Errichtung und den Betrieb des Offshore-Windparks „Windanker“ innerhalb der ausschließlichen Wirtschaftszone der Bundesrepublik Deutschland (AWZ) in der Ostsee; Antrag der Windanker GmbH hier: Beteiligung der Gemeinde Mölschow im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens nach §§ 45 ff. WindSeeG in der am 31.12.2022 geltenden Fassung i.V.m. 1. WindSeeV, §§ 72 ff. VwVfG	
Beschlussvorlagen-Nr.:	*Vorlagenart.:*
GVMö/142/2023	Informationsvorlage
Datum:	*Vorlagenstatus:*
31.05.2023	öffentlich
Fachamt:	*Bearbeiter:*
Bauamt	Daniel Hunger
beteiligtes Fachamt:	*Verfasser.:*
	D. Hunger

Beratungsfolge	*Zuständigkeit*
Gemeindevertretung Mölschow	Entscheidung

Sachvortrag:

Die Windanker GmbH hat Planunterlagen für die Durchführung des Planfeststellungsverfahrens für die Errichtung und den Betrieb des Offshore-Windparks „Windanker“ innerhalb der ausschließlichen Wirtschaftszone der Bundesrepublik Deutschland in der Ostsee eingereicht. Für das Vorhaben besteht eine Pflicht zur Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) nach dem Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG).

Als auszulegende Planunterlagen sind folgende Dokumente eingereicht worden:

• Nachweis über den Zuschlag der Bundesnetzagentur,

• Bauwerksverzeichnis,

• Erläuterungsbericht,

• Karten/zeichnerische Darstellungen,

• UVP-Bericht inkl. Allgemeiner Zusammenfassung,

• Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag,

• Biotopschutzrechtlicher Fachbeitrag,

• FFH-Voruntersuchung,

• Wasserrechtlicher Fachbeitrag,

• Schallprognose für die Rammarbeiten des Vorhabens „Windanker“ – Modellierung der Unterwasserschallemissionen während der Rammarbeiten,

• Gutachten zur Einhaltung des 2K-Kriteriums,

• Emissionsvorstudie,

• Konzept zur Entwicklung des Schutz- und Sicherheitskonzeptes (SchuSiKo),

• Kennzeichnungskonzept,

• Luftfahrthindernisdatenblatt,

• Technische Risikoanalyse,

• Fischereiwirtschaftliche Studie für den Offshore-Windpark „Windanker“,

• Zeit- und Maßnahmenplan.

Die Planunterlagen liegen für die Zeit vom **22.05.2023 bis 21.06.2023** während der Dienstzeiten in den Bibliotheken des BSH in Hamburg und Rostock zur öffentlichen Einsichtnahme aus. Die Planfeststellungsunterlagen sind für diesen Zeitraum zusätzlich auf der BSH-Internetseite unter www.bsh.de (über den Reiter „Bekanntmachungen“) und gemäß §§ 18 Abs. 1 Satz 3, 19 und 20 UVPG über das UVP-Portal des Bundes einsehbar und stehen zum Download zur Verfügung.

Der Gemeinde Mölschow wird Gelegenheit gegeben **bis zum 21.07.2023** gegenüber dem Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie Stellung zu nehmen.

Auf Grundlage der Vorgaben des Planungssicherstellungsgesetzes wird der Erörterungstermin nicht als Präsenztermin durchgeführt, es genügt die Online-Konsultation. Dafür werden die zusammengefassten Stellungnahmen und Einwendungen sowie die dazu erfolgten Stellungnahmen der Vorhabenträgerin den zur Teilnahme an der Online-Konsultation Berechtigten bis einschließlich

Donnerstag, 10.08.2023

per E-Mail zugänglich gemacht. Hierzu wiederum besteht die Möglichkeit einer Gegenstellungnahme von

Freitag, 11.08.2023 bis einschließlich Freitag, 25.08.2023.

Anlage/n

1	1-Windanker_Inhaltsverzeichnis (öffentlich)
2	2-Windanker_Erlaeuterungsbericht (öffentlich)
3	3-1-Windanker_Raeumliche_Lage (öffentlich)
4	3-2-Windanker_Darstellung_des_Vorhabens (öffentlich)
5	3-3-Windanker_Detailansicht_Einzelbauwerke (öffentlich)
6	4-1-Windanker_Bauwerksverzeichnis (öffentlich)
7	4-2-Windanker_Bestaetigung_der_Uebereinstimmung (öffentlich)
8	6-1-1-Windanker_UVP-Bericht (öffentlich)
9	6-1-2-Windanker_Allg_Zus_UVP-Bericht (öffentlich)
10	6-1-3-Windanker_FFH-VU (öffentlich)
11	6-1-4-Windanker_Grenzueberschreitende_FFH-VU (öffentlich)
12	6-1-5-Windanker_Anhangskarte_FFH-VU (öffentlich)
13	6-1-6-Windanker_Artenschutzrechtlicher_FB (öffentlich)

14	6-1-7-Windanker_Biotopschutzrechtlicher_FB (öffentlich)
15	6-1-8-Windanker_Wasserrechtlicher_FB (öffentlich)
16	6-2-Windanker_Schallprognose (öffentlich)
17	6-3-Windanker_Emissionsvorstudie (öffentlich)
18	6-4-Windanker_2K-Gutachten (öffentlich)
19	6-5-Windanker_Komp_Landschaftsbild (öffentlich)
20	6-6-Windanker_Schutzgut_Kulturelles_Erbe (öffentlich)
21	6-7-Windanker_Avifauna (öffentlich)
22	7-1-Windanker_Risikoanalyse (öffentlich)
23	7-2-1-Windanker_Kennzeichnungskonzept_Bauphase (öffentlich)
24	7-2-2-Windanker_Kennzeichnungskonzept_Normalbetrieb (öffentlich)
25	7-2-3-Windanker_Seeraumbeobachtungskonzept (öffentlich)
26	7-3-Windanker_Luftfahrthindernisse (öffentlich)
27	8-1-Windanker_Zustimmung_Dritter_IBROD (öffentlich)
28	8-2-Windanker_Fischerei (öffentlich)
29	9-1-Windanker_Schutz_und_Sicherheitskonzept (öffentlich)
30	9-2-Windanker_Zeit_und_Massnahmenplan (öffentlich)
31	9-3-Windanker_Eintrittsrecht (öffentlich)

Ordnungs-ziffer	Beschreibung	Dateiname	Seiten-zahl	Revisions-datum	Ordner
I	**Verzeichnis der eingereichten Planunterlagen**				
	Inhaltsverzeichnis	1 Windanker_Inhaltsverzeichnis	2	-	1
II	**Erläuterungsbericht**				
	Erläuterungsbericht	2 Windanker_Erläuterungsbericht	55	13.04.2023	1
III	**Zeichnerische Darstellung**				
1	Darstellung der räumlichen Lage des Vorhabens in der AWZ (Seekarte) (1:200.000)	3.1 Windanker_Räumlichen_Lage	1	13.01.2023	1
2	Darstellung des Vorhabens (DIN A1 bzw. Maßstab 1:30.000)	3.2 Windanker_Darstellung_des_Vorhabens	1	13.01.2023	1
3	Detailansicht Einzelbauwerke inkl. Größenangaben (Maßstab 1:250)	3.3 Windanker_Detailansicht_Einzelbauwerke	1	29.08.2022	1
IV	**Bauwerksverzeichnis/sonstige Koordinaten**				
1	Bauwerksverzeichnis inkl. den Koordinatenlisten An- und Abflugkorridore HSLD und Baufreihaltebereich für stromabführende Kabeltrasse	4.1 Windanker_Bauwerksverzeichnis	6	29.08.2022	1
2	Bestätigung der Übereinstimmung zwischen Shape-Files, Bauwerksverzeichnis und allen weiteren Unterlagen	4.2 Windanker_Bestätigung_der_Übereinstimmung	1	29.08.2022	1
V	**Shape files gesammelt**				
	Für sämtliche Einrichtungen und Nebeneinrichtungen (vollständig und nicht korrupt; entsprechend im geographischen Koordinatensystem WGS 84; alle Bauwerken inkl. der parkinternen Verkabelung mit Namen der Anlage)	5 Windanker_Shape_Files	-	24.08.2022	1
VI	**Meeresumwelt**				
1.1	UVP-Bericht zu den voraussichtlichen Umweltauswirkungen des Vorhabens (UVP-Bericht)	6.1.1 Windanker_UVP-Bericht	250	05.05.2023	1
1.2	Allgemein verständliche, nichttechnische Zusammenfassung des UVP-Berichts	6.1.2 Windanker_Allg_Zus_UVP-Bericht	29	14.04.2023	1
1.3	Fachbeitrag zur Verträglichkeitsuntersuchung	6.1.3 Windanker_FFH-VU	116	06.04.2023	1
1.4	Fachbeitrag zur grenzüberschreitenden Verträglichkeitsuntersuchung	6.1.4 Windanker_Grenzüberschreitende_FFH-VU	67	12.07.2022	1
1.5	Anhangskarte FFH-VU	6.1.5 Windanker_Anhangskarte_FFH-VU	1	12.07.2022	1
1.6	Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag	6.1.6 Windanker_Artenschutzrechtlicher_FB	197	05.05.2023	1
1.7	Biotopschutzrechtlicher Fachbeitrag	6.1.7 Windanker_Biotopschutzrechtlicher_FB	29	19.01.2023	1
1.8	Wasserrechtlicher Fachbeitrag	6.1.8 Windanker_Wasserrechtlicher_FB	101	19.01.2023	1
2	Schallprognose	6.2 Windanker_Schallprognose	40	31.03.2023	2
3	Emissionsvorstudie	6.3 Windanker_Emissionsvorstudie	33	12.04.2023	2
4	Kabelerwärmungsgutachten (2K-Gutachten)	6.4 Windanker_2K-Gutachten	21	10.06.2022	2
5	Unterlagen zur Eingriffsermittlung nach § 15 BNatSchG und zur Kompensation nach BKompV	6.5 Windanker_Komp_Landschaftsbild	11	19.01.2023	2

Ordnungs-ziffer	Beschreibung	Dateiname	Seiten-zahl	Revisions-datum	Ordner
6	Auswertung der Ergebnisse der Flächenvoruntersuchung in Bezug auf das Schutzgut Kulturelles Erbe	6.6 Windanker_Schutzgut_Kulturelles_Erbe	85	20.07.2022	2
7	Konzept zum Schutz der Avifauna, § 43 Abs.5 WindSeeV	6.7 Windanker_Avifauna	5	30.08.2022	2
VII	**Schifffahrt/Luftfahrt/sonstige militärische Belange**				
1	Aktualisierung der Risikoanalyse	7.1 Windanker_Risikoanalyse	66	21.07.2022	2
2.1	Kennzeichnungskonzept Bauphase	7.2.1 Windanker_Kennzeichnungskonzept_Bauphase	16	23.08.2022	2
2.2	Kennzeichnungskonzept Normalbetrieb	7.2.2 Windanker_Kennzeichnungskonzept_Normalbetrieb	35	12.01.2023	2
2.3	Seeraumbeobachtungskonzept	7.2.3 Windanker_Seeraumbeobachtungskonzept	21	23.08.2022	2
3	Luftfahrthindernisse	7.3 Windanker_Luftfahrthindernisse	1	09.08.2022	2
VIII	**Belange benachbarter Nutzungen**				
1	Vorliegende Zustimmungen/Vereinbarungen mit den Dritten	8.1 Windanker_Zustimmung_Dritter	1	13.01.2023	2
2	Fischerei: Fischereiwirtschaftliche Studie inkl. Kumulativbetrachtung der tatsächlich betroffenen Gebiete	8.2 Windanker_Fischerei	53	13.07.2022	2
IX	**Zusätzliche Unterlagen nach § 47 Abs. 1 und §§ 48 Abs. 4 Satz 1 Nr. 8, Abs. 4 Satz 2 WindSeeG**				
1	Grundkonzept für Sicherheits- und Vorsorgemaßnahmen während Bau- und Betriebsphase als Grundlage des späteren Schutz- und Sicherheitskonzeptes, mindestens für die Bauphase	9.1 Windanker_Schutz_und_Sicherheitskonzept	10	18.07.2022	2
2	Zeit- und Maßnahmenplan bis zur Inbetriebnahme	9.2 Windanker_Zeit_und_Maßnahmenplan	2	29.08.2022	2
3	Zuschlag auf der betreffenden Fläche: Zuschlag nach § 23 oder § 23a WindSeeG bzw. Bestätigung über Übergang des Zuschlags nach Ausübung des Eintrittsrechts iSd § 43 WindSeeG	9.3 Windanker_Eintrittsrecht	10	29.08.2022	2

zum Antrag auf Planfeststellung gemäß §§ 45 ff. WindSeeG
für die Errichtung und den Betrieb des

Offshore-Windpark Windanker

Erläuterungsbericht

Vorhabenträger und Antragsteller:	Windanker GmbH
Ort, Datum:	Berlin, 13. April 2023

INHALTSVERZEICHNIS

1 GEGENSTAND DER UNTERLAGE 7

2 ÜBERSICHT ZUM VORHABEN UND ZUM ANTRAGSTELLER 8
2.1 Kurzbeschreibung des Vorhabens 8
2.2 Antragsteller 9
2.3 Verhältnis der aktuellen Planung zur Eignungsfeststellung der Fläche O-1.3 9

3 RECHTLICHE UND PLANERISCHE RAHMENBEDINGUNGEN 13
3.1 Zuschlag in der Ausschreibung nach WindSeeG 13
3.2 Planfeststellungsverfahren 13
3.3 Energiepolitische Ziele 14
3.4 Bundesfachpläne Offshore 15
3.5 Flächenentwicklungsplan 16
3.6 Netzentwicklungspläne 16
3.7 Raumordnung für die deutsche AWZ der Ostsee 17

4 BESCHREIBUNG DES VORHABENS 18
4.1 Vorhabengebiet 18
4.2 Windparklayout 20
4.3 Windenergieanlage 21
4.4 Gründung der WEA 22
4.4.1 Kolkschutz 24
4.4.2 Korrosionsschutz 24
4.5 Parkinterne Verkabelung 25
4.6 Errichtung des Windparks 27
4.6.1 Kennzeichnung 27
4.6.2 Errichtung der WEA-Gründungsstrukturen 29
4.6.3 Parkinterne Verkabelung 29
4.6.4 Errichtung der WEA 30
4.7 Betrieb des Windparks 30
4.8 Rückbau 31

5 AUSWIRKUNGEN AUF DURCH DAS VORHABEN BERÜHRTE ÖFFENTLICHE BELANGE 32
5.1 Gefährdung der Meeresumwelt bzw. des Vogelzuges 32
5.2 Verschmutzung der Meeresumwelt 33
5.3 Gefährdung des Vogelzugs 34
5.4 Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs 35
5.4.1 Schifffahrt 35
5.4.2 Luftfahrt 36
5.5 Sicherheit der Landes- und Bündnisverteidigung 38
5.6 Vorrangige bergrechtliche Aktivitäten 39
5.7 Bestehende und geplante Kabel-, Offshore-Anbindungs-, Rohr- und sonstige Leitungen 39

5.8 Bestehende und geplante Standorte von Konverterplattformen oder Umspannanlagen 41
5.9 Einhaltung anderer Anforderungen nach WindSeeG und sonstiger öffentlich-rechtlicher Bestimmungen 41
5.9.1 Raumordnungsplan für die deutsche AWZ 41
5.9.2 Flächenentwicklungsplan 43
5.10 Sonstige Belange 45
5.10.1 Fischerei 45
5.10.2 Tourismus 46
5.10.3 Sach- und Kulturgüter 47
5.10.4 Kampfmittel/Munition 48
5.10.5 Benachbarte Windparks 48
5.10.6 Richtfunkstrecken 49
6 ANDERE GEPRÜFTE LÖSUNGSMÖGLICHKEITEN 50
7 PLANRECHTFERTIGUNG 51
8 SICHERHEITS- UND VORSORGEMAßNAHMEN 52
9 ZEIT- UND MAßNAHMENPLAN 53
10 QUELLEN 54

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AIS	Automatic Identification System
AWZ	Ausschließliche Wirtschaftszone
AWZ Ostsee-ROV	Verordnung über die Raumordnung in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone in der Ostsee
BAW	Bundesamt für Wasserbau
BBergG	Bundesberggesetz
BfN	Bundesamt für Naturschutz
BGBl	Bundesgesetzblatt
BKompV	Bundeskompensationsverordnung
BLE	Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung
BMI	Bundesministerium des Inneren, für Bau und Heimat
BMVi	Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BSH	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
CONTIS	Continental Shelf Information System
CTV	Crew Transfer Vessel
DFS	Deutsche Flugsicherung
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
EÖT	Erörterungstermin
F&E	Forschung und Entwicklung
FEP	Flächenentwicklungsplan
FFH	Flora Fauna Habitat
FFH-VU	FFH-Verträglichkeitsuntersuchung
FFH-RL	FFH-Richtlinie
FVT	Fachstelle der WSV für Verkehrstechniken
GDWS	Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt
HGÜ	Hochspannungs-Gleichstromübertragung
HSLD	Hubschrauberlandedeck
IALA	International Association of Lighthouse Authorities
IBR	IBERDROLA S.A
LALLF	Landesamt für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fischerei M-V
LEP	Landesentwicklungsplan
LRT	Lebensraumtypen
MSL	Mean Sea Level / Mittlerer Meerespiegel
MSRL	Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie
NEP	Netzentwicklungsplan
NSG	Naturschutzgebiet
O-NEP	Offshore-Netzentwicklungsplan
ODAS	Ocean Data Acquisition System

OSS	Umspannplattform (*engl.* Offshore-Substation)
OWP	Offshore-Windpark
OWEA	Offshore-Windenergieanlage
ROG	Raumordnungsgesetz
ROP	Raumordnungsplan
ROV	Raumordnungsverfahren
SeeAnlV	Seeanlagenverordnung
SKN	Seekartennull
SRÜ	Seerechtsübereinkommen der Vereinten Nationen
SOLF	Standard Offshore Luftfahrt
StUK 4	Standard Untersuchung der Auswirkungen von Offshore-Windenergieanlagen auf die Meeresumwelt, Stand: Oktober 2013
SUP	Strategische Umweltprüfung
TSA	thermisch gespritztem Aluminium (*engl.* thermally sprayed aluminium)
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition
UVPG	Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
ÜNB	Übertragungsnetzbetreiber
V-RL	Vogelschutz-Richtlinie
VPE	Vernetztes Polyethylen
VTG	Verkehrstrennungsgebiet
WEA	Windenergieanlage
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WindSeeG	Windenergie-auf-See-Gesetzes
WindSeeV	Windenergie-auf-See-Verordnung
WSV	Wasser- und Schifffahrtsverwaltung

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Lage des Vorhabens 8

Abbildung 2: Fläche O-1.3 des Flächenentwicklungsplans (FEP) 10

Abbildung 3: Geplantes Windparklayout in Bezug auf die Fläche O-1.3 11

Abbildung 4: Darstellung des Windparklayouts des OWP „Windanker“ sowie schematische Darstellung der Windparkverkabelung und Koordinaten der WEA- bzw. OSS-Standort 19

Abbildung 5: Darstellung des Windparklayouts des OWP „Windanker“ sowie schematische Darstellung der Windparkverkabelung und der Netzanschlusskabel 20

Abbildung 6: Schematischer Aufbau der Gründungsstruktur 23

Abbildung 7: Windparklayout mit derzeitigem Planungsstand der Parkverkabelung 26

Abbildung 8: Karte Anlagenschutzbereiche Windkraft (Stand August 2022) 37

Abbildung 9: Darstellung des oberen Teils Windparklayouts des OWP „Windanker“ sowie der schematische Darstellung des Datenkabels Bornholm Subsea Cable (orange) 40

Abbildung 10: Eingliederung (orange Fläche) in den Raumordnungsplan der deutschen AWZ der Ostsee (2021) 42

Abbildung 11: Abstände des Vorhabengebietes zu den benachbarten OWPs 49

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Koordinaten der Fläche O-1.3 10

Tabelle 2: Vergleich aktueller Planungsstand des OWP “Windanker” zu den modellhaften Parametern der Eignungsprüfung der Fläche O 1.3 12

Tabelle 3: Koordinaten des Vorhabengebietes (der eckstehenden WEA) 18

Tabelle 4: Technische Daten der WEA 21

Tabelle 5: Zu erwartende Fahrzeuge in der Bauphase 28

Tabelle 6: Schutzgutbezogene Darstellung einer möglichen Gefährdung der Meeresumwelt und des Vogelzuges 32

Tabelle 7: Ermittelte kumulative Kollisionswiederholperioden 36

1 GEGENSTAND DER UNTERLAGE

Die Errichtung und der Betrieb von Windenergieanlagen auf See einschließlich der jeweils zur Errichtung und zum Betrieb der Anlagen erforderlichen technischen und baulichen Nebeneinrichtungen im Bereich der ausschließlichen Wirtschaftszone der Bundesrepublik Deutschland bedürfen gemäß § 45 Abs. des Gesetzes zur Entwicklung und Förderung der Windenergie auf See (Windenergie-auf-See-Gesetz - WindSeeG) der Planfeststellung.

Der vorliegende Erläuterungsbericht ist Bestandteil der Planunterlagen für die Durchführung des entsprechenden Planfeststellungsverfahrens gemäß § 47 WindSeeG i.V.m. § 73 Absatz 1 Satz 2 des Verwaltungsverfahrensgesetzes für die Errichtung und den Betrieb des Offshore Windpark (OWP) „Windanker“. Projektgesellschaft und Antragsteller für dieses Vorhaben ist die Windanker GmbH. Die zuständige Anhörungs- und Planfeststellungsbehörde ist gemäß § 45 Abs. 2 WindSeeG das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH).

Der Erläuterungsbericht gibt einen Überblick über das Vorhaben und erläutert die durch dieses Vorhaben berührten Belange, bestehende rechtliche und planerische Rahmenbedingungen und die voraussichltichen Auswirkungen.

2 ÜBERSICHT ZUM VORHABEN UND ZUM ANTRAGSTELLER

2.1 Kurzbeschreibung des Vorhabens

Das Vorhaben Offshore-Windpark (OWP) „Windanker“ umfasst die Errichtung und den Betrieb von 21 Windenergieanlagen auf See (WEA) sowie der dazugehörigen windparkinternen Verkabelung. Die Umspannplattform (OSS, *engl.* Offshore-Substation) wird von dem zuständigen Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB) 50Hertz Transmission GmbH errichtet und betrieben und wird auch durch den ÜNB im Rahmen eines separaten Verfahrens beantragt und ist somit nicht Gegenstand des hier vorliegenden Antrages.

Das Vorhabengebiet des OWP „Windanker“ befindet sich in der deutschen Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) der Ostsee rund 38 km nordöstlich der Küste der Insel Rügen, nördlich angrenzend an den sich im Betrieb befindlichen OWP „Wikinger“. Das Vorhabengebiet besitzt eine Größe von 25 km². Die Wassertiefen liegen zwischen 41 und 46 m bezogen auf Seekartennull (SKN). Das Vorhabengebiet des OWP „Windanker“ befindet sich innerhalb der „Fläche O-1.3“ des Flächenentwicklungsplans (FEP) des BSH.

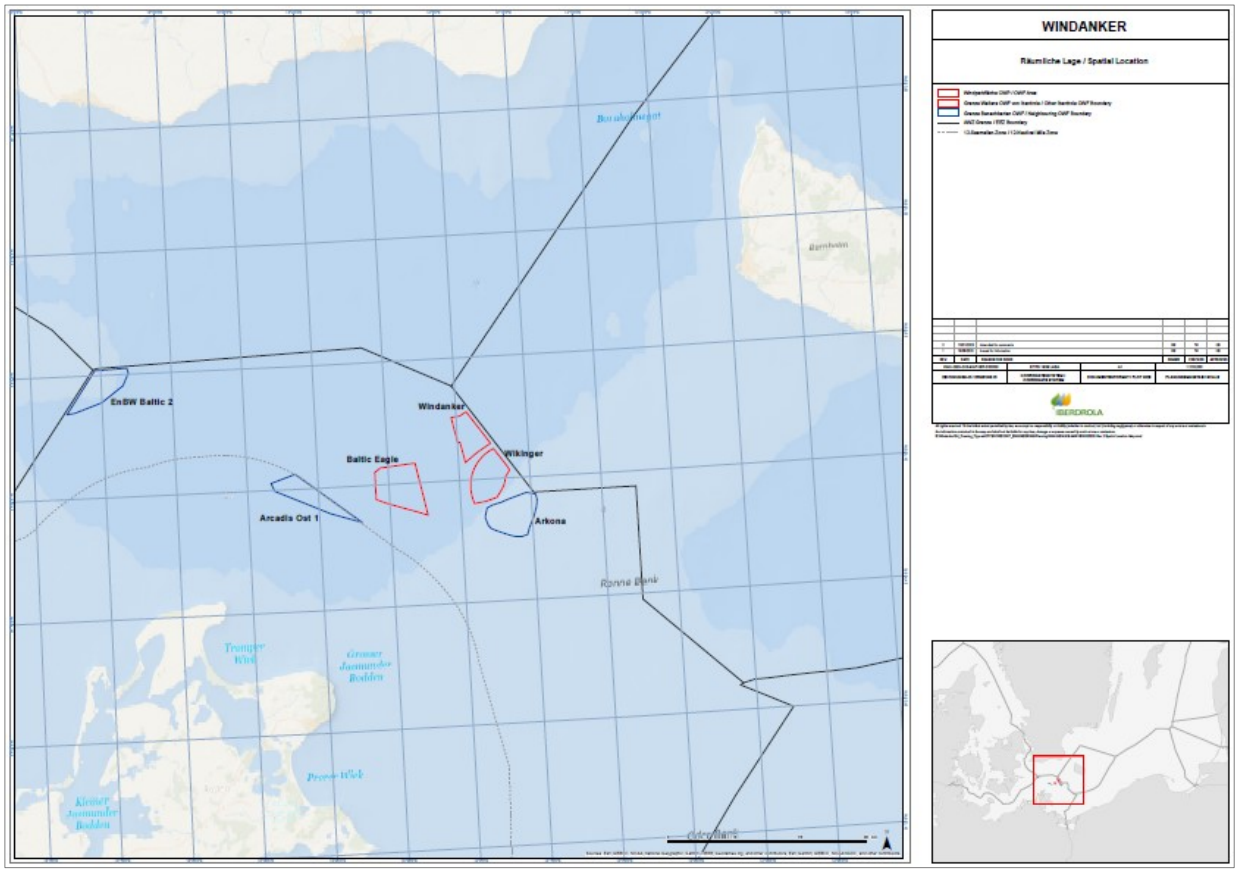


Abbildung 1: Lage des Vorhabens

Der geplante Anlagentyp der WEA besitzt einen Rotordurchmesser im Bereich von 230 bis 240 m und erreicht mit einer geplanten Nabenhöhe zwschen 140 und 145 m eine Gesamtbauhöhe von etwa 260 m

ü. SKN. Die Nennleistung dieses Windenergieanlagentyps wird bei maximal 15 MW liegen. Die Gründung der WEA erfolgt mittels Monopfahl-Gründungsstrukturen.

Die WEA werden über die windparkinternen Verkabelung mit einer Betriebsspannung von 66 kV an die OSS angeschlossen. Auf der OSS werden die Stränge der windparkinternen Verkabelung zusammengeführt und der Strom aus den Windenergieanlagen auf See für den Zweck der Übertragung zum Land auf die Übertragungsspanung von 220 kV transformiert. Die Kabelendverschlüsse der 66 kV-windparkinternen Verkabelung dienen gemäß FEP 2020 als Schnittstelle zwischen ÜNB und OWP-Vorhabensträger und bilden somit den Übergabepunkt für die auf See erzeugte elektrische Energie an den Übertragungsnetzbetreiber.

Mit Ausübung des Eintrittsrechts ging der mit Beschluss der Bundesnetzagentur (BNetzA) vom 09.09.2021 (BK6-21-008) ergangene Zuschlag für die Fläche O-1.3 über 300 MW auf die Windanker GmbH, als Inhaberin eines entsprechenden Eintrittsrechts für die Fläche O-1.3, über.

Das Vorhabengebiet des OWP „Windanker“ liegt in der AWZ der Bundesrepublik Deutschland. Gemäß § 45 WindSeeG bedarf die Errichtung und der Betrieb von Windenergieanlagen auf See der Planfeststellung. Zuständige Anhörungs- und Planfeststellungsbehörde ist das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH).

2.2 Antragsteller

Eigentümer und Antragsteller des OWP „Windanker“ ist die Windanker GmbH, eine Tochergesellschaft der Iberdrola Renovables Deutschland GmbH, welche wiederum zur IBERDROLA S.A. Unternehmens-gruppe gehört.

IBERDROLA S.A ist eine der führenden spanischen Unternehmensgruppen im Energiesektor, mit einer Präsenz in rund 40 Ländern und eines der größten Stromversorgungsunternehmen weltweit. Mit über 25 GW in Betrieb befindlicher Windkraftanlagen hat sich IBERDROLA S.A. als ein Weltmarktführer im Bereich Windenergie etabliert. Im Fokus des Unternehmens liegt der Ausbau der Offshore-Windenergie mit Vorhaben in Großbritannien, Deutschland, Frankreich und den USA.

In Deutschland hat IBERDROLA S.A (IBR) den OWP „Wikinger“ in der deutschen AWZ der Ostsee errichtet und betreibt diesen von der in Neu-Mukran (Sassnitz) auf der Insel Rügen errichteten Betriebszentrale. Weiterhin befindet sich westlich des OWP „Wikinger“ das ebenfalls zu IBERDROLA S.A. gehörende Vorhaben OWP „Baltic Eagle“, welches im Jahr 2024 in Betrieb gehen wird.

2.3 Verhältnis der aktuellen Planung zur Eignungsfeststellung der Fläche O-1.3

Bei der Aufstellung und Fortschreibung des FEP werden auch die erheblichen Auswirkungen der Durchführung des Plans auf die Meeresumwelt im Rahmen einer strategische Umweltprüfung (SUP) ermittelt, beschrieben und bewertet. Entsprechend den im FEP getroffenen räumlichen und zeitlichen Festlegung werden für die Flächen, die für die Ausschreibung für voruntersuchte Flächen festgelegt sind, Voruntersuchungen durchgeführt. Anhand der Ergebnisse der Voruntersuchung sowie unter der Annahme von modellhaften Parametern für einen potentiellen Windpark auf diesen Flächen werden

entsprechende Umweltberichte im Rahmen einer strategische Umweltprüfung (SUP) erstellt. Diese bilden u.a. die Grundlage für die Durchführung der Eignungsprüfung und Eignungsfeststellung der jeweiligen Fläche.

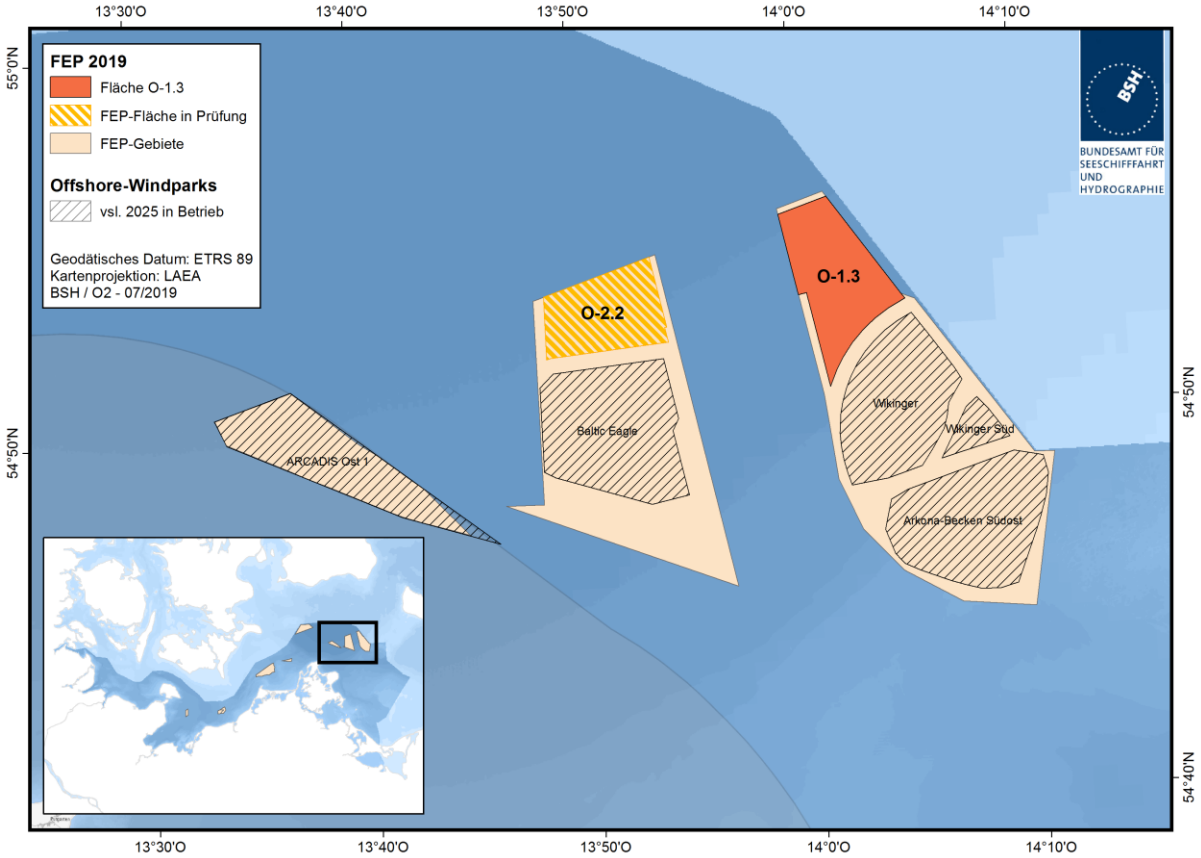


Abbildung 2: Fläche O-1.3 des Flächenentwicklungsplans (FEP)

Die räumliche Planung des OWP „Windanker“ stimmt mit der Eignungsfeststellung der Fläche O-1.3 überein. Die beantragten WEA des OWP „Windanker“ befinden sich innerhalb der mit Beschluss der Bundesnetzagentur vom 09.09.2021 bezuschlagten Fläche O-1.3. Die Fläche und die Koordinaten der Fläche O-1.3 sind in Abbildung 3 bzw. in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Koordinaten der Fläche O-1.3

Punkt	WGS 84 (Dezimalgrad)	
	Nord	Ost
1	54.9201535	13.9875699
2	54.9269299	14.0242356
3	54.8808677	14.0795892
4	54.8445293	14.0201409
5	54.8856054	14.0057676
6	54.8849428	13.9997072

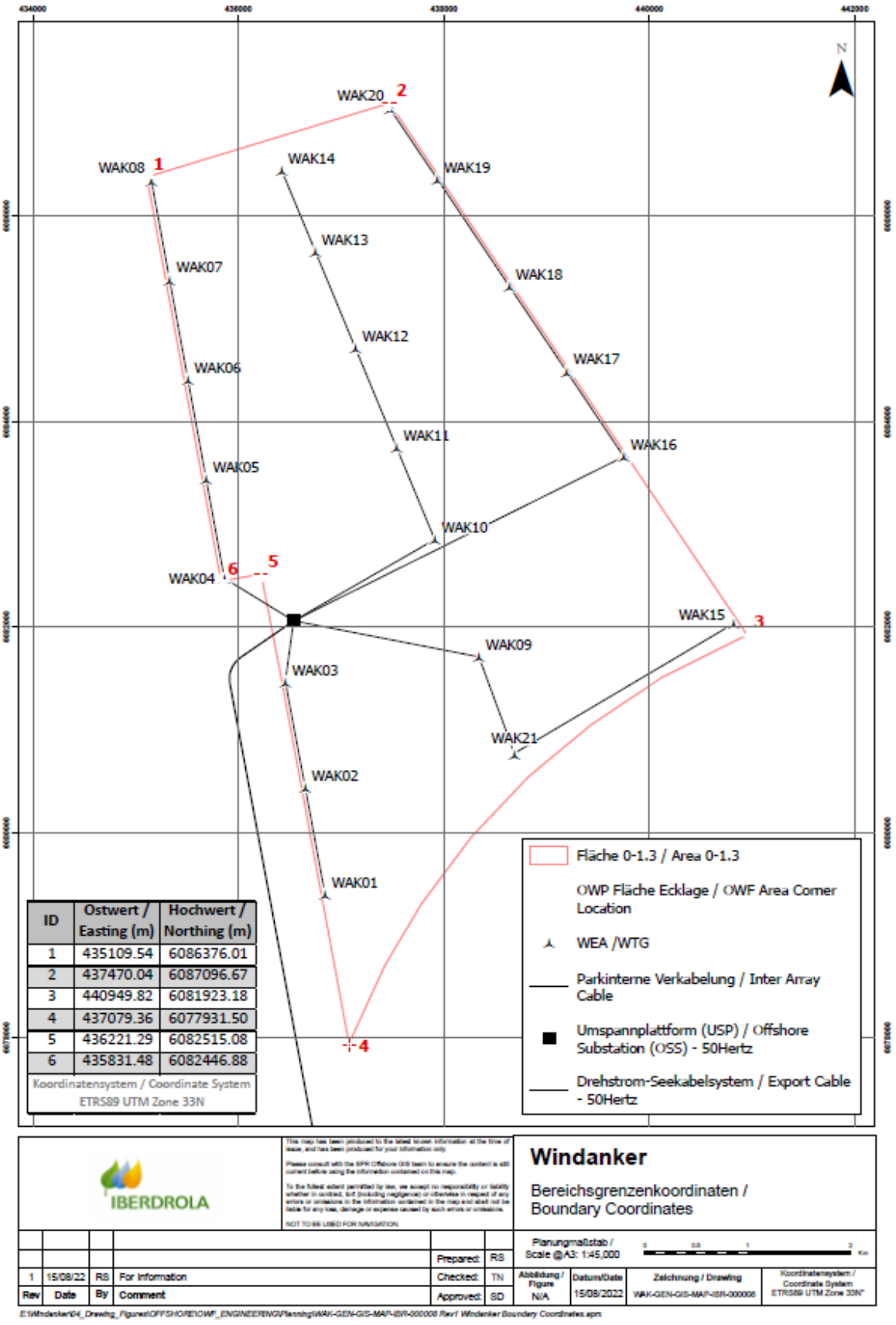


Abbildung 3: Geplantes Windparklayout in Bezug auf die Fläche O-1.3

Die technische Planung des OWP „Windanker“ liegen ebenfalls im Rahmen der modellhaften Parameter des Umweltberichtes zur Eignungsfeststellung der Fläche O-1.3. In der nachstehenden Gegenüberstellung werden die Parameter der Planung des OWP "Windanker" zu den modellhaften Parametern des Umweltberichtes zur Eignungsfeststellung der Fläche O-1.3 dargestellt (siehe Tabelle 2).

Tabelle 3: Vergleich aktueller Planungsstand des OWP “Windanker” zu den modellhaften Parametern der Eignungsprüfung der Fläche O 1.3

Parameter	Einheit	Szenario 1	Szenario 2	Windanker
Anzahl Windenergieanlagen	-	34	20	21
Leistung pro Anlage	MW	9	15	bis 15
Nabenhöhe	m	ca. 125	ca. 175	140 bis 145
Höhe untere Rotorspitze	m	ca. 26	ca. 50	ca. 24
Rotordurchmesser	m	200	250	230 bis 240
Überstrichene Rotorfläche	m^2	ca. 30.800	ca. 49.100	43.700 bis 46.000
Gesamthöhe	m	ca. 225	ca. 300	ca. 260
Durchmesser Gründung	m	ca. 8,5	ca. 12	9,5 bis 10,5
Fläche Gründung exkl. Kolkschutz	m^2	ca. 57	ca. 113	87
Durchmesser Kolkschutz	m	ca. 43	ca. 60	50
Fläche Gründung inkl. Kolkschutz	m^2	ca. 1.420	ca. 2.830	1.963
Spannungsniveau PI-Verkabelung	kV	33	33	66

3 RECHTLICHE UND PLANERISCHE RAHMENBEDINGUNGEN

3.1 Zuschlag in der Ausschreibung nach WindSeeG

Die Fläche O-1.3 wurde entsprechend den Vorgaben des WindSeeG durch das BSH voruntersucht und die Eignung der Fläche festgestellt. Das Verfahren für die Voruntersuchung wurde mit Bekanntmachung vom 19.05.2017 eingeleitet und ein Beteiligungsdokument, das den beabsichtigten Gegenstand und Umfang der Voruntersuchung beschreibt, veröffentlicht. Gegenstand und Umfang der Voruntersuchung für die Fläche O-1.3 wurde am 28.06.2017 in einem Anhörungstermin vorgestellt und besprochen. Auf Grundlage des Anhörungstermins und der eingegangenen Stellungnahmen erfolgte am 30.08.2019 die Festlegung des Untersuchungsrahmens sowie eine Anpassung am 15.01.2021.

Die Entwürfe der Eignungsprüfung, der Eignungsfeststellung und der Umweltberichte für die Flächen, die im Kalenderjahr 2021 zur Ausschreibung kommen sollten, so auch für die Fläche O-1.3, wurden am 27.03.2020 vom BSH ausgelegt und die Auslegung förmlich bekannt gemacht. In der Folge wurden weitere, durch das BSH für zweckmäßig gehaltene Unterlagen veröffentlicht. Am 17.06.2020 fand ein Online-Erörterungstermin statt. Gleichzeitig erfolgte die grenzüberschreitende Beteiligung der Länder Polen, Dänemark, Schweden und den Niederlanden. Auf Grundlage der Stellungnahmen und Äußerungen aus der Konsultation wurden die Entwürfe überarbeitet und die Eignungsprüfung abgeschlossen.

Mit Rechtsverordnung vom 15.12.2020 wurde die Eignung der Flächen festgestellt und die 1.WindSeeV am 21.12.2020 im Bundesgesetzblatt (BGBl I 2020, S. 2954) veröffentlicht und die abschließenden Dokumente ab dem 29.01.2021 für einen Monat zur Einsichtnahme ausgelegt

Die genannten Unterlagen finden sich auf der Internetseite des BSH.

Die Windparkfläche des OWP „Windanker“ liegt vollständig innerhalb der mit Beschluss der Bundesnetzagentur vom 09.09.2021 im Rahmen der Ausschreibung für voruntersuchte Flächen bezuschlagten Fläche O-1.3. Der Flächenbezug des Zuschlags ergibt sich aus § 35 Windenergie-auf-See-Gesetzes (WindSeeG) i.V.m. § 31 Abs. 1 Satz 2 WindSeeG. Der Vorhabenträger verfügt mithin für die Fläche, auf die sich der vorliegende Plan bezieht, über einen Zuschlag nach § 34 WindSeeG, vgl. § 48 Abs. 4 Satz 2 WindSeeG.

Die Windanker GmbH, ein Tochterunternehmen der Iberdrola Renovables Deutschland GmbH, hat ihr Eintrittsrecht entsprechend § 42 WindSeeG für die voruntersuchte Fläche O-1.3 vollständig ausgeübt. Die Bundesnetzagentur (BNetzA) hat die Ausübung des Eintrittsrechtes durch die Windanker GmbH und somit den Übergang des Zuschlags für die Fläche auf die Windanker GmbH auf ihrer Internetseite bekanntgemacht.

3.2 Planfeststellungsverfahren

Das Vorhabengebiet des OWP „Windanker“ liegt in der AWZ der Bundesrepublik Deutschland. Gemäß § 45 WindSeeG bedarf die Errichtung und der Betrieb von Windenergieanlagen auf See der

Planfeststellung. Zuständige Anhörungs- und Planfeststellungs-behörde ist das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie.

Gemäß § 48 Abs. 4 WindSeeG darf der Plan nur festgestellt werden, wenn:

1. die Meeresumwelt nicht gefährdet wird, insbesondere
   a) eine Verschmutzung der Meeresumwelt im Sinn des Artikels 1 Absatz 1 Nummer 4 des Seerechtsübereinkommens der Vereinten Nationen vom 10. Dezember 1982 (BGBl. 1994 II S. 1799) nicht zu besorgen ist und

   b) der Vogelzug nicht gefährdet wird, und
2. die Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs nicht beeinträchtigt wird,
3. die Sicherheit der Landes- und Bündnisverteidigung nicht beeinträchtigt wird,
4. er mit vorrangigen bergrechtlichen Aktivitäten vereinbar ist,
5. er mit bestehenden und geplanten Kabel-, Offshore-Anbindungs-, Rohr- und sonstigen Leitungen vereinbar ist,
6. er mit bestehenden und geplanten Standorten von Konverterplattformen oder Umspannanlagen vereinbar ist,
7. die Verpflichtung nach § 66 Abs. 2 WindSeeG wirksam erklärt wurde, wenn sich der Plan auf Windenergieanlagen auf See bezieht, und
8. andere Anforderungen nach dem WindSeeG und sonstige öffentlich-rechtliche Bestimmungen eingehalten werden.

Nach § 48 Abs. 4 Satz 2 WindSeeG darf bei Windenergieanlagen auf See der Plan nur festgestellt werden, wenn der Vorhabenträger über einen Zuschlag im Fall für den OWP „Windanker“ nach § 34 WindSeeG für die Fläche verfügt, auf die sich der Plan bezieht. Der Nachweis über die Erteilung des Zuschlags auf der betreffenden Fläche (wenn sich der Plan auf Windenergieanlagen auf See bezieht) ist in Teil 9.3 der Planunterlagen beigefügt.

Der Zuschlag in der Ausschreibung für voruntersuchte Flächen nach WindSeeG erging mit Beschluss der Bundesnetzagentur vom 09.09.2021. Die Windanker GmbH hat Ihr Eintrittsrechts nach § 42 WindSeeG vollständig ausgeübt. Entsprechend § 59 Abs. Abs. 2 Nr. 1 WindSeeG müssen innerhalb von zwölf Monaten nach Erteilung der Zuschläge nach § 23 WindSeeG die zur Durchführung des Anhörungsverfahrens nach § 73 Abs. 1 VwVfG über den Plan erforderlichen Unterlagen beim BSH eingereicht werden.

3.3 Energiepolitische Ziele

Im Interesse des Klimaschutzes ist es erklärtes Ziel der Bundesregierung, den Anteil Erneuerbarer Energien an der Stromversorgung zu erhöhen. Erhebliche Potenziale hierfür liegen in der Offshore-Windenergienutzung. Bereits 2002 wurden im Rahmen der Strategie der Bundesregierung zur

Windenergienutzung auf See im Rahmen der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung Rahmenbedingungen geschaffen, diese möglichst schnell zu erschließen.

Vor diesem Hintergrund wurden bereits 2005 Festlegungen für besondere Eignungsgebiete nach § 3a Seeanlagenverordnung (SeeAnlV) in der deutschen AWZ getroffen. Am 10. Dezember 2009 trat die Verordnung über die Raumordnung in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone in der Ostsee (AWZ Ostsee- Raumordnungsverfahren (ROV)) in Kraft. Im Sommer 2019 informierte das zuständige Bundesministerium des Inneren, für Bau und Heimat über die Fortschreibung der Raumordnungspläne (ROP). Auf der Grundlage einer Konsultation erstellte das BSH Entwürfe des Raumordnungsplans und der Umweltberichte für die deutsche AWZ der Nord- und Ostsee und stellte diese am 25.09.2020 zur Konsultation. Der neue Raumordnungsplan für die ausschließliche Wirtschaftszone der Nordsee und dien Ostsee ist am 01.09.2021 in Kraft getreten.

Mit dem EEG 2021, das am 01.01.2021 in Kraft getreten ist, wurde das Ziel der Bundesregierung der Energiewende bekräftigt und der konkrete Ausbau von erneuerbare Energien festgelegt. Als gesetzliches Ziel wurde verankert, dass der gesamte Strom in Deutschland noch vor dem Jahr 2050 treibhausgasneutral ist. Bis 2030 soll der Anteil der erneuerbaren Energien 65 Prozent betragen.

Das Kabinett der Bundesregierung hatte am 03.06.2020 die Änderung des Windenergie-auf-See-Gesetzes beschlossen. Der Gesetzesentwurf beinhaltete eine Erhöhung des Ausbauziels bis zum Jahr 2030 auf 20 Gigawatt sowie langfristig auf 40 Gigawatt bis zum Jahr 2040. Der Entwurf des Flächenentwicklungsplans 2020 für die deutsche Nord- und Ostsee vom BSH am 04.09.2020 sieht entsprechende Festlegungen zu Flächen zur Umsetzung von 20 GW bis 2030 vor.

Um die Pariser Klimaziele zu erreichen und die Erderwärmung unter 1,5°C zu halten, ist eine zügige und konsequente Umstellung des globalen, europäischen und deutschen Energiesystems auf Erneuerbare Energien notwendig. Der Ausbau von Erneuerbaren Energien spielt eine zentrale Rolle im energiepolitischen Teil des Ende November 2021 vorgelegten Koalitionsvertrags. Bis 2030 soll Strom aus Erneuerbaren Energien einen Anteil von 80 % des Strombedarfs erreichen.

Um die erhöhten Offshore-Ausbauziele zu erreichen, wurde die gesetzliche Anpassung im WindSeeG am 07.07.2022 vom Bundestag im sogenannten Osterpaket zum Ausbau der erneuerbaren Energien und zur Änderung des Bundesnaturschutzgesetzes verabschiedet. Für die Offshore-Windenergie sieht der Koalitionsvertrag den Ausbau auf mindestens 30 GW bis 2030, 40 GW bis 2035 und 70 GW bis 2045 vor. Der Entwurf des „Zweiten Gesetzes zur Änderung des Windenergie-auf-See-Gesetzes und anderer Vorschriften“ soll die nötigen Rahmenbedingungen schaffen, um die Stromversorgung im Jahr 2035 nahezu vollständig auf erneuerbaren Energien zu bestreiten.

3.4 Bundesfachpläne Offshore

Die Bundesfachpläne Offshore für die deutsche AWZ in der Nord- und Ostsee wurden seit 2011 auf Grundlage des § 17a EnWG erstellt. Die Zuständigkeit für das Erstellen der Bundesfachpläne Offshore lag beim Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, welches diese im Einvernehmen mit der Bundesnetzagentur und in Abstimmung mit dem Bundesamt für Naturschutz und den Küstenländern erstellt hat.

Der Bundesfachplan Offshore trifft Festlegungen zu den Trassenverläufen der Netzanbindungssysteme und Standorten der Konverter- und Umspannplattformen und definiert standardisierte Technikvorgaben und Planungsgrundsätze.

Der Bundesfachplan Offshore 2013 für die Ostsee wurde am 07.03.2014 aufgestellt. In den Jahren 2016 und 2017 erfolgten Fortschreibungen des Bundesfachplans Offshore für die AWZ der Ostsee, welche am 09.12.2016 und 22.12.2017 wirksam wurden. Die Bundesfachpläne Offshore werden nicht weiter fortgeschrieben und durch den Flächenentwickungsplan abgelöst.

3.5 Flächenentwicklungsplan

Mit der Einführung von Ausschreibungen für die Windenergie auf See stellt im zentralen Modell (für Inbetriebnahmen von WEA auf See ab dem Jahr 2026) der FEP das steuernde Planungsinstrument für den synchronen Ausbau der Windenergie und deren Netzanbindungen auf See dar. Im FEP gehen der bisherige Bundesfachplan Offshore und Teile des bisherigen Offshore-Netzentwicklungsplans (O-NEP) auf. Die Aufstellung des Flächenentwicklungsplans erfolgt entsprechend WindSeeG durch das BSH im Einvernehmen mit der BNetzA und in Abstimmung mit dem Bundesamt für Naturschutz (BfN), der Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt (GDWS) und den Küstenländern.

In den Jahren 2018 und 2019 wurde erstmalig der FEP gemäß §§ 4ff. WindSeeG aufgestellt und eine Strategische Umweltprüfung durchgeführt. Der FEP 2019 wurde am 28.06.2019 vom BSH bekanntgegeben. Nachfolgend zum Gesetzesentwurf zur Änderung des WindSeeG durch das Kabinett am 03.06.2020 und anderen Vorschriften, insbesondere aufgrund des darin vorgesehenen erhöhten Ausbaupfads von 20 Gigawatt Windenergie auf See bis 2030, wurde der Flächenentwicklungsplan bis Ende 2020 fortgeschrieben. Die Änderungen des WindSeeG sind am 10.12. 2020 in Kraft getreten. Nach umfangreicher nationaler Behörden- und Öffentlichkeitsbeteiligung sowie Beteiligung der betroffenen Bundesressorts sind der FEP 2020 sowie die Umweltberichte am 18.12.2020 veröffentlicht worden. Für das Vorhaben OWP Windanker ist der FEP 2020 vom 18.12.2020 einschlägig.

Am 17.12.2021 wurde die Einleitung des Verfahrens zur Fortführung des FEP bekanntgegeben, nachdem bereits ein Vorentwurf am 17.12.2022 und ein erweiterter Vorentwurf am 14.04.2022 veröffentlicht wurden sowie die Umweltberichte für Nordsee und Ostsee.

3.6 Netzentwicklungspläne

Mit der Novellierung des EnWG vom 28.12.2012 wurde beschlossen, auf einer jährlichen Basis die O-NEP aufzustellen. Danach waren die ÜNB verpflichtet, auf der Grundlage des Szenariorahmens der Regulierungsbehörde jährlich einen O-NEP für die ausschließliche Wirtschaftszone der Bundesrepublik Deutschland und das Küstenmeer bis hin zu den Netzanknüpfungspunkten an Land zusammen mit dem nationalen Netzentwicklungsplan (NEP) zur Bestätigung vorzulegen.

Der gemeinsame nationale O-NEP sollte unter Berücksichtigung der Festlegungen des jeweils aktuellen Bundesfachplans Offshore im Sinne des § 17a EnWG mit einer zeitlichen Staffelung alle wirksamen Maßnahmen zur bedarfsgerechten Optimierung, Verstärkung und zum Ausbau der Offshore-Anbindungsleitungen enthalten, die in den nächsten zehn Jahren für einen schrittweisen,

bedarfsgerechten und wirtschaftlichen Ausbau sowie einen sicheren und zuverlässigen Betrieb der Offshore-Anbindungsleitungen erforderlich sind.

Das im Jahr 2015 novellierte EnWG sieht vor, dass die ÜNB beginnend mit den NEP 2030 (Version 2017) zukünftig nicht mehr jährlich, sondern alle zwei Jahre einen gemeinsamen NEP und O-NEP vorlegen.

Der NEP 2030 (Version 2019) enthielt erstmalig die Planung der Offshore-Anbindungssysteme. Der NEP ersetzt damit den bisherigen O-NEP und führt die Netzplanung für den Offshore-Bereich fort.

Am 10.01.2020 wurde der BnetzA der Szenariorahmenentwurf zum NEP 2035 (Version 2021) übergeben. Nach öffentlicher Auslegung und Konsultation wurde der NEP 2035 (Version 2021) von der BnetzA am 26.06.2020 genehmigt und veröffentlicht und beinhaltet darin die verbindliche Grundlage der Markt- und Netzberechnungen der ÜNB. Nach inhaltlicher Prüfung der im Rahmen der Konsultation eingegangenen Stellungnahmen haben die ÜNB den ersten Entwurf überarbeitet und den zweite Entwurf am 26.04.2021 veröffentlicht und an die Bundesnetzagentur übergeben. Nach erneuerte öffentlicher Konsultation wurde der NEP 2035 (Version 2021) am 14.01.2022 von der BnetzA bestätigt.

3.7 Raumordnung für die deutsche AWZ der Ostsee

Die Raumordnungspläne für die deutsche AWZ der Nord- und Ostsee werden vom BSH im Auftrag des zuständigen Bundesministeriums aufgestellt. Für den Bereich der Ostsee erfolgte die Aufstellung des Raumordnungsplanes am 10.12.2009. Rechtsgrundlage bildet das Raumordnungsgesetz (ROG), welches gemäß Seerechtsübereinkommen der Vereinten Nationen vom 10.12.1982 auf die AWZ ausgeweitet wurde. Die gesetzlichen Regelungsgegenstände der Raumordnung in der deutschen AWZ sind die wirtschaftliche und wissenschaftliche Nutzung, die Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit der Seeschifffahrt und der Schutz der Meeresumwelt.

Mit Schreiben vom 11.06.2019 informierte das Bundesministerium des Inneren, für Bau und Heimat (BMI) über die geplante Fortschreibung der Raumordnungspläne für die Ausschließliche Wirtschaftszone Deutschlands in der Nordsee und in der Ostsee mit Unterstützung des BSH. Das BSH stellte dafür am 31.01.2020 den Entwurf des Untersuchungsrahmens für die Strategische Umweltprüfung gemäß § 8 Abs. 1 ROG und die Konzeption zur Fortschreibung der Raumordnungspläne zur Konsultation und führte am 18. und 19.03.2020 dazu einen Besprechungstermin durch. Auf dieser Grundlage hat das BSH einen Entwurf des Raumordnungsplans und Entwürfe der Umweltberichte für die deutsche AWZ der Nord- und Ostsee erarbeitet und am 25.09.2020 vorgestellt. Nach umfangreicher nationaler Behörden- und Öffentlichkeitsbeteiligung sowie Beteiligung der betroffenen Bundesressorts ist der Raumordnungsplan am 01.09.2021 in Kraft getreten.

4 BESCHREIBUNG DES VORHABENS

4.1 Vorhabengebiet

Der OWP „Windanker“ befindet sich in der deutschen AWZ der Ostsee rund 38 km nordöstlich der Küste der Insel Rügen (siehe Abbildung 1). Die Fläche verfügt über eine Größe von 25 km² mit Wassertiefen zwischen 41 und 46 m. Die Vorhabengebiet liegt innerhalb der Fläche O-1.3 (vgl. Abbildung 3 und Tabelle 4) und kann mittels der Koordinaten der WEA entsprechend der Tabelle 5 beschrieben werden.

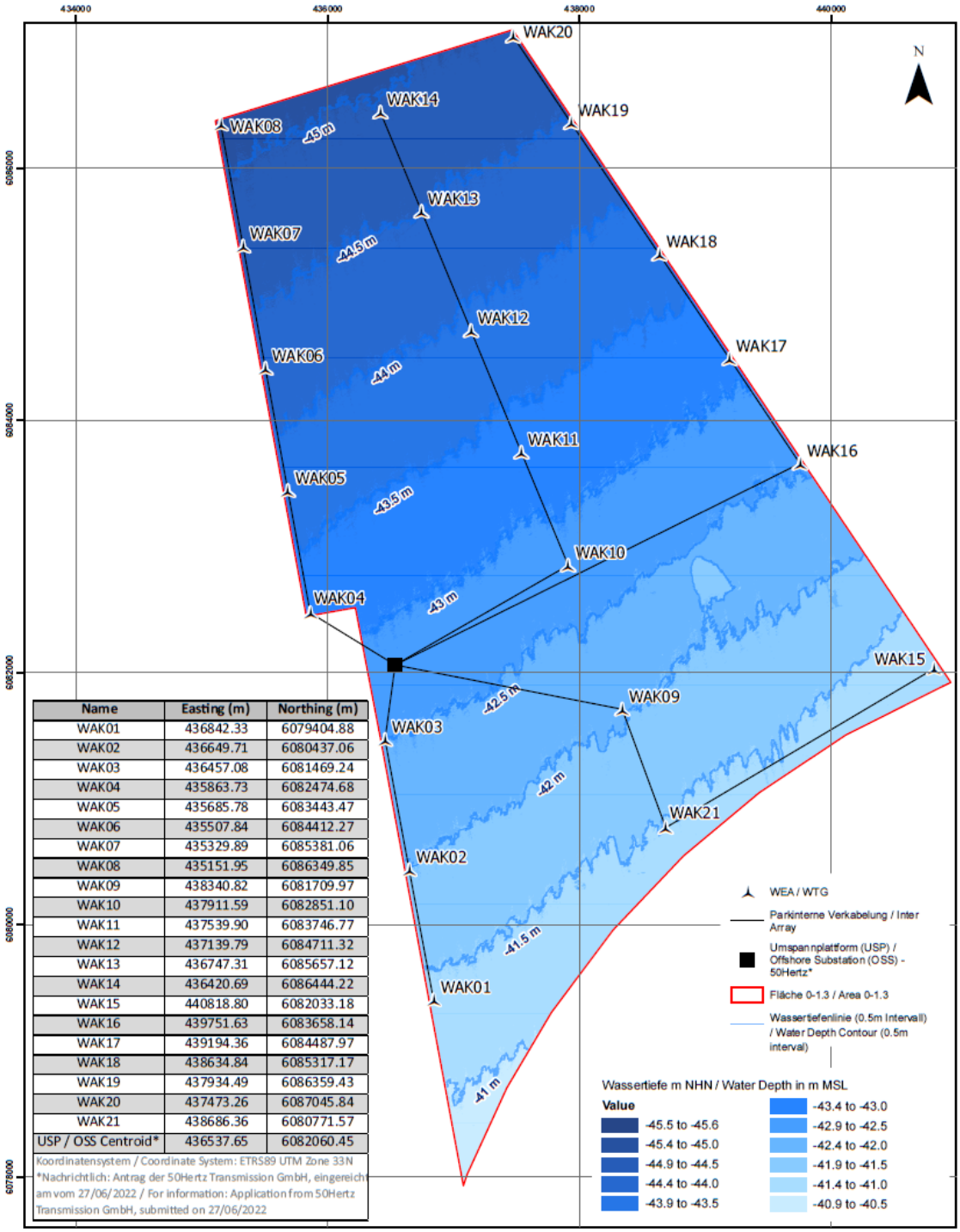
Tabelle 6: Koordinaten des Vorhabengebietes (der eckstehenden WEA)

Positionsbezeichnung	WGS 84 (Dezimalgrad)	
(WTG ID)	Nord	Ost
WAK01	54.8577435	14.0161375
WAK03	54.8762435	14.0096826
WAK04	54.8852019	14.0002131
WAK08	54.9199292	13.9882468
WAK15	54.8818459	14.0775341
WAK20	54.9264788	14.0243063
WAK21	54.8702530	14.0445687

Der Baugrund im Vorhabengebiet zeichnet sich durch einen einheitlichen Schichtaufbau und eine hohe Homogenität innerhalb der entwickelten Schichten aus. Das Oberflächensediment besteht aus Schluff mit einer Schichtdicke von mehreren Metern. In größerer Tiefe befinden sich steife bis halbfeste Geschiebemergelschichten. Darunter befinden sich Kreide und Kalkstein.

Die Baugrunderkundungen sind bereits entsprechend den Vorgaben des BSH Standards Baugrunderkundung (Mindestanforderungen an die Baugrunderkundung und -untersuchung für Offshore-Windenergieanlagen, Offshore-Stationen und Stromkabel) durchgeführt worden. Die Ergebnisse der Baugrunduntersuchung bilden die Grundlage bei der Auslegung der Gründungsstrukuren unter Berücksichtigung der einschlägigen Standards und Normen, hier insbesondere des BSH Standards Konstruktion (Mindestanforderungen an die konstruktive Ausführung von Offshore-Bauwerken in der AWZ). Diese Unterlagen werden dem BSH zur Prüfung vorgelegt.

Darüber hinaus verfügt Iberdola aus den grundbautechnische Daten seiner angrenzenden Windparks OWP „Wikinger“ und „Baltic Eagle“ über umfangreiche Erkenntnisse zum Baugrund. Die Windparks weisen in Teilen ähnliche Bodenbedingungen auf und können daher verwendet werden, um die verfügbaren geotechnischen Daten zu ergänzen.



Name	Easting (m)	Northing (m)
WAK01	436842.33	6079404.88
WAK02	436649.71	6080437.06
WAK03	436457.08	6081469.24
WAK04	435863.73	6082474.68
WAK05	435685.78	6083443.47
WAK06	435507.84	6084412.27
WAK07	435329.89	6085381.06
WAK08	435151.95	6086349.85
WAK09	438340.82	6081709.97
WAK10	437911.59	6082851.10
WAK11	437539.90	6083746.77
WAK12	437139.79	6084711.32
WAK13	436747.31	6085657.12
WAK14	436420.69	6086444.22
WAK15	440818.80	6082033.18
WAK16	439751.63	6083658.14
WAK17	439194.36	6084487.97
WAK18	438634.84	6085317.17
WAK19	437934.49	6086359.43
WAK20	437473.26	6087045.84
WAK21	438686.36	6080771.57
USP / OSS Centroid*	436537.65	6082060.45

Koordinatensystem / Coordinate System: ETRS89 UTM Zone 33N
*Nachrichtlich: Antrag der 50Hertz Transmission GmbH, eingereicht am vom 27/06/2022 / For information: Application from 50Hertz Transmission GmbH, submitted on 27/06/2022

Abbildung 4: Darstellung des Windparklayouts des OWP „Windanker“ sowie schematische Darstellung der Windparkverkabelung und Koordinaten der WEA- bzw. OSS-Standort

Das Vorhabengebiet grenzt nördlich an den sich in Betrieb befindlichen OWPs „Wikinger“. Westlich, in rund 7 km Entfernung befindet dich das bereits planfestgestellte Vorhaben OWP „Baltic Eagle“ AWZ. Westlich und nördlich des Vorhabengebietesverlaufen raumgeordnete Schifffahrtswege. Östlich grenzt das Vorhabengebiet an die Außengrenze der deutsche AWZ, siehe auch Abbildung 4.

4.2 Windparklayout

Das Vorhaben OWP „Windanker“ umfasst die Errichtung und den Betrieb von 21 WEA sowie der dazugehörigen Parkverkablung, Abbildung 5. Die Koordinaten der Anlagen sind im Bauwerksverzeichnis in Teil 4.1 der Planunterlagen aufgeführt.

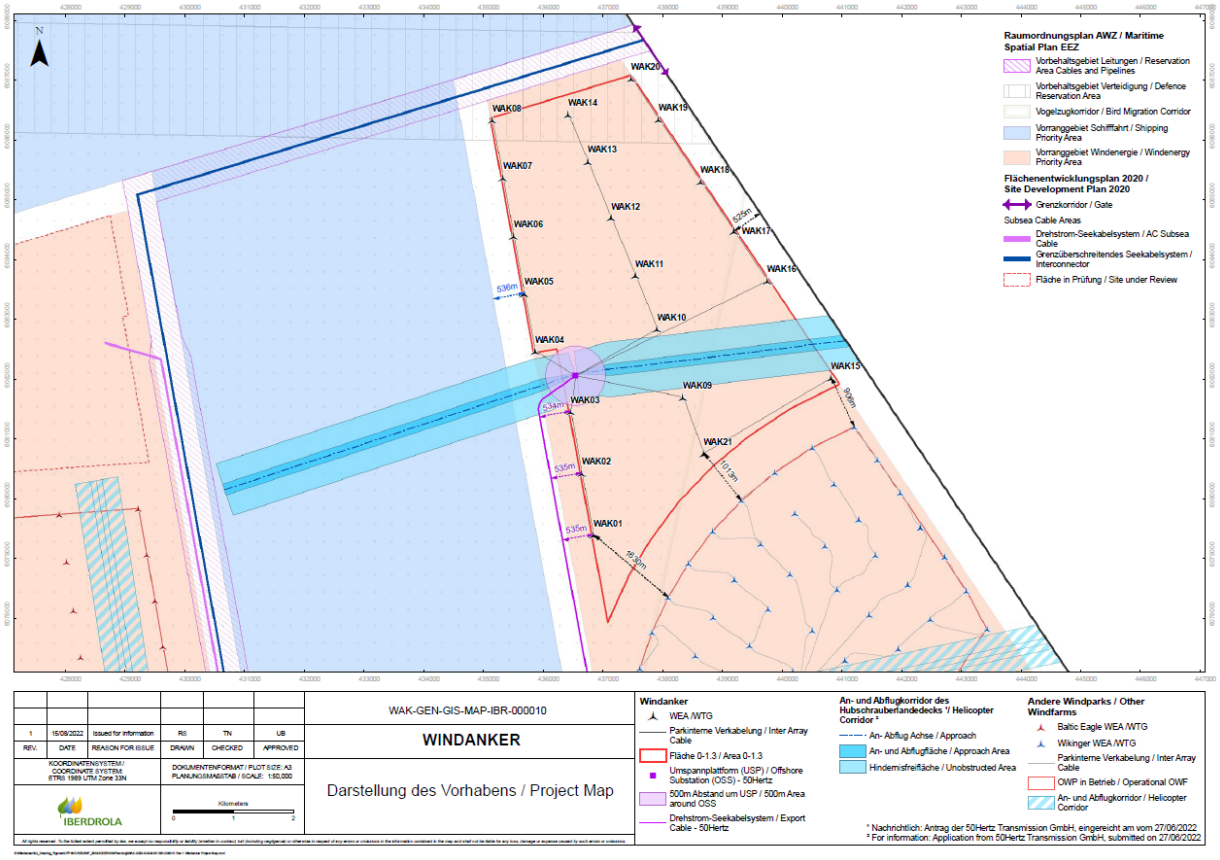


Abbildung 5: Darstellung des Windparklayouts des OWP „Windanker“ sowie schematische Darstellung der Windparkverkabelung und der Netzanschlusskabel

Das Layout wurde aus betriebs- und ertragsbedingten Gesichtspunkten auf den gewählten WEA-Typen hin optimiert. Eine optimierte Nutzung der Vorhabensfläche ist insbesondere vor dem Hintergrund der wettbewerblichen Ausschreibung zwingend geboten, um einen wirtschaftlichen Betrieb zu ermöglichen. Bei dem Layout wurden die WEA in Reihen angeordnet, im Rahmen der Begrenzungen der Windparkfläche.

Die Abstandsempfehlungen der Offshore-Windturbinen folgt den Empfehlungen der Hersteller. Die Abstandsvorgaben sind erforderlich, um den Turbulenzen und den resultierenden Lasten gerecht zu werden, die in Windparks dieser Größenordnung mit neuen und größeren Turbinen auftreten. Eine Reduzierung der Abstände führt zu höheren Turbulenzen and Wake-Effekten und damit einem größeren Risiko bezüglich der Überschreitung der Turbulenzbemessungsansätze der WEA führen. Höhere wirbelinduzierte Turbulenzen führen auch zu höheren Ermüdungslasten der Tragstrukturen und der Turbinenbaugruppe. Die Abstandsempfehlung nennen einen größeren Abstand für die Hauptwindrichtung (West-Südwest) als für die Nebenwindrichtung. Diese gestiegenen Anforderungen der

größeren und leistungsstärkeren WEA wurden in der Planung des Windparklayouts und des Abstandes zum benachbarten OWP „Wikinger“ berücksichtigt.

4.3 Windenergieanlage

Der zum Einsatz kommende Anlagentyp steht zum Zeitpunkt der Antragsstellung noch nicht final fest. Der geplante Anlagentyp der Offshore-Windenergieanlagen wird einen Rotordurchmesser von 230 bis 240 m besitzen und mit einer geplanten Nabenhöhe von 140 bis 145 m eine Gesamtbauhöhe von etwa 260 m erreichen. Die Nennleistung dieses Windenergieanlagentyps wird maximal 15 MW betragen. Die Gründung der Offshore-Windenergieanlagen erfolgt mittels Monopfahl-Gründungsstrukturen.

Dieser Windenergieanlagentyp verfügt über einen luvseitig montierten, 3-flügeligen Rotor. Die Anlagen arbeiten vollautomatisch und starten ab Windgeschwindigkeiten von 3 m/s selbsttätig, erreichen bei Windgeschwindigkeiten im Bereich 12 bis 14 m/s ihre Nennleistung und arbeiten je nach Ausführung bis zu Windgeschwindigkeiten von 25 m/s bzw. 28 m/s. Die Regelung der Rotordrehzahl und der Anstellwinkel der Rotorblätter sorgen für ein Maximum an aerodynamischer Effizienz.

Über das SCADA-System (Supervisory Control and Data Acquisition), dem Kommunikationsnetz des Windparks werden die Anlagen permanent überwacht. Die Anlagenfernüberwachung ermöglicht es, fortlaufend Betriebs- und Fehlermeldungen sowie elektrische, mechanische, statistische und meteorologische Informationen sowie Daten zum Stromnetz zu erhalten. Ein Eingriff in den Anlagenbetrieb ist ebenfalls möglich.

Es ist geplant, die WEA mit einem Condition Monitoring System auszustatten, welches Betriebszustände und Vibrationen in den Hauptkomponenten permanent aufzeichnet und auswertet. Dies ermöglicht, den Status der Komponenten regelmäßig zu erfassen und bei Bedarf weitere Inspektions- oder Instandhaltungsmaßnahmen vorausschauend zu planen.

Die WEA verfügen über Transformatoren, die die erzeugte elektrische Energie auf die Spannungsebene des windparkinteren Netzes von 66 kV transformieren.

Der Turm der WEA hat voraussichtlich eine Länge von 120 bis 130 m und ein Gewicht von rund 900 t. Die Schnittstelle vom Turm zur Gründungsstruktur wird bei rund 12,7 m über SKN liegen.

Tabelle 7: Technische Daten der WEA

WTGs	Offshore-Windturbine
Rotordurchmesser (m)	230 bis 240
IEC-Klasse	1C
Leistung (MW)	bis 15
Einschaltwindgeschwindigkeit (m/s)	3-5
Ausgeschaltete Windgeschwindigkeit (m/s)	28
Drehrichtung	Im Uhrzeigersinn
Orientierung	Aufwind
Anzahl der Klingen	3

Länge des WEA-Turms (m)	120 bis 130
Nabenhöhe (m)	140 bis 145
Höhe der Spitze (m)	ca. 260

Die Verwendung besonders korrosionsbeständiger Materialien und eine spezielle Mehrfachbeschichtung anfälliger Komponenten nach DNVGL-ST-0361 Schutzklassen entsprechend DIN EN ISO 12944 sorgen für einen optimalen Korrosionsschutz. Die Kühlung erfolgt über Wärmetauschersysteme. Die Anlagen sind so konzipiert, dass Feuchte und salzhaltige Außenluft nicht in das Maschinenhaus gelangen können bzw. dass salzhaltige Umgebungsluft entsalzt wird.

In den WEA werden Betriebsstoffe, wie Öle und Fette zur Schmierung der Anlagenteile, Kühlmittel zur Abführung entstehender Wärme oder auch Hydrauliköle zum Betrieb von Hydrauliksystemen eingesetzt. Die WEA sind so konzipiert, dass für den Fall eines Austritts von Betriebsstoffen aus Aggregaten diese mittels konstruktiver Maßnahmen (Auffangwannen) zurückgehalten werden, um einen Austritt von Betriebsstoffen in die Umwelt zu vermeiden.

Die WEA sind mit geeigneten Blitzschutzsystemen ausgestattet, welche diese gegen die Folgen eines Blitzeinschlages schützen.

Bei der Wahl des WEA Typs werden insbesondere Faktoren wie Kosten, Effizienz, Robustheit und Zuverlässigkeit betrachtet.

Die WEA werden entsprechend den geltenden Anforderungen an die Kennzeichnung als Luftfahrthindernis gekennzeichnet. Die Festlegung der Spezifikationen erfolgt in Abstimmung mit den zuständigen Behörden.

Der Zugang zu den Anlagen für Wartung und Instandhaltung erfolgt mit Schiffen. In Ausnahmesituationen kann auch der Einsatz eines Helikopters in Betracht gezogen werden.

4.4 Gründung der WEA

Die Wahl des Gründungskonzeptes erfolgt auf der Grundlage der Anforderungen der Windenergieanlage, der vorherrschenden Wassertiefen und Bodenverhältnissen sowie der besonderen Anforderungen aus der Herstellung und Installation. Die Umweltverträglichkeit findet dabei ebenso eine Berücksichtigung.

Für den OWP „Windanker“ ist eine Monopfahl-Gründung (Monopfahl-Gründung) gewählt worden. Eine Monopfahl-Gründung besteht im Prinzip aus einem geschlossenen Stahlrohr, welches in der Regel mittels Rammverfahren im Baugrund installiert wird. Das obere Ende des Monopfahls endet nach dem Einbau über der Wasseroberfläche. Auf ihm befindet sich das so genannte Transition-Piece (Übergangsstück). Der Durchmesser des Monopfahls beträgt am Meeresboden standortbedingt maximal 10,5 m und verjüngt sich in der Wassersäule zur Oberfläche hin auf etwa 8 m.

Das Transition-Piece verbindet den Monopfahl mit dem Turm der WEA. Die Schnittstelle vom Turm zur Gründungsstruktur befindet sich voraussichtlich in einer Höhe von rund 12,7 m über SKN. Das Transition-Piece wird mittels einer geschraubten Flanschverbindung auf dem Monopfahl befestigt. Die Abdichtung gegen die Umgebungsbedingungen erfolgt mittels einer Groutverbindung (Vergussmörtel/Beton). Am

Transition-Piece befinden sich die Arbeits- und Ruheplattformen sowie der Bootsanleger (Boat-Landing), über den die Techniker von den Crew Transfer Schiff (CTV, *engl.* Crew Transfer Vessel) in die WEA gelangen.

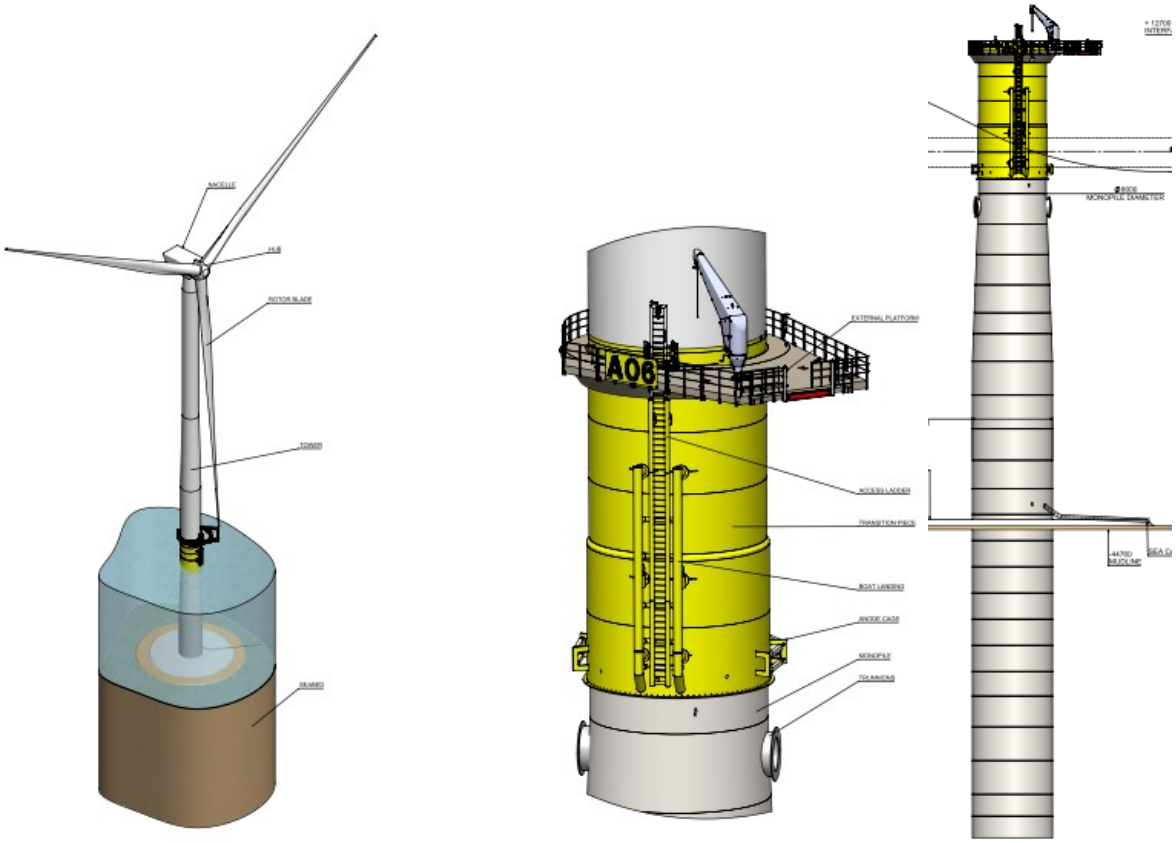


Abbildung 6: Schematischer Aufbau der Gründungsstruktur

Die Kabel der parkinteren Verkabelung werden im Innenbereich des Monopfahls von der Öffnung im Bereich des Meeresbodens bis zum Turm der Windenergieanlage geführt.

Entsprechend dem BSH Standard Konstruktion ist für die Gründungsstruktur ein Vorentwurf erarbeitet worden. Die Detailplanung der Gründungsstruktur ist Gegenstand der angelaufenen Konstruktionsphase, bei der insbesondere die vom BSH veröffentlichten Standards (Baugrunderkundung, Konstruktive Ausführung von Offshore-Windenergieanlagen) sowie die einschlägigen und geltenden Richtlinien und Normen Eingang finden. Den Forderungen des BSH Standards Konstruktion entsprechend, wird die Gründungsstrukutur „kollisionsfreundlich“ ausgelegt. Eine entsprechende Kollisionsbetrachtung soll zu einem späteren Zeitpunkt bei der Weiterentwicklung der Tragwerksplanung vorgelegt werden.

Die Gründungsstrukturen werden entsprechend den geltenden Anforderungen an die Schifffahrts-kennzeichnung ausgestattet. Dies beinhaltet die farbliche Kennzeichnung (gelber Farbanstrich) als auch die Ausstattung mit Befeuerungen für die Nah- und Fernbereichskennzeichnung sowie Sonar-

Transponder. Die Festlegung der Spezifikationen erfolgt entsprechend den geltenden Vorschriften und in Abstimmung mit den zuständigen Behörden.

4.4.1 Kolkschutz

Der Umfang und die Gestaltung eines Kolkschutzes hängt von den Bodenverhältnissen, sowie von den örtlichen Strömungsbedingungen und den Details der Gründungsstrukturen ab. Bei Verwendung eines Kolkschutzes werden die Bauwerke von einer Steinschüttung umgeben, die aus einer Filter- und einer Deckschicht bestehen. Der Radius des Kolkschutzes um den Monopfahl könnte etwa 20 m betragen. Zusammen mit dem Monopfahl könnte der gesamte Kolkschutz einen Durchmesser von ca. 50 m haben. Die Notwendigkeit eines Kolkschutzes wird derzeit geprüft. Die finale Bewertungsgrundlage durch ein Kolkschutzgutachten ist aktuell in der Erstellung und wird vorraussichtlich bis Mitte 2023 vorliegen.

4.4.2 Korrosionsschutz

Alle Stahlbauteile der WEA, so auch das Fundament, müssen gegen Korrosion geschützt werden. Als Schutz des einzelnen Bauwerkes werden Beschichtungen gewählt, die nachweislich gegen Meerwasser und insbesondere im Spritzwasserbereich des Fundamentes auch in Kombination des Meerwassers mit UV-Strahlung beständig sind. Die Farbanstriche werden dem im Wasserbau angewendeten Stand der Technik entsprechen. Besonderer Wert wird dabei auf die Verträglichkeit der Farben mit der Meeresumwelt gelegt. Der Anstrich der Fundamente mit Antifoulingmitteln gegen möglichen Bewuchs ist nicht vorgesehen.

Der Unterwasserbereich ist durch Korrosion besonders gefährdet und praktisch für die Lebensdauer der Fundamente für Beschichtungsarbeiten nicht oder nur schwer zugänglich. Bei der Planung von Offshore-Systemen muss wegen der stark korrosiven Umgebungsbedingungen in besonderem Maße sichergestellt werden, dass die zur Dimensionierung angenommenen Festigkeiten über die gesamte veranschlagte Lebensdauer erhalten bleiben. Für Offshore-Gründungsstrukturen kommen im Unterwasserbereich regelmäßig Korrosionsschutzsteme aus einer Kombination von Beschichtung und kathodischem Korrosionsschutz (mittels Fremdstrom oder galvanischen Anoden) zum Einsatz.

Derzeit wird der Einsatz eines kathodischen Korrosionschutzes mittels Fremdstrom als Korrosionsschutz in Betracht gezogen. Dabei werden die standortspezifischen Anforderungen geprüft, da beispielsweise die besonderen Salzgehaltsbedingungen in der Ostsee mit besonderen technischen Herausforderungen verbunden sind. Die Verwendung dieses Systems wird vorraussichtlich eine sekundäre Installation von elektrischer Ausrüstung in der Tiefe erfordern (nach Installation des Monopfahls), um den erforderlichen Korrosionsschutz für den unteren Teil der Strukturen gewährleisten zu können. Alternativ wäre die Verwendung von thermisch gespritztem Aluminium (TSA, *engl.* thermally sprayed aluminium) zusammen mit galvanischen Anoden möglich. Die TSA Beschichtung erfolgt voraussichtlich im Bereich von ca. -10 m SKN bis 10 m unter dem Meeresboden mit einer Schichtdicke von 0,35 mm und oberhalb dieses Bereiches wird die Oberfläche des Monopfahls mit einer organischen Beschichtung versehen. Das finale Korrosionsschutzkonzept ist derzeit in Bearbeitung und wird vorraussichtlich im zweiten Quartal 2023 fertiggestellt sein.

Für den Korrosionsschutz des Transition-Pieces wird ebenfalls die Verwendung eines Fremdstromsystems geprüft. Alternative würde eine Kombination aus einer Beschichtung und kathodischen Korrisionsschutz, mittels galvanischer Anoden möglich sein.

Um einen ausreichenden Korrosionsschutz zu erreichen, werden besondere Beschichtungen der technischen Komponenten vorgenommen. Es gelten die Korrosivitätsklassen CX für Außenflächen der Konstruktionen, die einer hohen Konzentration an Salznebel und Spritzwasser ausgesetzt sind, C4 für Innenflächen, die einem äußeren Lufteinfluss unterliegen und C3 für Innenflächen, die keinem äußeren Lufteinfluss ausgesetzt sind.

Der Korrosionsschutz wird entsprechend geltenden Normen (DIN EN ISO) und Richtlinien sowie den BSH Anforderungen an den Korrosionsschutz für Offshore-Anlagen geplant und ausgeführt.Umspannplattform

Die OSS und die Netzanbindung des Windparks zur Abführung des auf See erzeugten Stromes liegt im Verantwortungsbereich des zuständigen ÜNB 50Hertz Transmission GmbH. Die OSS und die Netzanbindung sind nicht Bestandteil des hier vorliegenden Antrages.

4.5 Parkinterne Verkabelung

Zur Abführung der in den WEA erzeugten elektrischen Energie werden diese über die parkinterne Verkabelung mit der OSS verbunden. Die parkinterne Verkabelung besteht nach aktueller Planung aus 5 Kabelsträngen (siehe Abbildung 7) und wird in Drehstromtechnologie mit einer Betriebsspannung von 66 kV ausgeführt. Die Gesamtlänge der Parkverkabelung beläuft sich entsprechend des derzeitigen Planungsstandes auf ca. 30 km.

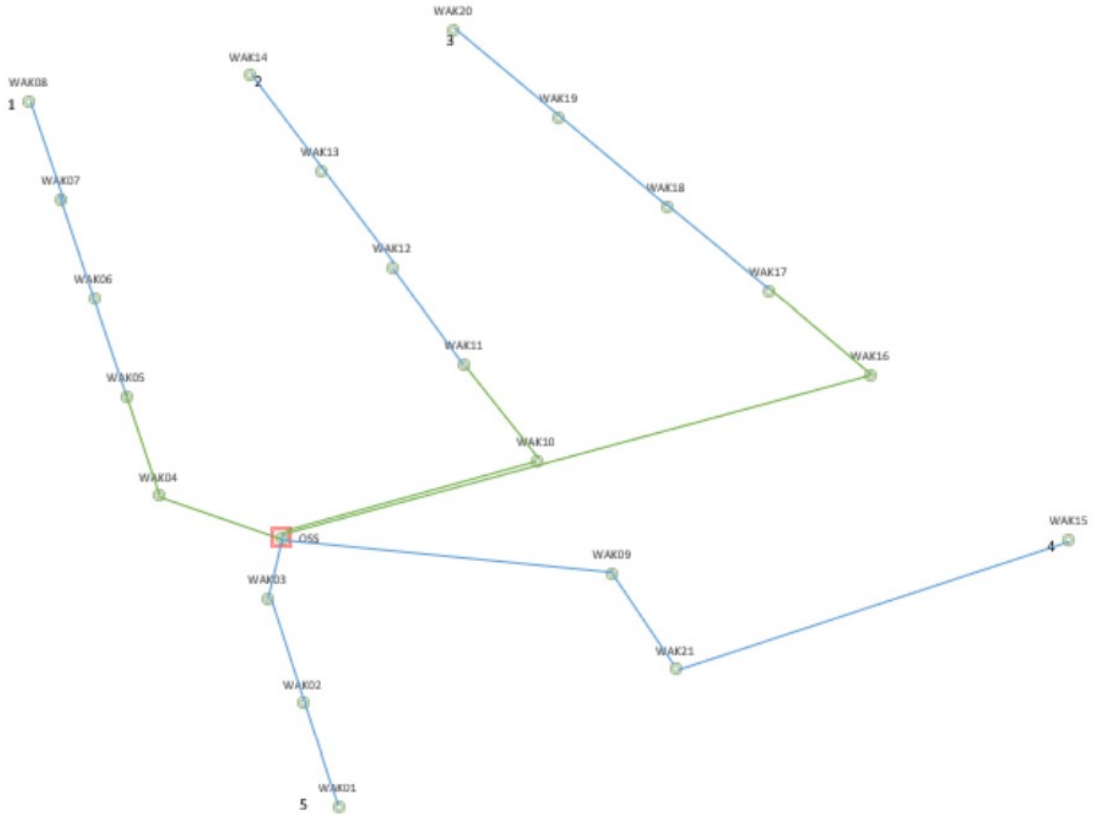


Abbildung 7: Windparklayout mit derzeitigem Planungsstand der Parkverkabelung

Für die Parkverkabelung kommen dreiadrige Seekabel zum Einsatz, die entsprechend der jeweiligen Übertragungslängen und -leistungen angepasst mit Querschnitten zwischen 185 mm^2 und 1000 mm^2 ausgeführt werden können. Der Kabelaufbau besteht aus drei mehrdrähtigen Kupfer- oder Aluminiumleitern mit einer Isolierung aus bespielsweise vernetztem Polyethylen (VPE). Seekabel haben üblicherweise einen Längs- und Querwasserschutz und verfügen als Schutz vor Beschädigungen über eine Bewehrung aus Stahldrähten. Das Isoliermaterial ist hemmend gegenüber elektrochemischer Korrosion und für eine maximale Betriebstemperatur von 90°C bei kontinuierlichem Betrieb ausgelegt.

Die Seekabel werden zum Schutz im Meeresboden verlegt, so dass sie ausreichend bedeckt sind. Besonderes Augenmerk wird bei der Planung auf die zur Einhaltung des 2K-Kriteriums erforderliche Mindestverlegetiefe gelegt, die durch die Eigenschaften der Kabel und des Untergrundes bestimmt wird. Aufgrund von aktuellen Berechnungen zur Kabelerwärmung (siehe Teil 6.4 der Planunterlagen) wird davon ausgegangen, dass das 2K-Kriterium mit einer Verlegetiefe im Bereich von 1,0 bis 2,0 m eingehalten werden kann. Die Verlegetiefe wird voraussichtlich im Bereich von 1,0 m bis 2,0 m liegen, so dass das 2K-Kriterium sicher eingehalten wird. Die endgültige Verlegetiefe wird im Zuge der Ausführungsplanung weiter konkretisiert. Auf der Grundlage der Ausführungsplanung wird die Berechnung zur Einhaltung der Anforderungen des 2K-Kriteriums erneut durchgeführt und bei der Genehmigungsbehörde eingereicht.

Die Bereiche der parkinternen Verkabelung zwischen dem Austritt der Seekabel aus dem Meeresboden bis zum Eintritt in die Kabelöffnung des Monopfahls bzw. J-Tubes werden mit Kabelschutzsystemen

geschützt. Sofern erforderlich, können Kabellagen auch beispielsweise mit Steinschüttungen gesichert werden. Kreuzungen mit anderen Kabeln oder Rohrleitungen sind nicht geplant.

4.6 Errichtung des Windparks

Die Errichtung des Offshore Windparks Windanker besteht im Wesentlichen aus zwei Teilen.

Der eine Teil umfasst die Errichtung der OSS, die im Verantwortungsbereich des zuständigen Übertragungsnetzbetreibers 50Hertz Transmission GmbH liegt und somit nicht Bestandteil des hier vorliegenden Antrages ist.

Der andere Teil beinhaltet die Installation der Monopfähle inkl. Transition-Piece und der windparkinternen Verkabelung. Nach Inbetriebnahme der Parkverkabelung erfolgt die Errichtung und die Inbetriebnahme der WEA.

Das Errichtungskonzept wird im Zuge der weiteren Planungen basierend u.a. auch auf den Ergebnissen der Vergaben für die Einzelgewerke weiter entwickelt. Das konkretisierte Errichtungskonzept bildet dann die Grundlage der Ausführungsplanung, welche der Zulassungsbehörde rechtzeitig vor Baubeginn vorgelegt wird.

4.6.1 Kennzeichnung

Vor Baubeginn wird das Baufeld entsprechend der geltenden Anforderungen und in Abstimmung mit den Behörden eingerichtet und gekennzeichnet. Ein Kennzeichnungskonzept ist den Planunterlagen in Teil 7.2.1 und 7.2.2 beigefügt. Die zuständigen Behörden werden über den Stand der Errichtungsarbeiten regelmäßig informiert.

Während der Bauphase wird das Baugebiet zusätzlich mittels eines Verkehrssicherungsfahrzeugs abgesichert. Aufgabe des Verkehrssicherungsfahrzeugs ist es, den Verkehrsraum mittels Radar und Automatic Identification System (AIS) zu beobachten und ggf. den Verkehr auf sichere Passiermöglichkeiten hinzuweisen. Bei Notfallsituationen werden die Verkehrszentrale und die marine Koordinierung informiert.

Außerdem wird eine Marine Koordinierung eingerichtet, die sowohl den Fahrzeug- und Personenverkehr im Baufeld koordiniert bzw. überwacht als auch die Aufgaben der Seeraumbeobachtung übernimmt. Ein Seeraumbeobachtungskonzept ist den Planunterlagen in Teil 7.2.3 beigefügt.

Die Konzepte werden mit dem ÜNB hinsichtlich der Kennzeichnung der OSS abgestimmt. Bis zur Errichtung der WEA (Fundamente, Parkverkabelung und Windenergieanlagen) kann es einen Zeitraum geben, in dem die OSS als eigenständiges Bauwerk gekennzeichnet wird.

Während der Bauphase kommt es zu erhöhtem Schiffsaufkommen im Baugebiet. Tabelle 8 gibt eine Übersicht über Schiffstypen, die während der Bauphase im Baufeld operieren können.

Bauhilfsmittel, wie Installationskräne, werden mit entsprechenden Tages- und Nachtkennzeichnungen ausgerüstet sofern sie aufgrund der Höhe beim Errichtungsvorgang ein Hindernis für die Luftfahrt darstellen sollten. Offshore-Anlagen, die bspw. durch Bauunterbrechungen ein temporäres Hindernis für

den Luftverkehr darstellen und eine Höhe von 100 m SKN oder mehr aufweisen, werden mit einer temporären Kennzeichnung zur Flugsicherung versehen. Zudem werden diese als Luftfahrthindernisse bei der zuständigen Flugsicherungsorganisation als NOTAM angezeigt.

Tabelle 9: Zu erwartende Fahrzeuge in der Bauphase

Fahrzeug	Aufgaben
Schwimmkran	Installation von Großkomponenten (Monopfähle und Transition-Piece)
Hub/Jackup-Schiff	Aufbau der WEA
Kabellegeschiff	Verlegung der parkinternen Kabel
Transportbarge und -schiffe	Transport von Großkomponenten (Monopfähle und Transition-Piece)
Schlepper	Bewegen von Bargen, Assistenz bei Positionierung, Anker-Handling, etc.
Crew Transfer Schiff	Personenversatz
Versorgungsschiffe	Transport von Komponenten, Materialien, etc.
Forschungsschiffe	Baubegleitende Monitoringmaßnahmen
Verkehrssicherungsschiff	Überwachung des Seeraumes und Sicherung der Baustelle

4.6.2 Errichtung der WEA-Gründungsstrukturen

Für die Installation der Monopfahls wird als erstes der Kolkschutz mittels Steinschüttung (sofern vorgesehen) installiert. Anschließend wird der Monopfahl mittels Rammverfahren in den Meeresboden verbracht.

Bei der Installation der Gründungspfähle für die WEA mittels Rammung treten prozessbedingt Schallemissionen auf. Die zu erwartenden Schallemissionen sind in der Rammschallprognose im Teil 6.2 der Planunterlagen beschrieben. Aufgrund der prognostizierten Schallemissionen wird der Einsatz eines geeigneten Schallschutzsystems erforderlich sein. Bei bereits errichteten Windparks mit Monopfahlgründungen wurden bei der Schallminderung gute Ergebnisse mit den dort eingesetzten Schallschutzsystemen erzielt. Diese Erfahrungen werden bei der Wahl und dem Einsatz der Schallminderungsmaßnahmen berücksichtigt.

Nach der Installation der Monopfähle werden die Transition-Pieces auf die Monopfähle gesetzt und mittels eines geschraubten Flansches miteinander verbunden. Anschließend wird der Ringspalt zwischen Monopfahl und Transition-Piece mittels eines Groutmaterials abgedichtet.

4.6.3 Parkinterne Verkabelung

Die Installation der parkinternen Verkabelung erfolgt nach Errichtung der Fundamente der WEA.

Zunächst werden die Kabel der parkinternen Verkabelung auf dem Meeresboden abgelegt und die Kabelenden bei den WEA durch die Kabelöffnungen der Monopfahls bzw. bei der OSS über so genannte J-Tubes eingezogen und in der Anlage angeschlossen. Die Kabelschutzsysteme zum Schutz der Seekabel im Bereich zwischen dem Austritt der Seekabel aus dem Meeresboden bis zum Eintritt in die Kabelöffnung des Monopfahls bzw. J-Tubes werden vor dem Kabeleinzug installiert.

Aufgrund der Beschaffenheit der Oberflächensedimente wird davon ausgegangen, dass die abgelegten Seekabel aufgrund ihres Eigengewichts stellenweise wenige Zentimeter (voraussichtlich ca. 5 cm) in das Oberflächensediment einsinken werden. Anschließend werden die Kabel mit einem sogenannten Post-burial-Verfahren auf die geplante Verlegetiefe gebracht. Für das nachträglich Einbringen der Kabel in den Meeresboden wird ein Spülverfahren eingesetzt. Das Verlegegerät verfügt dabei über eine entsprechende Sensorik, die die räumliche Lage der Seekabel vor und nach dem Einbringen auf Zieltiefe feststellt.

Bei dem Spülverfahren wird mittels eines sogenannten Spülschwertes der Meeresboden unterhalb des aufliegenden Kabels mittels Wasserstrahltechnik fluidisiert, wobei das Kabel in den Meeresboden bis zur geplanten Zieltiefe einsinkt. Bei diesem Verfahren entsteht kein offener Graben. Vielmehr verfestigt sich der gelockerte Boden hinter dem Verlegegerät wieder aufgrund der Sedimentation des fluidisierten Bodenmaterials. Im Verlegebereich können leichte Vertiefungen zurückbleiben, welche jedoch aufgrund von kleinräumigen Umlagerungen der weichen Sedimente im Vorhabengebiet sich in kurzer Zeit wieder ausgleichen und so anschließend kaum noch wahrnehmbar sein werden.

Nach aktuellem Planungsstand und einer ersten Berechnung zur Einhaltung des 2K-Kriteriums wird von einer Verlegetiefe im Bereich von 1,0 m bis 2,0 m ausgegangen. Nach derzeitiger Planung wird die Breite des Kabelgrabens zwischen 0,5 m und 1,0 m liegen.

Im Zuge der weiteren Planung wird anhand des noch ausstehenden, finalen Kabeldesigns und der erwarteten weiteren Erkenntnisse zum Baugrund das 2K-Gutachten aktualisiert und der Zulassungsbehörde vorgelegt. Die erforderliche Mindestverlegetiefe zur Einhaltung des 2K-Kriteriums sowie die finale Kabelgrabenbreite wird in der Ausführungsplanung weiter konkretisiert.

4.6.4 Errichtung der WEA

Die Errichtung kann mittels Schwimmkran oder Jackup-Schiff erfolgen. Das Installationsschiff wird sich neben der vorbereiteten Gründung positionieren und auf dem Transition-Piece nacheinander den Turm, das Maschinenhaus und den Rotor installieren. Anschließend wird das Schiff zum nächsten Standort versetzt. Das Installationsschiff kann entweder die neuen WEA zur Errichtung selbst aus dem Basishafen zur Installation holen oder per Zubringerschiff mit neuen Komponenten versorgt werden.

Anschließend erfolgt die Inbetriebnahme der WEA durch das Inbetriebnahmepersonal. Der Transport von Personal, Werkeug und Material erfolgt mittels CTVs. Bei Bedarf kann Material auch mittels Versorgungsschiffen zur WEA transportiert werden.

Im Zuge der Inbetriebnahme der WEA und des Windparks im allgemeinen werden auch die entsprechenden Tages- und Nachtkennzeichnungen für die Schiff- und Luftfahrt in Betrieb genommen. Das Kennzeichnungskonzept ist den Planunterlagen in Teil 7.2.1 und 7.2.2 beigefügt. Die zuständigen Behörden werden über den Stand der Errichtungsarbeiten regelmäßig informiert.

4.7 Betrieb des Windparks

Der Betrieb des Windparks erfolgt weitestgehend vollautomatisch. Die WEA nehmen bei Windgeschwindigkeiten von rund 3 m/s selbständig ihren Betrieb auf und positionieren dabei die Gondeln und Rotorblätter für einen optimalen Betrieb automatisch in den Wind. Bei zu hoher Windgeschwindigkeit wie bei sehr starken Stürmen drehen die Anlagen automatisch die Rotorblätter aus dem Wind, um die Standsicherheit der WEA nicht zu gefährden.

Der Betrieb jeder einzelnen WEA wird mittels des SCADA-Systems fernüberwacht. So können kontinuierlich Informationen über den Anlagenbetrieb und den Zustand aller Komponenten an die Betriebszentrale übermittelt werden und bei Bedarf auch in den Anlagenbetrieb eingegriffen werden. Die ständige Datenübermittlung garantiert eine optimale Überwachung der Anlagen und erlaubt eine optimierte Planung von regelmäßigen Wartungseinsätzen und auch von erforderlichen Reparturen.

Von der Betriebszentrale an Land aus werden neben der ständigen Überwachung des Anlagenbetriebes auch die Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten sowie auch der Schiffsverkehr im Windpark und Personenüberstiege auf Anlagen geplant, koordiniert und überwacht. Neben den Räumlichkeiten der Betriebsführung verfügen Betriebszentralen in der Regel über Räumlichkeiten für das Wartungspersonal, Lagerkapazitäten für Material und Werkzeuge und idealerweise einen direkten Zugang zur Kaikante, von

wo aus die Wartungsschiffe zum Windpark auslaufen. Für die OWPs „Wikinger“ und „Baltic Eagle“ befindet sich die Betriebszentrale in Neu-Mukran (Sassnitz) auf der Insel Rügen. Für den OWP „Windanker“ wird vorraussichtlich die vorhandene Infrastruktur in Neu-Mukran genutzt.

Der regelmäßige Zugang zum Windpark, d.h. der regelmäßige Transport von Personal und Material zum Windpark, erfolgt aufgrund der geringen Entfernung ausschließlich mittels Schiff. Aufgrund der geringen Küstenentfernung und der relativ hohen Kosten wird kein Einsatz von Hubschraubern für den Regelzugang vorgesehen.

4.8 Rückbau

Nach Außerbetriebnahme des Windparks werden die Anlagen zurückgebaut. Nach derzeitiger Planung werden die WEA mitsamt Transition-Pieces demontiert, zum Land transportiert und fachgerecht entsorgt. In den Boden eingebrachte Gründungselemente werden unterhalb des Meeresbodens abgetrennt, ebenfalls zum Land transportiert und fachgerecht entsorgt. Das Abtrennen erfolgt in einer Tiefe unterhalb des Meeresbodens, so dass im Boden verbleibende Teile auch nach möglichen Sedimentumlagerungen in der Zukunft keine Gefahr für die Schifffahrt und Fischerei darstellen. Der Rückbau der Anlage erfolgt nach dem zum Rückbauzeitpunkt aktuellen Stand der Technik. Es sind keine Anhaltspunkte ersichtlich, dass das Schiffsaufkommen während des Rückbaus wesentlich anders sein wird als bei der Errichtung des Windparks. Das Rückbaukonzept wird während der Ausführungsplanung erstellt und den Behörden rechtzeitig vor Baubeginn vorgelegt.

Gemäß den üblichen Anforderungen des Planfeststellungsverfahrens für OWPs ist vor Baubeginn der Planfeststellungsbehörde eine Bürgschaft über den Rückbau der Anlagen vorzulegen.

5 AUSWIRKUNGEN AUF DURCH DAS VORHABEN BERÜHRTE ÖFFENTLICHE BELANGE

5.1 Gefährdung der Meeresumwelt bzw. des Vogelzuges

In der nachfolgenden Tabelle 10 werden schutzgutspezifisch die Bewertung des Bestandes und der Auswirkungen aus dem UVP-Bericht zusammenfassend dargestellt und die möglicherweise daraus resultierende Gefährdung eines jeden Schutzgutes als Bestandteil der Meeresumwelt abgeleitet. Die Ableitung der Gefährdung eines Schutzgutes erfolgt dabei unter Berücksichtigung möglicher Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung von Umweltauswirkungen. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass es sich bei einer geringen oder mittleren Beeinträchtigungsintensität nicht um eine erhebliche Auswirkung im Sinne des UVPG handelt.

Durch das Vorhaben OWP „Windanker“ ist keine Gefährdung der Meeresumwelt bzw. des Vogelzuges festzustellen, vergleiche (siehe Kap. 5.1 und 5.3 sowie UVP-Bericht, Kap. 10).

Tabelle 10: Schutzgutbezogene Darstellung einer möglichen Gefährdung der Meeresumwelt und des Vogelzuges

Schutzgut	Bewertung des Bestandes	Struktur- und Funktionsveränderung	Gefährung Schutzgut oder Vogelzug
Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit	gering	keine	keine
Fläche und Boden	mittel	gering	keine
Wasser	hoch	gering	keine
Klima / Luft	hoch	gering	keine
Landschaft / Landschaftsbild	gering	gering	keine
Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter	sehr gering	keine	keine
Biotoptypen	mittel	gering	keine
Makrozoobenthos*	mittel	gering	keine
Fische	mittel	gering - mittel	keine
See- und Rastvögel	mittel	gering – mittel	keine
Zugvögel	hoch	gering	keine
Fledermäuse	keine Bewertung möglich	gering	keine
Meeressäuger • Schweinswal • Kegelrobbe • Seehund	 hoch gering gering	gering - mittel	keine**

*einschließlich Makrophyten, für die keine Struktur- und Funktionsänderung sowie Gefährdung des Schutzgutes abgeleitet wird
**unter Einhaltung von Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen

Auswirkungen auf die Meeresumwelt werden im UVP-Bericht beschrieben und bewertet. Die Belange des Artenschutzes, des Biotopschutzes und der FFH-Verträglichkeit werden in entsprechenden gesonderten Fachbeiträgen behandelt.

5.2 Verschmutzung der Meeresumwelt

Gemäß § 48 Abs. 4 Satz 1 Nr. 1 WindSeeG darf der Plan nur festgestellt werden, wenn die Meeresumwelt nicht gefährdet wird, insbesondere eine Verschmutzung der Meeresumwelt im Sinne des Artikels 1 Absatz 1 Nummer 4 des Seerechtsübereinkommens der Vereinten Nationen vom 10. Dezember 1982 (BGBl. 1994 II S. 1799) nicht zu besorgen ist und der Vogelzug nicht gefährdet wird. Die Ableitung der möglichen Gefährdung des einzelnen Schutzgutes durch das Vorhaben erfolgt innerhalb des UVP-Berichtes aus der Verschneidung des Bestandswertes sowie dem Maß der Struktur- und Funktionsveränderung mittels einer Bewertungsmatrix. Eine Gefährdung der Meeresumwelt und des Vogelzuges liegt nicht vor (Kap. 5.1 und 5.3 sowie UVP-Bericht, Kap. 10).

Die Auswirkungen des geplanten OWP können ohne Berücksichtigung von Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung zu geringen bis mittleren, im Havariefall auch hohen Struktur- und Funktionsveränderungen für die einzelnen Schutzgüter führen. Sie sind jedoch nicht als „Verschmutzung der Meeresumwelt“ im Sinne des § 48 Abs. 4 Satz 1 WindSeeG aufzufassen. Die im Rahmen des UVP-Berichtes ermittelten Umweltauswirkungen bezüglich der einzeln und in Wechselwirkung zu untersuchenden Schutzgüter als Bestandteile der Meeresumwelt zeigten, dass bei Durchführung einer Auswahl der vorgeschlagenen Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung eine Gefährdung dieser nicht zu prognostizieren ist. Für alle Schutzgüter sind der Fortbestand und die möglichen Entwicklungen sowohl in zeitlicher, als auch in räumlicher Hinsicht gegeben.

Etwaig möglichen nachteiligen Auswirkungen auf das Wasser der Ostsee wird durch ein ganzes Bündel von angeordneten Maßnahmen der Vermeidung von und der Vorsorge gegen Gewässerverunreinigungen begegnet, sodass keine Besorgnis der Verschmutzung der Meeresumwelt im Sinne von § 48 Abs. 4 Satz 1 Nr. 1 WindSeeG vorliegt. Die Berücksichtigung der Vorgaben der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie erfolgt in einer separaten Unterlage der Planunterlagen, dem Wasserrechtlichen Fachbeitrag. Das Vorhaben „Windanker“ steht anhand der im Fachbeitrag ermittelten Prüfergebnisse dem Verschlechterungsverbot und dem Verbesserungsgebot gemäß § 45a Abs. 1 Nr. 1 und Nr. 2 WHG nicht entgegen und ist dementsprechend mit den Bewirtschaftungszielen der deutschen Ostseegewässer vereinbar.

Vor Bau- und Betriebsbeginn wird ein Schutz- und Sicherheitskonzept vorgelegt, in dem vorzuhaltende Mittel und zu ergreifende Maßnahmen beschrieben und vorgeschrieben werden, die etwaige Auswirkungen drohender oder eingetretener Beeinträchtigungen (z.B. Gewässerverschmutzungen) nach dem Stand der Technik bestmöglich verhindern oder auswirkungsminimierend bekämpfen.

Im Ergebnis der Umweltverträglichkeitsprüfung für den OWP „Windanker“ wurde zusammenfassend festgestellt, dass das Vorhaben im Gesamtergebnis gutachterlich als umweltverträglich bewertet wird.

Die genannten Unterlagen befinden sich in Teil 6.1 der Planunterlagen.

Die während der Errichtung und des Betriebes im Vorhaben eingesetzten Stoffe und Materialien sowie zu erwartende Emissionen inklusive der potentiellen Emissionspfade werden in einer Emissionsstudie zusammengertragen. Zudem werden geplante Vorkehrungen und Einrichtungen aufgezeigt, die einer Vermeidung und Minderung von potentiellen Emissionen dienen. Im Zuge der detaillierteren Planung des Vorhabens wird ein entsprechendes Abfall- und Betriebsstoffkonzept erstellt und die Emissionsstudie

entsprechend den Planungsständen aktualisiert. Diese werden zur behördlichen Prüfung eingereicht. Die Emissionsstudie ist den Planunterlagen unter Teil 6.3 beigefügt.

5.3 Gefährdung des Vogelzugs

Nach den Ausführungen des BSH (2020) gilt generell, dass eine Gefährdung des Vogelzugs nicht schon dann vorliegt, wenn die abstrakte Gefahr besteht, dass einzelne Individuen bei ihrem Durchzug durch einen OWP zu Schaden kommen. Eine Gefährdung des Vogelzuges ist erst dann gegeben, wenn ausreichende Erkenntnisse die Prognose rechtfertigen, dass die Anzahl der möglicherweise betroffenen Vögel so groß ist, dass unter Berücksichtigung ihrer jeweiligen Populationsgröße von einer signifikanten Beeinträchtigung einzelner oder mehrerer verschiedener Populationen mit einer hinreichenden Wahrscheinlichkeit ausgegangen werden kann. Dabei ist die biogeografische Population der jeweiligen Zugvogelart Bezugsgröße für die quantitative Betrachtung.

Durch die Errichtung der WEA des Offshore-Windparks „Windanker“ wird es vermutlich zu Verlusten durch Vogelschlag kommen. Nach der bestehenden Rechtslage müssen einzelne Individuenverluste während des Vogelzuges akzeptiert werden (BSH 2020). Zugvogelpopulationen unterliegen einer natürlichen Mortalität. Der Zug, besonders über See, ist für viele Landvögel mit erhöhten Verlusten verbunden (z. B. KLAASSEN et al. 2014, SILETT & HOLMES 2002). Der Umfang der natürlichen ebenso wie der bereits bestehenden anthropogenen Verluste ist artspezifisch verschieden. Daher existiert kein auf alle Arten anwendbarer allgemeingültiger Schwellenwert für Mortalität. Zugleich liegen v. a. für Nachtzieher keine artspezifischen Zugraten vor. In Ermangelung artspezifischer Schwellenwerte wird deshalb hier eine Schwelle von einem Prozent verwendet (BSH 2020). Eine Gefährdung des Vogelzugs wird dann angenommen, wenn die zu erwartende Mortalität im OWP „Windanker“ den Wert von 1 % der biogeografischen Population einer Art übersteigt.

Das Kollisionsrisiko am OWP „Windanker“ wird in Kap. 8.8.5 des UVP-Berichtes für die wesentlichen Artengruppen bewertet. Demnach ist für Tagzieher einschließlich der See- und Wasservögel sowie Kranichen aufgrund der Flughöhen und des Ausweichverhaltens von einem geringen Kollisionsrisiko auszugehen.

Das höchste Kollisionsrisiko ist für nachts über die Ostsee ziehende Landvögel anzunehmen. Ein erhöhtes Risiko beschränkt sich jedoch weitgehend auf Phasen mit ungünstiger Witterung, besonders mit schlechter Sicht, wenn Lockwirkungen von beleuchteten Strukturen zu erwarten sind.

Die Bewertung der Barrierewirkung (Kap. 8.8.5 UVP-Bericht) gibt keinerlei Hinweise auf eine erhöhte Mortalität von Zugvögeln aufgrund einer verlängerten Zugstrecke beim Umfliegen des OWP „Windanker“. Der energetische Mehraufwand durch veränderte Flugwege ist geringfügig.

Zusammenfassend ist davon auszugehen, dass eine Gefährdung des Vogelzugs durch die Errichtung und den Betrieb der WEA des Offshore-Windparks „Windanker“ nicht eintreten wird.

Auswirkungen auf den Vogelzug werden im Bericht zur UVP beschrieben und bewertet. Die Belange des Artenschutzes und der FFH-Verträglichkeit werden in entsprechenden gesonderten Fachbeiträgen behandelt.

5.4 Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs

5.4.1 Schifffahrt

Die im Raumordungsplan der deutschen AWZ der Ostsee erfolgten Festlegungen für die Schifffahrt sind das Ergebnis umfassender raumordnerischer Abwägungen, basierend auf der Ermittlung der Hauptschifffahrtsrouten auf der Grundlage der Auswertung aktueller Verkehrsströme. Diese Festlegungen betreffen Vorrang- und Vorbehaltsgebiete für die Schifffahrt, die von unvereinbaren Nutzungen, insbesondere Hochbauten, freizuhalten sind. Darüber hinaus sind unter Berücksichtigung der Einrichtung von Sicherheitszonen um die baulichen Anlagen von Windparks gemäß § 53 WindSeeG Mindestabstände von 500 m zu den raumgeordneten Vorrang- und Vorbehaltsgebieten einzuhalten.

Das Vorhabengebiet liegt etwa 800 m südlich des im Raumordnungsplan aufgeführten Schifffahrtsbereiches Nr. 19 (vom Verkehstrennungsgebiet (VTG) North of Rügen bis VTG Bornholmsgat), 500 m bzw. 900 m östlich des Schifffahrtsbereiches Nr. 20 (Fährverbindung Swinemünde-Ystad) und über 8 km nördlich des Schifffahrtsbereiches Nr. 21 (südlich des Adlergrundes). Der Schiffsverkehr in diesen Bereichen wird über die entsprechenden Verkehrstrennungsgebiete geleitet. An Routen gebundener Schiffverkehr findet in der Nähe des früheren „besonderen Eignungsgebietes“ „Westlich Adlergrund“ nur begrenzt statt (BSH 2005). Einzige Ausnahme hierzu stellen die saisonal verkehrenden Fähren zwischen Sassnitz und Bornholm dar. Diese Route wird jedoch vom Antragsgebiet nicht tangiert. Das Vorhabengebiet liegt außerhalb dieser geregelten und somit stärker befahrenen Bereiche.

Die Ausstattung und Kennzeichnung des Windparks in der Bau- und Betriebsphase erfolgt nach dem Stand der Technik unter Berücksichtigung der Vorgaben der Richtlinien der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung in der jeweils geltenden Fassung und gemäß der International Association of Lighthouse Authorities (IALA) - Richtlinien. Für die Sicherheit der Schifffahrt wird eine ordnungsgemäße visuelle und funktechnische Kennzeichnung mit AIS sowie Sonar-Transpondern in Abstimmung mit den zuständigen Behörden erfolgen. Die Konzepte zur Kennzeichnung für die Bauphase und den Normalbetrieb des Windparks sind den Planunterlagen in Teil 7.2.1 und 7.2.2 beigefügt.

Zur Ermittlung des Kollisionsrisikos ist eine Technische Risikoanalyse gemäß BSH-Standard „Konstruktive Ausführung von Offshore-Windenergieanlagen“ von DNV durchgeführt worden. Die Technische Risikoanalyse ist den Planunterlagen in Teil 7.1 beigefügt. Die Risikoanalyse kommt zum Ergebnis, dass unter Betrachtung aller risikomindernder Faktoren, wie die Wirkung von AIS-Geräten am Windpark, vorhandener Notschleppkapazitäten und einer Verkehrsüberwachung/Seeraumbeobachtung der Variante 3, die durchschnittliche statistische Wiederholperiode bei 286 Jahren liegt und somit dem Zulassungskrtiterium einer statistischen Kollisionshäufigkeit von über 100 Jahren entspricht.

Tabelle 11: Ermittelte kumulative Kollisionswiederholperioden

Kumulative Betrachtung für den Offshore-Windpark Windanker inklusive benachbarter Offshore-Bebauungen und -Planungen	durchschnittliche statistische Kollisionswiederholperiode für manövrierfähige und manövrierunfähige Schiffe
unter Berücksichtigung der Wirkung von AIS-Geräten am Windpark	104 Jahre
unter Berücksichtigung der Wirkung von AIS-Geräten am Windpark und einer Verkehrsüberwachung/Seeraumbeobachtung der Variante 3	127 Jahre
unter Berücksichtigung der Wirkung von AIS-Geräten am Windpark, vorhandener Notschleppkapazitäten und einer Verkehrsüberwachung/Seeraumbeobachtung der Variante 3	286 Jahre
unter Berücksichtigung der Wirkung von AIS-Geräten am Windpark, vorhandener Notschleppkapazitäten und einer Verkehrsüberwachung/Seeraumbeobachtung der Variante 1	308 Jahre

Es ist daher davon auszugehen, dass alle regelmäßig befahrenen Wege weiterhin störungsfrei und unkompliziert genutzt werden können. Eine Beeinträchtigung der Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs, hier insbesondere des Schiffverkehrs, gemäß § 48 Abs. 4 Satz 1 Nr. 2 WindSeeG kann daher ausgeschlossen werden.

5.4.2 Luftfahrt

Das Vorhabengebiet liegt nördlich des früheren „Besonderen Eignungsgebietes Westlich Adlergrund". Beide Flächen sind nunmehr Vorranggebiete Windenergie gemäß ROP 2021. Bereits zur Festlegung des „Besonderen Eignungsgebietes Westlich Adlergrund" wurde festgestelt, dass der Luftraum über dem Vorhabengebiet durch Übungsflüge der Bundeswehr, Kontrollflüge der Bundespolizei (Pollution Control Flights) und Sportflieger genutzt wird (BSH 2005). Im Luftraum über dem früheren „Eignungsgebiet" findet kein Schießbetrieb statt. Vielmehr wird der Luftraum von ca. 2.100 m bis 9.200 m für die Positionierung der Flugzeuge zum Anflug der südlich des OWP liegenden Übungsräume für Schießübungen genutzt. Pollution Control Flights werden in der Regel in Höhen deutlich über 300 m durchgeführt. Leichtflugzeuge und kleinere Propellermaschinen dürfen den Luftraum, mit Ausnahme des Starts und der Landung, bis zu einer Höhe von mindestens 150 m MSL nutzen. Sofern sie tiefer fliegen, verstößt dies gegen die in der AWZ geltenden Bestimmungen des ICAO-Anhangs 2.

In der Stellungnahme der Deutschen Flugsicherung im Rahmen des Scopingverfahrens für den geplante Offshore-Windpark „Fläche O-1.3, zu Belangen des Anlagenschutzes (§18a LuftVG) wurde mitgeteilt, dass durch die Planung Belange der DFS Deutsche Flugsicherung GmbH bezüglich §18a Luftverkehrsgesetz (LuftVG) nicht berührt werden. Daher sind weder Bedenken noch Anregungen vorgebracht worden. Die Deutsche Flugsicherung wies ferner auf die vom Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung zur Verfügung gestellte interaktive Karte mit der Darstellung der aktuell gültigen Anlagenschutzbereichen verschiedener Flugsicherungsorganisationen gemäß §18a LuftVG hin, siehe

Abbildung 8. Für den Seebereich nordwestlich der Insel Rügen, wo sich das Vorhaben befinden wird, befinden sich keine Anlagenschutzbereiche.

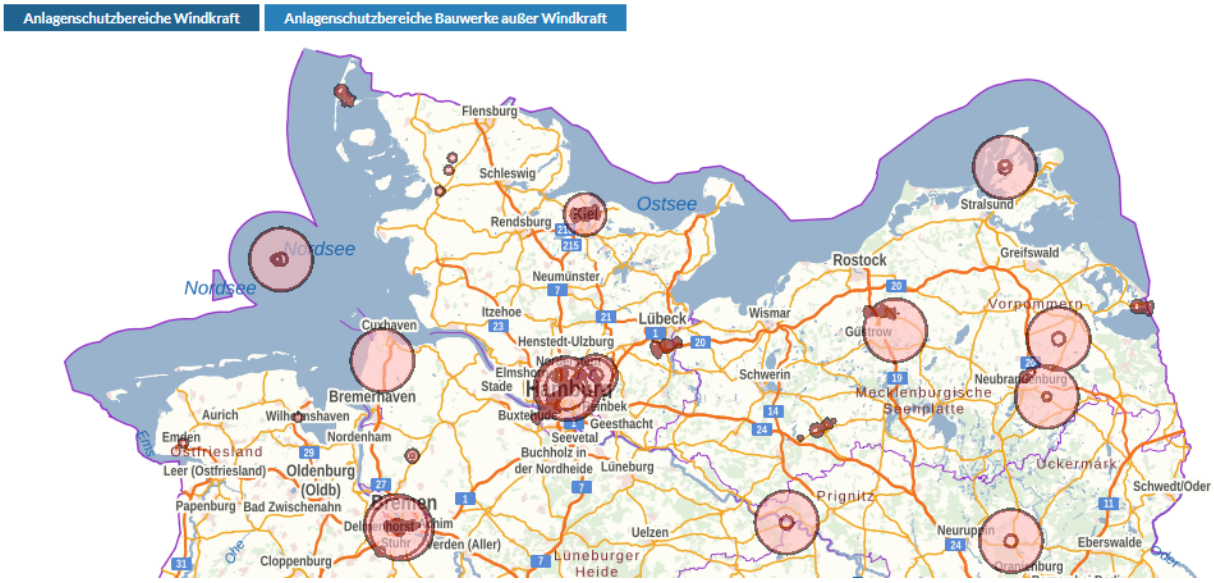


Abbildung 8: Karte Anlagenschutzbereiche Windkraft (Stand August 2022)

Für den Hubschrauberflugbetrieb zum und vom Hubschrauberlandedeck auf der Umspannplattform für den OWP „Windanker“ sind mit dem ÜNB, als Betreiber des Umspannplattform und somit des Hubschrauberlandedecks, geeignete, hindernisfreie An- und Abflugkorridore sowie auch die mittels Turmanstrahlungen zu kennzeichnenden WEA abgestimmt worden, die in der weiteren Planung berücksichtigt werden (siehe Abbildung 5). Der Nachweis der Eignung des Standortes des Hubschrauberlandedecks wird durch den ÜNB als Betreiber des Hubschrauberlandedecks mittels eines entsprechenden Gutachtens geführt.

Die Windenergieanlagen werden voraussichtlich mit Windenbetriebsflächen ausgerüstet sein. Die Ausgestaltung der Windenbetriebsflächen inkl. der entsprechenden Kennzeichnung erfolgt im Rahmen der geltenden Anforderungen und Regeln.

Die Anlagen des Windparks werden als Flughindernisse in den Luftfahrtkarten aufgenommen und entsprechend dem Stand der Technik und den geltenden Bestimmungen des am 15.08.2022 erlassenen Standards Offshore-Luftfahrt für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone mit einer Tages- und Nachtkennzeichnung ausgestattet. Die Konzepte zur Kennzeichnung für die Bauphaseund und den Normalbetrieb des Windparks sind den Planunterlagen in Teil 7.2.1 und 7.2.2 beigefügt.

Eine Beeinträchtigung der Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs, hier insbesondere des Flugverkehrs gemäß § 48 Abs. 4 Satz 1 Nr. 2 WindSeeG kann daher ausgeschlossen werden.

5.5 Sicherheit der Landes- und Bündnisverteidigung

Die AWZ der Ostsee ist gemäß nachrichtlichen Darstellungen im Raumordnungsplan für die AWZ der Ostsee großräumig mit militärischen Übungsgebieten überdeckt (ROP 2021). Im Zuge der Festlegung der Vorranggebiete Windenergie, sind die militärischen Belange entsprechend berücksichtigt worden.

Das Vorhabengebiet befindet sich in einem Vorranggebiet Windenergie, das sich unterhalb des Luftwarngebietes (Gefahrengebiet) ED-D 47 C, in dem lediglich Flugmanöver zum Anflug des südlich des OWP gelegenen Übungsschießgebietes durchgeführt werden, befindet. Eine Beeinträchtigung des Luftwarngebietes kann ausgeschlossen werden.

Das Bundesamt für Infrastruktur, Umweltschutz und Dienstleistungen der Bundeswehr Kompetenzzentrum Infrastruktur Bonn -Referat Infra I 3- teilte in einer Stellungnahme vom 03.02.2022 mit, dass seitens der Bundeswehr als Träger öffentlicher Belange bei gleichbleibender Sach- und Rechtslage zum aktuellen Zeitpunkt keine Bedenken bestehen.

Der Randbereich des Vorhabengebietes wird durch das schwedische Artillerieschießgebiet ES-D 140 überlagert. Die schwedischen Behörden bzw. die schwedischen militärischen Stellen wurden im Zuge des Scopingverfahrens für das Vorhaben „Windanker“ beteiligt. Im Zuge des weiteren Planungsverfahren und der Realisierung des Vorhabens werden die schwedischen Behörden bzw. schwedischen militärischen Stellen kontinuierlich über Aktivitäten und Baufortschritte informiert, so dass eine Beeinträchtigung des Artillerieschießgebiet ES-D 140 ausgeschlossen werden kann.

Im Zuge des Scopingverfahrens wurde von der Eigentumsverwaltung des dänischen Verteidigungsministeriums mitgeteilt, dass das Vorhabengebiet im Erfassungsbereich von Radaranlagen auf der Insel Bornholm liegt und potentielle Auswirkungen auf die Radare nicht ausgeschlossen werden können. Die Auswirkung auf die Radarüberwachung wird jedoch als marginal bewertet, da sich der geplante Windpark „am Rand“ des Arbeitsbereichs der Radaranlage befindet. Den Hinweisen der Eigentumsverwaltung des dänischen Verteidigungsministeriums folgend, wird eine entsprechende einfache Bewertung nach EUROCONTROL-Richtlinien erstellt und der dänischen Militärverwaltung vorgelegt.

Der ROP 2021 führt aus, dass der Bundeswehr es möglich sein soll, auf Anlagen zur Energiegewinnung feste Einrichtungen wie Sende- und Empfangsanlagen zu installieren und zu betreiben. Dies gilt jedoch unter dem Vorbehalt der Notwendigkeit aus militärischer Sicht hinsichtlich der Landes- und Bündnisverteidigung sowie dass dadurch der Betrieb der Anlagen so wenig wie möglich beeinträchtigt wird. Der Windpark wird entsprechend den Vorgaben der Bundeswehr mit Sonartranspondern ausgestattet. Die Positionen der Sonartransponder wurden im Vorfeld mit der Bundeswehr abgestimmt. Das Konzept zur Ausstattung mit Sonartranspondern ist im Konzept zur Kennzeichnung während des Normalbetriebs im Teil 7.2.2 der Planunterlagen enthalten.

Eine Beeinträchtigung der Sicherheit der Landes- und Bündnisverteidigung gemäß § 48 Abs. 4 Satz 1 Nr. 3 WindSeeG sowie sonstiger militärische Belange durch das Vorhaben kann somit ausgeschlossen werden.

5.6 Vorrangige bergrechtliche Aktivitäten

Das Vorhabengebiet liegt außerhalb der im Raumordnungsplan für die AWZ der Ostsee nachrichtlich dargestellten Bereiche mit Bewilligungen nach Bundesberggesetz (BBergG). Südlich, jenseits des früheren „Besonderen Eignungsgebietes Westlich Adlergrund" nach SeeAnlV (BSH 2005), liegen die Gebiete "Adlergrund Nord" (Entfernung > 15 km) und "Adlergrund Nordost" (Entfernung > 20 km) mit Bergbauberechtigungen (BSH 2009), deren Befristungen bis zum 31.12.2040 verlängert wurden.

Bereits im Verfahren zur Festlegung des besonderen Eignungsgebietes "Westlich Adlergrund" wurde in der Stellungnahme des Bergamtes Stralsund bestätigt, dass keine Überschneidung mit den Gebieten "Adlergrund Nord" und "Adlergrund Nordost" vorliegen (BSH 2005). Da sich das beantragte Vorhabengebiet in noch größerer Entfernung zu den besagten Gebieten mit Bergbauberechtigungen befindet, ist davon auszugehen, dass für das Antragsgebiet ebenfalls keine bergbaulichen Belange berührt werden.

Vom zuständigen Bergamt Stralsund wurde mit Schreiben vom 24.01.2022 mitgeteilt, dass keine bergbaulichen Belange nach BBergG berührt werden und für das Vorhabengebiet keine Bergbauberechtigungen oder Anträge auf Erteilung von Bergbauberechtigungen vorliegen.

Im Falle von etwaigen zeitgleichen Flächeninanspruchnahmen durch Windenergienutzung und der Aufsuchung und der Gewinnung von Rohstoffen wären die Belange zu koordinieren und Kriterien zur verträglichen Ausgestaltung der Nutzungen abzustimmen (BSH 2021). Das Vorhaben Windanker ist somit gemäß § 48 Abs. 4 Satz 1 Nr. 4 WindSeeG mit vorrangigen bergrechtlichen Aktivitäten vereinbar.

5.7 Bestehende und geplante Kabel-, Offshore-Anbindungs-, Rohr- und sonstige Leitungen

Entlang der westlichen Grenze des Vorhabengebietes verläuft das genehmigte Datenkabel Bornholm Subsea Cable. Der Abstand zwischen den beantragten WEA-Standorten vom OWP „Windanker" und der genehmigten Kabeltrasse wird ca. 385-390 m betragen und unterschreitet damit den im FEP vorgegebenen Sicherheitsabstand von 500 m. Bezüglich der Unterschreitung des Mindestabstandes des FEP wird mit der Genehmigungsinhaberin des Datenkabels Bornholm Subsea Cable der Abschluss einer Annäherung angestrebt. Gegenfalls zeitlich parallel verlaufende Arbeiten werden zwischen den Projekten entsprechend koordiniert.

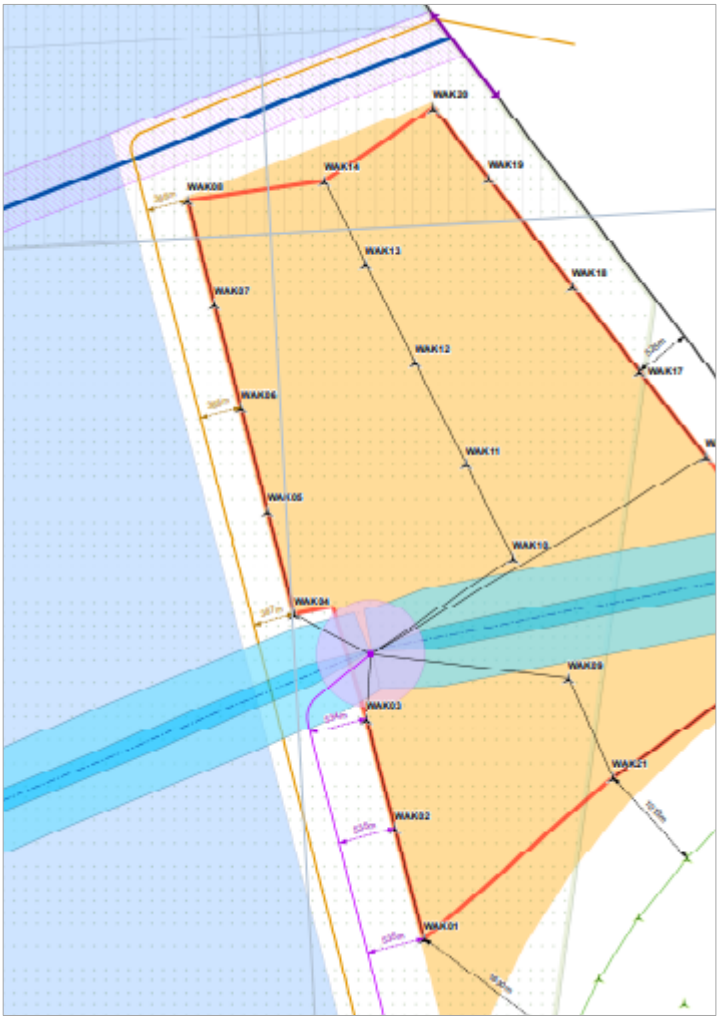


Abbildung 9: Darstellung des oberen Teils Windparklayouts des OWP „Windanker“ sowie der schematische Darstellung des Datenkabels Bornholm Subsea Cable (orange)

Das Vorhabengebiet wird nicht durch weitere bestehende Kabel-, Offshore-Anbindungs-, Rohr- und sonstige Leitungen berührt.

Für den Netzanschluss der Fläche O-1.3 ist im FEP 2020 die Position der Umspannplattform sowie die Führung des Drehstrom-Seekabelsystem festgelegt worden. Diese Festlegungen des Drehstrom-Seekabelsystem ist bei der räumlichen Festlegung der Fläche O-1.3 berücksichtigt worden und bildet auch die Grundlage für Planung des OWP „Windanker“.

Der FEP 2020 enthält zudem Festlegungen für ein mögliches grenzüberschreitendes Seekabelsystem sowie einen dazugehörigen Grenzkorridor nördlich der Fläche O-1.3. Diese Festlegungen sind bei der räumlichen Festlegung der Fläche O-1.3 berücksichtigt worden, so dass die Abstandsvorgaben des FEP gewahrt werden.

Südlich der Windparkfläche befindet sich der OWP „Wikinger“. Dieser ist nebst der windparkinternen Verkabelung in der Planung des OWP „Windanker“ berücksichtigt und abgestimmt. Der OWP „Wikinger“ hat ausdrücklich das Einverständis zur nachbarschaftlichen Planung erteilt.

Bei etwaigen weiteren Planungen von Seekabeln wird der Vorhabenträger für entsprechende Abstimmung bereitstehen.

Das Vorhaben OWP „Windanker“ ist somit gemäß § 48 Abs. 4 Satz 1 Nr. 5 WindSeeG mit bestehenden und geplanten Kabel-, Offshore-Anbindungs-, Rohr- und sonstigen Leitungen vereinbar.

5.8 Bestehende und geplante Standorte von Konverterplattformen oder Umspannanlagen

Im Bereich des Vorhabengebietes gibt es keine bestehenden oder geplanten Standorte von Konverterplattformen (bei DC-Technologie) oder Umspannanlagen (bei AC-Technologie).

Für den Netzanschluss der Fläche O-1.3 ist im FEP 2020 die Position der Umspannplattform festgelegt worden. Diese Festlegungen ist sowohl bei der räumlichen Festlegung der Fläche O-1.3 berücksichtigt worden und bildet auch die Grundlage für Planung des OWP „Windanker“.

Entsprechend den Vorgaben des FEP wird ein Abstand von 500 m um die OSS des ÜNB von Bebauungen durch WEA freigehalten. Für die parkinterne Verkabelung, die zum Anschluss zur OSS geführt werden muss, sowie zu weiteren technischen Aspekten ist der Vorhabenträger mit dem ÜNB in entsprechenden Abstimmungen.

Das Vorhaben Windanker ist somit gemäß § 48 Abs. 4 Satz 1 Nr. 6 WindSeeG mit bestehenden und geplanten Standorten von Konverterplattformen oder Umspannanlagen vereinbar.

5.9 Einhaltung anderer Anforderungen nach WindSeeG und sonstiger öffentlich-rechtlicher Bestimmungen

5.9.1 Raumordnungsplan für die deutsche AWZ

Die Raumordnung für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone der Ostsee trat erstmalig mit Verordnung vom 10.12.2009 in Kraft. Das nunmehr für die Raumordung zuständige BMI begann am 11. Juni 2019 mit Unterstützung durch das BSH die Fortschreibung der Raumordnungspläne für die AWZ Deutschlands in der Nordsee und in der Ostsee. Am 31.01.2020 stellte das BSH dafür den Entwurf des Untersuchungsrahmens für die Strategische Umweltprüfung gemäß § 8 Abs. 1 ROG und die Konzeption zur Fortschreibung der Raumordnungspläne zur Konsultation und führte am 18. und 19. März 2020 einen Besprechungstermin durch. Nach umfangreicher nationaler Behörden- und Öffentlichkeitsbeteiligung sowie Beteiligung der betroffenen Bundesressorts ist der Raumordnungsplan am 1. September 2021 in Kraft getreten.

Das Leitbild der Raumordnung hebt die Bedeutung des Einsatzes klimafreundlicher Technologien, insbesondere der Windenergie auf See und weiterer erneuerbarer Energien hervor, als Unterstützung für die Energiesicherheit und das Erreichen nationaler und internationaler Klimaziele. Dem entsprechend sind insbesondere Räume für die erneuerbaren Energien definiert und Ziele und Grundsätze für Windenergie auf See festgelegt worden. Für die Sicherung der Räume für erneuerbare Energien werden Vorrang- und Vorbehaltsgebiete für die Windenergie definiert sowie Ziele und Grundätze formuliert, wie Mehrfach-Nutzung Fischerei, Verteidigung und Schutz der Meeresumwelt.

Die Einbettung der im FEP 2020 festgelegten Fläche O-1.3 und somit des Vorhabens OWP „Windanker“ ist in Abbildung 10 dargestellt.

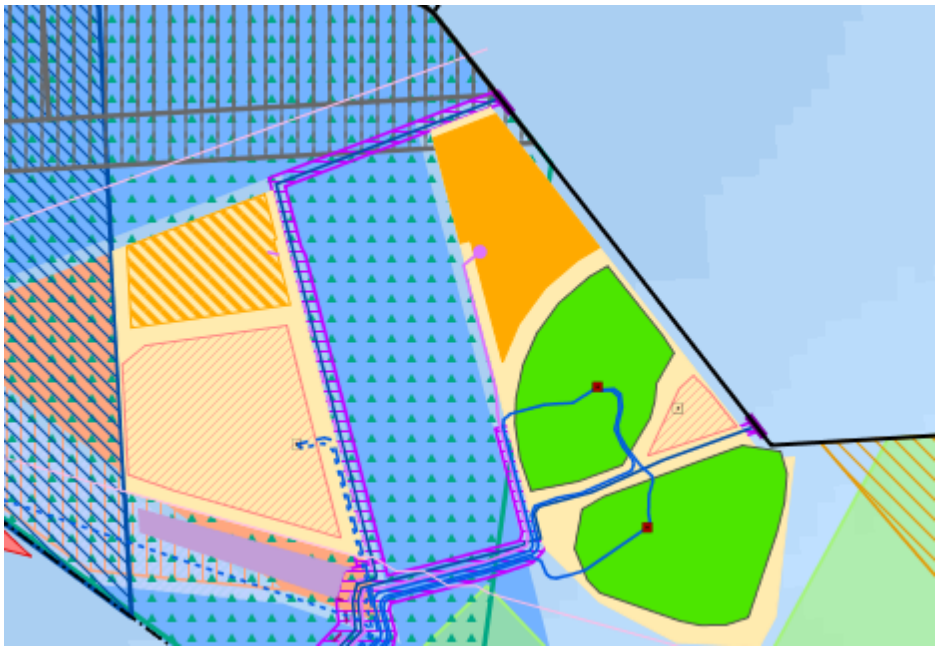


Abbildung 10: Eingliederung (orange Fläche) in den Raumordnungsplan der deutschen AWZ der Ostsee (2021)

Die Fläche O-1.3 befindet sich in einem Vorranggebiet Windenergie. Dieses Vorranggebiet Windenergie wird teilweise im nördlichen Bereich von dem Vorbehaltsgebiet Verteidigung überlagert. Diese sind jedoch in der Abwägung der Interessen auf der Raumordnungsebene miteinander vereinbar. An der westlichen und nördlichen Seite des Vorranggebietes Windenergie verlaufen Vorranggebiete der Schifffahrt (SO1 und SO2). Nördlich und westlich der Windparkfläche verläuft ein Vorbehaltsgebiet für Leitungen, welches potentiell für ein grenzüberschreitendes Seekabelsystem gemäß FEP 2021 genutzt werden kann.

Der ROP 2021 formuliert in Kapitel 2.2.2 in Nr. 4 den Grundsatz, dass Fischereifahrzeuge Windparks auf dem Weg zu ihren Fanggründen sollen durchfahren können. Die passive Fischerei mit Reusen und Körben soll in den Sicherheitszonen der Windparks möglich sein; dies gilt jedoch nicht für den Bereich, der von den äußeren Anlagen des Windparks umgrenzt wird (sprich innerhalb des Vorhabengebietes), und nicht für den unmittelbaren Nahbereich der äußeren Anlagen. Die Sätze 1 und 2 gelten, soweit Bau, Betrieb und Wartung der Windparks so wenig wie möglich beeinträchtigt werden, und vorbehaltlich entgegenstehender fachrechtlicher Regelungen.

Hinsichtlich der Verteidigung formuliert der ROP 2021 in Kap. 3.2.2 Nr. 5.1 das Ziel formuliert, dass Windparks und ihre Sicherheitszonen von Fahrzeugen der Bundeswehr entsprechend den Grundsätzen der guten Seemannschaft befahren werden dürfen, soweit Betrieb und Wartung der Windparks nicht oder nur unerheblich beeinträchtigt werden. Dies wird entsprechend in den Planungen für die Errichtung und den Betrieb des Windparks berücksichtigt. Ferner wird als Grundsatz in Kap. 3.2.2 Nr. 5.2 formuliert, dass der Bundeswehr soll es möglich sein, auf Anlagen zur Energiegewinnung feste Einrichtungen wie Sende-

und Empfangsanlagen zu installieren und zu betreiben. Satz 1 gilt unter dem Vorbehalt, dass der Betrieb der militärischen Anlagen auf den Anlagen zur Energiegewinnung aus militärischer Sicht zur Landes- und Bündnisverteidigung notwendig ist, und dass dadurch der Betrieb der Anlagen zur Energie. Dazu wurde mit Bundeswehr wurden aufgenommen u.a. zur Abstimmung der Positionen für die Sonartransponder im Windpark.

Als Grundsatz für den Schutz der Meeresumwelt legt der ROP 2021 in Kap. 3.2.2 Nr. 6 fest, dass der Eintrag von Schall in die Meeresumwelt bei der Errichtung von Anlagen zur Energiegewinnung entsprechend dem Stand von Wissenschaft und Technik so weit wie möglich vermieden werden soll. Für den Schallschutz wird im Zuge des Verfahrens ein entsprechendes Schallschutzkonzept erstellt und bei den Behörden vorlgelegt, welches die Einhaltung der behördlichen Vorgaben zum Schallschutz darlegen wird. Als ein weiterer Grundsatz wird festgehalten, dass eine zeitliche Gesamtkoordination der Errichtungsarbeiten von Anlagen zur Energiegewinnung und damit in räumlichem Zusammenhang stehender Anlagen erfolgen soll. Dies wird im Rahmen der Realisierungsplanung entsprechend berücksichtigt.

In Kapitel 2.4 zum Schutz und Verbesserung der Meeresumwelt (§ 17 Absatz 1 Satz 2 Nr. 4 ROG) wird in Nr. 6 festgehalten, dass in den Gebieten der Vogelzugkorridore „Fehmarn- Lolland“ und „Rügen-Schonen“ die Windenergie grundsätzlich genutzt werden kann, soweit sie als Vorrang- oder Vorbehaltsgebiete für die Windenergie festgelegt sind. In den Zeiträumen der Massenzugereignisse soll in den Vogelzugkorridoren der Betrieb von Windenergieanlagen nicht stattfinden, wenn andere Maßnahmen nicht ausreichend sind, um ein nachgewiesenes signifikant erhöhtes Kollisionsrisiko von Vögeln mit Windenergieanlagen auszuschließen. Unter den gleichen Voraussetzungen sollen Bau- und Wartungsarbeiten nicht stattfinden. Dieser Grundsatz wird in der Planung entsprechend berücksichtigt. Entsprechend § 43 Abs.5 der 1.WindSeeV wird mit den Planunterlagen ein Konzept zum Schutz der Avifauna eingereicht, mit dem nachgewiesen werden kann, dass ein signifikant erhöhtes Kollisionsrisiko von Vögeln mit Windenergieanlagen ausgeschlossen werden kann.

Das Vorhaben OWP „Windanker“ auf der Fläche O-1.3 stimmt mit den Zielen und Grundsätzen des Raumordungsplanes 2021 überein. Durch das Vorhaben OWP „Windanker“ werden andere Anforderungen nach dem WindSeeG und sonstige öffentlich-rechtliche Bestimmungen gemäß § 48 Abs. 4 Satz 1 Nr. 8 WindSeeG, hier bezogen auf den Raumordnungsplan für die deutsche AWZ der Ostsee, eingehalten.

5.9.2 Flächenentwicklungsplan

Der Flächenentwicklungsplan (FEP) bildet die Grundlage für die räumliche und zeitliche Planung des Ausbaus der Windenergie auf See mit den zugehörigen Netzanbindungssystemen sowie für grenzüberschreitende Stromtrassen und sonstige Energiegewinnungsbereiche. Ferne definiert der FEP Standardisierte Technikgrundsätze und Planungsgrundsätze. Einschlägig für das Vorhaben OWP „Windanker“ bzw. für die Fläche O-1.3 ist der FEP 2020.

Entsprechend der räumlichen Festlegung des FEP liegt die Fläche O-1.3 im nördlichen Bereich des Gebietes O-1, nördlich angrenzend an den sich bereits in Betrieb befindlichen OWP „Wikinger“.

Die Anbindung des Vorhabens erfolgt über das Standard-Anbindungskonzept für die Ostsee mittels einer 220 kV Drehstromleitung mit 300 MW Übertragungsleistung. Die Standardübertragungsspannung zur Anbindung des Windparks an des Netzanbindungssystem erfolgt mittels 66 kV Drehstromtechnologie. Die Position der Umspannplattform wird räumlich durch den FEP vorgegeben.

Unter Kapitel 4.4.1 werden „Allgemeine Grundsätze“ festgelegt. Diese sind zusammengefasst:

- Zeitliche Gesamtkoordinierung der Errichtungs- und Verlegearbeiten
- Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs darf nicht beeinträchtigt werden
- Sicherheit und Leichtigkeit des Luftverkehrs darf nicht beeinträchtigt werden
- Sicherheit der Landes- und Bündnisverteidigung darf nicht beeinträchtigt werden
- Rückbaupflicht und Sicherheitsleistung
- Berücksichtigung aller bestehenden, genehmigten und festgelegten Nutzungen
- Berücksichtigung von Kulturgütern
- Schallminderung
- Minimierung von Kolk- und Kabelschutzmaßnahmen
- Berücksichtigung von behördlichen Standards, Vorgaben bzw. Konzepten
- Emissionsminderung
- Berücksichtigung von Fundstellen von Kampfmitteln
- Installation von Sonartranspondern

Diese „Allgemeine Grundsätze“ werden in der Planung berücksichtigt.

Lediglich hinsichtlich des Planungsgrundsatzes 4.4.2.3 *„Windenergieanlagen und sonstige Energiegewinnungsanlagen haben einen Abstand von mindestens dem fünffachen Rotordurchmesser zu Windenergieanlagen benachbarter Flächen einzuhalten“* wird abgewichen. Herstellern der WEA geben Empfehlungen für Mindestabstände zwischen WEA für die Haupt- und Nebenwindrichtung an. Für die Hauptwindrichtung wird häufig ein Mindestabstand des 5fachen Rotordurchmessers empfohlen, für die Nebenwindrichtung Mindestabstände des 3 bis 5fachen. Bei einem geplantem Rotorduchmesser von ca. 240 m entspricht der 5fache Rotordurchmesser einem Abstand von 1200 m. Dieser Mindestabstand wird zu dem benachbarten OWP „Wikinger“ an zwei Stellen mit 906 m und 1013 m unterschritten, wobei diese Unterschreitung die Nebenwindrichtung betrifft. Analysen haben gezeigt, dass diese Unterschreitung technisch durchaus zulässig ist. Der betroffene OWP „Wikinger“, der ebenfalls zu Iberdrola gehört, ist in den Planungen einbezogen und stimmt dieser Abweichung ausdrücklich zu. Eine entsprechende Bestätigung des OWP „Wikinger“ ist den Planunterlagen beigefügt.

Daher wird hier die Abweichung von diesem Planungsgrundsatzes 4.4.2.3 entsprechend 4.5.2 Planungsgrundsätze beantragt.

- Die Abweichung für diesen Planungsgrundsatz betrifft lediglich private Belange des benachbarten Vorhabens OWP „Wikinger“. Der betroffene OWP „Wikinger“ ist in den Planungen einbezogen und stimmt dieser Abweichung ausdrücklich zu.

- Eine Betroffenheiten von öffentlichen Belangen und Interessen ist nicht gegeben. Private Belange und Interessen sind bilateral zwischen beiden Vorhaben abgestimmt worden, die beider zu IBERROLA S.A. Unternehmensgruppe gehören.
- Die Planung des Vorhabens OWP „Windanker“ auf der bezuschlagte n Fläche O-1.3 mit einer bezuschlagten Kapazität von 300 MW erfolgt dem Grundsatz der sparsamen und schonenden Inanspruchnahme der Fläche im Sinne des § 4 Abs. 2 WindSeeG. Die Wahl der Standorte innerhalb der Fläche wurde entsprechend verschiedener Apsekte optimiert, was letzlich auch eine schonende Inanspruchnahme der Fläche zu Folge hat.

Darüber hinaus stimmen die Planungen des Vorhabens OWP „Windanker“ auf der Fläche O-1.3 mit den Festlegungen des FEP 2020 überein.

Durch das Vorhaben OWP „Windanker“ werden andere Anforderungen nach dem WindSeeG und sonstige öffentlich-rechtliche Bestimmungen gemäß § 48 Abs. 4 Satz 1 Nr. 8 WindSeeG, hier bezogen auf den Flächenentwiicklungsplan, eingehalten.

5.10 Sonstige Belange

5.10.1 Fischerei

Die Fischerei stellt in der gesamten deutschen Ostsee eine wichtige wirtschaftliche Ressource dar. Das Vorhabengebiet „Windanker“ liegt im ICES-Rechteck 38G4, nahe der grenze zum Rechteck 38G3. Zur Auswertung wurden die VMS-Daten und Anlademengen der Jahre 2018-2021 der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), sowie die Erlöse des Jahres 2021 der ICES-Rechtecke 38G4, 38G3, 37G3 und 37G4 zu Grunde gelegt. Darüber hinaus wurde mittels Fragebogen die fischereiliche Nutzung der Ostsee ermittelt. Eine ausführliche Datenauswertung und -darstellung erfolgt im Fischereigutachten für den OWP “Windanker” als gesonderter Fachbeitrag.

Die gewerbliche Fischerei wird, innerhalb des Vorhabengebietes OWP „Windanker“ mittels Schlepp- und Stellnetzen betrieben (vgl. ICES 2008). Die Hauptfischarten der Fischerei sind dabei Dorsch und Hering. Die größten Anlandemengen konnten in den letzten vier Jahren zumeist im ICES-Rechteck 38G3 erzielt werden. Diese lagen im Bereich von 782 t (2021) bis 7.305 t (2018). Im ICES-Rechteck 38G4, welches das Vorhabengebiet des OWP „Windanker“ beinhaltet, wurden mit maximal 76 t (2018) und minimal 3 t (2021) die geringsten Mengen Fisch angelandet. Der Hering macht in allen bewerteten ICES-Rechtecken in allen Anlandejahren den größten Anteil der Anlandemenge aus. Im ICES-Rechteck 38G4 setzt sich die Anlandemenge größtenteils aus Dorsch, Flunder und Steinbutt zusammen.

Das ICES-Rechteck 38G4 weist die geringsten Erlöse im Jahr 2021 auf. Im Gegensatz dazu ist das ICES-Rechteck 38G3 das erlösstärkste Gebiet. Dabei können die höchsten Summen jeweils im 3./4. Quartal erreicht werden. Die wichtigsten bzw. wirtschaftlich stärksten Fischarten sind Flunder, Scholle und Dorsch. Letztere machte 2021 den größten Teil der Erlöse im ICES-Rechteck 38G4 aus.

Aufgrund der Größe des Vorhabengebiets und der geringen bis mittleren Intensität der fischereilichen Nutzung ist davon auszugehen, dass mit der Realisierung des Vorhabens OWP „Windanker“ keine erheblichen Beeinträchtigungen der Fischerei verbunden sind.

Die Folgen des Gebietsverlustes durch den OWP „Windanker“ für die Fischerei sind gering, da die Fischereifahrzeuge in benachbarte Gebiete ausweichen können. Ein positiver Effekt aus naturschutzfachlicher Sicht ergibt sich aus dem Fischereiverbot innerhalb des Windparks für die Fischerei außerhalb des Gebietes. Voraussichtlich sind im Windpark nach Beendigung der Bauphase günstige Aufwuchsbedingungen für einige Fischarten gegeben. Dieser könnte als geschütztes Aufwuchsgebiet für Jungfische wichtiger kommerziell genutzter Arten (wie z. B. des Dorsches) dienen, was auch für die kommerzielle Fischerei positive Auswirkungen hat. Allgemein könnte die Einstellung der Fischerei im Vohabengebiet eine insgesamt positive ökosystemare Wirkung entfalten. Die Wirkung von Fischereiverbotszonen auf den Fischbestand hängt von einer Reihe von Faktoren ab, wie z. B. der vorhandenen Fischdichte, Biologie, Verteilung und Vorkommen der Fischarten, der Mobilität der Fauna, der Größe der Gebietes und der Befischungsintensität inner- und außerhalb des Gebiets (PROTECT 2006, HALPERN 2014).

Soweit es aus Sicht des Betriebs- und Sicherheitskonzeptes zulässig scheint, steht einer Befahrbarkeit des Offshore-Windparks mit Kleinschiffen aus Sicht des Antragstellers nichts entgegen. Der Einsatz von Schlepp- und Treibnetzen wird jedoch zum Schutz der Anlagen des Windparks (Messeinrichtungen, Sonden, parkinterne Verkabelung) nicht möglich sein. Dadurch ist mit einer Einschränkung für die Fischerei während der Betriebsphase des Offshore-Windparks zu rechnen.

5.10.2 Tourismus

Eine direkte Nutzung des Vorhabengebiets durch Erholungssuchende findet nicht statt. Das Aufsuchen des Seegebiets durch Segler bzw. die Sportschifffahrt wird auch für die Sommerzeit als Ausnahme eingeschätzt. Daher sollte es keine Beeinträchtigungen für Touristen geben (IfAÖ 2012).

Die AWZ der Ostsee ist aktuell frei von küstenseitig wahrnehmbaren baulichen Anlagen und weist damit mit ihrer charakteristischen Weite und visuellen Ungestörtheit eine typische Eigenart auf. Der Offshore-Windpark liegt in einer Entfernung von über 38 km vom nächstliegenden Küstenpunkt (Jasmund, Insel Rügen).

Der Windpark wird von der Küste sichtbar sein. Die Sichtbarkeit wird jedoch von der Höhe des Standortes des Betrachters und insbesondere von den witterungsbedingten Sichtweiten abhängig sein.

Ein im Rahmen der Festlegung des besonderen Eignungsgebietes „Westlich Adlergrund“ erstelltes Visualisierungsgutachten kommt zu dem Ergebnis, dass die Kimmsicht vom Königstuhl (120 m ü. NN Augenhöhe) auf der Halbinsel Jasmund 42 km beträgt, Anlagen in einer Entfernung < 42 km werden danach sichtbar sein, wenn es die meteorologischen Bedingungen gestatten. Sichtweiten von 40 km und mehr treten nach diesen Untersuchungen an ca. 94 Tagen im Jahr auf (26%). Vom Strand am Fuß des Königstuhls (2 m ü. NN Augenhöhe) beträgt die Kimmsicht 5 km, d. h. die Anlagen werden, entsprechende meteorologische Bedingungen vorausgesetzt, vom Strand aus nur in Teilen sichtbar sein.

Mit dem vorliegend beantragten Offshore-Windpark wird unter Berücksichtigung der bereits genehmigten Offshore-Windparks “Wikinger” und “Arkona-Becken Südost” im besonderen Eignungsgebiet „Westlich Adlergrund“ die küstenseitig wahrnehmbare mit Windenergieanlagen bebaute Horizontfläche vergrößert. Aufgrund der Konzentration im östlichen Bereich des Arkonabeckens durch Anknüpfung an bereits genehmigte Offshore-Windparks bleiben weite Teile der Horizontfläche weiterhin unverbaut.

Die Anlagen im Vorhabengebiet werden von der Küste aufgrund der Entfernung nur sehr klein am Horizont wahrnehmbar sein und dies auch nur bei guten Sichtverhältnissen. Eine hohe Beeinträchtigungsintensität ist daher nicht zu erwarten.

Eine Studie des Ostseeinstitutes für Marketing, Verkehr und Tourismus der Universität Rostock (2003) hat sich, basierend auf der Auswertung von 8 Akzeptanzstudien aus verschiedenen Bundesländern und der Analyse der Effekte von Windenergieanlagen in Dänemark und Holland, mit zu erwartenden Wirkungseffekten von Offshore-Windenergieanlagen in Mecklenburg-Vorpommern auf touristische Nachfrage- und Angebotsstrukturen befasst. Die Studie kommt zu dem Ergebnis, dass kein durchgehender Zusammenhang besteht zwischen der Entwicklung der Anzahl von Windenergieanlagen an Land und den Gästeankünften bzw. Übernachtungen. In Mecklenburg-Vorpommern stiegen hingegen parallel zur steigenden Zahl der Windenergieanlagen auch die untersuchten touristischen Kennzahlen. Offshore-Windenergieanlagen werden als weniger störend empfunden als größere Windparks an Land. Nachhaltige negative Effekte auf die Besucherzahlen sind danach bei der Installation von Offshore-Anlagen nicht zu erwarten.

Das Maß der Beeinträchtigung ist neben der Sichtbarkeit auch abhängig vom subjektiven Empfinden und der Einstellung des Betrachters zu dieser Form der regenerativen Stromerzeugung. Negative Auswirkungen auf den Tourismus durch den geplanten Offshore-Windpark lassen sich derzeit nicht prognostizieren.

Die Umweltverträglichkeitsstudie im Teil 6 der Planunterlagen geht gesondert auf das Schutzgut Landschaft / Landschaftsbild ein.

5.10.3 Sach- und Kulturgüter

Kulturgüter sind Objekte und Strukturen von besonderer kultureller Bedeutung sowie Kultur- und Naturdenkmäler. In der marinen Umwelt kommen als Kulturgüter vor allem Wracks oder besondere geomorphologische Strukturen (Festlandsockel) in Betracht.

Bekannte Unterwasserobjekte hier insbesondere Wracks werden in den Seekarten bzw. in der Wrackkartei des BSH geführt. Im Vorhabengebiet liegen keine entsprechenden Eintragungen vor.

Auch wurden die Ergebnisse der Geophysik aus der Flächenvoruntersuchung durch archäologisches Fachpersonal fachgerecht ausgewertet. Der Leitfaden Unterwasserkulturerbe der Küstenbundesländer diente dabei als Orientierung. Diese Auswertung ist der Planunterlage beigefügt. Im Ergebnis dieser Auswertung wurden in der gesamten Fläche ein Zahl von so genannten Anomalien identifiziert. Solche Anomalien können verschiedene Ursachen haben, welche geologischen Ursprungs (Steine) oder auch menschlichen Urspungs sein können, worunter beispielsweise Abfälle, Schrott, Kampfmittel, Wracks oder

aber auch archäologische Objekte fallen können. Im Zuge der Fortführung der Planung werden weitere Untersuchungen im Vorhabengebiet durchgeführt und insbesondere Objekt näher betrachtet, die sich im näheren Umfeld der geplanten WEA sowie entlang der Routen der parkinternen Verkabelung befinden. Sollten im Zuge der geophysikalischen Erkundung des Baugrundes Unterwasserobjekte mit archäologischer Bedeutung entdeckt werden, wird sich der Antragsteller mit den zuständigen Behörden in Verbindung setzen.

5.10.4 Kampfmittel/Munition

Vor der Errichtung des Windparks wird das Vorhabengebiet auf das Vorhandensein von Kampfmitteln bzw. Munition untersucht. Etwaige Funde werden den Behörden angezeigt. Bei der Beseitigung der Kampfmittel wird angestrebt, Unterwassersprengungen zu vermeiden. Räumfähige Kampfmittel werden geborgen und für den Zweck der Entsorgung an Land den Kampfmittelräumdienst Mecklenburg-Vorpommern übergeben. Im Falle des Auffindens von nicht-räumfähigen Kampfmitteln wird in Absprache mit der Zulassungsbehörde das weitere Vorgehen, sowie Schutzmaßnahmen bei nicht vermeidbaren Sprengungen, abgestimmt.

5.10.5 Benachbarte Windparks

Südlich des Vorhabengebiets befindet sich der in Betrieb befindliche OWPs „Wikinger“, welcher ebenfalls der IBERDROLA S.A. gehört. Bei der Planung des Offshore-Windparks „Windanker“ sind entsprechende Abstimmungen mit dem Offshore-Windpark „Wikinger“ zu Bau- und Betriebsaspekten erfolgt und werden auch künftig in der weiteren Planung erfolgen. Durch eine sorgfältige Koordinierung wird sichergestellt, dass nachteilige Auswirkungen auf beiden Seiten vermieden werden.

Entsprechend FEP 2020 Kap. 4.4.2.3 muss der Abstand zwischen den im FEP festgelegten Flächen zueinander sowie zu den WEA genehmigter und bestehender OWP grundsätzlich mindestens 750 Metem betragen. Dieser Planungsgrundsatz fand bei der Festlegung der Fläche O-1.3 durch BSH entsprechende Berücksichtigung. Ferner müssen geplante WEA einen Abstand von mindestens dem fünffachen Rotordurchmesser zu Windenergieanlagen benachbarter Flächen einzuhalten. Von den Herstellern der WEA wird regelmäßig ein Mindestabstand des 5fachen Rotordurchmessers für die Hauptwindrichtung gefordert. Bei einem geplantem Rotorduchmesser entspricht dies einem Abstand von 1200 m. Dieser Mindestabstand wird zu dem benachbarten OWP „Wikinger“ an zwei Stellen mit 906 m und 1013 m unterschritten, wobei diese Unterschreitung die Nebenwindrichtung betrifft. Analysen haben gezeigt, dass diese Unterschreitung zulässig ist. Eine entsprechende Bestätigung des OWP „Wikinger“ ist den Planunterlagen beigefügt.

Ca. 7 km westlich der Vorhabenfläche befindet sich der bereits planfestgestellte OWP „Baltic Eagle“, welcher ebenfalls der IBERDROLA S.A. gehört. Aufgrund der Entfernung von ca. 7 km ist nicht von Beeinträchtigungen auf den OWP „Baltic Eagle“ auszugehen. Die Abstände des Vorhabengebietes zu den benachbarten OWPs ist in Abbildung 10 dargestellt.

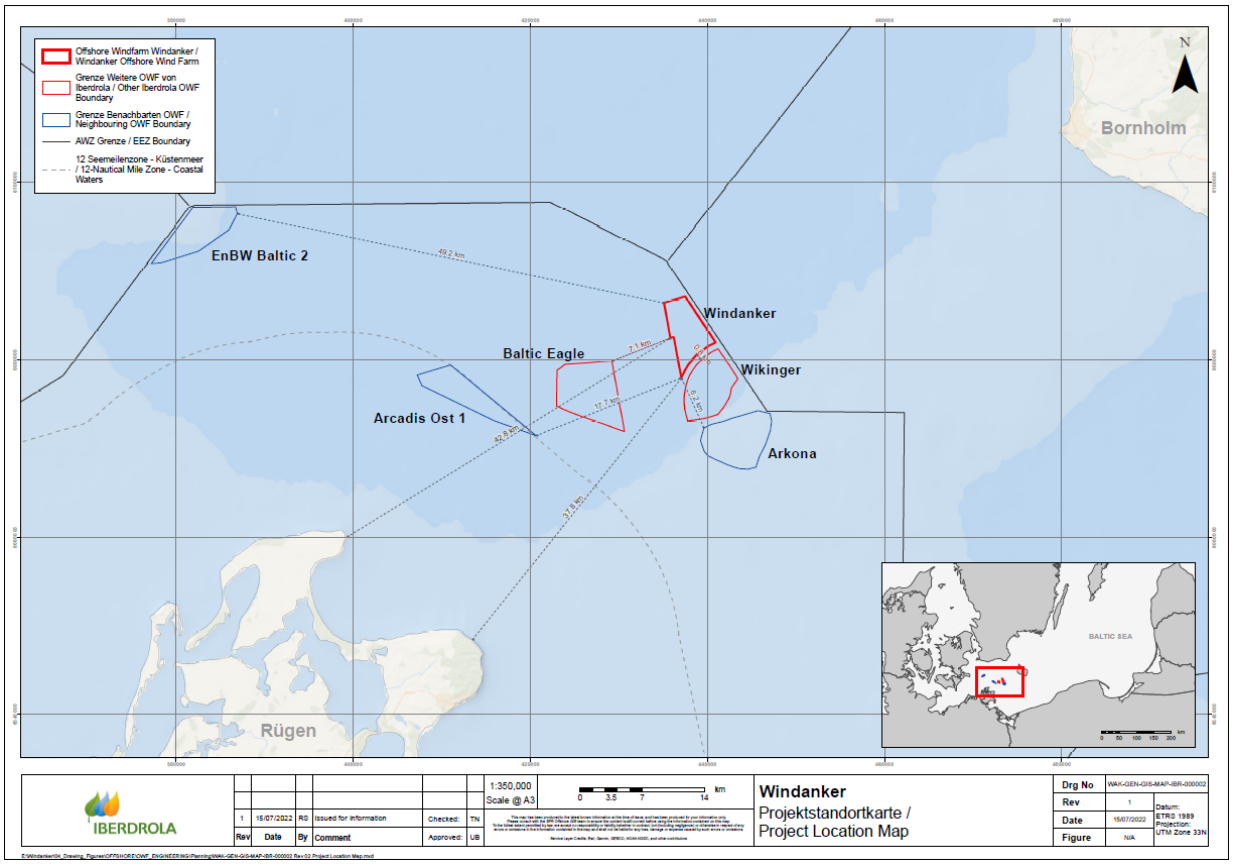


Abbildung 11: Abstände des Vorhabengebietes zu den benachbarten OWPs

5.10.6 Richtfunkstrecken

Im Zuge der Planung auf eine Anfrage von der BNetzA mitgeteilt, dass im Vorhabenbereich keine Richtfunkstrecken betrieben werden. Daher können Beeinträchtigungen von Richtfunkstrecken ausgeschlossen werden.

6 ANDERE GEPRÜFTE LÖSUNGSMÖGLICHKEITEN

Die Grundlage des beantragten Vorhabens bildet das öffentliche Interesse an der Umsetzung der Energiewende. Die Bundesregierung hat den Ausbau der Offshore-Windenergie als unverzichtbaren Bestandteil der Energiewende bestätigt. Insofern bestehen hier keine anderen Lösungsmöglichkeiten hinsichtlich der Technologie.

Hinsichtlich der Lage des Vorhabens wurden bei der Suche nach einem geeigneten Standort für den Offshore-Windpark die bestehenden Nutzungen in dem Seegebiet analysiert. Diese waren u.a:

- Nutzung durch die Schifffahrt (Schifffahrtsrouten)
- Meeresumwelt inklusive ausgewiesener und potentieller Schutzgebiete
- Militärische Belange
- Küstenentfernung - Wirkung auf das Landschaftsbild und Erreichbarkeit der Anlagen
- Vorhandensein von Eignungsgebieten für die Windenergienutzung
- Raumordungsplan der deutschen AWZ der Ostsee
- Leitungen und Seekabel

Das hier festgestellte Vorhabengebiet weist kein bis geringes Konfliktpotential auf. Gegebene überlagernde Nutzungen, die potentiell einen Konflikt darstellen können, sind miteinander vereinbar, so dass sich dieses Gebiet für die Nutzung der Windenergie eignet. Für das östlich liegende Vorranggebiet Windenergie bestehen die gleichen Gegebenheiten. Andere Bereiche der Ostsee weisen hingegen ein größeres und teilweise auch nicht vereinbares Konfliktpotential auf, sodass andere Lösungsmöglichkeiten hinsichtlich der Standortwahl nicht vorliegen.

Für die Förderung des Vorhabens nach dem EEG sowie die Zuweisung von Netzanschlusskapazität hat die Bundesnetzagentur dem Vorhabenträger einen Zuschlag erteilt, der an das Vorhabengebiet gebunden ist. Gemäß § 48 Abs. 4 Satz 2 WindSeeG ist eine Planfeststellung nur für die bezuschlagte Fläche zulässig, sodass eine Errichtung des Windparks an anderer Stelle schon aus Rechtsgründen ausscheidet. Ferner ist die Mindestanzahl der WEA näherungsweise durch die im Zuschlagsbescheid bezuschlagte Gebotsmenge (in MW) festgelegt. Wesentlich hinsichtlich Fläche oder Anzahl der WEA vom vorliegenden Plan abweichende andere Lösungsmöglichkeiten bestehen mithin nicht.

7 PLANRECHTFERTIGUNG

Der Ausbau der Offshore-Windenergie als Teil der Umsetzung der Energiewende steht im überragenden öffentlichen Interesse und dienen der öffentlichen Sicherheit der Bundesrepublik Deutschland. Die Bundesregierung hat als Beitrag zur Förderung der Offshore-Windenergie mit der Festlegung von Gebieten zur Nutzung der Windenergie in der Raumordnung der deutschen AWZ bereits planerische Grundlagen geschaffen. Diese Flächen für die Nutzung der Windenergie werden im Rahmen der Fachplanung räumlich und zeitlich festgelegt. Das Vorhaben OWP „Windanker“ entspricht den textlichen und räumlichen Vorgaben und Festlegungen des FEP 2020.

Am 07.07.2022 wurde die gesetzliche Anpassung der Windenergie auf See (Windenergie-auf-See-Gesetz - WindSeeG) verabschiedet. Zweck dieses Gesetzes ist es, insbesondere im Interesse des Klima- und Umweltschutzes die Nutzung der Windenergie auf See auszubauen, mit dem Ziel der Steigerung der installierten Leistung von Windenergieanlagen auf See auf mindestens 30 GW bis 2030, 40 GW bis 2035 und 70 GW bis 2045 vor. Insofern besteht ein energiepolitisches Interesse an der Realisierung des Vorhabens OWP „Windanker“. Dies soll stetig, kosteneffizient und unter Berücksichtigung der für die Abnahme, Übertragung und Verteilung des Stroms erforderlichen Netzkapazitäten erfolgen.

Die Fläche O-1.3 wurde entsprechend den Vorgaben des WindSeeG durch das BSH voruntersucht und die Eignung der Fläche festgestellt. Mit Rechtsverordnung vom 15.12.2020 wurde die Eignung der Flächen festgestellt und die 1.WindSeeV am 21.12.2020 im Bundesgesetzblatt (BGBl I 2020, S. 2954) veröffentlicht.t

Die Windparkfläche des OWP „Windanker“ liegt vollständig innerhalb der Fläche O-1.3, für die mit Beschluss der Bundesnetzagentur vom 09.09.2021 im Rahmen der Ausschreibung für voruntersuchte Flächen ein Zuschlag erteilt wurde. Die Windanker GmbH hat ihr Eintrittsrecht entsprechend § 42 WindSeeG für die voruntersuchte Fläche O-1.3 vollständig ausgeübt. Die BNetzA hat die Ausübung des Eintrittsrechtes durch die Windanker GmbH und somit den Übergang des Zuschlags für die Fläche auf die Windanker GmbH auf ihrer Internetseite bekanntgemacht. Das Vorhaben OWP „Windanker“ verfügt somit über einen Zuschlag in der Ausschreibung für voruntersuchte Flächen und muss innerhalb von zwölf Monaten nach Erteilung der Zuschläge nach § 23 WindSeeG die zur Durchführung des Anhörungsverfahrens nach § 73 Abs. 1 VwVfG über den Plan erforderlichen Unterlagen beim BSH einreichen.

Die Realisierung des OWP „Windanker“ dient somit der Umsetzung der gesetzlichen Ausbauziele entsprechend der behördlichen, räumlichen und zeitlichen Planungen.

8 SICHERHEITS- UND VORSORGEMAßNAHMEN

Für die Bau- und Betriebsphase wird für das Vorhaben OWP „Windanker“ ein Schutz- und Sicherheitskonzept erstellt. Aufgrund der individuellen Gestaltung der Offshore-Windparks sowie den teilweise verschiedenen Rahmenbedingungen sind Schutz- und Sicherheitskonzepte projektspezifisch zu erstellen. Grundstruktur und Prinzipien sind dabei jedoch weitestgehend gleich.

In das Schutz- und Sicherheitskonzept gehen insbesondere auch die Anforderungen des BSH (u.a. BSH Standards und Genehmigungsauflagen) sowie des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVi) (Offshore Windenergie-Sicherheitsrahmenkonzept und Durchführungsrichtlinie „Seeraumbeobachtung Offshore-Windparks“) als auch der GDWS bzw. der Fachstelle der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung (WSV) für Verkehrstechniken (FVT) (Rahmenvorgaben zur Gewährleistung der fachgerechten Umsetzung verkehrstechnischer Auflagen im Umfeld von Offshore-Anlagen (Kennzeichnung) und Richtlinie „Offshore-Anlagen“ zur Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs) ein.

Folgende Punkte werden für Herangehensweise und Struktur zugrunde gelegt:

- Rechtliche Grundlagen
- Sicherheitsstrategie/Übergeordnete Gefährdungsbeurteilung/Zielstellungen
- Kennzeichnungskonzept mit Umsetzungsplan (geprüft)
- Seeraumbeobachtung (Aspekt Unfallprävention)
- Arbeits- und Betriebssicherheitskonzept
  - Anwendbare Arbeitsschutzbestimmungen, Arbeitsstättenrecht, ProdSiG, usw.
  - Gesundheitsschutz
  - Arbeitssicherheit (u. a. verantwortliche Person (§ 56 WindSeeG))
  - Gefährdungsbeurteilung Kampfmittel
  - Flugbetriebshandbuch
  - Windenbetriebsflächenhandbuch (WTG)
  - Taucherarbeiten
- SiGe-Plan
- Abfall- und Betriebsstoffskonzept / Umweltschutz
- Notfall und Rettungskonzept:
  - Notfallplan / Notfallvorsorgekonzeption
  - Brandschutzkonzept, WEA, OSS inkl. Heli-Deck (mit Prüfbericht vom Brandschutzsachverständigen)
  - Entfluchtungskonzept

Ein Konzept zur Entwicklung des Schutz- und Sicherheitskonzepts befindet sich im Teil 9.1 der Planunterlagen. Die Konzepte zur Kennzeichnung des Vorhabens in der Bauphase und in der Betriebsphase sowie zur Seeraumbeobachtung werden in der weiteren Planungsphase projektspezifisch erstellt und den Behörden rechtzeitig zur Prüfung vorgelegt.

9 ZEIT- UND MAßNAHMENPLAN

Der zeitliche Ablauf des Vorhabens wird sowohl durch interne als auch externe Faktoren bestimmt. Der Zeit- und Maßnahmenplan für das Vorhaben Windanker befindet sich in Teil 9.2.

10 QUELLEN

Bundesamt für Naturschutz, Karten der NATURA-2000-Schutzgebietsmeldungen in der AWZ der Ostsee, Karte 7, Verteilung der gemäß FFHRichtlinie abgrenzungsrelevanten Lebensraumtypen und Arten in der AWZ der deutschen Ostsee (Stand: 28.4.2004)

Bundesamt für Naturschutz, Karten der NATURA-2000-Schutzgebietsmeldungen in der AWZ der Ostsee, Karte 9, Verteilung der abgrenzungsrelevanten Seevogelarten sowie die EU-Vogelschutzgebietsmeldung „SPA Pommersche Bucht“ in der AWZ der Deutschen Ostsee (Stand 10.11.2003)

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (2005): Genehmigungsbescheid OWP „Kriegers Flak“, 6.4.2005

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (2005): Festlegung eines besonderen Eignungsgebietes für Windenergieanlagen – „Westlich Adlergrund“, 19.12.2005

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (2005): Festlegung eines besonderen Eignungsgebietes für Windenergieanlagen – „Kriegers Flak“, 19.12.2005

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (2006): Genehmigungsbescheid OWP „Arkona Becken Südost“, 15.3.2006

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (2007): Genehmigungsbescheid OWP „Ventotec Ost 2“, 16.5.2007; *Anm.: heute OWP„Wikinger“*

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (2007): Änderungsgenehmigungsbescheid OWP „Wikinger“ (ehemals Ventotec Ost 2), 28.09.2015;

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (2009): Raumordnungsplan für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone der Ostsee, Textteil und Karte, Stand 10.12.2009

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (Hrsg.) (2009): Umweltbericht zum Raumordnungsplan für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ) in der Ostsee, Stand 31.10.2009

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (2019): Flächenentwicklungsplan 2019 für die deutsche Nord- und Ostsee, 28.06.2019

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (2019): Umweltbericht zum Flächenentwicklungsplan 2019 für die deutsche Ostsee, 28.06.2019

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (Hrsg.): Standard Untersuchung der Auswirkungen von Offshore-Windenergieanlagen auf die Meeresumwelt (StUK)

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (Hrsg.): Genehmigungsverfahren für Windparks h

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (Hrsg.): Standard Konstruktive Ausführung von Offshore Windenergieanlagen

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (Hrsg.): Mindestanforderungen an den Korrosionsschutz an Offshore-Anlagen in der AWZ, PDF, 130 kB

Burchard, H., Rennau, Hannes (2007): Offshore-Windparks: Auswirkungen auf den Wasserhaushalt der Ostsee, In: Tagungsband 2. Wissenschaftstage des BMU zur Offshore-Windenergienutzung am 20. und 21. Februar 2007

IfAÖ, INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOLOGIE GMBH (2012). Studie Meeresumwelt zum Antrag und technischen Konzept Offshore-Windpark Windanker, Januar 2012

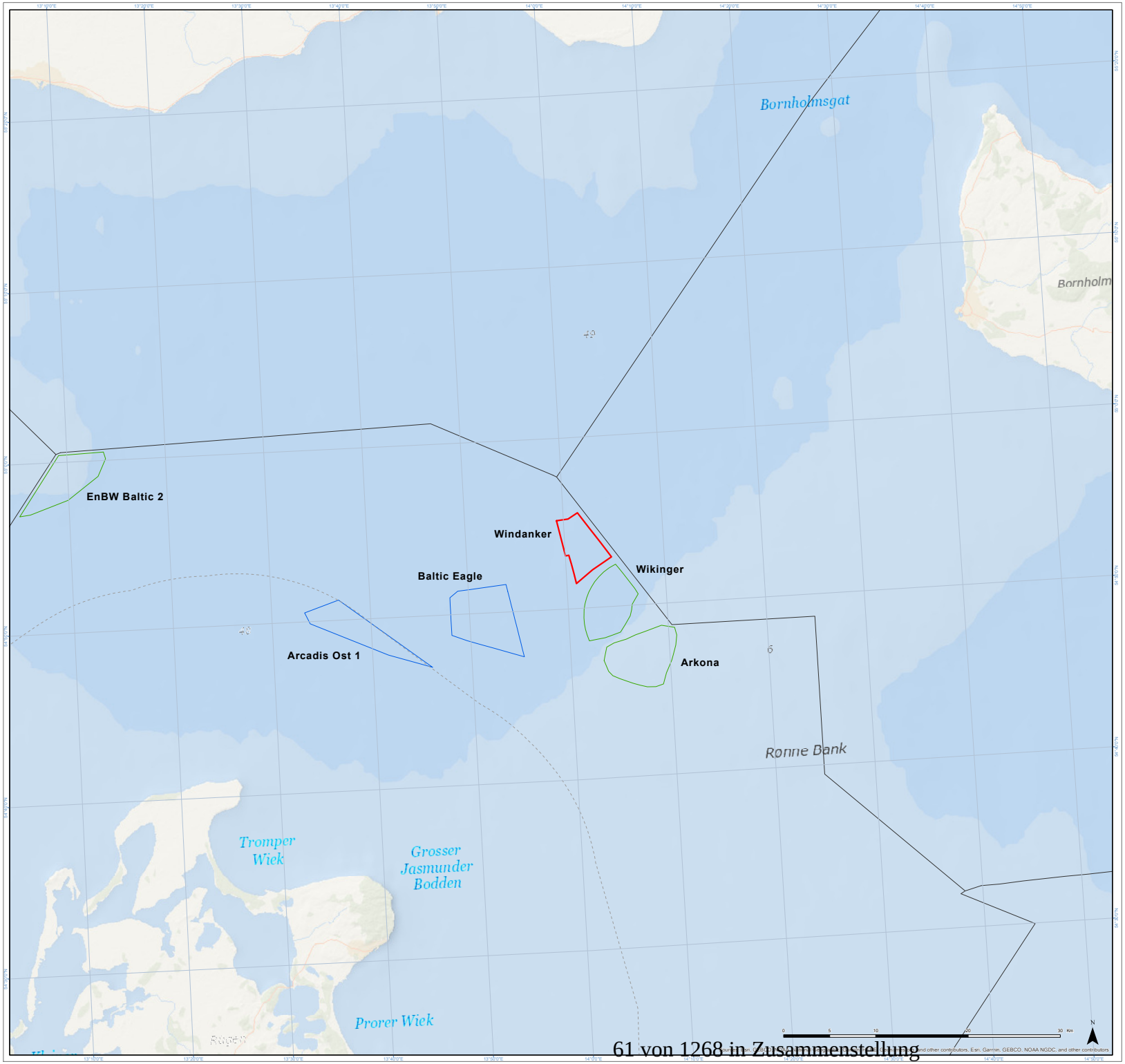
KLAASSEN, R.G.H., HAKE, M., STRANDBERG, R., KOKS, B.J., TRIERWEILER, C., EXO, K.-M., BAIRLEIN, F. ALERSTAM, T. (2014): When and where does mortality occur in migratory birds? Direct evidence from long-term satellite tracking of raptors. Journal of Animal Ecology 83, 176–184

Kloppmann, M.H.F., Böttcher, U., Ehrich, S., Mieske, B., Schultz, N., Zumholz, K. (2003): Erfassung von FFH-Anhang II-Fischarten in der AWZ der Nord- und Ostsee, F+E-Vorhaben FKZ: 802 85 200

Ministerium für Arbeit, Bau und Landesentwicklung (2005): Landesraumentwicklungsprogramm Mecklenburg-Vorpommern, 2005

Ostseeinstitut für Marketing, Verkehr und Tourismus an der Universität Rostock (2003): Wirkungseffekte von Offshore-Windkraftanlagen in Mecklenburg-Vorpommern auf touristische Nachfrage- und Angebotsstrukturen

Sillett, T. S., Holmes, R. T. (2002): Variation in survivorship of a migratory songbird throughout its annual cycle. Journal of Animal Ecology 71:296–308.



WINDANKER

Räumliche Lage / Spatial Location

Windparkfläche OWP / OWF Area

Grenzen Benachbarten OWP / Neighbouring OWF Boundaries

OWP in Betrieb / Operational OWF

OWP In Bau / OWF Under Construction

AWZ Grenze / EEZ Boundary

12-Seemeilen-Zone / 12-Nautical Mile Zone

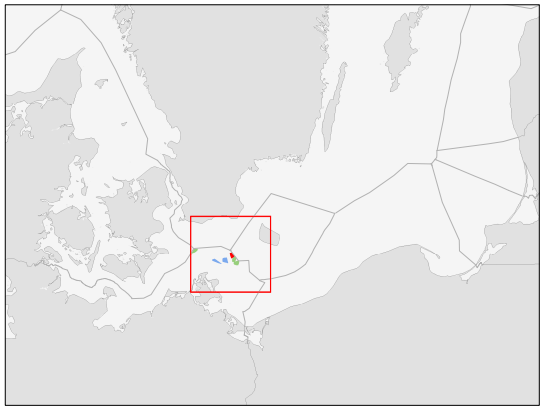
REV.	DATE	REASON FOR ISSUE	DRAWN	CHECKED	APPROVED
2	13/01/2023	Amended for comments	RS	TN	UB
1	15/08/2022	Issued for Information	RS	TN	UB

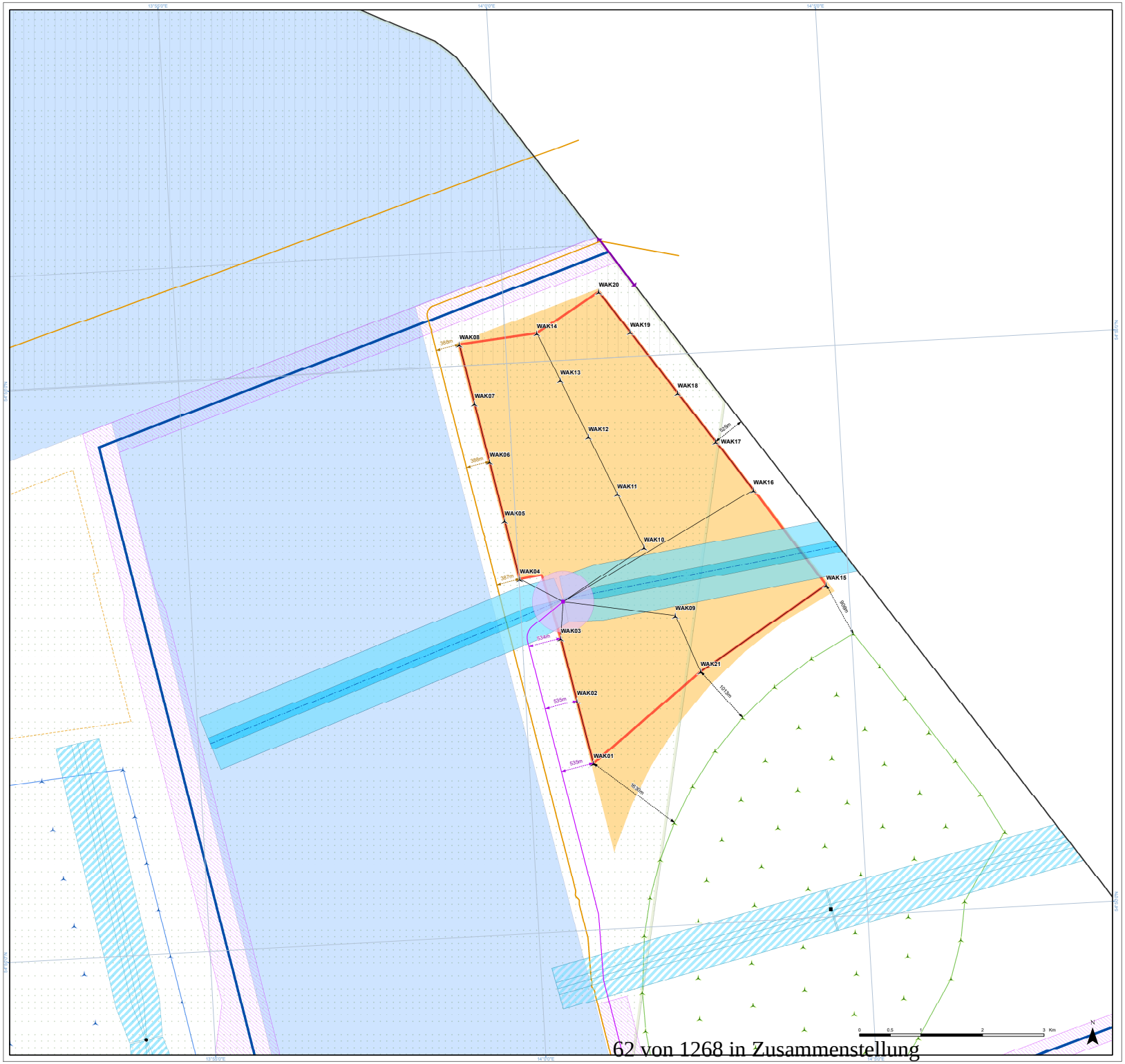
ZEICHNUNGS-ID / DRAWING ID	KOORDINATENSYSTEM / COORDINATE SYSTEM	DOKUMENTENFORMAT / PLOT SIZE	PLANUNGSMAßSTAB / SCALE
WAK-GEN-GIS-MAP-IBR-000003	ETRS 1989 LAEA	A1	1:200,000

IBERDROLA

All rights reserved. To the fullest extent permitted by law, we accept no responsibility or liability (whether in contract, tort (including negligence) or otherwise in respect of any errors or omissions in the information contained in the map and shall not be liable for any loss, damage or expense caused by such errors or omissions.

E:\Windanker\04_Drawing_Figures\OFFSHORE\OWF_ENGINEERING\Planning\WAK-GEN-GIS-MAP-IBR-000003 Rev 2 Spatial Location Map.mxd





WINDANKER

Darstellung des Vorhabens / Project Map

Windanker

- WEA /WTG
- Parkinterne Verkabelung / Inter Array
- Windparkfläche OWP / OWF
- Umspannplattform (USP) / Offshore Substation (OSS) - 50Hertz
- 500m Abstand um USP / 500m Area around
- Drehstrom-Seekabelsystem / Export Cable - 50Hertz

An- und Abflugkorridor des Hubschrauberlandedecks / Helicopter Corridor [1]

- An- Abflug Achse / Approach
- An- und Abflugfläche / Approach Area
- Hindernisfreifläche / Unobstructed

Andere Windparks / Other Windfarms

- Baltic Eagle WEA /WTG
- Baltic Eagle Grenze / Boundary
- Wikinger WEA /WTG
- Wikinger Grenze / Boundary
- USP / OSS
- An- und Abflugkorridor / Helicopter

Raumordnungsplan AWZ / Maritime Spatial Plan EEZ

- Vorbehaltsgebiet Leitungen / Reservation Area Cables and Pipelines
- Vorbehaltsgebiet Verteidigung / Defence Reservation Area
- Vogelzugkorridor / Bird Migration Corridor
- Vorranggebiet Schifffahrt / Shipping Priority Area

Flächenentwicklungsplan 2020 / Site Development Plan 2020

- Grenzkorridor / Gate

Seekabelrouten / Subsea Cable Routes

- Grenzüberschreitendes Seekabelsystem / Interconnector
- Datenkabel / Data Cable - 'Bornholm Subsea Cable'
- Fläche 0-1.3 / Area 0-1.3
- Fläche in Prüfung / Site under Review

[1] Nachrichtlich: Antrag der 50Hertz Transmission GmbH, eingereicht am vom 27/06/2022 / For information: Application from 50Hertz Transmission GmbH, submitted on 27/06/2022

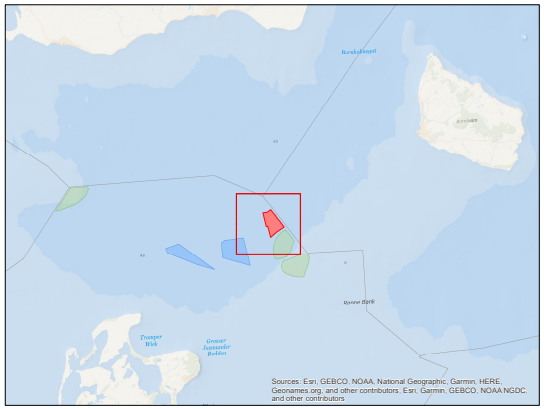
REV.	DATE	REASON FOR ISSUE	DRAWN	CHECKED	APPROVED
2	13/01/2023	Amended for comments	RS	TN	UB
1	15/08/2022	Issued for Information	RS	TN	UB

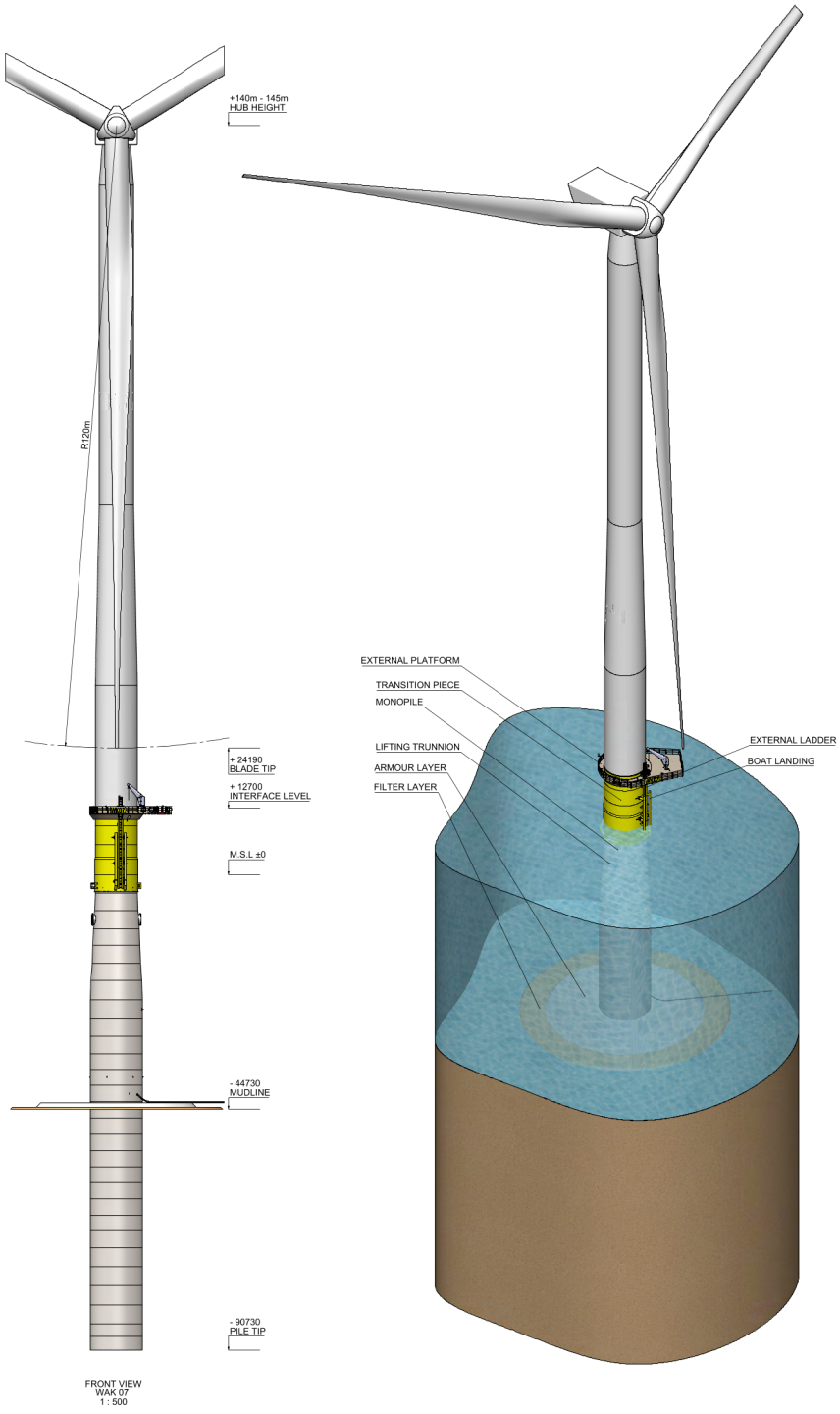
ZEICHNUNGS-ID / DRAWING ID	KOORDINATENSYSTEM / COORDINATE SYSTEM	DOKUMENTENFORMAT / PLOT SIZE	PLANUNGSMAßSTAB / SCALE
WAK-GEN-GIS-MAP-IBR-000010	ETRS 1989 LAEA	A1	1:30,000

IBERDROLA

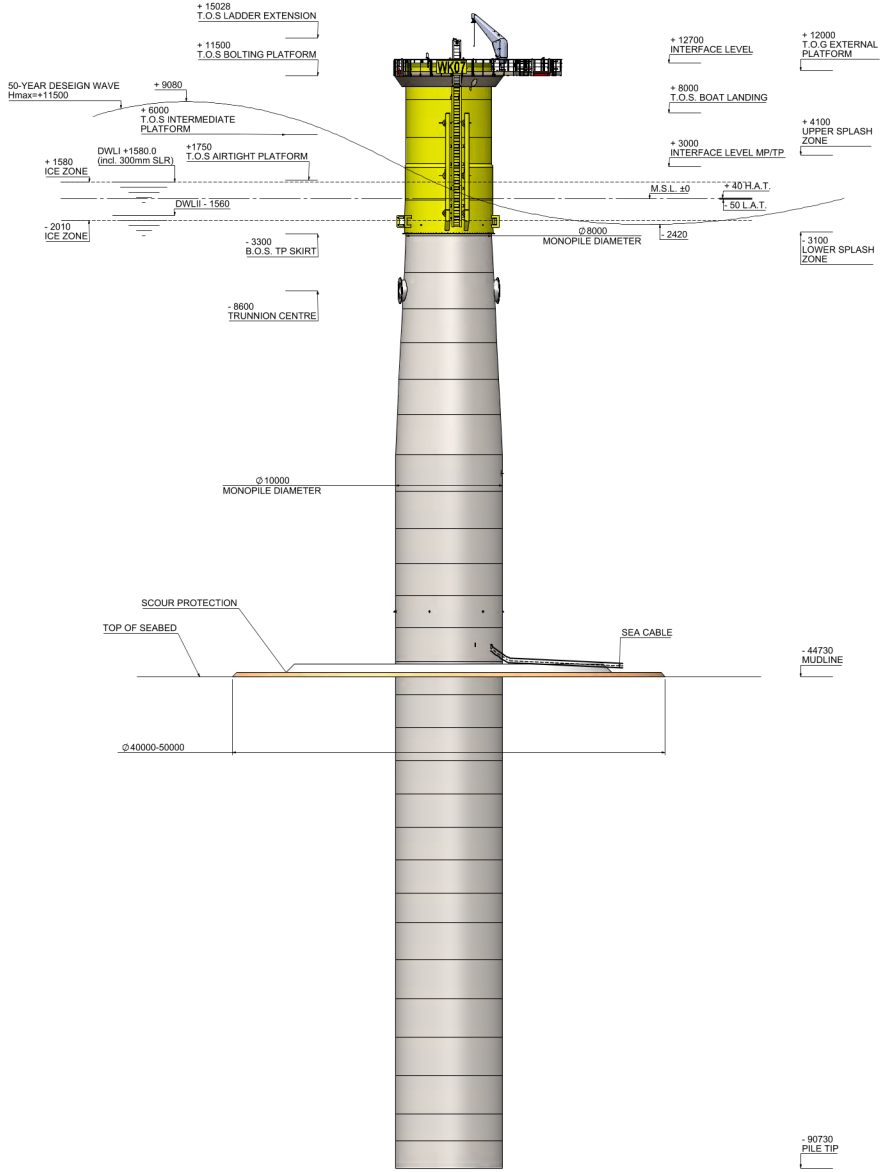
All rights reserved. To the fullest extent permitted by law, we accept no responsibility or liability (whether in contract, tort (including negligence) or otherwise in respect of any errors or omissions in the information contained in the map and shall not be liable for any loss, damage or expense caused by such errors or omissions.

E:\Windanker\04_Drawing_Figures\OFFSHORE\OWF_ENGINEERING\Planning\WAK-GEN-GIS-MAP-IBR-000010 Rev 2 Windanker Project Map.mxd





FRONT VIEW
WAK 07
1 : 500

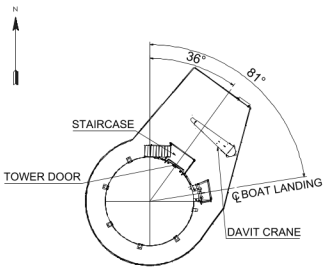


SIDE VIEW
WAK 07
1:250

NOTES

1. ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS UNLESS OTHERWISE STATED.
2. ALL ELEVATIONS ARE RELATIVE TO MSL.
3. NO DIMENSIONS OR LEVELS ARE TO BE SCALED FROM THIS DRAWING.
4. ALL DIMENSIONS ARE PRELIMINARY AND ARE NOT TO BE USED FOR CONSTRUCTION.
5. PRIMARY STEEL ELEMENTS ARE BASED ON LOAD ANALYSIS. SECONDARY STEEL ELEMENTS ARE BASED ON RAMBOLL EXPERIENCE. NO CONTINGENCY FOR TOLERANCES ETC. IS INCLUDED. VALUES FOR COMMISIONING HAVE TO BE BASED ON DETAILED CALCULATIONS AND FABRICATORS WORKSHOP DRAWINGS.
6. BOAT LANDING ORIENTATION FROM NORTH HAS BEEN CHOSEN BASED ON PREVIOUS RAMBOLL EXPERIENCE AND IT IS TO BE CONFIRMED.

KEY-PLAN



Ver.	Date	Prepared	Checked	Approved	Description
1	2022-08-25	DMAL	SINP	JENK	ISSUED FOR INFORMATION

Client: IBERDROLA

Windanker GmbH
Charlottenstraße 63, 10117 Berlin
Germany

RAMBOLL

Project Number
352003630

Drawing No. WAK-DD-MPWTG-DR-GEN-01-006

Project Name
WINDANKER OFFSHORE WIND

Title
DETAILANSICHT DER WINDENERGIEANLAGE / DETAILED VIEW OF THE WIND ENERGY GENERATOR

Scale	Size	Client Drawing No.	Ver.
NOTED	A1	WAK-FOU-ENG-DRG-RAM-000019	1

ALL RIGHTS STRICTLY RESERVED. REPRODUCTION OR ISSUE TO THIRD PARTY IN ANY FORM WHATEVER, IS NOT PERMITTED WITHOUT WRITTEN AUTHORITY FROM THE PROPRIETOR.

Bauwerksverzeichnis

Windanker

Lfd. Nr.	Standort/ Lage Koordinaten geographisch WGS 84 (ohne Projektion) (Lat/Long)		a)Gesamthöhe d. Bauwerks (MSL/LAT) b)Nabenhöhe (MSL/LAT) c) Durchmesser Rotorblatt	Planunterlage	Art/ Bezeichnung	Fundamenttyp	Regelungen a) Neubau b) bleibt bestehen c) Umbau d) Rückbau	Bisherig a) Eigentümer b) Unterhaltungspflichtiger	Zukünftig a) Eigentümer b) Unterhaltungspflichtiger	Kennzeichnung/ Befeuerung (nachrichtliche Aufnahme?)	Bemerkungen
1. Windenergieanlagen											
1.1	54.8577435	14.0161375	a) ca. 260m b) 140m - 145m MSL c) 230m - 240m	Teil 3.2 Windanker_Darstellung_ des_Vorhabens	WAK01	Monopile	a)	a), b) Windanker GmbH	a), b) Windanker GmbH	SPS; 3x Kennzeichnungstafeln (Nahbereich); 2x 5sm-Feuer; AIS AtoN (virtuell); Statusleuchte, Hoistvorgang; 2x Feuer W, rot ES; Hindernisbefeuerungs ebene 4x Hindernisfeuer ES; Tageskennzeichnung als Luftfahrthindernis	
1.2	54.8669936	14.0129108	a) ca. 260m b) 140m - 145m MSL c) 230m - 240m	Teil 3.2 Windanker_Darstellung_ des_Vorhabens	WAK02	Monopile	a)	a), b) Windanker GmbH	a), b) Windanker GmbH	3x Kennzeichnungstafeln (Nahbereich); 5sm-Feuer; Statusleuchte, Hoistvorgang; 2x Feuer W, rot ES; Hindernisbefeuerungs ebene 4x Hindernisfeuer ES; Sichtweitenmessgerät; Tageskennzeichnung als Luftfahrthindernis	
1.3	54.8762435	14.0096825	a) ca. 260m b) 140m - 145m MSL c) 230m - 240m	Teil 3.2 Windanker_Darstellung_ des_Vorhabens	WAK03	Monopile	a)	a), b) Windanker GmbH	a), b) Windanker GmbH	3x Kennzeichnungstafeln (Nahbereich); 5sm-Feuer; 4x An- und Abflugkorridorstrahler; Statusleuchte, Hoistvorgang; 2x Feuer W, rot ES; Hindernisbefeuerungs ebene 4x Hindernisfeuer ES; Tageskennzeichnung als Luftfahrthindernis	
1.4	54.8852019	14.0002131	a) ca. 260m b) 140m - 145m MSL c) 230m - 240m	Teil 3.2 Windanker_Darstellung_ des_Vorhabens	WAK04	Monopile	a)	a), b) Windanker GmbH	a), b) Windanker GmbH	SPS; 3x Kennzeichnungstafeln (Nahbereich); 2x 5sm-Feuer; AIS AtoN (virtuell); Sonartransponder; 4x An- und Abflugkorridorstrahler; Statusleuchte, Hoistvorgang; 2x Feuer W, rot ES; Hindernisbefeuerungs ebene 4x Hindernisfeuer ES; Sichtweitenmessgerät; Tageskennzeichnung als Luftfahrthindernis	
1.5	54.8938839	13.9972234	a) ca. 260m b) 140m - 145m MSL c) 230m - 240m	Teil 3.2 Windanker_Darstellung_ des_Vorhabens	WAK05	Monopile	a)	a), b) Windanker GmbH	a), b) Windanker GmbH	3x Kennzeichnungstafeln (Nahbereich); 5sm-Feuer; Statusleuchte, Hoistvorgang; 2x Feuer W, rot ES; Hindernisbefeuerungs ebene 4x Hindernisfeuer ES; Tageskennzeichnung als Luftfahrthindernis	
1.6	54.9025658	13.9942325	a) ca. 260m b) 140m - 145m MSL c) 230m - 240m	Teil 3.2 Windanker_Darstellung_ des_Vorhabens	WAK06	Monopile	a)	a), b) Windanker GmbH	a), b) Windanker GmbH	3x Kennzeichnungstafeln (Nahbereich); 5sm-Feuer; Statusleuchte, Hoistvorgang; 2x Feuer W, rot ES; Hindernisbefeuerungs ebene 4x Hindernisfeuer ES; Tageskennzeichnung als Luftfahrthindernis	
1.7	54.9112475	13.9912402	a) ca. 260m b) 140m - 145m MSL c) 230m - 240m	Teil 3.2 Windanker_Darstellung_ des_Vorhabens	WAK07	Monopile	a)	a), b) Windanker GmbH	a), b) Windanker GmbH	3x Kennzeichnungstafeln (Nahbereich); 5sm-Feuer; Statusleuchte, Hoistvorgang; 2x Feuer W, rot ES; Hindernisbefeuerungs ebene 4x Hindernisfeuer ES; Sichtweitenmessgerät; Tageskennzeichnung als Luftfahrthindernis	
1.8	54.9199292	13.9882467	a) ca. 260m b) 140m - 145m MSL c) 230m - 240m	Teil 3.2 Windanker_Darstellung_ des_Vorhabens	WAK08	Monopile	a)	a), b) Windanker GmbH	a), b) Windanker GmbH	SPS; 3x Kennzeichnungstafeln (Nahbereich); 2x 5sm-Feuer; AIS AtoN (virtuell); Statusleuchte, Hoistvorgang; 2x Feuer W, rot ES; Hindernisbefeuerungs ebene 4x Hindernisfeuer ES; Tageskennzeichnung als Luftfahrthindernis	
1.9	54.8786423	14.0389845	a) ca. 260m b) 140m - 145m MSL c) 230m - 240m	Teil 3.2 Windanker_Darstellung_ des_Vorhabens	WAK09	Monopile	a)	a), b) Windanker GmbH	a), b) Windanker GmbH	3x Kennzeichnungstafeln (Nahbereich); 4x An- und Abflugkorridorstrahler; Statusleuchte, Hoistvorgang; 2x Feuer W, rot ES; Hindernisbefeuerungs ebene 4x Hindernisfeuer ES; Tageskennzeichnung als Luftfahrthindernis	
1.10	54.8888427	14.0320499	a) ca. 260m b) 140m - 145m MSL c) 230m - 240m	Teil 3.2 Windanker_Darstellung_ des_Vorhabens	WAK10	Monopile	a)	a), b) Windanker GmbH	a), b) Windanker GmbH	3x Kennzeichnungstafeln (Nahbereich); 4x An- und Abflugkorridorstrahler; Statusleuchte, Hoistvorgang; 2x Feuer W, rot ES; Hindernisbefeuerungs ebene 4x Hindernisfeuer ES; Tageskennzeichnung als Luftfahrthindernis	
1.11	54.8968442	14.0260620	a) ca. 260m b) 140m - 145m MSL c) 230m - 240m	Teil 3.2 Windanker_Darstellung_ des_Vorhabens	WAK11	Monopile	a)	a), b) Windanker GmbH	a), b) Windanker GmbH	3x Kennzeichnungstafeln (Nahbereich); Statusleuchte, Hoistvorgang; 2x Feuer W, rot ES; Hindernisbefeuerungs ebene 4x Hindernisfeuer ES; Tageskennzeichnung als Luftfahrthindernis	

Lfd. Nr.	Standort/ Lage Koordinaten geographisch WGS 84 (ohne Projektion) (Lat/Long)		a)Gesamthöhe d. Bauwerks (MSL/LAT) b)Nabenhöhe (MSL/LAT) c) Durchmesser Rotorblatt	Planunterlage	Art/ Bezeichnung	Fundamenttyp	Regelungen a) Neubau b) bleibt bestehen c) Umbau d) Rückbau	Bisherig a) Eigentümer b) Unterhaltungspflichtiger	Zukünftig a) Eigentümer b) Unterhaltungspflichtiger	Kennzeichnung/ Befeuerung (nachrichtliche Aufnahme?)	Bemerkungen
1.12	54.9054608	14.0196136	a) ca. 260m b) 140m - 145m MSL c) 230m - 240m	Teil 3.2 Windanker_Darstellung_des_Vorhabens	WAK12	Monopile	a)	a), b) Windanker GmbH	a), b) Windanker GmbH	3x Kennzeichnungstafeln (Nahbereich); Statusleuchte, Hoistvorgang; 2x Feuer W, rot ES; Hindernisbefeuerungs ebene 4x Hindernisfeuer ES; Tageskennzeichnung als Luftfahrthindernis	
1.13	54.9139095	14.0132855	a) ca. 260m b) 140m - 145m MSL c) 230m - 240m	Teil 3.2 Windanker_Darstellung_des_Vorhabens	WAK13	Monopile	a)	a), b) Windanker GmbH	a), b) Windanker GmbH	3x Kennzeichnungstafeln (Nahbereich); Statusleuchte, Hoistvorgang; 2x Feuer W, rot ES; Hindernisbefeuerungs ebene 4x Hindernisfeuer ES; Tageskennzeichnung als Luftfahrthindernis	
1.14	54.9209402	14.0080173	a) ca. 260m b) 140m - 145m MSL c) 230m - 240m	Teil 3.2 Windanker_Darstellung_des_Vorhabens	WAK14	Monopile	a)	a), b) Windanker GmbH	a), b) Windanker GmbH	3x Kennzeichnungstafeln (Nahbereich); 5sm-Feuer; Sonartransponder; Statusleuchte, Hoistvorgang; 2x Feuer W, rot ES; Hindernisbefeuerungs ebene 4x Hindernisfeuer ES; Tageskennzeichnung als Luftfahrthindernis	
1.15	54.8818459	14.0775341	a) ca. 260m b) 140m - 145m MSL c) 230m - 240m	Teil 3.2 Windanker_Darstellung_des_Vorhabens	WAK15	Monopile	a)	a), b) Windanker GmbH	a), b) Windanker GmbH	SPS; 3x Kennzeichnungstafeln (Nahbereich); 2x 5sm-Feuer; AIS AtoN (virtuell); 4x An- und Abflugkorridorstrahler; Statusleuchte, Hoistvorgang; 2x Feuer W, rot ES; Hindernisbefeuerungs ebene 4x Hindernisfeuer ES; Sichtweitenmessgerät; Tageskennzeichnung als Luftfahrthindernis	
1.16	54.8963193	14.0605628	a) ca. 260m b) 140m - 145m MSL c) 230m - 240m	Teil 3.2 Windanker_Darstellung_des_Vorhabens	WAK16	Monopile	a)	a), b) Windanker GmbH	a), b) Windanker GmbH	3x Kennzeichnungstafeln (Nahbereich); 5sm-Feuer; 4x An- und Abflugkorridorstrahler; Statusleuchte, Hoistvorgang; 2x Feuer W, rot ES; Hindernisbefeuerungs ebene 4x Hindernisfeuer ES	
1.17	54.9037082	14.0516995	a) ca. 260m b) 140m - 145m MSL c) 230m - 240m	Teil 3.2 Windanker_Darstellung_des_Vorhabens	WAK17	Monopile	a)	a), b) Windanker GmbH	a), b) Windanker GmbH	3x Kennzeichnungstafeln (Nahbereich); 5sm-Feuer; Sonartransponder; Statusleuchte, Hoistvorgang; 2x Feuer W, rot ES; Hindernisbefeuerungs ebene 4x Hindernisfeuer ES; Sichtweitenmessgerät; Tageskennzeichnung als Luftfahrthindernis	
1.18	54.9110904	14.0427980	a) ca. 260m b) 140m - 145m MSL c) 230m - 240m	Teil 3.2 Windanker_Darstellung_des_Vorhabens	WAK18	Monopile	a)	a), b) Windanker GmbH	a), b) Windanker GmbH	3x Kennzeichnungstafeln (Nahbereich); 5sm-Feuer; Statusleuchte, Hoistvorgang; 2x Feuer W, rot ES; Hindernisbefeuerungs ebene 4x Hindernisfeuer ES; Tageskennzeichnung als Luftfahrthindernis	
1.19	54.9203688	14.0316506	a) ca. 260m b) 140m - 145m MSL c) 230m - 240m	Teil 3.2 Windanker_Darstellung_des_Vorhabens	WAK19	Monopile	a)	a), b) Windanker GmbH	a), b) Windanker GmbH	3x Kennzeichnungstafeln (Nahbereich); 5sm-Feuer; Statusleuchte, Hoistvorgang; 2x Feuer W, rot ES; Hindernisbefeuerungs ebene 4x Hindernisfeuer ES; Tageskennzeichnung als Luftfahrthindernis	
1.20	54.9264788	14.0243063	a) ca. 260m b) 140m - 145m MSL c) 230m - 240m	Teil 3.2 Windanker_Darstellung_des_Vorhabens	WAK20	Monopile	a)	a), b) Windanker GmbH	a), b) Windanker GmbH	SPS; 3x Kennzeichnungstafeln (Nahbereich); 2x 5sm-Feuer; AIS AtoN (virtuell); Statusleuchte, Hoistvorgang; 2x Feuer W, rot ES; Hindernisbefeuerungs ebene 4x Hindernisfeuer ES; Sichtweitenmessgerät; Tageskennzeichnung als Luftfahrthindernis	
1.21	54.8702530	14.0445687	a) ca. 260m b) 140m - 145m MSL c) 230m - 240m	Teil 3.2 Windanker_Darstellung_des_Vorhabens	WAK21	Monopile	a)	a), b) Windanker GmbH	a), b) Windanker GmbH	3x Kennzeichnungstafeln (Nahbereich); 5sm-Feuer; Statusleuchte, Hoistvorgang; 2x Feuer W, rot ES; Hindernisbefeuerungs ebene 4x Hindernisfeuer ES; Sichtweitenmessgerät; Tageskennzeichnung als Luftfahrthindernis	
2. Plattformen											
2.1	54.8815712	14.0108173			OSS		a)	a), b) 50Hertz Transmission GmbH	a), b) 50Hertz Transmission GmbH		Nachrichtlich (Antrag der 50Hertz Transmission GmbH, eingereicht am vom 27.06.2022).
3. Hubschrauberlandedeck (HSLD)											
3.1	54.8819111	14.0108667	Höhe: 42.7m								Nachrichtlich (Antrag der 50Hertz Transmission GmbH, eingereicht am vom 27.06.2022).

Lfd. Nr.	Standort/ Lage Koordinaten geographisch WGS 84 (ohne Projektion) (Lat/Long)		a)Gesamthöhe d. Bauwerks (MSL/LAT) b)Nabenhöhe (MSL/LAT) c) Durchmesser Rotorblatt	Planunterlage	Art/ Bezeichnung	Fundamenttyp	Regelungen a) Neubau b) bleibt bestehen c) Umbau d) Rückbau	Bisherig a) Eigentümer b) Unterhaltungspflichtiger	Zukünftig a) Eigentümer b) Unterhaltungspflichtiger	Kennzeichnung/ Befeuerung (nachrichtliche Aufnahme?)	Bemerkungen
4. Leitungen											
	Keine										
5. Kreuzungsbauwerke											
	Keine										
6. Parkinterne Verkabelung											
	Parkkabel, Strang beginnend an Umspannstation, Angabe Der Endkoordinate des Kabelabschnittes (Lat/Long)		Länge des Kabelstrangs in [m] (Planungsstand)		Bezeichnung Kabelstrang (Strang-Nr , Startbauwerk-Endbauwerk)						
6.1	54.8815764	14.0108267		Teil 3.2 Windanker_Darstellung_des_Vorhabens	Array-1, OSS - WAK04		a)	a), b) Windanker GmbH	a), b) Windanker GmbH		Start OSS
6.2	54.8852019	14.0002131	791	Teil 3.2 Windanker_Darstellung_des_Vorhabens	Array-1, OSS - WAK04		a)	a), b) Windanker GmbH	a), b) Windanker GmbH		
6.3	54.8938839	13.9972234	985	Teil 3.2 Windanker_Darstellung_des_Vorhabens	Array-1, WAK04 - WAK05		a)	a), b) Windanker GmbH	a), b) Windanker GmbH		
6.4	54.9025658	13.9942325	985	Teil 3.2 Windanker_Darstellung_des_Vorhabens	Array-1, WAK05 - WAK06		a)	a), b) Windanker GmbH	a), b) Windanker GmbH		
6.5	54.9112475	13.9912402	985	Teil 3.2 Windanker_Darstellung_des_Vorhabens	Array-1, WAK06 - WAK07		a)	a), b) Windanker GmbH	a), b) Windanker GmbH		
6.6	54.9199292	13.9882468	985	Teil 3.2 Windanker_Darstellung_des_Vorhabens	Array-1, WAK07 - WAK08		a)	a), b) Windanker GmbH	a), b) Windanker GmbH		Ende Strang
6.7	54.8815764	14.0108267		Teil 3.2 Windanker_Darstellung_des_Vorhabens	Array-2, OSS - WAK10		a)	a), b) Windanker GmbH	a), b) Windanker GmbH		Start OSS
6.8	54.8888427	14.0320499	1585	Teil 3.2 Windanker_Darstellung_des_Vorhabens	Array-2, OSS - WAK10		a)	a), b) Windanker GmbH	a), b) Windanker GmbH		
6.9	54.8968442	14.0260620	970	Teil 3.2 Windanker_Darstellung_des_Vorhabens	Array-2, WAK10 - WAK11		a)	a), b) Windanker GmbH	a), b) Windanker GmbH		
6.10	54.9054608	14.0196136	1044	Teil 3.2 Windanker_Darstellung_des_Vorhabens	Array-2, WAK11 - WAK12		a)	a), b) Windanker GmbH	a), b) Windanker GmbH		
6.11	54.9139095	14.0132855	1024	Teil 3.2 Windanker_Darstellung_des_Vorhabens	Array-2, WAK12 - WAK13		a)	a), b) Windanker GmbH	a), b) Windanker GmbH		
6.12	54.9209402	14.0080173	852	Teil 3.2 Windanker_Darstellung_des_Vorhabens	Array-2, WAK13 - WAK14		a)	a), b) Windanker GmbH	a), b) Windanker GmbH		Ende Strang
6.13	54.8815764	14.0108267		Teil 3.2 Windanker_Darstellung_des_Vorhabens	Array-3, OSS - WAK16		a)	a), b) Windanker GmbH	a), b) Windanker GmbH		Start OSS
6.14	54.8963193	14.0605628	3589	Teil 3.2 Windanker_Darstellung_des_Vorhabens	Array-3, OSS - WAK16		a)	a), b) Windanker GmbH	a), b) Windanker GmbH		
6.15	54.9037082	14.0516995	1000	Teil 3.2 Windanker_Darstellung_des_Vorhabens	Array-3, WAK16 - WAK17		a)	a), b) Windanker GmbH	a), b) Windanker GmbH		
6.16	54.9110904	14.0427980	1000	Teil 3.2 Windanker_Darstellung_des_Vorhabens	Array-3, WAK17 - WAK18		a)	a), b) Windanker GmbH	a), b) Windanker GmbH		
6.17	54.9203688	14.0316506	1256	Teil 3.2 Windanker_Darstellung_des_Vorhabens	Array-3, WAK18 - WAK19		a)	a), b) Windanker GmbH	a), b) Windanker GmbH		
6.18	54.9264788	14.0243063	827	Teil 3.2 Windanker_Darstellung_des_Vorhabens	Array-3, WAK19 - WAK20		a)	a), b) Windanker GmbH	a), b) Windanker GmbH		Ende Strang
6.19	54.8815764	14.0108267		Teil 3.2 Windanker_Darstellung_des_Vorhabens	Array-4, OSS - WAK09		a)	a), b) Windanker GmbH	a), b) Windanker GmbH		Start OSS

Lfd. Nr.	Standort/ Lage Koordinaten geographisch WGS 84 (ohne Projektion) (Lat/Long)		a)Gesamthöhe d. Bauwerks (MSL/LAT) b)Nabenhöhe (MSL/LAT) c) Durchmesser Rotorblatt	Planunterlage	Art/ Bezeichnung	Fundamenttyp	Regelungen a) Neubau b) bleibt bestehen c) Umbau d) Rückbau	Bisherig a) Eigentümer b) Unterhaltungspflichtiger	Zukünftig a) Eigentümer b) Unterhaltungspflichtiger	Kennzeichnung/ Befeuerung (nachrichtliche Aufnahme?)	Bemerkungen
6.20	54.8786423	14.0389845	1837	Teil 3.2 Windanker_Darstellung_ des_Vorhabens	Array-4, OSS - WAK09		a)	a), b) Windanker GmbH	a), b) Windanker GmbH		
6.21	54.8702530	14.0445687	1000	Teil 3.2 Windanker_Darstellung_ des_Vorhabens	Array-4, WAK09 - WAK21		a)	a), b) Windanker GmbH	a), b) Windanker GmbH		
6.22	54.8818459	14.0775341	2478	Teil 3.2 Windanker_Darstellung_ des_Vorhabens	Array-4, WAK21 - WAK15		a)	a), b) Windanker GmbH	a), b) Windanker GmbH		Ende Strang
6.23	54.8815764	14.0108267		Teil 3.2 Windanker_Darstellung_ des_Vorhabens	Array-5, OSS - WAK03		a)	a), b) Windanker GmbH	a), b) Windanker GmbH		Start OSS
6.24	54.8762435	14.0096825	597	Teil 3.2 Windanker_Darstellung_ des_Vorhabens	Array-5, OSS - WAK03		a)	a), b) Windanker GmbH	a), b) Windanker GmbH		
6.25	54.8669936	14.0129108	1050	Teil 3.2 Windanker_Darstellung_ des_Vorhabens	Array-5, WAK03 - WAK02		a)	a), b) Windanker GmbH	a), b) Windanker GmbH		
6.26	54.8577435	14.0161375	1050	Teil 3.2 Windanker_Darstellung_ des_Vorhabens	Array-5, WAK02 - WAK01		a)	a), b) Windanker GmbH	a), b) Windanker GmbH		Ende Strang
7. Baufreihaltebereich für stromabführende Kabeltrasse											
7.1	54.8805206	14.0076005			Baufreihaltebereich						Kabellage nachrichtlich (Antrag der 50Hertz Transmission GmbH, eingereicht am vom 27.06.2022).
7.2	54.8817436	14.0105722			Baufreihaltebereich						Kabellage nachrichtlich (Antrag der 50Hertz Transmission GmbH, eingereicht am vom 27.06.2022).
7.3	54.8813779	14.0110249			Baufreihaltebereich						Kabellage nachrichtlich (Antrag der 50Hertz Transmission GmbH, eingereicht am vom 27.06.2022).
7.4	54.8800399	14.0077738			Baufreihaltebereich						Kabellage nachrichtlich (Antrag der 50Hertz Transmission GmbH, eingereicht am vom 27.06.2022).
8. Koordinatenliste An- und Abflugkorridore HSLD											
8.1	54.8675353	13.9173473		Teil 3.2 Windanker_Darstellung_ des_Vorhabens	Flugkorridor Hindernisfreifläche West						Nachrichtlich (Antrag der 50Hertz Transmission GmbH, eingereicht am vom 27.06.2022).
8.2	54.8840741	14.0000977		Teil 3.2 Windanker_Darstellung_ des_Vorhabens	Flugkorridor Hindernisfreifläche West						Nachrichtlich (Antrag der 50Hertz Transmission GmbH, eingereicht am vom 27.06.2022).
8.3	54.8850116	14.0088307		Teil 3.2 Windanker_Darstellung_ des_Vorhabens	Flugkorridor Hindernisfreifläche West						Nachrichtlich (Antrag der 50Hertz Transmission GmbH, eingereicht am vom 27.06.2022).
8.4	54.8787361	14.0125943		Teil 3.2 Windanker_Darstellung_ des_Vorhabens	Flugkorridor Hindernisfreifläche West						Nachrichtlich (Antrag der 50Hertz Transmission GmbH, eingereicht am vom 27.06.2022).
8.5	54.8763630	14.0047238		Teil 3.2 Windanker_Darstellung_ des_Vorhabens	Flugkorridor Hindernisfreifläche West						Nachrichtlich (Antrag der 50Hertz Transmission GmbH, eingereicht am vom 27.06.2022).
8.6	54.8598274	13.9219873		Teil 3.2 Windanker_Darstellung_ des_Vorhabens	Flugkorridor Hindernisfreifläche West						Nachrichtlich (Antrag der 50Hertz Transmission GmbH, eingereicht am vom 27.06.2022).
8.7	54.8852111	14.0102803		Teil 3.2 Windanker_Darstellung_ des_Vorhabens	Flugkorridor Hindernisfreifläche Ost						Nachrichtlich (Antrag der 50Hertz Transmission GmbH, eingereicht am vom 27.06.2022).
8.8	54.8866490	14.0188065		Teil 3.2 Windanker_Darstellung_ des_Vorhabens	Flugkorridor Hindernisfreifläche Ost						Nachrichtlich (Antrag der 50Hertz Transmission GmbH, eingereicht am vom 27.06.2022).
8.9	54.8911901	14.0767080		Teil 3.2 Windanker_Darstellung_ des_Vorhabens	Flugkorridor Hindernisfreifläche Ost						Nachrichtlich (Antrag der 50Hertz Transmission GmbH, eingereicht am vom 27.06.2022).
8.10	54.8836625	14.0857422		Teil 3.2 Windanker_Darstellung_ des_Vorhabens	Flugkorridor Hindernisfreifläche Ost						Nachrichtlich (Antrag der 50Hertz Transmission GmbH, eingereicht am vom 27.06.2022).
8.11	54.8785646	14.0206990		Teil 3.2 Windanker_Darstellung_ des_Vorhabens	Flugkorridor Hindernisfreifläche Ost						Nachrichtlich (Antrag der 50Hertz Transmission GmbH, eingereicht am vom 27.06.2022).
8.12	54.8786322	14.0118389		Teil 3.2 Windanker_Darstellung_ des_Vorhabens	Flugkorridor Hindernisfreifläche Ost						Nachrichtlich (Antrag der 50Hertz Transmission GmbH, eingereicht am vom 27.06.2022).
9. Sonstige											
	Keine										

Lfd. Nr.	Standort/ Lage Koordinaten geographisch WGS 84 (ohne Projektion) (Lat/Long)		a)Gesamthöhe d. Bauwerks (MSL/LAT) b)Nabenhöhe (MSL/LAT) c) Durchmesser Rotorblatt	Planunterlage	Art/ Bezeichnung	Fundamenttyp	Regelungen a) Neubau b) bleibt bestehen c) Umbau d) Rückbau	Bisherig a) Eigentümer b) Unterhaltungspflichtiger	Zukünftig a) Eigentümer b) Unterhaltungspflichtiger	Kennzeichnung/ Befeuerung (nachrichtliche Aufnahme?)	Bemerkungen
10. Benachbarte Vorhaben/Nutzungen											
10.1 Windenergieanlagen											
10.1.1	54.8322090	14.0265650	a) 165m LAT b) 97.5m LAT c) 135m	Teil 3.2 Windanker_Darstellung_des_Vorhabens	Benachbarte WEA des OWP Wikinger / WK06	Jacket	b)	a), b) IBERDROLA Renovables Offshore Deutschland GmbH	a), b) Iberdrola Renovables Offshore Deutschland GmbH		
10.1.2	54.8377249	14.0285522	a) 165m LAT b) 97.5m LAT c) 135m	Teil 3.2 Windanker_Darstellung_des_Vorhabens	Benachbarte WEA des OWP Wikinger / WK07	Jacket	b)	a), b) IBERDROLA Renovables Offshore Deutschland GmbH	a), b) Iberdrola Renovables Offshore Deutschland GmbH		
10.1.3	54.8431901	14.0316672	a) 165m LAT b) 97.5m LAT c) 135m	Teil 3.2 Windanker_Darstellung_des_Vorhabens	Benachbarte WEA des OWP Wikinger / WK08	Jacket	b)	a), b) IBERDROLA Renovables Offshore Deutschland GmbH	a), b) Iberdrola Renovables Offshore Deutschland GmbH		
10.1.4	54.8484612	14.0357697	a) 165m LAT b) 97.5m LAT c) 135m	Teil 3.2 Windanker_Darstellung_des_Vorhabens	Benachbarte WEA des OWP Wikinger / WK09	Jacket	b)	a), b) IBERDROLA Renovables Offshore Deutschland GmbH	a), b) Iberdrola Renovables Offshore Deutschland GmbH		
10.1.5	54.8536354	14.0408901	a) 165m LAT b) 97.5m LAT c) 135m	Teil 3.2 Windanker_Darstellung_des_Vorhabens	Benachbarte WEA des OWP Wikinger / WK10	Jacket	b)	a), b) IBERDROLA Renovables Offshore Deutschland GmbH	a), b) Iberdrola Renovables Offshore Deutschland GmbH		
10.1.6	54.8585470	14.0471185	a) 165m LAT b) 97.5m LAT c) 135m	Teil 3.2 Windanker_Darstellung_des_Vorhabens	Benachbarte WEA des OWP Wikinger / WK11	Jacket	b)	a), b) IBERDROLA Renovables Offshore Deutschland GmbH	a), b) Iberdrola Renovables Offshore Deutschland GmbH		
10.1.7	54.8631875	14.0545311	a) 165m LAT b) 97.5m LAT c) 135m	Teil 3.2 Windanker_Darstellung_des_Vorhabens	Benachbarte WEA des OWP Wikinger / WK12	Jacket	b)	a), b) IBERDROLA Renovables Offshore Deutschland GmbH	a), b) Iberdrola Renovables Offshore Deutschland GmbH		
10.1.8	54.8674546	14.0630562	a) 165m LAT b) 97.5m LAT c) 135m	Teil 3.2 Windanker_Darstellung_des_Vorhabens	Benachbarte WEA des OWP Wikinger / WK13	Jacket	b)	a), b) IBERDROLA Renovables Offshore Deutschland GmbH	a), b) Iberdrola Renovables Offshore Deutschland GmbH		
10.1.9	54.8712690	14.0727638	a) 165m LAT b) 97.5m LAT c) 135m	Teil 3.2 Windanker_Darstellung_des_Vorhabens	Benachbarte WEA des OWP Wikinger / WK14	Jacket	b)	a), b) IBERDROLA Renovables Offshore Deutschland GmbH	a), b) Iberdrola Renovables Offshore Deutschland GmbH		
10.1.10	54.8745099	14.0836677	a) 165m LAT b) 97.5m LAT c) 135m	Teil 3.2 Windanker_Darstellung_des_Vorhabens	Benachbarte WEA des OWP Wikinger / WK15	Jacket	b)	a), b) IBERDROLA Renovables Offshore Deutschland GmbH	a), b) Iberdrola Renovables Offshore Deutschland GmbH		Eckanlage
10.2 Plattformen											
	Keine										

Windanker GmbH,
Charlottenstraße 63, D-10117 Berlin

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
Frau Jeannette Edler
Neptunallee 5
18057 Rostock

Dokument / Document	Ihr Zeichen / Your re	Bearbeiter / Editor	Datum / Date
			29.08.2022

Planfeststellungsverfahren Offshore Windpark „Windanker“
BSH Az.: BSH/5111/Fläche O-1.3/ PFV
Bestätigung der Übereinstimmung zwischen Shape-Files, Bauwerksverzeichnis und allen weiteren Unterlagen

Sehr geehrte Frau Edler,
Sehr geehrte Damen und Herren,

bezugnehmend auf die Planunterlagen zur Beantragung der Planfeststellung für den Offshore Windpark „Windanker“ möchten wir Ihnen hiermit bestätigen, dass die Angaben in dem Bauwerksverzeichnis (Planunterlage Teil 4.1) mit den mitgelieferten Shape-Files (Planunterlage Teil 5) und allen weiteren Planunterlagen übereinstimmen.

Für Fragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

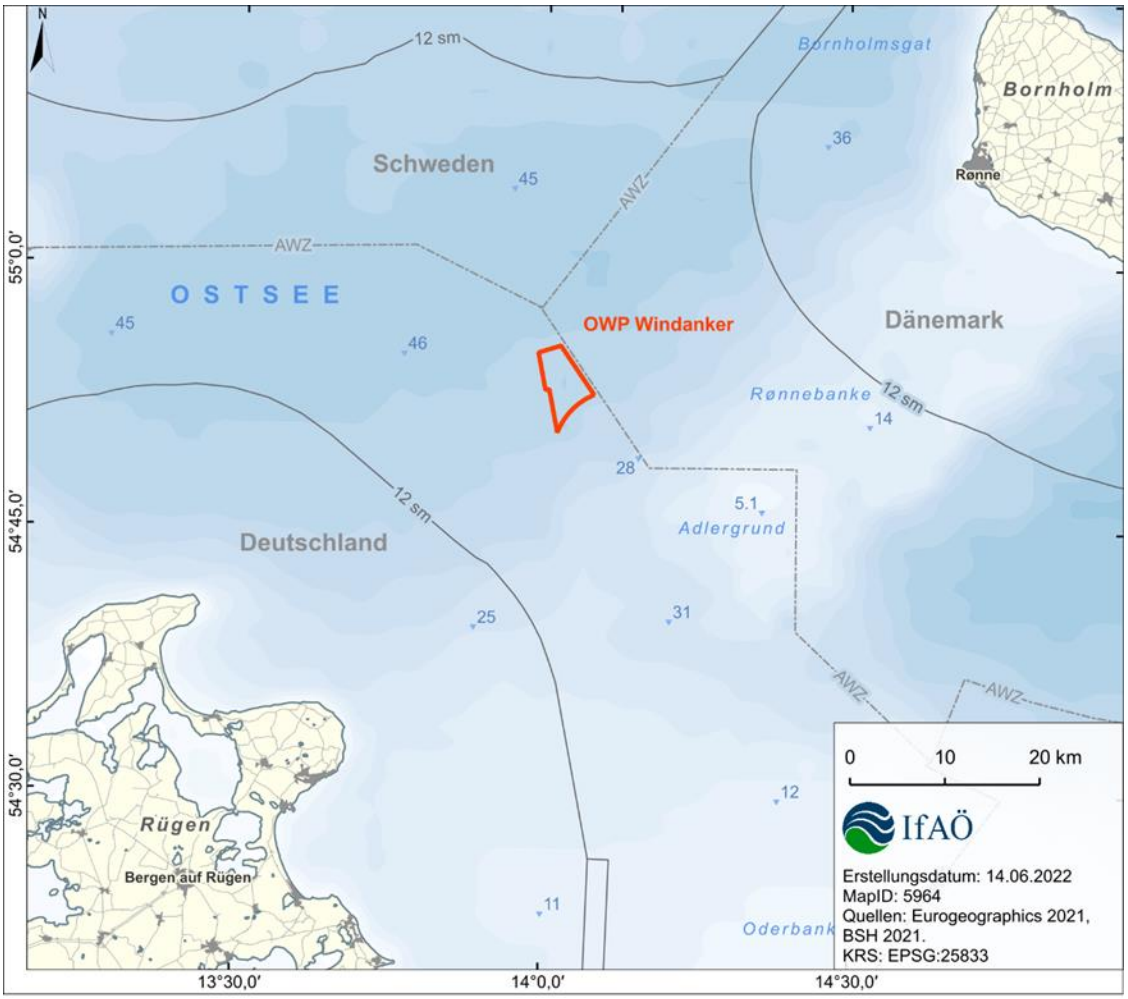
Iris Stempfle

i.A. Sergej Drechsel

Windanker GmbH
HRB 225314 B Amtsgericht Berlin-Charlottenburg ● USt.-ID: DE342986990
Telefon: +49 (0) 30 / 76 76 732 0 • Fax: +49 (0) 30 / 76 76 732 77
Geschäftsführer:
Iris Stempfle ● Javier Garcia Pérez ● Agustín Arranz de Pablos

Bankverbindung:
Deutsche Bank
IBAN:
DE59 1007 0100 0156 3931 00
BIC: DEUTDEBB101

UVP-Bericht
für den Offshore-Windpark
„Windanker“



IBERDROLA

05.05.2023

IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH

Tel.: +49 381 252312-00
Fax: +49 381 252312-29

info@ifaoe.de
www.ifaoe.de

30 IfAÖ Jahre

Ein Unternehmen der GICON Gruppe

Angaben zur Auftragsbearbeitung

Auftraggeberin: Windanker GmbH
Charlottenstraße 63
10117 Berlin-Mitte

Ansprechpartner: Sergej Drechsel
Telefon: +49 30 7676732-50
E-Mail: s.drechsel@iberdrola.de

Offshore-Windpark „Windanker“ – UVP-Bericht

Projektnummer: P228044

Auftragnehmer: IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH
Niederlassung Rostock
Carl-Hopp-Straße 4a
18069 Rostock

Projektleiterin: Dipl.-Ing. Mandy Wolf
Telefon: +49 151 5383 3278
E-Mail: m.wolf@ifaoe.de

Bearbeiter/in: M. Sc. Michelle Wenzel
M. Sc. Philipp Brüsehaber
Dipl.-Laök. Henning Rohde
M. Sc. Ulf-Niklas Meyer

Fertigstellungsdatum: 05.05.2023

Version	Datum	Dokumentbeschreibung	erstellt	geprüft	freigegeben
1	23.06.2022	Prüffassung	MIW, UNM, BRP, HRO	MAW	MAW
2	10.08.2022	Endfassung	MIW, UNM, BRP, HRO	MAW	MAW
3	10.02.2023	1. Revision	UNM, BRP, HRO	MAW	MAW
4	14.04.2023	2. Revision	MIW, BRP, TDI	MAW	MAW
5	05.05.2023	2. Revision, Überarbeitung und Endfassung	MIW, TDI	MAW	MAW

Inhaltsverzeichnis

		Seite
1	**Einleitung**	**13**
1.1	**Anlass und Aufgabenstellung**	**13**
1.2	**Rechtlicher Rahmen**	**15**
1.2.1	Windenergie-auf-See-Gesetz (WindSeeG)	15
1.2.2	Erste Verordnung zur Durchführung des Windenergie-auf-See-Gesetzes (1. WindSeeV)	15
1.2.3	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG)	15
1.2.4	Bundesnaturschutzgesetz	16
2	**Beschreibung des Vorhabens**	**17**
2.1	**Begründung des Vorhabens**	**17**
2.2	**Standort des Vorhabens**	**18**
2.3	**Geplante Offshore-Windenergieanlagen**	**19**
2.3.1	Maße, Leistungsklassen	19
2.3.2	Betriebsmittel	20
2.3.3	Korrosionsschutz	21
2.3.4	Hoheitliche Aufgaben	21
2.3.5	Sicherheitsabstände	22
2.3.6	Kennzeichnung bezüglich der Schiffs- und Flugsicherheit	22
2.4	**Umspannstation**	**23**
2.5	**Fundament**	**23**
2.6	**Flächeninanspruchnahme**	**23**
2.7	**Windparkinternes Kabelnetz**	**24**
2.8	**Bauphase**	**26**
2.9	**Betriebsphase**	**26**
2.10	**Rückbau**	**26**
3	**Wirkfaktoren des Vorhabens**	**28**
4	**Charakterisierung der im Meeresraum vorhandenen Nutzungen**	**30**
4.1	**Übergeordnete Planungen und Vorgaben**	**30**
4.2	**Schutzgebiete (Naturschutz)**	**32**
4.3	**Raumnutzungen**	**34**
4.3.1	Schifffahrt, Häfen, Werften, Anleger	34

4.3.2 Fischerei 35
4.3.3 Rohstoffwirtschaft 36
4.3.4 Militärische Nutzung 36
4.3.5 Zivile Luftfahrt 36
4.3.6 Pipelines und Seekabel 37
4.3.7 Richtfunktrassen 37
4.3.8 Meeresforschung 37
4.3.9 Tourismus und Erholung 38
4.3.10 Offshore-Windparks 39
4.3.11 Private Belange 41

5 Anderweitig geprüfte Lösungsmöglichkeiten 42
5.1 Diskussion der Nullvariante 42
5.2 Weitere Lösungsmöglichkeiten, technische und räumliche Varianten 42

6 Untersuchungsrahmen 43
6.1 Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit 43
6.1.1 Räumliche und inhaltliche Abgrenzung 43
6.1.2 Angewandte Untersuchungsmethoden 43
6.1.3 Darstellung der Abweichungen vom Standarduntersuchungskonzept (StUK) 43

6.2 Schutzgüter Fläche und Boden 43
6.2.1 Räumliche, inhaltliche und zeitliche Abgrenzung 43
6.2.2 Angewandte Untersuchungsmethoden 44
6.2.3 Darstellung der Abweichungen vom Standarduntersuchungskonzept (StUK) 44

6.3 Schutzgut Wasser 44
6.3.1 Räumliche, inhaltliche und zeitliche Abgrenzung 44
6.3.2 Angewandte Untersuchungsmethoden 44
6.3.3 Darstellung der Abweichungen vom Standarduntersuchungskonzept (StUK) 45

6.4 Schutzgüter Klima und Luft 45
6.4.1 Räumliche, inhaltliche und zeitliche Abgrenzung 45
6.4.2 Darstellung der Abweichungen vom Standarduntersuchungskonzept (StUK) 45

6.5 Schutzgut Landschaft 45

6.6 Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter 46
6.6.1 Räumliche, inhaltliche und zeitliche Abgrenzung 46
6.6.2 Angewandte Untersuchungsmethoden 46
6.6.3 Darstellung der Abweichungen vom Standarduntersuchungskonzept (StUK) 46
6.7 Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt 46
6.7.1 Marine Biotoptypen 46
6.7.2 Makrozoobenthos 48
6.7.3 Fische 50
6.7.4 See- und Rastvögel 50
6.7.5 Zugvögel 51
6.7.6 Fledermäuse 53
6.7.7 Meeressäuger 54
7 Bestandsdarstellung und –bewertung für die Schutzgüter nach UVPG 57
7.1 Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit 57
7.1.1 Bestandsbeschreibung 57
7.1.2 Bestandsbewertung 57
7.2 Schutzgüter Fläche und Boden 57
7.2.1 Fläche 57
7.2.2 Boden 58
7.3 Schutzgut Wasser 61
7.3.1 Bestandsbeschreibung 61
7.3.2 Bestandsbewertung 66
7.4 Schutzgüter Klima und Luft 66
7.4.1 Bestandsbeschreibung 66
7.4.2 Bestandsbewertung 67
7.5 Schutzgut Landschaft 67
7.5.1 Bestandsbeschreibung 67
7.5.2 Bestandsbewertung 68
7.6 Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter 69
7.6.1 Bestandbeschreibung 69
7.6.2 Bestandsbewertung 69
7.7 Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt 69

7.7.1 Biotoptypen 69
7.7.2 Makrophyten 76
7.7.3 Makrozoobenthos 76
7.7.4 Fische 83
7.7.5 See- und Rastvögel 96
7.7.6 Zugvögel 104
7.7.7 Fledermäuse 116
7.7.8 Meeressäuger 126
8 Auswirkungsprognosen 137
8.1 Methodik 137
8.1.1 Beurteilung der Struktur- und Funktionsveränderung (schutzgutbezogen) 137
8.1.2 Gefährdung/Erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen 140
8.2 Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit 141
8.3 Schutzgüter Fläche und Boden 141
8.3.1 Relevante Wirkfaktoren 141
8.3.2 Bewertung der bau- und rückbaubedingten Auswirkungen 141
8.3.3 Bewertung der anlagebedingten Auswirkungen 141
8.3.4 Bewertung betriebsbedingter Auswirkungen 142
8.3.5 Ergebniszusammenfassung Schutzgüter Fläche und Boden 142
8.4 Schutzgut Wasser 143
8.4.1 Relevante Wirkfaktoren 143
8.4.2 Bewertung der bau- und rückbaubedingten Auswirkungen 144
8.4.3 Bewertung der anlagebedingten Auswirkungen 144
8.4.4 Bewertung der betriebsbedingten Auswirkungen 144
8.4.5 Ergebniszusammenfassung Schutzgut Wasser 147
8.5 Schutzgüter Klima und Luft 147
8.6 Schutzgut Landschaft 148
8.6.1 Relevante Wirkfaktoren 148
8.6.2 Bewertung der bau- und rückbaubedingten Auswirkungen 148
8.6.3 Bewertung anlage- und betriebsbedingter Auswirkungen 148
8.6.4 Ergebniszusammenfassung Schutzgut Landschaft 149
8.7 Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter 149
8.8 Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt 150

8.8.1 Marine Biotoptypen 150
8.8.2 Makrozoobenthos 150
8.8.3 Fische 154
8.8.4 See- und Rastvögel 159
8.8.5 Zugvögel 161
8.8.6 Fledermäuse 175
8.8.7 Meeressäuger 180
9 Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern 182
10 Beschreibung und Bewertung der möglichen Gefährdung der Meeresumwelt und des Vogelzuges 185
10.1 Ableitung einer möglichen Gefährdung der Meeresumwelt und des Vogelzuges 185
10.2 Beurteilung der Auswirkungen hinsichtlich der Gefährdung der Meeresumwelt 185
10.3 Beurteilung der Auswirkungen hinsichtlich der Gefährdung des Vogelzuges 185
11 Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen 187
11.1 Allgemeine Beschreibung durchführbarer Maßnahmen zur Vermeidung oder Verminderung von Beeinträchtigungen der Schutzgüter 187
11.2 Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen für das Makrozoobenthos 188
11.3 Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen für Fische (und Rundmäuler) 189
11.4 Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen bezüglich der Vögel 190
11.4.1 Vermeidung oder Verminderung bau- und rückbaubedingter Auswirkungen 190
11.4.2 Vermeidung oder Verminderung anlage- und betriebsbedingter Auswirkungen 190
11.5 Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen bezüglich der Fledermäuse 192
11.6 Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen bezüglich der Meeressäuger 192
11.6.1 Maßnahmen zur Beobachtung und Vergrämung 192
11.6.2 Schallschutzmaßnahmen 194

11.6.3 Weitere Maßnahmen für Meeressäuger 196

12 Zusammenwirken mit den Auswirkungen anderer Vorhaben 197

13 Grenzüberschreitende Auswirkungen 204

14 FFH-Verträglichkeitsuntersuchung (FFH-VU) 205

15 Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag 208

16 Biotopschutzrechtlicher Fachbeitrag 211

17 Wasserrechtlicher Fachbeitrag 213

18 Hinweise auf Schwierigkeiten und Unsicherheiten, die bei der Zusammenstellung der Angaben aufgetreten sind 214

19 Abkürzungen 215

20 Literatur- und Quellenverzeichnis 219

Tabellenverzeichnis

Seite

Tab. 1: Vergleich aktueller Eckdaten des OWP "Windanker" zu den modellhaften Parametern der Eignungsprüfung der Fläche „O-1.3“ 14

Tab. 2: Eckpunktkoordinaten des OWP „Windanker“ (Koordinatensystem: ETRS89 UTM Zone 33N) 18

Tab. 3: Permanente Flächeninanspruchnahme am Meeresgrund durch die Anlagen des Offshore-Windparks „Windanker“ 23

Tab. 4: Übersicht über bau-, rückbau-, betriebs- und anlagebedingte Wirkfaktoren in Anlehnung an BSH (2020d) 28

Tab. 5: Entfernungen von Gebieten gemeinschaftlicher Bedeutung (GGB) und EU-Vogelschutzgebieten zum geplanten OWP "Windanker" 33

Tab. 6: Entfernungen und Status von Offshore-Windparks in der AWZ und dem Küstenmeer M-V zum geplanten OWP "Windanker" 40

Tab. 7: Überblick der im Rahmen der Flächenuntersuchung zur Fläche O-1.3 nachgewiesenen Bodeneinheiten und deren Tiefen, Mächtigkeiten sowie geotechnischen Parametern (BSH 2021b) 59

Tab. 8: Hydrologische Parameter an der Oberfläche und über dem Grund im Vorhabengebiet OWP „Windanker“ im Herbst 2018, Frühjahr 2019 und Herbst 2019, aufgenommen während der Benthosuntersuchungen (Mw-Mittelwert; Stabw- Standardabweichung; Quelle: IFAÖ 2020a) 62

Tab. 9: Hydrologische Parameter an der Oberfläche und über dem Grund im Vorhabengebiet OWP „Windanker“ im Herbst 2018, Frühjahr 2019 und Herbst 2019, aufgenommen während der ichthyologischen Untersuchungen (Mw- Mittelwert; Stabw- Standardabweichung; Quelle: IFAÖ 2020a) 63

Tab. 10: Nitratkonzentrationen des Oberflächenwassers der Ostsee [µmol/l] (Quelle: NAUMANN et al. 2021) 65

Tab. 11: Phosphatkonzentrationen des Oberflächenwassers der Ostsee [µmol/l] (Quelle: NAUMANN et al. 2021) 65

Tab. 12: Aspekte bzw. Kriterien zur Zustandsbewertung der Biotoptypen im Vorhabengebiet 75

Tab. 13: Präsenzen [%] der im Rahmen der benthosbiologischen Untersuchungen nachgewiesenen Rote-Liste-Arten in der Fläche „O-1.3“ 79

Tab. 14: Präsenzen [%] der im Rahmen der benthosbiologischen Untersuchungen nachgewiesenen Rote-Liste-Arten in der Referenzfläche 82

Tab. 15: Liste der in der Fläche „O-1.3“ mit dem Windparktrawl und der 2-m-Baumkurre während der drei Befischungskampagnen (Herbst 2018, Frühjahr 2019 und Herbst 2019) nachgewiesenen Fischarten mit ihrem

Rote-Liste-Status nach THIEL et al. (2013) (Region Ostsee) und ihrer Lebensweise (LW). 84

Tab. 16: Liste der im Referenzgebiet mit dem Windparktrawl und der 2-m-Baumkurre während der drei Befischungskampagnen (Herbst 2018, Frühjahr 2019 und Herbst 2019) nachgewiesenen Fischarten mit ihrem Rote-Liste-Status nach THIEL et al. (2013) (Region Ostsee) und ihrer Lebensweise (LW). 87

Tab. 17: Liste der während der Untersuchungen zum Projekt „Windanker” (Untersuchungszeitraum Herbst 2011 bis Frühjahr 2013) und zu der Fläche „O-1.3“ (Untersuchungszeitraum Herbst 2018 bis Herbst 2019) nachgewiesenen Fischarten mit ihrem Rote-Liste-Status nach THIEL et al. (2013) (Region Ostsee) und ihrer Lebensweise. 91

Tab. 18: Aspekte bzw. Kriterien zur Zustandsbewertung der Fische im Vorhabengebiet 93

Tab. 19: Aspekte bzw. Kriterien zur Zustandsbewertung der Zugvögel im Vorhabengebiet O-1.3 108

Tab. 20: Liste der beim Forschungsvorhaben BATMOVE (potenziell) festgestellten Fledermausarten (nach SEEBENS-HOYER et al. 2021) und deren Schutzstatus in den Roten Listen von Deutschland, Mecklenburg-Vorpommern und dem Landsteil Vorpommern 117

Tab. 21: Aspekte bzw. Kriterien zur Zustandsbewertung der Fledermäuse im Vorhabengebiet 122

Tab. 22: Aspekte bzw. Kriterien zur Zustandsbewertung der Meeressäuger im Vorhabengebiet 132

Tab. 23: Matrix zur Ableitung der Struktur- und Funktionsveränderung (SuF) aus der Kombination der Bewertung der Faktoren 139

Tab. 24: Bewertungsmatrix zur Ermittlung der Gefährdung von Schutzgütern nach UVPG 140

Tab. 25: Durch die Rotoren des Windparks "Windanker”" überstrichene Fläche pro 10-m-Höhenklasse im Vergleich zu Szenarien 1 und 2 (vgl. Tab. 1). Die Höhenstufe gibt jeweils die Obergrenze der Höhenklasse an. + ohne Zahlenangabe zeigt Fälle an, in denen im Vergleich zum betrachteten Szenario ausschließlich die Rotoren des Windparks “Windanker” die betrachteten Höhenklassen tangieren. 164

Tab. 26: Wirkfaktoren, Auswirkungen sowie Struktur- und Funktionsveränderungen bezüglich des Schutzgutes Zugvögel 175

Tab. 27: Wirkfaktoren, Auswirkungen sowie Struktur- und Funktionsveränderungen bezüglich des Schutzgutes Fledermäuse 179

Abbildungsverzeichnis

Seite

Abb. 1: Lage des OWP „Windanker“ (auf der Fläche O-1.3) in der deutschen AWZ der Ostsee (aus BSH 2019a) 13

Abb. 2: Schematische Darstellung der geplanten Offshore-Windenergieanlagen im OWP „Windanker“ gemäß Concept Design of WTG-Monopile Foundation (RAMBOLL 2021, Stand 28.07.2021) 20

Abb. 3: Lage der OWEA, der parkinternen Verkabelung und der Umspannstation (nachrichtliche Darstellung) des OWP „Windanker“ 25

Abb. 4: Flächenentwicklungsplan 2023 - Karte Ostsee (BSH 2023b) 31

Abb. 5: Raumordnungsplan für die AWZ in der Nordsee und in der Ostsee – Kartenteil Ostsee (BMI 2021) 32

Abb. 6: Lage der im Raumordnungsplan für die deutsche AWZ in der Ostsee festgelegten Vorranggebiete „Naturschutz“ (BMI 2021) 33

Abb. 7: Schiffsdichte in der südlichen Ostsee im Jahre 2017. Kategorien sind: Alle Schiffe, Tanker, Frachter, Fischer und Passagierschiffe, Anzeige per Monat oder das ganze Jahr (https://www.geoseaportal.de/mapapps/resources/apps/schiffsdichte/index.html?lang=de, abgerufen am 13.04.2022) 34

Abb. 8: Lage der Messstationen und Seegangsbojen des Messnetzes MARNET in der Ostsee (Quelle: https://www.bsh.de/DE/DATEN/Klima-und-Meer/Meeresumweltmessnetz/messnetz-marnet_node.html) 38

Abb. 9: CONTIS-Karte des BSH – Ostsee: Offshore Windparks (Quelle: www.bsh.de) 40

Abb. 10: Lage des Vorhabengebiets (Fläche O-1.3) und der dazugehörigen Referenz-Teilflächen (IFAÖ 2020a) 49

Abb. 11: Übersicht zur Sedimentklassifizierung und Lage der Greiferproben im Vorhabengebiet / Fläche O-1.3 gemäß des Geologischen Berichts zur Flächenuntersuchung der Fläche O-1.3 (BSH 2021b) 60

Abb. 12: Ergebnisse der Biotopkartierungen in der Fläche „O-1.3“ (aus IFAÖ 2020a) 72

Abb. 13: Ergebnisse der Biotopkartierungen in der Referenzfläche (aus IFAÖ 2020a) 74

Abb. 14: Präsenzen der mit dem Windparktrawl in der Fläche „O-1.3“ nachgewiesenen Fischarten während der drei Befischungskampagnen (aus IFAÖ 2020a) 85

Abb. 15: Präsenzen der mit der 2-m-Baumkurre in der Fläche „O-1.3“ nachgewiesenen Fischarten während der drei Befischungskampagnen (IFAÖ 2020a) 86

Abb. 16: Präsenzen der mit dem Windparktrawl im Referenzgebiet nachgewiesenen Fischarten während der drei Befischungskampagnen (aus IFAÖ 2020a) 88

Abb. 17: Präsenzen der mit der 2-m-Baumkurre im Referenzgebiet nachgewiesenen Fischarten während der drei Befischungskampagnen (IFAÖ 2020a) 89

Abb. 18: Prozentuale Anteile der häufigsten Arten bzw. Artengruppen an der Gesamtzahl aller im Untersuchungsjahr 2016/2017 im Untersuchungsgebiet O-1.3 durch digitale Flugtransekt-Erfassungen festgestellte Rastvögel. Einzelne Arten sind grau dargestellt, Artengruppen schwarz (aus IFAÖ et al. 2020) 97

Abb. 19: Prozentuale Anteile der häufigsten Arten bzw. Artengruppen an der Gesamtzahl al-ler im Untersuchungsjahr 2017/2018 im Untersuchungsgebiet O-1.3 durch digitale Flugtransekt-Erfassungen festgestellte Rastvögel. Einzelne Arten sind grau dargestellt, Artengruppen schwarz (aus IFAÖ et al. 2020) 98

Abb. 20: Prozentuale Anteile der häufigsten Arten bzw. Artengruppen an der Gesamtzahl aller im Untersuchungsjahr 2016/2017 im Untersuchungsgebiet O-1.3 durch Schiffsuntersuchungen innerhalb des Transektes erfassten Rastvögel. Einzelne Arten sind grau dargestellt, Artengruppen schwarz (aus IFAÖ et al. 2020) 99

Abb. 21: Prozentuale Anteile der häufigsten Arten bzw. Artengruppen an der Gesamtzahl aller im Untersuchungsjahr 2017/2018 im Untersuchungsgebiet O-1.3 durch Schiffsuntersuchungen innerhalb des Transektes erfassten Rastvögel. Einzelne Arten sind grau dargestellt, Artengruppen schwarz (aus IFAÖ et al. 2020) 100

Abb. 22: Schematische Darstellung der wichtigsten Zugwege im Ostseeraum für den Herbstzug (BELLEBAUM et al. 2008) 104

Abb. 23: Untersuchungsstandorte des BATMOVE-Projekts (SEEBENS-HOYER et al. 2021) 119

Abb. 24: Prozent der dpd/Monat der Stationen des BfN-Monitorings nördlich von Rügen im Jahresgang, gemittelt über den Untersuchungszeitraum 2010 bis 2013. Quelle: SCHULTZE et al. (2018, 2019), nach GALLUS & BENKE (2014) 128

Abb. 25: Schweinswal-Verteilungs-Modell beruhend auf Detektionswahrscheinlichkeiten im August (links) und Februar (rechts). Die gestrichelte Linie (linke Karte) postuliert die Grenze zwischen der Population Baltic Proper und der Beltpopulation in der westlichen Ostsee im Sommer. Quelle: Schultze et al. (2018, 2019), nach SAMBAH (2016) 129

Abb. 26: Ergebnisse von C-PODs aus SAMBAH zwischen April 2011 und Juni 2013; C-POD-Stationen werden mit Stationsnummer und dem Anteil DPD/Saison (PPD %) angezeigt. Die Stationen 7009 und 7010 (Kreise) entsprechen den nächsten Positionen zu den Windparkgebieten „Wikinger“ und „Arkona-

Becken Südost“. Quelle: MIKKELSEN et al. (2016), in SCHULTZE et al. (2018, 2019) 130
Abb. 27: Lage weiterer Offshore-Windparks im Umfeld von „Windanker“ 197
Abb. 28: Breite von „Windanker“ sowie weiterer OWP („Wikinger“ und „Arkona-Becken Südost“, in Betrieb) und OWP-Vorhaben („Baltic Eagle“ und „Arcadis Ost 1“, in Bauvorbereitung) in der Umgebung 201

1 Einleitung

1.1 Anlass und Aufgabenstellung

Die Windanker GmbH plant als Tochtergesellschaft der Iberdrola Renovables Deutschland GmbH die Errichtung und den Betrieb des Offshore-Windparks (OWP) „Windanker“ mit 21 Offshore-Windenergieanlagen (OWEA) sowie der windparkinternen Verkabelung. Die Umspannplattform (USP) wird von der 50Hertz Transmission GmbH, dem für den Netzanschluss zuständigen Übertragungsnetzbetreiber ÜNB errichtet und betrieben und ist nicht Gegenstand des vorliegenden Antrages, sondern wird hier nachrichtlich dargestellt.

Das Vorhabengebiet des OWP „Windanker“ befindet sich in der deutschen Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) der Ostsee rund 38 km nordöstlich der Küste der Insel Rügen und nördlich des OWP „Wikinger“ (vgl. Abb. 1). Das Vorhabengebiet besitzt eine Größe von ca. 25 km². Der nächstgelegene Punkt des Festlandes liegt im südlichen Bereich des Greifswalder Boddens (Gemeinde Lubmin) in einer Entfernung von ca. 82 km. Die Wassertiefen liegen zwischen 41 m und 46 m bezogen auf Seekartennull (SKN). Das Vorhabengebiet entspricht der Fläche „O-1.3“ gemäß des Flächenentwicklungsplans (FEP, vgl. Abb. 1).

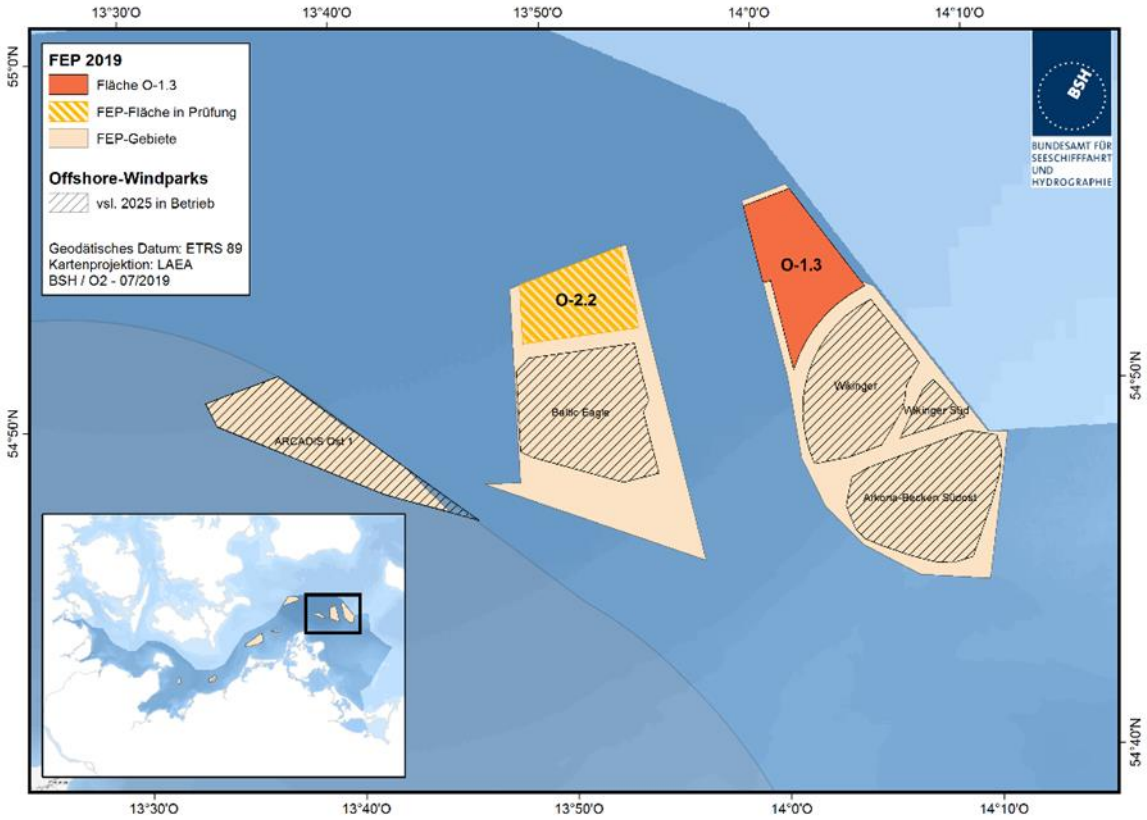


Abb. 1: Lage des OWP „Windanker“ (auf der Fläche O-1.3) in der deutschen AWZ der Ostsee (aus BSH 2019a)

Die Fläche „O-1.3“ wurde entsprechend den Vorgaben des WindSeeG durch das Bundesamt für Schifffahrt und Hydrographie (BSH) voruntersucht und mit der Rechtsverordnung vom 15.12.2020 die Eignung der Flächen festgestellt. Die abschließenden Dokumente zur

Eignungsprüfung der Fläche „O-1.3“, die 1.WindSeeV, die Umweltberichte zur Flächenvoruntersuchung sowie die diesen zugrundeliegenden Gutachten stehen über das BSH-Datenportal Flächenvoruntersuchung (PINTA)[1] zur Verfügung und bilden u.a. die Grundlage der zu erstellenden umweltfachlichen Unterlagen für das Vorhaben OWP „Windanker“.

Nachstehend findet sich eine Gegenüberstellung des aktuellen Planungsstandes des OWP "Windanker" zu den modellhaften Parametern des Umweltberichtes zur Eignungsfeststellung der Fläche „O-1.3“ (s. Tab. 1). Daraus geht hervor, dass die für den OWP „Windanker“ angegebenen Eckdaten innerhalb der betrachteten Szenarien liegen. Lediglich hinsichtlich der Höhe der unteren Rotorspitze und des Spannungsniveaus der PI-Verkabelung weichen die Werte für den OWP „Windanker“ von den modellhaften Parametern ab. Diese beiden Parameter sind in der nachfolgenden Tab. 1 farblich hervorgehoben. Diese aktuellen Eckdaten wurden auch auf dem Scopingtermin für das Vorhaben auf der FEP-Fläche O-1.3 „Windanker“ vorgestellt, der am 02.02.2022 stattfand.

Tab. 1: Vergleich aktueller Eckdaten des OWP "Windanker" zu den modellhaften Parametern der Eignungsprüfung der Fläche „O-1.3“

Parameter	Einheit	Szenario 1	Szenario 2	Windanker
Anzahl Windenergieanlagen	-	34	20	21
Leistung pro Anlage	MW	9	15	bis 15
Nabenhöhe	m	ca. 125	ca. 175	140-145
Höhe untere Rotorspitze	m	ca. 26	ca. 50	ca. 24
Rotordurchmesser	m	200	250	230-240
Überstrichene Rotorfläche	m²	ca. 30.800	ca. 49.100	43.700 - 46.000
Gesamthöhe	m	ca. 225	ca. 300	~260
Durchmesser Gründung	m	8,5	12	9,5 – 10,5
Fläche Gründung exkl. Kolkschutz	m²	ca. 57	ca. 113	ca. 87
Durchmesser Kolkschutz	m	ca. 43	ca. 60	ca. 50
Fläche Gründung inkl. Kolkschutz	m²	ca. 1.420	ca. 2.830	ca. 1.963
Spannungsniveau PI-Verkabelung	kV	33	33	66

Gemäß § 51 Satz 1 WindSeeG kann die Prüfung der Umweltverträglichkeit von Windenergieanlagen auf See nach dem Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) aufgrund einer nach den §§ 5 bis 12 WindSeeG beim FEP oder der Voruntersuchung bereits

[1] https://pinta.bsh.de/O-1.3;jsessionid=DFA043E260F888908716F5A6CB526001?tab=daten (besucht am 13.06.2022)

durchgeführten Strategischen Umweltprüfung (SUP) auf zusätzliche oder andere erhebliche Umweltauswirkungen beschränkt werden.

In dem vorliegenden UVP-Bericht wird zu jedem Schutzgut oder Punkt dargestellt, ob über die Ergebnisse der SUP hinaus zusätzliche oder andere erhebliche Umweltauswirkungen vorliegen und welche das sind bzw. ob und wenn ja, welche Aktualisierungen und Vertiefungen erforderlich sind.

Wird kein Bedarf einer Aktualisierung oder Ergänzung gesehen, erfolgt eine Begründung auch unter Bezug auf die Ausgestaltung des Vorhabens und unter Berücksichtigung der aktuellen Literatur, Untersuchungs- und Forschungsergebnisse.

1.2 Rechtlicher Rahmen

1.2.1 Windenergie-auf-See-Gesetz (WindSeeG)

Für die Errichtung, den Betrieb und die Änderung von Windenergieanlagen auf See sowie Anlagen zur Übertragung von Strom aus Windenergieanlagen auf See einschließlich der jeweils zur Errichtung und zum Betrieb der Anlagen erforderlichen technischen und baulichen Nebeneinrichtungen (Einrichtungen), wenn und soweit sie im Bereich der ausschließlichen Wirtschaftszone der Bundesrepublik Deutschland liegen ist das Windenergie-auf-See-Gesetz (WindSeeG) anzuwenden (§ 44 Abs. 1 WindSeeG).

Nach § 45 WindSeeG bedürfen die Errichtung und der Betrieb von Einrichtungen sowie die wesentliche Änderung solcher Einrichtungen oder ihres Betriebs der Planfeststellung. Anhörungs- und Planfeststellungsbehörde sowie Plangenehmigungsbehörde ist das BSH.

1.2.2 Erste Verordnung zur Durchführung des Windenergie-auf-See-Gesetzes (1. WindSeeV)

Durch die 1. WindSeeV wird bzw. werden in Verbindung mit dem WindSeeG die Eignung der Flächen „N-3.7“, „N-3.8“ und hier relevant „O-1.3“ („Windanker“), Vorgaben für das spätere Vorhaben sowie die auf den oben genannten Flächen zu installierende Leistung festgestellt.

Für die Fläche „O-1.3“ bedeutet dies u. a. eine zeitliche Abstimmung des Vorhabenträgers mit Vorhabenträgern parallel fertigzustellender OWP (§ 42 1. WindSeeV) und die Umsetzung bestimmter Monitoringanforderungen hinsichtlich der Avifauna (§ 43 1. WindSeeV). Die auf „O-1.3“ zu installierende Leistung beträgt 300 Megawatt (§ 47 Abs. 3 1. WindSeeV).

1.2.3 Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG)

Gemäß § 6 i.V.m. Anlage 1 UVPG handelt es sich bei der Errichtung und dem Betrieb einer Windfarm mit Anlagen mit einer Gesamthöhe von jeweils mehr als 50 Metern mit 20 oder mehr Windkraftanlagen um ein UVP-pflichtiges Vorhaben. Umweltprüfungen umfassen die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der erheblichen Auswirkungen eines Vorhabens auf die Schutzgüter. Sie dienen einer wirksamen Umweltvorsorge nach Maßgabe der geltenden Gesetze und werden nach einheitlichen Grundsätzen sowie unter Beteiligung der

Öffentlichkeit durchgeführt (§ 3 UVPG). Der UVP-Bericht gem. § 16 i.V.m. Anlage 4 UVPG wird mit der vorliegenden Unterlage vorgelegt.

1.2.4 Bundesnaturschutzgesetz

Gemäß § 56 Abs. 1 Bundesnaturschutzgesetz vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 18. August 2021 (BGBl. I S. 3908) geändert worden ist (BNatSchG), gelten die Vorschriften des BNatSchG u.a. grundsätzlich auch im Bereich der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone und des Festlandsockels. Diese Vorschriften sind daher bei der umweltfachlichen Beurteilung des Vorhabens zu berücksichtigen.

Die Vorgaben zum Natura 2000-Gebietsschutz (§§ 31 ff., 57 BNatSchG), zum besonderen Artenschutz (§§ 44 ff. BNatSchG) und zum Biotopschutz (§ 30 BNatSchG) finden ebenfalls in der AWZ Anwendung.

2 Beschreibung des Vorhabens

2.1 Begründung des Vorhabens

Auf der Konferenz der Vereinten Nationen über Umwelt und Entwicklung 1992 in Rio de Janeiro ist die Klimarahmenkonvention verabschiedet worden, die Emissionsreduzierungen von Treibhausgasen vorsieht. Die Vertragsstaaten, darunter die Bundesrepublik Deutschland, haben sich damals und auf den Folgekonferenzen zu weit reichenden Zielen verpflichtet. Der Einsatz der Windenergie ist eine der erfolgreichsten Methoden, um den Anteil der erneuerbaren Energien gegenüber der Energieerzeugung aus fossilen Brennstoffen zu vergrößern.

Mit dem „Integrierte Energie- und Klimaprogramm“ (BMU 2007) möchte die Bundesregierung eine Reduzierung der Treibhausemissionen um 36% gegenüber dem Jahr 1990 erreichen. Das Maßnahmenprogramm sieht dabei u. a. vor, den Anteil der erneuerbaren Energien im Strombereich von derzeit auf 25 - 30% im Jahre 2020 zu erhöhen. Dabei spielt die Entwicklung des Sektors Offshore-Windenergie eine wichtige Rolle.

Die Nutzung der Windenergie auf See ist ein strategisch wichtiges Element einer nachhaltigen Energieversorgung. Mit ihrer im April 2002 im Rahmen der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie verabschiedeten „Strategie zur Windenergienutzung auf See“ beabsichtigt die Bundesregierung, ihr stufenweises Ausbauprogramm für die Offshore-Windenergienutzung mit den Belangen des Naturschutzes in Einklang zu bringen (BMU 2002). Bemerkenswert ist dabei das naturschutzfachliche Forschungsbegleitprogramm, durch das Erkenntnisse über mögliche Beeinträchtigungen von Naturschutzbelangen gewonnen und diese zum frühsten möglichen Zeitpunkt für die Genehmigung von Offshore-Windparks nutzbar gemacht werden sollen (SRU 2003).

Die Erzeugung regenerativer Energie im Rahmen einer ressourcenschonenden Energieerzeugung in Verbindung mit einer Vermeidung zusätzlicher energiebedingter Kohlendioxid (CO_2)-Emissionen ist als Umweltqualitätsziel der Bundesregierung Bestandteil des Gesetzes für den Ausbau erneuerbarer Energien[2]. „Zweck dieses Gesetzes ist es, insbesondere im Interesse des Klima- und Umweltschutzes eine nachhaltige Entwicklung der Energieversorgung zu ermöglichen, die volkswirtschaftlichen Kosten der Energieversorgung auch durch die Einbeziehung langfristiger externer Effekte zu verringern, fossile Energieressourcen zu schonen und die Weiterentwicklung von Technologien zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien zu fördern.“ (§ 1 Abs. 1 EEG) Das EEG und die Förderpolitik werden mit dem Ziel weiterentwickelt, den Anteil der Erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung und am Primärenergieverbrauch deutlich zu erhöhen. Weiterhin hat die Bundesregierung mit ihrem Zukunftsinvestitionsprogramm (ZIP): „...die Erforschung und Entwicklung umweltschonender Energieformen im Bereich der nichtnuklearen Energienutzung (BMWi/BMU) mit einem Schwerpunkt auf der Offshore Windenergienutzung initiiert.“

[2] Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien (Erneuerbare Energien Gesetz – EEG)

Gemäß des EEG soll bis zum Jahr 2025 ein Anteil der erneuerbaren Energien am gesamten Bruttostromverbrauch von 40 bis 45% erreicht werden. Bis spätestens 2035 wird ein Anteil von 55 bis 60% der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien am Stromverbrauch angestrebt. Spätestens im Jahr 2050 sollen es mindestens 80% des Stromes aus erneuerbaren Energien sein (§ 1 Abs. 2 EEG).

Die Höhe des positiven Klimaeffektes hängt in hohem Maße davon ab, welche anderen Energieproduktionsformen der OWP ersetzt. So zeigen beispielsweise die Zahlen der dänischen Agentur Energinet.dk, dass 1 kWh Windkraft die Verbrennung von 327 Gramm Kohle ersetzt. Dies bedeutet eine Einsparung von 780 g CO_2, 0,13 g SO_2, 1,17 g NO_x und 40 g Schlacke/Flugasche.

2.2 Standort des Vorhabens

Wie bereits in Kapitel 1.1 beschrieben, liegt der geplante OWP „Windanker“ in der Ostsee, im nordöstlichen Bereich der AWZ der BRD, ca. 38 km nordöstlich von Rügen (vgl. Abb. 1). Großräumig befindet sich der Standort im südöstlichen Arkonabecken und grenzt an die Pommersche Bucht. In räumlicher Nähe befinden sich die Flachgründe Adlergrund und Rønne Bank.

Im Arkonabecken herrscht eine weiträumig homogene Sedimentbeschaffenheit vor, die von Feinsubstrat geprägt ist und sich deutlich von der Sedimentverteilung der benachbarten Flachgründe unterscheidet, welche sowohl Geschiebemergelschichten, markant mit Steinen und Blöcken bedeckte Bereiche, Bänder aus Sand, Grobsand, Kies, Torf und/oder Ton beinhaltet. Die Wassertiefe im Untersuchungsgebiet erreicht Werte zwischen 41 und 46 m.

Das im Rahmen dieser Unterlage zu untersuchende Vorhabengebiet des Offshore-Windparks „Windanker“ entspricht der Fläche „O-1.3“ gemäß FEP 2019, umfasst eine Größe von ca. 25 km² und wird durch die Koordinaten in Tab. 2 beschrieben.

Tab. 2: Eckpunktkoordinaten des OWP „Windanker“ (Koordinatensystem: ETRS89 UTM Zone 33N)

Ostwert / Esting [m]	Hochwert / Northing [m]	Fläche
435109.54	6086376.01	ca. 25 km² (ohne Sicherheitszone)
437470.04	6087096.67	
440949.82	6081923.18	
437079.36	6077931.50	
436221.29	6082515.08	
435831.48	6082446.88	

Es wird derzeit davon ausgegangen, dass der gesamte Offshore-Windpark zur Sperrzone erklärt wird und somit für den allgemeinen Schiffsverkehr nicht mehr befahrbar ist. Ferner wird angenommen, dass eine Sicherheitszone von bis zu 500 m um die baulichen Anlagen des Windparks gemäß § 53 WindSeeG deklariert wird, die für den Schiffsverkehr (inkl. Fischerei) ebenfalls gesperrt wäre.

2.3 Geplante Offshore-Windenergieanlagen

2.3.1 Maße, Leistungsklassen

Für den OWP „Windanker“ sind 21 OWEA mit je bis 15 MW Nennleistung vorgesehen. Der geplante Anlagentyp der OWEA besitzt einen Rotordurchmesser von 230 – 240 m und erreicht bei der geplanten Nabenhöhe von 140 – 145 m eine Gesamtbauhöhe von etwa 260 m.

Für den OWP „Windanker“ ist eine Monopile-Gründung (Monopfahl-Gründung) gewählt worden. Eine Monopile-Gründung besteht im Prinzip aus einem geschlossenen Stahlrohr, welches in der Regel mittels Rammverfahren im Baugrund installiert wird. Das obere Ende des Monopiles endet nach dem Einbau über der Wasseroberfläche. Auf ihm befindet sich das so genannte Transition-Piece (Übergangsstück).

Das Transition-Piece verbindet den Monopile mit dem Turm der OWEA. Das Transition-Piece wird mittels einer Flanschverbindung auf dem Monopile befestigt. Die Abdichtung gegen die Umgebungsbedingungen erfolgt mittels einer Groutverbindung (Vergussmörtel/Beton). Am Transition-Piece befinden sich die Arbeitsplattform und Ruheplattformen sowie der Bootsanleger (Boat-Landing), über den die Techniker von den Schiffen in die OWEA gelangen. Die Anlagen des Windparks werden entsprechend dem Stand der Technik und den geltenden Bestimmungen mit einer Tages- und Nachtkennzeichnung ausgestattet. Eine schematische Darstellung der geplanten OWEA erfolgt in Abb. 2.

Die Kabel der parkinteren Verkabelung werden im Innenbereich des Monopiles von der Öffnung im Bereich des Meeresbodens bis zum Turm der Windenergieanlage geführt.

Abb. 2: Schematische Darstellung der geplanten Offshore-Windenergieanlagen im OWP „Windanker“ gemäß Concept Design of WTG-Monopile Foundation (RAMBOLL 2021, Stand 28.07.2021)

2.3.2 Betriebsmittel

Bei den OWEA werden verschiedene Schmierstoffe eingesetzt. Das Getriebe ist die Komponente, in der sich das meiste Öl befindet. Die Ölmenge ist dabei abhängig von der Bauweise des Getriebes. Weitere Schmierstoffe befinden sich in den hydraulischen Anlagen und Azimutgetrieben. Sowohl das Getriebe als auch die anderen Maschinenbauteile, in denen sich Öl befindet, sind vollständig geschlossene Systeme. Die OWEA sind so konstruiert, dass unbeabsichtigte Emissionen in die Meeresumwelt vermieden werden. Im Design der OWEA wurde berücksichtigt, dass sämtliche eventuelle Leckagen durch die Verwendung von Auffang- und Rückhaltesysteme nicht in die Umwelt gelangen (vgl. Emissionsvorstudie). Ein Austreten des Öls ist nur im Havariefall zu erwarten. Sollte ein Schaden an den Maschinenbauteilen entstehen, so dass Öl austritt, wird dieses in den dafür vorgesehenen Auffangwannen aufgenommen. Detektoren in den Auffangwannen registrieren den Austritt und geben eine Warnmeldung aus, so dass umgehend auf die Störung reagiert werden kann. Die verwendeten Öle werden soweit möglich biologisch abbaubar sein. Die Schmier-

stellen für die Blatt-, Generator- und Azimutlager werden mit automatischen Schmiersystemen ausgerüstet. Das durch den Schmiervorgang ausgedrückte Altfett wird aufgefangen und im Rahmen von Wartungsarbeiten fachgerecht entsorgt.

2.3.3 Korrosionsschutz

Eine wesentliche Bedeutung für die Lebensdauer der OWEA hat aufgrund der extremen äußeren Bedingungen im Offshore-Bereich der Korrosionsschutz. Im Offshore-Bereich ist besonders die atmosphärische Korrosion wirksam. Dabei ist der eigentliche aggressive Faktor das Salzwasser, welches als Salznebel auch in den höheren Luftschichten seine schädliche Wirkung entfaltet. Alle Stahlbauteile des Bauwerks (Gondel, Turm usw.) müssen gegen Korrosion geschützt werden. Als Schutz werden Beschichtungen gewählt, die den Nachweis erbringen, dass sie gegen Seewasser, insbesondere im Bereich der Wasser-Luft-Schicht eines möglichen Stahlfundamentes auch in Kombination des Seewassers mit UV-Strahlung, beständig sind. Die Farbanstriche werden dem, dann im Wasserbau angewendeten, Stand der Technik entsprechen. Besonderer Wert wird dabei auf die Verträglichkeit der Farben mit der Meeresumwelt gelegt. Der Anstrich der Fundamente mit Antifoulingmitteln gegen möglichen Bewuchs ist nicht vorgesehen. Bei Verwendung von Stahl im Unterwasserbereich sind dieser und evtl. Stahlteile im Meeresboden durch Korrosion besonders gefährdet und praktisch für die Lebensdauer der Fundamente für Beschichtungsarbeiten nicht oder nur schwer zugänglich. Für die Bereiche des Fundamentes und der Gründung erscheint daher eine Kombination aus Beschichtung und kathodischem Korrosionsschutz (Opferanoden oder Fremdstromanlage) am sinnvollsten. Der Einsatz von Fremdstromsystemen ist aufgrund geringerer Emissionen zu bevorzugen. Des Weiteren ist der Einsatz von galvanischen Anoden nur in Kombination mit Beschichtungen zulässig. Zum Korrosionsschutz der technischen Komponenten innerhalb des Maschinenhauses wird die Gondel gekapselt und klimatisiert.

Nach aktuellem Stand (vgl. Emissionsvorstudie) umfasst das Korrosionsschutzsystem einen Außenanstrich (Beschichtung), TSA (Thermal Spray Aluminium), einen Korrosionszuschlag, einen kathodischen Korrosionsschutz mit galvanischen Anoden und kathodischen Korrosionsschutz mit Fremdstrom. Ziel ist es, so häufig wie möglich kathodischen Korrosionsschutz mit Fremdstrom einzusetzen, um die Menge an freigesetzten Stoffen durch die Korrosion von Opferanoden zu minimieren. In diesem Sinne werden zur Zeit technische Untersuchungen mit dem Ziel des Einsatzes von Fremdstromsystemen durchgeführt, während als alternative Maßnahmen Beschichtung, TSA und galvanische Anoden in Betracht kommen.

2.3.4 Hoheitliche Aufgaben

Das Sicherheitskonzept Deutsche Küste des Bundes differenziert nach Präventiv- und Bekämpfungsmaßnahmen. D. h., die grundsätzliche Vermeidung von Schiffsunfällen sowie die Minimierung und Bekämpfung bereits eingetretener Schäden nach Schiffsunfällen bilden die tragenden Säulen des Vorsorgeprogramms.

Das Sicherheitskonzept Deutsche Küste ist modular aufgebaut und verfügt hinsichtlich präventiver Maßnahmen der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) über folgende Einzelkomponenten[3]:

1.) Verkehrsvorschriften
2.) Verkehrswegeführung
3.) Maritime Verkehrssicherung
4.) Schiffsmeldesysteme und Meldeverfahren
5.) Pflicht zur Annahme von Seelotsen
6.) Vollzug und schifffahrtspolizeiliche Präsenz
7.) Ausdehnung der Hoheitsgewässer
8.) Verfügbarkeit von Notschleppkapazitäten auf See und Zugriff auf Schlepper in den Revieren
9.) Zugriff auf Leichter- und Entsorgungskapazitäten
10.) Point of Contact
11.) Unfall- und Havarievorsorge

2.3.5 Sicherheitsabstände

Sowohl das Vorhabengebiet als auch die in Betrieb befindlichen OWEA müssen in einem sicheren Abstand passiert werden. Daher wird eine Sicherheitszone von 500 m gemäß § 53 WindSeeG eingerichtet, welche auch bei vergleichbaren Offshore-Anlagen Anwendung findet. Innerhalb der Sicherheitszone, welche von jedem äußeren Punkt des Offshore-Windparks angesetzt wird, dürfen nur Fahrzeuge verkehren, die zum Bau, zur Versorgung und zum Betrieb der OWEA eingesetzt werden (siehe auch Verordnung zu den internationalen Regeln von 1972 zur Verhütung von Zusammenstößen auf See). Wegen der erhöhten Verkehrsdichte während der Bauphase muss eventuell der vorhandene Schiffsverkehr nach Rücksprache mit den zuständigen Behörden besonders geregelt werden.

2.3.6 Kennzeichnung bezüglich der Schiffs- und Flugsicherheit

Da die geplanten Anlagen eine Gesamthöhe von 100 m überschreiten werden, sind sie aus Sicherheitsgründen als Luftfahrthindernis zu kennzeichnen. Alle OWEA des OWP sind mit einer Tageskennzeichnung zu versehen. Die Anlagen werden nach dem Stand der Technik mit Einrichtungen ausgestattet, welche die Sicherheit des Seeverkehrs wie des Luftverkehrs gewährleisten und den einschlägigen Richtlinien[4] entsprechen. Zur besseren Sichtbarkeit der OWEA im Nahbereich werden für die Schifffahrt, auf Vorschlag der WSV (2021,

[3] http://www.wsv.de/Schifffahrt/Seeschifffahrt/Sicherheitskonzept_Deutsche_Kueste/

[4] Richtlinie Offshore-Anlagen zur Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs, Version 3.1 (GDWS 2021)

https://www.gdws.wsv.bund.de/DE/schifffahrt/01_seeschifffahrt/windparks/Richtline_Offshore_Anlagen.pdf?__blob=publicationFile&v=3), die unteren 15 m des Turmes gelb abgesetzt.

Die Offshore-Windenergieanlagen müssen als Luftfahrthindernisse im Luftfahrtbuch der Deutschen Flugsicherung veröffentlicht werden (Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen, Teil 5).

2.4 Umspannstation

Die Umspannplattform wird von der 50Hertz Transmission GmbH, dem für den Netzanschluss zuständigen ÜNB errichtet und betrieben und ist nicht Gegenstand des vorliegenden Antrages, sondern wird hier nachrichtlich dargestellt.

2.5 Fundament

Für die OWEA des OWP „Windanker“ ist eine Monopile-Gründung mit maximal 10 m Durchmesser vorgesehen (s. Tab. 1). Dieser wird mit einem Hydraulikhammer von einer Hubinsel/Jack-up-Schiff oder einer schwimmenden Errichtungseinheit (Kranschiff) aus in den Meeresboden eingebracht. Der Anstrich der Fundamente mit Antifoulingmitteln gegen möglichen Bewuchs ist nicht vorgesehen.

2.6 Flächeninanspruchnahme

In Tab. 3 ist die Flächeninanspruchnahme für die geplante Monopile-Gründung angegeben. Der voraussichtlich überbaute Flächenanteil durch 21 Offshore-Windenergieanlagen im Vorhabengebiet wird mit 0,16 % bestimmt. Die Flächeninanspruchnahme für den OWP „Windanker“ beträgt 41.223 m² und liegt damit unter den Werten in BSH (2020d) mit 48.280 m² für Szenario 1 und 56.600 m² für Szenario 2 (siehe auch Tab. 1). Es kommt demnach zu keiner zusätzlichen Flächeninanspruchnahme.

Tab. 3: Permanente Flächeninanspruchnahme am Meeresgrund durch die Anlagen des Offshore-Windparks „Windanker“

Fundament	Flächeninanspruchnahme für 1 Fundament	Flächeninanspruchnahme für alle Fundamente im OWP“	Anteil der mit Anlagen überbauten Fläche des Vorhabengebietes (ca. 25 km²)
Monopile (OWEA) mit Kolkschutz	Ø 50 m = ca. **1.963 m²**	21 OWEA = ca. **41.223 m²**	rd. **0,16 %**

Kolkschutz

Um Auskolkungen durch strömungsbedingten Sedimenttransport am Fuß der Fundamente zu vermeiden, besteht die Möglichkeit einen Kolkschutz um die Pfähle der OWEA zu errichten. Dieser wird in Form von Steinschüttungen ausgeführt, die kreisförmig um jede Anlage und mit einem Radius von etwa 20 m von der Pfahlwand ausgebracht werden. Zusammen

mit dem Monopfahl, wird der gesamte Kolkschutz einen Durchmesser von ca. 50 m besitzen. Ob ein Kolkschutz tatsächlich zum Einsatz kommt, wird in der weiteren Planung entschieden und hier als Worst-Case-Annahme betrachten, für den Fall, dass Kolkschutzmaßnahmen realisiert werden.

2.7 Windparkinternes Kabelnetz

Das Übertragungsnetz wird entsprechend der erforderlichen Spannungsebene in zwei Bereiche unterteilt:

- parkinternes Netz,
- Abgabe ins öffentliche Versorgungsnetz.

Die installierte Gesamtleistung beträgt maximal 300 MW. Bei der Realisierung des Vorhabens kann derzeit davon ausgegangen werden, dass in jeder OWEA ein Transformator installiert wird, um vom Niederspannungs- in den Mittelspannungsbereich zu transformieren. Zur Bündelung der im Windpark erzeugten elektrischen Leistung gehen die Planungen derzeit von einer parkinternen Verkabelung (Spannungsebene von 66 kV) aus, die an einer Umspannstation zusammenlaufen und dort auf die Übertragungsspannung zum Festland von 220 kV transformiert werden. Die erzeugte Leistung des OWP wird per Exportleitung zum Festland transportiert. Die Gesamtlänge der parkintern verlegten Kabel wird ca. 30 km betragen. Abb. 3 gibt die Lage der OWEA, der Umspannstation (nachrichtliche Darstelleung) und der parkinternen Kabel wieder.

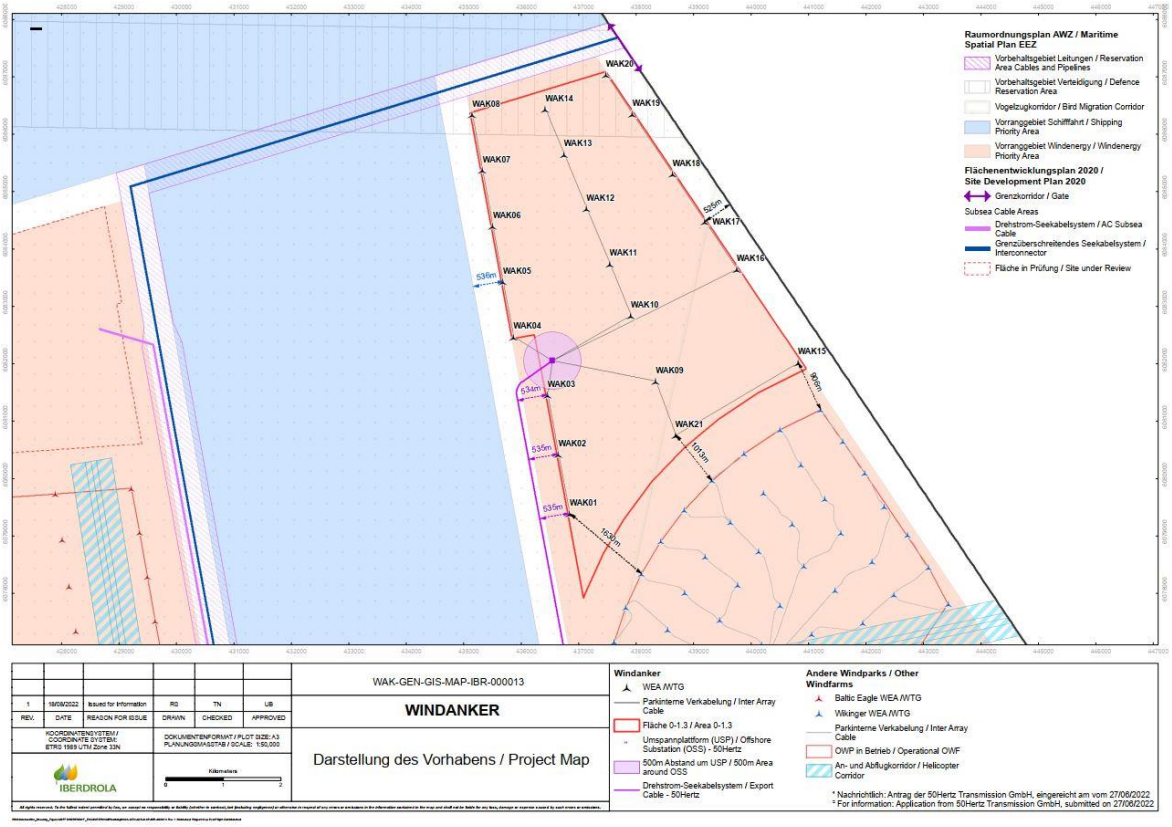


Abb. 3: Lage der OWEA, der parkinternen Verkabelung und der Umspannstation (nachrichtliche Darstellung) des OWP „Windanker“

Um die Seekabel in den Boden einzubringen (Schutz vor Ankerwurf) gibt es drei Methoden: Auslegung in einer gegrabenen Rinne, einpflügen oder einspülen. Aufgrund der vorhandenen Informationen wird der Einsatz eines Spülverfahren (Spülpflug) geplant. In einigen Bereichen ist ggf. auch der Einsatz von mechanischem Gerät zur Herstellung der Verlegegräben (Pflug oder Fräse) denkbar. Bei den Spülverfahren entsteht kein offener Graben, das Sediment wird gelockert und das Kabel gleichzeitig in den Boden eingebracht. Es verbleibt evtl. eine kleinere Vertiefung des Meeresbodens, die aber bei den im Parkgebiet vorherrschenden Weichsedimenten und den natürlichen Sedimentumlagerungen schon nach relativ kurzer Zeit nicht mehr wahrnehmbar sein dürfte. Die endgültige Wahl der Methode wird aber auch von den Faktoren Sicherheit, Zeitverbrauch, Ökonomie und Umweltauswirkungen abhängen. Der Meeresboden wird durch die Einbringung der Kabel in einer Breite von ca. 0,5 m und einer Tiefe von ca. 1,5 m bis 2,0 m beeinflusst.

Der Anschluss größerer Leistungen (wie sie auch für diesen Windpark geplant sind) kann nur an 220 kV- bzw. 380 kV-Netze erfolgen. Auf Grundlage der gesetzlichen Regelungen sind Übertragungsnetzbetreiber verpflichtet Windparks auf Antrag an ihr Netz anzuschließen. Die im OWP erzeugte elektrische Energie wird auf der USP durch Drehstrom-Übertragungstechnik der 50Hertz Transmission GmbH an das öffentliche Versorgungsnetz übergeben.

Die Kabeltrasse des Offshore-Windparks in der AWZ und der 12-sm-Zone sowie auf Land ist Gegenstand eines anderen Planfeststellungsverfahrens des Übertragungsnetzbetreibers und wird in dieser Unterlage nicht berücksichtigt. Die Netzanbindung wird in einem eigenständigen Verfahren im Rahmen des Gesetzes über die Elektrizitäts- und Gasversorgung (Energiewirtschaftsgesetz) geplant werden.

2.8 Bauphase

Rechtzeitig vor Baubeginn wird eine Detailplanung unter Berücksichtigung aller für die Umsetzung erforderlichen Parameter erstellt.

Die Arbeiten auf See sind stark abhängig von den Witterungsverhältnissen. Die Bautätigkeiten umfassen folgende Hauptelemente:

- Rammen/Platzierung der Fundamente
- Auslegung der Kabel der parkinternen Verkabelung und deren Einzug in die Fundamente
- Vergraben/Einspülen der Kabel in den Meeresboden
- Installation des OWEA-Turms und Montage von Gondel und Rotor

Die Bauarbeiten auf See sind abhängig von den einzusetzenden Transport- und Errichtungsfahrzeugen. Am günstigsten für die Bauarbeiten sind die Monate April bis Oktober. Je nach Wetterlage, ist vorgesehen, den gesamten Jahresverlauf zu nutzen. Die Detailplanung wird unter Berücksichtigung aller für die Umsetzung erforderlichen Parameter rechzeitig vor Baubeginn erstellt.

Ausführlichere Informationen zur Bauausführung sind in den Planunterlagen des Vorhabenträgers enthalten.

2.9 Betriebsphase

Durch die permanente Überwachung aller Systeme und die Auswertung der Betriebszustände sollen Mängel frühzeitig erkannt und behoben werden, um größere Schäden zu vermeiden. Periodisch findet eine Sichtkontrolle der Anlagen vor Ort statt. Es wird voraussichtlich eine Wartung pro Jahr für jede Anlage durchgeführt.

Angaben zu Sicherheits- und Vorsorgemaßnahmen sowie der Abfallentsorgung sind den Planunterlagen zu entnehmen.

2.10 Rückbau

1989 wurde auf Basis der Seerechtskonferenz der Vereinten Nationen 1982 eine Resolution verabschiedet, nach der ein vollständiger Rückbau von Offshore-Anlagen erforderlich ist. Hauptgrund für die erforderlichen Maßnahmen nach der Außerbetriebnahme der Anlagen ist eine potenzielle Gefährdung / Behinderung der Fischerei durch die kompletten Anlagen oder durch Anlagenteile unterhalb der Wasserlinie. Hier ist besonders die Gefährdung der Fischerei mit Bodenschleppnetzen hervorzuheben. Die Beseitigungspflicht bei Rückbau ist auch im Bundesberggesetz (BBergG) verankert.

Nach Betriebsablauf werden die Anlagen und Fundamente vom Betreiber abgebaut und an Land der fachgerechten Wiederverwertung/Entsorgung (gem. der Vorgaben des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes) zugeführt. Der Abbau der OWEA erfolgt in gleicher Weise wie der Aufbau. Beim Rückbau der Anlagen ist vorgesehen diese zu entfernen, um eine Gefährdung des Schiffsverkehrs auszuschließen. D. h. die Gründungen würden unterhalb des Meeresbodens abgeschnitten, die Gründung an die Meeresoberfläche geholt und zum Land transportiert. Die Fundamente sowie die Anlagen und die eingesetzten Geräte werden an Land entsorgt. Im weiteren Planungsverlauf wird ein detailliertes Rückbaukonzept entwickelt.

3 Wirkfaktoren des Vorhabens

Im Folgenden werden die vom Vorhaben ausgehenden potenziellen bau- und rückbau- sowie anlage- und betriebsbedingten Vorhabenwirkungen in Anlehnung an BSH (2020d) aufgelistet (Tab. 4). Dabei wird schutzgutspezifisch zwischen bau- bzw. rückbau, anlage- und betriebsbedingten Wirkungen unterschieden. Wie in Kapitel 1.1 dargestellt, erfolgt eine Prüfung der Umweltverträglichkeit für zusätzliche oder andere erhebliche Umweltauswirkungen, die über die Ergebnisse der SUP (BSH 2020d) hinausgehen. Wie der Tab. 1 entnommen werden kann, weicht der OWP „Windanker“ hinsichtlich zwei Parameter von denen für die SUP angesetzten Modellszenarien ab. Dies betrifft die Höhe der unteren Rotorspitze (24 m) und das Spannungsniveau der PI-Verkabelung (66 kV). Zudem liegt eine Aktualisierung der korrosionsschutzbedingten Emissionen vor, die bei dem entsprechenden betriebsbedingten Wirkfaktor für das Schutzgut Wasser berücksichtigt wird. Schutzgüter und ihre entsprechenden Wirkfaktoren, die von diesen Abweichungen betroffen sind, wurden in Tab. 4 farblich hervorgehoben. Eine Abschätzung möglicher zusätzlicher oder anderer erheblicher Umweltauswirkungen wird entsprechend dieser Abschichtung im Rahmen der Auswirkungsprognose schutzgutbezogen vorgenommen (Kap. 8).

Tab. 4: Übersicht über bau-, rückbau-, betriebs- und anlagebedingte Wirkfaktoren in Anlehnung an BSH (2020d)

Schutzgut	Wirkfaktor	Bau/ Rückbau	Anlage	Betrieb
Windenergieanlagen				
Wasser	Resuspension von Sediment	x		
	Veränderung von Strömungen und Seegang		x	
	Stoffliche Emissionen			x
Boden	Einbringen von Hartsubstrat (Fundamente)		x	
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme		x	
	Auskolkung/Sedimentumlagerung		x	
Benthos	Bildung von Trübungsfahnen	x		
	Resuspension von Sediment und Sedimentation	x		
	Einbringung von Hartsubstrat		x	
Fische	Sedimentaufwirbelungen und Trübungsfahnen	x		
	Schallemissionen während der Rammung	x		
	Flächeninanspruchnahme		x	

Schutzgut	Wirkfaktor	Bau/ Rückbau	Anlage	Betrieb
	Einbringen von Hartsubstrat		x	
See- und Rastvögel	Lärmemission und Visuelle Unruhe	x		
	Hindernis im Luftraum		x	
	Lichtemissionen	x		x
Zugvögel	Lärmemission und visuelle Unruhe	x		
	Hindernis im Luftraum		x	x
	Lichtemissionen	x	x	x
Meeressäuger	Schallemission während der Rammung	x		
Parkinterne Verkabelung				
Wasser	Resuspension von Sediment	x		
Boden	Einbringen von Hartsubstrat (Steinschüttung		x	
Benthos	Wärmeeffekte			x
	Elektromagnetische Felder			x
	Trübungsfahnen	x		
	Einbringen von Hartsubstrat (Steinschüttungen)		x	
Fische	Trübungsfahnen	x		
	Elektromagnetische Felder			x

4 Charakterisierung der im Meeresraum vorhandenen Nutzungen

4.1 Übergeordnete Planungen und Vorgaben

Auf der obersten und übergeordneten Stufe steht das Instrument der maritimen Raumordnung. Für eine nachhaltige Raumentwicklung in der AWZ erstellt das BSH im Auftrag des zuständigen Bundesministeriums Raumordnungspläne, die in Form von Rechtsverordnungen in Kraft treten. Die Verordnung über die Raumordnung in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone in der Nordsee und in der Ostsee (AWZROV) vom 19. August 2021, BGBI. I S. 3886, ist am 1. September 2021 in Kraft getreten.

Auf der nächsten Stufe steht der Flächenentwicklungsplan (FEP). Die vom FEP zu treffenden und im Rahmen der SUP zu prüfenden Festlegungen ergeben sich aus § 5 Abs. 1 WindSeeG. In dem Plan werden überwiegend Festlegungen zu Gebieten und Flächen für Windenergieanlagen sowie der voraussichtlich zu installierenden Leistung auf den Flächen getroffen. Der bisherige Bundesfachplan Offshore (BFO) des BSH für die ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ) der Nord- und Ostsee und Teile des bisherigen von der BNetzA bestätigten Offshore - Netzentwicklungsplans (O-NEP) gehen im FEP auf (BSH 2020a).

Das Vorhabengebiet des OWP „Windanker“ entspricht der Fläche „O-1.3“ gemäß des Flächenentwicklungsplans (FEP 2020). Die Fläche „O-1.3“ liegt nordöstlich der Insel Rügen, im nördlichen Teil des Gebiets „O-1“ (s. Abb. 4). Im Gebiet „O-1“ befinden sich direkt südlich angrenzend die in Betrieb befindlichen OWP „Wikinger“ und „Arkona-Becken Südost“.

Mit Bekanntmachung vom 17.12.2021 hat das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) das Verfahren zur Fortschreibung des Flächenentwicklungsplans (FEP) eingeleitet und einen Vorentwurf (Erweiterter Vorentwurf, 14.04.2022) vorgelegt.[5] Für das Gebiet „O-1.3“ wird dort eine voraussichtliche installierbare Leitung von 300 MW angegeben. Dies entspricht einer korrigierten Leistungsdichte von 7,3 MW/km².

Die Anbindung erfolgt über das Netzanbindungssystem Ostwind 3 und voraussichtlich den NVP Brünzow. Die Inbetriebnahme ist für das 3. Quartal 2026 geplant.

Die Angaben bezüglich der Fläche (25 km²), voraussichtlich zu installierenden Leistung (300 MW), Inbetriebnahme der auf der Fläche bezuschlagten WEA im Jahr 2026 (QIII) sind auch dem am 20. Januar 2023 veröffentlichten FEP 2023 (BSH 2023a) zu entnehmen (s. https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Offshore/Meeresfachplanung/meeresfachplanung_node.html).

[5] https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Offshore/Meeresfachplanung/Flaechenentwicklungsplan/_Anlagen/Downloads/FEP_2022/Erweiterter_Vorentwurf_FEP.pdf;jsessionid=F9C749BC9808CAC7BD2DB63EDD99E384.live11292?__blob=publicationFile&v=1

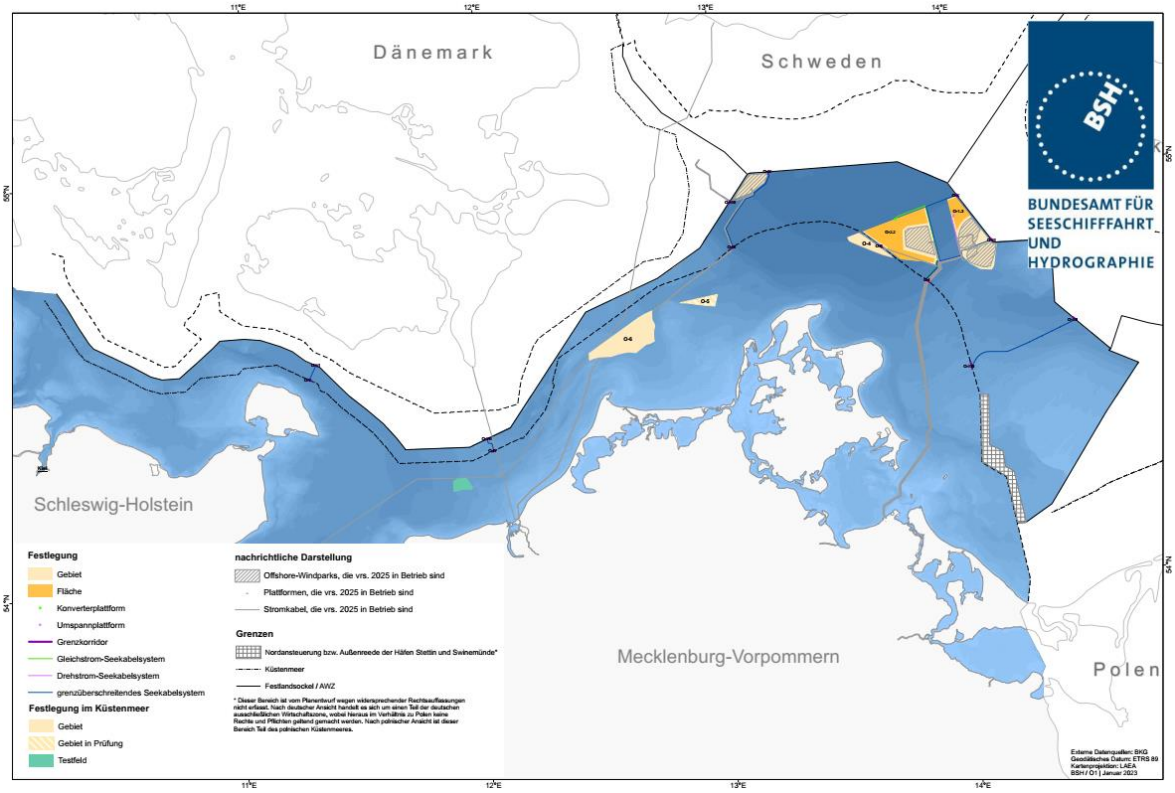


Abb. 4: Flächenentwicklungsplan 2023 - Karte Ostsee (BSH 2023b)

Nach dem Raumordnungsplan für die deutsche AWZ in der Nordsee und in der Ostsee (BMI 2021) liegt das Vorhabengebiet innerhalb eines Vorranggebiets für Windenergie, eines Vorbehaltsgebiets für Verteidigung sowie eines Vogelzugkorridors („Rügen-Schonen“). Nördlich und westlich der Vorhabenfläche verlaufen die im Raumordnungsplan der Ostsee als „SO1“ sowie „SO2“ bezeichneten Vorranggebiete für Schifffahrt (s. Abb. 5). In diesen Gebieten wird der Schifffahrt ein besonderes Gewicht beigemessen.

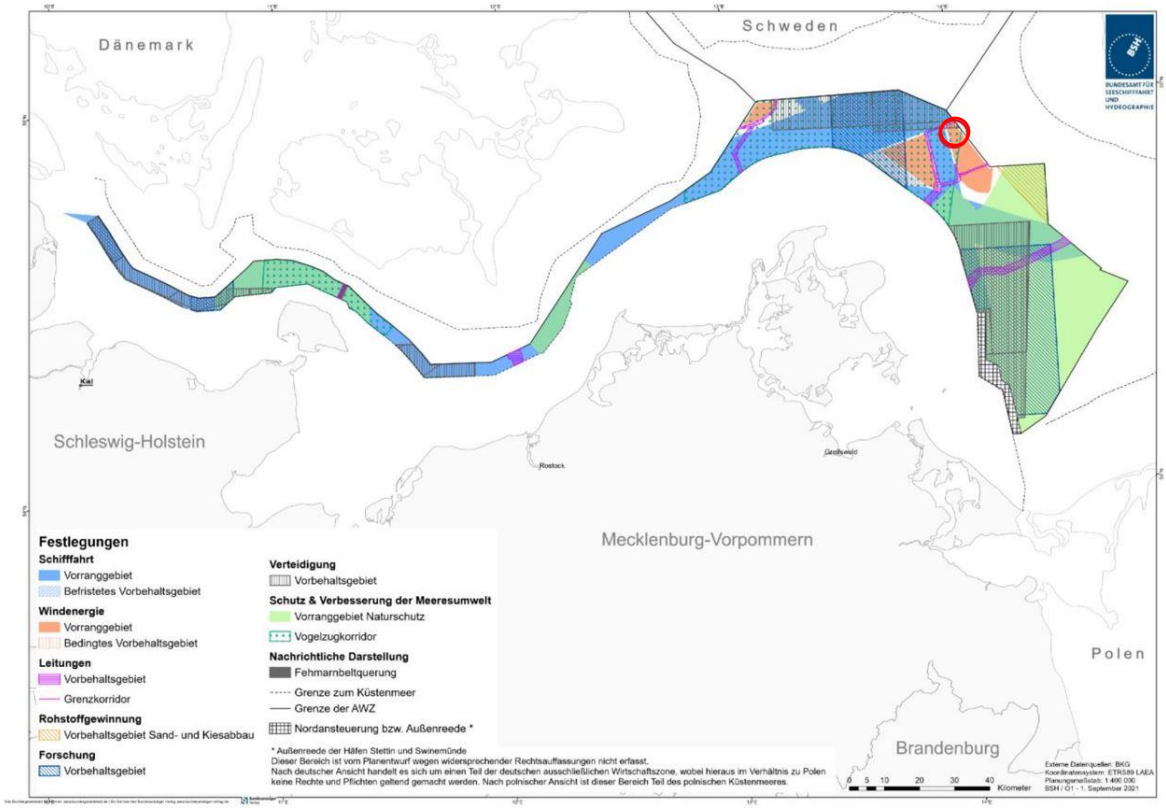


Abb. 5: Raumordnungsplan für die AWZ in der Nordsee und in der Ostsee – Kartenteil Ostsee (BMI 2021)

4.2 Schutzgebiete (Naturschutz)

Das Vorhabengebiet des OWP „Windanker“ liegt außerhalb von Schutzgebietsmeldungen nach FFH-Richtlinie und EU-Vogelschutzrichtlinie in der deutschen AWZ der Ostsee (vgl. Abb. 6 sowie FFH-VU, IFAÖ 2022a). Es bestehen die in Tab. 5 dargestellten Abstände zu den Natura 2000-Gebieten in der AWZ bzw. der 12 sm-Zone.

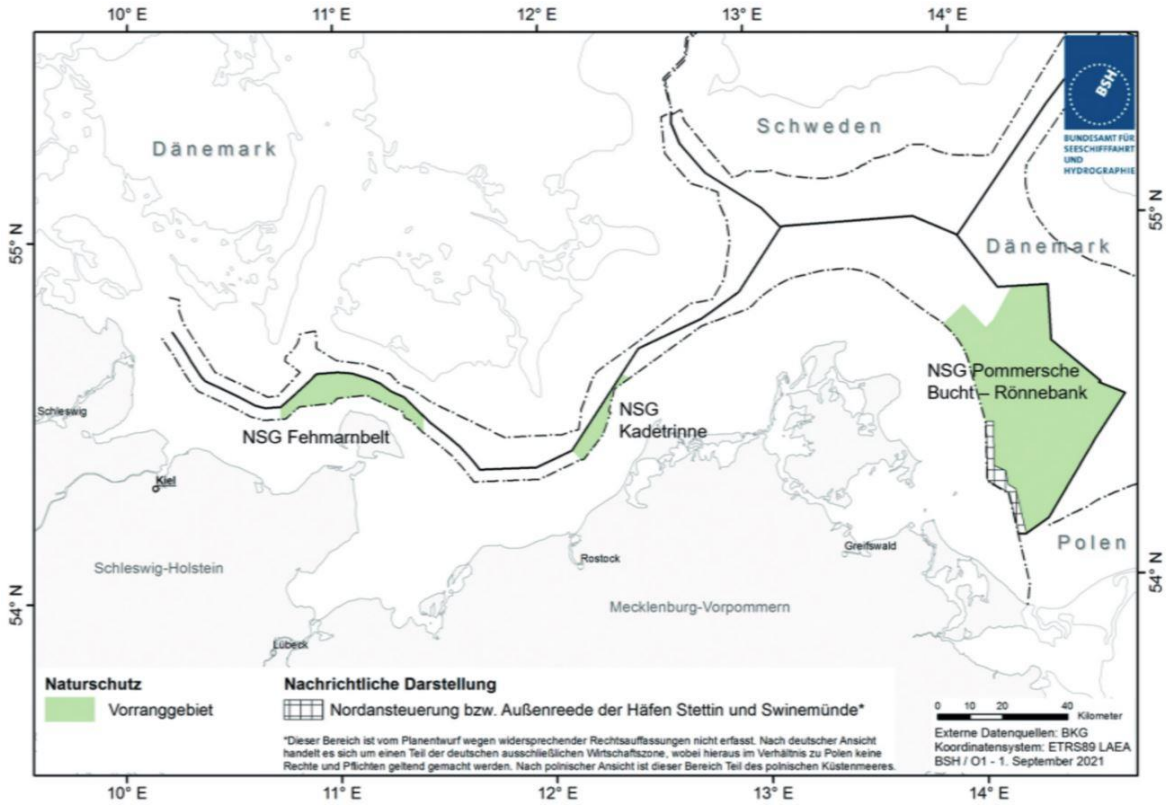


Abb. 6: Lage der im Raumordnungsplan für die deutsche AWZ in der Ostsee festgelegten Vorranggebiete „Naturschutz“ (BMI 2021)

Tab. 5: Entfernungen von Gebieten gemeinschaftlicher Bedeutung (GGB) und EU-Vogelschutzgebieten zum geplanten OWP "Windanker"

Zuständigkeit/ Lage		
Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung (GGB)		
AWZ	„Westliche Rönnebank“ (DE 1249-301)	ca. 8,3 km
AWZ	„Adlergrund“ (DE 1251-301)	ca. 12,8 km
EU-Vogelschutzgebiete		
AWZ	„Pommersche Bucht“ (DE 1552-401)	ca. 12,8 km
M-V	„Westliche Pommersche Bucht“ (DE 1649-401)	ca. 22,2 km

Wie aus Tab. 5 hervorgeht, befindet sich das südlich des OWP „Windanker“ gelegene GGB „Westliche Rönnebank“ in kürzester Entfernung zum OWP. Diese beträgt 8,3 km. Das GGB ist als NSG „Pommersche Bucht – Rönnebank“ national unter Schutz gestellt worden (NSGPBRV vom 22.09.2017 [BGBl. I S. 3415], https://www.gesetze-im-internet.de/nsgpbrv/NSGPBRV.pdf).

Im Vorhabengebiet OWP „Windanker“ sind keine Vorkommen der marinen FFH-Lebensraumtypen „Sandbänke“ und „Riffe“ bekannt.

Des Weiteren sind laut BfN keine „abgrenzungsrelevanten FFH-Schutzgüter“ aus dem Vorhabengebiet bekannt.

Für weitergehende Informationen und Betrachtungen wird auf die Ausführungen in Kap. 15 sowie die separat erstellte FFH-Verträglichkeitsuntersuchung (FFH-VU, IFAÖ 2022a) verwiesen.

4.3 Raumnutzungen

4.3.1 Schifffahrt, Häfen, Werften, Anleger

Der Schiffsverkehr setzt sich im betrachteten Seegebiet aus Linienverkehr und Flächenverkehr zusammen. Zum Linienverkehr werden Schiffe gezählt, die in markierten Fahrwassern oder Verkehrstrennungsgebieten fahren. Alle anderen Schiffe werden dem Flächenverkehr zugerechnet. Der Hauptteil der größeren Fahrzeuge, die den Bereich des Windparks passieren, befindet sich auf dem Weg in oder aus der Ostsee entweder durch den Öresund oder Fehmarn Belt. Die nachfolgende Abb. 7 spiegelt die Dichten des Schiffsverkehrs in der deutschen AWZ in der Ostsee wider.

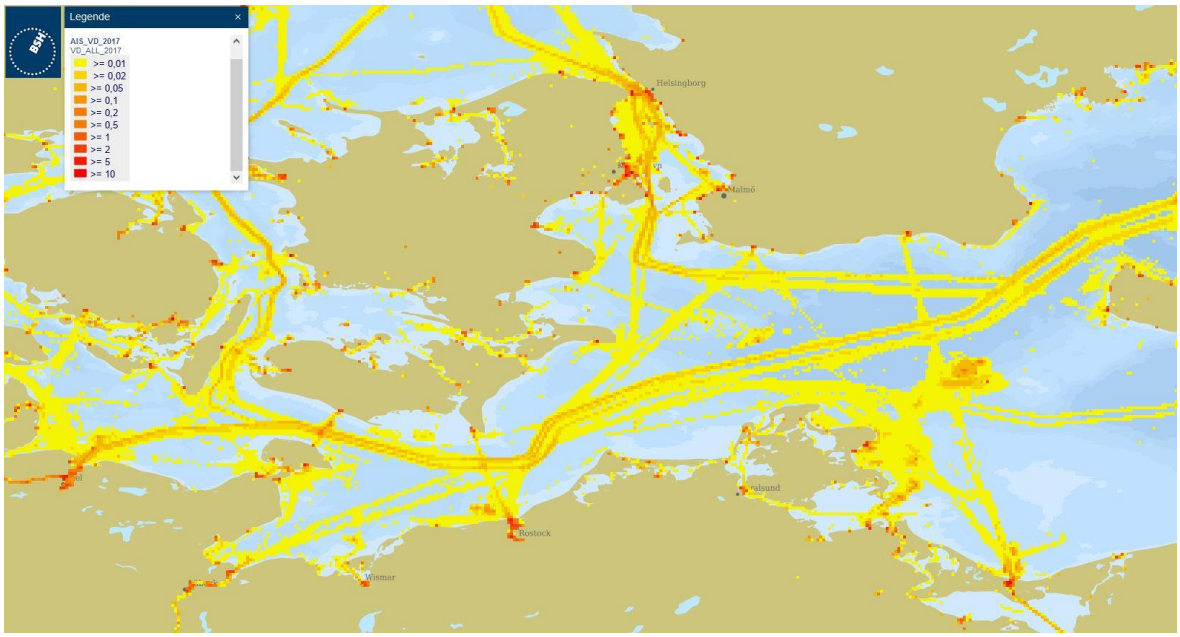


Abb. 7: Schiffsdichte in der südlichen Ostsee im Jahre 2017. Kategorien sind: Alle Schiffe, Tanker, Frachter, Fischer und Passagierschiffe, Anzeige per Monat oder das ganze Jahr (https://www.geoseaportal.de/mapapps/resources/apps/schiffsdichte/index.html?lang=de, abgerufen am 13.04.2022)

Im Umweltbericht zum Raumordnungsplan für die AWZ der Ostsee (BSH 2021a) heißt es: „Die durchschnittliche Verkehrsdichte, die sich aus der Analyse von AIS Daten ergibt, zeigt einen steigenden Raumbedarf, nicht zuletzt auch befördert durch Baustellen- , Wartungs- und Versorgungsfahrten für die wachsende Offshore-Windindustrie, die steigende Anzahl an Kreuzfahrtschiffen und einen höheren Bedarf an Anker- und Reedefläche.“

Mit der Seeverkehrsprognose 2030 veröffentlichte das damalige Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) die prognostizierte Entwicklung des Umschlagvolumens der deutschen Seehäfen (BMVI 2014). Für die betrachteten Ostseehäfen wird im Zeitraum 2010 bis 2030 ein Anstieg des Umschlagvolumens von 59 Mio. Tonnen auf 89 Mio. Tonnen prognostiziert.

Nördlich und westlich des Vorhabengebietes verlaufen, wie im Kapitel 4.1 bereits dargelegt, die Vorranggebiete Schifffahrt „SO1“ und „SO2“. Die Schifffahrtsroute „SO1“ fungiert als bedeutendste Verbindung der westlichen mit der zentralen Ostsee, hier liegt eine hohe Verkehrsdichte vor. Laut Verkehrsstatistik wird das Vorhabengebiet von durchschnittlich dreizehn Fahrzeugen des nord-/südgehenden und ost-/westgehenden Verkehrs pro Tag passiert oder flankiert (BSH 2020c).

Im Rahmen einer gutachterlichen Stellungnahme für die Flächenvoruntersuchung des BSH wurde festgestellt, dass durch eine Bebauung der Fläche „O-1.3“ eine Verdrängungswirkung in Richtung Norden entsteht. Der ost-westgehende Schiffsverkehr auf dieser Route, die vor allem vom Fährverkehr zwischen Kiel und Klaipeda genutzt wird, würde damit zu einer weiter ausholenden Passage der Fläche gezwungen (DNV GL 2020).

4.3.2 Fischerei

Die Fischerei stellt in der gesamten deutschen Ostsee eine wichtige wirtschaftliche Ressource dar. Das Vorhabengebiet „Windanker“ liegt im ICES-Rechteck 38G4, nahe der grenze zum Rechteck 38G3. Zur Auswertung wurden die VMS-Daten und Anlademengen der Jahre 2018-2021 der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), sowie die Erlöse des Jahres 2021 der ICES-Rechtecke 38G4, 38G3, 37G3 und 37G4 zu Grunde gelegt. Darüber hinaus wurde mittels Fragebogen die fischereiliche Nutzung der Ostsee ermittelt. Eine ausführliche Datenauswertung und -darstellung erfolgt im Fischereigutachten (IFAÖ 2022b). Die gewerbliche Fischerei wird, innerhalb des Vorhabengebietes OWP „Windanker“ mittels Schlepp- und Stellnetzen betrieben (vgl. ICES 2008). Die Hauptfischarten der Fischerei sind dabei Dorsch und Hering. Weitere Arten, die für die Fischerei wirtschaftlich interessant sind sind u.a. Sprotte, Lachs, Zander, Hecht, Barsch, Maräne, Aal, Meerforelle sowie die Plattfischarten Scholle, Kliesche, Flunder, Glatt- und Steinbutt. Da Deutschland Teil der Europäischen Union ist unterliegt die deutsche Fischerei bestimmten Fischereiquoten bzw. Gesamtfangmengen (TAC = Total Allowable Catch), die von der EU für die Ostsee festgelegt und auf alle Mitgliedsstaaten aufgeteilt werden. Dies gilt besonders für die Fangmengen von Hering, Dorsch, Scholle, Lachs und Sprotte. Für die gezielte Befischung der Hauptart Hering sind die Fangquoten seit 2018 kontinuierlich zurückgegangen (Daten für die deutsche Ostsee (ICES-Fanggebiete: SD 22-24): 2018: 9.551 t, 2019: 4.966 t, 2020: 2.189 t, 2021: 869 t). Seit 2022 sind für beide Hauptfischarten Hering und Dorsch nur noch in begrenzten Mengen als Beifang erlaubt (IFAÖ 2022b).

Anhand der VMS-Meldungen kann ein abnehmender Fischereiaufwand in der Schleppnetzfischerei in den ICES-Rechtecken 37G3, 37G4 und 38G3 mit den Jahren verzeichnet werden. Lediglich in 38G4 ist der Fishing-Effort im Jahr 2021 gestiegen. Dabei kann jedoch

aufgezeigt werden, dass sich der fischereiliche Aufwand innerhalb des Rechtecks 38G4 verlagert hat und somit keine Schleppnetzfischerei in der OWP-Fläche seit 2020 ausgemacht werden kann. In der Quartalsansicht wird außerdem deutlich, dass die Schleppnetzfischerei im 1. Quartal der Jahre 2018 - 2021 auf der geplanten Windparkfläche nicht nachgewiesen werden kann.

Die größten Anlandemengen konnten in den letzten 4 Jahren zumeist im ICES-Rechteck 38G3 erzielt werden. Diese lagen im Bereich von 782 (2021) bis 7.305 t (2018). Im ICES-Rechteck 38G4, welches das Vorhabengebiet des OWP „Windanker“ beinhaltet, wurden mit maximal 76 t (2018) und minimal 3 t (2021) die geringsten Mengen Fisch angelandet. Der Hering macht in 37G3, 37G4 und 38G3 in allen Anlandejahren den größten Anteil der Anlandemenge aus. In 38G4 setzt sich die Anlandemenge größtenteils aus Dorsch, Flunder und Steinbutt zusammen.

Das ICES-Rechteck 38G4 weist die geringsten Erlöse im Jahr 2021 auf. Im Gegensatz dazu ist 38G3 das erlösstärkste Gebiet. Dabei können die höchsten Summen jeweils im 3./4. Quartal erreicht werden. Die wichtigsten bzw. wirtschaftlich stärksten Fischarten sind Flunder, Scholle und Dorsch. Letztere machte 2021 den größten Teil der Erlöse in 38G4 aus.

Auf Grund der fehlenden Teilnahme der Fischereibetriebe ausgewählter Erzeugerorganisationen Mecklenburg-Vorpommerns an der schriftlichen Befragung zum Fischereiaufwand, konnte kein Fischereiaufwand im Vorhabengebiet ausgewertet werden (IFAÖ 2022b).

4.3.3 Rohstoffwirtschaft

Laut CONTIS-Informationssystem des BSH befinden sich keine Planfeststellungs-, Abbau- oder Bewilligungsgebiete für die Sedimentgewinnung im Bereich des geplanten OWP „Windanker“. Die südliche Spitze des Windparks ragt nach Auskunft des Bergamtes Stralsund in das Erlaubnisfeld „Oderbank“ zur Aufsuchung von Kohlenwasserstoffen. Südöstlich des Antragsgebietes liegen die bergrechtlich genutzten Felder am Adlergrund. Eine besondere Bedeutung des Vorhabengebietes für Erdgas/Erdöl ist nach aktuellem Kenntnisstand nicht bekannt.

4.3.4 Militärische Nutzung

Das Vorhabengebiet überschneidet im nördlichen Bereich das Vorbehaltsgebiet Verteidigung „(Luft-)Gefahrengebiet über See ab Meeresspiegel ES-D 140 / Bornholm West“ (vgl. Abb. 5). Nördlich und nordwestlich schließen sich U-Boottauchgebiete der NATO an.

4.3.5 Zivile Luftfahrt

Eine besondere Bedeutung des Vorhabengebietes für die zivile Luftfahrt ist nach aktuellem Kenntnisstand nicht bekannt.

4.3.6 Pipelines und Seekabel

Rohrleitungen und Seekabel sind nach aktuellem Kenntnisstand im Bereich des Vorhabengebiets nicht bekannt. Südwestlich der Fläche verläuft, in ca. 8 km Entfernung, das Telekommunikationskabel „Baltica Segment 3“. Des Weiteren befinden sich südlich des Vorhabengebiets die Umspannplattformen der OWP „Wikinger“ und „Arkona Becken-Südost“ sowie deren Netzanbindung und nördlich ein weiteres Datenkabel („Sealion/C-Lion“). Die Nord Stream-Pipeline (in Betrieb) und Nord Stream 2-Pipeline (Inbetriebnahme gestoppt) verlaufen südlich in großem Abstand zum Vorhaben OWP „Windanker“.

4.3.7 Richtfunktrassen

Richtfunktrassen sind im Bereich des geplanten Vorhabens nicht betroffen.

4.3.8 Meeresforschung

Das Vorhabengebiet liegt außerhalb von raumordnerisch festgelegten Vorbehaltsgebieten für die Forschung. Aus der Eignungsprüfung der Fläche „O-1.3“ ergeht folgender Sachverhalt:

„Mit Schreiben vom 01.04.2020 hat das Thünen-Institut für Fischereiökologie Stellung genommen und führt aus, dass die Fläche O-1.3 in einem für die Überwachung der Umweltradioaktivität nach §161 Strahlenschutzgesetz und für andere Programme genutzten Forschungsgebiet (Gebiet „B10“) liege. Die zur Gewinnung von Proben mariner Biota notwendige Fischerei innerhalb der Deutschen AWZ sei in diesem Gebiet nur an wenigen Stellen möglich. Gerade der südliche Teil der geplanten Fläche O-1.3 schneide direkt die bisher zur Probeentnahme genutzten Schleppstriche und die in den Programmen gewonnenen langjährigen Datenreihen seien damit nicht mehr nutzbar. Mit Nachricht vom 15.06.2020 hat das Thünen Institut für Fischereiökologie ergänzend eine Karte eingereicht, aus der der Umgriff des Gebiets B10 und die in den Jahren 2013 bis 2017 gefahrenen Schleppstriche hervorgehen. Danach kreuzen 2 Schleppstriche den südlichen Teil der Fläche und ein weiterer verläuft am südlichen Rand. Soweit erkennbar wurde einer dieser Schleppstriche mehrmals befahren.
Auch das Thünen-Institut für Ostseefischerei führt in seiner Stellungnahme vom 13.05.2020 aus, dass die Fläche O-1.3 in einem Bereich liege, in dem regelmäßig verschiedene standardisierte Fischereiforschungsreisen für die jährliche internationale Zustandsbewertung der Fischbestände in der Ostsee durchgeführt werden.“ (BSH 2020c, S. 12)

Das Vorhabengebiet wird entsprechend der Schreiben und Stellungnahmen des Thünen-Instituts im südlichen Bereich zu Forschungszwecken genutzt, ist aber kein raumordnerisch gesichertes Gebiet für Forschung. In großem Abstand zum geplanten OWP in westlicher („FoO3“) und südlicher Richtung („FoO4“) ist ein Vorbehaltsgebiet Forschung raumordnerisch festgelegt (s. Abb. 5).

Die Forschungsplattform „FINO 2“ befindet sich in großer Entfernung zum OWP „Windanker“. Des Weiteren sind die Stationen des MARNET-Messnetzes (Marines Umweltmessnetz in Nord- und Ostsee) zu nennen. In größerem Abstand zum geplanten Windpark

befindet sich die Station „Arkona Becken“ (s. Abb. 8). Diese werden auch für das MURSYS-Meeresumwelt-Reportsystem genutzt (https://www.bsh.de/DE/DATEN/Klima-und-Meer/Meeresumweltmessnetz/messnetz-marnet_node.html).

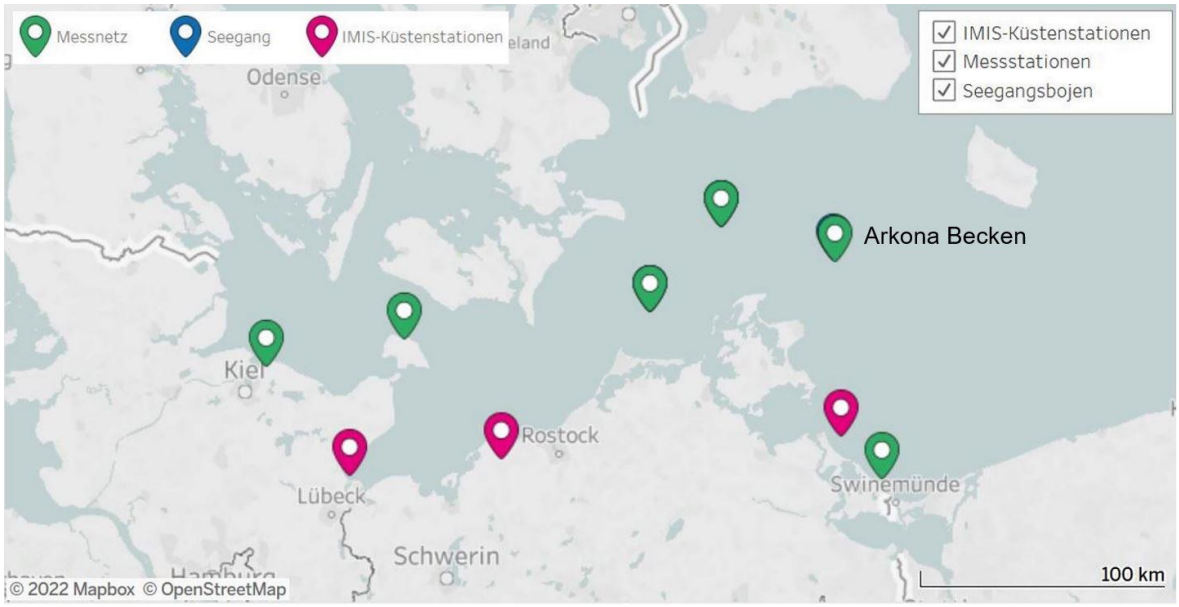


Abb. 8: Lage der Messstationen und Seegangsbojen des Messnetzes MARNET in der Ostsee (Quelle: https://www.bsh.de/DE/DATEN/Klima-und-Meer/Meeresumweltmessnetz/messnetz-marnet_node.html)

Weiterhin zu nennen ist das BLMP-Messprogramm (https://www.blmp-online.de/Seiten/Infos.html), innerhalb dessen beispielsweise das „Ostsee-Monitoring“ stattfindet. Die MUDAB ist die zentrale Datenbank des Bund/Länder-Messprogramms für die Meeresumwelt von Nord- und Ostsee (https://geoportal.bafg.de/MUDABAnwendung/).

4.3.9 Tourismus und Erholung

Tourismus ist ein wichtiger Wirtschaftsfaktor für Mecklenburg-Vorpommern (M-V). Der gesamte Beitrag der Aktivitäten der Tourismuswirtschaft zur Wirtschaftsleistung beläuft sich auf fast 12% der gesamten Bruttowertschöpfung in M-V. Fast 18% aller Erwerbstätigen in M-V sind in der Tourismuswirtschaft und ihren Zulieferbranchen beschäftigt (vgl. WM M-V 2018).

Eine große Bedeutung für den Fremdenverkehr haben die Insel Rügen, die in einer Entfernung von ca. 38 km zum Vorhabengebiet liegt sowie die dänische Insel Bornholm (DK), die in einer Entfernung von ca. 47 km vom Vorhabengebiet liegt.

Die Insel Rügen (mit Hiddensee) gehört mit rund 30% der Übernachtungen am Gesamtmarkt M-V zu den tragenden Tourismusregionen (vgl. WM M-V 2018).

Die nordöstliche Außenküste Rügens ist mit Kap Arkona, dem Nationalpark Jasmund und dem staatlich anerkannten Erholungsort Saßnitz ein beliebtes Ausflugsziel. Eine touristische Erholungsnutzung findet außer im Windparkuntersuchungsraum entlang der gesamten Tromper und Prorer Wiek ganzjährig statt. Die Gemeinden an der Nordostküste von

Rügen zwischen den Halbinseln Wittow und Mönchgut sind als touristische Schwerpunkträume ausgewiesen. In diesen Gebieten sollen Qualität und Struktur des touristischen Angebots verbessert werden. Fast die gesamte Insel ist im regionalen Raumentwicklungsprogramm als Tourismusentwicklungsraum ausgewiesen, welcher als Ergänzung zu den Schwerpunkträumen entwickelt werden soll (vgl. Regionaler Planungsverband Vorpommern 2010).

Zu den Standortvorteilen zählen die attraktive Einheit von Meer, Strand, der abwechslungsreichen Küste sowie dem Landschaftsbild in Verbindung mit dem vielfältigen Freizeitangebot (Baden, Wassersport, Wandern, Naturerlebnisse / Naturbeobachtungen, Festspiele usw.).

Aufgrund der optischen Attraktivität der Nordostküste von Rügen ist das Aufkommen an Sportbooten und Ausflugsschiffen in Küstennähe sehr hoch, wobei es saisonale Unterschiede gibt. An diesem Küstenabschnitt befinden sich die Sportboothäfen Glowe, Lohme und Saßnitz. Von Saßnitz aus bestehen Fährverbindungen nach Trelleborg sowie nach Lübeck bzw. St.-Petersburg.

4.3.10 Offshore-Windparks

Innerhalb der deutschen AWZ der Ostsee sind mehrere OWP geplant bzw. genehmigt (s. Abb. 9, CONTIS-Karte des BSH unter https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Offshore/Nutzungskarten/_Anlagen/Downloads/Ostsee-OffshoreWindparks.pdf?__blob=publicationFile&v=13, Stand: 05.05.2022)

Das Vorhabengebiet grenzt nördlich an die in Betrieb befindlichen OWP „Wikinger“ und „Arkona-Becken Südost“.

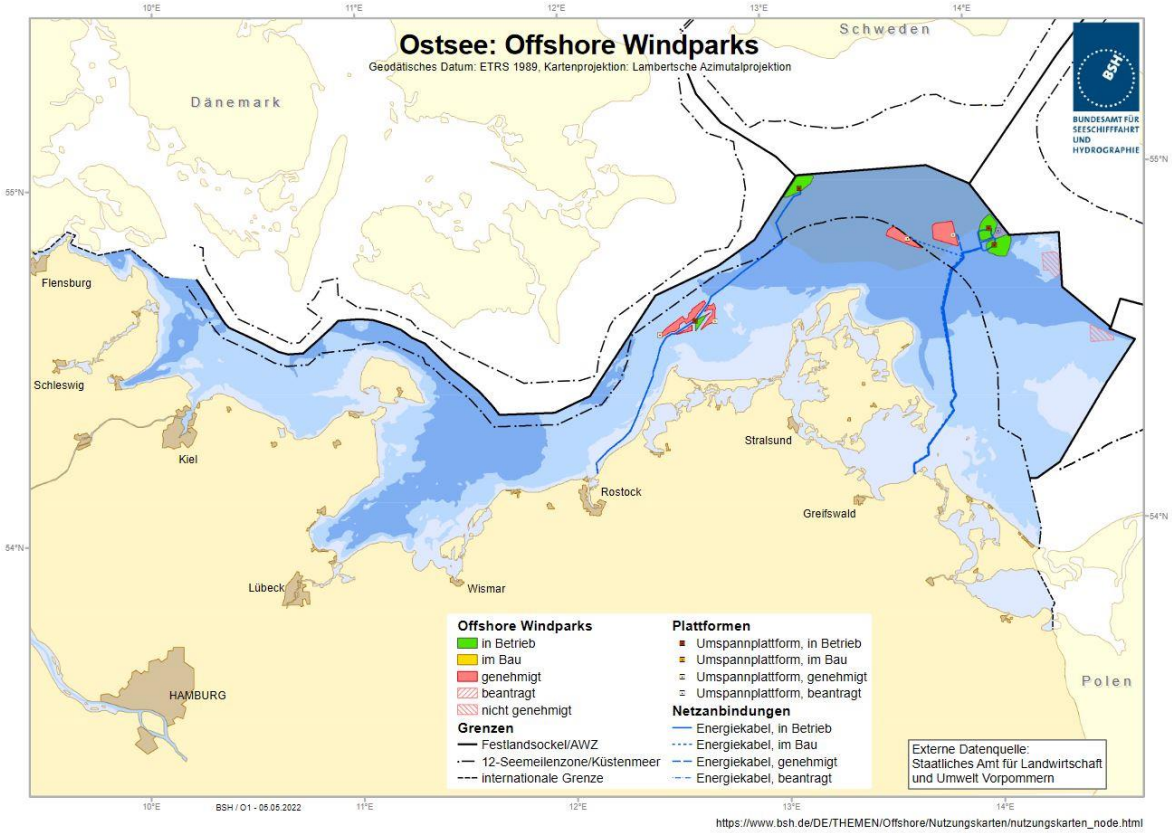


Abb. 9: CONTIS-Karte des BSH – Ostsee: Offshore Windparks (Quelle: www.bsh.de)

Westlich des Vorhabengebiets liegt der genehmigte OWP „Baltic Eagle“ im Eignungsgebiet für Windenergieanlagen „O-2“, gefolgt von dem genehmigten OWP „ARCADIS Ost 1“ im Eignungsgebiet „O-4“ (FEP 2020). Im Eignungsgebiet für Windenergieanlagen „O-3“ ist der OWP „EnBW Windpark Baltic 2“ in Betrieb. In großer Entfernung vor dem Darß liegt der in Betrieb befindlicher OWP „EnBW Windpark Baltic 1“, der genehmigte OWP „EnBWBaltic I“ sowie der genehmigte OWP „Gennaker“ („O-6“).

Die dem Vorhabengebiet nächstgelegenen OWP mit Status und Entfernungsangabe zum OWP „Windanker“ sind in Tab. 6 zusammengestellt.

Tab. 6: Entfernungen und Status von Offshore-Windparks in der AWZ und dem Küstenmeer M-V zum geplanten OWP "Windanker"

OWP	Entfernung zum OWP „Windanker“	Status	Lage
Wikinger	ca. 0,7 km	in Betrieb	AWZ
Arkona Becken Südost	ca. 6,2 km	in Betrieb	AWZ
Baltic Eagle	ca. 7,1 km	genehmigt	AWZ
ARCADIS Ost 1	ca.18,9 km	genehmigt	12 sm-Zone M-V
EnBW Wind-park Baltic 2	ca. 49,3 km	in Betrieb	AWZ
Gennaker	ca. 85,8 km	genehmigt	12 sm-Zone M-V
EnBWBaltic I	ca. 87,9 km	genehmigt	12 sm-Zone M-V

EnBW Windpark Baltic 1	ca. 88,8 km	in Betrieb	12 sm-Zone M-V

4.3.11 Private Belange

Nach derzeitigem Kenntnisstand ist keine Betroffenheit von privaten Belangen ersichtlich.

5 Anderweitig geprüfte Lösungsmöglichkeiten

5.1 Diskussion der Nullvariante

In einem ersten Schritt der Auswirkungsprognose soll die so genannte Nullvariante diskutiert werden. Die Forderung zur Berücksichtigung der Nullvariante, das heißt, den Verzicht auf das Vorhaben zu prüfen, ist im UVPG nicht zwingend vorgeschrieben. Sie ist nur zu berücksichtigen, wenn sie als „vernünftig“ erscheint (vgl. HOPPE 2018, in: BSH 2020d). Die Nullvariante betrachtet die zu erwartenden Umweltauswirkungen unter der Annahme, dass der Offshore-Windpark nicht realisiert wird. Für das Vorhabengebiet des OWP „Windanker“ würde das Beeinträchtigungen der einschlägigen Kriterien und Belange voraussetzen, die auch durch entsprechende Vorgaben nicht ausgeschlossen werden können. Da dies für die Fläche des Vorhabengebietes OWP „Windanker“ nicht zutrifft, stellt die Nullvariante keine vernünftige Alternative dar und ist daher nicht zu prüfen (BSH 2020d).

5.2 Weitere Lösungsmöglichkeiten, technische und räumliche Varianten

Der OWP „Windanker“ wird in der Ostsee innerhalb der AWZ Deutschlands geplant. Im Zuge der Alternativenprüfung muss nicht nach einem alternativen Vorhabengebietsstandort gesucht werden, da dies bereits auf höherer Ebene im Rahmen der SUP zum FEP 2020 (BSH 2020e) erfolgt ist. Räumliche Varianten entfallen damit.

Da zur Zeit der Flächenvoruntersuchgen des BSH die technischen Parameter der OWEA nicht feststanden, prüfte die Behörde zwei technische OWEA-Varianten (s. Tab. 1) und deren Auswirkungen auf die Schutzgüter im Vorhabengebiet (BSH 2020d). Die von der Vorhabenträgerin geplanten OWEA liegen den technischen Angaben nach zwischen den Werten der vom BSH geprüften Szenarien. Als Grundlage der Prüfung der Auswirkungen auf die Schutzgüter werden die Angaben der von der Vorhabenträgerin geplanten OWEA verwendet (s. Tab. 1). Weitere Lösungsmöglichkeiten oder technische Varianten entfallen, der vorliegende UVP-Bericht wird auf Grundlage eines Vergleichs der tatsächlichen Parameter des Vorhabens OWP „Windanker“ mit jenen den Umweltberichten der Voruntersuchung zugrundeliegenden Annahmen für die Fläche O-1.3 erstellt.

6 Untersuchungsrahmen

6.1 Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit

6.1.1 Räumliche und inhaltliche Abgrenzung

Der Untersuchungsraum für das Schutzgut Menschen umfasst für gewöhnlich alle Bereiche, in denen das hier betrachtete Windparkvorhaben wahrnehmbar sein wird. Dies betrifft in aller Regel die Funktionen des Wohnens, Arbeitens und der Erholung. Zur Bestandscharakterisierung wird eine Recherche der Erholungsnutzung, der Nutzung des Gebietes durch die Sportschifffahrt bzw. die Fischerei sowie weitere anthropogene Nutzungsformen (z. B. Berufsschifffahrt, Militär, Rohstoffentnahme und Seekabel) anhand verschiedener Quellen durchgeführt. Als Datenbasis diente weiterhin das Regionale Raumentwicklungsprogramm Vorpommern (REGIONALER PLANUNGSVERBAND VORPOMMERN 2010) sowie die Landestourismuskonzeption Mecklenburg-Vorpommern (WM M-V 2018) zur Einschätzung der Erholungsnutzung auf der vorpommerschen Insel Rügen. Darüber hinaus werden die Ergebnisse, die im Umweltbericht zur Eignungsprüfung der Fläche „O-1.3“ (BSH 2020d) dargelegt sind, in die Einschätzung mit einbezogen.

6.1.2 Angewandte Untersuchungsmethoden

Eine aktuelle Recherche zur Erholungsnutzung, der Nutzung des Gebietes durch die Fischerei und die Sportschifffahrt sowie zu weiteren anthropogene Nutzungsformen wurde im Rahmen des Umweltberichtes zur Eignungsprüfung der Fläche „O-1.3“ (=Vorhabengebiet OWP „Windanker“) durchgeführt (BSH 2020d). Als Datenbasis diente weiterhin der FEP 2020 (BSH 2020a) sowie der dazugehörige Umweltbericht (BSH 2020e). Für die Einschätzung der fischereilichen Nutzung im Untersuchungsraum wurden VMS-Daten der Jahre 2012 bis 2015 ausgewertet (IFAÖ 2020a). Auf eine Recherche zu landgebundenem Tourismus (Übernachtungszahlen, Schwerpunktstandorte der Erholungsnutzung etc.) wurde verzichtet, da sich der geplante OWP in mehr als 38 km Entfernung zum nächsten Landstandort (Insel Rügen) befindet.

6.1.3 Darstellung der Abweichungen vom Standarduntersuchungskonzept (StUK)

Das Standarduntersuchungskonzept (StUK 4, BSH 2013) enthält keine expliziten Vorgaben für das Schutzgut Menschenen. Aussagen zur ggf. vom StUK abweichenden Darstellung der Sichtbarkeit des OWP (Visualisierung), die auch beim Schutzgut Menschen eine Rolle spielt, sind Kapitel 6.5 Schutzgut Landschaft einschließlich des Landschaftsbildes zu entnehmen.

6.2 Schutzgüter Fläche und Boden

6.2.1 Räumliche, inhaltliche und zeitliche Abgrenzung

Um Aussagen über die Beschaffenheit des Meeresbodens treffen zu können, wurden Side-Scan-Sonar-Aufnahmen sowie bathymetrische Untersuchungen durchgeführt. Die Erfas-

sung der Sedimentstruktur erfolgte zusätzlich im Rahmen der Makrozoobenthosbeprobungen. Der Untersuchungs(zeit)raum deckt sich mit dem der Artengruppe Makrozoobenthos (IFAÖ 2020a). Neben den Fachgutachten (IFAÖ 2020a, BSH 2021b) wurden ebenso die Beobachtungen und Einschätzungen aus dem Umweltbericht zur Eignungsprüfung der Fläche „O-1.3“ des BSH (2020d) in die vorliegende Unterlage mit einbezogen.

6.2.2 Angewandte Untersuchungsmethoden

Die angewandten Untersuchungsmethoden sind dem Geologischen Bericht (BSH 2021b) und der Ökologischen Untersuchung der Schutzgüter Benthos und Fische (IFAÖ 2020a) zu entnehmen.

6.2.3 Darstellung der Abweichungen vom Standarduntersuchungskonzept (StUK)

Das Untersuchungsprogramm folgte den Vorgaben des StUK 4 (BSH 2013, IFAÖ 2020a).

6.3 Schutzgut Wasser

6.3.1 Räumliche, inhaltliche und zeitliche Abgrenzung

Die Erfassung der ozeanographischen Parameter Sauerstoff, Salinität, Temperatur erfolgte im Rahmen der Makrozoobenthosbeprobungen und der ichthyofaunistischen Untersuchungen, sowie aus der Literatur basierend auf der Auswertung langjähriger Messreihen des BSH (IFAÖ 2020a, BSH 2020d). Der Untersuchungs(zeit)raum deckt sich mit dem der Artengruppen Fische und Makrozoobenthos (IFAÖ 2020a).

6.3.2 Angewandte Untersuchungsmethoden

Vor dem Befischen jeder Station und begleitend zu den Infauna-Untersuchungen wurden hydrographische Messungen an der Oberfläche und dort wo technisch möglich, auch über Grund durchgeführt. Die Messungen fanden im Herbst 2018, sowie im Frühjahr und Herbst 2019 statt. Zur Messung der hydrographischen Daten wurde je eine Wasserprobe 0,5-1 m unterhalb der Oberfläche sowie eine weitere 0,5-1 m über Grund genommen. Mittels digitaler Feldmessgeräte wurden für jede Probe die Parameter Temperatur, Sauerstoffgehalt und Salzgehalt ermittelt (IFAÖ 2020a).

Die Messungen im Rahmen der Untersuchungen für die Schutzgüter Makrozoobenthos und Fische bilden nicht mehr als Momentaufnahmen im heterogenen hydrographischen Regime der Ostsee. Für die Charakterisierung der Hydrographie des Gebietes sind langfristige Messungen der Parameter Salinität, Temperatur und Sauerstoff erforderlich. In Ergänzung zu den eigenen Messergebnissen werden daher die umfangreichen Daten verschiedener Messnetze / Monitoringprogramme, wie MARNET oder die MUDAB-Datenbank einbezogen werden. Dabei ist vor allem die IOW-MARNET Dauermessnetzstation „Arkona Becken“ hervorzuheben (https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Beobachtungssysteme/Messnetz-MARNET/messnetz-marnet_node.html). Daneben existiert eine Vielzahl von laufenden Forschungsprojekten

(z. B. SALPRO), die sich ebenfalls mit der Ozeanographie des betrachteten Meeresgebietes befassen oder befasst haben. Deren Ergebnisse werden in entsprechenden Forschungsberichten sowie im periodisch herausgegebenen Bericht des Leibniz-Institutes für Ostseeforschung Warnemünde (vormals IOW) zur „Hydrographisch-chemischen Zustandseinschätzung der Ostsee“ veröffentlicht (zuletzt 2020: https://www.io-warnemuende.de/zustand-der-ostsee-2020.html). Es werden die vorliegenden Kenntnisse von Forschungsvorhaben, Gutachten u.a. bei der Beurteilung der Hydrographie sowie der Auswirkungen des Vorhabens auf entsprechende Parameter wie Strömungsrichtung und -geschwindigkeit berücksichtigt. Die hydrographische Vermessung (Bathymetrie) gibt Aufschluss über die Tiefenverhältnisse im Vorhabengebiet (NAUTIK NORD & VBW 2012). Darüber hinaus fasst auch der „Umweltbericht zum Raumordnungsplan für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone in der Ostsee“ (BSH 2021a) und der „Umweltbericht zur Eignungsprüfung der Fläche O-1.3“ (BSH 2020d) die Verhältnisse im betrachteten Meeresgebiet und des Vorhabengebietes zusammen.

6.3.3 Darstellung der Abweichungen vom Standarduntersuchungskonzept (StUK)

Das Untersuchungsprogramm folgte den Vorgaben des StUK 4 (BSH 2013).

6.4 Schutzgüter Klima und Luft

6.4.1 Räumliche, inhaltliche und zeitliche Abgrenzung

Zur Beschreibung des Bestandes wurde auf Literaturdaten und -angaben zu Klima, Meteorologie und Witterung, der in der Ostsee installierten Dauerstationen des BSH und des Leibniz-Institutes für Ostseeforschung Warnemünde (vgl. Darstellung der marinen Messnetzes zum Schutzgut Wasser) sowie der Luftgüte-Messnetze des Landes Mecklenburg-Vorpommern (Veröffentlichung der Ergebnisse als Luftgüteberichte) und des UBA zurückgegriffen (s. Kapitel 7.4). Zusätzlich sind im „Umweltbericht zum Raumordnungsplan für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone in der Ostsee“ (BSH 2021a) und dem „Umweltbericht zur Eignungsprüfung der Fläche O-1.3“ (BSH 2020d) u.a. diese Ergebnisse zusammengefasst.

6.4.2 Darstellung der Abweichungen vom Standarduntersuchungskonzept (StUK)

Die Schutzgüter Klima und Luft werden im StUK 4 (BSH 2013) nicht explizit aufgeführt. Auch im Untersuchungsrahmen (BSH 2022) wurden keine Forderungen bezüglich dieser Schutzgüter erhoben.

6.5 Schutzgut Landschaft

Laut StUK-Vorgabe (BSH 2013) ist im Rahmen der Bearbeitung der Basisuntersuchungen das Landschaftsbild im Hinblick auf das Vorhaben darzustellen, soweit das Vorhaben nicht weiter als 50 km vom küstennächsten Standort entfernt geplant ist. Die Wahrnehmbarkeit wird bei der hier anstehenden Küstenentfernung von mindestens 38 km maßgeblich durch Erdkrümmung und Refraktion beeinflusst. Für diese Faktoren und zur Wahrnehmbarkeit

des Windparks wurden Sichtbarkeitsberechnungen angestellt und statistische Aussagen über die Sichtbarkeit von entfernten Objekten herangezogen. Zudem gingen die Ziele des Raumordnungsplans der Ostsee in die Betrachtungen mit ein (BSH 2020d).

6.6 Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

6.6.1 Räumliche, inhaltliche und zeitliche Abgrenzung

Der betrachtete Untersuchungsraum hinsichtlich des Schutzgutes Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter umfasste das Vorhabengebiet OWP „Windanker“ und dessen Umgebung.

6.6.2 Angewandte Untersuchungsmethoden

Im Hinblick auf das Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter erfolgt eine Auswertung der Wrackdatenbank und den Seekarten des BSH. Darüber hinaus wurde eine entsprechende Anfrage an das Deutsche Schifffahrtsmuseum gestellt (BSH 2020d). Weiterhin wurden Seitensichtsonaruntersuchungen des Vorhabengebiet ausgewertet (BSH 2020d). Hinsichtlich der Bodendenkmale (kulturelles Erbe) erfolgt die fachgerechte Auswertung der Ergebnisse der Flächenvoruntersuchung gemäß BSH (2022) in einem Archäologischen Fachbeitrag.

6.6.3 Darstellung der Abweichungen vom Standarduntersuchungskonzept (StUK)

Dieses Schutzgut wird im StUK 4 (BSH 2013) nicht aufgeführt.

6.7 Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

Nach dem Standarduntersuchungskonzept des BSH (2013) dienen Referenzgebiete für das Schutzgut Tiere und Pflanzen als Vergleich für die Entwicklung der einzelnen Artengruppen ohne den Einfluss der geplanten OWP. Referenzgebiete sollten möglichst außerhalb des Vorhabengebietes für weitere Bauvorhaben liegen. Die natürlichen Randbedingungen im Referenzgebiet (Lage, Strömungsverhältnisse, Wassertiefe, Sedimentbeschaffenheit, Entfernung zur Küste, Größe, Artenspektrum und Individuendichte) müssen denen im Vorhabengebiet entsprechen. Das Referenzgebiet soll frei von Auswirkungen durch die OWEA sein. Für die einzelnen Artengruppen werden unterschiedliche Ansprüche an Größe und Lage und Beschaffenheit der Referenzgebiete gestellt (BSH 2013). Die räumliche Ausdehnung und Lage der untersuchten Gebiete und Referenzgebiete sind bei den nachfolgend behandelten Artengruppen dargestellt.

6.7.1 Marine Biotoptypen

6.7.1.1 Räumliche, inhaltliche und zeitliche Abgrenzung

Marine Biotoptypen wurden im Herbst 2019 im Zuge der ökologischen Untersuchungen der Schutzgüter Benthos und Fische (s. Kap. 6.7.2 und 6.7.3) des Vorhabengebiets OWP „Windanker“ (Voruntersuchung der Fläche O-1.3; IFAÖ 2020a) mit betrachtet. Dabei wurde

zunächst auf folgende Daten zurückgegriffen, die mittels, ebenfalls nachfolgend aufgeführter Literatur, ausgewertet wurden:

- Ergebnisse einer geophysikalischen Erkundung mittels Seitensicht-Sonar (Side-Scan-Sonar)
- Ergebnisse der Sedimentanalyse
- Ergebnisse der Analyse der Infauna-Gemeinschaften
- Ergebnisse der Unterwasser-Videountersuchungen
- Kartengrundlagen: GeoShape-Files von Side-Scan-Ergebnissen
- Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Deutschlands (FINCK et al. 2017)
- HELCOM Underwater Biotpe and Habitat Classification („HELCOM HUB“, HELCOM 2013a)
- Red List of Baltic Sea Underwater biotopes, habitats and biotope complexes (HELCOM 2013b)
- Anleitung zur Kartierung des Meeresbodens mittels hochauflösender Sonare in den deutschen Meeresgebieten (BSH 2016)
- BfN-Kartieranleitung für „Riffe“ in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ). Geschütztes Biotop nach § 30 Abs. 2 S. 1 Nr. 6 BNatSchG, FFH-Anhang I – Lebensraumtyp (Code 1170, BFN 2018)
- BfN-Kartieranleitung für „Artenreiche Kies-, Grobsand- und Schillgründe im Meeres- und Küstenbereich. Definition und Kartieranleitung Kies-, Grobsand- und Schillgründe“ Geschütztes Biotop nach § 30 Abs. 2 S. 1 Nr. 6 BNatSchG (BFN 2011)

Nachdem sich aufgrund der Auswertung der obengenannten Daten an 12 Lokationen der Verdacht auf das nach § 30 Abs. 2 Nr. 6 BNatSchG geschützte Biotop „Riff“ ergab, fand im Frühjahr 2020 eine erneute Untersuchung der 12 Positionen statt um die Existenz des geschützten Biotops „Riff“ an diesen Positionen zu bestätigen oder auszuschließen (Biotopvalidierung, IFAÖ 2020c). Hierbei wurde abermals die Kartieranleitung „Riffe“ des BfN verwendet (BFN 2018).

6.7.1.2 Angewandte Untersuchungsmethoden

Die Untersuchungsmethoden, die im Zuge der Flächenvoruntersuchung im Zusammenhang mit der Datenaufnahme für die Schutzgüter Benthos und Fische angewendet wurden sind in den Kapiteln 6.7.2 beschrieben und werden hier nicht weiter ausgeführt.

Die Biotopvalidierung der 12 Lokationen erfolgte anhand von Unterwasseraufnahmen (Video) die mittels ROV (Remotely Operated Vehicle) gemacht wurden. Die vollständige Sichtung der Aufnahmen sowie deren Auswertung erfolgte später an Land, im Institut für Angewandte Ökosystemforschung (IfAÖ). Da die genauen Größenangaben und die Entfernungen zwischen den Objekten nicht aus den Videoaufnahmen zu entnehmen waren, wurden für diese Parameter die Ergebnisse der hydrographischen Vermessung, hier vor allem die Auswertung der bathymetrischen Untersuchungen, herangezogen (IFAÖ 2020c).

6.7.1.3 Darstellung der Abweichungen vom Standarduntersuchungskonzept (StUK)

Die Daten, die im Rahmen der Flächenvoruntersuchung zusammen mit den Artengruppen Benthos und Fische, sowie die Biotopvalidierung wurden entsprechend den Vorgaben des StUK 4 (BSH 2013) gewonnen und ausgewertet.

6.7.2 Makrozoobenthos

6.7.2.1 Räumliche, inhaltliche und zeitliche Abgrenzung

Das Benthos wird in einem Untersuchungs- und einem Referenzgebiet untersucht, wobei das Untersuchungsgebiet dem Vorhabengebiet entspricht. Das Referenzgebiet dient als Vergleich für die Entwicklung der Artengruppen ohne den Einfluss der OWEA. Um den natürlichen Randbedingungen des Vorhabengebiets weitestgehend zu entsprechen, wurden zwei Teilflächen als Referenzgebiet gewählt. Die westlich gelegene Referenzfläche sollte den Schluffsand-Bereichen, die südliche Referenz-Teilfläche sollte die mit Grobsedimenten und Steinen belegten Bereiche des Vorhabengebiets entsprechen. Die Lage der Referenz-Teilflächen zum Vorhabengebiet geht aus Abb. 10 hervor. Die Größe der untersuchten Fläche „O-1.3“ umfasst ca. 27,6 km², das Referenzgebiet besitzt insgesamt eine Größe von ca. 28,1 km² (IFAÖ 2020a).

In den UVP-Bericht gehen die Ergebnisse der Flächenvoruntersuchung 2018 / 2019 für die Fläche „O-1.3“ ein. Die Basisaufnahme erfolgte im Zeitraum Herbst 2018 bis Herbst 2019 in insgesamt drei Kampagnen (Herbst 2018, Frühjahr 2019 und Herbst 2019). Die Ergebnisse der drei Kampagnen werden zudem in dem Endbericht zur Flächenvoruntersuchung 2018 / 2019 „Ökologische Untersuchungen der Schutzgüter Benthos und Fische im Bereich der Fläche „O-1.3“ (IFAÖ 2020a) zusammengetragen und beschrieben.

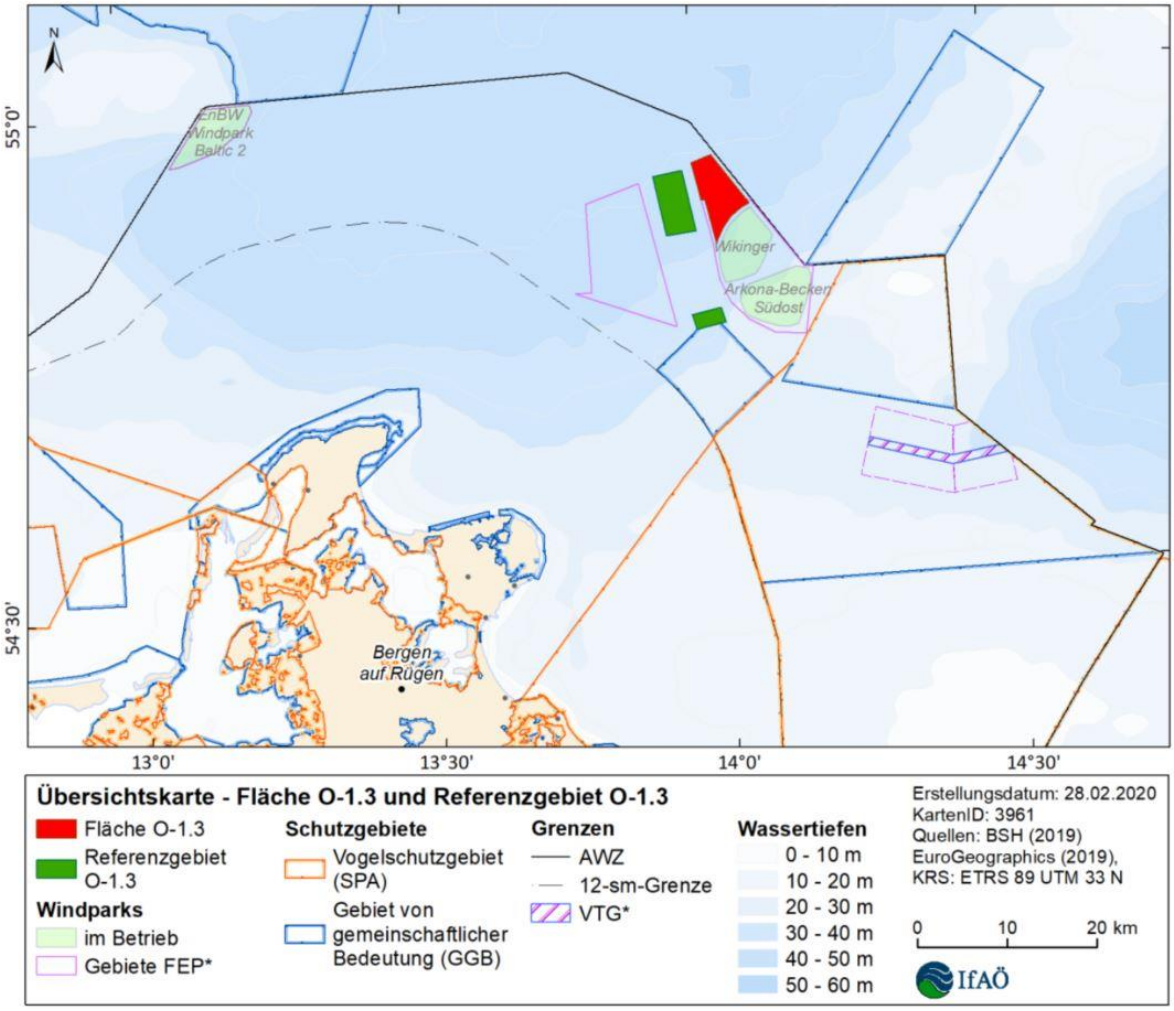


Abb. 10: Lage des Vorhabengebiets (Fläche O-1.3) und der dazugehörigen Referenz-Teilflächen (IFAÖ 2020a)

6.7.2.2 Angewandte Untersuchungsmethoden

Die angewandten Untersuchungsmethoden zur Erfassung der Infauna und der Epifauna sowie der Begleitparameter sind den ökologischen Untersuchungen der Schutzgüter Benthos und Fische zu entnehmen (s. IFAÖ 2020a).

6.7.2.3 Darstellung der Abweichungen vom Standarduntersuchungskonzept (StUK)

Infauna

Die Untersuchungen der makrozoobenthischen Infauna-Gemeinschaften wurden entsprechend der Vorgaben aus der Leistungsbeschreibung (BSH, Aktenzeichen: 0800Z11-1114/002/334) und gemäß den Vorgaben des Standarduntersuchungskonzepts StUK 4 (BSH 2013) durchgeführt (vgl. IFAÖ 2020a).

Die Probenaufbereitung erfolgte ebenfalls nach den Vorgaben im StUK 4 (BSH 2013) und der Leistungsbeschreibung (IFAÖ 2020a).

Epifauna

Die Untersuchungen der makrozoobenthischen Epifauna-Gemeinschaften wurden entsprechend der Vorgaben aus der Leistungsbeschreibung zur Voruntersuchung der Fläche „O-1.3“ und gemäß StUK 4 (BSH 2013) durchgeführt. Im Herbst 2019 wurden aufgrund sich plötzlich verschlechternder Wetter- und Seegangsbedingungen basierend auf den Erfahrungen des Kapitäns die Schleppdauer im Vorhabengebiet an allen und im Referenzgebiet an den Transekten R001 und R004 verlängert (vgl. IFAÖ 2020a).

6.7.3 Fische

6.7.3.1 Räumliche, inhaltliche und zeitliche Abgrenzung

Wie für das Makrozoobenthos wurden auch bei der Artengruppe Fische Untersuchungs- (Vorhaben-) und Referenzgebiet (zwei Teilflächen) beprobt (vgl. Abb. 10). Im Rahmen des UVP-Berichts werden die Ergebnisse der Kampagnen von Herbst 2018, Frühjahr 2019 und Herbst 2019 aus dem Endbericht zur Flächenvoruntersuchung 2018 / 2019 „Ökologische Untersuchungen der Schutzgüter Benthos und Fische im Bereich der Fläche „O-1.3““ (IFAÖ 2020a) berücksichtigt.

6.7.3.2 Angewandte Untersuchungsmethoden

In IFAÖ (2020a) sind das eingesetzte Fanggerät und die Probenahmemethode aufgelistet. Die drei Befischungskampagnen (Herbst 2018, Frühjahr 2019, Herbst 2019) wurden mit einem gecharterten kommerziellen Fischkutter (FK „Heimdall“) durchgeführt. Die Beprobungen wurden mittels eines Grundschleppnetzes (Windparktrawl) mit einer Breite von 10 m und einer Höhe von 1,5 m durchgeführt. Das Geschirr war mit einem Innensteert der Maschenweite von 20 mm ausgestattet, um auch Klein- und Jungfische erfassen zu können.

Im Vorhaben- und Referenzgebiet wurden jeweils 30 Hols je Kampagne durchgeführt. Insgesamt wurden somit mit dem Grundschleppnetz 180 Hols durchgeführt. Die Hols wurden mit einer Geschwindigkeit von 3-4 Knoten geschleppt. Die Holdauer (Zeit zwischen Anschleppen des Fanggerätes und Beginn des Hiev-Vorganges) betrug eine viertel Stunde.

6.7.3.3 Darstellung der Abweichungen vom Standarduntersuchungskonzept (StUK)

Das Untersuchungsprogramm wurde entsprechend den Vorgaben des StUK 4 (BSH 2013) und der damaligen Leistungsbeschreibung durchgeführt (vgl. IFAÖ 2020a).

6.7.4 See- und Rastvögel

6.7.4.1 Räumliche, inhaltliche und zeitliche Abgrenzung

Für die See- und Rastvögel wurde ein Fachgutachten (IFAÖ et al. 2020) erstellt, welches nachfolgend herangezogen wird.

Das Vorhabengebiet für den OWP „Windanker“ liegt in direkter Nachbarschaft zu den bestehenden OWP „Wikinger“ und „Arkona-Becken Südost“. Als Datengrundlage für die Bewertung der Betroffenheit von See- und Rastvögeln durch das Vorhaben OWP „Windanker“ wurden die Untersuchungen des Umweltmonitorings im Untersuchungscluster „Westlich Adlergrund“ zwischen März 2016 bis Februar 2017 und März 2017 bis Februar 2018 verwendet. Zu der Zeit befanden sich die beiden OWP „Wikinger“ und „Arkona-Becken Südost“ in Bau (IFAÖ et al. 2020, IBL UMWELTPLANUNG et al. 2020a).

Erfassung mit dem Flugzeug

Dazu wurden im dritten und vierten Jahr der Clusteruntersuchung (März 2016 bis Februar 2017 und März 2017 bis Februar 2018) je zehn Flüge pro Untersuchungsjahr im Vorhabengebiet durchgeführt, bei denen die See- und Rastvögel erfasst wurden (IFAÖ et al. 2020, IBL UMWELTPLANUNG et al. 2020a).

Erfassung mit dem Schiff

Zusätzlich wurden im Untersuchungscluster „Westlich Adlergrund“ im Zeitraum März 2016 bis Februar 2017 und März 2017 bis Februar 2018 jeweils sechs Transekte pro Monat mit dem Schiff abgefahren. Diese Schiffsbefahrungen dienten der Erfassung der See- und Rastvögel im Untersuchungsgebiet und fanden ergänzend zu den Befliegungen statt. Im Mai 2016 musste das Transektdesign leicht angepasst werden, um die im OWP „Wikinger“ bereits installierten Fundamente zu umfahren.

6.7.4.2 Angewandte Untersuchungsmethoden

Die Erfassung der See- und Rastvögel mit dem Flugzeug sowie dem Schiff sind in IFAÖ et al. (2020) und IBL UMWELTPLANUNG et al. (2020a) beschrieben.

6.7.4.3 Darstellung der Abweichungen vom Standarduntersuchungskonzept (StUK)

Erfassung mit dem Flugzeug

Die Untersuchungen für die Bewertung des Schutzgutes See- und Rastvögel hinsichtlich der Flugtransekterfassungen weichen kaum von den Vorgaben des StUK 4 (BSH 2013) ab (IFAÖ et al. 2020).

Erfassung mit dem Schiff

Auch die Untersuchungen für die Bewertung des Schutzgutes See- und Rastvögel hinsichtlich der Schiffstransekterfassungen weichen kaum von den Vorgaben des StUK 4 (BSH 2013) ab (IFAÖ et al. 2020).

6.7.5 Zugvögel

6.7.5.1 Räumliche, inhaltliche und zeitliche Abgrenzung

Für die Zugvögel wurde ein Fachgutachten (BIOCONSULT et al. 2020a) erstellt, welches nachfolgend herangezogen wird.

Die Untersuchungen ziehender Vögel mittels Radar, Sichtbeobachtungen und nächtlicher Flugruferfassung fanden von Bord ankernder Schiffe aus statt. Dabei wurden im Frühjahr 2016 zwei Standorte ca. 15 km südlich der Fläche O-1.3 verwendet. Während der ersten zweieinhalb Monate des Herbstzuges 2016 wurden Erfassungen unmittelbar an der Südspitze der Fläche O-1.3 durchgeführt. Ab Oktober 2016 lagen die Erfassungsschiffe etwa fünf Kilometer süd-östlich der Fläche vor Anker. Diese Position wurde auch für die Erfassungen im Frühjahr und Herbst 2017 genutzt. Die jeweils mehrtägigen Ausfahrten zur Datenaufnahme erfolgten während des Frühjahrszuges innerhalb des Zeitraums von Anfang März bis Ende Mai sowie während des Herbstzuges von Mitte Juli bis Ende November (BIOCONSULT et al. 2020a).

6.7.5.2 Angewandte Untersuchungsmethoden

Radarerfassung

Die Radarerfassungen wurden von Bord ankernder Schiffe aus durchgeführt, auf denen vertikal ausgerichtete Schiffsradargeräte (Typ Visionmaster FT und Bridgemaster) installiert waren. Die Radargeräte senden elektromagnetische Wellen aus, die von Objekten reflektiert werden und so deren Lokalisierung im Raum ermöglichen. Die vertikal rotierenden Radarantennen wurden immer senkrecht zur angenommenen Hauptzugrichtung ausgerichtet, indem alle 30 Minuten manuell mit einer Toleranz von +/- 35° der aktuellen Bugrichtung nachjustiert wurde. Der Erfassungsradius des Radars wurde auf 1.500 m und die Empfindlichkeit (gain) der Radarantenne wurde auf 70 % eingestellt. Das Signal des Radarbildschirms wurde auf einen PC übertragen und alle vier Minuten als Bilddatei im Format „jpg“ gespeichert. Im Untersuchungszeitraum 2016 waren von 1.197 Stunden insgesamt 1.075 auswertbar. Im Jahr 2017 konnten von insgesamt 1.301 Stunden insgesamt 1.052 auswertbaren Stunden werden. Weitere Angaben sind BIOCONSULT et al. (2020a) zu entnehmen.

Zugbeobachtung

Die Sichtbeobachtungen des Vogelzuges wurden während des Tages von zwei Beobachtern mit bloßem Auge und Fernglas durchgeführt. Beobachtet wurde ein Bereich von 180° entgegen der saisonalen Hauptzugrichtung, um alle auf die Beobachter zukommenden Vögel zu erfassen. Das bedeutet, da im Frühjahr die Vögel in primär Richtung Nord/Nordost über die Ostsee fliegen, wurde Richtung Süden beobachtet und im Herbst entsprechend nach Norden. Dabei deckte jeder Beobachter eine Hälfte des Erfassungsraums (also 90°) ab. Es wurde in jeder Stunde zweimal für 15 Minuten beobachtet. Bei allen Beobachtungen wurde die Art oder (wenn nicht bestimmbar) Artgruppe, die Anzahl, die Flugrichtung (in 45°-Schritten) und die Flughöhe notiert. Die Flughöhen wurden nach Klassen aufgenommen: 0 bis 5 m, 5 bis 10 m, 10 bis 20 m, 20 bis 50 m, 50 bis 100 m, 100 bis 200 m und über 200 m. Während des Erfassungszeitraums 2016 wurden Sichtbeobachtungen an 61 Tagen mit insgesamt 647:31 Stunden durchgeführt. In diesem Zeitraum wurden 1.349 auswertbare Intervalle von 15 Minuten Länge aufgenommen. Im Jahr 2017 lag der Erfassungsaufwand aus 59 Tagen bei 693:51 Stunden bzw. 1.455 auswertbaren Intervallen. Weitere Angaben sind BIOCONSULT et al. (2020a) zu entnehmen.

Zugruferfassung

Zur Erfassung des nächtlichen Zugverhaltens wurden in allen Untersuchungsnächten durch einen Beobachter je Stunde zweimal für 15 Minuten alle Flugrufe gezählt und für jede Art getrennt aufsummiert. Im Untersuchungszeitraum 2016 wurden Zugruferfassungen in 54 Nächten mit insgesamt 429:49 Stunden durchgeführt, woraus 921 auswertbare 15-Minuten-Intervalle vorlagen. Im Erfassungsjahr 2017 wurden in 55 Nächten insgesamt 473:50 Stunden bzw. 1.009 auswertbare 15-Minuten-Intervalle erfasst (BIOCONSULT et al. 2020a).

6.7.5.3 Darstellung der Abweichungen vom Standarduntersuchungskonzept (StUK)

Radarerfassung

Die Vorgaben für die Radarerfassungen des Schutzgutes Zugvögel unterschieden sich nicht grundsätzlich zwischen dem am 30.06.2019 veröffentlichten „Untersuchungsrahmen für die Voruntersuchung und strategische Umweltprüfung der Fläche O-1.3“ (BSH 2019b) und dem StUK 4 (BSH 2013). Es wurde auf die erneute Durchführung von Erfassungen im Gebiet der Fläche O-1.3 verzichtet, stattdessen wurde auf Daten des Umweltmonitorings zum Cluster „Westlich Adlergrund“ aus den Jahren 2016-2018 zurückgegriffen. Bei der Darstellung der Flughöhenverteilung wurde den Forderungen des StUK 4 gefolgt und eine Darstellung bis in 1.000 m Höhe gewählt (BIOCONSULT et al. 2020a).

Zugbeobachtung

Die Vorgaben für die Zugbeobachtungen des Schutzgutes Zugvögel unterschieden sich nicht von den Vorgaben des StUK 4 (BSH 2013). Wie bereits bei den Radarerfassungen wurde allerdings auf die erneute Durchführung von Erfassungen im Gebiet der Fläche O-1.3 verzichtet, sondern stattdessen auf Daten des Umweltmonitorings zum Cluster „Westlich Adlergrund“ aus den Jahren 2016-2018 zurückgegriffen (BIOCONSULT et al. 2020a).

Zugruferfassung

Die Vorgaben für die Zugbeobachtungen des Schutzgutes Zugvögel unterschieden sich nicht von den Vorgaben des StUK 4 (BSH 2013). Wie bereits bei den Radar- und den Sichterfassungen wurde allerdings auf die erneute Durchführung von Erfassungen im Gebiet der Fläche O-1.3 verzichtet, sondern stattdessen auf Daten des Umweltmonitorings zum Cluster „Westlich Adlergrund“ aus den Jahren 2016-2018 zurückgegriffen (BIOCONSULT et al. 2020a).

6.7.6 Fledermäuse

6.7.6.1 Räumliche, inhaltliche und zeitliche Abgrenzung

Für die Artengruppe Fledermäuse wurde ein Fachgutachten (IBL UMWELTPLANUNG et al. 2020b) erstellt, welches nachfolgend herangezogen wird. Die Untersuchungen zum Schutzgut Fledermäuse wurden parallel zu den nächtlichen Ruferfassungen der Zugvögel von einem ankernden Schiff aus durchgeführt. Die Position der Ankerplätze war nach den

Vorgaben des StUK 4 saisonal so gewählt worden, dass die aus der jeweiligen hauptsächlichen Herkunftsrichtung kommenden Vögel bzw. Fledermäuse erfasst werden (IBL UMWELTPLANUNG et al. 2020b).

Die Untersuchung zum Fledermauszug erfolgte im Frühjahr 2014 und 2015 vom Ankerpunkt „AP Frühjahr“ und im Herbst 2014 und 2015 vom Ankerpunkt „AP Herbst“ aus. Der Ankerpunkt „AP Herbst“ liegt etwa auf Höhe der Südspitze der Fläche O-1.3 (in ca. 2,5 km Entfernung), der Ankerpunkt „AP Frühjahr“ deutlich südlich davon (in ca. 11,9 km Entfernung) (IBL UMWELTPLANUNG et al. 2020b).

6.7.6.2 Angewandte Untersuchungsmethoden

Die Untersuchungen zum Fledermauszug sollen, gemäß StUK 4 (BSH 2013), parallel zur nächtlichen Ruferfassung der Zugvögel von Mitte April bis Mai und Mitte August bis Oktober in windarmen Nächten (bis 3 Bft) durchgeführt werden. Die Aufzeichnung der Fledermausrufe erfolgt grundsätzlich von Sonnenuntergang bis 2 Stunden nach Sonnenaufgang (nach bürgerlicher Dämmerung). Abweichend von den Vorgaben der StUK 4 wurde auch in Nächten mit Windgeschwindigkeiten über 3 Bft die Fledermausaktivität erfasst, da die parallele Erfassung der Zugvögel bis 7 Bft erfolgen kann. Die Erfassungen wurden gemäß StUK 4 in zwei aufeinanderfolgenden Jahren durchgeführt.

Weitere Angaben sind IBL UMWELTPLANUNG et al. (2020b) zu entnehmen.

6.7.6.3 Darstellung der Abweichungen vom Standarduntersuchungskonzept (StUK)

Die Fledermausuntersuchungen wurden gemäß den Vorgaben des Standarduntersuchungskonzeptes in seiner vierten Version (StUK 4; BSH 2013) bzw. des Untersuchungsrahmens (BSH 2019b) durchgeführt (IBL UMWELTPLANUNG et al. 2020b).

6.7.7 Meeressäuger

6.7.7.1 Räumliche, inhaltliche und zeitliche Abgrenzung

Das Vorhabengebiet für den OWP „Windanker“ liegt in direkter Nachbarschaft zu den bestehenden OWP „Wikinger“ und „Arkona-Becken Südost“. Als Datengrundlage für die Bewertung der Betroffenheit mariner Säuger durch das Vorhaben OWP „Windanker“ wurden die Untersuchungen des Umweltmonitorings im Untersuchungscluster „Westlich Adlergrund“ zwischen März 2016 bis Februar 2017 und März 2017 bis Februar 2018 verwendet. Zu der Zeit befanden sich die beiden OWP „Wikinger“ und „Arkona-Becken Südost“ in Bau (IBL UMWELTPLANUNG et al. 2020a).

Erfassung mit dem Flugzeug

Dazu wurden im dritten und vierten Jahr der Clusteruntersuchung (März 2016 bis Februar 2017 und März 2017 bis Februar 2018) je zehn Flüge pro Untersuchungsjahr zum Meeressäugermonitoring im Vorhabengebiet durchgeführt, bei denen auch Rastvögel erfasst

wurden. Die Befliegungen lassen Aussagen über Abundanz und Verteilung mariner Säuger zu (IBL UMWELTPLANUNG et al. 2020a).

Erfassung mit dem Schiff

Zusätzlich wurden im Untersuchungscluster „Westlich Adlergrund“ im Zeitraum März 2016 bis Februar 2017 und März 2017 bis Februar 2018 jeweils sechs Transekte pro Monat mit dem Schiff abgefahren. Neben den marinen Säugern wurden bei den Schiffsbefahrungen auch Rastvögel mit in die Beobachtungen aufgenommen. Im Juli 2016 musste das Transektdesign leicht angepasst werden, um die im OWP „Wikinger“ bereits installierten Fundamente zu umfahren. Für jede Sichtung wurden, soweit möglich, die in IBL UMWELTPLANUNG et al. (2020a) genannten Daten erhoben.

Erfassungen mit dem C-POD

Weiterhin wurden akustische Untersuchungen zur Habitatnutzung von Schweinswalen mithilfe von Klickdetektoren (C-PODs), entsprechend des StUK 4 (BSH 2013), durchgeführt. Dabei wurden jeweils drei C-PODs stationär an zwei POD-Stationen direkt am und in der Nähe des Vorhabengebietes betrieben (Clustermonitoring „Westlich Adlergrund“).

6.7.7.2 Angewandte Untersuchungsmethoden

Erfassungen mit dem Flugzeug

Die Erfassung der Meeressäuger mit dem Flugzeug erfolgte gemeinsam mit den Erfassungen der See -und Rastvögel (siehe Kapitel 6.7.4.2).

Erfassungen mit dem Schiff

Für die Erfassung mariner Säuger entlang von Schiffstransekten erfolgte gemeinsam mit den Erfassungen der See-und Rastvögel (siehe Kapitel 6.7.4.2).

Erfassungen mit dem C-POD

Für die Datenerfassung der Habitatnutzung durch Schweinswale wurden an zwei Stellen (POD-Stationen WA und FFH) jeweils drei Klickdetektoren in der Ostsee ausgebracht (s. IBL UMWELTPLANUNG et al. 2020a).

Die Aufzeichnung von Schweinswalklicks wird wesentlich von der Aktivität des Tieres, der Entfernung und des Schwimmwinkels beeinflusst. Für die Auswertung werden die Aufzeichnungen mit einer speziellen Software nach schweinswalspezifischen Signalen abgesucht (IBL UMWELTPLANUNG et al. 2020a).

6.7.7.3 Darstellung der Abweichungen vom Standarduntersuchungskonzept (StUK)

Erfassungen mit dem Flugzeug

Die Untersuchungen für die Bewertung des Schutzgutes Meeressäuger hinsichtlich der Flugtransekterfassungen weichen nur unwesentlich von den Vorgaben des StUK 4 (BSH 2013) ab (vgl. IBL UMWELTPLANUNG et al. 2020a).

Erfassungen mit dem Schiff

Da die Daten der Schiffserfassung im Zuge des Clustermonitorings „Westlich Adlergrund“ durchgeführt wurden folgt die Untersuchung dem Untersuchungsrahmen für die Voruntersuchung und Strategische Umweltprüfung der Fläche O-1.3. Daher kommt es zu Abweichungen zu den Vorgaben des StUK 4 (vgl. IBL UMWELTPLANUNG et al. 2020a).

Erfassungen mit dem C-POD

Die Untersuchungen für die Bewertung des Schutzgutes Meeressäuger hinsichtlich der akustischen Erfassungen mit C-PODs weichen nicht von den Vorgaben des StUK 4 (BSH 2013) ab (vgl. IBL UMWELTPLANUNG et al. 2020a).

7 Bestandsdarstellung und –bewertung für die Schutzgüter nach UVPG

Die Bestandserfassung erfolgte in den in Kap. 6 dargestellten Untersuchungsräumen. Die Beschreibung des Bestandes der jeweiligen Schutzgüter erfolgt anhand der Ergebnisse der ökologischen Untersuchungen im Rahmen der Flächenvoruntersuchungen für O-1.3 sowie des Umweltberichts zur Eignungsprüfung der Fläche O-1.3 (BSH 2020d). Ergänzend wurden Literaturangaben und verfügbare Daten Dritter berücksichtigt. Für die Bewertung des Bestandes werden die in BSH (2020d) aufgeführten Kriterien herangezogen.

Den jeweiligen Bewertungskriterien wird anhand ihrer Ausprägung eine Wertstufe zugeordnet. Dies erfolgt mit Hilfe einer dreistufigen Skala: „gering“, „mittel“, „hoch“. Eine entsprechende Erläuterung erfolgt schutzgut- bzw. artengruppenspezifisch unter dem Kapitel Bestandsbewertung im Rahmen der Beschreibung und Bewertung der Umwelt und ihrer Bestandteile (Kap. 7).

7.1 Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit

7.1.1 Bestandsbeschreibung

Es gibt für das Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit keine aktuellen Informationen, die über die Beschreibungen in BSH (2020d) hinausgehen

7.1.2 Bestandsbewertung

Die Bewertung in BSH (2020d) gilt vollumfänglich fort, das Gebiet und damit auch der OWP „Windanker“ hat eine geringe Bedeutung für das Schutzgut Menschen.

7.2 Schutzgüter Fläche und Boden

7.2.1 Fläche

7.2.1.1 Bestandsbeschreibung

Durch die Novellierung der UVP-Richtlinie wurde der Schutzgutkatalog erweitert und das Schutzgut Fläche aufgenommen. Das Schutzgut behandelt den Aspekt der anthropogenen Flächeninanspruchnahme. Es ist darauf zu achten, dass im Rahmen eines Vorhabens der Flächenverbrauch so gering wie möglich gehalten wird und zur Schonung des Schutzgutes eine Bündelung mit anderer Infrastruktur vorgenommen wird sowie sensible Bereiche umgangen werden.

Das Vorhabengebiet OWP „Windanker“ befindet sich im ausgewiesenen Gebiet O-1.3 des Flächenentwicklungsplans (BSH 2020a, 2023a).

Infrastrukturprojekte im Meer können eine temporäre oder dauerhafte Beeinträchtigung des Meeresbodens zur Folge haben und bis zum Verlust des Meeresbodens führen. Für die aktuelle Zustandsbewertung der deutschen Ostsee wurde ermittelt, dass weniger als 1 % des Meeresbodens zwischen 2011 und 2016 durch Sandgewinnung, Baggern, Entsorgung

von Baggergut und in geringem Maße durch Offshore- und Küstenanalgen sowie Marikultur langfristig verloren gegangen sind. Die größten Verluste wurden in der dichter besiedelten südlichen Ostsee ermittelt und betrugen zwischen 1 % und 5 % (Öresund, Großer Belt, Arkonabecken und Mecklenburger Bucht) (HELCOM 2018).

Beeinträchtigungen durch physikalische Störung (z. B. grundberührende Fischerei u. a.) traten großflächiger auf. Nach HELCOM wurde etwa die Hälfte (236.000 km²) des Ostseemeeresbodens zwischen 2011 und 2015 gestört. Das räumliche Ausmaß der potentiell physikalisch gestörten Flächen des Meeresbodens schwankt je nach Becken zwischen 20 und 100 % (im Schnitt: 40 %) (HELCOM 2018).

Im Gebiet der deutschen Ostsee nordöstlich der Insel Rügen liegen aktuell folgende Flächennutzungen vor[6], die, sofern sie nicht vollständig im Meeresgrund eingegraben sind oder diesbezüglich Bautätigkeiten stattfinden, als Vorbelastung des Schutzgutes gelten:

- Offshore-Windparks (OWP) inklusive Umspannplattformen: WIKINGER (in Betrieb), Arkona-Becken Südost (in Betrieb), Baltic Eagle (genehmigt), ARCADIS Ost 1 (genehmigt)
- mehrere Energiekabel/Netzanbindung (in Betrieb, im Bau, genehmigt)
- diverse Datenkabel (in Betrieb, beantragt)

Das Vorhabengebiet umfasst eine Fläche von ca. 25 km² und beinhaltet bisher keine Bereiche mit dauerhafter anthropogener Flächeninanspruchnahme.

Sensible Bereiche, wie gesetzlich geschützte Biotope sind im Vorhabengebiet nach derzeitiger Kenntnis nicht vorhanden bzw. werden diese ggf. umgangen (s. IFAÖ 2023b).

Für eine genauere Betrachtung der Beschaffenheit des Schutzgutes Fläche im Vorhabengebiet werden auf die anschließend folgenden Aussagen zum Schutzgut Boden (Kap. 7.2.2) sowie zum Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt (Kap. 7.7) verwiesen.

7.2.2 Boden

7.2.2.1 Bestandsbeschreibung

Geologischer Untergrund und Boden

Das Vorhabengebiet des geplanten OWP „Windanker“ liegt im südöstlichen Teil des Arkonabeckens. Die auf NHN bezogenen Wassertiefen liegen zwischen 41 und 46 m. Es gehört zu einer Reihe von Becken- und Schwellenstrukturen, die während der Weicheselvereisung durch die Gletscherdynamik geformt wurden.

[6] https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Offshore/Nutzungskarten/_Anlagen/Downloads/Ostsee-Nutzungen_Schutzgebiete.pdf?__blob=publicationFile&v=6, Stand: 12.05.2022, zuletzt abgerufen am 19.05.2022

Die Bodenbeschaffenheit der Ostsee zeigt zum einen ältere und harte Felsgesteine und zum anderen jüngere und lockere eiszeitliche Ablagerungen auf. Durch die Erosion infolge von Wellen und Strömungen an der Küste sowie am flachen Meeresboden wird Material mobilisiert, verfrachtet und wieder abgelagert. Ergänzend wird Fracht über Zuflüsse zugeführt. Als Ergebnis dieser Prozesse finden sich am Boden der Ostsee neben Felsgesteinen und eiszeitlichen Ablagerungen auch junge Abrasionsflächen mit Restsedimenten und junge Sedimente wie Meeressand und Schlick (KÖSTER & LEMKE 1996).

Das allgemeine Bodenprofil des Vorhabengebietes lässt sich auf Grundlage der genommenen Bohrkerne und Bodenproben in Kombination mit den seismischen Untersuchungen i.R.d. Flächenuntersuchung der Fläche O-1.3 ableiten. Die Abfolge besteht aus sehr weichem, holozänem marinen Ton und postglazialen Schmelzwasser-Tonen und Schluffen oder Sanden sowie glazialem Geschiebelehm des oberen Quartärs, die auf Kreide aus dem späten Maastricht auflagern. Die folgende Tabelle (Tab. 7) gibt einen Überblick über die im Vorhabengebiet vorkommenden Bodeneinheiten (BSH 2021b).

Tab. 7: ***Überblick der im Rahmen der Flächenuntersuchung zur Fläche O-1.3 nachgewiesenen Bodeneinheiten und deren Tiefen, Mächtigkeiten sowie geotechnischen Parametern (*BSH 2021b*)***

Fazies	Boden-einheit	Tiefe, bis zum Top der Einheit, an den Bohrlöchern	Mächtigkeit, gesamt (an Bohrpunkten)	Spitzen-widerstand	Mantel-widerstand	Ingenieursgeologische Relevanz
		MD (Gemessene Tiefe)	MD (Gemessene Tiefe)	MPa	MPa	
A	I	0	0 – 3,12 (0,1 - 1,8)	0 – 0,6	0 - 0,05	sehr weicher Ton mit hohem Wassergehalt und sehr geringer Festigkeit mit mittlerem Organikgehalt und mittlerer bis hoher Plastizität
B	II, III, IV	0 – 2,4	0 – 35,8 (3,2 - 25,7)	0 – 2 (10 -20 in Sand)	0 - 0,10	sehr weicher bis steifer Schluff oder Lehm oder sehr locker bis mitteldicht gelagerter Sand
C	V, VI	4 -26,8	0 – 94,3 (4,6 - 44,9)	3 - 20	0 - 0,5	steifer bis sehr steifer Ton (Mergel) mit mittlerer bis extrem hoher Festigkeit
D	VII, VIII	15,2 - 28,5	0 - 40 (1,5 - 35,7)	40 - 50	0 - 0,5	Kalkstein
E	IX, X	30 – 50,5	- (-)	20 - 60	0 - 1,0	strukturierte Kreide mit Vorkommen von unstrukturierter Kreide, mit Feuersteinknollen

Boden- und Sedimentverhältnisse im Vorhabengebiet

Der Meeresboden im Bereich des Vorhabengebiets weist eine ebene Oberfläche auf, ist aber von Südost nach Nordwest abwärts geneigt.

Nach dem Geologischen Bericht zur Flächenuntersuchung der Fläche O-1.3 zufolge ist das Vorhabengebiet hauptsächlich mit Schlick bedeckt, mit Ausnahme von vier kleinen Bereichen im östlichen Teil des Vorhabengebiets, die von kiesigem bis schluffig-tonigem Sand,

sandigem Schlick und sandigem Kies dominiert werden (vgl. Abb. 11). Torfablagerungen wurden nicht beobachtet.

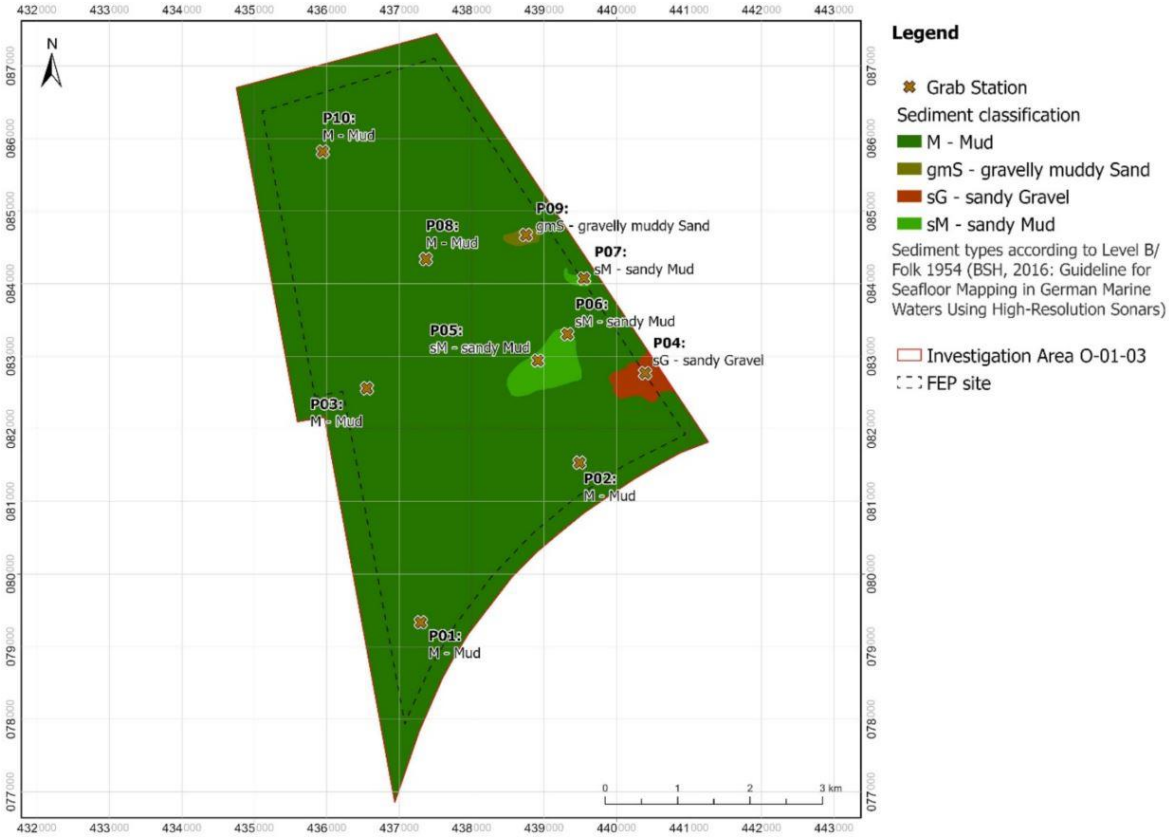


Abb. 11: Übersicht zur Sedimentklassifizierung und Lage der Greiferproben im Vorhabengebiet / Fläche O-1.3 gemäß des Geologischen Berichts zur Flächenuntersuchung der Fläche O-1.3 (BSH 2021b)

Gas wurde in den obersten 0-10 cm mit einem Gehalt zwischen ca. 25 und 175 ml/l sporadisch nachgewiesen (BSH 2021b).

Sedimenteigenschaften in der Fläche O-1.3 (Benthosuntersuchungen)

In der Fläche „O-1.3“ wurde das Sediment an 17 von 20 Stationen in beiden Untersuchungskampagnen von Schluff (75,6 bis 99,99 %) dominiert.

Der mittlere Schluffgehalt lag im Herbst 2018 bei 84,2 %, im Frühjahr bei 87,6 % und im Herbst 2019 bei 88,3 %. Der mittlere Korngrößenmedian betrug 0,057 mm im Herbst 2018, 0,059 mm im Frühjahr 2019 und 0,061 mm im Herbst 2019. Der organische Gehalt war an 17 Stationen in beiden Kampagnen >7 % und damit relativ hoch. Es deutet sich mit steigender Wassertiefe eine Zunahme des organischen Gehalts an. An drei Stationen (P008, P009, P013) waren sowohl der Schluffgehalt (zwischen 19 und 29 %) als auch der organische Gehalt (2,3-3,6 %) gegenüber allen anderen Stationen deutlich geringer. Hier wurden vorwiegend Mittel- und Feinsand, teilweise auch Grobsand und Kies nachgewiesen. Signifikante Unterschiede hinsichtlich der Sedimentparameter Korngrößenmedian, Schluffgehalt

und organischer Gehalt wurden zwischen den Untersuchungszeitpunkten (Herbst 2018 / Frühjahr 2019 / Herbst 2019) nicht festgestellt ($p > 0,05$, Kruskal-Wallis-Test). Eine Ausnahme bildet der Schluffgehalt in der Fläche „O-1.3“. Dieser war im Herbst 2019 signifikant höher als im Herbst 2018 ($p = 0,038$, Dunn´s-Bonferroni-Test).

Die Resultate der aktuellen Untersuchungen bestätigen somit die Ergebnisse früherer Erhebungen in diesem Seegebiet. In den 2011-2012 vom IfAÖ im teilweise deckungsgleichen Gebiet „Windanker“ durchgeführten Benthosuntersuchungen wurden ebenfalls überwiegend schluffreichen Sedimente (mittlerer Korngrößenmedian zwischen 0,035 und 0,041 mm) mit vergleichbarem organischen Gehalt (mittlerer organischer Gehalt zwischen 6,2 und 21,9 %, wobei der genannte Maximalwert ein Extremwert war) und einem mittleren Schluffgehalt von 85,9 bis 100 % nachgewiesen (IFAÖ 2013c). Auch wurde an einzelnen Stationen gröberes Sediment (Feinsand, Mittelsand, Grobsand und geringen Kiesanteilen) vorgefunden. Eine 2010/2011 durchgeführte geophysikalische Untersuchung mittels Seitensicht-Sonar hatte ebenfalls überwiegend einen mit Fein- und Feinstsediment bedeckten Meeresboden bestätigt, einzelne Bereiche mit Restsediment- und überwiegender Sandbedeckung wurden ebenfalls detektiert (NAUTIK NORD GMBH 2012). Bei Untersuchungen im Adlergrund wurde in vergleichbarer Wassertiefe ebenfalls Schlickgrund mit ähnlichem organischen Gehalt vorgefunden (< 1 % bis 15 %) (ZETTLER et al. 2006).

Schadstoffbelastung

Es gibt hinsichtlich der Schadstoffverteilung im Sediment keine aktuellen Informationen, die über die Beschreibungen in BSH (2020d) hinausgehen.

7.2.2.2 Bestandbewertung

Die Zustandseinschätzung des Meeresbodens im Hinblick auf Sedimentologie und Geomorphologie in BSH (2020d) gilt vollumfänglich fort. Sedimenttypen der Meeresbodenoberfläche als auch das morphologische Formeninventar entsprechen im Wesentlichen Beckensedimenten, die in dieser oder ähnlicher Ausprägung in allen Becken der Ostsee wiederzufinden sind. Daher wird der Aspekt „Seltenheit und Gefährdung“ wird mit „gering“ bewertet. Der Aspekt „Vielfalt und Eigenart“ wird mit „gering“ bewertet, da keine ausgeprägten Bodenformen vorkommen. Weiterhin wurden zwar zahlreiche Fischereispuren beschrieben, die jedoch keinen Verlust der ökologischen Funktion bewirken, womit der Aspekt Vorbelastung mit „mittel“ bewertet wird.

7.3 Schutzgut Wasser

7.3.1 Bestandsbeschreibung

Zur Beschreibung des Schutzgutes Wasser in BSH (2020d) werden nachfolgend einige Angaben ergänzt.

Sauerstoff

Der behinderte Wasseraustausch und die starke Schichtenbildung machen die Ostsee an-

fällig gegenüber Sauerstoffzehrung infolge natürlicher und anthropogener Nährstoffeinträge. Durch die Zehrungsprozesse beim Abbau von abgesunkenem organischem Material sinkt die Sauerstoffkonzentration am Boden kontinuierlich ab. Unterhalb der Sprungschicht kann dies ohne ausreichenden Wasseraustausch mit der Nordsee zu Stagnation und schließlich zum völligen Verschwinden des Sauerstoffs führen. Dieser Prozess führt außerdem zur Bildung hoher Konzentrationen von Schwefelwasserstoff (NAUMANN et al. 2021).

Aufgrund der niedrigen Temperaturen und damit höheren Saustofflöslichkeit zeigt der Sauerstoffgehalt des Oberflächenwassers der Arkonasee einen deutlichen Jahresgang mit einem Maximum im Winter. Die niedrigsten Werte werden im Sommer gemessen. Der Sauerstoffgehalt ist dabei auch von den Durchmischungsverhältnissen sowie biologischen Produktions- und Zehrungsprozessen abhängig (NAUMANN et al. 2021). Unterhalb der permanenten und temporären Sprungschichten wird der Sauerstoffgehalt durch die Wasseraustauschprozesse mit der Nordsee bestimmt. Die Schichtung verhindert einen Austausch mit dem gut durchlüfteten Oberflächenwasser. Im Sommer finden Sauerstoffzehrungsprozesse beim Abbau von abgesunkenem organischem Material statt. Dadurch sinkt die Sauerstoffkonzentration kontinuierlich ab. Im Winterhalbjahr erfolgt teilweise eine vertikale Durchmischung der Wassersäule. Außerdem führen während dieser Periode Einstromereignisse von salzhaltigem kaltem Nordseewasser wiederholt zu einem Austausch des bodennahen Wasserkörpers. Im Winter und Frühjahr herrscht daher eine relativ gute Sauerstoffversorgung bis zum Grund (NAUMANN et al. 2021).

Der Sauerstoffgehalt als Parameter für gelösten Sauerstoff im Wasser ist so einzustufen, dass Gewässer mit Sauerstoffkonzentrationen >8 mg/l als weitgehend unbelastet eingestuft werden können. Sauerstoffgehalte von unter 4 mg/l können zu ersten Schädigungen von Biozönosen führen und von unter 2 mg/l sind als „fischkritischer“ Wert zu sehen und können Fischsterben hervorrufen (IFAÖ 2016).

Hydrographie im Vorhabengebiet - Benthosuntersuchung

Gemäß StUK 4 (BSH 2013) sind begleitend zu den Benthosuntersuchungen verschiedene hydrologische Parameter (Sauerstoff, Salinität, Temperatur) zu messen. Die Parameter wurden zu unterschiedlichen Zeitpunkten im Herbst 2018, Frühjahr 2019 und Herbst 2019 aufgenommen (Tab. 8, IFAÖ 2020a).

Tab. 8: Hydrologische Parameter an der Oberfläche und über dem Grund im Vorhabengebiet OWP „Windanker“ im Herbst 2018, Frühjahr 2019 und Herbst 2019, aufgenommen während der Benthosuntersuchungen (Mw- Mittelwert; Stabw- Standardabweichung; Quelle: IFAÖ 2020a)

Kampagne	Parameter	Salzgehalt [psu]	Temperatur [°C]	Sauerstoff [%]
Herbst 2018	Oberfläche (Mw ± Stabw)	8,11 ± 0,08	10,68 ± 0,25	94,59 ± 2,24
	Grund (Mw ± Stabw)	17,08 ± 0,56	12,64 ± 0,18	57,64 ± 2,77
	Anzahl Messwerte	5	5	5
Frühjahr 2019	Oberfläche (Mw ± Stabw)	8,25 ± 0,63	9,35 ± 0,58	94,49 ± 19,91

	Grund (Mw ± Stabw)	12,38 ± 2,51	8,71 ± 0,39	84,36 ± 18,58
	Anzahl Messwerte	20	20	20
Herbst 2019	Oberfläche (Mw ± Stabw)	7,78 ± 0,07	11,44 ± 0,23	97,07 ± 0,97
	Grund (Mw ± Stabw)	15,25 ± 1,47	14,12 ± 0,61	74,78 ± 7,28
	Anzahl Messwerte	20	20	20

Die Sichttiefe im Herbst 2018 betrug zwischen 4,5 und 6 m, im Frühjahr 2019 schwankte sie zwischen 4,5 und 8,5 m. Im Herbst 2019 waren die Schwankungen sehr gering und die Sichttiefe betrug im Durchschnitt 4,3 m.

Die gemessenen Werte waren entsprechend der jeweiligen Jahreszeit, der Wassertiefe sowie der Seeregion typisch (IFAÖ 2020a).

Die Parameter Temperatur, Salzgehalt und Sauerstoff waren sich im gesamten Vorhabengebiet sehr ähnlich. Die Wassertemperatur war in den Herbstprobenahmen 2018 und 2019 höher als in den Frühjahrsprobenahmen. Dabei liegt im Herbst die Oberflächentemperatur im Mittel niedriger als die Temperatur am Boden. Die deutlich niedrigeren Temperaturen der Frühjahrsproben 2019 sind noch auf die Durchmischung der Wassersäule im Winter zurückzuführen.

Der Salzgehalt der Wassersäule zeigt über die gesamte Probenahmezeit einen höheren Salzgehalt im Bodenwasser als im Oberflächenwasser. Unterschiedliche Werte über die Jahre sind mit unregelmäßigem Einstrom von Nordseewasser durch das Skagerrak und Kattegat zu erklären. Außerdem führen uneinheitliche Winde zu weiteren Vermischungen und Turbulenzen in der Wassersäule, die eine Schichtung teilweise verändern.

Das Oberflächenwasser weist eine größere Sauerstoffanreicherung gegenüber dem Bodenwasser auf, was auf eine durch starke Windverhältnisse verursachte Oberflächendurchmischung zurückzuführen ist. Im Bodenwasser ist der Sauerstoffanteil geringer, da eine Durchmischung mit dem sauerstoffreichen Oberflächenwasser in den Sommermonaten nicht so deutlich vorhanden ist.

Hydrographie im Vorhabengebiet - Fischuntersuchung

Auch während der ichthyologischen Untersuchungen sind begleitend die hydrologische Parameter Sauerstoff, Salinität und Temperatur gemessen worden. Die Parameter wurden zu unterschiedlichen Zeitpunkten im Herbst 2018, Frühjahr 2019 und Herbst 2019 aufgenommen (Tab. 9, IFAÖ 2020a).

Tab. 9: Hydrologische Parameter an der Oberfläche und über dem Grund im Vorhabengebiet OWP „Windanker“ im Herbst 2018, Frühjahr 2019 und Herbst 2019, aufgenommen während der ichthyologischen Untersuchungen (Mw- Mittelwert; Stabw- Standardabweichung; Quelle: IFAÖ 2020a)

Kampagne	Parameter	Salzgehalt [psu]	Temperatur [°C]	Sauerstoff [%]
Herbst 2018	Oberfläche (Mw ± Stabw)	7,8 ± 0,3	9,6 ± 0,5	98,0 ± 0,5

	Grund (Mw ± Stabw)	10,7 ± 3,7	10,2 ± 0,8	88,6 ± 9,2
	Anzahl Messwerte	8	8	8
Frühjahr 2019	Oberfläche (Mw ± Stabw)	7,3 ± 0,1	8,5 ± 0,5	111,7 ± 1,3
	Grund (Mw ± Stabw)	10,2 ± 1,0	6,0 ± 0,1	93,7 ± 5,1
	Anzahl Messwerte	4	4	4
Herbst 2019	Oberfläche (Mw ± Stabw)	8,0 ± 0,1	9,2 ± 0,2	107,8 ± 1,1
	Grund (Mw ± Stabw)	11,2 ± 1,1	10,6 ± 0,2	81,1 ± 8,1
	Anzahl Messwerte	6	6	6

Der mittlere Salzgehalt war während der drei Kampagnen an der Oberfläche um ein bis zwei psu niedriger als am Grund. Während der Herbstkampagne 2018 waren die Differenzen zwischen den Temperaturmessungen, an der Oberfläche und dem Grund, gering. Im Frühjahr 2019 war die mittlere Wassertemperatur am Grund deutlich niedriger als an der Oberfläche (im Vorhabengebiet OWP „Windanker“ um 2,5°C). Während der Kampagne im Herbst 2019 war dagegen die Wassertemperatur am Grund höher (im Vorhabengebiet OWP „Windanker“ um 1,4°C).

Die gemessene Sauerstoffsättigung war sowie während der drei Kampagnen an der Oberfläche höher als am Grund. Am höchsten war dabei die Differenz zwischen den Messungen an der Oberfläche und über dem Grund im Herbst 2019 mit 26,7 % im Vorhabengebiet OWP „Windanker“. Dennoch war während der drei Kampagnen die Sauerstoffsättigung für die vorkommende Fischfauna nicht nur an der Oberfläche, sondern auch am Grund ausreichend (81,1 ± 8,1 % bis 111,7 ± 1,3 %, siehe Tab. 9). Während der drei ichthyologischen Kampagnen wurde eine thermohaline Sprungschicht nachgewiesen (IFAÖ 2020a).

Wind, Seegang

Die Winde der Arkonasee kommen mit 61 % dominant aus nordwestliche bis südwestlicher Richtung und sind damit vergleichbar mit dem klimatischen Mittelwert für diese Region. Mit ca. 13 kn (6,89 m/s) lag die durchschnittliche Windgeschwindigkeit 2020 unter dem langjährigen Mittel von 14 kn (7,37 ± 0,47 m/s). Der Zeitraum in dem 2020 die höchsten Windgeschwindigkeiten gemessen wurden war Oktober bis März. In diesem Zeitraum wurden bedingt durch die höheren Windgeschwindigkeiten auch die höchsten Wasserstände registriert (NAUMANN et al. 2021).

Eisverhältnisse

In der Zeitreihe ab 1948 war der Winter 2019/2020 an der Messstation Arkona der Wärmste. Zudem gab es in der Wintersaison 2019/2020 nur sechs Frosttage, wobei typische „Kälteperioden“ fehlten. Die lokalen Eisverhältnisse an der deutschen Ostseeküste wurden als sehr schwach eingestuft, mit fehlender Vereisung in den Küstengewässern und geschützten Lagunen. Mit Blick auf den Gesamtraum Ostsee stellte die beobachtete maximale Eisausdehnung mit ca. 9 % der Fläche der Ostsee ein Minimum der letzten 300 Jahre dar (NAUMANN et al. 2021).

Nährstoffe

Die Eutrophierung, das Überangebot von Nährstoffen im Ökosystem, ist das größte ökologische Problem für die Meeresumwelt in den deutschen Ostseegewässern. Der Haupteintrag von Stickstoff und Phosphat in die Ostsee erfolgt von Land aus diffus über einmündende Fließgewässer und aus punktuellen Quellen. Da der Haupteintrag der Nährstoffe von Land aus erfolgt sind die Gewässer jenseits der 1-Seemeilen-Grenze durch Nährstoffeinträge geringer belastet als die Küstengewässern Mecklenburg-Vorpommerns. Dabei sind die Phosphatwerte in der Regel zwei- bis dreifach niedriger als in Küstennähe, die Nitratwerte um Größenordnungen (UBA 2017). Im Zeitraum von 2006-2014 sanken die Einträge von Gesamtphosphor (um 14 %) und Gesamtstickstoff (um 31 %) aus deutschen Flüssen in die Ostsee. Doch trotz dieser Entwicklung gelten auch heute noch die deutschen Ostseeküstengewässer als deutlich eutrophiert. Die folgenden Tabellen (Tab. 10 und Tab. 11) geben eine Übersicht über die Entwicklung der Oberflächenkonzentrationen von Stickstoff und Phosphor in den Jahren 2016 bis 2020. Vor allem die Konzentrationen von Stickstoff im Oberflächenwasser der Ostsee zeigen einen ausgeprägten Jahresgang mit höheren Konzentrationen zwischen Oktober bis April und geringeren Konzentrationen zwischen Mai bis September. Aber auch der Phosphor zeigt ein ähnliches Muster mit einem Rückgang der Konzentrationen im Mai und einem Anstieg im September/Oktober (NAUMANN et al. 2021).

Tab. 10: Nitratkonzentrationen des Oberflächenwassers der Ostsee [µmol/l] (Quelle: NAUMANN et al. 2021)

Ostseeregion	2016	2017	2018	2019	2020
Mecklenburger Bucht	4,8 ± 0,1	4,4 ± 0,0	4,7 ± 0,3	2,8 ± 0,1	3,8 ± 0,0
Arkonasee	3,2 ± 0,2	5,2 ± 0,0	2,8 ± 0,0	2,6 ± 0,0	2,5 ± 0,0

Tab. 11: Phosphatkonzentrationen des Oberflächenwassers der Ostsee [µmol/l] (Quelle: NAUMANN et al. 2021)

Ostseeregion	2016		2017	2018	2019	2020
Mecklenburger Bucht	0,68 ± 0,01		0,56 ± 0,00	0,70 ± 0,00	0,58 ± 0,00	0,58 ± 0,00
Arkonasee	0,64 ± 0,01		0,53 ± 0,00	0,67 ± 0,01	0,59 ± 0,00	0,43 ± 0,01

Schadstoffe

Bei Untersuchungen von Oberflächenwasser der Ostsee konnte z.B. für die Substanz Dichlordiphenyltrichlorethan (DDT; ein mittlerweile verbotenes Insektizid) und seine Metabolite, ein deutliches Verteilungsmuster nachgewiesen werden. Dabei wurden die höchsten Konzentrationen in der westlichen Ostsee (Pommersche Bucht) und den geringsten Konzentrationen in den Gewässern südöstlich der Insel Gotland gefunden. Im Bereich der

Arkonasee wurden mittlere Konzentrationen detektiert. Dabei ist der Hauptanteil des DDT partikulärer Natur.

Die Belastung des Ostseewassers polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) folgt einer ähnlichen Verteilung wie der des DDT, liegt im Gegenteil zum DDT aber hauptsächlich gelöst im Ostseewasser vor. Die Messungen von PAK seit 2003 zeigen einen abnehmenden Trend im Gebiet der Mecklenburger Bucht, aber nicht für die Arkonasee oder die Pommersche Bucht (NAUMANN et al. 2021).

7.3.2 Bestandsbewertung

Die Zustandseinschätzung des Schutzgutes Wasser in BSH (2020d) gilt vollumfänglich fort. Das Schutzgut Wasser ist aufgrund der Vorbelastungen durch die Eutrophierung durch eine mittlere Natürlichkeit geprägt. Der Zustand des Schutzguts Wasser wird in seinem Zustand aufgrund seiner Vorbelastungen mit „hoch“ bewertet.

7.4 Schutzgüter Klima und Luft

7.4.1 Bestandsbeschreibung

Nachfolgend werden einige Ergänzungen zur Bestandsbeschreibung des Schutzgutes Klima in BSH (2020d) vorgenommen. Der größte Teil des Ostseeraumes weist kontinentalgemäßigtes Klima auf, das über dem Seegebiet geringen Modifikationen unterliegt. In 4 bis 7 Monaten des Jahres liegt die durchschnittliche Monatstemperatur über der 10°C-Grenze. Für die Landflächen fällt die mittlere Lufttemperatur des kältesten Monats unter 0°C. Hin und wieder vereist die Ostsee im Winter in Teilen vollständig.

Die Jahresdurchschnittstemperatur in der südwestlichen Ostseeregion liegt bei 8 bis 9°C mit fallender Tendenz nach Norden und Osten. Im Jahr 2020 war die Jahresmitteltemperatur mit 10,4°C in Deutschland 2,2 K höher als die Referenzperiode von 1961-1990 und immer noch 1,5 K höher als dir Referenzperiode 1981-2010. Die Daten des DWD an der Messstation Arkona auf der Insel Rügen zeigen für 2020 eine Jahresdurchschnittstemperatur von 10,1°C (NAUMANN et al. 2021).

Die durchschnittliche Jahresniederschlagsmenge nimmt entsprechend des Wandels von ozeanisch geprägtem Klima zu stärker kontinentalen Verhältnissen entlang der deutschen Küsten von West nach Ost ab. So beträgt die mittlere Jahresniederschlagsmenge im westlichen Schleswig-Holstein ca. 900 mm und am Kleinen Haff noch ca. 500 bis 550 mm. Im Jahr 2020 wurde eine mittlere Jahresniederschlagsmenge gemessen, die 10 % unterhalb des langjährigen Mittels lag. Dabei wurden die geringsten Niederschläge mit Werten > 500 l/m² in den meisten Gebieten Norddeutschlands beobachtet. An der Ostseeküste Schleswig-Holsteins fielen im Jahr 2020 im Mittel 788 l/m² und an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns 595 l/m² (NAUMANN et al. 2021).

Diese Effekte werden nach dem derzeitigen Kenntnisstand auf die Einflüsse des globalen Klimawandels zurückgeführt. Unter den Klimaforschern besteht weitgehende Einigkeit dar-

über, dass das globale Klimasystem durch die zunehmende Freisetzung von Treibhausgasen und Schadstoffen merkbar beeinflusst wird und erste Anzeichen davon bereits spürbar sind. Laut aktuellem Bericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (IPCC 2019) sind als großräumige Folgen der Klimaänderungen auf die Ozeane insbesondere der Anstieg der Meeresoberflächentemperatur, eine weitere Versauerung, ein Sauerstoffrückgang zu erwarten. Der Meeresspiegel steigt weiterhin mit zunehmender Geschwindigkeit. Viele Ökosysteme des Meeres reagieren empfindlich auf Klimaveränderungen. Auch auf die Ostsee wird die Erderwärmung voraussichtlich erheblichen Einfluss haben (BSH 2021a).

Der Haupteinflussfaktor und gleichzeitig Vorbelastung des Schutzgut Luft und Klima ist der Schiffsverkehr. Die dabei entstehenden und ausgestoßenen Abgase enthalten u.a. Stickoxide, Schwefeldioxide, Kohlendioxid und Rußpartikel, die dieses Schutzgut vor allem im Bereich von Schifffahrtsrouten beeinträchtigen. Da ein stetiger Luftaustausch über der Ostsee (Austauschgebiet) zu einem Abtransport der emittierten Schadstoffe führt, wird im allgemeinen von einer geringen Vorbelastung des Schutzgutes Luft / Klima ausgegangen.

7.4.2 Bestandsbewertung

Das Vorhabengebiet zeichnet sich im Vergleich zur übrigen Ostsee nicht durch besondere Standorteigenschaften aus. Bei der Land-See-Zirkulation handelt es sich um ein vergleichsweise kleinräumiges Phänomen. Aufgrund der generellen Bedeutung von ausgedehnten Wasserflächen wird eine **gering**e Bedeutung vergeben.

Die Klimaverhältnisse der Seegebiete weisen einen hohen Natürlichkeitsgrad auf. Beeinflussungen sind infolge des globalen Klimawandels mit Wirkungen auf Luft- und Wassertemperatur sowie die atmosphärische Zirkulation zu verzeichnen. Das Schutzgut Klima und Luft wird im Vorhabengebiet von einer hohen Natürlichkeit geprägt und wird unter Berücksichtigung der Vorbelastungen durch den Schiffsverkehr und unter Einbeziehung der Empfindlichkeit insgesamt mit **hoch** bewertet.

7.5 Schutzgut Landschaft

7.5.1 Bestandsbeschreibung

Das Vorhabengebiet OWP „Windanker“ liegt in ca. 38 km Entfernung nordöstlich von der Insel Rügen und ca. 47 km südwestlich vor der Insel Bornholm.

Das marine Landschaftsbild ist geprägt durch eine großflächige Freiraumstruktur und von Störungen weitgehend unbeeinflusst. Der Raum, in dem ein Bauwerk in der Landschaft sichtbar wird, ist der visuelle Wirkraum. Er definiert sich durch die Sichtbeziehung zwischen Bauwerk und Umgebung, wobei die Intensität einer Wirkung mit zunehmender Entfernung abnimmt (GASSNER et al. 2005). Daher ist das Maß einer Beeinträchtigung der Landschaft durch vertikale Bauwerke stark abhängig von den jeweiligen Sichtverhältnissen. Die Sichtweite auf der Erde wird dabei durch drei Effekte eingeschränkt:

- atmosphärisch durch Niederschläge und Nebel

- lufthygienisch durch Aerosole
- geometrisch durch die Erdkrümmung

Hohe vertikale Strukturen (z.B. Messmasten, Plattformen und Offshore-Windparks), die in einer Entfernung von mind. 30 km zur Küstenlinie geplant sind, beeinträchtigen die Landschaft, wie sie von Land aus wahrgenommen wird, gering. Eine Auswertung von Daten des DWD, die speziell für die Seeregion um Kap Arkona zusammengestellt worden, ergab einen deutlichen Jahresgang der Sichtweiten. Dabei wurden sich die größten Sichtweiten im Juli festgestellt. So beträgt die Wahrscheinlichkeit einer Sichtweite von mindestens 30 km im Juli durchschnittlich 44 % (IFAÖ 2020b). Die Ergebnisse der Datenauswertung zeigen, dass der geplante Windpark „Windanker“ auch bei guten Sichtverhältnissen kaum/nicht wahrnehmbar sein wird, auch weil andere Windparks zusätzlich die direkte Sicht auf das Vorhabengebiet versperren. Dies gilt auch hinsichtlich der nächtlichen Sicherheitsbefeuerung.

7.5.2 Bestandsbewertung

Die Ostsee ist als einer der großräumigsten unverbauten Naturräume in Europa einzustufen. Die Sichtweiten auf dem offenen Meer sowie von Inseln (außerhalb der Siedlungen) aus werden lediglich von natürlichen Witterungsbedingungen eingeschränkt (Wolken, Wind, Sonne). Die Horizontlinie fällt mit der Meeresoberfläche zusammen. Die Auffälligkeit der wenigen auftretenden vertikalen Strukturen wie z. B. Schiffe, Bojen oder Offshore-Windenergieanlagen ist somit hoch. Demzufolge wird auch die visuelle Empfindlichkeit und Gefährdung durch Verbauung als hoch bewertet.

Anthropogene Überprägungen sind im Seegebiet durch den regelmäßigen Schiffsverkehr auf den Hauptschifffahrtsrouten temporär gegeben. Sichtachsen bestehen zwar zwischen dem Vorhabengebiet und den Inseln Rügen und Bornholm, jedoch ist aufgrund der großen Distanzen des Vorhabengebietes zu den Landmarken die visuelle Erfassung des Raumes nur eingeschränkt möglich. Zudem ist bzw. wird die Sichtachse zwischen dem Vorhabengebiet OWP „Windanker“ durch die OWP „Baltic Eagle“ (genehmigt) und „ARCADIS Ost 1“ (genehmigt) eingeschränkt.

Generell hat die AWZ als Erholungsraum eine nachgeordnete Bedeutung, da der touristische Seeverkehr diesen Raum primär zur Durchfahrt nutzt. Daher ist auch die Umgebung des Vorhabengebietes in erster Linie für die Berufsschifffahrt relevant, die den Raum flächenhaft nutzt, sich jedoch im Bereich der Hauptschifffahrtskorridore konzentriert. Da eine optische Wahrnehmung der Auswirkung der OWEA (Lichteffekte, Schattenwurf etc.) nur in unmittelbarer Umgebung erfolgt, führt diese nur zu einer lokalen Beeinträchtigung der Erholungsfunktion für Segler und den Sport- bzw. Ausflugsverkehr.

Die bereits in Betrieb befindlichen OWP „Wikinger“ und „Arkona Becken-Südost“, die genehmigten OWP „Baltic Eagle“ und „ARCADIS Ost 1“ sowie der damit verbundene Schiffsverkehr, eventueller Flugverkehr sowie Seezeichen werden als Vorbelastung der Landschaft und des Landschaftsbildes im betrachteten Seegebiet bewertet.

Das Schutzgut Landschaft / Landschaftsbild im Vorhabengebiet wird deshalb als insgesamt **gering** bedeutsam bewertet.

7.6 Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

7.6.1 Bestandbeschreibung

In der Wrackdatenbank des BSH sind für das Vorhabengebiet OWP „Windanker“ (Fläche O-1.3) keine Eintragungen verzeichnet. Die kürzeste Entfernung des zwischen dem Vorhabengebiet und einem eingetragenen Wrack beträgt 120 m. Die Reste des mutmaßlichen Fischkutters liegen außerhalb der Grenzen des Vorhabengebiets in südöstlicher Richtung.

Die Anfrage bezüglich möglichen Bodendenkmälern oder sonstiger Sachgüter beim Deutschen Schifffahrtsmuseum sowie die Auswertung von Seitensichtsonaruntersuchungen ergab ebenfalls keine Treffer innerhalb der Grenzen des Vorhabengebiets OWP „Windanker“ (BSH 2020d).

7.6.2 Bestandsbewertung

Da aufgrund der aktuell vorliegenden Daten im Vorhabengebiet keine Funde für das Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter zu verzeichnen sind, wird die Bedeutung des Vorhabengebiets für das Schutzgut als **sehr gering** eingeschätzt.

Da das Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter grundsätzlich berücksichtigt werden muss, ist die Einschätzung bei möglichen zukünftigen Funden im Vorhabengebiet neu zu bewerten.

7.7 Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

7.7.1 Biotoptypen

7.7.1.1 Bestandsbeschreibung

Im Rahmen der Flächenvoruntersuchung 2018/2019 „Ökologische Untersuchungen der Schutzgüter Benthos und Fische im Bereich der Fläche „O-1.3“ (IFAÖ 2020a) wurden die im Vorhabengebiet vorkommenden Biotoptypen bestimmt. Unterstützend wurden zudem die Ergebnisse der geophysikalischen Voruntersuchungen (NAUTIK NORD & VBW 2012) herangezogen. Diesen zufolge zeigte der Meeresboden eine sehr homogene Bedeckung mit teilweise sandigem Schluff. Nur an wenigen Positionen im östlichen Teil der Fläche „O-1.3“ wurden Sand und einige Steine detektiert. Rinnen oder Erhebungen, die auf Sandbankstrukturen hindeuten könnten, wurden nicht festgestellt. In den zur Verfügung stehenden GeoShape-Files (IOW & BSH 2012 und 2015) wurden insgesamt drei verschiedene Substrattypen ausgewiesen: Eine große Fläche mit Schlick, zwei Einzelflächen mit sandigem Schlick sowie eine weitere, kleine Teilfläche mit Restsediment, die vorrangig mit Sand und Einzelsteinen bedeckt war. Diese Flächen wurden bei den benthosökologischen Untersuchungen (Unterwasservideo, Analyse der Sedimente, Epi- und Infauna) besonders berücksichtigt.

Die Analysen der Unterwasser-Videoaufnahmen aus 2018/2019 bestätigten weitestgehend die Ergebnisse der geophysikalischen Voruntersuchungen. Das Sediment entlang der Videotransekte setzte sich aus Feinsubstrat zusammen. Teilweise wurde eine organische

Auflage dokumentiert. Strömungsbedingt wies der Meeresboden einige sehr abgerundete Rippel auf. Selten lagen Mergelklumpen auf dem Weichboden. Hartsubstrate lagen in Form von Einzelsteinen und selten –blöcken vor.

Die während der Untersuchungen genommenen Sedimentproben zeigten eine sehr deutliche Dominanz von Schlick mit einem Schluffanteil von ca. 75 % bis 100 % an 17 von 20 Stationen. Die Anteile von Fein- und Mittelsand lagen an diesen Stationen jeweils unter 13 %. Der Korngrößenmedian war an den Stationen <0,063 mm. Dies entspricht der Sedimentfraktion Schluff. Detaillierte Aussagen zu den Ergebnissen der Sedimentanalyse können dem Kapitel 7.2.2.1 entnommen werden.

Die Analyse der Faunengemeinschaft in der Fläche „O-1.3“ mittels van-Veen-Greifer und Baumkurre bestätigte insgesamt 63 makrozoobenthischen Taxa. Insbesondere die Epifauna zeigte sich, mit sieben mobilen Arten, sehr artenarm. Weiterhin wurden acht sessile Arten, ein Artkomplex (*Mytilus edulis* agg.) und drei supraspezifische Taxa auf Schill/geogenen Hartsubstraten bzw. als Aufwuchs auf anderen Organismen nachgewiesen. 29 Arten und 12 supraspezifische Taxa hingegen konnten der Infaunagemeinschaft zugeordnet werden. Die Fauna bestand aus zahlreichen opportunistischen Weichboden-Bewohnern wie *Scoloplos armiger*, *Pygospio elegans*, *Diastylis rathkei* und *Pontoporeia femorata*. Diese gelten als typische Arten sandiger Weichböden in der westlichen Ostsee. Detaillierte Aussagen zu den Ergebnissen der Makrozoobenthos-Untersuchungen können dem Kapitel 7.7.3.1 entnommen werden.

Auf Basis der zur Verfügung stehenden Daten und den Ergebnissen der durchgeführten Untersuchungen wurden entsprechend FINCK et al. (2017) drei Biotoptypen im Vorhabengebiet identifiziert:

- „Sublitoraler Schlickgrund der Ostsee mit Infauna“ (Code 05.02.11.02)
- „Sublitoraler, ebener Sandgrund der Ostsee“ (Code 05.02.10)
- „Sublitorales Mischsubstrat der Ostsee“ (Code 05.02.06)

Nach FINCK et al. (2017) kann der Biotoptyp 05.02.06 Bestandteil eines geogenen Riffs sein. Entsprechend der Kartieranleitung für „Riffe in der AWZ“ (BFN 2018) wurden anhand der biologischen Verifizierung die Voraussetzungen zur Ausweisung eines geogenen Riffs des Typs „Restsediment mit vereinzelten Steinen und/oder Blöcken“ in der Ostsee geprüft und nicht bestätigt (IFAÖ 2020a).

Zusätzlich wurden im Rahmen der 2020 durchgeführten Baugrunduntersuchungen in der Fläche „O-1.3“ mehrere Strukturen bzw. Objekte detektiert, die möglicherweise als Biotop gemäß § 30 Abs. 2 Nr. 6 BNatSchG anzusprechen und zu schützen sind. Zur Validierung des Biotopverdachts wurden daher an insgesamt zwölf Positionen („Lokationen“) Videountersuchungen mittels ROV (Remotely operated vehicle) durchgeführt (IFAÖ 2020c). Im Ergebnis der Prüfung kann festgehalten werden, dass außer für Lokation 3 das Vorkommen gesetzlich geschützter Biotoptypen sicher ausgeschlossen werden kann. Für die Lokation

3 besteht, entsprechend BFN (2018) der Verdacht eines geogenen Riffes des Typs „Blockfeld Ostsee“. Da sich Lokation 3 außerhalb der Fläche „O-1.3“ befindet, wurde dieser Verdacht nicht weiter verfolgt (BSH 2020d).

Abb. 12 zeigt die drei festgestellten Biotoptypen und ihre Lage innerhalb der Fläche „O-1.3“.

Abb. 12: Ergebnisse der Biotopkartierungen in der Fläche „O-1.3“ (aus IFAÖ 2020a)

Hinsichtlich der Bestimmungen des § 30 BNatSchG wurde ein separater Biotopschutzrechtlicher Fachbeitrag (IFAÖ 2023b) erarbeitet und in Kap. 16 zusammengefasst.

Referenzgebiet

Analog zur Vorhabenfläche „O-1.3“ wurden für die Referenzfläche im Rahmen der Benthosuntersuchungen (IFAÖ 2020a) Unterwasservideo-, Sediment- und Faunenanalysen durchgeführt.

In der nördlichen Referenzfläche war das Sediment von Schlick dominiert. Der Schluffgehalt betrug an jeder Station über 90 %. Der mittlere Korngrößenmedian betrug < 0,063 mm (entsprechend der Definition für Schluff). In der südlichen Referenzfläche wurden an zwei Stationen ebenfalls hohe Schluffgehalte (90 % bzw. 60 %) festgestellt. Zwei weitere Stationen wurden hauptsächlich durch Sand (Mittel- und Feinsand, an einer Station zusätzlich Grobsand) geprägt (IFAÖ 2020a).

Im Rahmen der Analyse der Faunengemeinschaft wurden mittels van-Veen-Bodengreifer und 2-m-Baumkurre während der Untersuchungskampagnen im Herbst 2018, Frühjahr 2019 und Herbst 2019 insgesamt 63 makrozoobenthische Taxa nachgewiesen, von denen 45 bis auf Artniveau und vier auf Artkomplex-Ebene bestimmt werden konnten. Wie in der Fläche „O-1.3“ war die mobile Epifauna artenarm und bestand lediglich aus drei quantitativ erfassbaren Arten. Insgesamt wurden zehn Taxa (davon sieben Arten und ein Artkomplex) der sessilen Epifauna (auf Schill, geogenen Hartsubstraten oder anderen Tieren) zugeordnet. Insgesamt 45 Arten und 13 supraspezifische Taxa wurden aufgrund ihrer Lebensweise der Infaunagemeinschaft zugeordnet. Die Dominanzanalysen zeigten eine numerische Dominanz der Mollusca (Familie der Tellinidae, mit der Art *Macoma balthica* (früher *Limecola balthica*), und *Peringia ulvae*). Die Fauna bestand aus zahlreichen opportunistischen Weichboden-Bewohnern wie *Scoloplos armiger*, *Pygospio elegans, Nephtys hombergii* und *Diastylis rathkei*, die im Weichboden in der westlichen Ostsee typisch sind. Detaillierte Aussagen zu den Ergebnissen der Makrozoobenthos-Untersuchungen können dem Kapitel 7.7.3.1 entnommen werden.

Auf Basis der zur Verfügung gestellten Geodaten (IOW & BSH, 2012, 2015) und den Ergebnissen der Benthosuntersuchungen (IFAÖ 2020a) konnte das Vorhandensein von Sandbänken, Seegraswiesen, Findlingen, Stein- und Blockgründen sowie artenreichen Grobsand-, Kies und Schillgründen ausgeschlossen werden. Im Referenzgebiet wurden insgesamt zwei Biotoptypen nach FINCK et al. (2017) charakterisiert:

- „Sublitoraler Schlickgrund der Ostsee mit Infauna“ (Code 05.02.11.02)
- „Sublitorales Mischsubstrat der Ostsee“ (Code 05.02.06)

Der Biotoptyp „Sublitoraler Schlickgrund der Ostsee mit Infauna“ (Code 05.02.11.02) besitzt eine Fläche von 27,3 km². Der Biotoptyp „Sublitorales Mischsubstrat der Ostsee“ (Code 05.02.06) wurde auf einer Fläche von 806.539 m² im südöstlichen Bereich der südlichen Teilfläche des Referenzgebietes festgestellt (siehe Abb. 13). Analog zur Vorhabenfläche „O-1.3“ wurde entsprechend BFN (2018) geprüft, ob es sich bei der betroffenen Fläche um ein geogenes Riff handelt. Diese Prüfung bestätigte, dass es sich bei dem Biotoptypen um „Restsediment mit vereinzelten Steinen und/oder Blöcken“ handelt, welches unter den gesetzlichen Schutz durch § 30 Abs.1 BNatSchG bzw. FFH-Richtlinie (LRT 1170) fällt.

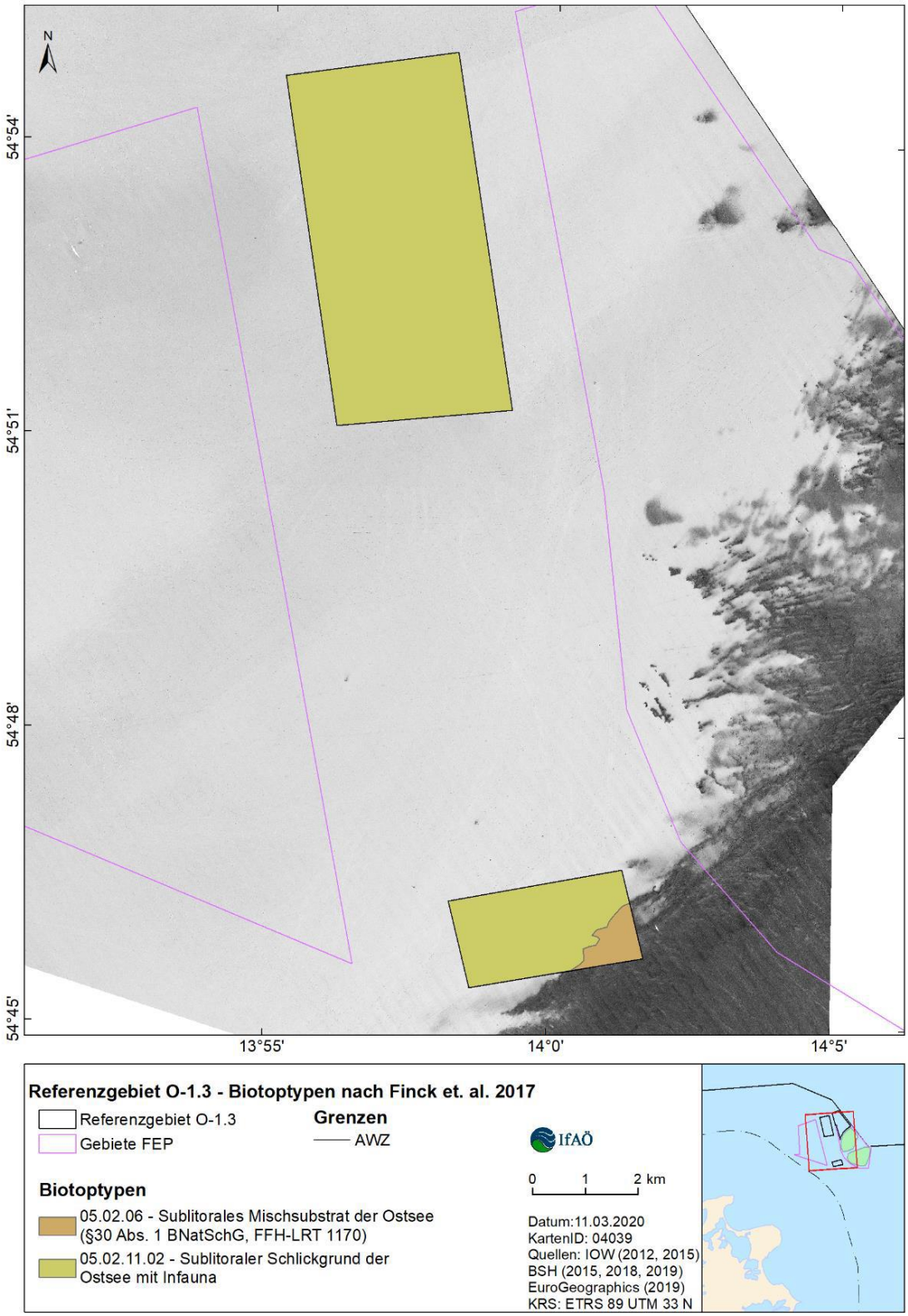


Abb. 13: Ergebnisse der Biotopkartierungen in der Referenzfläche (aus IfAÖ 2020a)

7.7.1.2 Bestandbewertung

Für die Bestandbewertung der Biotoptypen im Vorhabengebiet werden gemäß BSH (2020d) die in Tab. 12 aufgeführten Aspekte bzw. Kriterien herangezogen.

Tab. 12: Aspekte bzw. Kriterien zur Zustandsbewertung der Biotoptypen im Vorhabengebiet

Aspekt	Kriterium
Seltenheit und Gefährdung	nationaler Schutzstatus sowie Gefährdung der Biotoptypen nach der Roten Liste gefährdeter Biotoptypen Deutschlands (FINCK et al. 2017)
Vorbelastung	Gefährdung durch anthropogene Einflüsse

Seltenheit und Gefährdung

Im Vorhabengebiet wurden drei Biotoptypen nachgewiesen. Der Biotoptyp „Sublitoraler Schlickgrund der Ostsee mit Infauna“ (Code 05.02.11.02) besitzt derzeit keine erkennbare regionale und nationale langfristige Gefährdung. Die aktuelle Entwicklungstendenz (Gesamtflächenbilanz) des Biotoptyps wird als gleichbleibend eingeschätzt, der Trend für die nächsten Jahre wird als stabil angenommen. Hinsichtlich des Kriteriums „Seltenheit“ besteht für den Biotoptypen keine Gefährdung. Bezüglich seiner Regenerationsfähigkeit wird der Biotoptyp als „bedingt regenerierbar“ eingestuft. Gemäß FINCK et al. (2017) besteht in Bezug auf den Gefährdungsstatus aktuell kein Verlustrisiko (IFAÖ 2020a).

Der Biotoptyp „Sublitoraler, ebener Sandgrund der Ostsee“ (Code 05.02.10) gilt hinsichtlich der regionalen und nationalen Langfrist-Gefährdung derzeit als nicht gefährdet, die aktuelle Entwicklungstendenz im Hinblick auf die Gesamtflächenbilanz des Biotoptyps wird als gleichbleibend mit einem stabilen Vorkommen für die nächsten Jahre eingeschätzt. Bezüglich des Kriteriums „Seltenheit“ besteht für den Biotoptypen keine Gefährdung. Der Biotoptyp wird als „bedingt regenerierbar“ eingestuft. Gemäß FINCK et al. (2017) besteht in Bezug auf den Gefährdungsstatus aktuell kein Verlustrisiko (IFAÖ 2020a).

Zudem wurde in der Fläche „O-1.3“ kleinräumig (0,3 % der Gesamtfläche) der Biotoptyp „Sublitorales Mischsubstrat der Ostsee“ (Code 05.02.06) nachgewiesen (siehe Abb. 12). Dieser gilt nach FINCK et al. (2017) hinsichtlich der regionalen und nationalen Langfrist-Gefährdung derzeit als gefährdet, da sowohl bezüglich der Flächenentwicklung als auch der qualitativen Entwicklung von einer Gefährdung (Kategorie 3) ausgegangen wird. Er gilt als bedingt regenerierbar (Kategorie B) mit einer weitestgehend stabilen Entwicklungstendenz. Daher wird im Rote-Liste-Status eine Gesamtbewertung von „3-V“ (akute Vorwarnliste) für diesen Biotoptypen aggregiert (IFAÖ 2020a). Ein Riff-Verdacht für diesen Biotoptyp bestätigte sich nicht (siehe Kap. 7.7.1.1).

Aufgrund des Vorkommens des Biotoptyps „Sublitorales Mischsubstrat der Ostsee“ (Code 05.02.06) in der Fläche „O-1.3“ mit einem gebietsmäßig geringen Anteil von 0,3 % der Fläche „O-1.3“ wird hinsichtlich das Kriterium „Seltenheit und Gefährdung“ als mit „mittel“ eingestuft.

Vorbelastung

Für dieses Kriterium wird die Intensität der fischereilichen Nutzung, welche die wirksamste Störgröße darstellt, als Bewertungsmaßstab herangezogen. Für andere Störgrößen, wie Eutrophierung, Schiffsverkehr, Schadstoffe, etc. fehlen derzeit noch die geeigneten Mess- und Nachweismethoden, um diese in die Bewertung einbeziehen zu können (BSH 2020d).

In der Fläche „O-1.3“ findet insbesondere im Frühjahr eine Befischung mit pelagischen und Grundschleppnetzen statt. Zwar nahm der Gesamtaufwand für die Fischerei zwischen 2004 und 2012 um ca. 50 % ab (ICES, 2019; siehe auch Kap. 4.3.2), beeinflusst die Benthos-Gemeinschaften in diesem Bereich der Ostsee aber weiterhin maßgeblich. Zudem wird angenommen, dass der Schwefelwasserstoff-Geruch, der insbesondere während der Probenahmen im Herbst 2018 (siehe IFAÖ 2020a) regelmäßig festgestellt wurde, auf eine durch Eutrophierung begünstigte Sauerstoff-Limitierung am Meeresboden zurückzuführen ist (BSH 2020d). Gemäß BLANO (2018) gilt die gesamte Ostsee als eutrophiert.

Im Hinblick auf das Kriterium „Vorbelastung“ wird dem Vorhabengebiet eine mittlere Bedeutung zugewiesen.

Gesamtbewertung

In der Gesamtbewertung ergibt sich eine mittlere Bedeutung der Vorhabenfläche hinsichtlich der Biotoptypen.

7.7.2 Makrophyten

Sowohl im gesamten Vorhabengebiet O-1.3 wie auch dem gesamten Referenzgebiet wurden während der drei Untersuchungskampagnen in den Jahren 2018 und 2019 keine autochthonen Makrophyten nachgewiesen (IFAÖ 2020a). Aufgrund einer Wassertiefe von mind. 41 m im Vorhabengebiet können Makrophytenvorkommen sicher ausgeschlossen werden. Diese Ergebnisse decken sich mit den Untersuchungsergebnissen der Jahre 2011 bis 2013 in der Fläche O-1.3 (IFAÖ 2016). Eine Bewertung der Makrophytenbestände kann daher entfallen.

7.7.3 Makrozoobenthos

7.7.3.1 Bestandsbeschreibung

Aussagen zur Methodik der 2018 und 2019 erfolgten Benthosuntersuchungen können dem Kap. 6.7.2 entnommen werden. Im Folgenden wird auf die Ergebnisse der Untersuchungen für den OWP „Windanker“ zusammenfassend eingegangen, weitere Angaben sind IFAÖ (2020a) zu entnehmen.

Infauna

Artenspektrum

Während der Untersuchungen in den Jahren 2018 und 2019 wurden insgesamt 46 Taxa nachgewiesen, von denen 31 bis zur Art bestimmt werden konnten.

Im Herbst 2018 wurden in der Fläche „O-1.3“ 38 Taxa mittels van-Veen-Greifer nachgewiesen, von denen 26 bis auf Artniveau bestimmt werden konnten. Artenreichste Gruppe waren die Polychaeta (15 Arten), gefolgt von den Mollusca (fünf Arten) und den Crustacea (vier Arten). Zusätzlich traten die Bryozoa, die Cnidaria, die Priapulida und die Nemertea als Makrozoobenthos-Großgruppen in der Fläche „O-1.3“ auf. Von den insgesamt 38 Taxa wurden folgende Infauna-Taxa sehr häufig (Mindestpräsenz 75 %) nachgewiesen: die Polychaeta *Scoloplos armiger*, *Ampharete baltica* und *Terebellides stroemii* agg. sowie die Mollusca *Macoma balthica*, *Peringia ulvae* und das Taxon Tellinidae gen. sp. (IFAÖ 2020a).

Im Frühjahr 2019 wurden insgesamt 32 Taxa identifiziert, von denen 25 bis auf Artenniveau bestimmt werden konnten. Die meisten Arten gehörten auch hier zu den Polychaeta (13 Arten), gefolgt von den Crustacea (fünf Arten) und den Mollusca (vier Arten). An allen Stationen (Präsenz 100 %) wurde die Crustacea-Art Diastylis rathkei, die Polychaeta-Art *Scoloplos armiger* sowie die Familie der Tellinidae gen. sp. (Mollusca) nachgewiesen. Sehr häufig (mind. 75 % Präsenz) traten außerdem die Mollusca *Macoma balthica* und *Peringia ulvae* sowie die Polychaeta *Bylgides sarsi* und *Ampharete baltica* auf (IFAÖ 2020a).

Im Herbst 2019 wurden in der Fläche „O-1.3“ insgesamt 34 Taxa identifiziert, von denen 23 bis auf Artniveau bestimmt werden konnten. Artenreichste Gruppe waren die Polychaeta (15 Arten), gefolgt von den Mollusca (vier Arten) und den Crustacea (drei Arten). Sehr häufig (mind. 75 % Präsenz) waren die Polychaeta *Scoloplos armiger*, *Ampharete baltica* und *Terebellides stroemii* agg., die an allen Stationen nachgewiesenen Mollusca *Macoma balthica*, *Peringia ulvae* und Tellinidae gen. sp. sowie der Schlammtrichterkrebs *Diastylis rathkei*. An mindestens jeder zweiten Station wurden *Nephtys hombergii* und *Mya* sp. nachgewiesen (IFAÖ 2020a).

Abundanz

Die Gesamtabundanz wurde in allen drei Untersuchungskampagnen deutlich von den Mollusca, allen voran der Gemeinen Wattschnecke (*Peringia ulvae*) und der Familie der Tellermuscheln (Tellinidae) dominiert. Im Herbst 2018 hatte *Peringia ulvae* (27 %) den höchsten Anteil an der Abundanz. Weitere dominante Hauptarten waren die Familien der Tellinidae (19,6 %) und der Polychaet *Terebellides stroemii* agg. Im Frühjahr 2019 dominierten die Mollusca *Peringia ulvae* (24,6 %) und die Familie der Tellinidae (20,2 %), die Crustacea-Art *Diastylis rathkei* (10,1 %) sowie der Polychaet *Scoloplos armiger* (11,5 %) die Gesamtabundanz der Infaunagemeinschaft. Im Herbst 2019 war ebenfalls *Peringia ulvae* (44,4 %) Infauna-Hauptart. Allerdings ausschließlich in dieser Kampagne wurde sie als eudominant eingestuft. Der Polychaet *Terebellides stroemii* agg. (12,6 %) trat dominant auf (IFAÖ 2020a).

Diversität und Evenness

Die mittlere Diversität der Infaunagemeinschaft variierte in der Fläche „O-1.3“ im Herbst 2018 zwischen 1,56 und 2,93, im Frühjahr 2019 zwischen 2,16 und 3,0 und im Herbst 2019 zwischen 1,81 und 3,58. Die Diversität der Infauna war im Frühjahr 2019 signifikant niedriger als im Herbst 2019 ($p = 0,042$, Dunn´s-Bonferroni-Test, IFAÖ 2020a).

Die mittlere Evenness betrug im Herbst 2018 zwischen 0,52 und 0,83. Im Frühjahr 2019 wurden Werte zwischen 0,62 und 0,84 ermittelt. Der Werte im Herbst 2019 schwankten zwischen 0,52 und 0,80. Laut statistischer Analyse waren die Unterschiede zwischen den Kampagnen im Frühjahr und Herbst 2019 signifikant (p = 0,003, Dunn´s-Bonferroni-Test, IFAÖ 2020a).

Biomasse

Die mittlere Gesamtbiomasse (Feuchtmasse) der Infauna betrug 37,0 g/m² im Herbst 2018, 24,9 g/m² im Frühjahr 2019 und lag im Herbst 2019 bei 30,9 g/m². Die mittlere Biomasse unterschied sich zwischen den Kampagnen nicht signifikant (p = 0,274, Kruskal-Wallis-Test).

Die mittlere Gesamtbiomasse der Infauna wurde in allen drei Untersuchungskampagnen ausschließlich von den Mollusca dominiert. Hierbei handelt es sich vor allem um *Macoma balthica*, die aufgrund hoher Abundanzen einen ebenfalls hohen Biomasse-Anteil hatte. Die Art trat während der drei Kampagnen als eudominante Hauptart hinsichtlich der relativen Biomasse auf. Subdominant waren große und damit biomassereiche Mollusca (*Astarte borealis* agg., *Astarte* sp., *Arctica islandica,* IFAÖ 2020a).

Epifauna

Artenspektrum

In der Fläche „O-1.3“ wurden im Herbst 2018, Frühjahr 2019 und Herbst 2019 mittels 2-m-Baumkurre insgesamt 44 Taxa nachgewiesen, von denen 33 bis auf Artniveau und drei als Artkomplex bestimmt werden konnten.

Zur mobilen Epifauna zählten insgesamt sieben Arten (*Asterias rubens*, *Bylgides sarsi*, *Crangon crangon*, *Cyanophthalma cordiceps*, *Idotea balthica*, *Micrura baltica* und *Rhithropanopeus harrisii*). Die häufigsten Epifauna-Arten waren die Nordseegarnele *Crangon crangon* mit 10 % (Herbst 2018), 20 % (Frühjahr 2019) und 90% Präsenz im Herbst 2019 sowie der Gemeine Seestern *Asterias rubens* mit 30 % im Frühjahr 2019 (im Herbst 2018 und 2019 wurde Asterias rubens nicht nachgewiesen).

Acht weitere Arten, ein Artkomplex und ein supraspezifisches Taxon gehörten der sessil lebenden Epibenthosgemeinschaft an (*Alcyonidioides mytili* bzw. Alcyonidiidae gen. sp., *Amphibalanus improvisus*, *Amphiblestrum auritum*, *Balanus crenatus* bzw. Balanidae gen. sp., *Clava multicornis*, *Einhornia crustulenta*, *Electra pilosa*, *Gonothyraea loveni*, *Mytilus edulis* agg., Campanulariidae gen. sp. und *Anthoathecata* indet.). Sie wurden auf Hartsubstraten oder auf anderen Organismen gefunden (IFAÖ 2020a).

Für eine ausführlichere Betrachtung des Artenspektrums der Epifauna aus den ökologischen Untersuchungen im Bereich der Fläche „O-1.3” wird auf die Aussagen in IFAÖ (2020a) verwiesen.

Abundanz

Im Herbst 2018 wurden in den Kurreproben insgesamt drei Epifauna-Arten quantitativ nachgewiesen. Mit 63,6 % relativer Abundanz trat *Mytilus edulis* agg. als eudominante Hauptart,

mit 27,3 % relativer Abundanz *Crangon crangon* als dominante Hauptart und mit 9,1 % relativer Abundanz *Rhithropanopeus harrisii* als subdominante Hauptart auf.

Im Frühjahr 2019 wurden sechs Epifauna-Arten quantitativ erfasst (*Crangon crangon*, *Idotea baltica*, *Rhithropanopeus harrisii*, *Cyanophthalma cordiceps*, *Micrura baltica*, *Bylgides sarsi* sowie *Mytilus edulis* agg.). Aufgrund der hohen Abundanz von *Mytilus edulis* agg. wurde die Epifauna ausschließlich von dieser Art dominiert (99,8 % relative Abundanz.

Im Herbst 2019 wurden mit der 2 m-Baumkurre drei Epifauna-Arten quantitativ erfasst. Mit 70,2 % relativer Abundanz trat *Crangon crangon* als eudominante Hauptart, mit 28,2 % *Mytilus edulis* agg. als dominante Hauptart auf.

Diversität und Evenness

Die Indices für Diversität und Evenness konnten aufgrund der geringen Anzahl an Stationen mit (statistisch) auswertbaren Daten nicht berechnet werden (IFAÖ 2020a).

Biomasse

Im Herbst 2018 konnten an drei Stationen auswertbare Daten bezüglich der Epifauna-Biomasse erhoben werden. Die mittlere Biomasse (Feuchtmasse) betrug $3{,}8*10^{-3}$ g/m². Im Frühjahr 2019 flossen acht Stationen in die Erhebung der Gesamtbiomasse ein. Die mittlere Biomasse betrug hier 1,9 g/m². Im Herbst 2019 wurde an insgesamt neun von zehn Stationen eine Biomasse erhoben. Dabei betrug die mittlere Biomasse $8{,}6*10^{-3}$ g/m². Die Unterschiede der Epifauna-Biomasse zwischen den Kampagnen, mit deutlich höheren Werten im Frühjahr 2019 gegenüber den Herbstkampagnen 2018 und 2019, konnten aufgrund des geringen Datenumfangs und der unterschiedlich großen Stichprobenzahl sowie der extremen Spannweite der Werte im Frühjahr 2019 statistisch nicht aussagekräftig geprüft werden. In allen drei Kampagnen zeigte sich *Mytilus edulis* agg. als dominierende Art (siehe IFAÖ 2020a)

Rote Liste-Arten (In- und Epifauna)

Während der drei Untersuchungskampagnen in 2018 und 2019 wurden vier Arten und ein Artkomplex nachgewiesen, die aufgrund ihrer Bestandssituation bzw. -entwicklung in der Roten Liste gefährdeter Wirbelloser Tiere für Deutschland (RACHOR et al. 2013) geführt werden. Es wurden im Untersuchungszeitraum keine Arten innerhalb der Fläche „O-1.3“ nachgewiesen, die in der Gefährdungskategorie 0, 1 oder 2 geführt werden. Als gefährdete Art (Gefährdungskategorie 3) gilt die Islandmuschel *Arctica islandica*. Die nachfolgende Tab. 13 gibt die in der Fläche „O-1.3“ nachgewiesenen Rote Liste-Arten wieder.

Tab. 13: Präsenzen [%] der im Rahmen der benthosbiologischen Untersuchungen nachgewiesenen Rote-Liste-Arten in der Fläche „O-1.3“

Taxon	Rote Liste-Status*	Herbst 2018 Präsenz [%]		Frühjahr 2019 Präsenz [%]		Herbst 2019 Präsenz [%]	
		Infauna	Epifauna	Infauna	Epifauna	Infauna	Epifauna
Arctica islandica	3	40	50	20	50	15	70

Taxon	Rote Liste-Status*	Herbst 2018 Präsenz [%]		Frühjahr 2019 Präsenz [%]		Herbst 2019 Präsenz [%]	
		Infauna	Epifauna	Infauna	Epifauna	Infauna	Epifauna
Astarte borealis agg.	G	15	-		30	10	-
Astarte elliptica	G	5	-		10	-	-
Platynereis dumerilii	G	-	-		10	-	-
Pontoporeia femorata	V	10	-	15	-	10	-

*Rote-Liste-Kategorien (Dtl.): 0: ausgestorben bzw. verschollen, 1: vom Aussterben bedroht, 2: stark gefährdet, 3: gefährdet, G: Gefährdung unbekannten Ausmaßes, R: extrem selten, V. Vorwarnliste

Referenzgebiet

Infauna

Artenspektrum

Im Referenzgebiet wurden im Rahmen der Infauna- Untersuchungen im Herbst 2018, Frühjahr 2019 und Herbst 2019 insgesamt 52 Taxa nachgewiesen, von denen 36 bis auf Artniveau identifiziert wurden. In allen drei Untersuchungskampagnen bildeten die Polychaeten die artenreichste Gruppe.

Insgesamt sechs Taxa wurden der Präsenz nach sehr häufig nachgewiesen (> 75 % Präsenz). Von diesen traten die Crustacea-Art *Diastylis rathkei*, die Mollusca-Arten *Macoma balthica* und *Peringia ulvae* sowie das Taxon Tellinidae gen. sp. an allen Stationen des Referenzgebietes auf.

Abundanz

Im Herbst 2018 stellte *Peringia ulvae* (46,6 %) die eudominante Hauptart der Infaunagemeinschaft hinsichtlich der Abundanz. Dominant trat zusätzlich die Familie der Tellinidae (19,7 %) auf. Im Frühjahr 2019 wurde im Referenzgebiet keine eudominante Hauptart hinsichtlich der Abundanz ermittelt. Als dominante Hauptarten traten *Peringia ulvae* (31,4 %), *Diastylis rathkei* (15,8 %), *Scoloplos armiger* (15,5 %) sowie die Familie der Tellinidae (12,8 %) auf. Im Herbst 2019 wurde als eudominante Art *Peringia ulvae* (55,2 %) festgestellt. Subdominante Hauptarten waren die Polychaeta *Ampharete baltica* (7,3 %) und *Scoloplos armiger* (6,6 %), die Mollusca-Art *Macoma balthica* (7,0 %) sowie die Crustacea-Art *Diastylis rathkei* (8,8 %, IfAÖ 2020a).

Diversität und Evenness

Die Evenness der einzelnen Stationen variierte im Herbst 2018 zwischen 0,34 und 0,84, im Frühjahr 2019 zwischen 0,50 und 0,86 und im Herbst 2019 zwischen 0,37 und 0,90. Die Evenness im Frühjahr 2019 war signifikant höher als im Herbst 2018 (p = 0,024, Dunn´s-Bonferroni-Test) und als im Herbst 2019 (p = 0,007; Dunn´s-Bonferroni-Test, IFAÖ 2020a).

Biomasse

Die mittlere Gesamtbiomasse (Feuchtmasse) der Infauna betrug 39,2 g/m² im Herbst 2018, 35,6 g/m² im Frühjahr 2019 und 33,4 g/m² im Herbst 2019. Die Gesamtbiomasse der Infaunagemeinschaft des Referenzgebietes wurde in allen drei Untersuchungskampagnen ausschließlich von den Mollusca dominiert. Hierbei handelt es sich um die Baltische Plattmuschel *Macoma balthica* und die Islandmuschel *Arctica islandica*. Für beide Arten wurde auf Grund hoher Abundanzen ein hoher Biomasse-Anteil ermittelt (IFAÖ 2020a).

Epifauna

Artenspektrum

Im Referenzgebiet wurden im Herbst 2018 Frühjahr 2019 und Herbst 2019 mittels 2-m-Baumkurre insgesamt 31 Taxa nachgewiesen, von denen 24 bis auf Artniveau und drei als Artkomplex bestimmt wurden. Zur mobilen Epifauna gehörten nur drei Arten (*Crangon crangon*, *Asterias rubens* und *Bylgides sarsi*). Zur sessilen, aber quantitativ erfassten Epifauna gehörte ausschließlich *Mytilus edulis* agg. Sessile Koloniebildner und damit nur qualitativ erfasst wurden *Alcyonidioides mytili*, *Einhornia crustulenta*, die Familie der Campanulariidae, zu denen *Campanulina pumila* gehört, *Clava multicornis*, und *Gonothyraea loveni*, *Amphibalanus improvisus* und *Balanus crenatus*. Die häufigsten Artengruppen in den drei Untersuchungskampagnen waren die Polychaeta, Mollusca und Crustacea (IFAÖ 2020a).

Abundanz

Im Herbst 2018 trat *Crangon crangon* mit einer relativen Abundanz von 77,2 % als eudominante Hauptart der Epifauna auf. Im Frühjahr bzw. Herbst 2019 stellte Mytilus edulis agg. mit 67,6 % bzw. 79,5 % relativer Abundanz die eudominate Hauptart dar (IFAÖ 2020a).

Diversität und Evenness

Die Diversität und die Evenness konnten aufgrund der geringen Anzahl an Stationen mit auswertbaren Daten für die Epifauna nicht berechnet werden (IFAÖ 2020a).

Biomasse

Im Herbst 2018 besaß *Crangon crangon* mit 54,2 % den größten Anteil und stellte mit *Mytilus edulis* agg. (38,9 % rel. Biomasse) die eudominante Hauptart hinsichtlich der Biomasse dar. Im Frühjahr 2019 dominierten *Mytilus edulis* agg. (58,8 %) und *Asterias rubens* (36,1 %) die Biomasse eudominant. Im Herbst 2019 dominierten *Mytilus edulis* agg. (88,4 %) eudominant und *Asterias rubens* (11,3 %) dominant die mittlere Biomasse (IFAÖ 2020a).

Rote Liste-Arten (In- und Epifauna)

In der Referenzfläche wurden vier Arten nachgewiesen, die aufgrund ihrer Bestandssituation bzw.-entwicklung in der Roten Liste gefährdeter wirbelloser Tiere Deutschlands (RACHOR et al. 2013) geführt werden. Tab. 13 gibt die in der Referenzfläche nachgewiesenen Rote Liste-Arten wieder.

Tab. 14: Präsenzen [%] der im Rahmen der benthosbiologischen Untersuchungen nachgewiesenen Rote-Liste-Arten in der Referenzfläche

Taxon	Rote Liste-Status*	Herbst 2018 Präsenz [%]		Frühjahr 2019 Präsenz [%]		Herbst 2019 Präsenz [%]	
		Infauna	Epifauna	Infauna	Epifauna	Infauna	Epifauna
Arctica islandica	3	60	70	45	80	35	70
Astarte borealis agg.	G	-	10	-	20	-	-
Astarte elliptica	G	-	10	-	-	-	-
Pontoporeia femorata	V	25	-	20	-	20	-

*Rote-Liste-Kategorien (Dtl.): 0: ausgestorben bzw. verschollen, 1: vom Aussterben bedroht, 2: stark gefährdet, 3: gefährdet, G: Gefährdung unbekannten Ausmaßes, R: extrem selten, V. Vorwarnliste

Vergleich der Fläche „O-1.3“ und dem Referenzgebiet

Hinsichtlich der **Infauna** wurden zwischen den Gebieten sowohl im Herbst 2018 ($p = 0,29$; Mann-Whitney-Rangsummentest) als auch im Frühjahr 2019 ($p = 0,82$; Mann-Whitney-Rangsummentest) und Herbst 2019 ($p = 0,13$; Mann-Whitney-Rangsummentest) ähnliche Taxazahlen an den Stationen nachgewiesen. Sowohl in der Fläche „O-1.3“ als auch im Referenzgebiet waren während beider Untersuchungskampagnen die Großgruppen Polychaeta, Crustacea und Mollusca die artenreichsten. Die Abundanz im Referenzgebiet war dagegen im Frühjahr und Herbst signifikant höher als in der Fläche „O-1.3“ ($p < 0,05$; Mann-Whitney-Rangsummentest). Die Dominanzstruktur der Fläche „O-1.3“ und des Referenzgebietes unterschied sich zwar anhand einzelner Taxa, kann im Wesentlichen jedoch als vergleichbar betrachtet werden: In beiden Gebieten wurde die Infaunagemeinschaft durch *Peringia ulvae* dominiert. Die Mollusca waren sowohl in der Fläche „O-1.3“ als auch im Referenzgebiet die individeunreichste Großgruppe der Infaunagemeinschaft, gefolgt von den Polychaeta: In beiden Gebieten waren *Scoloplos armiger*, *Terebellides stroemii* agg. und *Ampharete baltica* die häufigsten Polychaeta. In beiden Gebieten trat zusätzlich *Diastylis rathkei* als Hauptart in der Faunengemeinschaft auf. Sowohl in der Fläche „O-1.3“ als auch im Referenzgebiet wurden keine saisonalen Unterschiede bezüglich der Biomasse dokumentiert. Es traten zwischen beiden Gebieten hinsichtlich der Biomasse keine signifikanten Unterschiede auf. Im Referenzgebiet wurde die Biomasse ausschließlich von *Macoma balthica* und *Arctica islandica* dominiert, in der Fläche „O-1.3“ kamen außerdem *Astarte* sp. bzw. *Astarte borealis* agg. hinzu. Sowohl in der Fläche „O-1.3“ als auch im Referenzgebiet gehörten Tellinidae gen. sp., *Peringia ulvae* und *Macoma balthica* zu den Charakterarten. Ausführliche Aussagen, insbesondere zur statistischen Auswertung, können IfAÖ (2020a) entnommen werden.

In Bezug auf die **Epifauna** wurden sowohl in der Fläche „O-1.3“ als auch im Referenzgebiet im Frühjahr und Herbst 2019 gegenüber dem Herbst 2018 signifikant mehr Taxa pro Station nachgewiesen. Zwischen den Gebieten unterschieden sich die Taxazahlen pro Station im Herbst 2018 nicht signifikant voneinander ($p = 0,85$, Mann-Whitney-Rangsummentest). Auch im Frühjahr 2019 ($p = 0,12$, Mann-Whitney-Rangsummentest) und im Herbst 2019 (p

= 0,089, Mann-Whitney-Rangsummentest) gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gebieten. Zwischen den Gebieten wurden weder im Herbst 2018 (p = 0,06, Mann-Whitney-Rangsummentest) noch im Frühjahr 2019 (p = 0,09, Mann-Whitney-Rangsummentest) signifikante Unterschiede bezüglich der mittleren Abundanz nachgewiesen. Jedoch war im Herbst 2019 die mittlere Abundanz in der Fläche „O-1.3“ signifikant höher als im Referenzgebiet (p = 0,009, Mann-Whitney-Rangsummentest). Hinsichtlich der Dominanzstruktur waren in beiden Gebieten die Nordseegarnele *Crangon crangon* und die Miesmuschel *Mytilus edulis* agg. die wichtigsten Hauptarten. Zwischen der Fläche „O-1.3“ und dem Referenzgebiet unterschied sich die Biomasse weder im Herbst 2018 (p = 0,14, Mann-Whitney-Rangsummentest) noch im Frühjahr 2019 (p = 0,052, Mann-Whitney-Rangsummentest) bzw. Herbst 2019 (p = 0,052, Mann-Whitney-Rangsummentest) signifikant voneinander. Ausführliche Aussagen, insbesondere zur statistischen Auswertung, können IFAÖ (2020a) entnommen werden.

7.7.3.2 Bestandsbewertung

Die Zustandseinschätzung des Benthos in BSH (2020d) gilt vollumfänglich fort. Aus den jeweils mit „mittel“ eingestuften Einzelkriterien „Seltenheit und Gefährdung“, „Vielfalt und Eigenart“ sowie „Vorbelastung“ resultiert eine insgesamt mittlere Gesamtbewertung für die Benthoszönose der Fläche O-1.3 und somit des OWP „Windanker“.

7.7.4 Fische

7.7.4.1 Bestandsbeschreibung

Aussagen zur Methodik der 2018 und 2019 erfolgten Untersuchungen der Fischfauna können dem Kap. 6.7.3 entnommen werden. Im Folgenden wird zusammenfassend auf die Ergebnisse der Untersuchungen eingegangen. Weitere Angaben sind IFAÖ (2020a) zu entnehmen.

Vorhabenfläche OWP „Windanker“ auf der Fläche O-1.3

Artenspektrum

Während der Untersuchungen im Herbst 2018, im Frühjahr 2019 und im Herbst 2019 wurden in der Fläche „O-1.3“ mit den eingesetzten Fanggeräten (Windparktrawl und 2-m-Baumkurre) zusammen insgesamt 25 Arten aus 16 Familien nachgewiesen (Tab. 15). Mit der 2-m-Baumkurre wurden deutlich weniger Fischarten (insg. sieben Arten) nachgewiesen als mit dem Windparktrawl (WPT). Alle mit der 2-Baumkurre gefangenen Arten wurden auch mit dem WPT erfasst.

Die meisten (n=19) der in der Fläche „O-1.3“ nachgewiesenen Fischarten haben eine demersale Lebensweise. Mit dem Hering, Sprotte, Europäischer Sardelle, Europäischer Stint, Holzmakrele und Atlantische Makrele wurden sechs Arten mit pelagischer Lebensweise gefangen. Mit dem Europäischen Flussaal wurde eine Rote-Liste-Art der Gefährdungskategorie 2 (stark gefährdet) erfasst (THIEL et al. 2013). Insgesamt wurde allerdings

nur ein Individuum im Herbst 2019 gefangen. Es wurden keine Arten, welche auf der Vorwarnliste stehen, erfasst. Bei drei Arten (Grauer Knurrhahn, Seeskorpion und Glasgrundel) ist die Datengrundlage für eine Gefährdungseinschätzung unzureichend (Kategorie D) (THIEL et al. 2013). Alle anderen nachgewiesenen Arten werden als ungefährdet eingestuft (THIEL et al. 2013) (IFAÖ 2020a).

Tab. 15: Liste der in der Fläche „O-1.3“ mit dem Windparktrawl und der 2-m-Baumkurre während der drei Befischungskampagnen (Herbst 2018, Frühjahr 2019 und Herbst 2019) nachgewiesenen Fischarten mit ihrem Rote-Liste-Status nach THIEL et al. (2013) (Region Ostsee) und ihrer Lebensweise (LW).

d- demersal; p- pelagisch; LW- Lebensweise; RLS- Rote-Liste-Status; H18- Herbst 2018; F19- Frühjahr 2019; H19- Herbst 2019; X- Art ausschließlich mit Windparktrawl gefangen; [1]- Art ausschließlich mit 2-m-Baumkurre gefangen; X[1]- Art mit Windparktrawl und 2-m-Baumkurre gefangen

Familie	Fischart	deutscher Name	LW	RLS	O-1.3		
					H18	F19	H19
Anguillidae	*Anguilla anguilla*	Europäischer Flussaal	d	2			X
Clupeidae	*Clupea harengus*	Hering	p	*	X	X	X
	Sprattus sprattus	Sprotte	p	*	X	X	X
Engraulidae	*Engraulis encrasicolus*	Europäische Sardelle	p	*	X		X
Osmeridae	*Osmerus eperlanus*	Europäische Stint	p	*	X		
Gadidae	*Gadus morhua*	Dorsch	d	*	X	X	X
	Melanogrammus aeglefinus	Schellfisch	d	*			X
	Merlangius merlangus	Wittling	d	*	X	X	X
	Pollachius virens	Seelachs	d	*		X	X
	Trisopterus minutus	Zwergdorsch	d	-		X	
Lotidae	*Enchelyopus cimbrius*	Vierbärtelige Seequappe	d	*	X[1]	[1]	X
Gasterosteidae	*Gasterosteus aculeatus*	Dreistachliger Stichling	d	*	X		
Triglidae	*Eutrigla gurnardus*	Grauer Knurrhahn	d	D	X		
Cottidae	*Myoxocephalus scorpius*	Seeskorpion	d	D			X
Carangidae	*Trachurus trachurus*	Holzmakrele	p	*	X		X[1]
Gobiidae	*Aphia minuta*	Glasgrundel	d	D	[1]	X[1]	X
	Pomatoschistus minutus	Sandgrundel	d	*	X[1]	[1]	X[1]
Scombridae	*Scomber scombrus*	Atlantische Makrele	p	*			X
Bothidae	*Arnoglossus laterna*	Lammzunge	d	*			X
Pleuronectidae	*Limanda limanda*	Kliesche	d	*	X	X	X
	Platichthys flesus	Flunder	d	*	X[1]	X[1]	X[1]
	Pleuronectes platessa	Scholle	d	*	X[1]	X[1]	X[1]
Scophthalmidae	*Scophthalmus maximus*	Steinbutt	d	*	X	X	X
	Scophthalmus rhombus	Glattbutt	d	*		X	X
Soleidae	*Solea solea*	Seezunge	d	*		X	X[1]
Gesamtartenzahl (25 Fischarten)					**16**	**15**	**21**
Artenzahl Windparktrawl (25 Fischarten)					**15**	**13**	**21**
Artenzahl 2-m-Baumkurre (7 Fischarten)					**5**	**5**	**5**

Rote Liste Status (RLS): 0: ausgestorben, 1: vom Aussterben bedroht, 2: stark gefährdet, 3: gefährdet, G: Gefährdung unbekannten Ausmaßes, R: extrem selten, V: Vorwarnliste; D: Daten unzureichend, *: ungefährdet, -: nicht bewertet.

Präsenz (Stetigkeit) der Fischarten in den Windparktrawl- und 2-m-Baumkurrenfängen

Die Arten Dorsch, Flunder und Scholle wurden während der drei Kampagnen an allen in der Fläche „O-1.3“ mit dem WPT beprobten Stationen nachgewiesen. Neben diesen Arten waren auch Wittling, Sprotte und Hering sehr präsent in den WPT-Fängen während der drei Kampagnen (40-100 %, siehe Abb. 14).

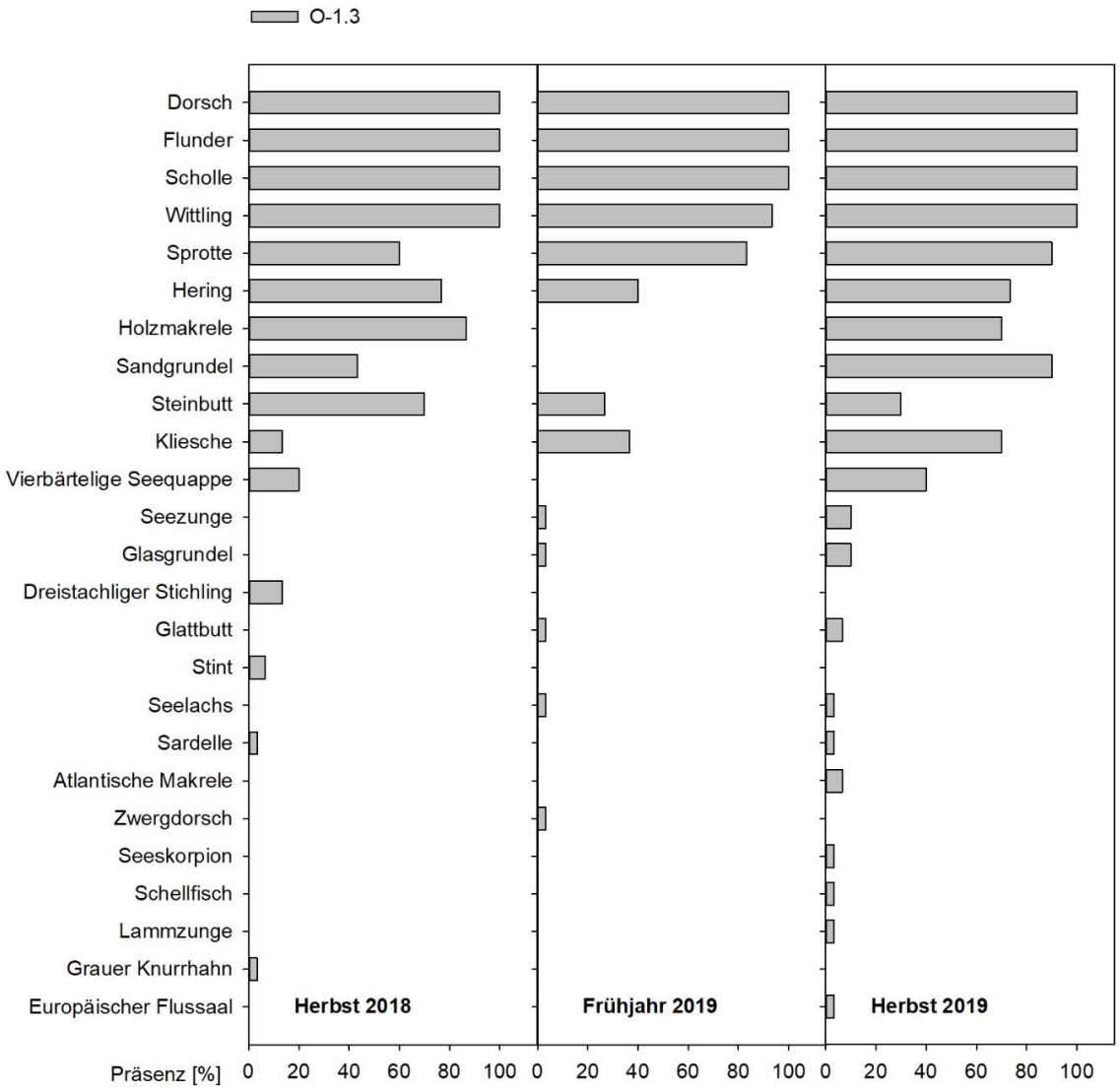


Abb. 14: Präsenzen der mit dem Windparktrawl in der Fläche „O-1.3“ nachgewiesenen Fischarten während der drei Befischungskampagnen (aus IFAÖ 2020a)

Mit der 2-m-Baumkurre wurden während der drei Kampagnen die Arten Scholle, Flunder und Sandgrundel regelmäßig nachgewiesen (Präsenzen von 30-90 %, Abb. 15). Die anderen vier mit der 2-m-Baumkurre erfassten Arten traten nur vereinzelt in den Hols während der drei Kampagne auf (Präsenzen ≤10 %, siehe Abb. 15).

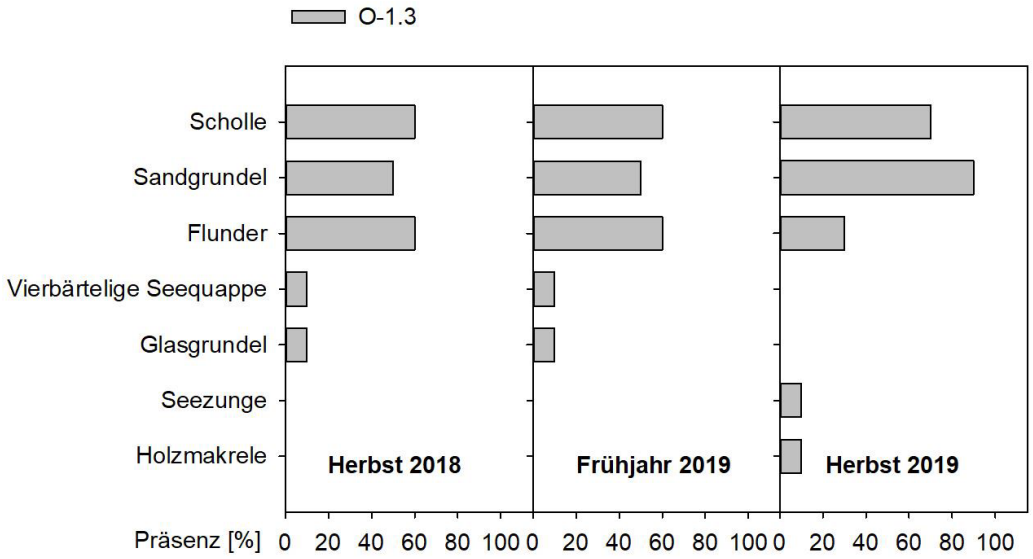


Abb. 15: Präsenzen der mit der 2-m-Baumkurre in der Fläche „O-1.3“ nachgewiesenen Fischarten während der drei Befischungskampagnen (IFAÖ 2020a)

Abundanz und Biomasse

Die mittlere Abundanz und die mittlere Biomasse der jeweiligen Arten wurde nur für die WPT-Fänge berechnet (siehe IFAÖ 2020a), da bei der Beprobung mit der 2-m-Baumkurre die Fische lediglich semi-quantitativ erfasst werden. Die pelagischen Arten wurden ebenfalls aus den Berechnungen herausgenommen. Mit dem eingesetzten Grundschleppnetz (WPT) kann die Abundanz und Biomasse von pelagischen Arten nicht repräsentativ erfasst werden. Die Scholle war im Herbst 2018 mit 134,00 ± 28,54 Ind./ha die deutlich häufigste Art in den Fängen, gefolgt von Flunder, Dorsch und Wittling. Auch während beiden folgenden Kampagnen wiesen diese vier Arten die höchsten mittleren Abundanzen auf. Weitere Angaben zur Abundanz und Biomasse können IFAÖ (2020a) entnommen werden.

Dominanzverhältnisse

Die Dominanzverhältnisse der demersalen Fischarten in den WPT-Fängen wurden auf Grundlage ihrer Abundanz- und Biomasseanteile ermittelt. Dabei wurden alle Arten die nicht während der jeweiligen Kampagne an der Gesamtabundanz und Gesamtbiomasse Anteile von >3 % aufwiesen unter der Bezeichnung „Sonstige“ zusammengefasst. Nur fünf der 19 in der Fläche „O-1.3“ mit dem WPT nachgewiesenen demersalen Fischarten hatten während der jeweiligen Kampagne einen Anteil an der Gesamtabundanz und Gesamtbiomasse von >3 %. Es handelte sich hierbei um die Arten Dorsch, Flunder, Scholle, Wittling und Sandgrundel (nur im Herbst 2019 Gesamtabundanz >3 %). Die Arten Dorsch, Flunder, Scholle und Wittling waren während der drei Kampagnen die Charakterarten der demersalen Fischfauna der Fläche „O-1.3“ (IFAÖ 2020a).

Referenzgebiet

Artenspektrum

Während der Untersuchungen im Herbst 2018, im Frühjahr 2019 und im Herbst 2019 wurden im Referenzgebiet mit den eingesetzten Fanggeräten (WPT und 2-m-Baumkurre) zusammen insgesamt 25 Arten aus 17 Familien nachgewiesen (Tab. 16). Mit der 2-m-Baumkurre wurden deutlich weniger Fischarten (insg. acht Arten) nachgewiesen als mit dem Windparktrawl (WPT). Außer der Grasnadel (im Herbst 2019) wurden alle mit der 2-m-Baumkurre gefangenen Arten auch mit dem WPT erfasst. Die meisten (n=19) der im Referenzgebiet nachgewiesenen Fischarten haben eine demersale Lebensweise. Mit den Arten Hering, Sprotte, Europäische Sardelle, Atlantischer Lachs, Holzmakrele und Atlantische Makrele wurden sechs Arten mit pelagischer Lebensweise gefangen.

Mit dem Europäischen Flussaal wurde eine Rote-Liste-Art der Gefährdungskategorie 2 (stark gefährdet) erfasst (THIEL et al. 2013). Insgesamt wurde allerdings nur ein Individuum im Herbst 2019 gefangen. Des Weiteren wurde mit dem Atlantischen Lachs eine Rote-Liste Art der Gefährdungskategorie 3 (gefährdet) nachgewiesen (THIEL et al. 2013). Neben der Roten Liste wird der Atlantische Lachs auch im Anhang II der FFH-Richtlinie gelistet (THIEL & WINKLER 2007). Die Listung des Atlantischen Lachses im Anhang II bezieht sich allerdings nur auf die im Süßwasser liegenden Lebensräume (z. B. Laichplätze). Insgesamt wurde von dieser Art nur ein Individuum während der Herbstkampagne 2018 gefangen (IFAÖ 2020a).

Tab. 16: Liste der im Referenzgebiet mit dem Windparktrawl und der 2-m-Baumkurre während der drei Befischungskampagnen (Herbst 2018, Frühjahr 2019 und Herbst 2019) nachgewiesenen Fischarten mit ihrem Rote-Liste-Status nach THIEL et al. (2013) (Region Ostsee) und ihrer Lebensweise (LW).

d- demersal; p- pelagisch; LW- Lebensweise; RLS- Rote-Liste-Status; H18- Herbst 2018; F19- Frühjahr 2019; H19- Herbst 2019; X- Art ausschließlich mit Windparktrawl gefangen; [1]- Art ausschließlich mit 2-m-Baumkurre gefangen; X[1]- Art mit Windparktrawl und 2-m-Baumkurre gefangen

Familie	Fischart	deutscher Name	LW	RLS	Referenzgebiet		
					H18	F19	H19
Anguillidae	*Anguilla anguilla*	Europäischer Flussaal	d	2			X
Clupeidae	*Clupea harengus*	Hering	p	*	X	X	X
	Sprattus sprattus	Sprotte	p	*	X	X	X
Engraulidae	*Engraulis encrasicolus*	Europäische Sardelle	p	*	X		X
Salmonidae	*Salmo salar*	Atlantischer Lachs	p	3	X		
Gadidae	*Gadus morhua*	Dorsch	d	*	X	X	X[1]
	Merlangius merlangus	Wittling	d	*	X	X	X[1]
	Pollachius virens	Seelachs	d	*		X	
	Trisopterus minutus	Zwergdorsch	d	-	X		
Lotidae	*Enchelyopus cimbrius*	Vierbärtelige Seequappe	d	*	X[1]	X[1]	X[1]
Gasterosteidae	*Gasterosteus aculeatus*	Dreistachliger Stichling	d	*	X		
Syngnathidae	*Syngnathus typhle*	Grasnadel	d	*			[1]
Triglidae	*Eutrigla gurnardus*	Grauer Knurrhahn	d	D	X		X
Cottidae	*Myoxocephalus scorpius*	Seeskorpion	d	D			X
Carangidae	*Trachurus trachurus*	Holzmakrele	p	*	X		X
Gobiidae	*Aphia minuta*	Glasgrundel	d	D		X	X
	Pomatoschistus minutus	Sandgrundel	d	*	X[1]	[1]	X[1]
Scombridae	*Scomber scombrus*	Atlantische Makrele	p	*			X
Bothidae	*Arnoglossus laterna*	Lammzunge	d	*			X
Pleuronectidae	*Limanda limanda*	Kliesche	d	*	X	X	X
	Platichthys flesus	Flunder	d	*	X[1]	X[1]	X[1]

	Pleuronectes platessa	Scholle	d	*	X[1]	X[1]	X[1]
Scophthalmidae	*Scophthalmus maximus*	Steinbutt	d	*	X	X	X
	Scophthalmus rhombus	Glattbutt	d	*			X
Soleidae	*Solea solea*	Seezunge	d	*	X		X[1]
Gesamtartenzahl (25 Fischarten)					**17**	**12**	**21**
Artenzahl Windparktrawl (24 Fischarten)					**17**	**11**	**20**
Artenzahl 2-m-Baumkurre (8 Fischarten)					**4**	**4**	**8**

Rote Liste Status (RLS): 0: ausgestorben, 1: vom Aussterben bedroht, 2: stark gefährdet, 3: gefährdet, G: Gefährdung unbekannten Ausmaßes, R: extrem selten, V: Vorwarnliste; D: Daten unzureichend, *: ungefährdet, -: nicht bewertet.

Präsenz (Stetigkeit) der Fischarten in den Windparktrawl- und 2-m-Baumkurrenfängen

Die Arten Dorsch, Flunder und Scholle wurden während der drei Kampagnen an allen im Referenzgebiet mit dem WPT beprobten Stationen nachgewiesen. Neben diesen Arten waren auch Hering und Sprotte sehr präsent in den WPT-Fängen während der drei Kampagnen (46,7-93,3 %, IfAÖ 2020a).

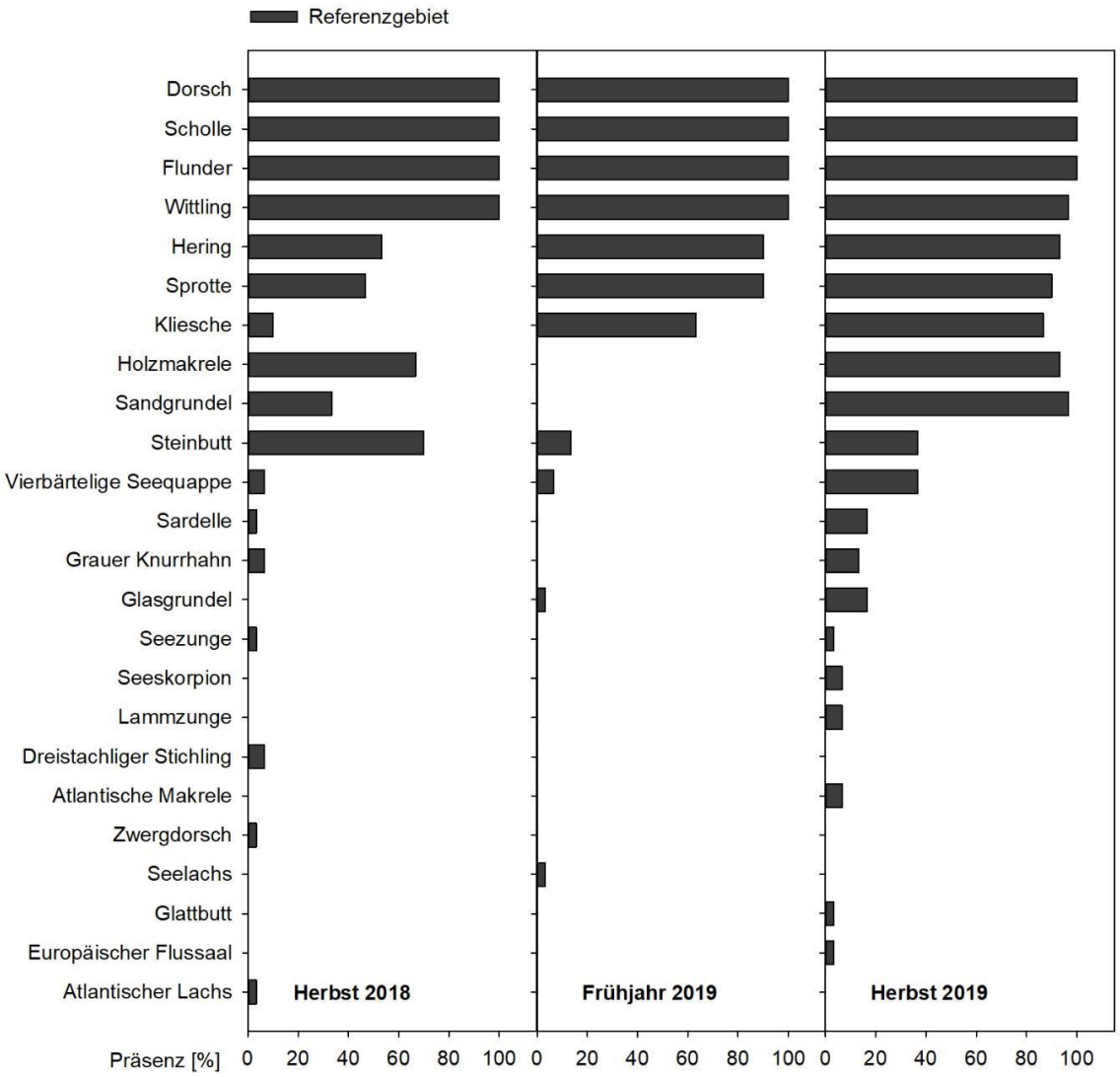


Abb. 16: Präsenzen der mit dem Windparktrawl im Referenzgebiet nachgewiesenen Fischarten während der drei Befischungskampagnen (aus IfAÖ 2020a)

Mit der 2-m-Baumkurre wurde die Sandgrundel im Herbst 2018 wie auch im Frühjahr 2019 an allen beprobten Stationen nachgewiesen (Abb. 17). Im Herbst 2019 hatte sie eine Präsenz von 50 %. Die Scholle war während der drei Kampagnen eine der häufigsten erfassten Arten in den 2-m-Baumkurrefängen (Präsenzen von 60-70 %). Die Flunder wies in den 2-m-Baumkurrenfängen im Herbst 2018 wie auch im Frühjahr 2019 Präsenzen von 40 % und im Herbst 2019 eine Präsenz von 70 % auf (IFAÖ 2020a).

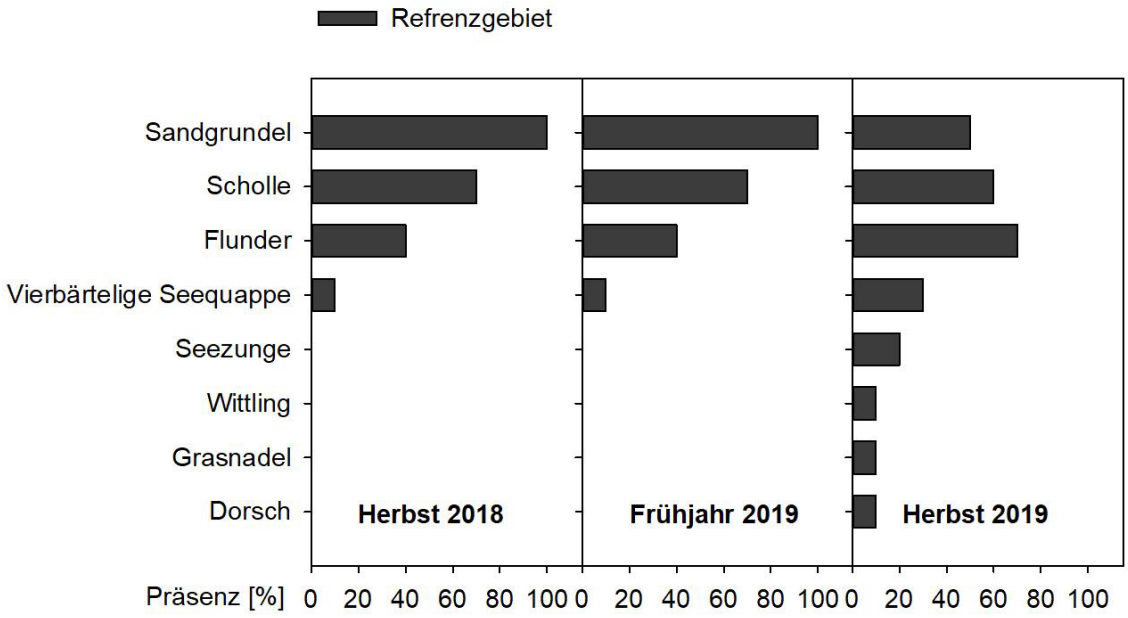


Abb. 17: Präsenzen der mit der 2-m-Baumkurre im Referenzgebiet nachgewiesenen Fischarten während der drei Befischungskampagnen (IFAÖ 2020a)

Abundanz und Biomasse der Fischarten in den Fängen

Die Scholle war im Herbst 2018 mit 121,67 ± 47,88 Ind./ha die deutlich häufigste Art in den Fängen, gefolgt von Dorsch, Flunder und Wittling. Auch während beiden folgenden Kampagnen wiesen diese vier Arten die höchsten mittleren Abundanzen auf. Weitere Angaben zur Abundanz und Biomasse können IFAÖ (2020a) entnommen werden.

Dominanzverhältnisse

Nur fünf der 19 im Referenzgebiet mit dem WPT nachgewiesenen demersalen Fischarten hatten während der jeweiligen Kampagne einen Anteil an der Gesamtabundanz und Gesamtbiomasse von > 3 %. Es handelte sich hierbei um die Arten Dorsch, Flunder, Scholle, Wittling und Sandgrundel (nur im Herbst 2019 Gesamtabundanz > 3 %). Wie in der Fläche „O-1.3“ waren Dorsch, Flunder, Scholle und Wittling auch im Referenzgebiet während beider Kampagnen die Charakterarten (IFAÖ 2020a).

Vergleich der Fläche „O-1.3“ mit dem Referenzgebiet

In der Fläche „O-1.3“ wurden mit 25 Fischarten gleich viele Arten erfasst wie im Referenzgebiet. Die Mehrzahl (n=23) der 27 nachgewiesenen Arten kamen in den Hols beider Gebiete vor. In beiden Gebieten wurden außer der Grasnadel alle mit der 2-m-Baumkurre

gefangenen Arten auch mit dem Windparktrawl (WPT) erfasst. Die Grasnadel wurde nur mit der 2-m-Baumkurre im Referenzgebiet (Herbst 2019) gefangen.

Für den Vergleich beider Gebiete wurden nur die Ergebnisse aus den WPT-Fängen genutzt, da während der Beprobung mit der 2-m-Baumkurre die Fische lediglich semi-quantitativ erfasst wurden.

Artenzahl

In beiden Gebieten wurden im Herbst 2019 signifikant mehr Arten pro Hol erfasst als im Frühjahr 2019. In der Fläche „O-1.3“ war der Unterschied zwischen den Fängen im Herbst 2018 und Herbst 2019 und im Referenzgebiet zwischen den Fängen der Kampagnen Herbst 2018 und Frühjahr 2019 nicht signifikant. Während der drei Kampagnen unterschied sich die Artenzahl der Hols beider Gebiete signifikant, wobei die Artenzahl in den Hols im Herbst 2018 in der Fläche „O-1.3“ und im Frühjahr 2019 sowie im Herbst 2019 im Referenzgebiet signifikant höher war (IFAÖ 2020a).

Gesamtabundanz

In beiden Gebieten war die Gesamtabundanz der Fänge im Herbst 2018 signifikant höher als im Frühjahr 2019. Zwischen den Kampagnen Frühjahr 2019 und Herbst 2019 waren in beide Gebieten die Abundanzunterschiede nicht signifikant. Während der drei Kampagnen waren die Abundanzunterschiede zwischen den Fängen beider Gebiete signifikant. Dabei war im Herbst 2018 die Gesamtabundanz der Fänge in der Fläche „O-1.3“ signifikant höher als im Referenzgebiet. Im Frühjahr 2019 und im Herbst 2019 dagegen war die Gesamtabundanz im Referenzgebiet signifikant höher (IFAÖ 2020a).

Gesamtbiomasse

Die Gesamtbiomasse der Fänge war in beiden Gebieten im Herbst 2018 signifikant höher als im Frühjahr 2019 und im Herbst 2019. Die Biomasse der Fänge zwischen den Kampagnen Frühjahr 2019 und Herbst 2019 unterschied sich in beiden Gebieten nicht signifikant voneinander. Während der Herbstkampagne 2018 war die Gesamtbiomasse der Fänge in der Fläche signifikant höher als im Referenzgebiet mit. Im Frühjahr 2019 und im Herbst war der Unterschied zwischen beiden Gebieten geringer und nicht signifikant (IFAÖ 2020a).

Diversität und Evenness

Der Gebietsvergleich (Mann-Whitney-Rangsummentest) ergab signifikante Unterschiede zwischen den Fängen beider Gebiete während aller drei Kampagnen. Dabei war die Diversität der Fänge im Herbst 2018 und im Herbst 2019 in der Fläche „O-1.3“ und im Frühjahr 2019 im Referenzgebiet signifikant höher.

Im Vergleich beider Gebiete war die Evenness der Fänge im Herbst 2018 und im Herbst 2019 in der Fläche „O-1.3“ und im Frühjahr 2019 im Referenzgebiet höher. Der Unterschied zwischen beiden Gebieten war jedoch nur im Frühjahr 2019 signifikant (IFAÖ 2020a).

Relativer Bedeutungsindex

Der relative Bedeutungsindex nach GEORGE & HADLEY (1979) wertet die ermittelten Abundanz-, Biomasse- und Präsenzwerte der Fischarten in den Hols gleichwertig. Dadurch werden Arten, die nur bei einer der drei Kenngrößen hohe Werte aufweisen, geringer gewichtet. Umgekehrt steigt die Bedeutung von Arten mit hohen Werten bei allen drei Kenngrößen.

In beiden Gebieten wurden mit dem WPT zusammen insgesamt 19 demersale Fischarten erfasst. Von diesen 19 Arten wies die Scholle während der Kampagne im Herbst 2018 in der Fläche „O-1.3“ wie auch im Referenzgebiet den höchsten Relativen Bedeutungsindex (RI). Während der Frühjahrskampagne 2019 und Herbstkampagne 2019 hatte der Dorsch in beiden Gebieten die höchste Bedeutung in den Fängen. Dabei wies der Dorsch während der Frühjahrskampagne 2019 in beiden Gebieten deutlich höhere Bedeutungsindizes (RI-Indizes von 29,2-30,7 %) auf als während der beiden anderen Kampagnen (IFAÖ 2020a).

Weitere Aussagen zur statistischen Auswertung sowie zu Abundanz und Längenhäufigkeitsverteilung der Charakterarten können IFAÖ (2020a) entnommen werden.

In der deutschen AWZ, hier repräsentiert durch die Cluster-bezogenen Fischdaten aus Umweltverträglichkeitsstudien, wurden in 127 Hols insgesamt 41 Arten festgestellt (BSH 2020d). In der Fläche „O-1.3“ und dem dazugehörigen Referenzgebiet wurden während der Kampagnen Herbst 2018 – Herbst 2019 zusammen 27 Arten aus 18 Familien erfasst (Tab. 17). Pro Kampagne wurden in der Fläche „O-1.3“ jeweils 15-21 Arten und im Referenzgebiet 17-21 Arten erfasst. Während der jährlichen Fischsurveys des Thünen Instituts für Ostseefischerei im deutschen Bereich der Arkonasee wurden in den Jahren 2016-2019 pro Survey-Fahrt 10-25 Arten nachgewiesen. Die Fläche „O-1.3“ wurde bereits in den Jahren 2011-2013 im Rahmen einer zweijährigen Basisaufnahme beprobt (IFAÖ 2013d). Die Fläche „O-1.3“ wurde während dieser Untersuchungen als „Windanker“ bezeichnet. Insgesamt 27 Fischarten wurden während der Untersuchungen 2011-2013 nachgewiesen (Tab. 17). Von diesen 27 wurden die meisten Arten (n=20) auch während der aktuellen Untersuchungen erfasst. Allerdings wurden sieben Arten (Steinpicker, Finte, Hornhecht, Roter Knurrhahn, Doggerscharbe, Gefleckter Großer Sandaal und Seehecht) während der aktuellen Untersuchungen nicht mehr nachgewiesen. Von diesen sieben Arten wurden jedoch nur ein Individuum bis maximal 17 Individuen gefangen, sie waren keine typischen Vertreter der Fischfauna während der Untersuchungen in den Jahren 2011-2013. Während der aktuellen Untersuchungen wurden mit Glasgrundel, Lammzunge, Europäische Sardelle, Glattbutt, Seezunge und Zwergdorsch sechs Arten gefangen, die während der Untersuchungen 2011-2013 nicht erfasst wurden. Aber auch diese Arten traten nur in geringer Anzahl (maximal neun Individuen) in den Fängen auf. Zusammen mit den Untersuchungen der Jahre 2011-2013 wurden im Bereich der Fläche „O-1.3“ somit bisher 34 Fischarten nachgewiesen.

Tab. 17: Liste der während der Untersuchungen zum Projekt „Windanker” (Untersuchungszeitraum Herbst 2011 bis Frühjahr 2013) und zu der Fläche „O-1.3“ (Untersuchungszeitraum Herbst 2018 bis Herbst 2019) nachgewiesenen Fischarten mit

ihrem Rote-Liste-Status nach THIEL et al. (2013) (Region Ostsee) und ihrer Lebensweise.

RLS- Rote-Liste-Status; LW- Lebensweise; Vorh- Vorhabengebiet; Ref- Referenzgebiet; d- demersal; p- pelagisch; [1]- Daten aus IFAÖ (2013)

Fischart	dt. Artname	LW	RLS	Projekt „Windanker" Herbst 2011 bis Frühjahr 2013[1] Vorh	Projekt „Windanker" Herbst 2011 bis Frühjahr 2013[1] Ref	Fläche „O-1.3" Herbst 2018 bis Herbst 2019 Vorh	Fläche „O-1.3" Herbst 2018 bis Herbst 2019 Ref
Agonus cataphractus	Steinpicker	d	*		X		
Alosa fallax	Finte	p	3	X			
Anguilla anguilla	Europäischer Flussaal	d	2	X	X	X	X
Aphia minuta	Glasgrundel	d	D			X	X
Arnoglossus laterna	Lammzunge	d	*			X	X
Belone belone	Hornhecht	p	*		X		
Chelidonichthys lucerna	Roter Knurrhahn	d	D		X		
Clupea harengus	Hering	p	*	X	X	X	X
Enchelyopus cimbrius	Vierbärtelige Seequappe	d	*	X	X	X	X
Engraulis encrasicolus	Europäische Sardelle	d	*			X	X
Eutrigla gurnardus	Grauer Knurrhahn	d	D	X	X	X	X
Gadus morhua	Dorsch	d	*	X	X	X	X
Gasterosteus aculeatus	Dreistachliger Stichling	d	*		X	X	X
Hippoglossoides platessoides	Doggerscharbe	d	D		X		
Hyperoplus lanceolatus	Gefleckter Großer Sandaal	d	D		X		
Limanda limanda	Kliesche	d	*	X	X	X	X
Melanogrammus aeglefinus	Schellfisch	d	*	X	X	X	
Merlangius merlangus	Wittling	d	*	X	X	X	X
Merluccius merluccius	Seehecht	d	-		X		
Myoxocephalus scorpius	Seeskorpion	d	D		X	X	X
Osmerus eperlanus	Europäischer Stint	p	*	X	X	X	
Platichthys flesus	Flunder	d	*	X	X	X	X
Pleuronectes platessa	Scholle	d	*	X	X	X	X
Pollachius virens	Seelachs	d	*	X	X	X	X
Pomatoschistus minutus	Sandgrundel	d	*	X	X	X	X
Salmo salar	Atlantischer Lachs	p	3	X			X
Scomber scombrus	Atlantische Makrele	p	*	X	X	X	X
Scophthalmus maximus	Steinbutt	d	*	X	X	X	X
Scophthalmus rhombus	Glattbutt	d	*			X	X
Solea solea	Seezunge	d	*			X	X
Sprattus sprattus	Sprotte	p	*	X	X	X	X
Syngnathus typhle	Grasnadel	d	*				X
Trachurus trachurus	Holzmakrele	p	*	X	X	X	X
Trisopterus minutus	Zwergdorsch	d	-			X	X
Artenzahl (∑ 34 Fischarten)				**19**	**25**	**25**	**25**
				27		**27**	

Rote Liste Status (RLS): 0: ausgestorben, 1: vom Aussterben bedroht, 2: stark gefährdet, 3: gefährdet, G: Gefährdung unbekannten Ausmaßes, R: extrem selten, V: Vorwarnliste; D: Daten unzureichend, *: ungefährdet, -: nicht bewertet.

7.7.4.2 Bestandsbewertung

Für die Bestandbewertung der Fische im Vorhabengebiet werden gemäß BSH (2020d) die in Tab. 18 aufgeführten Aspekte bzw. Kriterien herangezogen.

Tab. 18: Aspekte bzw. Kriterien zur Zustandsbewertung der Fische im Vorhabengebiet

Aspekt	Kriterium
Seltenheit und Gefährdung	Anteil von Arten, die lt. der aktuellen Roten Liste Meeresfische (THIEL et al. 2013) und für die diadromen Arten der Roten Liste Süßwasserfische (FREYHOF 2009) als gefährdet gelten und Rote-Liste-Kategorien zugeordnet wurden.
Vielfalt und Eigenart	Die Vielfalt einer Fischgemeinschaft kann durch die Artenzahl (α-Diversität, ‚Species richness‘) beschrieben werden. Zur Beurteilung der Eigenart einer Fischgemeinschaft, d.h. wie regelmäßig lebensraumtypische Arten auftreten, kann die Artzusammensetzung herangezogen werden. Vielfalt und Eigenart werden zwischen der deutschen AWZ der Ostsee und der einzelnen Fläche verglichen und bewertet.
Vorbelastung	Die Vorbelastung einer Fischgemeinschaft wird durch anthropogene Einflüsse definiert. Durch die Entnahme der Zielarten und des Beifangs sowie der Beeinträchtigung des Meeresbodens im Falle grundberührender Fangmethoden wird die Fischerei als die wirksamste Störung der Fischgemeinschaft betrachtet und dient daher als Maß für die Vorbelastung der Fischgemeinschaften in Nord- und Ostsee. Eine Einschätzung der Bestände auf einer kleineren räumlichen Skala wie z. B. der deutschen Bucht erfolgt nicht. Der Eintrag von Nährstoffen in natürliche Gewässer ist ein weiterer Pfad, über den menschliche Aktivitäten Fischgemeinschaften beeinflussen können, z. B. durch Algenblüten und Sauerstoffzehrung infolge mikrobiellen Abbaus organischer Substanz. Daher wird für die Bewertung der Vorbelastung die Eutrophierung herangezogen.

Seltenheit und Gefährdung

Die Seltenheit bzw. Gefährdungssituation ist hoch, wenn Arten der Kategorien „0“ („ausgestorben bzw. verschollen“) und „1“ („vom Aussterben bedroht“) regelmäßig vorkommen, d.h. wenn nicht nur zu einem Zeitpunkt ein Einzelexemplar nachgewiesen wurde. Sie ist mittel bei den Kategorien „2“ („stark gefährdet“) und „3“ („gefährdet“) sowie gering bei den Kategorien „potenziell“ und „nicht gefährdet“. Beim Nachweis von Arten des Anhangs II der FFH-Richtlinie, wie z. B. Finte (*Alosa fallax*), Maifisch (*Alosa alosa*), Europäischer Stör (*Acipenser sturio*) und Rundmäuler (*Petromyzon marinus*, *Lampetra fluviatilis*), ist die Seltenheit bzw. Gefährdungssituation generell als hoch zu bewerten.

Mit dem Europäischen Flussaal wurde eine Rote-Liste-Art der Gefährdungskategorie 2 (stark gefährdet) in der Fläche „O-1.3“ wie auch im dazugehörigen Referenzgebiet erfasst (THIEL et al. 2013). In der Fläche „O-1.3“ wie auch im Referenzgebiet wurde insgesamt jeweils ein Individuum während der Herbstkampagne 2019 gefangen. Während der Untersuchungen 2011-2013 wurde der Europäischen Flussaal ebenfalls erfasst. Im Vergleich zu den aktuellen Untersuchungen (2018-2019) war der Flussaal er in den Jahren 2011-2013 etwas häufiger in den Fängen vertreten. Der Europäische Flussaal ist seit 2007 Gegenstand

intensiver Erhaltungsmaßnahmen (Verordnung (EG) Nr. 1100/2007 „Maßnahmen zur Wiederauffüllung des Bestandes des Europäischen Aals“), wobei Deutschland in besonders hohem Maß für die weltweite Erhaltung des Europäischen Flussaals verantwortlich ist (THIEL et al. 2013). Zusätzlich wurden während der Untersuchungen 2011 - 2013 mit der Finte eine weitere gefährdete Art registriert (Tab. 17). Von der Finte wurde allerdings nur ein Einzelexemplar erfasst. Obwohl die Fischart Finte in den aktuellen Fängen fehlte, ist nicht ausgeschlossen, dass diese Art zukünftig wieder im Bereich der Fläche „O-1.3“ vorkommen bzw. erfasst werden. Die Finte wird neben der Roten-Liste auch im Anhang II der FFH-Richtlinie geführt (THIEL & WINKLER 2007) (IFAÖ 2020a).

Während der aktuellen Untersuchungen wurden in der Fläche „O-1.3“ keine weiteren Arten der Gefährdungskategorie 0-R nachgewiesen. Es wurden auch keine Arten die auf der Vorwarnliste stehen, erfasst. Bei drei Arten (Grauer Knurrhahn, Seeskorpion und Glasgrundel) ist die Datengrundlage für eine Gefährdungseinschätzung unzureichend (Kategorie D) (THIEL et al. 2013). Im Referenzgebiet wurde mit dem Atlantischen Lachs eine Rote-Liste Art der Gefährdungskategorie 3 (gefährdet) nachgewiesen (THIEL et al. 2013). Insgesamt wurde von dieser Art nur ein Individuum während der Herbstkampagne 2018 gefangen. Der Atlantische Lachs wird neben der Roten Liste auch im Anhang II der FFH-Richtlinie geführt (THIEL & WINKLER 2007). Allerdings bezieht sich diese Listung nur auf die im Süßwasser liegenden Lebensräume (z. B. Laichplätze) des Atlantischen Lachses.

Die Fischgemeinschaft in der Fläche „O-1.3“ wird hinsichtlich des Kriteriums „Seltenheit und Gefährdung“ als mittel eingestuft, da während der vergangenen (2011 – 2013) und aktuellen Untersuchungen mit dem Europäischen Flussaal eine Rote-Liste Art der Gefährdungskategorie 2 in der Fläche „O-1.3“ nachgewiesen wurde.

Vielfalt und Eigenart

Die Vielfalt und Eigenart wird als hoch eingestuft, wenn die dem Habitat entsprechenden Fisch-Lebensgemeinschaften stetig auftreten. Eine mittlere Einstufung erfolgt, wenn die typischen Lebensgemeinschaften zwar vertreten sind, die betroffenen Taxa oder Teile davon aber in untypisch geringen Dichten oder Häufigkeiten vorkommen. Der mittlere Wert wird auch dann verwendet, wenn die Fischdichte insgesamt zwar mittel bis hoch ist, aber auch kleinere bis mittlere Anteile nicht charakteristischer Taxa enthalten sind. Die Eigenart und Vielfalt wird gering bewertet, wenn vorwiegend lebensraumfremde Arten auftreten.

Die im Vorhabengebiet vorgefundene Artzusammensetzung und Dominanzstruktur ist typisch für diese Ostseeregion (Arkonasee) (vgl. THIEL et al. 1996). Die Abundanz und Biomasse der Fänge in der Fläche „O-1.3“ wurden von Dorsch, Flunder, Scholle und Wittling dominiert. Auch im dazugehörigen Referenzgebiet wurden die Fänge durch diese vier Arten bestimmt. Die Untersuchungen der Fläche „O-1.3“ in den Jahren 2011 - 2013 ergaben ebenfalls eine Dominanz der Abundanz und Biomasse der Fänge durch diese vier Arten (IFAÖ 2013d). Während der Fischsurveys des Thünen Institut für Ostseefischerei wurden in den Jahren 2016 und 2017 ebenfalls die demersalen Arten Dorsch, Flunder, Wittling und Scholle am häufigsten gefangen. Im Folgenden werden für die vier dominanten Arten die möglichen Funktionen des Untersuchungsgebietes als Aufwuchs-, Nahrungs-, Laich- und

Durchzugsgebiet dargestellt. Im Folgenden werden die einzelnen Altersgruppen im Text mit römischen Ziffern gekennzeichnet. Fische, die ihr erstes Lebensjahr noch nicht beendet haben, werden als Altersgruppe 0 bezeichnet.

In beiden Gebieten wurden Dorsche mit Längen von 32-42 cm am häufigsten gefangen. Es handelte sich vor allem um Dorsche der Altersgruppen I und II (vgl. BERNER & BORRMANN 1977). Dorsche der Altersgruppe I sind größtenteils noch nicht geschlechtsreif (HEESSEN et al. 2015). Viele männlichen Dorsche erreichen bereits als Altersgruppe II ihre Geschlechtsreife (VAINIKKA et al. 2009). Die Weibchen werden im Schnitt ein Jahr später geschlechtsreif (VAINIKKA et al. 2009). Die Fläche „O-1.3“ liegt am südlichen Rand eines der Hauptlaichgebiete des Dorsches in der südwestlichen Ostsee (BLEIL et al. 2009). Während der aktuellen Untersuchungen wie auch während der Untersuchungen 2011-2013 wurden Dorsche der Altersgruppen I-II am häufigsten gefangen. Der Anteil von älteren Dorschen war dagegen aktuell und in den Jahren 2011-2013 sehr gering (vgl. IFAÖ 2013d). Bei beiden Plattfischarten Flunder und Scholle dominierten vor allem Tiere der Altersgruppen II-IV (Längenbereich von 23-30 cm bzw. 24-30 cm). Die Mehrzahl der Männchen von Flunder und Scholle erreichen als Altersgruppe II-III und die meisten Weibchen als Altersgruppe III-IV ihre Geschlechtsreife (FLORIN 2005). Für diese beiden Plattfischarten sind ebenfalls Laichgebiete in der Nähe der Fläche „O-1.3“ bekannt (ICES 2011). Im Gegensatz zum Dorsch war bei beiden Arten der Anteil von juvenilen Tieren (≤20 cm) sehr gering. Auch während der Untersuchungen 2012 – 2013 dominierten bei Flunder und Scholle die Altersgruppen II-IV (IFAÖ 2013d) Nach HEESSEN et al. (2015) wird die Mehrzahl (>80 %) der Wittlinge (Männchen und Weibchen) als Altersgruppe II geschlechtsreif. Die Wittlinge laichen nur in der westlichen Ostsee (Beltsee, Kattegat) (HELCOM 2013d). Während der aktuellen Untersuchungen stellten sich die Fänge vorwiegen aus juvenilen Wittlingen der Altersgruppe 0-I und den adulten Wittlingen der Altersgruppen II-V zusammen. Beim Wittling waren in den Jahren 2011 und 2013 wie während der Untersuchungen 2018 – 2019 Tiere der Altersgruppen II-V am häufigsten (Längenbereich 25-36 cm) (IFAÖ 2013d). Dagegen war der Anteil von juvenilen Wittlingen der Altersgruppen 0 und I während der Untersuchungen der Jahre 2011-2013 im Vergleich zu den aktuellen Untersuchungen geringer (IFAÖ 2013d).

Abschließend kann man zusammenfassen, dass die Fläche „O-1.3“ von den vier dominanten Arten Flunder, Scholle, Wittling und Dorsch als Aufwuchsgebiet (Dorsch und Wittling), als Laichgebiet (Flunder und Scholle) sowie als Nahrungsgebiet (alle vier Arten) genutzt wird.

Der Vergleich zu den früheren Untersuchungen 2011 - 2013 und denen des Thünen Institutes für Ostseefischerei weist auf eine stabile Art- und Dominanzstruktur im Bereich der Fläche „O-1.3“ hin. Demnach wird die Fläche „O-1.3“, unter Berücksichtigung des in Tab. 18 aufgeführten Bewertungsansatzes, für das Kriterium der „Vielfalt und Eigenart“ als hoch eingestuft.

Vorbelastung

In der Ostsee wurden seit jeher und werden auch heutzutage die Bestände der Arten Hering, Sprotte, Dorsch, Flunder, Scholle, Atlantischer Lachs, Meerforelle und Aal kommerziell

genutzt (WEGNER 2003). Somit ist bei diesen Arten von einer direkten Beeinflussung der Bestandsentwicklung durch die Fischerei in der Vergangenheit und der Gegenwart auszugehen. So ist beispielsweise bei einer regelmäßigen Befischung eines Bestandes und der damit verbundenen Entnahme größerer Individuen von einer deutlichen Veränderung in der Altersstruktur des befischten Bestandes auszugehen („age-class truncation“; STEWART 2011). Anzeichen dafür konnten im Rahmen dieser Untersuchung bei den Arten Dorsch, Flunder und Scholle gefunden werden (IFAÖ 2020a).

Während der Probenahmen im Herbst 2018 wurde regelmäßig ein Schwefelwasserstoff-Geruch festgestellt. Es wird angenommen, dass dieser auf eine durch Eutrophierung begünstigte Sauerstoff-Limitierung am Meeresboden zurückzuführen ist (IFAÖ 2020a). Die Ostsee wurde nach HELCOM im Untersuchungszeitraum 2011 bis 2016 weitestgehend als eutrophiert eingestuft (ICES 2019). Gemäß BLANO (2018) gilt die gesamte Ostsee als eutrophiert.

Aufgrund der fischereilichen Aktivitäten im Vorhabengebiet sowie der Eutrophierung wird das Kriterium „Vorbelastung“ in der Vorhabenfläche als mittel eingestuft.

Gesamtbewertung

Für die Gesamtbewertung der Fischfauna im Vorhabengebiet wird somit die aus den Einzelkriterien resultierende Bewertungsstufe mittel festgelegt. Die Bewertung stimmt mit der in BSH (2020d) erfolgten überein.

7.7.5 See- und Rastvögel

7.7.5.1 Bestandsbeschreibung

Zur Bestandsdarstellung wird auf die Ergebnisse der Flächenvoruntersuchung für das Schutzgut Rastvögel (IFAÖ et al. 2020) zurückgegriffen. Aussagen zur Methodik der von 2016 bis 2018 erfolgten Untersuchungen der Seevögel können Kap. 6.7.4 entnommen werden. Im Folgenden wird auf die Ergebnisse der Untersuchungen eingegangen.

Artenspektrum und Artenzahlen

Erfassungen mit dem Flugzeug

Im Untersuchungsgebiet O-1.3 wurden im Untersuchungsjahr 2016/2017 insgesamt 20.327 Vögel aus 43 Arten und 13 Artengruppen registriert, von denen 19.025 als Rastvögel eingestuft wurden. Die häufigste Art bei den Flugerfassungen im Untersuchungsgebiet O-1.3 war im Untersuchungsjahr 2016/2017 die Eisente mit 69,2 % der Gesamtindividuen der Rastvogelgemeinschaft (Abb. 18). Mit großem Abstand folgte die Silbermöwe mit 11,3 %, die Samtente mit 4,2 % und die Trottellumme mit 3,4 %.

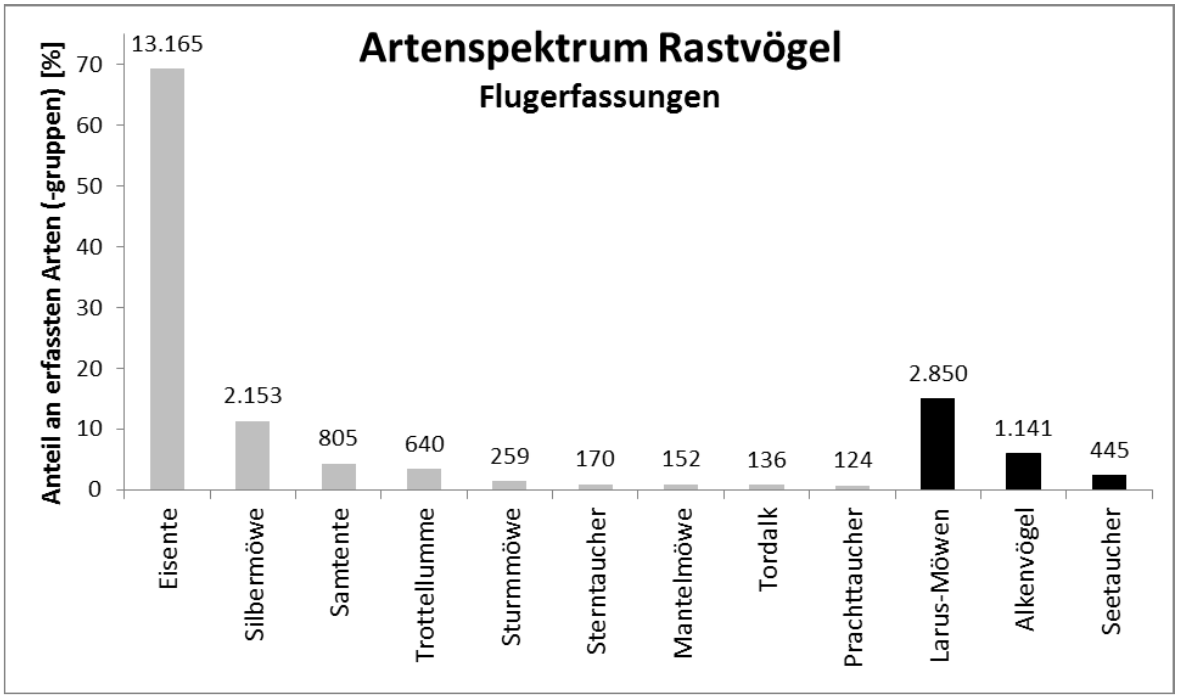


Abb. 18: ***Prozentuale Anteile der häufigsten Arten bzw. Artengruppen an der Gesamtzahl aller im Untersuchungsjahr 2016/2017 im Untersuchungsgebiet O-1.3 durch digitale Flugtransekt-Erfassungen festgestellte Rastvögel. Einzelne Arten sind grau dargestellt, Artengruppen schwarz (aus IFAÖ et al. 2020)***

Im Untersuchungsgebiet O-1.3 wurden im Untersuchungsjahr 2017/2018 insgesamt 22.300 Vögel aus 43 Arten und 13 Artengruppen registriert (IFAÖ et al. 2020). Die häufigste Art bei den Flugerfassungen im Untersuchungsgebiet FO-1.3 war die Eisente mit 70,7 % der Gesamtindividuen der Rastvogelgemeinschaft (Abb. 19). Keine weitere Art oder Artengruppe erreichte einen Anteil von mehr als 10 % (IFAÖ et al. 2020).

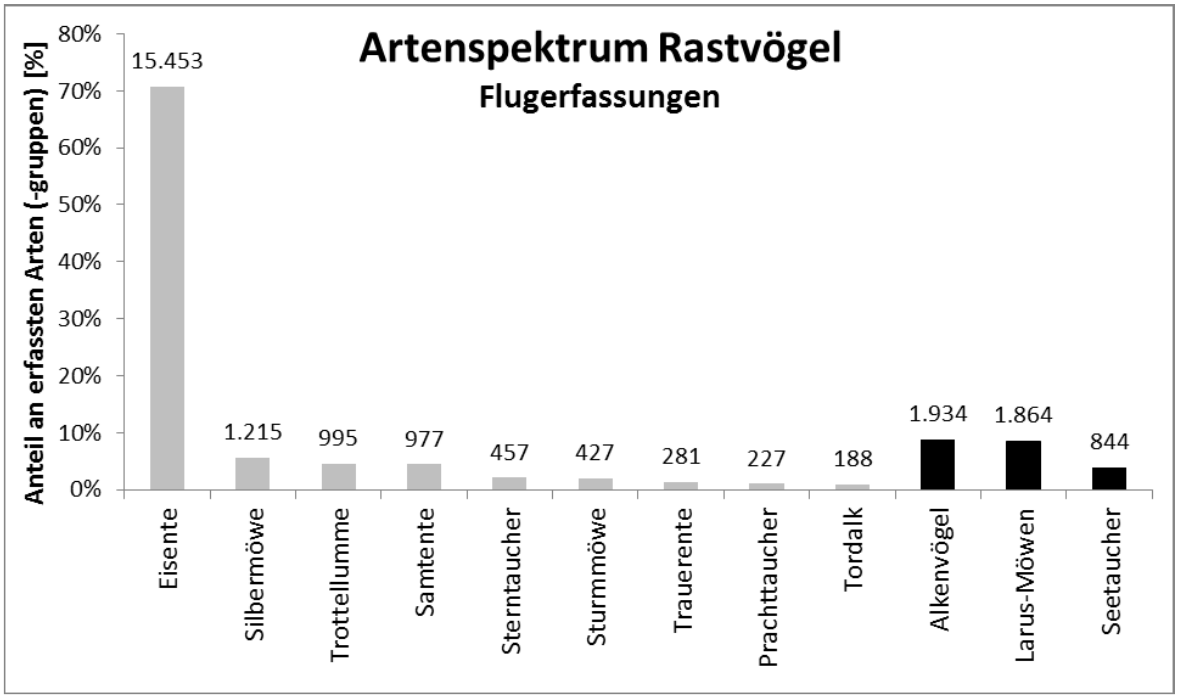


Abb. 19: ***Prozentuale Anteile der häufigsten Arten bzw. Artengruppen an der Gesamtzahl aller im Untersuchungsjahr 2017/2018 im Untersuchungsgebiet O-1.3 durch digitale Flugtransekt-Erfassungen festgestellte Rastvögel. Einzelne Arten sind grau dargestellt, Artengruppen schwarz (aus IFAÖ et al. 2020)***

Erfassungen mit dem Schiff

Nach Schiffstransekt-Erfassungen im Untersuchungsjahr 2016/2017 der Flächenvoruntersuchung des Gebietes O-1.3 wurden insgesamt 8.743 Vögel unter gültigen Bedingungen erfasst (IFAÖ et al. 2020). Von diesen erfüllten 3.224 das Kriterium „innerhalb des Transektes“ der SAS-Methode. Insgesamt 3.024 Individuen wurden als potentielle Rastvögel im Transekt festgestellt. Diese verteilten sich auf insgesamt 21 Arten.

Die Rastvogelgemeinschaft wurde von der Eisente dominiert, welche 36,7 % aller Sichtungen ausmachte, gefolgt von der Silbermöwe als häufigste Vertreterin der Larus-Möwen mit 20,4 %. Betrachtet man nur Tiere innerhalb des Transektes, erreichte die Eisente mit einem Anteil von 60,5 % einen noch höheren Anteil an der Gesamtindividuenzahl (Abb. 20). Die Silbermöwe war auch innerhalb des Transektes mit 17,7 % die zweithäufigste Art, gefolgt von der Trottellumme (4,2 %), der Trauerente (4,1 %), Kormoran (2,2 %) und Mantelmöwe (2,1 %, IFAÖ et al. 2020).

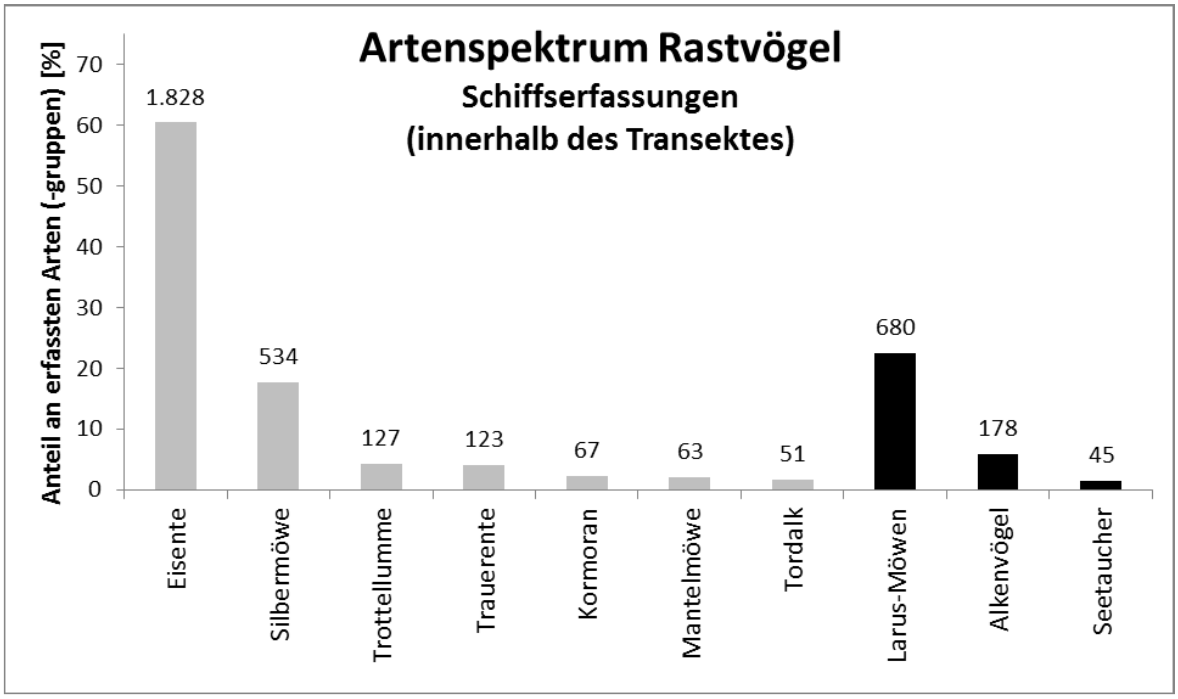


Abb. 20: ***Prozentuale Anteile der häufigsten Arten bzw. Artengruppen an der Gesamtzahl aller im Untersuchungsjahr 2016/2017 im Untersuchungsgebiet O-1.3 durch Schiffsuntersuchungen innerhalb des Transektes erfassten Rastvögel. Einzelne Arten sind grau dargestellt, Artengruppen schwarz (aus IFAÖ et al. 2020)***

Nach Schiffstransekt-Erfassungen im Untersuchungsjahr 2017/2018 der Flächenvoruntersuchung des Gebietes O-1.3 wurden insgesamt 7.557 Vögel aus 62 Arten und 17 Artengruppen registriert (IFAÖ et al. 2020). Von diesen erfüllten 1.980 das Kriterium „innerhalb des Transektes“ der SAS-Methode. Insgesamt 1.907 Individuen wurden als potentielle Rastvögel im Transekt festgestellt und damit deutlich weniger Vögel als im vorherigen Erfassungsjahr.

Die Rastvogelgemeinschaft wurde von der Eisente dominiert, welche 26,6 % aller Sichtungen ausmachte, gefolgt vom Kormoran mit 17,3 % der Sichtungen und der Silbermöwe als häufigste Vertreterin der Larus-Möwen mit 14,2 %. Betrachtet man nur Tiere innerhalb des Transektes, erreichte die Eisente mit einem Anteil von 45,8 % einen noch höheren Anteil an der Gesamtindividuenzahl (Abb. 21). Die Silbermöwe war innerhalb des Transektes mit 21,5 % die zweithäufigste Art, gefolgt vom Kormoran (6,6 %) und von der Trottellumme (4,7 %, IFAÖ et al. 2020).

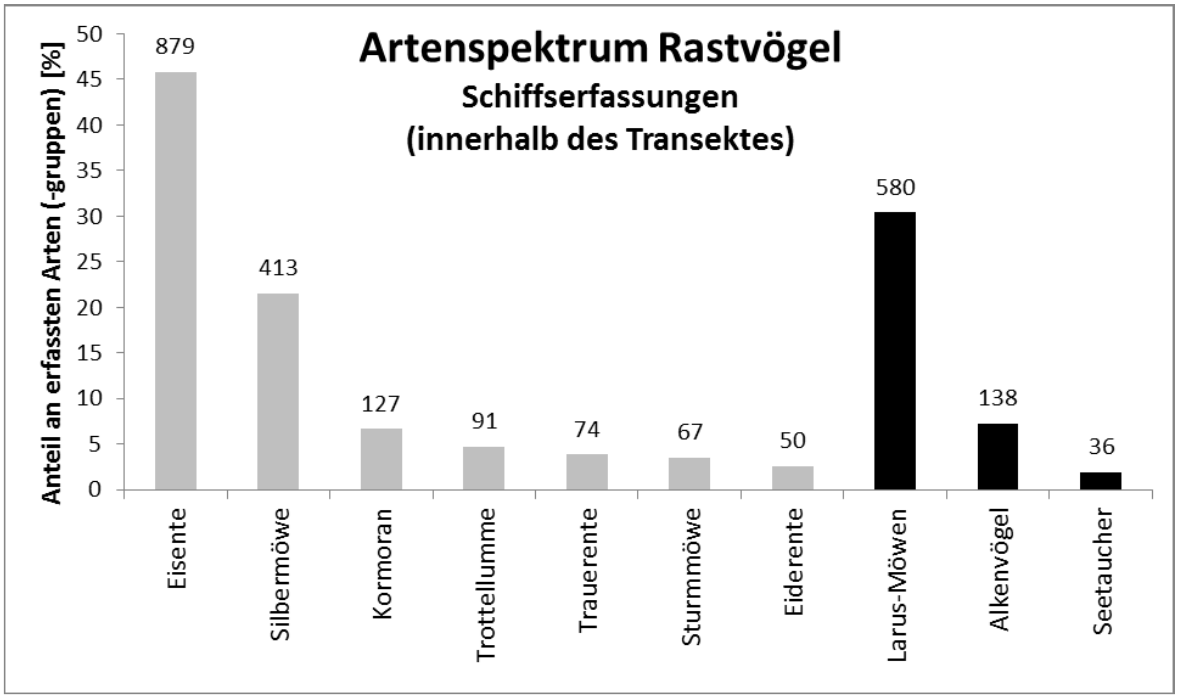


Abb. 21: ***Prozentuale Anteile der häufigsten Arten bzw. Artengruppen an der Gesamtzahl aller im Untersuchungsjahr 2017/2018 im Untersuchungsgebiet O-1.3 durch Schiffsuntersuchungen innerhalb des Transektes erfassten Rastvögel. Einzelne Arten sind grau dargestellt, Artengruppen schwarz (aus IFAÖ et al. 2020)***

Eine ausführliche Darstellung der Häufigkeiten und Verteilung der einzelnen Arten bzw. Artengruppen im Untersuchungsgebiet während der Flug- und Schiffserfassungen kann IFAÖ et al. (2020) entnommen werden. Aus dem Fachgutachten geht hervor, dass die Verbreitungsschwerpunkte der meisten Arten außerhalb der Fläche des OWP „Windanker“ liegen. Lediglich für die Silbermöwe und unbestimmte Alkenvögel wurden zum Teil höhere Dichten in der Fläche festgestellt.

Für die **Seetaucher** zeigten die Ergebnisse der Untersuchungen der Fläche O-1.3 von 2016 bis 2018 eine starke Ungleichverteilung der Bestände in den Rastgebieten. Der Adlergrund und der nördliche Teil der Oderbank weisen die stärksten Rastvorkommen auf, abseits der Fläche O-1.3. Die hohen Bestände über den Flachgründen sind ausschlaggebend für die maximalen saisonalen Dichten von 0,40 - 0,58 Ind./km² (Flug) bzw. 0,32 - 0,13 Ind./km² (Schiff) in den Untersuchungsgebieten. Mit ihrer größeren Küstenentfernung und größeren vorherrschenden Wassertiefen hat die Fläche O-1.3 jedoch eine viel geringere Rastgebietsbedeutung als beispielsweise küstennahe Bereiche. Die höchsten saisonalen Dichten gehen auf die großen Bestände in den Rastgebieten „Adlergrund“ und „Oderbank“ zurück, und können nicht ohne weiteres für die Bewertung der Fläche O-1.3 herangezogen werden. Vielmehr ist die Aussage des FEP-Umweltbericht der Ostsee zutreffend: „Seetaucher nutzen das Teilgebiet ausschließlich als Durchzugsgebiet“ (BSH 2019a). Sterntaucher rasten in der Ostsee vorrangig in Gewässern mit einer Wassertiefe von weniger als 20 m (BSH 2019a). Die wichtigsten Rastvorkommen liegen im Seegebiet um Rügen, im Bereich der Oderbank und in der Mecklenburger Bucht. Im Frühjahr liegt der Verbreitungsschwerpunkt

in der Pommerschen Bucht, insbesondere in den Küstengewässern vor Rügen. Prachttaucher haben ihren Verbreitungsschwerpunkt im Ostteil der deutschen Ostsee. Im Winter sind sie in der Pommerschen Bucht weit verbreitet. Hier lassen sich die höchsten Dichten zumeist im Küstenbereich von Rügen, am Adlergrund und auf der Oderbank erfassen (MENDEL et al. 2008). Zum Frühjahr hin befinden sich die Vorkommen v.a. in küstenfernen Bereichen der Pommerschen Bucht. Neuere Studien im Rahmen des BfN-Seevogelmonitorings in der deutschen Ostsee bestätigen diese Verteilung (MARKONES et al. 2014).

Kormorane kamen in den Untersuchungen der Fläche O-1.3 von 2016 bis 2018 nur bei den Schiffserfassungen in größerer Zahl vor (2016/2017 n = 693; 2017/2018 n = 1.168). Bedingung dieses Vorkommens ist die Präsenz anthropogener Bauwerke, die als Ruheplatz genutzt werden. Dieses sind die naheliegenden Windparks im Cluster „Westlich Adlergrund“. Die festgestellte räumliche Verteilung zeigt eine zumeist starke Konzentration in und um die Projektgebiete im Cluster „Westlich Adlergrund“, die teilweise während der Erfassungen bereits errichtet waren. Auf Grundlage der Ergebnisse der Schiffstransekt-Erfassungen ist der Bestand generell als bedingt typisch für die AWZ der Ostsee zu werten. Der Fläche O-1.3 kommt für diese Art nur eine geringe Bedeutung zu. Kormorane sind normalerweise in ihrer Verbreitung auf die Küstengebiete beschränkt. Windkraftanlagen und andere Offshore-Strukturen können von Kormoranen als Rastplätze genutzt werden und haben daher eine anziehende Wirkung auf diese Art (LEOPOLD et al. 2013). Auf der FINO 2 hat sich ein Rastbestand des Rastplatz für Kormoranes etabliert. Auch während des Zuges können Kormorane verstärkt in Offshore-Regionen beobachtet werden (MENDEL et al. 2008). Der Mittwinterbestand wird für die deutsche Ostsee auf 10.500 geschätzt, in der AWZ jedoch auf < 50 (MENDEL et al. 2008).

Die **Eisente** war in den Untersuchungen der Fläche O-1.3 von 2016 bis 2018 bei Schiffstransekt- und Flugtransekt-Erfassungen die mit Abstand häufigste Art in den Untersuchungsgebieten. Im Winter und Frühjahr fanden sich große Rastbestände auf dem Adlergrund und der Oderbank. Durch die größeren Anteile dieser Rastgebiete im Fluguntersuchungsgebiet ergaben sich deutlich höhere maximale saisonale Dichten (12,92 Ind./km² im Herbst 2016; 12,38 Ind./km² im Winter 2017/2018) als bei den Schiffstransekt-Erfassungen (8,58 Ind./km² im Winter 2016/2017; 4,09 Ind./km² im Winter 2017/2018). Die höchsten saisonalen Dichten gehen in noch stärkerem Maße als bei Seetauchern, auf die großen Bestände in den Rastgebieten Adlergrund und Oderbank zurück, diese können ebenso nicht für die Bewertung der Fläche O-1.3 herangezogen werden. Vielmehr ist die Aussage aus dem FEP-Umweltbericht der Ostsee zutreffend: „In aktuellen Untersuchungen wurden Eisenten östlich und südlich des Gebietes O-1 in hohen bis sehr Dichten gesichtet, im Gebiet selbst waren es hingegen nur wenige Individuen.“ (BSH 2019a).

Auch bei der **Trauerente** und der **Samtente** lagen in den Untersuchungen der Fläche O-1.3 von 2016 bis 2018 die Schwerpunkte der räumlichen Verteilung in beiden Untersuchungsjahren in den Flachwasserbereichen des Adlergrundes, der Rönnebank und am Nordrand der Oderbank. Hier befanden sich lokal höhere Konzentrationen von Trauer- und Samtenten. In den übrigen Bereichen waren Trauerenten und Samtenten wegen der höhe-

ren Wassertiefen nur vereinzelt und in geringen Dichten anzutreffen. Die höchsten saisonalen Dichten gehen in starkem Maße auf die großen Bestände in den Rastgebieten Adlergrund und Oderbank zurück und sind nicht unmittelbar für die Bewertung der Fläche O-1.3 übertragbar. Auch hier hat die Aussage des FEP-Umweltbericht der Ostsee weiterhin Bestand: „Samtenten und Trauerenten wurden hauptsächlich während der Zugzeiten im Süden des Gebietes O-1 beobachtet.“ (BSH 2019a).

Das Vorkommen der **Zwergmöwen** konzentrierte sich in den Untersuchungen der Fläche O-1.3 von 2016 bis 2018 bei beiden Untersuchungsmethoden eindeutig auf den Wegzug im Herbst und Frühwinter. Die maximale saisonale Dichte war bei Schiffstransekt-Erfassungen geringer als bei den Flugtransekt-Erfassungen und lag bei 0,01 Ind./km² während bei den Flugerfassungen 0,06 bzw. 0,12 Ind./km² festgestellt werden konnten. Zwergmöwen ziehen vorwiegend entlang der Küstenlinie. Während des Herbstzuges treten sie in großer Anzahl in der Pommerschen Bucht auf. Zwergmöwen nutzen dann bevorzugt küstennahe Gebiete zur Nahrungssuche und Rast (SONNTAG et al. 2006). Die in allen Jahreszeiten geringen Dichten lassen darauf schließen, dass die Untersuchungsgebiete für die Zwergmöwen eine geringe Rolle spielen. Jedoch handelt es sich bei beiden Erfassungsmethoden um Momentaufnahmen. Es ist nicht auszuschließen, dass Höhepunkte der Zugwellen bei den Erfassungen verpasst werden.

Sturmmöwen kamen in den Untersuchungen der Fläche O-1.3 von 2016 bis 2018 ganzjährig im Untersuchungszeitraum in den Untersuchungsgebieten in relativ geringen Dichten vor. Die höchsten saisonalen Dichten wurden mit 0,17 Ind./km² im Fluguntersuchungsgebiet im Winter 2016/2017 sowie mit 0,23 Ind./km² im Winter 2017/2018 festgestellt. Zwar sind Sturmmöwen generell ganzjährig in der deutschen Ostsee anzutreffen, halten sich aber im Frühjahr und besonders im Sommer hauptsächlich in Küstennähe auf (MENDEL et al. 2008, MARKONES et al. 2015). Das Vorkommen der Sturmmöwen als schiffsfolgende Art ist außerdem stark an das Vorkommen von Fischereifahrzeugen gekoppelt (MENDEL et al. 2008).

Die **Mantelmöwe** wurde bei Erfassungen in der Fläche O-1.3 von 2016 bis 2018 stets primär im Winter mit über die Jahre und Methoden recht stabilen, jedoch geringen Dichten von 0,08 bis 0,12 Ind./km² im Winter festgestellt, trat jedoch auch in allen anderen Jahreszeiten auf.

Silbermöwen wurden in den Untersuchungen der Fläche O-1.3 von 2016 bis 2018 mit beiden Erfassungsmethoden zeitweise in hohen Dichten festgestellt. Die Art tritt in allen Jahreszeiten z.T. in großen Dichten auf (BSH 2019a). Dies bestätigen auch die hier vorgestellten Ergebnisse. In den beiden Untersuchungsjahren und mit den beiden Untersuchungsmethoden wurde die maximale saisonale Dichte jeweils in einer anderen Saison ermittelt, wobei im Winter 2016/2017 mit 1,15 Ind./km² bei Flugerfassungen der höchste Wert erreicht wurde.

Alkenvögel wurden in den Untersuchungen der Fläche O-1.3 von 2016 bis 2018 bei der Auswertung der Flugtransekt-Erfassungen gemeinsam betrachtet, um den Anteil unbe-

stimmter Individuen zu berücksichtigen. Bei der Auswertung der Schiffserfassungen wurden Trottellumme und Tordalk getrennt betrachtet, da hier fast alle Tiere auf Artniveau bestimmt wurden. Generell werden die höchsten Dichten im Winter erwartet (MENDEL et al. 2008), aber die Verteilung im Gebiet kann aufgrund verschiedener Faktoren schwanken. Mit den Flugtransekt-Erfassungen wurde die höchste saisonale Dichte von 1,07 Ind./km² im Winter 2017/2018 festgestellt. Bei Schiffstransekt-Erfassungen war die Trottellumme die häufigste Art im Untersuchungsgebiet. Hier wurden maximal 0,41 Ind./km² im Winter 2016/2017 erreicht. Tordalken waren weniger häufig und erreichten maximal 0,16 Ind./km² im Winter 2016/2017. Während Tordalken bei den Schiffstransekt-Erfassungen fast nur im Frühjahr und Winter auftraten, waren Trottellummen ganzjährig im Schiffsuntersuchungsgebiet vertreten.

In den Untersuchungen der Fläche O-1.3 von 2016 bis 2018 wurden bei den Flugtransekt-Erfassungen im Untersuchungsjahr 2016/2017 insgesamt 25 **Gryllteiste**n festgestellt, im Untersuchungsjahr 2017/2018 waren es 74 Gryllteisten. Bei den Schiffstransekt-Erfassungen wurden im Untersuchungsjahr 2016/2017 insgesamt 21 Gryllteisten erfasst, davon befanden sich zehn Tiere innerhalb des Transektbereichs. Im Untersuchungsjahr 2017/2018 wurden insgesamt 26 Gryllteisten erfasst, davon befanden sich zwölf Tiere innerhalb des Transektbereichs. Nach beiden Methoden befanden sich alle Individuen auf den Flachgründen des Adlergrundes, im größeren Flugtransekt-Untersuchungsgebiet auch am Nordrand der Oderbank. Da die Wassertiefe im Bereich der Fläche O-1.3 zwischen 40 - 45 Metern beträgt, ist dieses Gebiet als Rastgebiet für die Gryllteiste nicht geeignet. Für die Gryllteiste stellen die Pommersche Bucht und der Adlergrund eines der wichtigsten Wintervorkommen in der Ostsee dar (BSH 2009b, Borkenhagen et al. 2019). Gryllteisten halten sich, mit einem geschätzten Winterbestand von 220 Individuen, von Herbst bis Frühjahr auch im Bereich des Adlergrundes auf (Mendel et al. 2008). Gryllteisten überwintern in Meeresgebieten mit kiesigem Grund und Wassertiefen < 25 m (DURINCK et al. 1994).

Die im Rahmen der Untersuchungen der Fläche O-1.3 von 2016 bis 2018 ermittelten Rastvogelbestände ordnen sich in Phönologie, Verbreitung und Dichten gut in die aus der Literatur bekannten Gegebenheit auf der küstenferneren Ostsee, und bezogen auf die Fläche O-1.3 der Seebereiche abseits der Flachgründe ein.

7.7.5.2 Bestandsbewertung

Die Bestandsbewertung in BSH (2020d) gilt vollumfänglich fort. Dies, obwohl sich die Gefährdungseinstufungen einzelner Arten seit dem Umweltbericht geändert haben. Nach der European Red List of Birds (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2021) haben sich für folgende Arten die Gefährdungseinstufungen geändert: Bei der Eisente von vormals „vulnerable“ auf „least concern“, bei der Eiderente von vormals „vulnerable“ auf „endangered“, bei der Zwergmöwe, der Silbermöwe, der Trottellumme und dem Tordalk von „near thretend“ auf „least concern“. Bei Samten, den Seetaucherarten, Ohrentaucher, Mantelmöwe und Sturmmöwe kam es zu keiner Änderung der Gefährdungseinstufungen. Für den Bewertungsaspekt Schutzstatus ergibt sich für das vorgefundene Artenvorkommen auch weiterhin eine mittlere bis hohe Bedeutung. Die Funktion der Umgebung der Fläche O-1.3 und auch das

Vorkommen von Seevögeln werden mit „gering“ bis saisonal „mittel“ bewertet. Die Vorbelastung der Fläche O-1.3 und ihrer Umgebung ist durch die beschriebenen Einflüsse (Fischerei, Schifffahrt, technische Bauwerke, Jagd, Klimaveränderungen sowie Eutrophierung, Schadstoffanreicherung in den marinen Nahrungsketten und im Wasser treibender Müll) als „mittel“ zu bewerten. Nach aktuellem Kenntnisstand hat die Umgebung der Fläche O-1.3, wie auch der OWP „Windanker“ auf Basis der zugrundeliegenden Kriterien insgesamt eine **mittlere** Bedeutung für rastende und nahrungssuchende Seevögel.

7.7.6 Zugvögel

7.7.6.1 Bestandsbeschreibung

Vogelzug über der westlichen Ostsee - Räumliche Verteilung und zeitliche Variabilität von Zugvögeln

Der saisonale Vogelzug über der westlichen Ostsee findet hauptsächlich im Frühjahr (200-300 Millionen Vögel) und im Herbst (ca. 500 Mio. Tiere) statt, der zu ca. 95 % aus landlebenden Kleinvögeln besteht (BERTHOLD 2000b). Die Abb. 22 zeigt beispielhaft generalisiert die Wege des Herbstzuges über der westlichen Ostsee (BELLEBAUM et al. 2008).

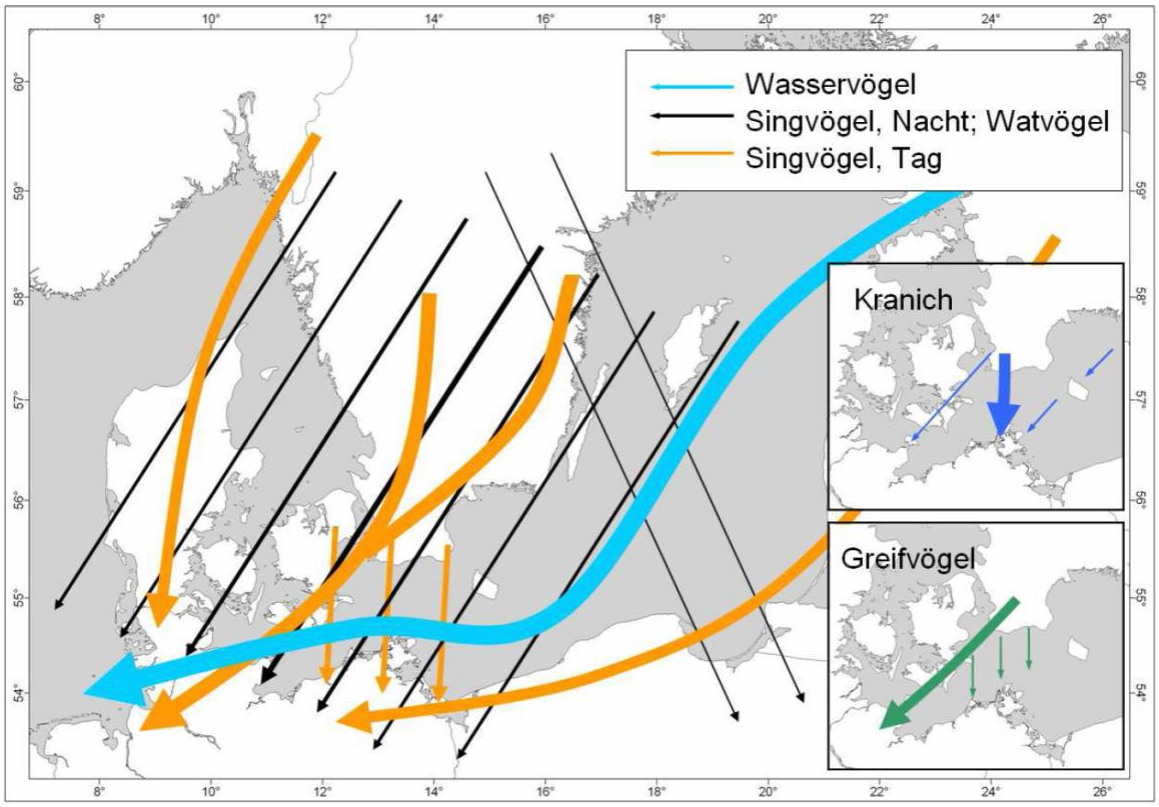


Abb. 22: Schematische Darstellung der wichtigsten Zugwege im Ostseeraum für den Herbstzug (BELLEBAUM et al. 2008)

Vogelzug in der Umgebung der Fläche O-1.3 / des OWP „Windanker“

Mit seiner Lage im Seegebiet zwischen Südschweden und Rügen bzw. Rügen und Bornholm befindet sich das Vorhabengebiet in einem Bereich, der Bedeutung für den Zug von Kranichen, Greif- und Singvögeln sowie Wasservögeln besitzt (BSH 2020d).

Artenspektrum

Die jüngsten Untersuchungen zum Vogelzug im Bereich der Fläche O-1.3 fanden u.a. im Frühjahr und Herbst der Jahre 2015 – 2017 statt. Dabei wurden zwischen 103 und 113 Arten detektiert (BIOCONSULT SH 2016, 2017b, 2019).

Die Hellphase des Frühjahrszugs wurde 2016 mit 57,2 % aller beobachteten Individuen dominiert von Enten. Dabei hatten Trauerenten den größten Anteil. Höhere Anteile am beobachteten Zuggeschehen erreichten außerdem Singvögel (12,1 %) und Gänse (10,2 %). Im Frühjahr 2017 stellten Kormorane mit 35,4 % aller erfassten Individuen den größten Anteil am Zuggeschehen dar. Höhere Anteile erreichten zudem Singvögel (20,5 %), Enten (15,4 %) und Möwen der Gattung Larus (14 %) (BIOCONSULT SH 2018a, 2018b, 2019). Die Hellphase des Herbstzuges wurde 2016 von Singvögeln (41,6 %), Enten (24,6 %) und Möwen der Gattung Larus dominiert. Im Herbst 2017 wurden Gänse (52,2 %), Singvögel (19,1 %) und Enten (13,4 %) besonders häufig beobachtet (BIOCONSULT SH 2018a, 2018b, 2019). Der Anteil an Seetauchern, Schwänen, Watvögeln, Alken und Kranichen betrug in den Zugperioden 2016 und 2017 weniger als 2 % des Gesamtzuggeschehens (BIOCONSULT SH 2018a, 2018b, 2019).

Das nächtliche Zuggeschehen wurde, auf Basis von akustischen Ruferfassungen, von Singvögeln dominiert. Der nächtliche Frühjahrszug lag der Anteil der Singvögel bei 70,9 % (2016) und 49,2 % (2017). Dominierend waren dabei hauptsächlich Rotdrosseln, Singdrosseln, Amseln und Rotkehlchen. Der Herbstzug wurde 2016 und 2017 ebenfalls deutlich durch Singvögel (99,1 % und 96,4 %) dominiert, wobei Drosselarten den Hauptanteil ausmachten. Im Frühjahr 2017 zeigte sich zudem der Anteil der Watvogelrufe mit 43,9 % als verhältnismäßig hoch. Dabei wurde der Hauptteil der Rufe dem Großen Brachvogel zugeordnet. Der Anteil von Nicht-Singvögeln wie Enten, Möwen und Kranichen war sehr gering (BIOCONSULT SH 2018a, 2018b, 2019).

Zugintensitäten

Die Untersuchungen der Fläche O-1.3 zeigen für die Jahre 2016 – 2018 saisonbedingte Höchstwerte im Zuggeschehen im März, April und Oktober. Auch die Untersuchungen des Herbstzuges 2019 weisen den Oktober als den Monat des höchsten Zuggeschehens aus. Im Tagesverlauf wiesen die Nächte eine höhere Zugintensität auf als die Tage, wobei die höchsten Zugintensitäten in den frühen Morgenstunden erfolgten (BIOCONSULT SH et al. 2020a, IFAÖ 2020d).

Zughöhen

Im Zuge der Flächenvoruntersuchung zur Fläche O-1.3 (BIOCONSULT SH et al. 2020a) für den OWP „Windanker“ anhand des Vertikalradars wurden tagsüber etwa 70 % aller bis 1.000 m Höhe erfassten Signale in den unteren 500 m bzw. allein 40 % in dem Bereich bis 200 m Höhe festgestellt. Nachts ergaben sich Anteile von ca. 60 - 65 % aller Signale in

Höhen bis 500 m bzw. 30 % in den untersten 200 m.Zugbeobachtungen im Jahr 2016 ergaben, dass über 25 % aller erfassten Vögel in Höhen bis maximal fünf Meter über dem Wasser flogen. In über 200 m Höhe bewegten sich dagegen weniger als 3 % aller Vögel. Im Jahr 2017 war die Höhenverteilung ausgeglichener, mit etwa 20 % aller Flugbewegungen unter fünf Metern Höhe, aber auch knapp 20 % aller Flugbewegungen höher als 200 m. Dies wurde jedoch maßgeblich von dem sehr starken Durchzug von Gänsen am 22.10.2017 beeinflusst, da diese überwiegend in den oberen Höhenkategorien festgestellt wurden (anders als kleine Vögel wie z. B. Singvögel sind Gänse auch anhand von Sichtbeobachtungen in größeren Flughöhen relativ gut erkennbar) (BIOCONSULT SH et al. 2020a).

Zugrichtung

Die Zugrichtungen nach Horizontalradarerfassung der Jahre 2014-2017 ergeben sowohl im Frühjahr als auch im Herbst kein einheitliches Bild. Die im Frühjahr erwartete Hauptzugrichtung Nordost ist nur in Einzelfällen deutlich zu erkennen (z.B. Frühjahr 2017). Grund dafür können ungerichtete Flüge von nahrungssuchenden Seevögeln sein, die die Intensitäten gerichteten Vogelzugs überlagern. Auch in den Herbstzugzeiten konnte die zu erwartende Hauptzugrichtung Südwest nur selten eindeutig festgestellt werden (BIOCONSULT SH 2019).

Zugaktivität einzelner Arten bzw Artgruppen in der Umgebung des OWP “Windanker” auf der Fläche O-1.3

Im Folgenden wird das Vorkommen einiger, teilweise streng geschützter, Arten bzw. Artgruppen, von denen feste Zugwege über der Ostsee bekannt sind oder die in großer Zahl über die westliche Ostsee ziehen, im Bereich der Fläche O-1.3 dertailiert betrachtet.

Kranich (Grus grus)

Im Rahmen der Untersuchungen wurden im Herbst 2019 insgesamt 1.609 Kraniche gesichtet (aufwandskorrigiert: 2.878 Individuen). Kraniche waren mit einem Anteil von 11,6 % am beobachteten Gesamtzuggeschehen die dritthäufigste Art aller erfassten Arten bzw. Artgruppen (IFAÖ et al. 2020b). An insgesamt 15 Erfassungstagen auf See wurden an vier Tagen Kraniche im Zeitraum zwischen dem 03. und 25.10.2019 gesichtet. Mit 844 Individuen wurde am 03.10.2019 mehr als die Hälfte aller beobachteten Kraniche erfasst. Nach Analyse der Wetteraufzeichnungen herrschten an diesem Tag Seitenwinde aus Nordwest mit Windstärken zwischen 3 bis 5 Bft. Es ist möglich, dass die von Südschweden nach Rügen ziehenden Kraniche durch nordwestliche Winde nach Osten verdriftet wurden. Eine vergleichbare Beobachtung wurde auch bei den erhöhten Zugereignissen im Herbst 2014 im Rahmen des Monitorings zum Cluster „Westlich Adlergrund“ gemacht (BIOCONSULT SH 2016). Unterstützt wird diese Annahme durch die Beobachtung, dass insgesamt bei den erfassten Kranichen im Herbst 2019 die Flugrichtung „Süden“ dominierte. Die zweithäufigste Flugrichtung „Südwest“ könnte auf eine teilweise Kompensation der Winddrift über See hindeuten.

Greifvögel

Unter den über die Ostsee ziehenden Greifvögel sind auch Arten des Anhang I der Vogelschutzrichtlinie. Dazu gehören Wespenbussard (*Pernis apivorus*), Rotmilan (*Milvus milvus*),

Rohrweihe (*Circus aeruginosus*), Kornweihe (*Circus cyaneus*), Fischadler (*Pandion haliaetus*) und Merlin (*Falco columbarius*).

Im Herbst 2019 wurden an 8 von 15 Untersuchungstagen insgesamt 57 Greifvögel in unmittelbarer Umgebung der Fläche O-1.3 gesichtet, darunter 47 Sperber. Von den Arten des Anhang 1 der VSRL wurde 1 Rohrweihe und 1 Merlin beobachtet (IFAÖ et al. 2020b). An Tagen mit höherer Greifvogelaktivität überwogen Seitenwinde (19.09.19) bzw. Gegenwinde (20. und 25.10.19). Am 19.09. und 20.10. wurden Windstärken zwischen 2 und 4 Bft registriert, am 25.10.2019 waren es 5 bis 7 Bft (IFAÖ et al. 2020b).

Wasservögel

Die Flugwege der meisten (überwiegend) tagziehenden Wasservögel wie Meeresenten, Gänse und Seetaucher durchqueren die westliche Ostsee in Ost-West-Richtung, um von ihren arktischen Brutgebieten in Westsibirien in ihre westeuropäischen Winterquartiere zu gelangen. Die Vögel orientieren sich dabei in der Mehrheit an den Küstenlinien Südschwedens oder Deutschlands. Andere Arten, die in skandinavischen Feuchtgebieten brüten und Süßwasserbiotope als Lebensraum nutzen, wie z.B. Schwäne, ziehen in Nord-Süd-Richtung.

Unter den Wasservögeln dominieren vor allem Gänse und Meeresenten das Zuggeschehen allgemein und in der Umgebung der Fläche O-1.3 im Speziellen. Seetaucher und Schwäne kommen in vergleichsweiser geringer Anzahl vor.

Bei der Artengruppe der Gänse sind insbesondere die Blässgans (max. 1.497 Ind. im Herbst 2017) und die Weißwangengans (max. 612 Ind. im Herbst 2019) zu nennen. Größere Vorkommen von Meeresenten wurden u. a. für die Trauerente (max. 3.786 Ind. im Frühjahr 2016) und die Eisente (max. 6.557 Ind. im Frühjahr 2014) nachgewiesen. Für eine Darstellung der häufigsten Arten bzw. Artengruppen wird auf die Darstellungen in BSH (2020d) verwiesen.

Watvögel (Limikolen)

Auf der offenen See werden Limikolen nur sehr selten registriert. Es ist anzunehmen, dass die Präferenz für größere Zughöhen der Grund dafür ist, warum Watvögel in den vergangenen Vogelzugerfassungen in der Umgebung der Fläche O-1.3 mehrheitlich nur in geringeren Individuenzahlen mittels Sichtbeobachtung am Tag bzw. Zugruferfassung in der Nacht festgestellt wurden. Alpenstrandläufer (*Calidris alpina*), Bekassine (*Gallinago gallinago*), Großer Brachvogel (*Numenius arquata*) und Kiebitz (*Vanellus vanellus*) zählen zu den Arten, die in den zurückliegenden Jahren zwar nur in einzelnen Zugperioden aber in größerer Zahl erfasst wurden (BSH 2020d).

Singvögel

In den zurückliegenden Untersuchungen wurden in der Umgebung der Fläche O-1.3 sowohl tagsüber als auch, in der überwiegenden Mehrheit, nachts Singvögel in großer Zahl erfasst. Zu den häufigsten Singvogelarten am Tag zählten Erlenzeisig (*Spinus spinus*), Wiesenpieper (*Anthus pratensis*) und Star (*Sturnus vulgaris*) mit maximalen Sichtungen von 1.055

Erlenzeisigen im Herbst 2017, 1.664 Wiesenpiepern im Herbst 2014 und 1.802 Stare im Herbst 2016 (BIOCONSULT SH 2016b, BIOCONSULT SH 2018a, 2018b, BIOCONSULT SH 2019). Während der nächtlichen Zugruferfassung im Herbst 2015 wurden allerdings auch 2.878 Rufe ziehender Erlenzeisige registriert (BIOCONSULT SH 2017b). Das nächtliche Zuggeschehen in der Umgebung der Fläche O-1.-3 wird nach Zugruferfassung vor allem von Rotkehlchen (*Erithacus rubecula*), Amseln (*Turdus merula*) und Sing- und Rotdrosseln (*Turdus philomelos*, *Turdus iliacus*) dominiert. Viele in der Umgebung der Fläche O-1.3 registrierten Arten besitzen einen besonderen Schutzstatus (BSH 2020d).

7.7.6.2 Bestandsbewertung

Für die Bestandbewertung der Zugvögel im Vorhabengebiet OWP „Windanker“ werden gemäß BSH (2020d) die in Tab. 19 aufgeführten Aspekte bzw. Kriterien herangezogen.

Tab. 19: Aspekte bzw. Kriterien zur Zustandsbewertung der Zugvögel im Vorhabengebiet O-1.3

Aspekt	Kriterium
Großräumige Bedeutung des Vogelzuges	Leitlinien und Konzentrationsbereiche
Bewertung des Vorkommens	Zuggeschehen und dessen Intensität
Seltenheit und Gefährdung	Artenzahl und Gefährdungsstatus der beteiligten Arten gemäß Anhang I der Vogelschutz-RL, Übereinkommen von Bern von 1979 über die Erhaltung der europäischen wildlebenden Pflanzen und und Tiere und ihrer natürlichen Lebensräume, Bonner Übereinkommen von 1979 zur Erhaltung der wandernden wildlebenden Tierarten, AEWA (Afrikanisch-eurasisches Wasservogelabkommen) und SPEC (Species of European Conservation Concern)
Vorbelastung	Vorbelastung/Gefährdung durch anthropogene Einflüsse und Klimaänderungen

Im Folgenden werden die für diese Aspekte vorgenommenen Bewertungen im Umweltbericht zur Eignungsprüfung der Fläche O-1.3 (BSH 2020d) sowie diejenigen der Studien von BIOCONSULT SH et al. (2020a) sowie von IFAÖ et al. (2020) synoptisch dargestellt. Die durch BIOCONSULT SH et al. (2020a) präsentierten Daten wurden als Bestandteil zweiter früherer Fachgutachten zum Cluster “Westlich Adlergrund” teilweise bereits im Umweltbericht (BSH 2020) berücksichtigt (BIOCONSULT SH 2018a, BIOCONSULT SH 2018b). Die genannten beiden Fachgutachten sind jedoch reine Ergebnisdarstellungen, wohingegen erst in der Studie durch BIOCONSULT SH et al. (2020a) auch eine Bewertung des Vorhabengebietes für den Vogelzug erfolgt. Vermutlich aufgrund zeitlicher Überschneidungen bei der Berichtserstellung wird diese Studie mit den darin enthaltenen Bestandswertungen noch nicht im Umweltbericht zur Eignungsprüfung (BSH 2020d) berücksichtigt. Wie im Umweltbericht erwähnt, war weiterhin die Studie durch IFAÖ et al. (2020) zum Zeitpunkt der Erstellung der aktuell verfügbaren Fassung des Umweltberichts noch nicht final vorhanden, auch wenn viele Daten daraus bereits berücksichtigt sind. Teilweise weicht die Bestandsbewertung ebenfalls in manchen Aspekten von denjenigen im Umweltbericht (BSH 2020d) ab. Es

folgt eine Darstellung der Aussagen zu den verschiedenen Artengruppen ziehender Vögel im Vorhabengebiet mit Begründungen zu eventuellen Abweichungen von Wertstufen.

Großräumige Bedeutung des Vogelzuges

Für den Aspekt der großräumigen Bedeutung des Vorhabensgebietes für den Vogelzug wird das Kriterium der Leitlinien und Konzentrationsbereiche beurteilt.

Diese sind im Vorhabengebiet O-1.3 je nach betrachteter Artengruppe in unterschiedlichem Maße vorhanden.

Greifvögel: Der Zug der meisten Greifvögel konzentriert sich im südwestlichen Ostseeraum vor allem in Bereichen, in denen die Ostsee auf kurzer Distanz überflogen werden kann, insbesondere im Bereich der „Vogelfluglinie“ zwischen der Insel Fehmarn (Schleswig-Holstein, Deutschland) und Lolland (Dänemark) bzw. zwischen Dänemark und Falsterbo (Schweden; vgl. KOOP 2002). Entsprechend geringere Zahlen sind in den übrigen Bereichen der südwestlichen Ostsee zu erwarten. Im Umweltbericht zur Eignungsprüfung des BSH (2020d) wird die Bedeutung des Gebietes für Greifvögel als gering eingestuft mit zusätzlichem Verweis auf besonders geringe Anzahlen von Greifvogelarten, die im Anhang I der VRL gelistet sind. Allerdings dürfte die Listung von Arten in Anhang I der VRL primär für eine Beurteilung des Aspekts „Seltenheit und Gefährdung“ und damit des Arteninventars von Relevanz sein. BIOCONSULT SH et al. (2020a) sowie IFAÖ et al. (2020) gehen vor dem o. g. Hintergrund sowie auf Grundlage der im Vorhabengebiet erfassten Zahlen von einer mittleren Bedeutung des Vorhabengebietes für Greifvögel aus. IFAÖ et al. (2020) weisen darauf hin, dass größere Greifvögel, die verstärkt als Thermiksegler auftreten (z. B. Bussarde), vemehrt die „Vogelfluglinie“ nutzen, wohingegen Arten, die vermehrt im Ruderflug ziehen (z. B. Sperber, Falken), eher/auch über die offene See ziehen.

Kranich: Das Vorhabengebiet befindet sich im Randbereich eines zwischen Rügen und Südschweden verlaufenden Zugkorridors des Kranichs. Vor allem bei Winden mit Westkomponente werden ziehende Kraniche in das Untersuchungsgebiet hinein verdriftet. Hieraus wird im Umweltbericht des BSH (2020d) eine je nach Windbedingungen durchschnittliche bis überdurchschnittliche Bedeutung des Vorhabengebietes für den Kranichzug abgeleitet. BIOCONSULT SH et al. (2020a) stufen seine Bedeutung als hoch ein. Zum gleichen Schluss kommen IFAÖ et al. (2020), ebenfalls mit Verweis auf Bündelungseffekte des Zuges sowie auf fünfstellige Individuenzahlen, die über das Arkonabecken ziehen. Ebenso wie BSH (2020d) weisen IFAÖ et al. (2020) darauf hin, dass ein Großteil der Kraniche die Ostsee im Rahmen von Massenzugereignissen überquert.

Wasservögel: Im Umweltbericht des BSH (2020d) wird dem Vorhabengebiet eine durchschnittliche Bedeutung für ziehende Wasservögel zugeordnet, da es außerhalb küstennaher Hauptzugrouten liegt (vgl. z. B. für Trauerente und Eiderente BSH 2009 bzw. ALERSTAM 1990). Zudem wird erwähnt, dass die bei Zugplanbeobachtungen nach StUK 4 (BSH 2013) maximal pro Saison erfassten Anzahlen von Gänsen und Meeresenten in der Umgebung des Vorhabengebietes in den betrachteten Studien deutlich unter 1 % der relevanten biogeografischen Populationen lagen. Auch IFAÖ et al. (2020) vermuten eine mittlere Bedeutung des Vorhabengebietes für den Zug von Meeresenten und Nonnengans (den dominierenden Wasservogelarten bei Zugbeobachtungen im Herbst) unter Verweis auf

seine Lage in der Peripherie von Hauptzugwegen bzw. weil im Vorhabengebiet selbst keine Leitlinienwirkungen bzw. Konzentrationseffekten erwartet werden. BIOCONSULT SH et al. (2020a) ordnen dem Vorhabengebiet für Wasservögel, deren Zug sich wie bei Eiderente und Trauerente relativ küstennah konzentriert, ebenfalls eine mittlere Bedeutung zu, da sich das Gebiet in der Peripherie und nicht im Schwerpunkt dieser Konzentrationsbereiche befindet. Für Arten, deren Zug sich nicht in dieser Weise vor Küstenlinien konzentriert und die zu entsprechend höheren Anteilen die offene Ostsee überfliegen, wird eine hohe Bedeutung angenommen.

Watvögel: Im Umweltbericht des BSH (2020d) wird dem Vorhabengebiet eine geringe bis mittlere Bedeutung für ziehende Wasservögel zugeordnet, da im Rahmen der betrachteten Studien vor Ort nur vergleichsweise selten zu Feststellungen dieser Artengruppe kam. In ähnlicher Weise äußern sich auch IFAÖ et al. (2020), wohingegen BIOCONSULT et al. (2020a) keine separate Bewertung des Vorhabengebietes für den Zug von Watvögeln vornehmen.

Singvögel: Im Umweltbericht des BSH (2020d) wird dem Vorhabengebiet eine durchschnittliche bis überdurchschnittliche Bedeutung für den Zug von Singvögeln zugeordnet. Diese Bewertung erfolgt aufgrund sehr hoher zu erwartender Individuenzahlen (auch im Vergleich zur offenen Nordsee) und dem Anteil gefährdeter Arten am Zuggeschehen, was insbesondere für Nachtzieher gilt. BioConsult SH et al. (2020a) bewerten die Bedeutung des Vorhabengebietes für nachtziehende Singvögel aufgrund eines Breitfrontenzuges mit sehr hohen Individuenzahlen als mittel bis hoch. Eine Bewertung für tagziehende Singvögel erfolgt nicht explizit. Mit besonderem Verweis auf Greifvögel wird jedoch die Aussage gemacht, dass tagziehende Landvögel (zu denen die genannten Singvögel ebenfalls gehören) vor allem über die sog. „Vogelfluglinie“ ziehen und entsprechend in geringerem Maße die offene Ostsee zwischen Rügen und schwedischer Südküste überqueren. IFAÖ et al. (2020) vermuten für den Zug tagziehender Singvögel eine mittlere Bedeutung, da zumindest für relativ niedrig fliegende Individuen dieser Artengruppe die „Vogelfluglinie“ eine besondere Rolle als Zugweg spielt, während bei Rückenwind auch starker Zug dieser Arten auf breiter Front in großer Höhe über die Ostsee (und damit auch über das Vorhabengebiet) stattfindet. Für nachtziehende Singvögel werden aufgrund des auf breiter Front stattfindenden Zuges im Vorhabengebiet ähnliche Zugintensitäten wie in weiten Bereichen östlich und westlich davon erwartet. Hieraus wird eine mittlere Bedeutung des Vorhabengebietes für den Zug nachtziehender Singvögel abgeleitet.

Zusammenfassend bewerten das BSH (2020d) die Bedeutung des Vorhabengebietes O-1.3 für den Vogelzug als mittel, BIOCONSULT SH et al. (2020a) sowie IFAÖ et al. (2020) als hoch. Diese Unterschiede in der Einstufung beruhen möglicherweise zumindest teilweise auf unterschiedlich verwendeten Begrifflichkeiten bei der Bewertung. So geht BSH (2020) für keine der im Gebiet festgestellten Artengruppen (auch nicht zeitweise) von einer hohen Bedeutung der Fläche aus, wohl aber von einer „durchschnittlichen bis überdurchschnittlichen“ Bedeutung für Kraniche und Singvögel. Dies könnte im genannten Kontext vermutlich mit einer „mittleren bis hohen“ Bedeutung gleichgesetzt werden. Weiterhin verweist BSH (2020d) am Beispiel des Kranichs darauf, dass eine „überdurchschnittliche“ Bedeutung des Gebietes für den Zug nur bei bestimmten Wetterbedingungen gegeben sei (hier: Winde mit

Westkomponente, die zur Verdriftung von Kranichtrupps ins Vorhabengebiet hinein führen), was die Angabe einer Spanne („durchschnittlich bis überdurchschnittlich“) erklärt. Grundsätzlich ist Vogelzug ein sehr stark wetterabhängiges Phänomen, so dass hohe Zugintensitäten für jegliche Arten nur dann zu erwarten sind, wenn entsprechenden Wetterkonstellationen gegeben sind, die auch mit Verdriftungseffekten einher gehen können (LIECHTI et al. 1996, LIECHTI 2006, KARLSSON et al. 2011). Umgekehrt kommt es auch an ausgesprochenen Konzentrationspunkten des Vogelzuges wie bei Falsterbo innerhalb der Zugperioden regelmäßig zu Phasen, in denen die Zugaktivität aufgrund allgemein ungünstiger Wetterbedingungen sehr gering ist (www.falsterbofagelstation.se). Aus diesem Grund sprechen zeitweise in einem Gebiet vorhandene hohe Zugaktivitäten für eine hohe Bedeutung als Durchzugsraum, sofern die hiermit verbundenen Wetterbedingungen regelmäßig eintreten. Von Letzterem ist im Fall westlicher Winde am Standort O-1.3 auszugehen.

Bewertung des Vorkommens

Das Kriterium „Bewertung des Vorkommens“ wird anhand des Zuggeschehens und dessen Intensität beurteilt.

Im Umweltbericht zur Eignungsprüfung (BSH 2020d) werden diese Größen als mittel bis zeitweise hoch eingestuft. Hintergrund sind vereinzelte Feststellungen sehr intensiven Vogelzugs in der Nacht sowie hohe Zugintensitäten einzelner Arten oder Artengruppen bei Tag. Für diese wurden teilweise Zusammenhänge mit den vorherrschenden Wetterbedingungen ermittelt. Zur Rolle von Wetterbedingungen auf Zugintensitäten und die daraus abgeleiteten Wertstufen s. auch Ausführungen im vorherigen Kapitel zur großräumigen Bedeutung des Vogelzugs.

Der Umweltbericht bezieht sich bei der o. g. Einstufung insbesondere auf mit Vertikalradar ermittelte Zugraten der Jahre 2016 und 2017. Für die Hellphasen dieser Jahre von Frühjahr und Herbst 2016 werden je nach betrachteter Saison mittlere Zugintensitäten von 19,6 Echos/h*km (Frühjahr 2016) bis 99,6 Echos/h*km (Frühjahr 2017) angegeben. Für die Dunkelphasen der beiden Jahre nennt der Umweltbericht mittlere Zugintensitäten von 55,5 Echos/h*km (identische Werte Frühjahr und Herbst 2016) bis 357,4 Echos/h*km (Frühjahr 2017).

Es wird beschrieben, dass interannuelle Unterschiede auch bei entsprechenden Radaruntersuchungen der vorhergehenden Jahre 2014 und 2015 ermittelt wurden (ohne Nennung konkreter Zugraten) und dass das Vogelzuggeschehen in der Umgebung des Vorhabengebietes sehr variabel sei. Als maximale Zugintensitäten der Jahre 2016 und 2017 werden 2.252 Echos/h*km (26.03.2016) bzw. 1.176,8 Echos/h*km (Nacht im Mai) beschrieben.

BIOCONSULT SH et al. (2020a) bewerten das Zuggeschehen und dessen Intensität im Vorhabengebiet als hoch.

Die Autoren beschreiben eine hohe Variation der Zugraten zwischen einzelnen Untersuchungstagen und -nächten im Bereich des Vorhabengebietes. Für Erfassungen mittels Vertikalradar wird angegeben, dass zumeist Zugraten um 300 Signale/h*km festgestellt

wurden, aber auch deutlich höhere Maximalwerte von ca. 1.200 bis über 2.200 Signale/h*km. Die betrachtete Datengrundlage entspricht dabei weitgehend der im Umweltbericht des BSH genannten (BSH 2020d).

BIOCONSULT SH et al. (2020a) weisen darauf hin, dass die eingesetzte Erfassungs- und Auswertungsmethodik keine Quantifizierung des Vogelzuges erlaubt, sondern lediglich relative Vergleiche. Für eine Einordnung der gemessenen Werte wird jedoch erwähnt, dass bei Radarerfassungen früherer Jahre in anderen Bereichen der südlichen Ostsee (Kriegers Flak bzw. Adlergrund) Zugraten vergleichbarer Größenordnung (durchschnittlich 100-150 Signale/h*km) und Maximalwerte von ca. 700-1.900 Signalen/h*km ermittelt worden seien sowie (teilweise methodenbedingt) höhere Zugraten an küstennahen Landstandorten.

Weiterhin wird erwähnt, dass im Rahmen der Sichtbeobachtungen bei summierter Betrachtung aller Arten an einzelnen Tagen maximale Zugraten von 200 bis über 2.000 Ind./h erfasst wurden.

BIOCONSULT SH et al. (2020a) geben an, dass sich anhand der Radardaten für den Vogelzug im Vorhabengebiet sowohl im Vergleich mit Radarerfassungen anderer Autoren als auch mit den durchgeführten Sichtbeobachtungen ein Auftretensmuster bestätigt, welches durch einzelne Nächte/Tage stark erhöhter Zugintensitäten gekennzeichnet ist.

Sie erwähnen, dass die am Standort O-1.3 erfassten Zugraten zwar geringer ausfallen als an bekannten Konzentrationspunkten des Vogelzuges wie Falsterbo, dass das Vorhabengebiet jedoch in einer für den Vogelzug sehr bedeutsamen Region liegt. Hierfür wird auch ein Vergleich mit der Deutschen Bucht (Nordsee) herangezogen. Weiterhin vermuten BIOCONSULT et al. (2020a) am noch unbebauten Standort O-1.3 eine Erhöhung von Zugraten, die durch Ausweichen ziehender Vögel gegenüber bereits bestehenden Windparks in unmittelbarer Nähe zustande kommen.

Auch IFAÖ et al. (2020) stufen das Zuggeschehen und dessen Intensität im Vorhabengebiet auf Grundlage einer von Mitte September bis Mitte November 2019 am Standort durchgeführten Studie als hoch ein.

Eine Berechnung von Zugraten auf Grundlage von Vertikalradarerfassungen fand ausschließlich für die Hellphase statt. Sie ergab eine mittlere Zugintensität von 50 Echos/h*km pro Tag bzw. drei höchste Tageswerte Anfang Oktober mit Zugintensitäten zwischen 136 und 142 Echos/h*km. Zur Einordnung dieser Werte findet ein Vergleich mit nächtlichen Zugraten früherer Jahre in den Gebieten „Adlergrund“ und „Kriegers Flak“ statt.

Zusätzlich werden auch auf Basis von Horizontalradardaten ermittelte Zugraten betrachtet. Hierbei wurden sowohl tagsüber als auch nachts an der Mehrzahl der Untersuchungstage/-nächte Zugraten unter 50 Vogeltracks/km² ermittelt. Die Maxima Anfang September und Anfang Oktober betrugen tagsüber 146 bzw. 224 Vogeltracks/km² und nachts 100 bzw. 77 Vogeltracks/km².

Auf Grundlage von Tagzugbeobachtungen errechnete Zugraten ergaben über alle Arten und Untersuchungstermine hinweg eine mittlere Zugintensität von 151 Vögeln/h im eingesehenen Bereich sowie Maxima von 397 bzw. 507 Vögeln/h am 18.10. bzw. 20.10.2019.

Die auf Grundlage der Vertikalradarerfassungen, Horizontalradarerfassungen und Tagzugbeobachtungen am Standort ermittelten Zugraten (unterschiedlicher Messeinheiten) werden mit Verweis auf den eingeschränkten Untersuchungszeitraum jeweils als durchschnittlich eingestuft. Ähnlich wie durch BIOCONSULT SH et al. (2020a) werden das insgesamt zu erwartende Zuggeschehen und die Zugintensitäten am Standort aufgrund von Überlegungen zur geostrategischen Lage des Vorhabengebietes für den Vogelzug und zum eingeschränkten Untersuchungszeitraum vorsorglich als hoch eingeschätzt.

Seltenheit und Gefährdung

Der Umweltbericht des BSH (2020d) bewertet die Artenzahl im Bereich des Vorhabengebietes O-1.3 als durchschnittlich. Grundlage dieser Einstufung ist ein Vergleich der über der Ostsee zu erwartenden Arten mit dem Artenspektrum, das im Rahmen der nach StUK durchgeführten Untersuchungen erfasst wurde. Der Gefährdungsstatus wird als überdurchschnittlich eingestuft, vor allem aufgrund der Tatsache, dass insgesamt viele und darunter einige der häufigsten erfassten Arten einen besonderen Gefährdungs- bzw. Schutzstatus aufweisen. Letzteres gilt vor allem für Wasservögel wie Blässgans (max. 1.497 Ind.; Herbst 2017), Weißwangengans (max. 612 Ind.; Herbst 2019), Trauerente (max. 3.786 Ind.; Frühjahr 2016), Eisente (max. 6.557 Ind.; Frühjahr 2014), Eiderente (max. 2.718 Ind.; Frühjahr 2015), Samtente (max. 158 Ind.; Herbst 2016) sowie den Kranich (max. 1.609 Ind.; Herbst 2019). Es wird im Fall der genannten Gänse darauf verwiesen, dass zusätzlich teilweise größere Zahlen an Gänsen registriert wurden, die nicht bis auf Artniveau bestimmt werden konnten (max. 9.456; Herbst 2016). Es wird erwähnt, dass die pro Saison erfasste Individuenzahl deutlich unter 1 % der biogeografischen Population lag.

BIOCONSULT SH et al. (2020a) ordnen dem Kriterium der Seltenheit und Gefährdung des Zugvogelbestands eine mittlere Wertstufe zu, da viele der erfassten Arten einen besonderen Gefährdungs- bzw. Schutzstatus aufweisen, dies für die häufig und regelmäßig erfassten Arten jedoch nur in eingeschränktem Umfang gilt. So wird mit Bezug auf die Untersuchungsjahre 2016 und 2017 u. a. erwähnt, dass die besonders häufig gesichteten Arten Kormoran (max. 6.347 Individuen) sowie Blässgans, Saatgans und Graugans einen vergleichsweise niedrigen Schutzstatus besitzen, wohingegen die in Anhang I der EU-Vogelschutzrichtlinie gelisteten Arten meist mit deutlich weniger als 100 Individuen registriert wurden (Stern- und Prachttaucher, Goldregenpfeifer, Pfuhlschnepfe, Bruchwasserläufer, Küsten-, Fluss- Trauer- und Brandseeschwalbe sowie Kornweihe, Rohrweihe, Wespenbussard, Fischadler und Merlin). Der ebenfalls in Anhang I aufgeführte Kranich wurde in den Jahren 2016 und 2017 mit insgesamt 189 Individuen registriert. Die Individuenzahlen der meisten erfassten Arten mit einem besonders angegebenen Gefährdungs- und Schutzstatus betrugen weniger als 0,1 % der entsprechenden biogeografischen Population (Wasservögel) bzw. des europäischen Gesamtbestands. Es wird allerdings darauf hingewiesen, dass die betrachteten Individuenzahlen methodenbedingt nur Mindestzahlen darstellen und keine Angabe der pro gesamter Zugsaison durch das Vorhabengebiet ziehenden Individuen möglich ist.

IFAÖ et al. (2020) messen dem Kriterium der Seltenheit und Gefährdung ebenfalls eine mittlere Bedeutung bei. Von insgesamt 76 Vogelarten, die während der Erfassungen im Herbst 2019 festgestellt wurden, besaßen 45 Arten einen besonderen Gefährdungs- und Schutzstatus, was einem (relativ hohen) Anteil von 59 % entspricht. Allerdings wurden für die meisten der relativ häufig auftretenden Arten mit einem länderübergreifenden Gefährdungs- oder Schutzstatus wie Weißwangengans, Graugans, Trauerente und Eisente Individuenzahlen erfasst, die weniger als 0,1 % der entsprechenden biogeografischen Populationen entsprachen (612, 273, 423 und 344 Ind.). Gleiches gilt für sämtliche Arten mit besonderem Gefährdungs- und Schutzstatus, die geringere Anteile der insgesamt erfassten Individuen stellten. Es wird darauf hingewiesen, dass es sich bei diesen Angaben um Minimalzahlen handelt, da es sich (wie bei allen schiffsgestützten Untersuchungen) um eine stichprobenhafte Datenerhebung handelte und vor allem Gänse methodenbedingt teilweise nicht bis auf Artniveau bestimmt werden konnten. Unter den erfassten Arten mit einem besonderen Gefährdungs- und Schutzstatus erreichte lediglich der Kranich (Listung in Anhang I der EU-VRL) mit 1.609 gezählten Individuen einen populationsrelevanten Anteil (0,67 % der biogeografischen Population bzw. 1,9% der über das Arkonabecken ziehenden Kraniche). Es wird darauf hingewiesen, dass sich die der Studie zu Grunde liegenden Untersuchungen auf Erfassungen im Herbst 2019 beschränken.

Wie bereits für andere Aspekte ausgeführt, liegt im Kontext der vergebenen Wertstufen nahe, dass die im Umweltbericht (BSH 2020d) genannten Begriffe "durchschnittlich” und “überdurchschnittlich” vermutlich inhaltlich mit “mittel” bzw “hoch” gleichgesetzt werden könnten. Unterschiede in der Bewertung des Aspektes “Seltenheit und Gefährdung” zwischen BSH (2020d) und BIOCONSULT SH et al. (2020a) bzw. IFAÖ et al. (2020) beruhen darüber hinaus auf unterschiedlichen Bewertungen der relativen Häufigkeit von Arten mit besonderem Gefährdungs- und Schutzstatus. Hierbei ist zu beachten, dass die Datenerhebung am Standort nach StUK innerhalb der Zugsaisons eine stichprobenhafte Erfassung darstellt und somit nur Mindestzahlen erfasst werden können (vgl. auch Ausführungen in BSH 2020d sowie BIOCONSULT SH et al. 2020a).

Eine Übersicht über die Häufigkeiten der Arten verschiedener Schutzkategorien wird durch BIOCONSULT SH et al. (2020a) bzw. IFAÖ et al (2020) in tabellarischer Form gegeben.

Vorbelastung

Im Umweltbericht zur Eignungsprüfung (BSH 2020d) werden die Vorbelastungen als mittel bis hoch eingestuft. Es wird darauf verwiesen, dass Zugvögel einer Vielzahl anthropogener Belastungen ausgesetzt sind wie Lebensraumverlusten, Bejagung, Kollisionen mit anthropogenen Strukturen, Umweltverschmutzung durch Chemikalien sowie Effekten des Klimawandels – wobei die Wirkungen im Einzelnen nicht weiter beschreiben werden. Hinzu kommen bereits realisierte Windparkvorhaben im unmittelbaren Umfeld der Fläche O-1.3. In Bezug auf deren Auswirkungen auf Zugvögel wird auf die Ergebnisse von Untersuchungen der Jahre 2016, 2017 und 2019 verwiesen. Hierbei wurden im unmittelbaren Umfeld des Vorhabengebietes relativ großräumige Ausweichbewegungen ziehender Gänse und Meeresenten gegenüber einem bereits existierenden Windpark festgestellt.

Für andere Arten konnte hingegen großräumig kein signifikantes Ausweichen gegenüber dem betrachteten Windpark belegt werden. Dies gilt z. B. für Greifvögel, Möwen und Kraniche.

BIOCONSULT et al. (2020a) stufen die Vorbelastung des Gebietes O-1.3 als mittel ein. Für die Bewertung werden sowohl global wirkende Faktoren wie Umweltverschmutzung, Jagd und Klimawandel als auch lokal wirkende Faktoren wie Schiffsverkehr, militärische Nutzung und bereits im unmittelbaren Umfeld der Fläche O-1.3 realisierte Windparks betrachtet. Erwartete Effekte von Umweltverschmutzung, militärischer Nutzung und Jagd auf Zugvögel werden nicht konkret beschrieben. Als Auswirkung des Klimawandels werden insbesondere für Kurzstreckenzieher belegte Veränderungen der Zugzeiten genannt (früherer Heimzug und späterer Wegzug), die vermuten lassen, dass sich hierdurch ein größerer Teil des Zuggeschehens in Phasen mit schlechten Wetterbedingungen verlagert. Für den Schiffsverkehr werden belegte Lockwirkungen der Beleuchtung bei ungünstigen Sichtverhältnissen genannt, die mit stundenlangem Umkreisen des Schiffes mit entsprechendem Energieverlust einher gehen können.

Dem Vorhandensein bereits errichteter Windparks im unmittelbaren Umfeld der Fläche O-1.3 wird die größte Bedeutung als Vorbelastung vor Ort beigemessen. Als konkrete Auswirkung anderer Windparks wird vor allem eine Verringerung von Zugintensitäten südöstlich des Vorhabengebietes infolge von Ausweichbewegungen gegenüber den Windparks „Wikinger“ und „Arkona-Becken Südost“ genannt sowie eine entsprechende Veränderung von Zugrichtungen. Wie sich weitere Windparks, die sich in West-Ost-Richtung zwischen deutscher und südschwedischer Küste befinden, auf den Vogelzug am Standort auswirken, sei im Einzelnen nicht nachvollziehbar.

IFAÖ et al. (2020) nennen als anthropogene Vorbelastungen für Zugvögel Klimaveränderungen, Umweltverschmutzung, Beeinträchtigungen durch Jagd und Schiffsverkehr, Lebensraumverluste und Errichtung anderer Offshore-Windparks. Außer für Offshore-Windparks werden die Wirkungen nicht näher konkretisiert. Im Falle der Offshore-Windparks werden primär Barriereeffekte, Lockwirkungen oder Kollisionen durch die benachbarten OWPS „Wikinger“ und „Arkona-Becken Südost“ erwartet, wohingegen die Effekte weiter entfernter OWPs zwischen Deutschland und Schweden auf den Vogelzug am Standort als nicht exakt bewertbar betrachtet werden. Eine direkte Bewertung der Vorbelastung findet nicht statt. Stattdessen wird – gewissermaßen komplementär – der Aspekt der Natürlichkeit bewertet. Diesem wird anhand der beschriebenen Vorbelastungen eine mittlere Bedeutung beigemessen.Gesamtbewertung

In BSH (2020d) wurde insgesamt für die Fläche O-1.3 und ihre Umgebung art- bzw. artgruppenspezifisch sowie unter bestimmten Zugbedingungen eine mittlere bis zeitweise hohe Bedeutung für den Vogelzug festgestellt. Diese ergibt sich aus einer mittleren großräumigen Bedeutung des Vorhabengebietes, einem mittleren bis zeitweise hohen Vorkommen, einer durchschnittlichen Artenzahl bei einem überdurchschnittlichen Gefährdungsstatus und einer mittleren bis hohen Vorbelastung.

BIOCONSULT et al. (2020a) bewerten die Bedeutung des geplanten OWP „Windanker“ auf der Fläche O-1.3 für den Vogelzug als hoch. Diese Einstufung wird aus einer hohen großräumigen Bedeutung des Vorhabengebietes, einem hohen Vorkommen, einer mittleren Seltenheit und Gefährdung des Zugvogelbestands und einer mittleren Vorbelastung abgeleitet.

IFAÖ et al. (2020) bewerten die Bedeutung des Vorhabengebietes für den Vogelzug ebenfalls als hoch. Diese Einstufung resultiert aus einer hohen großräumigen Bedeutung des Vorhabengebietes, einem hohen Vorkommen, einer mittleren Seltenheit und Gefährdung der erfassten Arten und einer mittleren Natürlichkeit.

Unterschiede in der Gesamtbewertung der Bedeutung des Vorhabengebietes O-1.3 für den Vogelzug durch BSH (2020d) gegenüber BIOCONSULT et al. (2020a) und IfAÖ et al. (2020) ergeben sich durch teilweise leicht abweichende Bewertungen der betrachteten Aspekte mit den entsprechenden Wichtungen der Wirkfaktoren.

So geben BIOCONSULT SH et al. (2020a) sowie IFAÖ et al. (2020) bei der Bewertung der großräumigen Bedeutung des Vorhabengebietes der geostrategischen Bedeutung der südwestlichen Ostsee für den Vogelzug (auch im Vergleich zu z. B. der Deutschen Bucht in der Nordsee) ein etwas stärkeres Gewicht als BSH (2020d), das in etwas stärkerem Maße Unterschiede in Zugintensitäten innerhalb der südwestlichen Ostsee gewichtet.

Weiterhin betrachtet BSH (2020d) bei der Bewertung des Vorkommens als mittel bis zeitweise hoch insbesondere die Tatsache, dass besonders hohe Zugintensitäten i. d. R. nur an wenigen Tagen einer Zugsaison eintreten. Demgegenüber bewerten BIOCONSULT SH et al (2020a) sowie IFAÖ et al. (2020) das Vorkommen als hoch, da vergleichsweise hohe Zugintensitäten in jeder Zugsaison (und damit regelmäßig) zu erwarten sind.

Die gegenüber der Einstufung durch BSH (2020d) etwas geringere Bewertung der Vorbelastung durch BioConsult et al. (2020a) ergibt sich vermutlich primär durch die etwas geringere Wichtung von Schadfaktoren, die auch oder vorwiegend außerhalb des unmittelbaren Bereichs um das Vorhabengebiet wirken.

7.7.7 Fledermäuse

7.7.7.1 Bestandsbeschreibung

Nachfolgend werden die Beschreibungen in BSH (2020d) um aktuelle Literatur ergänzt und Erkenntnisse aus dem Forschungsvorhaben BATMOVE (SEEBENS-HOYER et al. 2021) aufgeführt.

Allgemeines

An allen beprobten Standorten in der Nord- und Ostsee wurde regelmäßig Fledermausaktivität nachgewiesen. Mehr als 98 % der Gesamtaktivität entfällt auf die Wanderperioden und nur knapp 2 % der Aktivität wurde im Sommer gemessen, was zeigt, dass der deutsche Offshore-Raum überwiegend zur Wanderung genutzt wird (SEEBENS-HOYER et al. 2021).

Geographische Muster im Bereich der Ostsee

Die aus akustischen Aktivitätsdaten ermittelten Individuenzahlen des Forschungsvorhabens BATMOVE weisen für das Frühjahr kein deutliches geographisches Muster in dem Sinne auf, dass Konzentrationsräume existieren würden. Vielmehr deuten die Daten auf eine eher gleichmäßige Aktivität an den untersuchten Standorten hin. Aufgrund der eher geringen Entfernungen zwischen den Start- und Zielpunkten ist die zur Wanderung über die Ostsee benötigte Flugdauer im Allgemeinen kurz. Deshalb sollte für über die Ostsee migrierende Fledermäuse kein erheblicher Vorteil darin bestehen, besonders kurze Strecken zu bevorzugen. Gleiches würde im Umkehrschluss auch für die Wanderung im Spätsommer gelten (SEEBENS-HOYER et al. 2021).

Artenspektrum

Innerhalb der Untersuchungen von BATMOVE wurden an den Ostsee-Standorten folgende Arten erfasst: Großer Abendsegler, Kleiner Abendsegler, Zwergfledermaus, Mückenfledermaus, Rauhautfledermaus, Zweifarbfledermaus, Breitflügelfledermaus. Dazu kam ein Nachweis eines Mausohres (Myotis spec.) an der Station „Fehmarn Belt“. Da dieses Tier nicht auf Artniveau bestimmt wurde, kommen mehrere Arten in Frage. Möglich wären Bechsteinfledermaus, Fransenfledermaus, Große Bartfledermaus, Großes Mausohr, Kleine Bartfledermaus, Teichfledermaus oder Wasserfledermaus. Weiterhin gab es an den Stationen „Fehmarn Belt“, „Tonne E69“, „FINO 2“ und „Arkonatonne“ Nachweise von Individuen der Nyctaloid-Rufgruppe. Dabei könnte es sich um die Arten Kleine Abendsegler, Große Abendsegler, Breitflügelfledermaus, Nordfledermaus oder Zweifarbfledermaus handeln. Weitere nicht bis auf Artniveau bestimmbare Individuen gehörten zu den Zwergfledermäusen (Pipistrellus spec.), zu denen die Zwerg-, Mücken- und Rauhautfledermaus gehören.

Tab. 20: Liste der beim Forschungsvorhaben BATMOVE (potenziell) festgestellten Fledermausarten (nach SEEBENS-HOYER et al. 2021) und deren Schutzstatus in den Roten Listen von Deutschland, Mecklenburg-Vorpommern und dem Landsteil Vorpommern

Artname	Trivialname	RL D	RL M-V	RL VP
Eptesicus nilssonii	Nordfledermaus	3	0	G
Eptesicus serotinus	**Breitflügelfledermaus**	3	3	2
Myotis bechsteinii	Bechsteinfledermaus	2	-	-
Myotis brandtii	Große Bartfledermaus	*	2	2
Myotis dasycneme	Teichfledermaus	G	1	1
Myotis daubentonii	Wasserfledermaus	*	G (4)	*
Myotis mystacinus	Kleine Bartfledermaus	*	1	1
Myotis myotis	Großes Mausohr	*	2	3
Myotis natteri	Fransenfledermaus	*	3	*
Nyctalus leisleri	**Kleiner Abendsegler**	D	1	1
Nyctalus noctula	**Großer Abendsegler**	V	3	3
Pipistrellus nathusi	**Rauhautfledermaus**	*	4	3
Pipistrellus pipistrellus	**Zwergfledermaus**	*	4	G
Pipistrellus pygmaeus	**Mückenfledermaus**	*	-	G

Artname	Trivialname	RL D	RL M-V	RL VP
Vespertilio murinus	**Zweifarbfledermaus**	D	1	1

Fett hervorgehobene Arten wurden auf Artniveau festgestellt, RL Deutschland (MEINIG et al. 2020), RL Mecklenburg-Vorpommern (LABES et al. 1991), RL Vorpommern (GRIMMBERGER et al. 2020)

Abkürzungen der RL:

0 ausgestorben bzw. verschollen
1 vom Aussterben bedroht
2 stark gefährdet
3 gefährdet
4 potenziell bedroht
V Vorwarnliste
G Gefährdung unbekannten Ausmaßes
* ungefährdet
R extrem selten
D Datenlage unzureichend
- nicht gelistet

Bedenkt man die relativ hohe Zahl bekannter Abflugpunkte in Schweden (AHLÉN 1997), so ist in weiten Teilen des deutschen Bereiches der Ostsee nicht mit Verdichtungsräumen im Spätsommer zu rechnen, zumal bekannt ist, dass sich die Tiere nach dem Start an der skandinavischen Küste verstreuen (AHLÉN et al. 2007a, AHLÉN et al. 2009). Im Spätsommer stechen jedoch die Standorte Großtonne Fehmarn Belt und Tonne E69 mit hohen aus den Aktivitäten ermittelten Individuenzahlen heraus: Diese sind im Mittel etwa dreimal höher als an den Ostseestandorten Tonne E70, Tonne DS-W, FINO 2 und Arkonatonne (Großtonne Fehmarn Belt: Spätsommer 2018, Tonne E69: Spätsommer 2017), an der Tonne E69 im Spätsommer 2016 sogar mehr als viermal höher (Abb. 23, SEEBENS-HOYER et al. 2021). Die im Bereich des Fehmarn Belt gefundenen hohen Aktivitäten stehen im Einklang mit den älteren Untersuchungen aus dem Bereich: MEYER (2011) konnte durch Daueraufzeichnungen in Gedser und Hyllekrog (Dänemark) eine Konzentration spätsommerlich wandernder Fledermäuse belegen. Dies würde dafürsprechen, dass ein gewisser Anteil der im Spätsommer von Norden ankommenden Tiere der Vogelfluglinie von Schonen (Schweden) über Seeland, Falster, Lolland (Dänemark) nach Fehmarn (Deutschland) folgend migriert. Dass die Wanderung im Spätsommer zeitlich gestreckter verläuft als im Frühjahr, würde ebenfalls in dieses Bild passen: Die über die Landmassen wandernden Tiere könnten sich entlang der Route länger bei der Jagd aufhalten (vgl. SUBA et al. 2012) oder paaren. Grundsätzlich könnte die Routenauswahl auch von den vorherrschenden Witterungsbedingungen abhängen. Es wäre beispielsweise möglich, dass bei widriger Witterung eher die Route entlang der Vogelfluglinie gewählt wird. Insgesamt wird deutlich, dass zur Klärung der dargestellten Theorien noch erheblicher Forschungsbedarf besteht (SEEBENS-HOYER et al. 2021).

Abb. 23: Untersuchungsstandorte des BATMOVE-Projekts (SEEBENS-HOYER et al. 2021)

Verhalten an Offshore-Strukturen

Der Vergleich der an verschiedenen Untersuchungsstandorten in Nord- und Ostsee erfassten Aktivitäten als besetzte Minutenintervalle mit den aus den akustischen Daten ermittelten Individuenzahlen zeigt, dass an größeren, strukturreichen Standorten größere Unterschiede zwischen der Anzahl der besetzten Minutenintervalle und der Anzahl der Individuen auftreten als an den kleineren, strukturarmen Tonnenstandorten. Offenbar werden besonders die größeren Offshore-Strukturen umflogen und erkundet. Die Hypothese, dass an größeren Offshore-Strukturen Erkundungsverhalten stattfindet, kann anhand der bislang ausgewerteten Daten bestätigt werden, denn: Pro Individuum treten mehr besetzte Minutenintervalle an größeren und strukturreichen Offshore-Standorten als an kleinen, eher strukturarmen und unauffälligen Untersuchungsstandorten auf. Eine abschließende Beurteilung zu möglichem Verhalten an OWEA ist auf der vorliegenden Datengrundlage nicht möglich und kann fachlich abgesichert nur an OWEA untersucht werden. Das an strukturreichen Offshore-Standorten nachgewiesene Verhalten zeigt jedoch, dass an Offshore-WEA mit Verhalten zu rechnen ist, welches vergleichbar mit an terrestrischen WEA auftretendem Verhalten ist und damit ein Kollisionsrisiko ebenfalls gegeben ist (SEEBENS-HOYER et al. 2021).

Witterungsbedingungen

Dass gemäß der Ergebnisse Fledermäuse offshore überwiegend bei Windgeschwindigkeiten unter 5 m/sec wandern, deckt sich mit den Beobachtungen anderer Autoren. Hier ist jedoch keine Angabe zur Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeiten enthalten, die sicherlich von hoher Bedeutung ist. Ob die Fledermäuse Schwachwind bevorzugen, lässt sich deshalb nicht abschließend beantworten. Ein Einfluss der Windrichtung konnte nicht eindeutig festgestellt werden, zumal die Häufigkeit der Windrichtungen aufgrund der Variabilität im Nachtverlauf insbesondere bei geringen Windgeschwindigkeiten nicht sinnvoll einbezogen werden kann. Der Vergleich von Fledermausaktivitäten mit vorherrschenden

Großwetterlagen an ausgewählten Standorten gibt keinen klaren Hinweis darauf, dass Fledermäuse günstige Wetterbedingungen ausnutzen. Grundsätzlich lassen sich die Fledermausnachweise zwar phasenweise mit Perioden mit stabilen, ruhigen Wetterlagen verknüpfen. Ob Fledermauswanderung „gezielt“ bei bestimmten Großwetterlagen stattfindet oder bestimmte Großwetterlagen und Wanderereignisse sich aus anderen Gründen zeitlich überschneiden, kann jedoch nicht sicher abgegrenzt werden. Grundsätzlich bedarf es zur Frage des Witterungseinflusses auf die Wanderung einer weiterführenden, umfangreichen statistischen Analyse (SEEBENS-HOYER ET al. 2021).

Die im Projekt BATMOVE durchgeführte Studie stellt die erste großräumige Untersuchung der Fledermauswanderung im Bereich der deutschen Nord- und Ostsee dar. Die Erkenntnisse liefern einen ersten fundierten Überblick über das Migrationsgeschehen im Betrachtungsraum. Die Autoren stellen aber auch Kenntnisdefizite und Untersuchungserfordernisse im Themenfeld Fledermauswanderung und OWEA fest (SEEBENS-HOYER et al. 2021). Daher ist auch mit Hilfe der Erkenntnisse aus dem Projekt BATMOVE, eine Quantifizierung des Fledermauszugs über der Ostsee, und im speziellen in der Umgebung des geplanten OWP „Windanker“, weiterhin nicht möglich. Dies gilt, wie auch in der SUP zur Eignungsprüfung der Fläche O-1.3 beschrieben, für ziehende Arten, Zugkorridore, Zughöhe, Zugrichtung und Konzentrationsbereiche.In Deutschland sind insgesamt 25 Fledermausarten heimisch. Davon werden in der geltenden Roten Liste der Säugetiere (MEINIG et al. 2020) eine Art der Kategorie „Gefährdung unbekannten Ausmaßes“, drei Arten der Kategorie „gefährdet“. vier Arten der Kategorie „stark gefährdet“ und drei Arten der Kategorie „vom Aussterben bedroht“ zugeordnet. Die Langflügelfledermaus (*Miniopterus schreibersii*) gilt als „ausgestorben oder verschollen“. Von denen in Deutschland bisher häufiger im Meeres- bzw. Küstenbereich festgestellten Arten steht der Große Abendsegler (*Nyctalus noctula*) auf der Vorwarnliste, Fransenfledermaus, Große Bartfledermaus, Großes Mausohr, Kleine Bartfledermaus, Mückenfledermaus, Rauhautfledermaus, Wasserfledermaus, Weißrandfledermaus und Zwergfledermaus gelten als „ungefährdet“. Für eine Bewertung des Gefährdungsstatus des Kleinen Abendseglers (*Nyctalus leisleri*) und der Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus*) ist die Datenlage unzureichend.

Als zu prüfende, geschützte Arten wurden im Artenschutzrechtlichen Fachbeitrag (IFAÖ 2023a) die Rauhautfledermaus und die Zwergfledermaus festgestellt. Weitere potenziell über das Meer fliegende Arten (Mückenfledermaus, Großer Abendsegler, Kleiner Abendsegler, Zweifarbfledermaus, Breitflügelfledermaus, Teichfledermaus) wurden dort zusätzlich, höchst vorsorglich, ebenfalls mit abgeprüft.

Nordfledermaus, Bechsteinfledermaus, Fransenfledermaus, Große Bartfledermaus, Großes Mausohr, Kleine Bartfledermaus und Wasserfledermaus wurden beim Forschungsvorhaben BATMOVE nicht auf Artniveau an den Ostsee-Standorten nachgewiesen (SEEBENS-HOYER et al. 2021) und sind auch nicht als Langstreckenzieher über der Ostsee bekannt (AHLEN et al. 2009). Die Teichfledermaus wurde zwar auch nicht auf Artniveau festgestellt (SEEBENS-HOYER et al. 2021), ist aber als Langstreckenzieher über der Ostsee bekannt (AHLEN et al. 2009).

In IBL UMWELTPLANUNG et al. (2020b) wird aufgrund der geringen Anzahl von Nachweisen der Kenntnisstand zum Fledermauszug über der Ostsee dargestellt und in Bezug auf seine Relevanz für die Fläche O-1.3 überprüft. Der Schlussfolgerung ist zu entnehmen, dass während der Untersuchungen im Frühjahr und Herbst 2014 und 2015 die Rauhautfledermaus sowie die Zwergfledermaus auf Artniveau festgestellt wurden. Die Rauhautfledermaus dominierte mit zwölf Individuen. Sie ist als regelmäßig weit wandernde Art bekannt und im Ostsee-Küstenbereich von Schweden häufig anzutreffen. Die Zwergfledermaus dagegen wurde nur mit einem Individuum nachgewiesen. Sie besiedelt aber auch nur die Südspitze von Schweden (IUCN 2008) und überwintert häufig in der Nähe der Sommerquartiere. Weiterhin wurden drei Individuen aus der Gruppe der Nyctaloiden und eine Fledermaus, die keiner Gruppe zugeordnet werden konnte, erfasst. Gelegentlich ist weiterhin auch von vereinzelt durchziehenden Exemplaren der Zweifarbfledermaus und der Mückenfledermaus auszugehen, diese wurden allerdings während der Untersuchungen nicht erfasst. Weitere Angaben sind dem Gutachten (IBL UMWELTPLANUNG et al. 2020b) zu entnehmen.

7.7.7.2 Bestandsbewertung

Für Fledermäuse sind im Unterschied zu anderen Schutzgütern keine Bewertungskriterien im FEP-Umweltbericht Ostsee aufgeführt (BSH 2020d). Tab. 21 listet, angelehnt an das Verfahren zur Bestandsbewertung der Zugvögel, Bewertungskriterien für die Fledermäuse auf.

Tab. 21: Aspekte bzw. Kriterien zur Zustandsbewertung der Fledermäuse im Vorhabengebiet

Aspekt	Kriterium
Großräumige Bedeutung des Fledermauszuges	Leitlinien und Konzentrationsbereiche
Bewertung des Vorkommens	Zuggeschehen und dessen Intensität
Seltenheit und Gefährdung	Rote Liste der International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN 2019), Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-RL 2006), Abkommen zur Erhaltung der europäischen Fledermauspopulationen (Agreement on the Conservation of Populations of European Bats, EUROBATS (UNEP/EUROBATS 1994), Übereikommen zum Schutz wandernder wild lebender Tierarten (CMS Secretariat 2015), Übereinkommen über die Erhaltung der europäischen wild lebenden Pflanzen und Tiere und ihrer natürlichen Lebensräume (CoE 1979)
Vorbelastung	Gefährdung durch anthropogene Einflüsse

Die Kriterien für die Bewertung der verschiedenen Aspekte werden folgendermaßen beschrieben:

Großräumige Bedeutung des Fledermauszuges

Für den Aspekt „Großräumige Bedeutung des Fledermauszuges“ wird der Fledermauszug über der westlichen Ostsee auf Leitlinien und Konzentrationsbereiche hin untersucht. Grundlage der Beurteilung ist der auf Literaturangaben basierende, aktuelle Kenntnisstand zu möglichen Leitlinien und Zugkorridoren. Weiterhin werden die Ergebnisse der Erfassungen aus dem Cluster „Westlich Adlergrund“ dahingehend geprüft inwieweit sich Daten zur Intensität des Zuges ableiten lassen. Außerdem werden diese Daten, wenn möglich, mit weiteren veröffentlichten Bestandsdaten im Bereich der westlichen Ostsee verglichen.

Hoch bewertet wird dieses Kriterium im Bereich der Fläche O-1.3, wenn entweder ein großer Teil des Gesamtzuges bzw. der Zug einer oder mehrerer Arten dort stattfindet. Von **mittlerer** Bedeutung wird der Breitfrontzug angesehen, bei dem für alle Arten zusammengenommen mittlere bis hohe Zugintensitäten im Bereich der Fläche O-1.3 erreicht werden können, Leitlinien oder Konzentrationen aber fehlen. Von **geringer** Bedeutung ist die Fläche O-1.3 dann, wenn Leitlinien und Konzentrationen fehlen und der Zug nur geringe Intensitäten mit nur gelegentlichem Auftreten ziehender Fledermäuse trotz günstiger Witterung erreicht.

Grundsätzlich problematisch ist es, dass fast alle publizierten Untersuchungen dazu entweder von Land aus oder seeseitig in Landnähe durchgeführt wurden. Untersuchungen im Rotorbereich (z. B. 25 bis > 200 m) üblicher Offshore-WEA fehlen bislang vollständig (IBL Umweltplanung et al. 2020b).

Leitlinien im Kontext des Fledermauszuges werden durch spezifische räumliche Strukturen dargestellt, an denen sich Fledermäuse orientieren. Dadurch kann es zu starken lokalen Konzentrationen kommen. Leitlinien im Umfeld der Ostsee werden beispielsweise von Küstenlinien oder Meerengen dargestellt, wie es z. B. die Untersuchungen von AHLÉN et al. (2007, 2009) und IJÄS et al. (2017) nachweisen. Aufgrund der großen Abstände zwischen

den Windparks bzw. zwischen Windpark und Festland können diese nicht als Leitlinien dienen. Ein Vorkommen von Leitlinien im Bereich der Fläche O-1.3 wird ausgeschlossen (IBL Umweltplanung et al. 2020b).

Sofern keine Leitlinien zur visuellen Orientierung genutzt werden können, wird über Land von einem Breitfrontenzug ausgegangen (MESCHEDE et al. 2017). Dies ist auch für die Ostsee anzunehmen. Nur bei Abflug von Sammelpunkten, wie es AHLÉN et al. (2009) beschreiben, ist in Landnähe von Konzentrationen auszugehen. Geht man von einer südwestlichen Zugrichtung im Herbst aus, so könnten vor allem Fledermäuse, die auf Bornholm starten, die Fläche O-1.3 auf ihrem Zug passieren, wie es die Untersuchungen von AHLÉN et al. (2007, 2009) andeuten.

In sieben von 17 StUK4-konformen Untersuchungsnächten konnten einzelne Fledermäuse (13 Individuen) erfasst werden. Systematisch erhobene Vergleichsdaten aus anderen Offshore-Bereichen der Ostsee liegen nicht vor. Im küstennahen Kalmarsund (Utgrunden) wurden bei Windgeschwindigkeiten von bis 2,5 m/s über 450 Fledermäuse pro Stunde festgestellt (AHLÉN et al. 2007). In SEEBENS et al. (2013) werden diese Daten weiter aufgeschlüsselt. Während der Herbstzugzeit wurden 2005 in 18 Beobachtungsnächten im Kalmarsund durchschnittlich 8,6 Fledermäuse/Nacht und 2006 in 14 Nächten 41,7 Fledermäuse/Nacht beobachtet.

Aufgrund der vorliegenden Daten ist nicht davon auszugehen, dass es zu zeitweisen starken Zugereignissen des Fledermauszuge im Bereich der Fläche O-1.3 kommen kann (IBL Umweltplanung et al. 2020b).

Aufgrund der geringen Anzahl von Fledermausnachweisen in den wenigen Erfassungsnächten mit guten und StUK-konformen Zugbedingungen (10 von 28 Nächten im Jahr 2014, 7 von 37 Nächten im Jahr 2015) für Fledermäuse kann keine abschließende Bewertung der Großräumigen Bedeutung des Fledermauszuges für die Fläche O-1.3 erfolgen (IBL Umweltplanung et al. 2020b).

Bewertung des Vorkommens

Die Bewertung des Vorkommens erfolgt anhand der Intensität des Fledermauszuges im Bereich der Fläche O-1.3. Eine **hohe** Bedeutung wird erreicht, wenn das Untersuchungsgebiet während der artspezifischen Zugzeiten unter günstigen Witterungsverhältnissen von mehreren Fledermausarten regelmäßig in mehreren Exemplaren (nach StUK4-konformen Untersuchungen; BSH 2013) gequert wird. Eine **mittlere** Bedeutung wird erreicht, wenn dies für nur für eine Art erfolgt bzw. regelmäßig Fledermäuse erfasst werden. Von **geringer** Bedeutung ist die Fläche O-1.3 dann, wenn Fledermäuse trotz geeigneter Zugbedingungen nur gelegentlich auftreten.

Nach den vorliegenden Ergebnissen wird der Bereich der Fläche O-1.3 regelmäßig nur von einer Fledermausart, der Rauhautfledermaus, als Durchzugsgebiet genutzt. Maximal wurden zwei Fledermäuse pro Nacht mit günstigen Zugbedingungen im Erfassungsbereich der Detektoren festgestellt. Aufgrund der geringen Anzahl von Fledermausnachweisen in den

wenigen Erfassungsnächten mit guten und StUK-konformen Zugbedingungen für Fledermäuse (10 von 28 Nächten im Jahr 2014, 7 von 37 Nächten im Jahr 2015) kann keine abschließende Bewertung des Vorkommens des Fledermauszuges für die Fläche O-1.3 erfolgen (IBL et al. 2020).

Seltenheit und Gefährdung

Um den Aspekt „Seltenheit und Gefährdung“ beurteilen zu können, wird die Fläche O-1.3 hinsichtlich ihrer Bedeutung als Durchzugsgebiet für Populationen gefährdeter Arten bewertet.

Dieses Kriterium wird als **hoch** bewertet, wenn die in UNEP/EUROBATS (1994) aufgeführten Arten im Bereich der Fläche O-1.3 in den Zugmonaten regelmäßig bzw. in einem für die biogeographische Population bedeutsamen Anteil auftreten. Als **mittel** wird bewertet, wenn Fledermausarten auftreten, diese aber nur unregelmäßig oder in Hinblick auf die Gesamtpopulation in unbedeutender Anzahl nachgewiesen wurden. Als **gering** wird dieses Kriterium bewertet, wenn nur ausnahmsweise bzw. keine Fledermausarten nachgewiesen wurden.

Während der Untersuchungen im Cluster „Westlich Adlergrund“ zwischen Mai 2014 und Oktober 2015 wurden mindestens drei Fledermausarten beobachtet (IBL et al. 2020).

Sieben der acht Arten, welche entweder nachgewiesen wurden oder das Gebiet potenziell überfliegen können (vgl. Tab. 5 im AFB, IfAÖ 2023), werden auf der Roten Liste der IUCN (International Union for Conservation of Nature; offiziell: International Union for Conservation of Nature and Natural Resources; deutsch: Internationale Union zur Bewahrung der Natur; IUCN 2022) als nicht gefährdet („least concern“) eingestuft. Lediglich die Teichfledermaus wird als gering gefährdet („near threatened) eingestuft.

Alle Arten stehen in Anhang IV der FFH-RL (BFN 2015) als streng zu schützende Tierart von gemeinschaftlichem Interesse, außerdem sind sie in folgenden internationalen Schutzabkommen gelistet:

- Abkommen zur Erhaltung der europäischen Fledermauspopulationen (Agreement on the Conservation of Populations of European Bats, EUROBATS (UNEP/EUROBATS 1994),
- Übereinkommen zum Schutz wandernder wild lebender Tierarten (CMS Secretariat 2015),
- Übereinkommen über die Erhaltung der europäischen wild lebenden Pflanzen und Tiere und ihrer natürlichen Lebensräume (CoE 1979).

Die festgestellten Arten weisen damit einen hohen Schutzstatus auf. Bis auf die Rauhautfledermaus liegen nur einzelne Nachweise vor. Sie treten damit in für die biogeographische Population nicht bedeutsamen Anteilen in der Fläche O-1.3 auf.

Aufgrund der geringen Anzahl von Fledermausnachweisen in den wenigen Erfassungsnächten mit guten und StUK-konformen Zugbedingungen für Fledermäuse kann gemäß IBL

UMWELTPLANUNG et al. (2020b) keine abschließende Bewertung hinsichtlich der Seltenheit und Gefährdung von Fledermäusen für die Fläche O-1.3 erfolgen.

Vorbelastung

Der Aspekt der „Vorbelastung“ der Fläche O-1.3 wird anhand von Gefährdungen durch anthropogene Einflüsse (z.B. durch anthropogene Beeinträchtigungen des natürlichen Zugweges) beurteilt.

Die Vorbelastung ist gering, wenn sich das Zuggeschehen seit vielen Jahren ohne oder nur mit geringen Beeinträchtigungen entwickeln konnte und weitgehend störungsfrei verläuft. Eine mittlere Bewertung der Vorbelastung wird dann vorgenommen, wenn Störungen (z.B. Lichtverschmutzung nachts, weitere OWPs im näheren Umfeld) auftreten, die jedoch zeitlich begrenzt oder nicht so intensiv sind, dass Fledermäuse die betroffenen Räume komplett meiden bzw. erheblichen Schaden nehmen. Von einer hohen Vorbelastung wird ausgegangen, wenn Störungen vorliegen, die die Eignung des Gebietes für das Schutzgut in größerem Umfang und über längere Zeiträume schädigen. Für die Ermittlung der anthropogenen Vorbelastung in Bezug auf die Fläche O-1.3 müssen die sich ebenfalls im Gebiet O-1 befindlichen OWPs „Wikinger“ (ca. 750 m entfernt) und „Arkona-Becken Südost“ (ca. 6,2 km entfernt) berücksichtigt werden. Weiterhin befindet sich die Fläche O-1.3 nördlich des Vorranggebietes 21 für Schifffahrt sowie östlich des Vorranggebietes 20 für Schifffahrt. Auch nicht kanalisierter Schiffsverkehr innerhalb des Gebietes O-1.3 ist zu berücksichtigen, hier ist insbesondere der durch die Wartung der angrenzenden OWPs auftretende Schiffsverkehr zu nennen. Der überwiegende Flächenanteil der Fläche O-1.3 liegt innerhalb des deutschen militärischen Übungsgebietes ED-D47C, der nördlichste Bereich der Fläche O-1.3 liegt innerhalb des schwedischen militärischen Übungsgebietes ES-D140 „Bornholm West“, was zu Vorbelastungen führen könnte.

Es ist zu beachten, die Bewertung der Vorbelastung und die zugeordnete Wertstufe gegenläufig sind, sodass bei einer starken Vorbelastung (hohe Bedeutung) eine geringe Wertstufe für die Fläche O-1.3 angenommen wird.

Der Fledermauszug über der Fläche O-1.3 hat sich im Laufe von Jahrhunderten zu der jetzt vorliegenden Form entwickelt. Vorbelastungen und potenzielle Gefährdungen durch anthropogene Einflüsse bestehen jedoch seit 2016, da sich direkt südlich des Untersuchungsgebietes die zwei in Betrieb befindlichen OWPs „Wikinger“ (ca. 750 m entfernt) und „Arkona-Becken Südost“, ca. 6,2 km entfernt) befinden. Hier sind negative Einflüsse durch Lichtverschmutzung (Ablenkung des Zuges) und Kollisionen möglich. Weitere Windparks sind im umliegenden Seegebiet in der Planung.

Eine anthropogene Vorbelastung des Zuges über die Ostsee besteht auch in Form des Schiffsverkehrs. Die Fläche O-1.3 ist von Vorbehalts- und Vorranggebieten für die Schifffahrt umgeben, zudem muss der windparkinterne Schiffsverkehr (Wartungsschiffe etc.) bedacht werden. Die Beleuchtung der Schiffe führt eventuell zu Ablenkungen der Zugrichtungen und Landungen von Fledermäusen auf den Schiffen in den Morgenstunden oder bei schlechtem Wetter. Als Folge kann es zu einer Verfrachtung der Fledermäuse und Verlängerung des Zugweges kommen.

Aufgrund der geringen Anzahl von Fledermausnachweisen in den wenigen Erfassungsnächten mit guten und StUK-konformen Zugbedingungen für Fledermäuse kann keine abschließende Bewertung hinsichtlich der Vorbelastungen für die Fläche O-1.3 erfolgen.

Gesamtbewertung

Die Bestandsbewertung kommt gemäß IBL UMWELTPLANUNG et al. (2020b) für die verschiedene Aspekte (Großräumige Bedeutung des Fledermauszuges, Vorkommen, Seltenheit und Gefährdung, Vorbelastung) im Bereich der Fläche O-1.3 zu dem Ergebnis, dass keine ausreichende Datengrundlage für eine gesicherte Bewertung vorliegt. Aus den zweijährigen Untersuchungen von 2014 bis 2015 zum Cluster „Westlich Adlergrund“ 17 StUK-konformen Erfassungsnächten (Windstärke von maximal 3 Bft) liegen 13 Fledermausnachweise vor.

7.7.8 Meeressäuger

7.7.8.1 Bestandsbeschreibung

Für das Umweltmonitoring wurde gemäß IBL UMWELTPLANUNG et al. (2020a) von April 2016 bis Februar 2018 ein Untersuchungsgebiet von insgesamt 2.384 km², in der die Fläche O-1.3 vollumfänglich enthalten ist, mit digitalen Flugtransekt-Erfassungen abgeflogen. Des Weiteren wurden von März 2016 bis Februar 2018 insgesamt 24 Schiffstransekt-Erfassungen durchgeführt, um Daten zur Verbreitung und Sichtungsraten von Meeressäugern aufzunehmen. Das Schiffsuntersuchungsgebiet hat eine Ausdehnung von 530 km². Die Fläche O-1.3 liegt nur am Rande dieses Untersuchungsgebietes und wird nicht gänzlich abgedeckt, da es in erster Linie für das Monitoring zum Cluster „Westlich Adlergrund“ konzipiert wurde. Die Ergebnisse sind durch die Flugerfassungen begrenzt übertragbar.

Weiterhin wurden im Rahmen der Flächenvoruntersuchung der Fläche O-1.3 zur kontinuierlichen Erfassung der Habitatnutzung von Schweinswalen die Daten von zwei POD-Stationen mit je drei CPODs ausgewertet. Hierbei handelt es sich um die POD-Stationen WA und FFH (Datenverfügbarkeit von März 2016 bis Februar 2018). Die Station WA liegt ca. 1,8 km südwestlich von O-1.3 in einer Wassertiefe von 36 m, während sich die Station FFH rund 11,5 km südwestlich der Fläche in einer Wassertiefe von 27 m befindet.

Schweinswale

In den beiden für die Fläche O-1.3 ausgewerteten Untersuchungsjahren der Clusteruntersuchungen „Westlich Adlergrund“ von März 2016 bis Februar 2018 wurden im Rahmen von zwanzig digitalen Befliegungen auf einer Gesamttransektstrecke von 10.419 km insgesamt acht Schweinswale erfasst, darunter ein Kalb. Als Maximaldichte wurde in beiden Untersuchungsjahren ein Wert von gut 0,01 Individuen/km² ermittelt, wobei dieser im Hochsommer erreicht wurde. Sieben der acht Exemplare wurden in den Monaten Juni bis September registriert. Auch mittels der Schiffstransekt-Erfassungen wurden mit fünf Exemplaren auf einer Gesamttransektstrecke von 3.051 km nur wenige Schweinswale erfasst (drei im Juli und zwei im November 2016). Die Ergebnisse lassen insgesamt auf ein zwar regelmäßiges,

aber eher seltenes Auftreten des Schweinswals im Untersuchungsgebiet schließen. Aufgrund der geringen Sichtungszahlen kann auf kein Verteilungsmuster im Gebiet geschlossen werden.

Auch mit Hilfe von zeitlich weiter zurückliegenden Flugerfassungen (zwischen 2002 und 2006) wurden östlich der Darßer Schwelle nur sehr geringe Schweinswaldichten festgestellt (SCHEIDAT et al. 2008), weshalb nach 2006 zunächst keine flugzeuggestützten Erfassungen östlich Rügens mehr durchgeführt wurden. Westlich des Untersuchungsgebiets bzw. im Bereich der westlichen Ostsee wurden seit 1994 die fünf internationalen visuellen Surveys SCANS (1994), SCANS II (2005), MiniSCANS (2012), SCANS III (2016) und MiniSCANS II (2020) durchgeführt (HAMMOND et al. 2002, 2013, 2017, SVEEGAARD et al. 2013, VIQUERAT et al. 2014, UNGER et al. 2021). Die Schweinswaldichte war demnach in diesem Bereich zwischen 1994 und 2005 rückläufig (SVEEGAARD et al. 2013, HAMMOND et al. 2013), stieg jedoch zwischen 2005 und den Untersuchungen 2012 und 2016 wieder deutlich an (SVEEGAARD et al. 2013, VIQUERAT et al. 2014, HAMMOND et al. 2017), so dass der Trend von 1994 bis 2016 leicht ansteigend bzw. stabil ist (HAMMOND et al. 2017). Trotz dieses Bestandsanstiegs weist das Untersuchungsgebiet weiterhin ein sehr geringes Schweinswalvorkommen auf und stellt daher vermutlich nur den äußersten Rand des Verbreitungsgebietes der Beltsee-Managementeinheit des Schweinswals dar (SVEEGAARD et al. 2015). Die aktuellen Erhebungen (MiniSCANS II) aus dem Jahr 2020 schätzen die Population der Beltsee auf 17.301 Schweinswale. Dies ist die niedrigste Bestandsschätzung seit der ersten Erhebung. Ob der Bestand tatsächlich rückläufig ist, wird eine Trendanalyse zeigen. Im Startum „MSI“ – östlich der Darßer Schwelle wurden beim MiniSCANS II Survey keine Schweinswale gesichtet.

Im Rahmen des akustischen Monitorings wurde im Untersuchungsgebiet ebenfalls eine geringe, dennoch aber regelmäßige Präsenz von Schweinswalen nachgewiesen, die an den POD-Stationen WA und FFH in beiden Untersuchungsjahren von einer sich jeweils ähnelnden Saisonalität geprägt war. Die meisten Schweinswaldetektionen wurden an den Stationen einheitlich zwischen Juli und Oktober registriert, während im Winter und Frühjahr nur sehr vereinzelte Kontakte festzustellen waren. Dieses jahreszeitliche Muster korrespondiert mit der o. g. saisonalen Verteilung der Sichtnachweise. Dabei wurden an der POD-Station WA, die der Fläche O-1.3 näher liegt, jedoch geringere Schweinswaldetektionsraten als an der Station FFH festgestellt. Daten des passiv-akustischen Monitorings aus dem BfN-Monitoring (GALLUS et al. 2015) zeigen anhand von C-POD Daten aus dem Umfeld des Untersuchungsgebietes für den Zeitraum 2010 bis 2014 ein stabiles saisonales Muster und nur relativ geringe interannuelle Unterschiede an den jeweiligen Positionen (Abb. 24). Die Ergebnisse von GALLUS et al. (2015) zeigen, dass das saisonale Auftreten von Schweinswalen im Seegebiet der Fläche O-1.3 mindestens seit 2010 stabil ist, auch wenn an einzelnen Stationen sichtliche Bestandsschwankungen auftreten können.

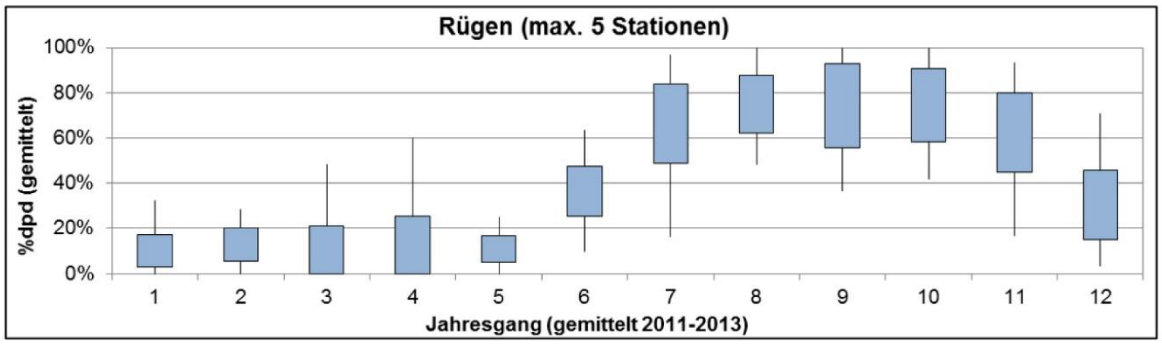


Abb. 24: ***Prozent der dpd/Monat der Stationen des BfN-Monitorings nördlich von Rügen im Jahresgang, gemittelt über den Untersuchungszeitraum 2010 bis 2013. Quelle: SCHULTZE et al. (2018, 2019), nach GALLUS & BENKE (2014)***

Eine belastbare Aussage zur Bestandsentwicklung des Schweinswals im Untersuchungsgebiet ist auf Basis der geringen Sichtungszahlen und Detektionsraten nicht möglich (IBL UMWELTPLANUNG et al. 2020a).

Das Untersuchungsgebiet O-1.3 liegt zwischen den Inseln Rügen und Bornholm und reicht bis in die FFH-Gebiete „Westliche Rönnebank“ (DE1249-301), „Adlergrund“ (DE1251-301), „Adler Grund og Rönne Banke“ (DK00VA261) und „Bakkebrædt og Bakkegrund“ (DK00VA310) hinein. Der Schweinswal wird gemäß Standarddatenbogen als wertgebende Art für diese Gebiete geführt, jedoch zeigen Ergebnisse der SAMBAH-Studie (SAMBAH 2016, CARLÉN et al. 2018), dass das Untersuchungsgebiet einschließlich der genannten FFH-Gebiete am Rande des Verbreitungsgebietes der Schweinswale der dänischen Beltsee liegen (Abb. 25). Das im Rahmen der Natura 2000-Berichtspflichten durchgeführte passiv-akustische Monitoring von Schweinswalen zeigt ein regelmäßiges Schweinswalvorkommen mit abnehmenden Detektionsraten von West nach Ost (VERFUß et al. 2007, GALLUS et al. 2010, 2011, 2015, GALLUS & BENKE 2012, 2014, BENKE et al. 2014). Die Ergebnisse ordnen sich gut in die bisherigen Erkenntnisse zum Vorkommen des Schweinswals im Bereich nordöstlich von Rügen ein und bestätigen damit die Verbreitungsgrenze der Beltpopulation der Schweinswale in diesem Bereich. Das Untersuchungsgebiet weist ein sehr geringes Schweinswalvorkommen auf und stellt daher vermutlich nur den äußersten Rand des Verbreitungsgebietes der Beltsee-Managementeinheit des Schweinswals dar (SVEEGAARD et al. 2015), aus der sich juvenile und sub-adulte Tiere temporär in die zentrale Ostsee und Nordsee bewegen, adulte Tiere hier aber keine Tendenzen zeigen (UNGER et al. 2021). Darüber hinaus können im Winter und während der Wanderungen Individuen der Ostseepopulation „Baltic proper“ erscheinen, deren Gesamtbestand bei ca. 500 Individuen liegt.

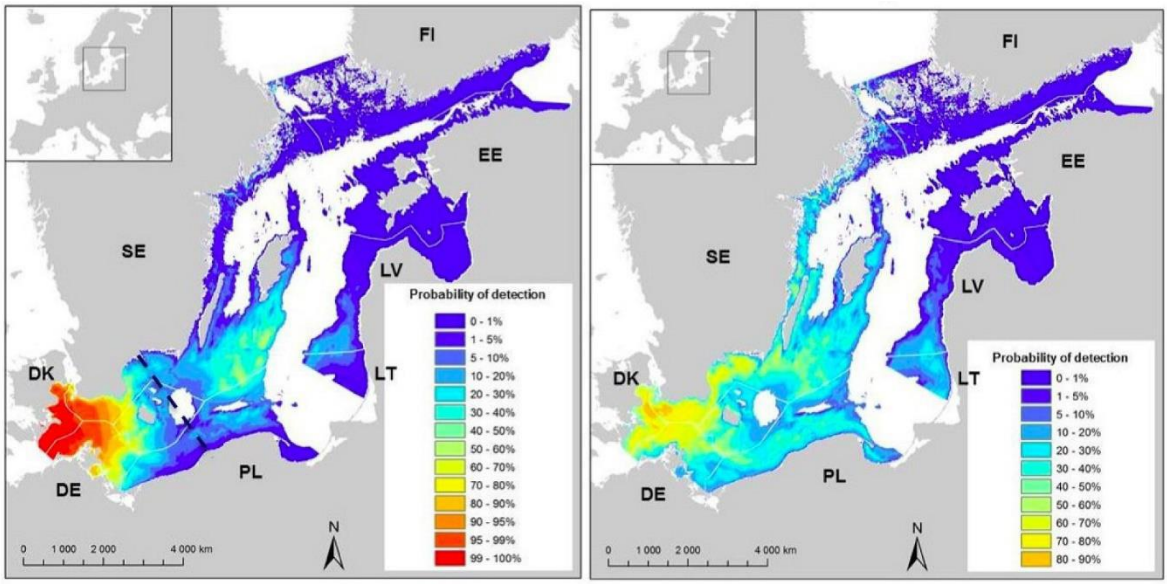


Abb. 25: Schweinswal-Verteilungs-Modell beruhend auf Detektionswahrscheinlichkeiten im August (links) und Februar (rechts). Die gestrichelte Linie (linke Karte) postuliert die Grenze zwischen der Population Baltic Proper und der Beltpopulation in der westlichen Ostsee im Sommer. Quelle: Schultze et al. (2018, 2019), nach SAMBAH (2016)

Das an den POD-Stationen WA und FFH festgestellte saisonale Auftreten entspricht den an weiter westlich gelegenen POD-Stationen aufgezeichneten saisonalen Mustern (Abb. 26) mit Maximalwerten im Sommer und minimalen Detektionsraten im Winter (VERFUSS et al. 2007, BENKE et al. 2014). GALLUS & BENKE (2013) und BENKE et al. (2014) haben auf den gleichen Datensatz basierend die Hypothese aufgestellt, dass die sehr kleine Schweinswalpopulation der östlichen Ostsee im Winter ihre westliche Verbreitungsgrenze bis zur Oderbank verschiebt. Diese saisonale Verschiebung wird aufgrund der sehr geringen winterlichen Detektionsraten an den POD-Stationen WA und FFH durch die vorliegende Untersuchung nicht bestätigt. Auch die Ergebnisse des SAMBAH-Projekts sprechen für eine erst weiter östlich eintretende Änderung im saisonalen Vorkommen von Schweinswalen und eine (sommerliche) Populationsgrenze östlich von Bornholm (SAMBAH 2016).

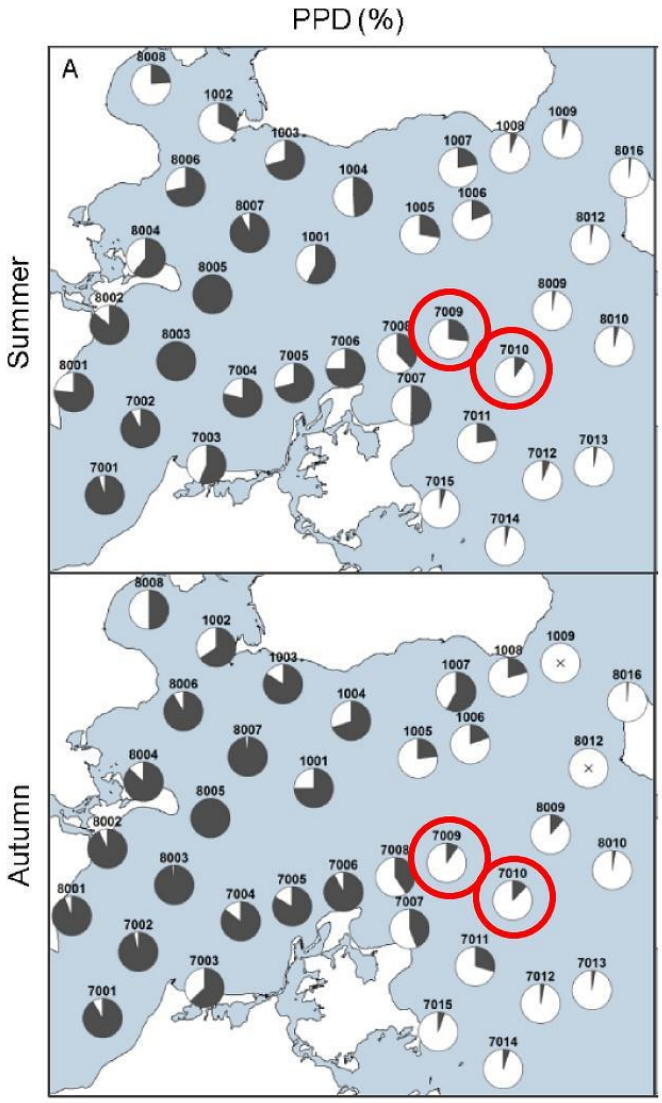


Abb. 26: ***Ergebnisse von C-PODs aus SAMBAH zwischen April 2011 und Juni 2013; C-POD-Stationen werden mit Stationsnummer und dem Anteil DPD/Saison (PPD %) angezeigt. Die Stationen 7009 und 7010 (Kreise) entsprechen den nächsten Positionen zu den Windparkgebieten „Wikinger“ und „Arkona-Becken Südost“. Quelle: MIKKELSEN et al. (2016), in SCHULTZE et al. (2018, 2019)***

Robben

In den beiden für die Fläche O-1.3 ausgewerteten Untersuchungsjahren (März 2016 bis Februar 2018) der Clusteruntersuchungen „Westlich Adlergrund“ wurden im Rahmen von zwanzig digitalen Befliegungen auf einer Gesamt-Transektstrecke von 10.419 km insgesamt eine Kegelrobbe und zwölf unbestimmte Robben erfasst. Mittels der Schiffstransekt-Erfassungen wurden auf einer Gesamtstrecke von 3.051 km sieben Kegelrobben, ein Seehund und eine unbestimmte Robbe registriert. Die Tiere wurden zeitlich über das gesamte Jahr verteilt gesichtet. Die Sichtungen erfolgten hauptsächlich im küstennäheren Süden des Untersuchungsgebietes, nahe der Flachwasserbereiche. Aufgrund der geringen Sichtungszahl kann keine sichere Aussage bezüglich der räumlichen Verteilung von Robben im Untersuchungsgebiet gemacht werden.

Seehund (Phoca vitulina)

Die sporadisch in den Untersuchungsgebieten zu O-1.3 auftretenden Seehunde gehören sehr wahrscheinlich zur Population der südwestlichen Ostsee mit ihrem Verbreitungsschwerpunkt in der Beltsee und im Öresund (ORTHMANN 2000, HERRMANN 2013). Aufgrund der räumlichen Nähe dürften sie den Liegeplätzen Rødsand und Vitten/Skrollen bzw. Falsterbo zuzuordnen sein (TEILMANN et al. 2003). Diese Liegeplätze werden vor allem während der Sommermonate genutzt (TEILMANN et al. 2006b).

Da sich der Aktionsradius von Seehunden auf einen Umkreis von ca. 50 km um die Liegeplätze konzentriert (SCHWARZ et al. 2003, TEILMANN et al. 2006b), erscheinen die Tiere in den Untersuchungsgebieten zu O-1.3 jedoch nur sehr selten. Vor dem einzigen im Rahmen der hier herangezogenen zweijährigen Flug- und Schiffserfassungen identifizierten Exemplar wurden seit Beginn der Clusteruntersuchung „Westlich Adlergrund“ im März 2014 nur drei weitere auf Artniveau bestimmte Seehunde im Untersuchungsgebiet erfasst (SCHULTZE et al. 2018, 2019). Es ist daher nur von einer sehr geringen Nutzung des Gebietes durch den Seehund auszugehen.

Kegelrobbe (Halichoerus grypus)

Kegelrobben haben ihren Verbreitungsschwerpunkt in den nordöstlichen Bereichen der Ostsee. Im Zuge einer allgemeinen Bestandszunahme in der Ostsee seit Mitte der 1980er Jahre und der damit verbundenen Ausbreitung in die zentrale und südliche Ostsee (BSH & BMU 2014) ist in den letzten Jahren auch eine Rückkehr der Kegelrobben an die Küsten Mecklenburg-Vorpommerns zu beobachten (HERRMANN 2013). Die Tiere haben sich seitdem in den Gewässern um Rügen etabliert, wobei sie Liegeplätze im Greifswalder Bodden und am Großen Stubber nutzen, bei denen in den letzten Jahren Tagessummen von bis zu 200 Individuen registriert wurden (WESTPHAL et al. 2019). Entsprechend der Bestandszunahme wurden in 2018 (Kap Arkona) und in 2019 (Wismarer Bucht) erste Geburten in Mecklenburg-Vorpommern registriert (WESTPHAL et al. 2019).

Die geringen Sichtungszahlen von Kegelrobben in den Untersuchungsgebieten zu O-1.3 (acht auf Artniveau bestimmte Exemplare im Rahmen der zweijährigen Flug- und Schiffstransekt-Erfassungen) sprechen trotz des allgemeinen Bestandsanstiegs für eine nur geringe Nutzung des Gebietes durch die Art.

Bei den insgesamt 13 im Untersuchungsgebiet registrierten Robben, die nicht auf Artniveau bestimmt werden konnten, handelt es sich vermutlich um Vertreter der beiden genannten Arten. Die etwas höhere Sichtungsrate der Kegelrobbe im Vergleich zum Seehund entspricht für diesen Bereich der Ostsee (SCHULTZE et al. 2018, 2019) den Erwartungen.

7.7.8.2 Bestandsbewertung

Für die Bestandbewertung der Meeressäuger im Vorhabengebiet OWP „Windanker“ werden gemäß BSH (2020d) die in Tab. 22 aufgeführten Aspekte bzw. Kriterien herangezogen.

Tab. 22: Aspekte bzw. Kriterien zur Zustandsbewertung der Meeressäuger im Vorhabengebiet

Aspekt	Kriterium
Schutzstatus	Status gemäß Anhang II und Anhang IV der FFH-Richtlinie und folgender internationaler Schutzabkommen: Übereinkommen zum Schutz wandernder wild lebender Tierarten (Bonner Konvention, CMS), ASCOBANS (Agreement on the Conservation of Small Cetaceans of the Baltic and North Seas), Übereinkommen über die Erhaltung der europäischen wild lebenden Pflanzen und Tiere und ihrer natürlichen Lebensräume (Berner Konvention)
Bewertung des Vorkommens	Bestand, Bestandsveränderungen/Trends anhand von großräumigen Erfassungen, Verteilungsmuster und Dichteverteilungen
Bewertung räumlicher Einheiten	Funktion und Bedeutung der deutschen AWZ sowie der im FEP festgelegten Gebiete für marine Säugetiere als Durchzugsgebiet, Nahrungs- oder Aufzuchtgrund
Vorbelastung	Gefährdung durch anthropgene Einflüsse und Klimaänderungen

Schutzstatus

Schweinswale sind nach mehreren internationalen Schutzabkommen geschützt. Sie fallen unter den Schutzauftrag der europäischen FFH-RL (Richtlinie 92/43/EWG) zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen, nach der spezielle Gebiete zum Schutz der Art ausgewiesen werden. Der Schweinswal wird sowohl im Anhang II als auch im Anhang IV der FFH-RL aufgeführt. Er genießt als Art des Anhangs IV einen generellen strengen Artenschutz gemäß Art. 12 und 16 der FFH-RL.

Weiterhin ist der Schweinswal im Anhang II des Übereinkommens zum Schutz wandernder wildlebender Tierarten (Bonner Konvention, CMS) aufgeführt. Unter der Schirmherrschaft von CMS wurde ferner das Schutzabkommen ASCOBANS (Agreement on the Conservation of Small Cetaceans of the Baltic and North Seas) beschlossen.

Zusätzlich ist das Übereinkommen über die Erhaltung der europäischen wildlebenden Pflanzen und Tiere und ihrer natürlichen Lebensräume (Berner Konvention) zu erwähnen, in deren Anhang II der Schweinswal gelistet ist.

In der IUCN-Liste der gefährdeten Tierarten gilt die Schweinswalpopulation Europas als ungefährdet (veröffentlich: 2020, IUCN Red List of Threatened Species, IUCN 2022). In Deutschland wird der Schweinswal auch in der Roten Liste gefährdeter Tiere aufgeführt (MEINIG et al. 2020). Hier wurde er in die Gefährdungskategorie 2 (stark gefährdet) eingestuft.

Daher ist der Aspekt Schutzstatus für den Schweinswal als hoch zu bewerten.

Kegelrobbe und Seehund werden auch im Anhang II der FFH-RL aufgeführt. In der Roten Liste wurde auch die Baltische Kegelrobbe in die Gefährdungskategorie 2 eingestuft, während der Seehund mit einem unbekannten Gefährdungsstatus eingeordnet wurde.

Der Aspekt Schutzstatus ist für den Seehund und die Kegelrobbe als mittel zu bewerten.

Bewertung des Vorkommens

Schweinswale wurden im Untersuchungsgebiet im Rahmen der Flugtransekt-Erfassungen während sechs von insgesamt 20 Flügen in geringen Dichten von < 0,015 Ind./km² festgestellt. Einmalig wurde im Juli 2016 ein Kalb registriert. Anhand des passiven akustischen Monitorings mit C-PODs lässt sich in beiden Jahren in der Zeit von Juli bis Oktober ein verstärktes Auftreten von Schweinswalen an den POD-Stationen feststellen. Diese Ergebnisse passen gut zu anderen in dieser Region durchgeführten Studien (z. B. SAMBAH). Aufgrund des räumlichen und saisonalen Musters wird angenommen, dass es sich bei den im Untersuchungsgebiet auftretenden Schweinswalen in der Mehrzahl um Tiere der deutlich größeren Beltpopulation handelt, die sich in diesem Bereich am Rande ihres Verbreitungsgebietes befinden.

Darüber hinaus können im Winter und während der Wanderungen Individuen der Ostseepopulation „Baltic proper“ erscheinen, deren Gesamtbestand bei ca. 500 Individuen liegt. Obwohl diese zu Jahreszeiten auftreten, in denen im Untersuchungsgebiet besonders wenige Schweinswale festgestellt wurden (Minimum der Schweinswaldetektionen im Winter), können auch Einzelvorkommen dieser Population bedeutend sein. Aus diesem Grund wird trotz geringen Dichten das Vorkommen von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet der Fläche O-1.3 saisonal als hoch bewertet.

Seehunde wurden im Untersuchungsgebiet der Fläche O-1.3 während der Flug- und Schiffstransekt-Erfassungen nur einmalig gesichtet. Bei den unbestimmten Robben handelt es sich wahrscheinlich größtenteils um Kegelrobben, doch können einzelne Seehunde darunter gewesen sein. Die nächsten Liegeplätze des Seehundes befinden sich in dänischen Küstengewässern. Einzelne Tiere werden aber regelmäßig auch in Mecklenburg-Vorpommern registriert, was die vorliegenden Ergebnisse bestätigen. Das Vorkommen von Seehunden im Untersuchungsgebiet der Fläche O-1.3 wird als gering bewertet.

Kegelrobben (und unbestimmte Robben) wurden im Untersuchungsgebiet der Fläche O-1.3 während der Flug- und Schiffstransekt-Erfassungen nur in geringen Anzahlen gesichtet. Das Hauptkonzentrationsgebiet für Kegelrobben im baltischen Raum liegt in der nordöstlichen Ostsee (Finnland). Die größten Bestände werden in der deutschen Ostsee im Greifswalder Bodden registriert. Zahlreiche Studien zeigen, dass das Vorkommen von Kegelrobben mit zunehmender Entfernung zur Küste deutlich abnimmt und Kegelrobben offshore nur noch in geringen Zahlen angetroffen werden. Die Ergebnisse bestätigen diese Einstufung und das Vorkommen von Kegelrobben im Untersuchungsgebiet der Fläche O-1.3 und somit dem OWP „Windanker“ wird als gering bewertet.

Bewertung räumlicher Einheiten

Die Fläche O-1.3 und ihre Umgebung, wie die gesamte westliche Ostsee, zum Lebensraum der Schweinswale. Für die Bewertung der Bedeutung der Fläche O-1.3 in der deutschen AWZ liegt eine belastbare Datengrundlage vor.

Die Fläche O-1.3 und ihre Umgebung wird, basierend auf den aktuellen Kenntnisstand auch dem Lebensraum der Schweinswale der stark gefährdeten Ostseepopulation zugeordnet. Die Fläche wird von Schweinswalen allerdings unregelmäßig zum Durchqueren, zum Aufenthalt und als Nahrungsgrund genutzt. Das Vorkommen von Schweinswalen ist in diesem Bereich der deutschen AWZ in der Ostsee gering im Vergleich zum Vorkommen westlich der Darßer Schwelle und insbesondere um die Insel Fehmarn, in der Kieler Bucht, der Beltsee und dem Kattegat. Eine Nutzung der Fläche und ihrer Umgebung als Aufzuchtgrund ist nicht nachgewiesen. Für Schweinswale hat dieser Bereich der AWZ in der Ostsee eine mittlere bis saisonal in den Wintermonaten eine hohe Bedeutung. Die Bedeutung der Fläche O-1.3 und ihrer Umgebung ergibt sich aus der möglichen Nutzung in den Wintermonaten durch Individuen der separaten und stark gefährdeten Ostseepopulation des Schweinwals. Forschungsergebnisse haben gezeigt, dass gerade in den Wintermonaten Individuen der stark gefährdeten Schweinswalpopulation der zentralen Ostsee in deutschen Gewässern einwandern und auch die Fläche O-1.3 und ihre Umgebung nutzen.

Nach aktuellem Kenntnisstand kann die Bedeutung der Fläche O-1.3 und ihrer Umgebung für den Schweinswal wie folgt zusammengefasst:

- Die Fläche O-1.3 und ihre Umgebung wird von Schweinswalen unregelmäßig zum Durchqueren, zum Aufhalten und als Nahrungsgrund genutzt.
- Das Vorkommen von Schweinswalen ist in dem Bereich der Fläche O-1.3 gering im Vergleich zum Vorkommen östlich der Darßer Schwelle und insbesondere um die Insel Fehmarn, in der Kieler Bucht, der Beltsee und dem Kattegat,
- Eine Nutzung dieses Bereichs der deutschen AWZ der Ostsee, in dem sich auch die Fläche O-1.3 als Aufzuchtsgebiet ist nicht eindeutig nachgewiesen,
- Für Schweinswale hat die Fläche O-1.3 und ihre Umgebung eine mittlere bis saisonal hohe Bedeutung,
- Die hohe Bedeutung dieses Bereichs der deutschen AWZ in der Ostsee ergibt sich aus der möglichen Nutzung durch Individuen der separaten und stark gefährdeten Schweinswalpopulation der zentralen Ostsee in den Wintermonaten.

Im Allgemeinen können Robben Offshore-Gebiete als Durchwanderungsgebiet, aber auch als Nahrungshabitat, nutzen. Seehunde halten sich jedoch meist in einem Radius von 25-60 km um ihre Liegeplätze auf. Aufgrund der Entfernung des Untersuchungsgebietes zu relevanten Seehunds-Liegeplätzen wird der Aspekt der räumlichen Einheit bzw. der Lebensraumfunktion als gering bewertet.

Alle Untersuchungen und Publikationen stufen Offshore-Gebiete, wie das Gebiet der Fläche O-1.3, aufgrund seiner Entfernung zum Festland bzw. zu potenziellen Rast- und Liegeplätzen als ein Gebiet mit geringer Bedeutung für Kegelrobben ein. Die vorliegenden Ergebnisse bestätigen diese Einstufung, sodass der Aspekt der räumlichen Einheit bzw. der Lebensraumfunktion als gering bewertet wird.

Vorbelastungen

Vorbelastungen für den Bestand der Schweinswale in der Ostsee gehen von einer Vielzahl anthropogener Aktivitäten, von Veränderungen des marinen Ökosystems und zudem von Klimaänderungen aus. Vorbelastungen der marinen Säuger resultieren aus der Fischerei, Unterwasserschallemissionen und Schadstoffbelastungen. Die größte Vorbelastung für die Schweinswalbestände in der Ostsee geht von der Fischerei durch unerwünschten Beifang in Stellnetzen aus (ASCOBANS 2010). Der Beifang liegt in der Ostsee weit höher als in der Nordsee. Insbesondere die separate Ostseepopulation ist bereits bei geringen Beifangzahlen stark bedroht.

Derzeitige anthropogene Nutzungen in der Umgebung der Fläche O-1.3 mit hohen Schallbelastungen sind nach BSH (2020d) neben dem Schiffsverkehr auch seismische Erkundungen, sowie militärische Nutzungen bzw. Sprengung von nicht transportfähiger Munition. Gefährdungen können für marine Säuger während des Baus von Windparks und Umspannwerken mit Tiefgründung, insbesondere durch Lärmemissionen während der Installation der Fundamente verursacht werden, wenn keine Verminderungs- oder Vermeidungsmaßnahmen getroffen werden.

Die Vorbelastungen für Schweinswale werden hier mit hoch bewertet und führen damit zu einer geringen Wertigkeit.

Der aktuelle Erhaltungszustand des Seehundes in Deutschland wird als günstig eingestuft, jedoch gibt es in der deutschen Ostsee noch immer keine regelmäßigen Liegeplätze. Ostseeweit sind Seehunde weiterhin, wie andere Meeressäuger auch, durch verschiedene anthropogene Aktivitäten vorbelastet. So sind sie z.B. hohen Schadstoffkonzentrationen ausgesetzt, die sich potenziell negativ auf die Gesundheit auswirken können. 1988 und 2002 kam es zu zwei Staupe-Epidemien. Des Weiteren birgt das Schiffsaufkommen in der Ostsee durch Waren- und Personenverkehr, Tourismus, Fischerei sowie im Zuge von Wartungsaktivitäten innerhalb der Windparks die Gefahr erhöhter Lärmeinträge. In der Umgebung des Untersuchungsgebietes der Fläche O-1.3 befinden sich mehrere Offshore-Windparks. Eine Meidung solcher Strukturen wurde bisher nicht nachgewiesen, im Gegenteil, Robben scheinen diese zum Teil gezielt auf Beutezügen aufzusuchen. Die Vorbelastungen für Seehunde werden hier mit hoch bewertet und führen damit zu einer geringen Wertigkeit.

Der aktuelle Erhaltungszustand der Kegelrobbe in Deutschland wird als günstig eingestuft. Der Bestand der Kegelrobben wächst kontinuierlich an, hat sich jedoch noch nicht vollständig von den Folgen der Bejagung und der Umweltverschmutzung erholt. Ostseeweit sind Kegelrobben weiterhin, wie andere Meeressäuger auch, durch verschiedene anthropogene Aktivitäten vorbelastet. So sind sie z. B. hohen Schadstoffkonzentrationen ausgesetzt, die sich potenziell negativ auf die Gesundheit auswirken können. Zudem stellt der Beifang von Kegelrobben in der Fischerei ein weiteres Problem dar. Des Weiteren birgt das Schiffsaufkommen in der Ostsee durch Waren- und Personenverkehr, Tourismus, Fischerei sowie im Zuge von Wartungsaktivitäten innerhalb von Windparks die Gefahr erhöhter Lärmeinträge. In der Umgebung des Untersuchungsgebietes der Fläche O-1.3 befinden sich mehrere

Offshore-Windparks. Eine Meidung solcher Strukturen wurde bisher nicht nachgewiesen, im Gegenteil, Robben scheinen diese zum Teil gezielt auf Beutezügen aufzusuchen. Die Vorbelastung für Kegelrobben wird hier mit hoch bewertet und führt damit zu einer geringen Wertigkeit.

Gesamtbewertung

Dem Vorhabengebiet OWP „Windanker“ auf der Fläche O-1.3 und ihrer Umgebung wird für den Schweinswal insgesamt eine hohe Bedeutung zugeschrieben. Zwar wird die Bedeutung der räumlichen Einheit nur als „mittel“ eingestuft, da jedoch die weiteren Kategorien Schutzstatus als „hoch“ und Vorkommen als saisonal „hoch“ bewertet werden, resultiert daraus insgesamt eine hohe Bewertung. Für die beiden Robbenarten, Seehund und Kegelrobbe, ergibt sich, vor allem aufgrund der großen Entfernung zur Küste, insgesamt eine geringe Bedeutung der Fläche O-1.3 und ihrer Umgebung.

Die Bedeutung der Fläche O-1.3 für das Schutzgut Meeressäuger richtet sich nach der höchsten Bedeutung der Fläche für eine Meeressäugerart. Daher wird aufgrund der hohen Bedeutung der Fläche O-1.3 für Schweinswale auch die Bedeutung für Meeressäuger insgesamt als **hoch** bewertet.

8 Auswirkungsprognosen

8.1 Methodik

8.1.1 Beurteilung der Struktur- und Funktionsveränderung (schutzgutbezogen)

Auf der Grundlage der Bedeutung und der Empfindlichkeit der betroffenen Schutzgüter (Bewertung des Bestandes und der Empfindlichkeit der Schutzgüter) und der Ermittlung der bekannten bzw. prognostizierbaren Vorhabenwirkungen/Wirkfaktoren werden die Umweltauswirkungen des Offshore-Windparks „Windanker“ ermittelt. Die Bewertung der Auswirkungen auf die Umwelt gemäß § 40 Abs. 1 UVPG erfolgt anhand der Ermittlung von Struktur- und Funktionsveränderungen der betrachteten Schutzgüter, die durch die bau- und rückbau-, anlage- und betriebsbedingten Wirkfaktoren hervorgerufen werden. Eingeschätzt werden grundsätzlich die voraussichtlichen Umweltauswirkungen auf Grundlage des derzeitigen Kenntnisstandes. Nicht berücksichtigt werden die Schutzgüter, für die im vorangegangenen Kapitel 7 bereits eine maßgebliche Beeinträchtigung ausgeschlossen werden konnte. Das betrifft die Schutzgüter Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit (Kap. 7.1), Luft (Kap. 7.4) sowie Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter (Kap. 7.6). Aussagen zum allgemeinen Schutz von Natur und Landschaft nach § 13 BNatSchG sind bei der Prüfung der einzelnen Schutzgüter mit abgedeckt. Im Folgenden konzentriert sich die Beschreibung und Bewertung der Umweltauswirkungen auf die Schutzgüter, für die signifikante Auswirkungen durch die Umsetzung des Plans nicht von vornherein ausgeschlossen werden können.

Dazu werden folgende Kriterien und Parameter zur Beurteilung der Auswirkungen auf die Schutzgüter herangezogen:

- Ausdehnung (räumlicher Aspekt der Wirkung)
- Dauer sowie ggf. Frequenz (zeitlicher Aspekt der Wirkung)
- Intensität der Wirkung

Abschließend wird eine zusammenfassende Bewertung der

- Struktur- und Funktionsveränderung

als Gesamtbewertung der Wirkung vorgenommen.

Diese Kriterien werden in den Tabellen „Wirkfaktoren, Auswirkungen, Struktur- und Funktionsveränderung“ schutzgutbezogen behandelt. Da die Erläuterung der Kriterien schutzgutbezogen differieren kann, erfolgen notwendige Erläuterungen beim entsprechenden Schutzgut. Nachfolgend wird eine allgemeine Erläuterung der Begrifflichkeiten vorgenommen:

Ausdehnung (räumlicher Aspekt der Wirkung)

Es findet eine Differenzierung zwischen lokalen / kleinräumigen, mittelräumigen und großräumigen Funktionsveränderungen des Schutzgutes statt.

- lokal / kleinräumig: Auswirkungen im Eingriffsbereich des geplanten Windparks, sowie im näheren Umfeld des Windparks
- mittelräumig: Auswirkungen in spezifischen Wirkräumen (bis maximal 5 km um den direkten Eingriffsbereich) innerhalb des Untersuchungsgebietes (im direkten Eingriffsbereich des Vorhabens zuzüglich des Untersuchungsbereiches, wie z. B. Wirkungen auf die Wasserbeschaffenheit durch Trübungsfahnen)
- großräumig: alle Auswirkungen mit größerer räumlicher Ausdehnung innerhalb des Untersuchungsgebietes sowie ggf. über die Untersuchungsgebietsgrenze hinausgehende Wirkungen mit regionalem Bezug (südliches Arkonabecken und ggf. darüber hinaus)

Dauer (zeitlicher Aspekt der Wirkung)

- kurzfristig: wenige Tage bis mehrere Monate, d. h. während der Bauphase
- mittelfristig: bis max. 5 Jahre, d. h. die Auswirkungen sind während der Bauphase und bis maximal 5 Jahre darüber hinaus nachweisbar
- dauerhaft: über 5 Jahre bis über die gesamte Betriebsphase

Intensität der Wirkung

- gering: es können zwar Wirkungen prognostiziert werden, diese liegen jedoch häufig an der Nachweisgrenze und führen zu keiner deutlichen Veränderung der betroffenen Strukturen und Funktionen
- mittel: die betroffenen Strukturen und Funktionen werden zwar deutlich beeinflusst, aber in ihren grundlegenden Strukturen / Funktionen bleiben diese dennoch erhalten
- hoch: die betroffenen Strukturen oder Funktionen werden vollständig verändert (Struktur- und Funktionsverluste)

Zur Beurteilung der Struktur- und Funktionsveränderungen des jeweiligen Schutzgutes werden für jeden einzelnen Wirkfaktor die Aussagen über die räumliche Ausdehnung, die Dauer und Intensität verknüpft und bewertet. Die Bewertung erfolgt textlich und wird zu einem Gesamtwert aggregiert. Die Bewertungen der einzelnen Wirkfaktoren werden in einem weiteren Schritt zu einem Gesamtwert der Struktur- und Funktionsveränderung zusammengefasst. Die Herleitung und Bewertung erfolgt fachgutachtlich verbal-argumentativ in Text und Tabellen.

Eine Struktur- und / oder Funktionsveränderung gibt an, ob die durch den Bau, die Anlage oder den Betrieb des Windparks bedingten Veränderungen dazu führen, dass das Gebiet bestimmte, beispielsweise für eine Tierart wichtige Funktionen (z. B. Fortpflanzung, Jungenaufzucht, Nahrungssuche) einschränkt oder nicht mehr erfüllen kann. Die Struktur- und Funktionsveränderung wird wie folgt bewertet, die Größe des Auswirkungsgebietes ist jeweils abhängig vom Wirkfaktor und der Art:

- **sehr gering (keine messbaren Auswirkungen):** Es erfolgt keine messbare Beeinflussung von Strukturen bzw. Funktionen im Untersuchungsraum, so dass bestehende Strukturen und Funktionen erhalten bleiben.
- **gering (unerhebliche negativen Auswirkungen):** Es erfolgt nur eine geringe Beeinflussung von Strukturen bzw. Funktionen im Untersuchungsraum, so dass bestehende Strukturen und Funktionen erhalten bleiben.
- **mittel (unerhebliche negative Auswirkungen):** Die Strukturen und Funktion im Untersuchungsraum werden nur partiell verändert und bleiben größtenteils im betrachteten Gebiet erhalten.
- **hoch (erhebliche negative Auswirkungen):** Innerhalb des Untersuchungsraumes sind die Funktionen für das Schutzgut nicht mehr erfüllt. Es kann zu negativen Auswirkungen von Teilen der Population kommen.
- **sehr hoch (erhebliche negative Auswirkungen):** Die Auswirkungen führen im Untersuchungsraum zu einer negativen Beeinträchtigung des Schutzgutes auf Populationsebene.

Nachfolgend wird die Bewertungsmatrix zur Erstellung der Auswirkungsprognose dargestellt. Der Grad der Struktur- und Funktionsveränderung wird aus der Bewertungsstufe der Kriterien ermittelt. Bei unterschiedlicher Höhe (z. B. bei lokaler Ausdehnung, von mittelfristiger Dauer und hoher Intensität) wird die nachfolgende Tabelle als Richtwert für eine mögliche Kombination der Einzelkriterien zur Ableitung der Struktur- und Funktionsveränderung herangezogen.

Tab. 23: Matrix zur Ableitung der Struktur- und Funktionsveränderung (SuF) aus der Kombination der Bewertung der Faktoren

Ausdehnung	Dauer	Intensität	Struktur- und Funktionsbeeinflussung im Auswirkungsbereich
lokal/kleinräumig	kurzfristig	gering	gering (sehr gering)
		mittel	gering
		hoch	gering (mittel)
	mittelfristig	gering	gering
		mittel	gering
		hoch	gering (mittel)
	dauerhaft	gering	gering
		mittel	gering (mittel)
		hoch	gering (mittel)
mittelräumig	kurzfristig	gering	gering
		mittel	gering (mittel)
		hoch	mittel
	mittelfristig	gering	gering (mittel)
		mittel	mittel
		hoch	mittel

Ausdehnung	Dauer	Intensität	Struktur- und Funktionsbeeinflussung im Auswirkungsbereich
	dauerhaft	gering mittel hoch	gering (mittel) mittel mittel (hoch)
großräumig	kurzfristig	gering mittel hoch	gering (mittel) mittel mittel
	mittelfristig	gering mittel hoch	gering (mittel) mittel mittel (hoch)
	dauerhaft	gering mittel hoch	gering (mittel) mittel (hoch) hoch (sehr hoch)

8.1.2 Gefährdung/Erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen

Als erhebliche nachteilige Umweltauswirkung gemäß UVPG wird es angesehen, wenn die im Folgenden für die einzelnen (Teil-)Schutzgüter abgeleitete SuF das Maß „hoch“ erreicht oder überschreitet.

Die prognostizierten Struktur- und Funktionsveränderungen werden als negativ angesehen, sofern sie nicht ausdrücklich als positiv gekennzeichnet sind. Positive Struktur- und Funktionsveränderungen können ihrerseits keine negativen aufwiegen.

Die Ableitung der Gefährdung des einzelnen Schutzgutes durch das Vorhaben erfolgt aus der Verschneidung des Bestandswertes (Kap. 7) sowie dem Maß der Struktur- und Funktionsveränderung mittels einer Bewertungsmatrix (Tab. 24).

Tab. 24: Bewertungsmatrix zur Ermittlung der Gefährdung von Schutzgütern nach UVPG

Struktur- und Funktionsveränderung / **Bewertung**	**geringe Bedeutung**	**mittlere Bedeutung**	**hohe Bedeutung**
sehr gering	-	-	-
gering	-	-	-
mittel	-	-	**Gefährdung**
hoch	-	**Gefährdung**	**Gefährdung**
sehr hoch	**Gefährdung**	**Gefährdung**	**Gefährdung**

Die Bewertung der Gefährdung eines Schutzgutes erfolgt unter Berücksichtigung der in Kapitel 11 genannten Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung von Umweltauswirkungen.

8.2 Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit

Der betrachtete Meeresraum liegt ca. 38 km von bedeutsamen und empfindlichen Bereichen aus der Sicht der Erholungsnutzung (Tourismusschwerpunkträume der Inseln Rügen und Bornholm) entfernt. Aufgrund dieser Entfernung zu den, für die Erholungsnutzung wichtigen küstennahen Bereichen und des nur kurzzeitigen Aufenthaltes von Personen im betrachteten Seegebiet können maßgebliche Beeinträchtigungen des Schutzgutes Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit ausgeschlossen werden. Daher können weitere Vorhabenwirkungen auf das Schutzgut ausgeschlossen werden.

8.3 Schutzgüter Fläche und Boden

8.3.1 Relevante Wirkfaktoren

Bau- und rückbaubedingte Vorhabenwirkungen

Es werden hier nur die Auswirkungen der um zwei Meter niedrigeren unteren Rotorblattspitze und die Auswirkungen der von 33 auf 66 kV erhöhten Spannung der parkinternen Verkabelung bewertet.

Anlagenbedingte Vorhabenwirkungen

Es werden hier nur die Auswirkungen der um zwei Meter niedrigeren unteren Rotorblattspitze und die Auswirkungen der von 33 auf 66 kV erhöhten Spannung der parkinternen Verkabelung bewertet.

Betriebsbedingte Wirkfaktoren

Es werden hier nur die Auswirkungen der um zwei Meter niedrigeren unteren Rotorblattspitze und die Auswirkungen der von 33 auf 66 kV erhöhten Spannung der parkinternen Verkabelung bewertet.

8.3.2 Bewertung der bau- und rückbaubedingten Auswirkungen

Sowohl die um zwei Meter niedrigere untere Rotorblattspitze, als auch die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung haben keine bau- und rückbaubedingten Auswirkungen, die über die in der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bewerteten Auswirkungen auf die Fläche und den Boden hinausgehen.

8.3.3 Bewertung der anlagebedingten Auswirkungen

Sowohl die um zwei Meter niedrigere untere Rotorblattspitze, als auch die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung haben keine anlagebedingte Auswirkungen, die über die in der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bewerteten Auswirkungen auf die Fläche und den Boden hinausgehen.

8.3.4 Bewertung betriebsbedingter Auswirkungen

Die um zwei Meter niedrigere untere Rotorblattspitze hat keine betriebsbedingten Auswirkungen, die über die in der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bewerteten Auswirkungen auf die Fläche und den Boden hinausgehen.

Sedimenterwärmung

Die Erwärmung der Kabelumgebung wird aufgrund der größeren Kabelquerschnitte bei Volllast bei der nun betrachteten 66 kV-Variante geringer als bei der schon bewerteten 33 kV-Variante sein. Es ist nicht davon auszugehen, dass es durch das höhere Spannungsniveau der PI-Verkabelung zu zusätzlichen oder anderen Auswirkungen für die Schutzgüter Boden oder Fläche kommt, welche über die Ergebnisse der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 hinausgehen.

8.3.5 Ergebniszusammenfassung Schutzgüter Fläche und Boden

Ergebnisse der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bezüglich der Fläche und des Bodens (auszugsweises Zitat)

Mit Beginn der Bauphase wird die natürliche Ausprägung der Fläche und des Bodens/Sediments zerstört. Die OWEAs mit ihrem Kolkschutz führen zu einer lokal begrenzten aber dauerhaften Flächeninanspruchnahme. Baubedingt kommt es bei der Aufstellung der OWEA und der Verlegung der parkinternen Verkabelung zu Sedimentaufwirbelungen um Zuge derer sich vor allem feines Material (Schlick und Schluff) über mehrere Kilometer verteilt. Aufgrund dieser Verlagerung von Material kommt es kleinräumig zu Trübungsfahnen und nicht substanziellen Veränderungen der Sedimentzusammensetzung. Auch betriebsbedingt muss im unmittelbaren Bereich der OWEAs mit lokal begrenzten dauerhaften Sedimentumlagerungen gerechnet werden, die die Sedimentzusammensetzung jedoch nicht nachhaltig verändern. Kurzfristig aus dem Sediment freigesetzte Nähr- und Schadstoffe werden anhaftend an Schluff- und Tonpartikel in Bereichen mit einem hohen Feinbodenanteil mittelfristig wieder abgelagert. In Bereichen mit hauptsächlich sandigen Material sind die Schwermetallgehalte im Sediment zu vernachlässigen.

Neubewertung der Änderungen

Die um zwei Meter niedrigere untere Rotorblattspitze hat keine bau-, rückbau-, anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen, die über die in der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bewerteten Auswirkungen für die Fläche und den Boden bzw. das Sediment hinausgehen.

Die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung hat während der Bau- und Rückbauphase keine Auswirkungen, die über die in der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bewerteten Auswirkungen für die Fläche und den Boden hinausgehen, da auch unter der Annahme eines größeren Kabeldurchmessers die Kabelbreite bei identischer Verlegeweise gleich bleibt. Anlagebedingt ergeben sich durch die Spannungserhöhung keine weitergehenden Auswirkungen, als die in der SUP zur Fläche O.1-3 bereits beschriebenen Auswirkungen. Die betriebsbedingten Auswirkungen durch Erwärmung entsprechen bei der nun zu bewertenden 66 kV-Variante jener der in der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bewerteten 33 kV-Variante. Bei beiden Varianten wird das 2 K-Kriterium eingehalten, da die maximale Temperaturerhöhung in 20 cm Bodentiefe 2 K nicht überschritten wird.

Keine der jeweiligen Struktur- und Funktionsveränderung erreicht oder überschreitet das Maß „hoch“, womit für die Fläche und den Boden keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen abzuleiten sind.

Insgesamt ist nicht davon auszugehen, dass es durch die geänderten Parameter des geplanten OWP „Windanker“ zu zusätzlichen oder anderen Auswirkungen für die Fläche und den Boden kommt, welche über die Ergebnisse der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 hinausgehen.

8.4 Schutzgut Wasser

8.4.1 Relevante Wirkfaktoren

Bau- und rückbaubedingte Wirkfaktoren

Es werden an dieser Stelle nur jene Auswirkungen bewertet, die über die in der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bewerteten Auswirkungen für das Wasser hinausgehen. Es werden bau- und rückbaubedingt also nur die Auswirkungen der um zwei Meter niedrigeren unteren Rotorblattspitze und die Auswirkungen der von 33 auf 66 kV erhöhten Spannung der parkinternen Verkabelung bewertet.

Anlagenbedingte Wirkfaktoren

Es werden hier nur die Auswirkungen der um zwei Meter niedrigeren unteren Rotorblattspitze und die Auswirkungen der von 33 auf 66 kV erhöhten Spannung der parkinternen Verkabelung bewertet.

Betriebsbedingte Wirkfaktoren

Es werden hier nur die Auswirkungen der um zwei Meter niedrigeren unteren Rotorblattspitze und die Auswirkungen der von 33 auf 66 kV erhöhten Spannung der parkinternen Verkabelung bewertet und mögliche Freisetzungen von Schadstoffen/Betriebsstoffen sowie die Aktualisierung bezüglich der korrosionsschutzbedingten Emissionen unter dem Wirkfaktor stoffliche Emissionen eingestellt.

8.4.2 Bewertung der bau- und rückbaubedingten Auswirkungen

Die um zwei Meter niedrigere untere Rotorblattspitze hat keine bau- und rückbaubedingten Auswirkungen, die über die in der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bewerteten Auswirkungen für das Wasser hinausgehen.

Die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung und die damit als worst case-Szenario angenommenen einhergehenden größeren Kabelquerschnitte wirken sich bau- und rückbaubedingt nicht weiterreichend aus, da diese in unveränderter Verlegeweise zu der geprüften 33 kV-Variante in den Meeresboden eingespült werden. Da die Verlegemethode und die Größe der geplanten Kabelgräben gleich bleiben kommt es zu keinen Änderungen der resuspendierten Sedimente sowie der damit verbundenen Nähr- und Schadstofffracht. Daher führt die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung zu keinen bau- und rückbaubedingten Auswirkungen, die über die in der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bewerteten Auswirkungen für das Wasser hinausgehen.

8.4.3 Bewertung der anlagebedingten Auswirkungen

Sowohl die um zwei Meter niedrigere untere Rotorblattspitze, als auch die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung haben keine anlagebedingte Auswirkungen, die über die in der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bewerteten Auswirkungen auf das Wasser hinausgehen.

8.4.4 Bewertung der betriebsbedingten Auswirkungen

<u>Stoffliche Emissionen</u>

Beim Betrieb der OWEA werden in geringen Mengen wassergefährdende Stoffe, wie Öle und Fette eingesetzt, die bei Betriebsstörungen zu Beeinträchtigungen der Wasserqualität führen können. Für den Offshore-Windpark „Windanker“ ist deshalb vorgesehen, umweltfreundliche Stoffe, d.h. vor allem nicht wassergefährdende Substanzen nach Stand der Technik einzusetzen und besondere Schutzmaßnahmen, wie Auffangwannen, zu treffen. Dies gilt besonders beim Einsatz von Korrosionsschutzanstrichen (ohne biozide Wirkung) der OWEA. Es ist nicht geplant, chemische Antifouling-Mittel zu verwenden. Die Korrosionsschutzstrategie ist für eine Betriebszeit von 25 Jahren ausgelegt. Dabei wird gemäß der Voremissionsstudie durch die Auswahl und Kombination der Korrosionsschutzmaßnahmen die Menge an freigesetzten Stoffen durch die Korrosion von Opferanoden minimiert. In diesem Sinne werden zur Zeit technische Untersuchungen mit dem Ziel des Einsatzes von

Fremdstromsystemen durchgeführt, während als alternative Maßnahmen Beschichtung, TSA und galvanische Anoden in Betracht kommen.

Bei dem Fremdstromsystem, das nach derzeitigen Planungen für den Innenbereich der Monopfähle zum Einsatz kommt, werden Anoden z.B. bestehend aus Metallen wie Platin, Titan oder weitere inerte bzw. seltene Metalle verwendet. Der Materialabtrag bei Fremdstromanoden ist deutlich geringer als bei Opferanoden. Beim Einsatz eines Korrosionsschutzes mit Fremdstrom werden die Anoden nur sehr langsam verbraucht. Die dabei erreichten Konzentrationserhöhungen werden sehr gering sein und keine ökotoxikologische Wirkung zeigen. Die gelösten Anteile werden sich zudem schnell und großräumig im Wasser verteilen, sodass eine Beeinflussung der Wasserqualität nicht möglich ist.

Im Außenbereich der Monopfähle wird nach derzeitigen Planungen TSA und damit eine Aluminiumbeschichtung zur Anwendung kommen. Nach Berechnungen der VT werden zwischen ca. 6 kg und im unwahrscheinlichen Fall des kompletten Aufbrauchens der Al-Beschichtung 48 kg Al je OWEA und Jahr emittiert. Auf Aluminium wird im folgenden Absatz eingegangen.

Nach derzeitigen Planungen sind galvanische Anoden lediglich für den unteren Außenbereich des Transitionpiece vorgesehen. Als Opferanoden, bzw. kathodischer Korrosionsschutz werden beim OWP „Windanker“ aluminiumbasierte Anoden eingesetzt. Die folgende Tabelle zeigt die Anodenbestandteile und die Einschätzung der Freisetzung im Falle des vollständigen Anodenverbrauchs:

Element	Emission* / WTG total	Emission* / WTG p.a.
Fe	<1.3815 kg	Ø 0.0658 kg
Si	<1.842 kg	Ø 0.0219 kg
In	<0.614 kg	Ø 3.15 kg
Zn	<88.26 kg	Ø 0.0016 kg
Cu	<0.0461 kg	Ø 0.0011 kg
Cd	<0.0307 kg	Ø 0.0011 kg
Al	<1496.40 kg	Ø 53.44 kg

Aluminium reagiert bei Kontakt mit Meerwasser zu Aluminiumhydroxid, welches sich als Partikel im Wasser abscheidet und im Sediment anreichert. Dabei ist von einem allmählichen Eintrag und keiner schlagartigen Freisetzung von Aluminiumverbindungen in das Wasser auszugehen. Der gelöste Anteil von Aluminium im Meerwasser ist unter den Umweltbedingungen durch den Verwässerungseffekt nicht relevant (DEBORDE et al. 2015 in KIRCHGEORG et al. 2018). Zink ist ein Schwermetall und auch Bestandteil vieler Enzyme in Pflanzen und Tieren und ein essentielles Spurenelement. Indium kommt in der Erdkruste kaum vor, womit die Einträge aus dem Korrosionsschutz eine wichtige neue Quelle sind. In den meisten Studien wurde es bisher nicht betrachtet und für die europäische Umwelt liegen keine Daten vor (KIRCHGEORG et al. 2018). Die Stoffanteile, die in das Wasser emittiert werden, werden infolge des hohen Wasseraustausches in den offenen Seegewässern verteilt, sodass eine starke Verdünnung eintritt. Eine gebietsbezogene, nachweisbare Stoffbelastung im Wasser wird nicht erwartet. Laut Ergebnissen eines Forschungsvorhabens von BSH und dem Helmholtz-Zentrum Geesthacht gibt es derzeit keinerlei Erkenntnisse, dass

die derzeit vorhandenen Umweltqualitätsnormen durch korrosionsbedingte Einträge überschritten werden (https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Forschung_und_Entwicklung/Aktuelle-Projekte/OffChEm/OffChEm_node.html). Die Beeinflussungen werden als lokal bis großräumig (Verdünnungs- und Verteilungseffekt), dauerhaft und mit geringer Intensität und somit geringer Struktur- und Funktionsveränderung bewertet.

Der Korrosionszuschlag, d.h. die Metalldicke bzw. -menge wird erhöht, kommt nach derzeitigen Planungen im Innenbereich der Monopfähle, zur Kompensation des sich langsam aufbauenden Schutzes durch das ICCP-System zum Einsatz, sowie im Außenbereich des TP um Korrosionsschutz über die Lebensdauer der Beschichtung zu erreichen. Diese Emissionen treten nur auf, wenn keine weiteren Korrosionsschutzmaßnahmen im Unterwasserbereich der jeweiligen Gründungen ergriffen werden. Korrosionszuschläge werden als unkritisch eingeschätzt (Eisen ist ein essenzielles Element), sollten jedoch vor dem Hintergrund eines möglichst emissionsarmen Korrosionsschutzes auf ein Mindestmaß reduziert werden.

Nach derzeitigen Planungen kommt Schutz durch Beschichtung für den gesamten Innen- und Außenbereich des Transitionpiece in Betracht. Emissionen aus Beschichtungen für den Korrosionsschutz spielen in ihrer Umweltwirkung eine untergeordnete Rolle, da die Anlagen an Land beschichtet werden und dort aushärten. Die an der Oberfläche anstehende Deckbeschichtung ist so auszulegen, dass sie den extremen Umweltbedingungen (u. a. UV-Strahlung, Salzgehalt, welleninduzierte Belastung) standhält. Es ist anzunehmen, dass über die Jahre Eintragungen in die Meeresumgebung durch Abplatzungen stattfinden. Der überwiegende Anteil der Beschichtungsverluste wird sich wahrscheinlich als größere Partikel unmittelbar im Umfeld der OWEA wiederfinden. Die Mengen werden im Verlaufe der Nutzungsdauer der Anlagen durch biochemische Abbaumechanismen reduziert.

In Folge der regelmäßig durchzuführenden Instandhaltungsarbeiten kann es zu einem zeitlich und räumlich befristeten Freisetzen von Schadstoffen kommen, woraus aber aufgrund der vorgesehenen Verwendung nicht wassergefährdender Stoffe und des möglichen Verdünnungseffekts der Ostsee keine besondere schutzgutbezogene Gefährdung abgeleitet werden kann. Da beim Betrieb des Offshore-Windparks das Risiko von Schadstoffaustritten minimal bzw. vertret- und beherrschbar ist, ergeben sich daraus keine erkennbaren negativen Umweltwirkungen gegenüber den natürlichen Verhältnissen.

Eine gebietsbezogene, nachweisbare Stoffbelastung im Wasser aufgrund der möglichen Freisetzung von Schadstoffen/Betriebsstoffen sowie der korrosionsschutzbedingten Emissionen ist nicht zu erwartet. Die Struktur- und Funktionsveränderung diesbezüglich ist gering.Sowohl die um zwei Meter niedrigere untere Rotorblattspitze, als auch die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung haben keine betriebsbedingte Auswirkungen, die über die in der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bewerteten Auswirkungen auf das Wasser hinausgehen.

8.4.5 Ergebniszusammenfassung Schutzgut Wasser

Ergebnisse der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bezüglich des Wassers (auszugsweises Zitat)

Auswirkungen auf den Wasserkörper beginnen mit dem Start der Bauphase. Diese Auswirkungen umfassen in erster Linie die Resuspension von Sediment, damit einhergehende Trübungsfahnen, aber auch Schadstoffeinträge. Auch betriebsbedingt muss mit Resuspension von Sediment (Kolkbildung) im nächsten Umfeld der OWEAs gerechnet werden. Auch anlagebedingte Schadstoffeinträge (stoffliche Emissionen) sind wahrscheinlich, werden aber als nicht erheblich eingeschätzt.

Neubewertung der Änderungen

Die um zwei Meter niedrigere untere Rotorblattspitze, als auch die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung haben keine bau-, rückbau-, anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen, die über die in der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bewerteten Auswirkungen für das Wasser hinausgehen.

Die mögliche Freisetzung von Schadstoffen/Betriebsstoffen wird unter dem betriebsbedingten Wirkfaktor stoffliche Emissionen betrachtet. Prognostizierte Auswirkung ist die Belastung des Wasserkörpers durch Schadstoffe/Betriebsstoffe (Ausdehnung: lokal/kleinräumig bis mittelräumig, Dauer: kurz, Intensität: mittel). Die Aktualisierung bezüglich korrosionsschutzbedingter Emissionen wird ebenfalls unter dem betriebsbedingten Wirkfaktor stoffliche Emissionen betrachtet. Prognostizierte Auswirkung ist der Eintrag der freigesetzten Stoffe aus dem Korrosionsschutz in den Wasserkörper (Ausdehnung: großräumig, Dauer: dauerhaft, Intensität: gering). Die Struktur- und Funktionsveränderungen für das Schutzgut Wasser werden hinsichtlich der möglichen Freisetzung von Schadstoffen/Betriebsstoffen sowie des Eintrags der freigesetzten Stoffe aus dem Korrosionsschutz in den Wasserkörper als „gering“ eingestuft.

Keine der jeweiligen Struktur- und Funktionsveränderung erreicht oder überschreitet das Maß „hoch“, womit für die Wassersäule keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen abzuleiten sind.

Insgesamt ist nicht davon auszugehen, dass es durch die geänderten Parameter des geplanten OWP „Windanker“ zu zusätzlichen oder anderen Auswirkungen für die Wassersäule kommt, welche über die Ergebnisse der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 hinausgehen.

8.5 Schutzgüter Klima und Luft

Es wird von geringen Auswirkungen auf die Schutzgüter Klima und Luft durch den Bau und Betrieb der OWEA sowie der parkinternen Verkabelung ausgegangen, da davon auszugehen ist, dass weder im Bau noch im Betrieb messbare klimarelevante Emissionen auftreten werden.

Die abweichend von den Szenarien der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 um zwei Meter niedrigere untere Rotorblattspitze und die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung haben keine bau-, rückbau-, anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen, die über die bereits in der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bewerteten Auswirkungen für Klima und Luft hinausgehen.

Keine der jeweiligen Struktur- und Funktionsveränderung erreicht oder überschreitet das Maß „hoch“, womit für diese Schutzgüter keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen abzuleiten sind.

Es ist auszuschließen, dass es durch die geänderten Parameter des geplanten OWP „Windanker“ zu zusätzlichen oder anderen Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser kommt, welche über die Ergebnisse der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 hinausgehen.

8.6 Schutzgut Landschaft

8.6.1 Relevante Wirkfaktoren

Bau- und rückbedingte Wirkfaktoren

Es werden an dieser Stelle nur jene Auswirkungen bewertet, die über die in der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bewerteten Auswirkungen für die Landschaft hinausgehen. Es werden bau- und rückbaubedingt also nur die Auswirkungen der um zwei Meter niedrigeren unteren Rotorblattspitze und die Auswirkungen der von 33 auf 66 kV erhöhten Spannung der parkinternen Verkabelung bewertet.

Anlage- und betriebsbedingte Wirkfaktoren

Es werden hier nur die Auswirkungen der um zwei Meter niedrigeren unteren Rotorblattspitze und die Auswirkungen der von 33 auf 66 kV erhöhten Spannung der parkinternen Verkabelung bewertet.

8.6.2 Bewertung der bau- und rückbaubedingten Auswirkungen

Sowohl die um zwei Meter niedrigere untere Rotorblattspitze, als auch die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung haben keine bau- und rückbaubedingten Auswirkungen, die über die in der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bewerteten Auswirkungen auf die Landschaft hinausgehen.

8.6.3 Bewertung anlage- und betriebsbedingter Auswirkungen

Sowohl die um zwei Meter niedrigere untere Rotorblattspitze, als auch die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung haben keine anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen, die über die in der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bewerteten Auswirkungen auf die Landschaft hinausgehen.

8.6.4 Ergebniszusammenfassung Schutzgut Landschaft

Ergebnisse der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bezüglich der Fläche und des Bodens (auszugsweises Zitat)

Durch die Umsetzung des Vorhabens OWP „Windanker“ kommt es, aufgrund der Errichtung vertikaler Strukturen und der Sicherheitsbefeuerung zu Veränderungen und damit zu Auswirkungen auf die Landschaft und das Landschaftsbild. Aufgrund der großen Entfernung zur nächstgelegenen Küste, der Abhängigkeit des Maß der Beeinträchtigungen von den jeweiligen Sichtverhältnissen und zwei weiterer bereits bestehender Windparks nördlich des Vorhabengebiets werden die Auswirkungen des Vorhabens auf die Landschaft als gering bewertet.

Neubewertung der Änderungen

Sowohl die um zwei Meter niedrigere untere Rotorblattspitze, als auch die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung haben keine bau-, rückbau-, anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen, die über die in der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bewerteten Auswirkungen für die Landschaft und das Landschaftsbild hinausgehen.

Keine der jeweiligen Struktur- und Funktionsveränderung erreicht oder überschreitet das Maß „hoch“, womit für die Wassersäule keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen abzuleiten sind.

Insgesamt ist nicht davon auszugehen, dass es durch die geänderten Parameter des geplanten OWP „Windanker“ zu zusätzlichen oder anderen Auswirkungen für die Landschaft und das Landschaftsbild kommt, welche über die Ergebnisse der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 hinausgehen.

8.7 Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

Für das Vorhabengebiet OWP „Windanker“ sind weder Wracks, noch andere Bodendenkmäler bekannt. Auch eine Befahrung des Gebietes mit dem Seitensichtsonar ergab keine Funde. Daher ergeben sich durch das Vorhaben keine Beeinträchtigungen des Schutzgutes Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter.

Darüber hinaus haben sowohl die um zwei Meter niedrigere untere Rotorblattspitze, als auch die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung keine weitergehenden Auswirkungen, die über die in der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bewerteten Auswirkungen für das kulturelle Erbe und sonstige Sachgüter hinausgehen.

Eine detaillierte Betrachtung des Schutzgutes Kulturelles Erbe erfolgt in einem Archäologischen Fachbeitrag.

Keine der jeweiligen Struktur- und Funktionsveränderung erreicht oder überschreitet das Maß „hoch“, womit für dieses Schutzgut keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen abzuleiten sind.

Es ist auszuschließen, dass es durch die geänderten Parameter des geplanten OWP „Windanker“ zu zusätzlichen oder anderen Auswirkungen für das kulturelle Erbe und sonstige Sachgüter kommt, welche über die Ergebnisse der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 hinausgehen.

8.8 Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

8.8.1 Marine Biotoptypen

8.8.1.1 Relevante Wirkfaktoren

Bau- und rückbaubedingte Auswirkungen

Es werden an dieser Stelle nur jene Auswirkungen bewertet, die über die in der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bewerteten Auswirkungen für die marinen Biotoptypen hinausgehen. Es werden bau- und rückbaubedingt also nur die Auswirkungen der um zwei Meter niedrigeren unteren Rotorblattspitze und die Auswirkungen der von 33 auf 66 kV erhöhten Spannung der parkinternen Verkabelung bewertet.

Anlagen- und betriebsbedingte Auswirkungen

Es werden hier nur die Auswirkungen der um zwei Meter niedrigeren unteren Rotorblattspitze und die Auswirkungen der von 33 auf 66 kV erhöhten Spannung der parkinternen Verkabelung bewertet.

8.8.1.2 Bewertung der bau- und rückbaubedingten Auswirkungen

Die um zwei Meter niedrigere untere Rotorblattspitze hat keine Auswirkungen auf die marinen Biotoptypen.

Die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung hat während der Bau- und Rückbauphase keine Auswirkungen, da die Kabel in dieser Zeit stromlos sind.

8.8.1.3 Bewertung der anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen

Die geänderten Parameter führen zu keinen anlagebedingten Änderungen. Die betriebsbedingte Erwärmung der Kabelumgebung wird aufgrund der größeren Kabelquerschnitte bei Volllast bei der nun betrachteten 66 kV-Variante geringer als bei der schon bewerteten 33 kV-Variante sein.

Es ist demnach auszuschließen, dass es durch den geänderten Parameter des geplanten OWP „Windanker“, das höhere Spannungsniveau der PI-Verkabelung, zu zusätzlichen oder anderen Auswirkungen für die Biotope kommt, welche über die Ergebnisse der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 hinausgehen.

8.8.2 Makrozoobenthos

8.8.2.1 Relevante Wirkfaktoren

Bau- und rückbaubedingte Auswirkungen

Es werden an dieser Stelle nur jene Auswirkungen bewertet, die über die in der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bewerteten Auswirkungen für das Makrozoobenthos hinausgehen. Es werden bau- und rückbaubedingt also nur die Auswirkungen der um zwei Meter niedrigeren unteren Rotorblattspitze und die Auswirkungen der von 33 auf 66 kV erhöhten Spannung der parkinternen Verkabelung bewertet.

Anlagenbedingte Auswirkungen

Es werden hier nur die Auswirkungen der um zwei Meter niedrigeren unteren Rotorblattspitze und die Auswirkungen der von 33 auf 66 kV erhöhten Spannung der parkinternen Verkabelung bewertet.

Betriebsbedingte Auswirkungen

Es werden hier nur die Auswirkungen der um zwei Meter niedrigeren unteren Rotorblattspitze und die Auswirkungen der von 33 auf 66 kV erhöhten Spannung der parkinternen Verkabelung bewertet.

8.8.2.2 Bewertung der bau- und rückbaubedingte Auswirkungen

Die um zwei Meter niedrigere untere Rotorblattspitze hat keine bau- und rückbaubedingten Auswirkungen, die über die in der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bewerteten Auswirkungen für das Makrozoobenthos hinausgehen.

Die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung hat während der Bau- und Rückbaupase keine Auswirkungen, da die Kabel in dieser Zeit stromlos sind.

8.8.2.3 Bewertung der anlagebedingten Auswirkungen

Die um zwei Meter niedrigere untere Rotorblattspitze hat keine anlagebedingten Auswirkungen, die über die in der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bewerteten Auswirkungen für das Makrozoobenthos hinausgehen.

Die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung und die damit einhergehenden größeren Kabelquerschnitte wirken sich anlagebedingt nicht weiterreichend aus, da diese wie bei der geprüften 33 kV-Variante unterhalb des belebten Meeresbodens eingespült werden. Durch diese unveränderte Verlegung im Meeresboden sind demnach für die auf dem Sediment oder in der obersten Bodenschicht lebenden Makrozoobenthosarten keine zusätzlichen oder weiter reichenden Auswirkungen nachweisbar. Es wird als worst case-Szenario davon ausgegangen, dass der Kabelquerschnitt der 66 kV-Variante etwas größer als jener, der schon geprüften 33 kV-Variante, sein wird. Die Verlegung wird anlagebedingt jedoch zu keiner größeren Flächeninanspruchnahme führen, da die geplanten Kabelgräben gleich bleiben.

8.8.2.4 Bewertung der betriebsbedingten Auswirkungen

Sowohl im störungsfreien Betrieb als auch bei Betriebsstörungen wird die um zwei Meter niedrigere untere Rotorblattspitze bei den OWEA keine betriebsbedingten Auswirkungen

haben, die über die in der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bewerteten Auswirkungen für das Makrozoobenthos hinausgehen.

Die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung und die damit einhergehenden größeren Kabelquerschnitte wirken sich betriebsbedingt aus und werden nachfolgend bewertet. Durch diese unveränderte Verlegung im Meeresboden sind demnach für die auf dem Sediment oder in der obersten Bodenschicht lebenden Makrozoobenthosarten keine zusätzlichen oder weiter reichenden Auswirkungen nachweisbar. Es wird als worst case-Szenario davon ausgegangen, dass der Kabelquerschnitt der 66 kV-Variante etwas größer als jener, der schon geprüften 33 kV-Variante, sein wird. Die Verlegung wird anlagebedingt jedoch zu keiner größeren Flächeninanspruchnahme führen, da die geplanten Kabelgräben gleich bleiben.

Elektromagnetische Felder, Wärmeeffekte bei der neuen 66 kV-Variante

Die parkinterne Verkabelung zwischen den OWEA erzeugt schwache elektrische und magnetische Felder (bei der üblichen Verwendung von Drehstromkabeln sind allerdings keine Effekte zu erwarten). Gegenwärtig liegen keine Erkenntnisse über Auswirkungen elektromagnetischer Felder auf marine, benthische Wirbellose vor. Unbekannt ist, ob marine, benthische Wirbellose elektromagnetische Felder wahrnehmen können, diese eine Bedeutung für ihre Lebensweise besitzen, und ob und bei welchen Feldstärken physiologische oder verhaltensbiologische Effekte möglich sind. Ebenfalls unbekannt ist, ob mögliche Auswirkungen messbar sein werden (KULLNICK & MARHOLD 1999). Auch Untersuchungen an einigen Krebsarten sowie Miesmuscheln ergaben keine Hinweise auf eine Beeinträchtigung der Tiere durch niederfrequente statische Magnetfelder im µT-Bereich (BOCHERT & ZETTLER 2004).

In der unmittelbaren Umgebung der 66 kV-Kabel treten wie bei der 33 kV-Variante nur geringfügige positive Temperaturanomalien auf. Als Effekt durch die parkinterne Verkabelung ist die Abgabe der erzeugten Wärme zu erwarten. Bei Auftreten von permanenten Temperaturerhöhungen im Sediment ist mit einer Veränderung von physikochemischen Eigenschaften des Substrates wie der Veränderung von Redox-, Sauerstoff-, Sulfid- und Nährstoffprofilen sowie einem Anstieg der bakteriellen Aktivität zu rechnen. Dies könnte auch Auswirkungen auf die Evertebratenfauna haben. Das Maß der Temperaturänderung ist abhängig von den Umgebungsbedingungen (Temperatur, Sedimenttyp, Strömungsverhältnisse etc.), aber auch von den verschiedenen Lastfällen (Volllast, Teillast).

Um erhebliche Beeinträchtigungen der benthischen Lebensgemeinschaften (insbesondere von arktischen Arten) zu vermeiden, ist eine Erhöhung der Sedimenttemperatur von maximal 2 K in 20 cm Sedimenttiefe einzuhalten. Die im Rahmen des vorhabenspezifischen 2K-Gutachtens erarbeiteten Ergebnisse erlauben die Beurteilung der zu erwartenden maximalen Erwärmung des Meeresbodens für alle windparkinternen Kabelverbindungen des Offshore-Windparks „Windanker“ und einen praxisrelevanten Bereich der Überdeckungen der Kabel zwischen 0,7 m und 1,6 m. Die Berechnung der Erwärmung des Meeresbodens verursacht durch die internen 66-kV-Kabel des OWP „Windanker“ in der Ostsee ist dem 2K-Gutachten zu entnehmen (FRICKE ENGINEERING 2022). Im hier betrachteten Vorhaben ist

eine Verlegetiefe von ca. 1,5 m bis 2 m vorgesehen, sodass die maximale Temperaturerhöhung in 20 cm Bodentiefe 2 K auch für die nun zu prüfende 66 kV-Variante weiterhin nicht überschritten wird. Es wird davon ausgegangen, dass die Erwärmung der Kabelumgebung aufgrund der größeren Kabelquerschnitte bei Volllast bei der nun betrachteten 66 kV-Variante geringer als bei der schon bewerteten 33 kV-Variante sein wird. Die Sedimenterwärmung wird lokal und dauerhaft mit geringer Intensität wirken. Dadurch ergeben sich auch bei der 66 kV-Variante weiterhin geringe Struktur- und Funktionsbeeinflussungen.

8.8.2.5 Ergebniszusammenfassung Makrozoobenthos

Ergebnisse der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bezüglich des Makrozoobenthos (auszugsweises Zitat)

Mit Beginn der Bauphase wird lokal Lebensraum für die benthischen Zönosen zerstört. Die weiteren Auswirkungen der Bauphase beschränken sich überwiegend auf mittelräumige Wirkungen im Zuge der Verlegung der parkinternen Verkabelung, sollten diese mittels HydroTrenchen in den Meeresboden eingebracht werden. Durch die Resuspension und Verlagerung von Sedimenten entstehen Trübungsfahnen, die das Makrozoobenthos überdecken können. Zudem werden dabei bis dahin im Meeresboden akkumulierte Nähr- und Schadstoffe freigesetzt. Die auftretenden Vibrationen beeinflussen die Organismen lokal durch z. B. Verhaltensänderungen. Im Gegensatz zur Bauphase ist die Inanspruchnahme durch die Anlagen jedoch als langfristig anzusehen (entsprechend der Dauer des Betriebes). Durch die Einbringung von Hartsubstrat wird eine Ansiedlung von gebietsfremden oder für das Gebiet untypischen Arten (Hartbodenfauna) gefördert, was einer Veränderung der natürlichen Lebensgemeinschaft durch anthropogene Einflüsse gleichzusetzen ist. Des Weiteren verändert das Einbringen dieser Strukturen das Strömungsregime unter Wasser, was Kolken und Akkumulation von Sedimenten verursachen kann. Dies kann die ansässige Benthosgemeinschaft beeinflussen. Betriebsbedingte Auswirkungen entstehen durch die Abgabe erwärmten Kühlwassers in die Umgebung, was vor allem Eier und Larven schädigen kann. Durch das Kabelsystem können zudem elektromagnetische Felder entstehen und die umliegenden Sedimente erwärmt werden. Auswirkungen durch die elektromagnetischen Felder sind jedoch bis heute nicht bekannt. Durch die Wärmeemissionen können die obersten Sedimentschichten erwärmt werden, was die Artenzusammensetzung beeinflussen kann. Dieser Einfluss kann mit einer entsprechenden Einbringtiefe der Kabel (Berücksichtigung des 2-K-Kriteriums) verringert werden.

Neubewertung der Änderungen

Die um zwei Meter niedrigere untere Rotorblattspitze hat keine bau-, rückbau-, anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen, die über die in der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bewerteten Auswirkungen für das Makrozoobenthos hinausgehen.

Die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung hat während der Bau- und Rückbaupase sowie anlagebedingt keine Auswirkungen, die über die in der Stra-

tegischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bewerteten Auswirkungen für das Makrozoobenthos hinausgehen, da die Kabel in dieser Zeit stromlos sind. Auch die betriebsbedingten Auswirkungen durch Erwärmung und elektromagnetische Felder entsprechen bei der nun zu bewertenden 66 kV-Variante jener der in der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bewerteten 33 kV-Variante. Bei beiden Varianten wird das 2 K-Kriterium eingehalten, da die maximale Temperaturerhöhung in 20 cm Bodentiefe 2 K nicht überschritten wird.

Keine der jeweiligen Struktur- und Funktionsveränderung erreicht oder überschreitet das Maß „hoch“, womit für das Makrozoobenthos keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen abzuleiten sind.

Insgesamt ist nicht davon auszugehen, dass es durch die geänderten Parameter des geplanten OWP „Windanker“ zu zusätzlichen oder anderen Auswirkungen für das Makrozoobenthos kommt, welche über die Ergebnisse der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 hinausgehen.

8.8.3 Fische

8.8.3.1 Relevante Wirkfaktoren

Bau- und rückbaubedingte Auswirkungen

Es werden an dieser Stelle nur jene Auswirkungen bewertet, die über die in der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bewerteten Auswirkungen für die Fische hinausgehen. Es werden bau- und rückbaubedingt also nur die Auswirkungen der um zwei Meter niedrigeren unteren Rotorblattspitze und die Auswirkungen der von 33 auf 66 kV erhöhten Spannung der parkinternen Verkabelung bewertet.

Anlagenbedingte Auswirkungen

Es werden hier nur die Auswirkungen der um zwei Meter niedrigeren unteren Rotorblattspitze und die Auswirkungen der von 33 auf 66 kV erhöhten Spannung der parkinternen Verkabelung bewertet.

Betriebsbedingte Auswirkungen

Es werden hier nur die Auswirkungen der um zwei Meter niedrigeren unteren Rotorblattspitze und die Auswirkungen der von 33 auf 66 kV erhöhten Spannung der parkinternen Verkabelung bewertet.

8.8.3.2 Bewertung der bau- und rückbaubedingten Auswirkungen

Die um zwei Meter niedrigere untere Rotorblattspitze hat keine bau- und rückbaubedingten Auswirkungen, die über die in der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bewerteten Auswirkungen für die Fische hinausgehen.

Die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung hat während der Bau- und Rückbaupase keine Auswirkungen auf Fische, da die Kabel in dieser Zeit stromlos sind.

Die Fläche „O-1.3“ liegt am südlichen Rand eines Laichgebietes beider Dorschbestände (östlich und westlich) in der südwestlichen Ostsee (BLEIL et al. 2009). Dabei ist die Überlebenswahrscheinlichkeit der Dorscheier in der Hauptlaichzeit zwischen Mai und August im Arkona Becken am höchsten (BLEIL et al. 2009; HINRICHSEN et al. 2016; WIELAND et al. 2000). Es kann nach HINRICHSEN et al. 2016 festgehalten werden, dass die Sedimentation insbesondere auf im Arkona Becken ausgesetzte Eier negativen Einfluss auf die Überlebensrate der Eier hat. Die Wichtigkeit des Arkona Beckens als Laichgebiet des Dorsches wird in Studien jedoch kontrovers diskutiert. Demnach wird es zum einen als nicht-geeignet angesehen, da der Laicherfolg in diesem Gebiet mit den Jahren stark fluktuiert, das Wasservolumen in welchem das erfolgreiche Laichen des Dorsches stattfinden kann, im Arkona Becken vergleichsweise geringer als beispielsweise im Danziger Becken ist und im allgemeinen von den hydrologischen Bedingungen der Arkona See abhängig ist (KÄNDLER 1944; BIRJUKOV 1969; TIEWS 1974; BERNER 1985; BERNER 1987; BERNER & MÜLLER 1989; BAGGE et al. 1994; BORNMANN & HINRICHSEN et al. 2016). Nach Studien von HINRICHSEN et al. 2016 ist die Wahrscheinlichkeit des Verdriftens der Eier in das Bornholm-Becken außerdem hoch. Zum anderen zeigen Untersuchungen von BLEIL et al. 2009 jedoch einen regelmäßigen Laicherfolg in den Sommermonaten im Arkona Becken auf, welcher mit ungünstigen hydrologischen Bedingungen der östlichen Laichgründe zusammenhängen könnte (BLEIL et al. 2009). Während der Untersuchungen der Jahre 2012 – 2013 sowie 2018 – 2019 wurden vorwiegend juvenile Dorsche in der Fläche „O-1.3“ gefangen (Altersgruppe I-II). Der Anteil laichreifer Dorsche war sehr gering. Der Bereich der Fläche „O-1.3“ hat für den Dorsch vor allem als Aufwuchsgebiet eine Bedeutung.

Der Dorsch und seine Laichaktivität kann zudem durch Unterwasserlärm beeinflusst werden. Der optimale Hörbereich dieser Fischart liegt in einem Bereich von 18 bis 470 Hz (BUERKLE 1967; CHAPMAN & HAWKINS 2004). Bei Dorschen findet eine Kommunikation in niedrigen Frequenzbereichen beispielsweise während der Migration oder der Balz statt (HAWKINS & RASMUSSEN 1978; ENGEN & FOLSTAD 1999). Die meisten marinen anthropogenen Aktivitäten weisen eine Frequenz von <1Khz auf und nehmen somit Einfluss auf den

Dorsch (POPPER et al. 2014). Eine tägliche Exposition mit Unterwasserlärm in einem Bereich von 100-1000 Hz kann somit zu einer signifikanten Verringerung der Befruchtungsrate und Eiproduktion führen (SIERRA-FLORES et al. 2015).

Eine Rücksichtnahme auf die Laichperiode des Dorsches (Mai – August) führt jedoch zu einer zwangsweisen Verlängerung der Bauaktivitäten durch Bauzeitenregulierung (in Monaten mit wenig witterungsbedingten Zeiteinbußen bei der Errichtung der Anlagen) die Beeinträchtigung aller zu berücksichtigenden Schutzgüter fördern würde. Kann der Zeitraum des Bauvorhabens kurzgehalten werden, ist die Beeinträchtigung aller Schutzgüter geringer.

8.8.3.3 Bewertung der anlagebedingten Auswirkungen

Die um zwei Meter niedrigere untere Rotorblattspitze hat keine anlagebedingten Auswirkungen, die über die in der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bewerteten Auswirkungen für die Fische hinausgehen.

Die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung und die damit einhergehenden größeren Kabelquerschnitte wirken sich anlagebedingt nicht weiterreichend aus, da diese wie bei der geprüften 33 kV-Variante unterhalb des Meeresbodens eingespült werden. Durch diese unveränderte Verlegung im Meeresboden sind demnach für die auf dem Sediment (z. B. Plattfische) keine zusätzlichen oder weiter reichenden Auswirkungen nachweisbar. Es wird als worst case-Szenario davon ausgegangen, dass der Kabelquerschnitt der 66 kV-Variante etwas größer als jener, der schon geprüften 33 kV-Variante, sein wird. Die Verlegung wird anlagebedingt jedoch zu keiner größeren Flächeninanspruchnahme führen, da die geplanten Kabelgräben gleich bleiben.

8.8.3.4 Bewertung der betriebsbedingten Auswirkungen

Sowohl im störungsfreien Betrieb als auch bei Betriebsstörungen wird die um zwei Meter niedrigere untere Rotorblattspitze bei den OWEA keine betriebsbedingten Auswirkungen haben, die über die in der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bewerteten Auswirkungen für die Fische hinausgehen.

Die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung und die damit einhergehenden größeren Kabelquerschnitte wirken sich betriebsbedingt aus und werden nachfolgend bewertet. Durch diese unveränderte Verlegung im Meeresboden sind demnach für die auf dem Sediment oder in Höhlen lebenden Fischarten keine zusätzlichen oder weiter reichenden Auswirkungen nachweisbar. Es wird als worst case-Szenario davon ausgegangen, dass der Kabelquerschnitt der 66 kV-Variante etwas größer als jener, der schon geprüften 33 kV-Variante, sein wird. Die Verlegung wird anlagebedingt jedoch zu keiner größeren Flächeninanspruchnahme führen, da die geplanten Kabelgräben gleich bleiben.

<u>Erzeugung elektrischer und magnetischer Felder</u>

Während des Windparkbetriebs ist mit der Erzeugung von elektromagnetischen Feldern durch die stromführenden windparkinternen Drehstromkabel zu rechnen. Die jeweilige Stärke der erzeugten Felder am Meeresgrund wird dabei u. a. von der Bauart der Kabel sowie der Tiefe abhängen, in der die Kabel im Boden verlegt werden. Die von den einzelnen Leitungssträngen drehstromführender Kabel emittierten magnetischen Felder heben sich bauartbedingt bis auf einen geringen Restbetrag gegenseitig auf. Dieser Restbetrag ergibt sich dadurch, dass in den verwendeten Kabeln, bedingt durch die Dicke der Isolierung, die drei Leitungsstränge einen gewissen Abstand zueinander haben. Dadurch ist die Gesamtfeldstärke der drei umlaufenden Magnetfelder zusammen am jeweiligen Messpunkt stets geringfügig unterschiedlich (KULLNICK & MARHOLD 1999). Strömt Wasser durch dieses Restmagnetfeld bzw. bewegen sich Fische hindurch, so können hierdurch elektrische Felder sehr geringer Stärke im Meerwasser bzw. im Fischkörper induziert werden. Auch von den Anlagen des Korrosionsschutzes (galvanische Anode wie auch Fremdstromanlagen) gehen elektromagnetische Felder aus.

Es ist bekannt, dass sich eine Reihe von Fischarten wie Lachs oder Aal unter anderem mit Hilfe des Erdmagnetfeldes orientieren. Es besteht somit die Möglichkeit, dass bei solchen Arten durch Änderungen im natürlichen Magnetfeld Orientierungsstörungen auftreten können (MEIßNER & SORDYL 2006; SHIELDS & PAYNE 2014). Dieses konnte jedoch bislang wissenschaftlich nicht eindeutig belegt werden. So konnten weder WESTERBERG (2000) noch FOCK et al. (1999) (in: MARHOLD & KULLNICK 2000)) bei Versuchen mit Jungaalen unter Verwendung weitaus höherer Feldstärken, als im Windparkbetrieb zu erwarten, experimentell einen Nachweis von Verhaltensänderungen erbringen. Auch im Rahmen von Feldversuchen an mit Sendern ausgestatteten Aalen konnten WESTERBERG & BEGOUT-ANRAS (2000) keinen Barriereeffekt durch stromführende (Gleichstrom-)Unterseekabel nachweisen. Ähnliche Ergebnisse erzielten HVIDT et al. (2004) für sechs einheimische Fischarten am Offshore-Windpark „Nysted“, die ebenfalls keine signifikanten Änderungen im Wanderverhalten vor und nach Inbetriebnahme eines 132 kV Drehstromkabels aufwiesen. Für die sehr elektrosensitiven Elasmobranchier (Haie und Rochen) könnten die induzierten elektrischen Felder im Bereich der Wahrnehmbarkeit liegen (GILL & TAYLOR 2001, UNIVERSITY OF LIVERPOOL 2003). Dadurch könnte für diese Arten z. B. die Wahrnehmung von Nahrungsorganismen im unmittelbaren Nahbereich des Kabels eingeschränkt sein bzw. Haie und Rochen könnten diesen Nahbereich u. U. meiden. Untersuchungen über die Wirkung schwacher elektrischer Felder auf marine Tierarten wurden bislang kaum publiziert (DEBUS 1998, GILL & TAYLOR 2001, POLÉO et al. 2001).

Die Auswirkungen durch elektromagnetische Felder sind gering, lokal und dauerhaft. Das Ausmaß der Auswirkungen wird insgesamt als gering eingestuft.

8.8.3.5 Ergebniszusammenfassung Schutzgut Fische

Ergebnisse der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bezüglich der Fische (auszugsweises Zitat)

Während der Bauphase des Offshore-Windparks sind bedingt durch die Lärmemissionen Fluchtreaktionen sowie temporäre Hörschwellenverschiebungen (Temporary Threshold Shift, TTS) oder physiologische Schädigungen von Fischen möglich. Sedimentumlagerungen und Trübungsfahnen können sowohl Scheuch- als auch Lockwirkungen auslösen, die die Kiemenfunktion möglicherweise herabsetzen sowie Eier und Larven bedecken. Zudem können dabei Nähr- und Schadstoffe freigesetzt werden. Die anlagebedingten Auswirkungen werden hauptsächlich durch Raumverbrauch und das eingebrachte Hartsubstrat wirken. Zum einen steht den Fischen durch die Flächenversiegelung ein Teil des Lebensraums nicht mehr zur Verfügung. Auf der anderen Seite wird durch die Fundamente künstliches Hartsubstrat eingebracht, welches weitere Fische anlockt. Beim Betrieb der Anlagen werden Fische durch das Kühlwasser sowie durch die Kabel erzeugte Wärme und elektromagnetische Felder beeinflusst. Das Kühlwasser kann vor allem Eier und Fischlarven schädigen, wenn diese beispielsweise mit eingesaugt werden. Die elektromagnetischen Felder können elektro-sensitive Arten in ihrer Orientierung stören.

Neubewertung der Änderungen

Die um zwei Meter niedrigere untere Rotorblattspitze hat keine bau-, rückbau-, anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen, die über die in der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bewerteten Auswirkungen für die Fische hinausgehen.

Die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung hat während der Bau- und Rückbaupase sowie anlagebedingt keine Auswirkungen, die über die in der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bewerteten Auswirkungen für die Fische hinausgehen, da die Kabel in dieser Zeit stromlos sind. Auch die betriebsbedingten Auswirkungen durch Erwärmung und elektromagnetische Felder entsprechen bei der nun zu bewertenden 66 kV-Variante jener der in der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bewerteten 33 kV-Variante. Bei beiden Varianten wird das 2 K-Kriterium eingehalten, da die maximale Temperaturerhöhung in 20 cm Bodentiefe 2 K nicht überschritten wird.

Keine der jeweiligen Struktur- und Funktionsveränderung erreicht oder überschreitet das Maß „hoch“, womit für die Fische keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen abzuleiten sind.

Insgesamt ist nicht davon auszugehen, dass es durch die geänderten Parameter des geplanten OWP „Windanker“ zu zusätzlichen oder anderen Auswirkungen für die Fische kommt, welche über die Ergebnisse der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 hinausgehen.

8.8.4 See- und Rastvögel

8.8.4.1 Relevante Wirkfaktoren

Bau- und rückbaubedingte Auswirkungen

Es werden an dieser Stelle nur jene Auswirkungen bewertet, die über die in der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bewerteten Auswirkungen für die See- und Rastvögel hinausgehen. Es werden bau- und rückbaubedingt also nur die Auswirkungen der um zwei Meter niedrigeren unteren Rotorblattspitze und die Auswirkungen der von 33 auf 66 kV erhöhten Spannung der parkinternen Verkabelung bewertet.

Betriebs- und anlagenbedingte Auswirkungen

Es werden hier nur die Auswirkungen der um zwei Meter niedrigeren unteren Rotorblattspitze und die Auswirkungen der von 33 auf 66 kV erhöhten Spannung der parkinternen Verkabelung bewertet.

8.8.4.2 Bewertung bau- und rückbaubedingter Auswirkungen

Sowohl die um zwei Meter niedrigere untere Rotorblattspitze, als auch die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung haben keine bau- und rückbaubedingten Auswirkungen, die über die in der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bewerteten Auswirkungen auf die See- und Rastvögel hinausgehen.

8.8.4.3 Bewertung betriebs- und anlagebedingter Auswirkungen

Die um zwei Meter niedrigere untere Rotorblattspitzenhöhe verkürzt den Abstand zur Meeresoberfläche und damit den Raum der von Vögeln gefahrlos durchflogen werden kann auf ca. 24 m. Dieser untere Bereich ist vor allem für verschiedene Möwenarten relevant, die eine Flughöhe bis 30 m aufweisen. Die betriebs- und anlagebedingten Auswirkungen auf diese Arten wurden bereits im Zuge der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 im Szenario 1 für eine untere Rotorblattspitzenhöhe von 26 m über der Meeresoberfläche berücksichtigt. Die Änderung um 2 m führt zu keinen messbaren andren Auswirkungen. Darüber hinaus verfügen diese Vogelarten über eine ausgeprägte Manövrierfähigkeit, was die Kollisionsgefahr reduziert.

Die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung hat keine betriebs- und anlagenbedingten Auswirkungen, die über die in der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bewerteten Auswirkungen auf die See- und Rastvögel hinausgehen.

8.8.4.4 Ergebniszusammenfassung Schutzgut See- und Rastvögel

Ergebnisse der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bezüglich der See- und Rastvögel (auszugsweises Zitat)

Die Auswirkungen des Baus und des Rückbaus werden in Art und Umfang als räumlich und zeitlich begrenzt eingeschätzt. Neben Trübungsfahnen wird mit artabhängigen Anlock- oder

Scheucheffekten durch die Beleuchtung der Baustelle, wie auch des Baustellenverkehrs gerechnet.

Betriebs- und anlagebedingte Auswirkungen werden vor allem in Lock- und Scheuchwirkung, sowie im Kollisionsrisiko der Vögel mit den Anlagen gesehen. Die Auswirkungen sind, wie schon die bau- und rückbaubedingten Beeinträchtigungen artspezifisch zu bewerten. Unter Betrachtung der Flughöhen von Groß- und Kleinmöwen sind viele Arten als kollisionsgefährdet einzuschätzen. Jedoch zeigen viele dieser Arten auch eine ausgeprägte Manövrierfähigkeit und ein entsprechendes groß- wie kleinräumiges Ausweichverhalten in Bezug auf Windenergieanlagen. Hinzu kommt eine generell geringe Nachtaktivität der Tiere, sodass insgesamt für Möwen ein geringes Kollisionsrisiko angenommen wird. Auf störungsempfindliche Arten, wie verschiedene Tauchvogelarten, haben Windparks eine Scheuchwirkung, sodass sie in artspezifischen Abständen (2 – 10 km) gemieden werden. Aus diesem Grund wird ein Kollisionsrisiko für Tauchvogelarten als sehr gering einschätzt. Tauchende Meeresenten und Alkenvögel reagieren ebenfalls mit Meide- und Ausweichverhalten auf Windparks. Das reduziert auch für diese Vogelarten das Kollisionsrisiko. Darüber hinaus liegt die Fläche O-1.3 nur am Rand der Vorkommensschwerpunkte tauchender Meeresenten und Alkenvögel, sodass die Gefahr einer Kollision mit den Anlagen für diese Arten als sehr gering eingeschätzt wird. Insgesamt werden die Auswirkungen auf die störungsempfindlichen Vogelarten aufgrund des Habitatverlustes durch den Offshore-Windpark als gering eingeschätzt.

Neubewertung der Änderungen

Die um zwei Meter niedrigere untere Rotorblattspitzenhöhe reduziert den Abstand zur Meeresoberfläche auf ca. 24 m. Die Auswirkungen auf die See- und Rastvögel gehen jedoch nicht über das in der SUP zur Fläche O-1.3 beschriebene Maß hinaus.

Die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung hat keine bau- und rückbau-, anlage- oder betriebsbedingten Auswirkungen auf die See- und Rastvögel.

Keine der jeweiligen Struktur- und Funktionsveränderung erreicht oder überschreitet das Maß „hoch“, womit für die See- und Rastvögel keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen abzuleiten sind.

Insgesamt ist nicht davon auszugehen, dass es durch die geänderten Parameter des geplanten OWP „Windanker“ zu zusätzlichen oder anderen Auswirkungen für die See- und Rastvögel kommt, welche über die Ergebnisse der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 hinausgehen.

8.8.5 Zugvögel

8.8.5.1 Relevante Wirkfaktoren

Bau- und rückbaubedingte Auswirkungen

- Lärmemission und visuelle Unruhe
- Lichtemissionen

Anlagebedingte Auswirkungen

- Hindernis im Luftraum (Barrierewirkung, Kollisionsgefahr)
- Lichtemissionen

Betriebsbedingte Auswirkungen

- Hindernis im Luftraum (Barrierewirkung, Kollisionsgefahr, Nachlaufströmung)
- Lichtemissionen

8.8.5.2 Bewertung der bau- und rückbaubedingten Auswirkungen

Beim Bau des Windparks kommt es zum temporären Einsatz von Bauschiffen und Errichteranlagen vor Ort. Dies ist mit Licht- und Lärmemissionen sowie visueller Unruhe verbunden. Ähnliches gilt für den Rückbau. Je nach Artengruppe und Situation sind gegenüber ziehenden Vögeln Scheuch- oder Lockeffekte zu erwarten, von denen Letztere die Kollisionsgefahr mit anthropogenen Strukturen erhöhen können (vgl. BSH 2020d). Zur Rolle von Schiffen für ziehende Vögel s. auch SARÁ et al. (2023). Der Umfang der bau- und rückbaubedingten Auswirkungen auf Zugvögel hängt u. a. auch von den für das Vorhaben genutzten Zeiträumen im Verhältnis zu den Hauptzugzeiten der Vögel ab sowie von logistischen Details wie der Ausdehnung der Baustelle und der Anzahl genutzter Errichterschiffe, die derzeit noch nicht bekannt sind (BIOCONSULT SH et al. 2020a).

Die für Bau und Rückbau des Windparks „Windanker“ erwarteten Auswirkungen auf Zugvögel unterscheiden sich prinzipiell nicht von denen der in Szenario 1 und 2 des Umweltberichts (BSH 2020d) und weiterer Gutachten (BIOCONSULT SH et al. 2020a, IFAÖ et al. 2020) beispielhaft betrachteten Modellwindparks. Anzahl und Abmaße der Anlagen des Windparks „Windanker“ liegen größtenteils zwischen denen der in Szenario 1 und 2 betrachteten Anlagen. Somit dürften z. B. theoretisch auch die Bauzeiten für Bau und Rückbau und somit die Dauern der damit verbundenen Wirkungen auf Zugvögel zwischen den für Szenario 1 und 2 zu erwartenden Zeiträumen liegen. In der Praxis spielen hierfür jedoch sicherlich viele logistische Details eine weitere wesentliche Rolle, die zum derzeitigen Zeitpunkt noch unbekannt sind und daher hier nicht betrachtet werden können. Auf Grundlage der in Tab. 1 dargestellten Angaben zum Design des Windparks „Windanker“ ist daher keine andere Bewertung der bau- und rückbaubedingten Auswirkungen auf Zugvögel abzuleiten als aus denen für die Szenarien 1 und 2.

8.8.5.3 Bewertung der anlagebedingten Auswirkungen

Durch die errichteten Anlagen des Windparks “Windanker sind durch das Vorhandensein hoher vertikaler Strukturen im ansonsten sehr strukturarmen Lebensraum offene See zumindest im relativen Nahbereich der Anlagen gewisse Meidungseffekte gegenüber vielen ziehenden Vögeln zu erwarten. Für den unmittelbaren Rotorbereich still stehender OWEA weisen SCHULZ et al. (2014) für Nachtzieher reduzierte Zugraten im Vergleich zum umgebenden Luftraum nach. SKOV et al. (2015) dokumentieren Ausweichbewegungen von Kranichen gegenüber den Anlagen des noch nicht im Betrieb befindlichen Windparks “EnBW Baltic II” im relativen Nahbereich, wobei sich die Turbinen im Trudelbetrieb befanden. Andererseits weisen die Untersuchungen durch SKOV et al. (2016) darauf hin, dass dieser Windpark im genannten Stadium für Greife bei großräumiger Betrachtung als Orientierungspunkt beim Zug über die offene See diente und eine gewisse Attraktionswirkung ausübte. Möwen, Kormorane, aber auch Landvögel nutzen vor allem die Plattformen der WEA mit ihren Strukturen regelmäßig als Rastplatz.

Durch exponiert in den freien Luftraum ragende Strukturen besteht prinzipiell eine Kollisionsgefahr für ziehende Vögel. Letztere kann durch Lockeffekte infolge von Lichtemissionen erhöht werden, wie Totfunde von Zugvögeln auf beleuchteten Plattformen zeigen (AUMÜLLER et al. 2011; SCHULZ et al. 2013). Die Flughöhen der Vögel und die bestehende Kollisionsgefahr variieren arten und situationsspezifisch (vgl. BSH 2020d). Besonders Verschlechterungen von Wetter- und Sichtbedingungen können die Lockwirkung künstlicher Lichtquellen und damit auch die Kollisionsgefahr erhöhen (z. B. HÜPPOP & HILGERLOH 2012). Intensität, Lichtfarbe und eventueller Blinkmodus künstlicher Lichtquellen beeinflussen die Lockwirkung von Licht gegenüber ziehenden Vögeln. So wird durch die stehende Beleuchtung der Anlagen zur Gewährleistung der Schiffssicherheit, die sich im unteren Bereich des Masts von WEA befinden, prinzipiell eine stärkere Lockwirkung erwartet als durch die rote Blinkbefeuerung auf der Gondel zur Gewährleistung der Flugsicherheit, insbesondere wenn Letztere nur bedarfsgesteuert eingesetzt wird (DIERSCHKE et al. 2021).

Die genannten Wirkungen des Windparks als Barriere bzw. als Hindernis, mit dem Kollisionen stattfinden können, sind in stärkerem Maße zu erwarten, wenn die Anlagen in Betrieb sind. Nähere Ausführungen zu diesen Wirkungen, in denen auch vermehrt artengruppenspezifische Effekte dargestellt werden, erfolgen daher im folgenden Kapitel 8.8.5.4.

8.8.5.4 Bewertung der betriebsbedingten Auswirkungen

Wie bereits einleitend erwähnt, wurden zur Ermittlung der durch die Errichtung des Windparks „Windanker“ zu erwartenden Umweltauswirkungen im Umweltbericht des BSH (2020d) modellhaft zwei Szenarien eines möglichen Windparkdesigns betrachtet. Diese unterscheiden sich in der Anzahl sowie verschiedenen Größen- und Leistungsparametern der eingesetzten Windturbinen (vgl. Tab. 1).

In Szenario 1 wird eine Anzahl von 34 WEA angenommen, deren Rotoren bei einem Durchmesser von 200 m einen Höhenbereich von 26 bis 225 m abdecken, womit sich eine überstrichene Fläche von ca. 30.800 m² pro Rotor und eine Gesamtfläche von ca. 1.047.200 m² ergibt.

Szenario 2 geht von 20 Anlagen aus, deren Rotoren sich bei einem Durchmesser von 250 m über einen Höhenbereich von 50 bis 300 m erstrecken. Hierbei wird eine Fläche von ca. 49.100 m² pro Rotor und eine Gesamtfläche von ca. 982.000 m² überstrichen.

Die aktuelle Planung des Windparks „Windanker“ sieht eine Anzahl von 21 WEA vor, die bei einem Durchmesser von 230-240 m einen Höhenbereich von 24 m bis 254 m bzw. 264 m tangieren. Der Rotorbereich beginnt am unteren Ende in einer um 2 m geringeren Höhe als in Szenario 1 (und in einer um 26 m geringeren Höhe als in Szenario 2). Hieraus resultiert eine überstrichene Rotorfläche von ca. 43.700 bis 46.000 m² pro Anlage und eine überstrichene Gesamtfläche von ca. 917.700 m² bis 966.000 m². Insgesamt kommt es gegenüber den zum Vergleich herangezogenen Szenarien in den untersten 300 m zu Veränderungen der durch die Rotoren überstrichenen Gesamtfläche pro Höhenschicht.

Für eine Einschätzung der Auswirkungen auf den Vogelzug ist insbesondere auch diese durch die Rotoren überstrichene Fläche relevant (vgl. HÖTKER 2006). Je nach betrachtetem Szenario und Höhenschicht variiert diese deutlich und betrifft die in spezifischen Höhenbereichen ziehenden Artengruppen in entsprechendem Maße.

Da die bisherige Bewertung der betriebsbedingten Auswirkungen lediglich auf der Betrachtung der Szenarien 1 und 2 beruht (BSH 2020d, BioConsult SH 2020a, IfAÖ et al. 2020), ist wichtig, inwiefern das nun bekannte, tatsächliche Design des Windparks „Windanker“ zu Veränderungen der überstrichenden Fläche in verschiedenen Höhenbereichen gegenüber den genannten Szenarien führt.

Tab. 25 stellt die durch die Rotoren des Windparks „Windanker“ überstrichene Fläche pro 10-m-Höhenklasse im Vergleich zu Szenario 1 und 2 dar. Als Berechnungsgrundlage dienen dabei die in Tab. 1 präsentierten Angaben zu den Abmaßen der Anlagen. Für „Windanker“ wird für mehrere Parameter zur Angabe der Rotordimensionen eine (relativ geringe) Spanne an Werten angegeben. In Tab. 25 wird für den Windpark „Windanker“ die Version der größten Rotoren dieser Spanne angenommen mit einem Durchmesser von 240 m bei einer Nabenhöhe von 144 m.

Im Vergleich zu Szenario 1 kommt es den Berechnungen zufolge im Windpark „Windanker“ in Höhen über 200 m zu Zunahmen der überstrichenen Fläche. Hierbei nimmt die Fläche ab einer Höhe von 210 m pro Höhenklasse um ungefähr ein Drittel oder mehr zu. Der Höhenbereich zwischen 230 und 264 m Höhe wird bei diesem Vergleich ausschließlich durch die Rotoren des Windparks „Windanker“ tangiert. Gleiches gilt für den Höhenbereich zwischen 24 und 26 m (Höhenklasse 20-30 m), so dass auch hier eine Zunahme der überstrichenen Fläche stattfindet. Der Anteil der Fläche, die durch die Rotoren des Windparks „Windanker“ zwischen 20 und 30 m Höhe überstrichen wird, beträgt knapp 0,7 % der insgesamt überstrichenen Fläche im Windpark „Windanker“.

Im Höhenbereich zwischen 26 und 200 m kommt es hingegen im Vergleich zu Szenario 1 zu Abnahmen der überstrichenen Fläche. Hierbei geht die überstrichene Fläche pro 10-m-Höhenklasse zwischen 30 und 170 m um 21 % bis 30 % zurück.

Im Vergleich zu Szenario 2 erfolgt im Windpark „Windanker“ in Höhen zwischen 24 und 160 m eine Zunahme der überstrichenen Fläche. In Höhen unter 100 m ist diese besonders

deutlich mit Zunahmen um 20 % der Fläche pro 10-m-Höhenklasse oder mehr. Im Gegensatz zu Szenario 2 ragen die Rotoren des Windparks „Windanker“ nach unten auch in Höhen zwischen 24 und 50 m.

In Höhen über 170 m erfolgt gegenüber Szenario 2 eine Abnahme der überstrichenen Fläche. In 10-m-Höhenklassen über 230 m sind dies Abnahmen um 25 % und mehr. Der Höhenbereich zwischen 264 und 300 m wird im Gegensatz zu Szenario 2 durch die WEA des Windparks „Windanker“ nicht tangiert.

Als deutliche, durch das aktuelle Parkdesign bedingte Änderung der in Tab. 1 dargestellten Messgrößen gegenüber den Modellszenarien findet weiterhin im Windpark „Windanker“ eine Verdopplung des Spannungsniveaus der PI-Verkabelung von 33 auf 66 kV statt. Weil dadurch aber keine Effekte auf Zugvögel erwartet werden, wird dieser Aspekt hier nicht weiter betrachtet.

Tab. 25: Durch die Rotoren des Windparks "Windanker”" überstrichene Fläche pro 10-m-Höhenklasse im Vergleich zu Szenarien 1 und 2 (vgl. Tab. 1). Die Höhenstufe gibt jeweils die Obergrenze der Höhenklasse an. + ohne Zahlenangabe zeigt Fälle an, in denen im Vergleich zum betrachteten Szenario ausschließlich die Rotoren des Windparks “Windanker” die betrachteten Höhenklassen tangieren.

	Durch Rotoren des Windparks überstrichene Fläche [m²]						
Höhenstufe [m]	Szenario 1	Szenario 2	Windanker	Windanker vs. Szenario 1		Windanker vs. Szenario 2	
				m²	%	m²	%
300		13.172				-13.172	-100
290		23.622				-23.622	-100
280		29.938				-29.938	-100
270		34.659	3.453	+3.453	+	-31.206	-90
260		38.389	18.868	+18.868	+	-19.521	-51
250		41.401	27.122	+27.122	+	-14.279	-34
240		43.844	32.801	+32.801	+	-11.043	-25
230	9.337	45.808	37.150	+27.813	+298	-8.658	-19
220	30.695	47.355	40.604	+9.909	+32	-6.751	-14
210	41.567	48.524	43.380	+1.813	+4	-5.144	-11
200	49.144	49.342	45.602	-3.542	-7	-3.740	-8
190	54.849	49.826	47.349	-7.500	-14	-2.477	-5
180	59.234	49.987	48.673	-10.561	-18	-1.314	-3
170	62.579	49.826	49.607	-12.972	-21	-219	0
160	65.045	49.342	50.173	-14.872	-23	831	+2

150	66.731	48.524	50.384	-16.347	-24	1.860	+4
140	67.695	47.355	50.243	-17.452	-26	2.888	+6
130	67.968	45.808	49.749	-18.219	-27	3.941	+9
120	67.558	43.844	48.890	-18.668	-28	5.046	+12
110	66.453	41.401	47.647	-18.806	-28	6.246	+15
100	64.617	38.389	45.988	-18.629	-29	7.599	+20
90	61.984	34.659	43.865	-18.119	-29	9.206	+27
80	58.447	29.938	41.208	-17.239	-29	11.270	+38
70	53.826	23.622	37.903	-15.923	-30	14.281	+60
60	47.804	13.172	33.758	-14.046	-29	20.586	+156
50	39.735		28.401	-11.334	-29	28.401	+
40	27.771		20.872	-6.899	-25	20.872	+
30	5.098		6.327	+1.229	+24	6.327	+
20							
10							

Im Folgenden werden die zu erwartenden betriebsbedingten Auswirkungen des Windparks “Windanker" auf Zugvögel dargestellt.

Es ist davon auszugehen, dass sich der Windpark "Windanker” nach seiner Fertigstellung die meiste Zeit im Betrieb befinden wird mit mehr oder weniger schnell rotierenden Turbinen. Es ist zu erwarten, dass einerseits Scheucheffekte gegenüber ziehenden Vögeln deutlich zunehmen, wenn die Anlagen drehen (vgl. STÜBING 2001, SCHULZ et al. 2014). Andererseits muss infolge der rotierenden Blätter angenommen werden, dass die Kollisionsgefahr für Vögel gegenüber stehenden Anlagen deutlich steigt, wenn sie in ihrem unmittelbaren Nahbereich fliegen, insbesondere, wenn es gleichzeitig zu Lockwirkungen durch Lichtquellen an den WEA selbst oder damit assoziierten Strukturen kommt. Die meisten Studien zu bestehenden Windparks sowie Modellrechnungen zu Kollisionsraten an WEA beziehen sich auf im Betrieb befindliche Anlagen. In den üblicherweise für Berechnungen von Kollisionsraten an WEA genutzten Modellen nach BAND (2012) wird ausschließlich der drehende Rotor berücksichtigt und Kollisionsraten an den feststehenden Strukturen der Anlagen als vernachlässigbar betrachtet, obwohl Vogelkollisionen auch von beleuchteten Strukturen auf See bekannt sind, die keine beweglichen Teile aufweisen (z. B. AUMÜLLER et al. 2011, SCHULZ et al. 2013, SCHULZ et al. 2014).

Für den im Betrieb befindlichen Windpark sind insbesondere durch die drehenden Turbinen Scheucheffekte gegenüber ziehenden Vögeln zu erwarten. Im Verbund mit anderen Windparks werden durch Veränderungen von Flugwegen auch Auswirkungen auf den Energiehaushalt der Vögel für möglich erachtet. Art und Umfang von Scheucheffekten hängen stark von den betrachteten Arten und Situationen ab (vgl. BSH 2020d).

Weiterhin besteht durch die drehenden Rotoren, aber auch durch weitere Strukturen des Windparks, eine Kollisionsgefahr für ziehende Vögel. Hinzu kommt die Tatsache, dass auch

Vögel, die in die turbulenten Nachlaufströmungen drehender Turbinen gelangen, abstürzen und verenden können. Ähnlich wie die beim Durchflug durch den Rotorbereich gegebene Kollisionswahrscheinlichkeit mit den Rotorblättern wird auch die Nachlaufströmung einer WEA wird durch eine Vielzahl an Faktoren (Blattgeometrie, Blattanstellwinkel, Drehzahl etc.) bestimmt.

Die Kollisionsgefährdung kann durch Lockeffekte infolge von Lichtemissionen der WEA und anderer beleuchteter Strukturen des Windparks erhöht werden. Die Flughöhen der Vögel und die bestehende Kollisionsgefahr variieren arten und situationsspezifisch (vgl. BSH 2020d). Besonders Verschlechterungen von Wetter- und Sichtbedingungen können die Lockwirkung künstlicher Lichtquellen sowie die Kollisionsgefahr erhöhen. Intensität, Lichtfarbe und eventueller Blinkmodus künstlicher Lichtquellen beeinflussen die Lockwirkung von Licht gegenüber ziehenden Vögeln. So wird durch die stehende Beleuchtung der Anlagen zur Gewährleistung der Schiffssicherheit, die sich im unteren Bereich des Masts von WEA befinden, prinzipiell eine stärkere Lockwirkung erwartet als durch die rote Blinkbefeuerung auf der Gondel zur Gewährleistung der Flugsicherheit, insbesondere wenn letztere nur bedarfsgesteuert eingesetzt wird (DIERSCHKE et al. 2021).

Im Folgenden werden betriebsbedingte Auswirkungen des Windparks „Windanker“ auf verschiedene Artengruppen dargestellt. Barrierewirkung und Kollisionsgefährdung werden hierbei gemeinsam betrachtet, da starke Scheucheffekte üblicherweise eine geringe Kollisionsgefährdung mit sich bringen, während eine geringe Scheu vor den Anlagen oder gar eine (meist lichtbedingte) Lockwirkung das Kollisionsrisiko erhöhen kann.

Tagzieher

Bei Radarerfassungen der in der Hellphase fliegenden Vögel durch BIOCONSULT SH et al. 2020a wurden in Frühjahr und Herbst der Jahre 2016 und 2017 jeweils etwas mehr als 40 % der bis 1.000 m Höhe erfassten Signale in Höhen zwischen 26 und 225 m (Rotorbereich in Szenario 1) nachgewiesen. IfAÖ et al. (2020) ermittelten im Herbst 2019 für diesen Höhenbereich einen Anteil von 35 %.

Auf den Höhenbereich zwischen 50 und 300 m (Rotorbereich in Szenario 2) entfiel nach BIOCONSULT SH et al. 2020a in Frühjahr und Herbst der Jahre 2016 und 2017 ein Anteil von ca. 36-37 % dieser Signale. IfAÖ et al. (2020) berechneten für den Herbst 2019 einen Anteil von ca. 49 %,

Für den Höhenbereich der Rotoren des OWP “Windanker”, den Bereich von 24 bis 260 m, wären entsprechend etwas höherere Anteile an Signalen als im Falle von Szenario 1 anzunehmen. Für eine genauere Angabe wäre eine Berechnung auf Grundlage der Rohdaten notwendig.

Die genannten Radardaten belegen tagsüber einen relativ hohen Anteil an Vögeln im Höhenbereich der Rotoren des Windparks „Windanker“. Derartige Radardaten erlauben allerdings keinerlei Aussagen zum beteiligten Artenspektrum. Die Flughöhen von Vögeln variieren jedoch sehr stark zwischen verschiedenen Artengruppen.

In der Hellphase können Hindernisse im Normalfall früh erkannt und umflogen werden (z. B. Landvögel: WINKELMAN 1992a - d, Wasservögel: TULP et al. 1999, PETTERSSON 2001, KAHLERT et al. 2004).Für die meisten Tagzieher ist das Kollisionsrisiko deshalb wahrscheinlich gering. Eine Ausweichrate von Zugvögeln innerhalb des niederländischen OWP Egmond aan Zee in der Betriebsphase betrug am Tag nach umfangreichen Sichtbeobachtungen 98 %, d. h. nur 2 % der im OWP fliegenden Vögel bewegten sich auf Rotorhöhe in einem horizontalen Umkreis von 50 m um die Nabe (was dabei der horizontalen Reichweite der Rotorblätter von 45 m plus einem Puffer von 5 m entsprach). Von diesen flog die überwiegende Mehrzahl vor oder hinter der Rotorebene, wohingegen Durchflüge durch die Rotorebene nicht direkt beobachtet wurde. (KRIJGSVELD et al. 2011a).

Die verschiedenen tagsüber im Offshorebereich der Ostsee ziehenden Arten bzw. Artengruppen unterscheiden sich teilweise deutlich in ihren Zughöhen und ihrem Verhalten gegenüber Windparks. Somit variiert auch das Konfliktpotenzial in Bezug auf Kollisionen mit OWEA. Aus diesem Grund werden daher im Folgenden verschiedene tagsüber ziehende Artengruppen separat betrachtet.

Bei der Präsentation der art- bzw. artengruppenspezifischen Höhenverteilungen der im Bereich des Vorhabengebiets bei Sichtbeobachtungen erfassten Vögel (Jahre 2014 bis 2017; BIOCONSULT SH (2016, 2018a, 2018b, BIOCONSULT et al. 2020a) findet eine Einteilung der erfassten Vögel in nach StUK 4 (BSH 2013) vorgegebene Höhenklassen statt. Diese Klassen decken sich nicht mit den Höhenbereichen der Rotoren der Szenarien 1 und 2 bzw. des aktuellen Windparkdesigns. Für Angaben zu Individuenanteilen auf Rotorhöhe auf Grundlage dieser Gutachten werden daher näherungsweise die zwischen 20 und 200 m Höhe festgestellten Individuenanteile angegeben.

Wasservögel

Enten

Enten machen im Bereich des Vorhabengebietes durchweg relativ hohe Anteile der insgesamt bei Sichtbeobachtungen registrierten Vögel aus. Dabei dominieren in den meisten Saisons Meeresenten (BIOCONSULT SH et al. 2020a). Im Hinblick auf die Flughöhen wurden Enten im Bereich des Vorhabengebietes in den Jahren 2016 und 2017 mit Individuenanteilen von 21,5 % bzw. 27,7 % in Höhen zwischen 20 und 200 m festgestellt (BIOCONSULT SH et al. 2018b). Zwischen einzelnen Saisons, Jahren und Arten wurde eine deutliche Variation der Flughöhen ermittelt. So flogen im Frühjahr 2014 mehr als ein Viertel der Trauerenten und über die Hälfte der Eiderenten (bei Letzterer allerdings Stichprobe klein) zwischen 20 und 200 m Höhe, während dies in den Jahren 2014 bis 2017 nur für einstellige oder geringere Individuenanteile der Eisente galt. Aufgrund des deutlich ausgeprägten Ausweichverhaltens gegenüber Offshore-Windparks sind Kollisionen von Enten nur selten zu erwarten. Da die Hindernisse auch nachts erkannt werden (Richtungsanpassung auch nachts, jedoch nicht so exakt wie am Tage, CHRISTENSEN et al. 2004), entstehen kritische Situationen primär bei Schlechtwetterbedingungen, bei denen Meeresenten jedoch überwiegend den Zug unterbrechen oder bei Gegenwind sehr niedrig (unter Rotorhöhe) fliegen.

Eiderenten weichen den OWEA in der Regel weiträumig aus bzw. passen ihre Flughöhe und -richtung in derart an, dass sie nicht in den Rotorbereich gelangen (FOX et al. 2006, PETTERSSON 2005). Nur wenige Individuen gelangen in den Rotorbereich gelangen und kollidieren (eine Beobachtung im Kalmarsund). Das Kollisionsrisiko für Eiderenten beträgt im OWP „Nysted“ 1,2 Ind. pro OWEA im Jahr. Dieses Ergebnis ist (in Abhängigkeit von der Gesamtzahl der durchziehenden Individuen) wahrscheinlich auch auf andere Windparks und Wasservogelarten übertragbar (FOX et al. 2006). Bei Untersuchungen am Standort O-1.3 in den Jahren 2016 und 2017 war die Eiderente mit knapp 1.000 Beobachtungen und einem Anteil von 9,6 % der Sichtbeobachtungen die am dritthäufigsten identifizierte Entenart (BIOCONSULT et al. 2020a). Die Hauptzugroute der Eiderente verläuft in einen relativ engen Korridor entlang der Küste Südschwedens (BELLEBAUM et al. 2010; BSH 2020e). Dies trifft vermutlich sowohl für den Frühjahrs- als auch für den Herbstzug zu (BSH 2020e). Im Bereich der deutschen Ostseeküste wurden daher in der Regel nur geringe Zugintensitäten von Eiderenten festgestellt (BELLEBAUM et al. 2010; IFAÖ 2010). Aufgrund des starken Bezuges der Eiderente zu topographischen Strukturen besitzt die deutsche AWZ insgesamt eine durchschnittliche Bedeutung für den Zug der Eiderente.

Seetaucher

Seetaucher wurden in den Jahren 2014 bis 2017 mit Individuenanteilen von 27,1 % bis 48,7 % in Höhen zwischen 20 und 200 m fliegend festgestellt.. (BIOCONSULT SH2018b). Aufgrund des stark ausgeprägten Ausweichverhaltens gegenüber Offshore-Windparks (CHRISTENSEN et al. 2004; GARTHE et al. 2018) sind Kollisionen nur in Ausnahmefällen zu erwarten.

Kormoran

Kormorane wurden bei Sichtbeobachtungen der Jahre 2016 bis 2017 am Standort mit Individuenanteilen von 42,9 % bzw. 54,6 % in Höhen zwischen 20 und 200 m festgestellt und gehörten zu den häufigsten Arten (BIOCONSULT et al. 2020a). Anhand eines aus fünf Faktoren berechneten Sensitivitätsindex stufen FURNESS et al. (2013) die Gefährdung von Kormoranen durch Offshore-WEA im mittleren Bereich ein. Der berechnete Index berücksichtigt unter den betrachteten Faktoren den Anteil der in Rotorhöhe stattfindenden Flüge in besonderem Maße und geht dabei von einem Anteil von nur 4 % aus. Ausgehend von den für O-1.3 angegebenen Individuenanteilen würde sich aus der entsprechenden Rechnung eine höhere Gefährdung ableiten.

Gänse

Bei Sichtbeobachtungen der Jahre 2014 bis 2017 im Bereich des Vorhabengebiets O-1.3 wurden Anteile von 35,9 bis 63,2 % der erfassten Gänse im Höhenbereich zwischen 20 und 200 m registriert (BIOCONSULT SH 2018b). IFAÖ et al. (2020) berechneten für den Herbst 2019 Individuenanteile von 80 bzw. 76 % (Sichtbeobachtungsdaten) sowie 62 bzw. 48 % (Rangefindermessungen), die im Höhenbereich der Rotoren im Windparkszenario 1 bzw. 2 flogen (BSH 2020d). Ein auf Sichtbeobachtungsdaten beruhendes Kollisionsrisiko-Modell ergab für ziehende Gänse am Standort höhere zu erwartende Kollisionsopferzahlen als für

die meisten anderen Artengruppen, was insbesondere auf mehreren zugstarken Beobachtungstagen beruhte (IfAÖ et al. 2020). Auf mögliche Grenzen der Aussagekraft derartiger Modellrechnungen weisen IfAÖ et al. (2020) hin. Gänse sind vornehmlich Tagzieher, die Hindernisse bereits weithin wahrnehmen und ausweichen können. Deshalb finden Kollisionen voraussichtlich nur selten statt. Zumindest im terrestrischen Bereich treten Gänse nur selten als Kollisionsopfer an WEA auf (Langgemach & Dürr 2022). An dänischen Leuchttürmen fanden sich innerhalb von 54 Jahren insgesamt nur 37 Ringelgänse und eine Kurzschnabelgans (Hansen 1954).

Möwen

Möwen (ohne Zwergmöwe) wurden bei Sichtbeobachtungen der Jahre 2014 bis 2017 mit Individuenanteilen von 15,2 %bis 36,6 % im Höhenbereich 20–200 m registriert und gehörten zu den häufigsten Artengruppen (BioConsult SH 2018b). Skov et al. (2018) konnten unter anderem für Silbermöwe und Mantelmöwe Meidereaktionen gegenüber im Betrieb befindlichen Windturbinen nachweisen. Der Übergang zwischen Zug- und Rastgeschehen im Bereich von OWP ist bei den meisten Möwenarten allerdings fließend und die Scheu vor den Anlagen ist oft gering. Möwen rasten regelmäßig auf den Plattformen von OWEA im Betrieb, nutzen die Fundamente auch zur Nahrungssuche und fliegen häufig in Windparks umher. Aus diesen Gründen gelten sie im Vergleich zu anderen Seevögeln als besonders gefährdet gegenüber Kollisionen und werden im terrestrischen Bereich auch vergleichsweise häufig als Kollisionsopfer an WEA nachgewiesen (Dierschke & Garthe 2006, Furness et al. 2013, Dürr 2022). Modellrechnungen durch IfAÖ et al. (2020) zufolge sind bei Nacht fliegende Großmöwen vergleichsweise häufig im Windpark „Windanker“ als Kollisionsopfer zu erwarten, wobei die Zahlen im Fall von Szenario 1 höher waren als für Szenario 2. Für die aktuell bekannten Abmaße des Windparks würden diese Berechnungen voraussichtlich etwas höhere Zahlen als für Szenario 1 angenommen ergeben.

Seeschwalben

Bei Seeschwalben wurden im Rahmen von Sichtbeobachtungen der Jahre 2014 bis 2017 vergleichsweise geringe Individuenanteile von 1,4 % bis 7,1 % in Höhen zwischen 20 und 200 m ermittelt. Auf dem Zug wurden für Seeschwalben Meidereaktionen gegenüber Windparks festgestellt (Christensen et al. 2004. Seeschwalben wurden in vergleichsweise geringen Individuenzahlen am Standort festgestellt. Aufgrund seiner Lage in der offenen Ostsee ist eine regelmäßige Nutzung des Vorhabengebiets durch nahrungssuchende Seeschwalben zur Brutzeit unwahrscheinlich. Die Situation unterscheidet sich insofern sehr deutlich von derjenigen an einem belgischen Windpark, der aufgrund seiner Lage zwischen einer Seeschwalbenkolonie und den Nahrungsgründen sehr oft durchflogen wurde und in dem hohe Kollisionsraten ermittelt wurden (Everaert & Stienen 2006). Das Kollisionsrisiko von Seeschwalben am Windpark „Windanker“ wird als gering eingestuft.

Alken

Alken wurden bei den Sichtbeobachtungen der Jahre 2014 bis 2017 am Standort durchweg unter 20 m Höhe fliegend registriert (BioConsult SH 2018b). Auch weil für fliegende Alken

ausgeprägte Ausweichreaktionen gegenüber WEA bekannt sind, wird das Kollisionsrisiko als sehr gering eingestuft.

Landvögel

Kranich

Das Vorhabengebiet „Windanker“ liegt im Zugkorridor des Kranichs über die Arkonasee zwischen Südschweden und Rügen (BIOCONSULT et al. 2020a). Eine Darstellung wichtiger Zugrouten von Kranich und Greifvögeln kann der Abb. 22 entnommen werden. Im Bereich des Vorhabengebiets OWP „Windanker“ (Fläche O-1.3) wurde nur für den Frühjahrszug des Untersuchungsjahres 2017 eine kleine Anzahl (99 Individuen) an ziehenden Kranichen beobachtet. Insgesamt wurden im Rahmen der Sicht- und Ruferfassungen 2016 und 2017 189 Kranichindividuen gesichtet, die überwiegend an einzelnen Tagen auftraten. Das entsprach einem Anteil von 0,04 % des geschätzt gesamten Populationsbestandes (BIOCONSULT et al. 2020a). IfAÖ et al. (2020) registrierten im Herbst 2019 hingegen 1.609 Individuen. Die Mehrzahl der Kraniche überquert oft an wenigen Tagen die Ostsee. Bei Sichtbeobachtungen der Jahre 2014 bis 2017 im Bereich des Vorhabengebiets wurden ca. 77 bis 97 % der erfassten Kraniche in Höhen zwischen 20 und 200 m festgestellt (BIOCONSULT SH 2018b). Landgestützte Untersuchungen des Kranichzugs mit einem Zielfolgeradar (IFAÖ 2010, zitiert nach BSH 2020e) ergaben über der Ostsee vor Rügen eine hohe Variabilität der Flughöhen (20 – 1.300 m) des Kranichs auf. Im Mittel zogen die Kranichtrupps dabei auf etwa 300 Höhenmetern (BSH 2020e).

Untersuchungen durch SKOV et al. (2015) zeigten, dass die Flughöhe von Kranichen im Bereich des Windparks „EnBW Baltic II“ stark von den Windbedingungen abhängt. Nach BELLEBAUM et al. (2008) fliegen Kraniche vor allem bei Gegenwind in relativ geringen Höhen über die Ostsee. Für den OWP „Baltic 2“ wurde ein deutliches horizontales sowie vertikales mittelräumiges Ausweichverhalten (meso avoidance) gegenüber den Rotoren festgestellt (SKOV et al. 2015). Dies bedeutet, dass die Mehrheit der Kraniche in den Windpark hineinflog, aber die Rotorbereiche mied. Ein mittelräumiges Ausweichverhalten konnten auch PETTERSSON et al. (2005) während eines Monitorings nach der Errichtung des OWP „Utgrunden“ im Kalmarsund feststellen. Die drei beobachteten Kranichtrupps zeigten zwar kein horizontales Ausweichverhalten, überflogen den Windpark jedoch oberhalb der Rotoren. Im terrestrischen Bereich treten Kollisionen von Kranichen an WEA im Vergleich zu den Vorkommen der Art ausgesprochen selten auf (LANGGEMACH & DÜRR 2022). Inwiefern diese an Land ermittelte geringe Kollisionswahrscheinlichkeit auf die Verhältnisse beim Zug über die offene Ostsee übertragen werden kann, ist noch unklar.

Modellrechnungen durch IFAÖ et al. (2020) für die Windparkszenarien 1 und 2 ergaben auf Grundlage von Sichtbeobachtungsdaten, die auch Messungen der Flughöhe mittels Rangefinder beinhalteten, die höchsten Kollisionsopferzahlen unter den betrachteten Arten (BSH 2020d). Dies beruhte insbesondere auf geringen Meidereaktionen gegenüber dem betrachteten Windpark (IFAÖ et al. 2020). Für das aktuelle Design des Windparks „Windanker“ (vgl. Tab. 25) sind aufgrund der beobachteten Flughöhen Zahlen anzunehmen die zwischen den für Szenario 1 und 2 ermittelten Werten liegen.

Greifvögel

Greifvögel überqueren die Ostsee insbesondere im Bereich der sogenannten „Vogelfluglinie“ über Fehmarn, die dänischen Inseln und Falsterbo an der Südwestspitze Schwedens. Ein Zug dieser Arten über das offene Wasser zwischen Rügen und der schwedischen Südküste kommt ebenfalls vor, macht jedoch einen geringeren Anteil aus. Das Gebiet in der auch das Vorhabengebiet OWP „Windanker“ liegt, besitzt je nach Einschätzung eine geringe bis mittlere Bedeutung für den Greifvogelzug (BSH 2020a, BIOCONSULT SH et al. 2020a, IFAÖ et al. 2020).

In den Untersuchungsjahren 2016 und 2017 wurden Greifvögel im Bereich des Vorhabengebietes mit Individuenanteilen von 13,2 % bzw. 30,4 % in Höhen zwischen 20 und 200 m festgestellt (BIOCONSULT SH 2018b).

Bei Gegenwind fanden SKOV et al. (2016) am Fehmarnbelt vermehrt Richtungsänderungen ziehender Greifvögel beim Abflug von der dänischen Küste in Richtung auf den küstennahen OWP „Rødsand 2“. Anzunehmen ist, dass der OWP in dieser Situation der Überquerung des schmalen Fehmarnbelts als Landmarke angesteuert wurde. Das Verhalten der Vögel nach Erreichen des OWP ist nicht dokumentiert. Allerdings flogen Greifvögel hauptsächlich bei guter Sicht, und bei Rückenwind überwiegend oberhalb der Rotorebene (SKOV et al. 2012). Die von SKOV et al. (2012) geschätzten Kollisionshäufigkeiten waren gering.

Wie für andere Tagzieher ist davon auszugehen, dass ziehende Greifvögel den Windpark „Windanker“ üblicherweise weithin wahrnehmen und i. d. R. den Rotoren ausweichen. Der OWP „Windanker“ liegt außerhalb der Hauptzugrouten von Greifvögeln und stellt damit ein geringes Kollisionsrisiko dar. Die besondere Gefährdung vieler Greifvögel an WEA an Land ist standortabhängig und wird teilweise mit aktiver Nahrungssuche und anderen Verhaltensweisen in Verbindung gebracht, die auf See kaum eine Rolle spielen (u. a. LANGGEMACH & DÜRR 2022). Daher kann die relativ hohe Gefährdung durch Kollisionen nicht unmittelbar auf im Streckenflug die Ostsee überquerende Greifvögel übertragen werden.

Singvögel und Tauben

In vier Untersuchungsjahren im Bereich des Standorts O-1.3 wurden bei Sichtbeobachtungen je nach Jahr 5 bis 34 % der erfassten Singvögel in Höhen zwischen 20 und 200 m registriert (BIOCONSULT SH 2018b).

Es ist davon auszugehen, dass die Sichtverhältnisse in den meisten Fällen, in denen tagziehende Kleinvögel und Tauben ziehen, hinreichend gut sind, um OWEA rechtzeitig zu erkennen und ihnen auszuweichen. Die allgemein sehr guten Manövrierfähigkeiten von Kleinvögeln lassen weiterhin das Kollisionsrisiko eher als gering erscheinen. Beobachtungen am Offshore-Windpark „Horns Rev“ zeigen, dass Ringeltauben (und teilweise auch tagsüber ziehende Drosseln) den Park als Hindernis erkennen und größtenteils überfliegen. Beobachtungen am Offshore-Windpark „Nysted“ ergaben, dass tagsüber ziehende Kleinvögel durchaus in den Windpark einfliegen (BLEW et al. 2008). Hierbei sind Kollisionen aber aufgrund der guten visuellen Fähigkeiten unwahrscheinlich (STÜBING 2001). Gute Flieger, wie z. B. Schwalben, zeigten an Landstandorten geringere Ausweichbewegungen als

schlechte Flieger. Die Einschätzung einer geringen Kollisionswahrscheinlichkeit bei tagsüber ziehenden Landvögeln wird auch durch Auswertungen von Leuchtturmanflügen bestätigt (HANSEN 1954). Für die Rauchschwalbe, sind an den betrachteten Leuchttürmen Anflüge in Größenordnungen von nur 0,6 Kollisionen pro Jahr dokumentiert (HANSEN 1954), bei Wiesenpieper (11,3 Kollisionen pro Jahr), Buchfink (9,9 Kollisionen pro Jahr) und Bachstelze (0,7 Kollisionen pro Jahr) liegen die Kollisionsraten zwar etwas höher, aber weit unter denen von großenteils nachts ziehenden Arten (z. B. Feldlerche: 421 Kollisionen pro Jahr).

Obwohl die Kollisionswahrscheinlichkeit am Tage eher als gering eingeschätzt werden kann, sind kritische Situationen bei schlechten Sichtbedingungen oder starker Winddrift dennoch nicht auszuschließen.

Nachtzieher

Bei Radarerfassungen der in der Dunkelphase fliegenden Vögel durch BIOCONSULT SH et al. 2020a wurden in Frühjahr und Herbst der Jahre 2016 und 2017 jeweils ungefähr 35 % der bis 1.000 m Höhe erfassten Signale in Höhen zwischen 26 und 225 m (Rotorbereich in Szenario 1) nachgewiesen.

Auf den Höhenbereich zwischen 50 und 300 m (Rotorbereich in Szenario 2) entfiel in Frühjahr und Herbst der Jahre 2016 und 2017 ein Anteil von ca. 37-38 % dieser Signale.

Für den Höhenbereich der Rotoren des OWP Windanker”, den Bereich von 24 bis 260 m, ist ähnlich wie tagsüber ein etwas höherer Anteil an Signalen als im Falle von Szenario 1 anzunehmen. Für eine genauere Angabe wäre eine Berechnung auf Grundlage der Rohdaten notwendig.

Die genannten Radardaten belegen auch nachts einen relativ hohen Anteil an Vögeln im Höhenbereich der Rotoren des Windparks „Windanker“.

Den bei weitem höchsten Individuenanteil dieser nachts über die Ostsee ziehenden Vögel machen Singvögel aus (vgl. IFAÖ 2010).

Die im Windpark „Windanker“ vorgesehenen Anlagen mit einer maximalen Höhe von 260 m werden aufgrund entsprechender Vorschriften zur Gewährleistung der Sicherheit von Schiffs- und Luftverkehr mit einer blinkenden Befeuerung sowie mit einer Beleuchtung am Mast ausgestattet sein (GDWS 2021). Für beleuchtete Bauwerke auf See und an der Küste sind anziehende Wirkungen auf nachtziehende Vögel und hiermit verbundene Kollisionen vielfach nachgewiesen. Lichtintensität, Lichtfarbe und ein eventueller Blinkmodus beeinflussen die Stärke der Lockwirkung (PETERSEN et al. 2006a, DIERSCHKE et al. 2021).

Unter den an beleuchteten Strukturen im marinen Bereich gefundenen Kollisionsopfern dominieren in der deutschen Nord- und Ostsee bei Weitem nachtziehende Singvögel (HANSEN 1954, MÜLLER 1981, HÜPPOP et al. 2005, AUMÜLLER et al. 2011, SCHULZ et al. 2013). Das Artenspektrum wird hierbei häufig von wenigen Arten dominiert, die sich zwischen Standorten unterscheiden können. Zu besonders häufig gefundenen Arten zählen Feldlerche, Star und Drosseln (Leuchttürme in Dänemark: HANSEN 1954), Drosseln (Offshore-Plattform Nordsee: HÜPPOP et al. 2005) und Fitis (Offshore-Plattform Ostsee: SCHULZ et al. 2011)

Die bisher einzige direkte Untersuchung zur Häufigkeit nächtlicher Kollisionen an einem in Betrieb befindlichen OWP erfolgte im OWP „alpha ventus“. In den Jahren 2010 - 2013 ermittelten SCHULZ et al. (2014) auf der Gondel einer OWEA eine jährliche Anzahl von 6,3 - 11,4 nächtlichen Vogelkollisionen, von denen zu 97 % Singvögel betroffen waren. Im gesamten OWP (12 OWEA) kollidierten demnach 75 - 136 nächtlich ziehende Vögel pro Jahr, darunter 73 - 132 Singvögel. Bei einer Breite des gesamten Windparks von 2,6 - 2,9 km quer zur Zugrichtung durchquerten danach pro Jahr ungefähr 851.000 - 1.131.000 Vögel (595.000 - 812.000 Singvögel) den OWP „alpha ventus“ bei Nacht (unveröffentlichte Daten des IfAÖ). Daraus ergibt sich für den Durchflug durch den Windpark ein Kollisionsrisiko von 0,007 - 0,016 % (Singvögel: 0,009 - 0,022 %).

Relativ ähnliche Schätzungen der jährlichen Kollisionen und des Zugvolumens erzielten KRIJGSVELD et al. (2011a) im niederländischen OWP Egmond aan Zee (OWEZ) mit 36 OWEA. Hier stehen geschätzte 581-1.340 Kollisionen pro Jahr einem Zugvolumen von 5.390.000 Vogelbewegungen (davon 1.866.000 in Rotorhöhe) gegenüber. Das Kollisionsrisiko beträgt demnach 0,011 - 0,025 % (für Vögel in Rotorhöhe: 0,031 - 0,072 %).

Für den Windpark „Windanker“ sind deutlich höhere Kollisionswahrscheinlichkeiten und auch absolute Kollisionsraten für Nachtzieher anzunehmen, die den Bereich des Windparks durchfliegen, da die Anlagen bei relativ ähnlicher Höhe der unteren Rotorspitze höher aufragen als die Anlagen der Windparks „alpha ventus“ (12 Anlagen, 126 m Rotordurchmesser, Gesamthöhe 150 m) und OWEZ (36 Anlagen, 90 m Rotordurchmesser, Gesamthöhe 115 m) und dabei in der Summe eine um den Faktor 6-1-6,5 bzw. 4,0-4,1 höhere Fläche überspannen. Zudem ist über der südlichen Ostsee von höheren nächtlichen Zugintensitäten auszugehen als über der offenen Nordsee. Die zu erwartenden Kollisionsraten liegen vermutlich in einer ähnlichen Größenordnung wie für Windparks, die den Szenarien 1 und 2 im vorliegenden Fall entsprechen.

Aufgrund der hohen Individuenzahlen nachts ziehender Singvögel über der südlichen Ostsee und der nachgewiesenen Lockwirkungen durch beleuchtete Strukturen, zu denen auch der Windpark „Windanker“ gehören wird, wird das Kollisionsrisiko für diese Vogelgruppe höher als bei den anderen Vogelgruppen eingeschätzt. Besonders hohe Kollisionsraten sind bei relativ hohen Zugraten und gleichzeitig eintretenden Wetterverschlechterungen mit Verschlechterung der Sichtbedingungen und absinkender Wolkenhöhe zu erwarten (u. a. HÜPPOP & HILGERLOH 2012). Dies sind jedoch voraussichtlich relativ seltene Ereignisse (SCHULZ et al. 2014).

8.8.5.5 Ergebniszusammenfassung Schutzgut Zugvögel

Bau- und rückbaubedingte Auswirkungen

Die Auswirkungen des Baubetriebs infolge von Licht- und Lärmemissionen sowie visueller Unruhe auf den Vogelzug sind als z. T. großräumig, jedoch kurzfristig und von geringer Intensität anzusehen. Insgesamt sind geringe Auswirkungen auf die Strukturen und Funktionen des Betrachtungsraumes in ihrer Eignung für Zugvögel zu erwarten.

Die um zwei Meter niedrigere untere Rotorblattspitze und die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung haben keine bau- oder rückbaubedingten Auswirkungen, die über die in der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bewerteten Auswirkungen auf die Zugvögel hinausgehen.

Anlagebedingte Auswirkungen

Als anlagebedingte Auswirkungen werden hier Auswirkungen der errichteten Anlagen im Nichtbetrieb betrachtet. In Bezug auf ziehende Vögel sind Barrierewirkung, Kollisionsgefahr und - je nach Artengruppe und Situation - Lockwirkungen durch die Strukturen selbst sowie die an WEA und weiteren Strukturen (z. B. Umspannplattform) eingesetzte Beleuchtung zu erwarten. Die Barrierewirkung äußert sich insbesondere in lokalen Richtungs- bzw. Höhenänderungen bei zusätzlichem geringem Energiemehrverbrauch. Eine Lockwirkung durch Licht ist primär nachts und bei schlechten Sichtverhältnissen zu erwarten, wobei sich die Kollisionsgefahr mit den Strukturen der Anlagen erhöhen kann. Es wird davon ausgegangen, dass die generelle Kollisionsgefahr durch stehende Anlagen deutlich geringer ist als im Betrieb bei drehenden Rotoren. Die Auswirkungen aufgrund von Barrierewirkung, Lockwirkung und Kollisionsgefahr werden als lokal, dauerhaft und von geringer bis mittlerer Intensität eingeschätzt. Insgesamt sind anlagebedingt geringe bis mittlere Auswirkungen auf die Strukturen und Funktionen des Betrachtungsraumes in ihrer Eignung für Zugvögel zu erwarten.

Keine der jeweiligen Struktur- und Funktionsveränderung erreicht oder überschreitet das Maß „hoch“, womit für die Zugvögel keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen abzuleiten sind.

Es ist davon auszugehen, dass trotz der um zwei Meter niedrigeren unteren Rotorblattspitze die Auswirkungen auf die Zugvögel nicht über das in der SUP zur Fläche O-1.3 beschriebene Maß hinausgehen.

Die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung hat keine anlagebedingten Auswirkungen auf die Zugvögel.

Betriebsbedingte Auswirkungen

Als betriebsbedingte Auswirkungen des Windparks „Windanker“ gegenüber ziehenden Vögeln sind Barrierewirkung, Kollisionsgefahr und - je nach Artengruppe und Situation - Lockwirkungen durch die Strukturen selbst sowie die an WEA und weiteren Strukturen (z. B. Umspannplattform) eingesetzte Beleuchtung zu erwarten. Die Wirkungen sind artengruppen- und situationsabhängig. Angesichts der häufig langen Zugstrecken wird der mit dem Umfliegen eines einzelnen Windparks verbundene Mehraufwand an Energie für Vögel als gering angesehen, im Verbund mit vielen weiteren Vorhaben entlang der Zugstrecken können dagegen stärkere Effekte eintreten. Bei drehenden Rotoren ist von einer deutlich höheren Kollisionsgefahr für Zugvögel auszugehen als bei stehenden Anlagen. Eine besondere Kollisionsgefahr wird erwartet, wenn sich bei hohem Aufkommen ziehender Vö-

gel die Wetter- und Sichtbedingungen verschlechtern und es – vor allem nachts – zu Lockwirkungen durch Lichtquellen im Park kommt. Negative Effekte durch die Nachlaufströmung von OWEA sind bislang wenig untersucht.

Die Auswirkungen der Kollisionsgefahr bzw. des Vogelschlages auf den Vogelzug werden insgesamt als lokal und dauerhaft bei mittlerer bis in seltenen Fällen hoher Intensität bewertet. Die Auswirkungen rufen in Bezug auf den Vogelzug ein mittleres Maß an Struktur- und Funktionsbeeinflussungen im Betrachtungsraum hervor.

Die nachfolgende Tabelle fasst die Wirkfaktoren, das Maß der Auswirkungen sowie die Struktur- und Funktionsveränderung für die Zugvögel zusammen.

Tab. 26: Wirkfaktoren, Auswirkungen sowie Struktur- und Funktionsveränderungen bezüglich des Schutzgutes Zugvögel

Anlagenkomponente und Wirkfaktor	Prognostizierte Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	SuF
bau- und rückbaubedingt					
• Baubedingter Verkehr und Bautätigkeit	• Lärmemission und visuelle Unruhe • Lichtemission	gr m-gr	k k	g g	G G
anlagenbedingt					
• OWEA als Hindernis im Luftraum	• Barrierewirkung • Kollisionsgefahr • Lichtemission	l l l	d d d	g-m g g	G-M G G
betriebsbedingt					
• OWEA als Hindernis im Luftraum	• Barrierewirkung • Kollisionsgefahr, Vogelschlag • Nachlaufströmung • Lichtemission	m l l l-m	d d d d	m m-h m g	M M G G

Erläuterungen:
Ausdehnung: l = lokal / kleinräumig, m = mittelräumig, gr = großräumig
Dauer: k = kurzfristig, m = mittelfristig, d = dauerhaft
Intensität: g = gering, m = mittel, h = hoch
Struktur- und Funktionsveränderungen (SuF): S = sehr gering, G = gering, M = mittel, H = hoch; SH = sehr hoch

Es ist davon auszugehen, dass trotz der um zwei Meter niedrigeren unteren Rotorblattspitze die Auswirkungen auf die Zugvögel nicht über das in der SUP zur Fläche O-1.3 beschriebene Maß hinausgehen.

Die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung hat keine betriebsbedingten Auswirkungen auf die Zugvögel.

Keine der jeweiligen Struktur- und Funktionsveränderung erreicht oder überschreitet das Maß „hoch“, womit für die Zugvögel keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen abzuleiten sind.

8.8.6 Fledermäuse

8.8.6.1 Relevante Wirkfaktoren

Bau- und rückbaubedingte Auswirkungen

- baubedingter Verkehr und Bautätigkeit (Licht- und Lärmemissionen, Kollisionsgefahr)

Es werden an dieser Stelle nur jene Auswirkungen bewertet, die über die in der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bewerteten Auswirkungen für die Fledermäuse hinausgehen. Es werden bau- und rückbaubedingt also nur die Auswirkungen der um zwei Meter niedrigeren unteren Rotorblattspitze und die Auswirkungen der von 33 auf 66 kV erhöhten Spannung der parkinternen Verkabelung bewertet.

Anlagenbedingte Auswirkungen

- Kollisionsgefahr (OWEA als Hindernisse im Luftraum)
- Lichtemission

Es werden hier nur die Auswirkungen der um zwei Meter niedrigeren unteren Rotorblattspitze und die Auswirkungen der von 33 auf 66 kV erhöhten Spannung der parkinternen Verkabelung bewertet.

Betriebsbedingte Auswirkungen

- Kollisionsgefahr (drehende Rotoren, Lichtemissionen)
- Nachlaufströmung
- Lärmemission

Es werden hier nur die Auswirkungen der um zwei Meter niedrigeren unteren Rotorblattspitze und die Auswirkungen der von 33 auf 66 kV erhöhten Spannung der parkinternen Verkabelung bewertet.

8.8.6.2 Bewertung der bau- und rückbaubedingten Auswirkungen

<u>Baubedingter Verkehr und Bautätigkeit (Licht- und Lärmemission, Kollisionsgefahr)</u>

Die Errichtung von OWEA ist mit einem erhöhten Schiffsaufkommen verbunden. Durch die Beleuchtung der Schiffe und der Baustelle können über das Meer fliegende Fledermäuse angelockt werden. Es besteht dann die Gefahr von Kollisionen mit den Schiffen und der Baustelle (IBL UMWELTPLANUNG et al. 2020b). Die These der Anlockung durch Geräusche konnte bisher weder bestätigt noch widerlegt werden (AHLÉN 2003). Die Wirkungen sind jedoch insgesamt lokal, kurzfristig und von geringer Intensität, so dass nur geringe Struktur- und Funktionsbeeinflussungen bestehen.

Da der Rückbau des Offshore-Windparks ähnliche Bautätigkeiten und den Einsatz vergleichbarer Bautechnik erfordert, sind ähnliche Wirkungen für den Rückbau wie für die Errichtung des Windparks zu erwarten. Die zu erwartenden Auswirkungen werden zu geringen Struktur- und Funktionsbeeinflussungen führen.

Sowohl die um zwei Meter niedrigere untere Rotorblattspitze, als auch die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung haben keine bau- und rückbaubedingten Auswirkungen, die über die in der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bewerteten Auswirkungen auf die Fledermäuse hinausgehen.

8.8.6.3 Bewertung der anlagebedingten Auswirkungen

OWEA als Hindernisse im Luftraum (Kollisionsgefahr)

Kollisionen von Fledermäusen mit stillstehenden OWEA gelten als unwahrscheinlich, da die Tiere in der Lage sind statischen Hindernissen auszuweichen. Nur in Ausnahmefällen, wie z. B. aufgrund starker Windböen können dann Kollisionen nicht ausgeschlossen werden.

Lichtemission

Die anlagebedingten Auswirkungen von Lichtemissionen auf Fledermäuse sind grundsätzlich mit denen des Baus bzw. Rückbaus vergleichbar, auch wenn sich die Intensität der Beleuchtung und deren Ausdehnung bau-, rückbau- und anlagebedingt unterscheiden. Fledermäuse reagieren unterschiedlich auf Lichtemissionen. Untersuchungen an Land ergaben, dass Lichtemissionen sowohl eine anziehende als auch vertreibende Wirkung (Micro-Avoidance) auf jagende Fledermäuse haben können (z. B. VOIGT et al. 2018). Es ist nicht auszuschließen, dass Fledermäuse in den Morgenstunden beleuchtete Objekte gezielt anfliegen, um dort zu landen.

Die um zwei Meter niedrigere untere Rotorblattspitze wird im nachfolgenden Kapitel, bei den betriebsbedingten Auswirkungen berücksichtigt. Die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung hat keine Auswirkungen auf Fledermäuse.

8.8.6.4 Bewertung der betriebsbedingten Auswirkungen

Kollisionsgefahr (drehende Rotoren, Lichtemission)

Sich in Betrieb befindende Anlagen mit drehenden Rotorblättern sind für Fledermäuse als Hindernisse in der Luft zu betrachten. Insbesondere in Zusammenhang mit Lichtemissionen. Vor allem onshoreseitig wurden unter diesen Bedingungen häufig Kollisionen detektiert (IBL UMWELTPLANUNG et al. 2020b). Insgesamt ist die Häufigkeit von Kollisionen ist von vielen Faktoren abhängig. Dazu zählen die Flughöhe der Fledermäuse, Größe der Rotoren, Nabenhöhe der Anlage und Rotordrehzahl. Bislang fehlen aber belastbare Daten zur Flughöhe von Fledermäusen über dem offenen Meer. Untersuchungen zum Zug der Fledermaus im Offshore-Bereich beschränken sich bislang auf Untersuchungen von Schiffen oder von Küstenstandorten aus. Untersuchungen in Höhe der Rotoren wurden bislang im Offshorebereich der Ostsee nicht durchgeführt. Eine Prognose der Kollisionshäufigkeit ist damit nicht möglich.

Trotz der um zwei Meter niedrigere untere Rotorblattspitze ändert sich die überstrichene Gesamtfläche des Rotorbereich nicht über die bereits in der SUP zur Fläche O.1-3 geprüften Fläche hinaus. Jedoch verringert sich der Abstand zwischen Wasseroberfläche und Rotor. Dadurch können Beeinträchtigungen (erhöhtes Schlagrisiko) auf niedrig fliegende Fledermäuse nicht ausgeschlossen werden. Die Änderung von 26 m auf 24 m des Rotorblattspitzenendes über der Wasseroberfläche ist jedoch zu gering, um nachweisbare Auswirkungen zu bewirken.

Nachlaufströmung

Häufige Ursache von Todesfällen an Onshore-WEA sind starke Luftdruckschwankungen im Nahbereich der Rotoren, die ein Barotrauma bewirken (Kollabieren der Lunge; BAERWALD et al. 2008). Dies ist sicherlich auch auf Offshore-WEA zu übertragen, sobald Fledermäuse in den Nahbereich sich drehender Rotoren gelangen. Weiterhin ist nicht auszuschließen, dass Nachlaufströmungen das Flugverhalten beeinflussen und ggf. zu Abstürzen und Tod der Tiere führen können. Faktoren, die die Häufigkeit des Auftretens vom Barotrauma bzw. der Auswirkungen auf den Flug bedingen können, sind die Flughöhe der Fledermäuse, die Rotorendurchmesser, die Nabenhöhen der Anlagen sowie die Rotordrehzahl. Ein Nachweis konkreter Auswirkungen (ggf. Absturz mit tödlichem Ausgang) gibt es für den Offshore-Bereich allerdings nicht, so dass die Bedeutung dieses Wirkfaktors schwer abzuschätzen ist.

Lärmemission

Auf Grund der drehenden Rotorbewegung der OWEA, der Turbinengeneratoren oder anderer Gondelelektronik kommt es zu Lärmemission während der Betriebsphase. Jedoch deuten die Ergebnisse mehrerer Studien daraufhin, dass die Anziehungswirkung der OWEA auf die Fledermäuse eher gering ist (GUEST et al. 2022).

Die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung hat keine Auswirkungen auf Fledermäuse.

8.8.6.5 Ergebniszusammenfassung Schutzgut Fledermäuse

Ergebnisse der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bezüglich der Fledermäuse

Die Datenlage zum Schutzgut Fledermäuse ist schwierig, denn auch heute fehlen immer noch ausreichende Beobachtungen und Ergebnisse in Bezug auf den Fledermauszug und die Auswirkungen von Bauwerken im Offshorebereich. Daher ist die Einschätzung des Gefährdungspotentials nicht abschließend möglich.

Bekannt ist, dass Fledermäuse regelmäßig über die Ostsee ziehen, sodass nicht ausgeschlossen werden kann, dass Fledermäuse auch das Vorhabengebiet OWP „Windanker“ queren. Es wird aber angenommen, dass dies nicht in konzentrierten Zügen wie bei Vögeln geschieht. Die Tiere werden durch die Anlagen angelockt (Licht und/oder Nahrung), sodass das Risiko von Kollisionen mit den OWEA gegeben ist. Die größte Gefahr besteht bei niedrigen Windgeschwindigkeiten und Windstille.

Die nachfolgende Tabelle fasst die Wirkfaktoren, das Maß der Auswirkungen sowie die Struktur- und Funktionsveränderung für die Fledermäuse zusammen. Insgesamt wird eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung erwartet. Keine der jeweiligen Struktur- und Funktionsveränderung erreicht oder überschreitet das Maß „hoch“, womit für diese Artengruppe keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen abzuleiten sind.

Insgesamt ist nicht davon auszugehen, dass es durch die geänderten Parameter des geplanten OWP „Windanker“ zu zusätzlichen oder anderen Auswirkungen für die Fledermäuse kommt, welche über die Ergebnisse der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 hinausgehen.

Tab. 27: Wirkfaktoren, Auswirkungen sowie Struktur- und Funktionsveränderungen bezüglich des Schutzgutes Fledermäuse

Anlagenkomponente und Wirkfaktor	Prognostizierte Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	SuF
bau- und rückbaubedingt					
• Baubedingter Verkehr und Bautätigkeit	• Kollisionsgefahr • Licht- und Lärmemission	l l	k k	g g	G G
anlagenbedingt					
• OWEA als Hindernis im Luftraum	• Kollisionsgefahr • Lichtemission	l m	d d	m m	G G
betriebsbedingt					
• Kollisionsgefahr (drehende Rotoren, Lichtemission) • Nachlaufströmung • Lärmemission	• Anlockung durch Licht, Tötungsrisiko • Tötungsrisiko • Anlockung durch Geräusche, Auswirkung von Schall	l-m l l-m	d d d	m m g	G G G

Erläuterungen:
Ausdehnung: l = lokal / kleinräumig, m = mittelräumig, gr = großräumig
Dauer: k = kurzfristig, m = mittelfristig, d = dauerhaft
Intensität: g = gering, m = mittel, h = hoch
Struktur- und Funktionsveränderungen (SuF): S = sehr gering, G = gering, M = mittel, H = hoch; SH = sehr hoch

Neubewertung der Änderungen

Die um zwei Meter niedrigere untere Rotorblattspitze kann zu Auswirkungen auf niedrig fliegende Fledermäuse führen. Da die Datendichte zum Verhalten von Fledermäusen im Offshorebereich gering, ist können keine gesicherten Aussagen zur Schwere der Auswirkungen getroffen werden. Es wird jedoch davon ausgegangen, dass die Änderung von 26 m auf 24 m des Rotorblattspitzenendes über der Wasseroberfläche zu gering ist, um zu nachweisbaren Auswirkungen zu führen. Die Auswirkungen sind lokal, dauerhaft und von hoher Intensität der Wirkung, wobei aufgrund der geringen Anzahl von Nachweisen eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung prognostiziert wird.

Die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung hat keine bau-, rückbau-, anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen, die über die in der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bewerteten Auswirkungen für die Fledermäuse hinausgehen.

8.8.7 Meeressäuger

8.8.7.1 Relevante Wirkfaktoren

Bau- und rückbaubedingte Auswirkungen

Es werden an dieser Stelle nur jene Auswirkungen bewertet, die über die in der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bewerteten Auswirkungen für das Schutzgut Meeressäuger hinausgehen. Es werden bau- und rückbaubedingt also nur die Auswirkungen der um einen Meter niedrigeren unteren Rotorblattspitze und die Auswirkungen der von 33 auf 66 kV erhöhten Spannung der parkinternen Verkabelung bewertet.

Anlagen- und betriebsbedingten Auswirkungen

Es werden Anlagen- und betriebsbedingt nur die Auswirkungen der um einen Meter niedrigeren unteren Rotorblattspitze und die Auswirkungen der von 33 auf 66 kV erhöhten Spannung der parkinternen Verkabelung bewertet.

8.8.7.2 Bewertung der bau- und rückbaubedingten Auswirkungen

Die um zwei Meter niedrigere untere Rotorblattspitze hat keine bau-und rückbaubedingten Auswirkungen, die über die in der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bewerteten Auswirkungen für das Schutzgut Meeresäuger hinausgehen.

Die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung hat während der Bau- und Rückbaupase keine Auswirkungen, da die Kabel in dieser Zeit stromlos sind.

8.8.7.3 Bewertung der anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen

Die um zwei Meter niedrigere untere Rotorblattspitze hat keine anlagebedingten Auswirkungen, die über die in der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bewerteten Auswirkungen für Schutzgut Meeressäuger hinausgehen.

Die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung und die damit einhergehenden größeren Kabelquerschnitte wirken sich anlage- und betriebsbedingt nicht

weiterreichend aus, da diese wie bei der geprüften 33 kV-Variante unterhalb des Meeresbodens eingespült werden.

Zum Einfluß elektrischer Spannung auf marine Säuger liegen nach jetzigem Stand keine Erkenntnisse vor.

8.8.7.4 Ergebniszusammenfassung Schutzgut Meeressäuger

Ergebnisse der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3:

Die Lärmemissionen im Zuge der Rammarbeiten werden entsprechend der Schallprognose über den Lärmschutzgrenzwerten liegen (Einzelereignispegel *SEL* in 750 m: bis 25 dB Überschreitung und Spitzenpegel *Lp, pk* in 750 m: maximal 17 dB Überschreitung), so dass entsprechende Maßnahmen zur Schallminderung zu ergreifen sind (ITAP 2023). Bei Einhaltung der Lärmschutzgrenzwerte ergibt sich eine mittlere Struktur- und Funktionsveränderung des Schutzgutes Meeressäuger.

Hörschäden durch Betriebsgeräusche sind nach dem derzeitigen Kenntnisstand nicht zu befürchten. Eine Veränderung kann man auf Ebene der Verhaltensreaktion prognostizieren, diese wird aufgrund der geringen Ausbreitung von OWEA-Schall vermutlich bei Schweinswalen nur kleinräumig wirksam werden. Bei Robben können Verhaltensreaktionen auch mittelräumig auftreten. Über die Dauer der Reaktionen lassen sich aufgrund nicht untersuchter Habituationseffekte keine Aussagen ableiten. Dadurch wird eine Aussage über die Intensität der Auswirkung beschränkt. Bei Habituation ist von einer geringen Intensität auszugehen. Findet keine Habituation statt, ist von einer mittleren Intensität auszugehen, da Schweinswale und Robben den Nahbereich der Anlage dauerhaft meiden könnten. Die Struktur- und Funktionsveränderung ist bei Habituation entsprechend gering, bei permanenten Verhaltensänderungen ist sie im mittleren Bereich anzusiedeln, da dieser Effekt nicht großräumig auftritt. Insgesamt sind die Auswirkungen durch den Betriebsschall auf die Strukturen und Funktionen des Untersuchungsgebietes für Meeressäuger als gering zu bewerten.

Es wird insgesamt eine geringe bis mittlere Struktur- und Funktionsveränderung erwartet.

Keine der jeweiligen Struktur- und Funktionsveränderung erreicht oder überschreitet das Maß „hoch“, womit für dieses Teil-Schutzgut keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen abzuleiten sind.

Neubewertung der Änderungen

Die um zwei Meter niedrigere untere Rotorblattspitze hat keine Auswirkungen auf das Schutzgut Meeressäuger.

Die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung und die damit einhergehenden größeren Kabelquerschnitte wirken sich anlage- und betriebsbedingt nicht weiterreichend aus, da diese wie bei der geprüften 33 kV-Variante unterhalb des Meeresbodens eingespült werden.

Keine der jeweiligen Struktur- und Funktionsveränderung erreicht oder überschreitet das Maß „hoch“, womit für die Meeressäuger keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen abzuleiten sind.

Insgesamt ist nicht davon auszugehen, dass es durch die geänderten Parameter des geplanten OWP „Windanker“ zu zusätzlichen oder anderen Auswirkungen für die Meeressäuger kommt, welche über die Ergebnisse der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 hinausgehen.

9 Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern

In den Auswirkungsprognosekapiteln unter Überschrift 8 wurden Auswirkungen der Abweichungen des geplanten OWP „Windanker“ im Vergleich des Bereichs der beiden Szenarien der SUP zur Fläche O-1.3 auf die Schutzgüter Menschen insbesondere die menschliche Gesundheit, Fläche und Boden, Wasser, Klima / Luft, Landschaft / Landschaftsbild, Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter sowie Pflanzen, Tiere und biologische Vielfalt getrennt voneinander beschrieben.

Die entscheidungsrelevanten Beziehungen zwischen Umweltbereichen werden in den einzelnen Kapiteln zu den Schutzgütern entsprechend dem aktuellen Kenntnisstand betrachtet.

Die Umwelt stellt ein Produkt aus den Beziehungen zwischen den einzelnen Bereichen dar und ist somit ein Ausdruck ihrer vielfältigen Wechselwirkungen und gegenseitigen Beeinflussungen. Zur Bewertung des Eingriffs in einen einzelnen Umweltbereich sind also auch immer die Sekundär- und Folgewirkungen auf die anderen, mit diesem Bereich vernetzten Umweltbereiche zu beachten. Das bedeutet, die Umwelt mit dem Menschen und seinen Wirkungen muss als System betrachtet werden. Eine maßgebliche Wirkung auf alle Umweltbereiche (primär, sekundär wie tertiär) haben Boden und Relief als Ergebnis eiszeitlicher Vorgänge.

Nachfolgend werden Beispiele für Wechselwirkungen in den Untersuchungsräumen erläutert:

Da es sich bei dem zu betrachtenden OWP „Windanker“ auf der Fläche O-1.3 um ein Meeresgebiet handelt, lösen viele der vorhabenspezifischen Wirkungen auf die Schutzgüter Boden und Wasser Wirkkaskaden aus, die sich über die Nahrungsnetze vom Makrozoobenthos bis hin zu den Seevögeln und Meeressäugern bemerkbar machen können.

Im Meergebiet bestimmen Morphologie und Hydrographie u. a. die Wasseraustauschprozesse, die wiederum den Salzgehalt beeinflussen, ggf. auftretende Schichtungen des Wasserkörpers sowie die Durchlichtung des Wassers und damit die Lichtverhältnisse am Meeresgrund. Der Salzgehalt prägt in hohem Maße die Besiedlung der See- und Küstengewässer und wird von den Wasseraustauschverhältnissen mit der Nordsee sowie dem Zustrom von Süßwasser über einmündende Fließgewässer determiniert. Insbesondere Extremsituationen infolge der Salzgehaltsschwankungen beeinflussen die biozönotischen Strukturen.

Die Exposition ist Ausdruck der Lage zu den Hauptwindrichtungen, der Streichlängen des Windes, die auf ein Gebiet einwirken und damit unterschiedlichen Seegang bzw. windinduzierte Strömungen hervorrufen, sowie des Schutzes durch vorgelagerte Landbereiche oder submarine Schwellen. Die Exposition wirkt auf die hydro- und sedimentdynamischen Prozesse sowie die benthischen Organismen. Von entscheidender Bedeutung für die Besiedlung von benthischen Wirbellosen sind auch die Korngrößenverteilung und der Anteil organischer Substanz der oberflächennahen Sedimente am Meeresboden. Spezifische biotische Verhältnisse sind für Hartböden zu verzeichnen, die als besondere sedimentologisch-morphologische oder biogene Strukturen durch Aggregationen von grobkörnigem Substrat, Steinen und Blöcken sowie Muscheln und Schill gebildet werden können und bei entsprechender Ausdehnung als Riffe eingestuft werden (IFAÖ 2005).

Nachfolgend werden Beispiele für Wechselwirkungen im marinen Untersuchungsraum erläutert. Auf wesentliche Wechselbeziehungen zwischen den Umweltkomponenten (Schutzgütern) wird bei deren spezifischen Erläuterung in den Kapiteln 8.2 bis 8.8 hingewiesen und auf den jeweiligen Aspekt verwiesen.

Baubedingte Veränderungen von Oberflächensedimenten

Während der Bau- und Verlegephase kommt es zu Eingriffen in das Sediment und den Meeresboden. Sedimentumlagerungen und Trübungsfahnen werden die Folgen sein. Fische werden vorübergehend verscheucht. Das Makrozoobenthos wird lokal überdeckt. Somit verändern sich kurzzeitig auch die Nahrungsbedingungen für benthosfressende Fische und für fischfressende Seevögel und Schweinswale (Abnahme des Angebotes an verfügbarer Nahrung).

Errichtung von Bauwerksfundamenten

Sekundäres Hartsubstrat löst auf den Sandböden einen so genannten „Riffeffekt“ aus. Hierzu gehört die Ansiedlung von Hartbodenbewohnern und in der euphotischen Zone auch von Makroalgen. Auch im Bereich von Kolken wird es zu einer lokalen Erhöhung der Diversität kommen, da auch hier eine künstliche Strukturierung des im Bereich von Sandböden homogenen Meeresbodens erfolgt.

Errichtung der OWEA

Die OWEA wirken sich auf die verschiedenen Schutzgüter in eng verflochtener Wechselwirkung aus. So sind durch die Türme und Rotoren Auswirkungen auf die Artengruppe Zug- und Rastvögel durch Vogelschlag zu erwarten, während diese Anlagen durch die Sichtbarkeit im Meeresgebiet gleichzeitig Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft / Landschaftsbild haben. Kleinräumig sind ebenfalls Auswirkungen auf das Schutzgut Klima / Luft („Windschleppen“) zu erwarten, während durch das erwartete Befahrungsverbot Fläche für Erholungssuchende (z. B. Segelschiffe und Motorboote) durch die Anlagen verloren geht, was eine Auswirkung auf das Schutzgut Menschen sowie auf das Kulturgut Fischerei darstellt.

Geräuschemissionen

Die stärksten Lärmemissionen werden beim Rammen der Fundamente bzw. bei der Kabelverlegung hervorgerufen und können wahrscheinlich zu zeitweiligen Fluchtreaktionen und einer temporären Meidung des Gebietes durch einige Fischarten, viele Seevögel sowie die Meeressäuger führen. Großmöwen dagegen werden von den Bauaktivitäten angezogen.

Flächenentzug

Mit dem Einbringen der Fundamente kommt es zu einem Flächenentzug von Besiedlungsfläche der Benthoszönose, welcher für die innerhalb der Nahrungspyramide folgenden Fische, Vögel und Meeressäuger eine potenzielle Verschlechterung der Nahrungsbasis zur Folge haben kann. Diese Auswirkung wird aufgrund der geringen Flächeninanspruchnahme (ca. 0,16%) schwer mess- und nachweisbar sein. Durch die Einbringung von Hartsubstrat in den Wasserkörper wird sich eine nicht im betrachteten Meeresgebiet heimische Hartbodenflora und -fauna ansiedeln, die wiederum die Nahrungsgrundlage von Fischen sein kann und diesen im Falle von Makroalgen Versteckplätze bietet.

Es sind jedoch nicht nur Wechselbeziehungen zwischen den einzelnen Umweltkomponenten sondern auch Wirkungen des Vorhabens auf Nutzungen, die wiederum auf die Umwelt wirken zu verzeichnen.

Nutzungseinschränkungen

Die durch die mögliche Nutzungseinschränkung bedingte Fangreduzierung für die Fischerei im Bereich des Windparks könnte zu einer lokalen Verringerung der fischereilichen Sterblichkeit sowohl bei fischereilichen Zielarten als auch bei den nicht genutzten Fischarten führen. Durch die verbesserten Wachstumsmöglichkeiten innerhalb der für diese Fischereiarten eingeschränkten Zone könnte eine Verschiebung im Längenspektrum dieser Fischarten stattfinden. Auch können sich Arten ansiedeln, die auf hohen Fischereidruck empfindlich reagieren. Dies gilt allerdings nur, wenn auch keine „stille“ Fischerei zugelassen wird.

Die beschriebenen Wechselwirkungen stellen nur einen kleinen Ausschnitt der tatsächlichen Verflechtungen der Schutzgüter untereinander dar. Besonders die Schutzgüter Makrozoobenthos, Fische, Vögel und Meeressäuger sind über die Nahrungsnetze eng miteinander verbunden. Hier können sich Auswirkungen auf das Makrozoobenthos bis zu den Meeressäugern fortsetzen. Bei Betrachtung der Fische als Nahrungsgrundlage des Menschen sind weiterhin auch Auswirkungen auf das Schutzgut Menschen und Kulturgüter denkbar.

10 Beschreibung und Bewertung der möglichen Gefährdung der Meeresumwelt und des Vogelzuges

10.1 Ableitung einer möglichen Gefährdung der Meeresumwelt und des Vogelzuges

Gemäß § 48 Abs. 4 Satz 1 Nr. 1 WindSeeG darf der Plan nur festgestellt werden, wenn die Meeresumwelt nicht gefährdet wird, insbesondere eine Verschmutzung der Meeresumwelt im Sinne des Artikels 1 Absatz 1 Nummer 4 des Seerechtsübereinkommens der Vereinten Nationen vom 10. Dezember 1982 (BGBl. 1994 II S. 1799) nicht zu besorgen ist und der Vogelzug nicht gefährdet wird. Die Ableitung der Gefährdung des einzelnen Schutzgutes durch das Vorhaben erfolgt aus der Verschneidung des Bestandswertes (Kap. 7) sowie dem Maß der Struktur- und Funktionsveränderung (Kap. 8) mittels der Bewertungsmatrix in Tab. 24. Mögliche Abweichungen von dem in Tab. 24 dargestellten Schema werden einzelfallbezogen begründet.

10.2 Beurteilung der Auswirkungen hinsichtlich der Gefährdung der Meeresumwelt

Auswirkungen, die über das Maß der Bewertung in der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 hinausgehen, sind weder durch die zwei Meter niedrigere untere Rotorblattspitze, noch durch die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung gegeben. Daher ist nicht von einer Gefährdung der Meeresumwelt aufgrund der Änderungen der zuvor genannten Parameter auszugehen.

10.3 Beurteilung der Auswirkungen hinsichtlich der Gefährdung des Vogelzuges

Nach den Ausführungen des BSH (2020e) gilt generell, dass eine Gefährdung des Vogelzugs nicht schon dann vorliegt, wenn die abstrakte Gefahr besteht, dass einzelne Individuen bei ihrem Durchzug durch einen OWP zu Schaden kommen. Eine Gefährdung des Vogelzuges ist erst dann gegeben, wenn ausreichende Erkenntnisse die Prognose rechtfertigen, dass die Anzahl der möglicherweise betroffenen Vögel so groß ist, dass unter Berücksichtigung ihrer jeweiligen Populationsgröße von einer signifikanten Beeinträchtigung einzelner oder mehrerer verschiedener Populationen mit einer hinreichenden Wahrscheinlichkeit ausgegangen werden kann. Dabei ist die biogeografische Population der jeweiligen Zugvogelart Bezugsgröße für die quantitative Betrachtung.

Durch die Errichtung der OWEA des Offshore-Windparks „Windanker“ kann es zu Verlusten durch Vogelschlag kommen. Nach der bestehenden Rechtslage müssen einzelne Individuenverluste während des Vogelzuges akzeptiert werden (BSH 2020e).

Die Auswirkungen der um zwei Meter niedrigeren unteren Rotorblattspitze auf die Zugvögel und damit auf den Vogelzug werden als nicht über das Maß der Bewertung der SUP der

Fläche O-1.3 hinausgehend eingeschätzt. Daher wird nicht von einer Gefährdung des Vogelzugs ausgegangen.

Von der von 33 auf 66 kV erhöhten Spannung der parkinternen Verkabelung werden keine Auswirkungen auf den Vogelzug erwartet. Damit ist eine Gefährdung des Vogelzugs ausgeschlossen.

11 Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen

11.1 Allgemeine Beschreibung durchführbarer Maßnahmen zur Vermeidung oder Verminderung von Beeinträchtigungen der Schutzgüter

Bei der Berücksichtigung von möglichen Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung der Umweltauswirkungen haben stets solche Priorität, die ein besonders gefährdetes Schutzgut betreffen, bzw. die Intensität relevanter Auswirkungen auf die Meeresumwelt reduzieren. Die hier aufgezeigten Maßnahmen richten sich an den Träger des Vorhabens und helfen, die Auswirkungen des Vorhabens zu vermeiden, oder, wenn das nicht ohne die Realisierung des Vorhabens in Frage zu stellen möglich ist, zu mindern.

Während der Bau-, Rückbau- und Betriebsphase ist eine weitestgehende Vermeidung von zusätzlichem Schiffs- und Helikopterverkehr anzustreben.

Bei den Transformatoren gibt es ölgekühlte und luftgekühlte Typen. Aus Gründen des Umweltschutzes sollte geprüft werden, ob es technisch sinnvoll ist, luftgekühlte Transformatoren einzusetzen.

Sowohl das Getriebe als auch die anderen Maschinenbauteile in denen sich Öl befindet, sind vollständig geschlossene Systeme. Ein Austreten des Öls ist nur im Havariefall und dies auch nur unter Extrembedingungen, zu erwarten. Sollte ein Schaden an den Maschinenbauteilen entstehen, so dass Öl austritt, wird dieses in den dafür vorgesehenen Auffangwannen aufgenommen. Detektoren in den Auffangwannen registrieren den Austritt und geben eine Warnmeldung aus, so dass umgehend auf die Störung reagiert werden kann. Durch ein fortschrittliches Ölmanagement lassen sich die Ölwechselintervalle für das Getriebe signifikant verlängern. Die Schmierstellen für die Blatt-, Generator- und Azimutlager werden mit automatischen Schmiersystemen ausgerüstet. Das durch den Schmiervorgang ausgedrückte Altfett wird aufgefangen und im Rahmen von Wartungsarbeiten fachgerecht entsorgt. Insgesamt werden dadurch die Schadstoffemissionen minimiert.

OWEA emittieren bei laufendem Rotor Geräusche, z. B. durch sich drehende Teile wie Getriebe und Generator. Diese Maschinengeräusche können durch schalloptimierende Technologien, wie Schalldämmung und Körperschallentkopplung der einzelnen Bauteile, verringert werden (Aufgabe und Forschungsfeld der Hersteller von OWEA).

Zur Verminderung des Kollisionsrisikos für Schiffe sind folgende Maßnahmen geeignet:

- Der Offshore-Windpark wird als Hindernis in die Luftfahrt- und Seekarten eingetragen.
- Jede OWEA wird mit einer Schnellabschaltung und Notbremseinrichtung ausgerüstet, um bei einer drohenden Kollision und bei Bergungseinsätzen den Rotor in Ruhestellung zu halten.
- Eine OWEA sollte eine kollisionsfreundliche Bauweise haben, um im Kollisionsfall mit einem Schiff möglichst nur kleine Strukturschäden (im Unter- und Überwasserbereich) am Schiff zu verursachen.

Während des Betriebes von OWEA, kann es zu Beeinträchtigungen der Umgebung durch Reflexionen und Schattenwurf infolge der sich bewegenden Rotoren kommen. Um Reflexionen zu vermeiden bzw. wirkungsvoll zu vermindern, werden bei den OWEA die Rotorblattoberflächen mit einem reflexionsmindernden Anstrich versehen.

Im Rahmen baubegleitender Untersuchungen werden die prognostizierten baubedingten Auswirkungen des Vorhabens verifiziert. Die Ergebnisse werden, wenn möglich, noch in der Bauphase genutzt, um die Arbeitsprozesse dahingehend zu optimieren, vermeidbare Beeinträchtigungen der Meeresumwelt abzustellen (im Sinne einer ökologischen Baubegleitung).

Bis zum geplanten Baubeginn werden weitere Untersuchungen zu möglichen Auswirkungen und erforderlichen Sicherheits- und Vorsorgemaßnahmen durchgeführt und in die technischen Planungen integriert.

Die geringere Drehzahl bei größeren Rotoren, im Vergleich zu kleineren, sich schneller drehenden Rotoren, verursacht eine geringere Beunruhigung des Landschaftsbildes durch Drehbewegungen und kann demzufolge als Verminderungsmaßnahme gewertet werden. Eine reflexionsmindernde Farbgebung vermindert den Reflexionsgrad des Sonnenlichts (Reflexionsgrad beträgt bei lichtgrau ca. 35 % und bei weiß ca. 80 %) und es werden Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaftsbild gemindert. Diese Maßnahme wirkt sich auch für andere Schutzgüter förderlich aus (z. B. Menschen), jedoch nicht für die Artengruppe Zugvögel (beachte bei den Zugvögeln den zusätzlichen Kennzeichnungsbedarf der Rotoren).

Bei der Planung von Folgenutzungen sollte auf Anwendung von Methoden der stillen Fischerei (Longline, Stellnetze) im Umfeld des Offshore-Windparks verzichtet werden, um die Auswirkungen auf die Meeresumwelt nicht zu verstärken. Gleiches gilt für verschiedene Formen der Aquakultur.

11.2 Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen für das Makrozoobenthos

Die für die benthische Lebensgemeinschaft prognostizierten negativen Auswirkungen betreffen überwiegend Sedimentumlagerungen und Trübungsfahnen in der Bauphase. Möglichkeiten zur Minderung der negativen Auswirkungen beschränken sich somit auf die Reduktion der Menge resuspendierten Sediments. Dies ist möglich durch:

- Verlegen der parkinternen Verkabelung durch ein Spülsystem, durch welches, gegenüber einem mechanischen Verfahren (Pflug), die Eingriffsbreite minimiert wird.

Anlagenbedingte Auswirkungen auf das Makrozoobenthos beschränken sich auf die Fundamente der OWEA und der Umspannstation. Mögliche Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung der anthropogen bedingten Effekte betreffen:

- den Verzicht auf Antifouling-Anstriche gegen möglichen Bewuchs.

Grundsätzlich ist Handhabungsverlusten entgegenzuwirken. Beispielsweise können endokrin wirkende Substanzen unter anderem in Schmierstoffen und Isolatoren enthalten sein, die bei Windparks in signifikanter Größenordnung eingesetzt werden. Der Einsatz solcher Substanzen ist nach Möglichkeit zu minimieren und deren spontaner Freisetzung bei Stör- und Havariefällen entgegenzuwirken. Sowohl bei den notwendigen Schutzanstrichen und den einzusetzenden Öl- und Schmierstoffen werden nur Stoffe verwandt, die den gesetzlichen Vorgaben und dem Stand der Technik entsprechen.

Um betriebsbedingte erhebliche Beeinträchtigungen der benthischen Lebensgemeinschaften zu vermeiden, ist eine Erhöhung der Sedimenttemperatur von maximal 2 K in 20 cm Sedimenttiefe einzuhalten. Dies ist möglich durch:

- das Verlegen der Kabel in einer Tiefe, dass die Einhaltung des 2K-Kriteriums gewährleistet ist.

11.3 Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen für Fische (und Rundmäuler)

Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung können sowohl Beobachtungs- und Vergrämungsmaßnahmen umfassen, wie auch Schallminderungsmaßnahmen. Technische Möglichkeiten zur Schallreduktion sind z. B. Blasenschleier, Schallschutzmäntel oder Kofferdamm-Systeme, Verlängerung der Impulsdauer und Optimierung von Rammkomponenten und die Verwendung eines Rammschuhs. In dieser Unterlage erfolgt eine Diskussion der Maßnahmenvorschläge bei den Meeressäugern (vgl. Kap. 11.6).

Anlagebedingte Auswirkungen auf die Fische beschränken sich auf das Fundament der OWEA. Vorgeschlagen wird wie bei der vorherigen Artengruppe:

- der Verzicht auf Antifouling-Anstriche gegen möglichen Bewuchs.

Die Fundament- und Turmkonstruktionen sollten nach Möglichkeit so gewählt werden, dass der Eintrag von Infraschall ins Wasser minimiert wird. Entsprechende Entwicklungen sollten im Rahmen der technischen Planung bis zum Beginn der Bauarbeiten vor Ort ständig berücksichtigt und dem aktuellen Stand der Technik angepasst werden.

Um einen möglichen positiven Effekt auf die Fischartengemeinschaft im Gebiet zu erzielen (Schaffung eines Rückzugsgebietes), sollte keine passive Fischerei im Offshore-Windpark stattfinden. Dies sollte daher neben der Befahrung (mit Ausnahme zur Versorgung der Anlagen) und der kommerziellen Fischerei auch die Nebenerwerbsfischerei und den Angeltourismus einschließen, unabhängig von der jeweiligen Fangmethode. Begleitend sollte ein umfassendes Monitoring-Programm im Gebiet durchgeführt werden, um tatsächliche Effekte auf die Ichthyozönose zu erfassen.

11.4 Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen bezüglich der Vögel

11.4.1 Vermeidung oder Verminderung bau- und rückbaubedingter Auswirkungen

Während der Bau- bzw. Rückbauphase sind alle Geräusche und Lichtemissionen auf ein notwendiges Minimum zu reduzieren. In Starkwindperioden, in denen die Bauarbeiten voraussichtlich ruhen, sollte nur die erforderliche Notbeleuchtung auf Arbeitsplattformen und ankernden Schiffen betrieben werden. In Nächten mit Stark- oder Massenzugereignissen könnte die Baustellenbeleuchtung bis auf die der Schiffssicherheit dienenden Notbeleuchtung abgeschaltet werden, um das Vogelschlagrisiko zu reduzieren.

11.4.2 Vermeidung oder Verminderung anlage- und betriebsbedingter Auswirkungen

Vogelschlag

Das höchste Kollisionsrisiko besteht für den nächtlichen Vogelzug insbesondere bei schlechter Sicht. Unter diesen Bedingungen ist damit zu rechnen, dass Zugvögel durch die verpflichtende Sicherheitsbeleuchtung der OWEA (vgl. GDWS 2014) an den OWP angelockt werden.

Eine Anlockung von Vögeln durch die Blinklichter der Flugsicherheitsbefeuerung kann durch Installation einer **bedarfsgerechten Befeuerung** reduziert werden. Zudem regen HÖTKER et al. (2004) und der BUNDESVERBAND WINDENERGIE (2008) an, die Beleuchtung auf ein Minimum zu reduzieren und die Intervalle zwischen den einzelnen Lichtimpulsen möglichst groß zu wähle.

Eine begrenzte Verminderung des Vogelschlages kann ggf. durch diffuse Beleuchtung der Anlagen erreicht werden, da in diesem Fall die Vögel ohne Blendung die Hindernisse erkennen können. In ähnlicher Weise konnte der Vogelschlag an Leuchttürmen in den letzten Jahrzehnten reduziert werden. Nach WINKELMANN (1992a, c) und BUNDESVERBAND WINDENERGIE (2008) ist auf ein nächtliches Anstrahlen der Windenergieanlagen zur Vermeidung von Kollisionen zu verzichten, da dies auf jeden Fall eine Fernwirkung erzeugt, die insbesondere bei schlechteren Sichtbedingungen auf Zugvögel anziehend wirken kann und so das Vogelschlagrisiko erhöht.

Sinnesphysiologische Experimente haben laut HÖTKER et al. (2004) gezeigt, dass das Übermalen eines der drei Flügel mit schwarzer Farbe bzw. seine Kennzeichnung mit schwarzen Mustern die Wahrnehmbarkeit des Rotors erhöht. Die Markierungen müssten nach Angabe der Autoren senkrecht zur Flügellängsachse verlaufen. Die Kennzeichnung der Flügelenden erhöht deren Wahrnehmbarkeit zudem bei lateraler Annäherung (HODOS 2001, HODOS et al. 2001; MCISAAC 2001, zit. in HÖTKER et al. 2004). Keinen messbaren Erfolg im Hinblick auf die Vermeidung von Kollisionen bzw. auf die Fernhaltung von Vögeln aus dem Gefahrenbereich hat bisher allerdings die Beschichtung von WEA mit UV-reflektierender Farbe erbracht (STRICKLAND et al. 2001a; YOUNG et al., 2003b, zit. in HÖTKER et al. 2004). Möglicherweise ließe sich die Wahrnehmbarkeit von WEA auch durch akustische

Signale steigern, etwa durch einen Pfeifton oder durch Warnrufe (DOOLING & LOHR 2001, STERNER 2002, zit. in HÖTKER et al. 2004).

Verschiedene Maßnahmen wurden zur Vergrämung von Vögeln von Flughäfen, landwirtschaftlichen Kulturen und Mülldeponien entwickelt. Für die Offshore-Anwendung werden Geräte zur Abwehr von Möwen und Kormoranen kommerziell angeboten (z. B. https://scaretech.co.uk/). Bisher hat sich jedoch keine Lösung zur Vergrämung von Vögeln an Offshore-Bauwerken als hinreichend wirksam erwiesen. Dies gilt besonders auch für die Nachtzeit. Die getesteten Lösungen erwiesen sich als entweder nicht praktikabel oder wenig wirksam (COOK et al. 2011, MAY et al. 2015).

Eine Abschaltung der OWEA während einiger Stunden oder Nächten bei stark erhöhter Kollisionsgefahr (Auftreten von nächtlichen „Massenzugereignissen“ und gleichzeitig Nebel oder Schlechtwetter) wird vielfach als Maßnahme gegen erheblichen Vogelschlag diskutiert. Aufgrund der derzeitigen Kenntnisse zum Verhalten von ziehenden Vögeln und der Wirksamkeit einer solchen Maßnahme, ist jedoch die Sinnhaftigkeit und Erforderlichkeit noch nicht geklärt. Bei einer solchen Maßnahme könnte eine ständige Überwachung mit Hilfe von Radargeräten den Beginn starker Zugnächte und insbesondere erhöhtes Auftreten von Zugvögeln in Rotorhöhe detektieren. Allerdings zeigen erste Untersuchungsergebnisse an OWP, dass die Meidung durch Zugvögel auch bei Nacht gegenüber OWEA in Betrieb erheblich stärker ausfällt als bei stehenden Rotoren (KRIJGSVELD et al. 2011, SCHULZ et al. 2014). Ein verstärktes Auftreten von Vögeln an den OWEA würde die Wirksamkeit einer Abschaltung als Schutzmaßnahme verringern. Die Erforderlichkeit und Wirksamkeit muss deshalb vor der Entscheidung über eine Abschaltung überprüft werden.

Barrierewirkung

Eine Vermeidung oder Verminderung der Barrierewirkung ist kaum möglich.

Visuelle Störreize/Scheuchwirkung

Durch einen grauen Anstrich für die Rotoren und Türme würde erreicht werden, dass der Gesamtkörper jeder Einzelanlage bei zunehmender Entfernung mit dem Horizont verschmilzt, gleichzeitig aber das Ausmaß der Anlagen durch die Kennzeichnung von Turm und Rotorspitzen für den Flug- und Schiffsverkehr sichtbar bleibt. Damit würde jedoch die Sichtbarkeit für Zugvögel herabgesetzt, und damit das Kollisionsrisiko ggf. erhöht. Eine solche Maßnahme ist daher nicht zu empfehlen.

Für den OWP „Windanker“ sollen folgende Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen zum Einsatz kommen:

- Flugsicherheitsbefeuerung durch Bedarfsbefeuerung reduzieren
- Beleuchtung auf ein Minimum reduzieren und möglichst große Intervalle zwischen Lichtimpulsen

11.5 Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen bezüglich der Fledermäuse

Zur Minderung von Fledermauskollisionen mit WEA schlagen BALLASUS et al. (2009) und BRINKMANN et al. (2009) folgende Maßnahmen vor, deren Umsetzbarkeit und Wirksamkeit jedoch einer fachlichen Prüfung vor Ort bedarf:

1. diffuse Beleuchtung der Anlagen und Verzicht auf weißes Blitzlicht damit Fledermäuse ohne Blendung die OWEA als Hindernisse erkennen können
2. Verwendung von Licht mit geringem UV-Anteil zur Vermeidung der Attraktion von Insekten
3. Reduzierung der Beleuchtung auf ein Minimum und Vergrößerung der Intervalle zwischen den einzelnen Lichtimpulsen
4. Kennzeichnung der Rotorblattspitzen zur Erhöhung der Wahrnehmbarkeit bei lateraler Annäherung
5. Reduzierung der Beleuchtung bei kollisionsförderndem Wetter und transpondergestützte Anschaltung der Beleuchtung bei Annäherung von Schiffen oder Flugzeugen
6. Minimierung von nächtlichem Dauerblinken (siehe Änderung der Pflicht einer bedarfsgerechten Nachtkennzeichnung zum 01.07.2020)
7. Abschaltung der OWEA oder Reduzierung der Drehgeschwindigkeit bei starker Fledermausaktivität und kollisionsfördernden Wetterlagen (windarme, warme und niederschlagsarme Nächte im Spätsommer/Herbst) (Wirksamkeit und Erforderlichkeit aufgrund derzeitiger Kenntnisse zum Fledermauszug noch nicht abschließend geklärt)

Artspezifische Maßnahmen für Fledermäuse zur Vermeidung und Minderung des Tötungsrisikos im OWP „Windanker“ sind aufgrund der geringen nachgewiesenen Individuenzahlen und der niedrigen Flugaktivität jedoch nicht erforderlich.

11.6 Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen bezüglich der Meeressäuger

Zur Vermeidung von negativen Auswirkungen auf Meeressäuger sind Maßnahmen erforderlich, die sich am Stand der Technik, wie er bei BELLMANN et al. (2020) und KOSCHINSKI & LÜDEMANN (2013) dargestellt wird, orientieren. Viele mögliche Gefährdungen durch Schall können durch sorgfältige Planung verringert werden. Um Meeressäugetiere durch die Rammarbeiten nicht zu verletzen, gibt es zwei wesentliche Bereiche für Minderungsmaßnahmen. Der erste umfasst die Reduktion von Schallpegeln an der Quelle, der zweite die Vertreibung gefährdeter Arten aus der Gefahrenzone.

11.6.1 Maßnahmen zur Beobachtung und Vergrämung

Richtlinien für Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen bei Rammarbeiten von Windenergieanlagen wurden vom britischen *Joint Nature Conservation Committee* vorgestellt

(JNCC 2009). Diese umfassen im Wesentlichen den Einsatz von Beobachtern und passivem akustischen Monitoring, die Ramp-up Prozedur, die Vergrämung mit Hilfe von Pingern bzw. Sealscarern und Restriktionen bzgl. der Arbeiten bei schlechten Sichtbedingungen bzw. nachts. Ziel dieser Maßnahmen, welche im Folgenden kurz vorgestellt werden, ist im Wesentlichen die Beobachtung und Vergrämung aus dem Gefahrenbereich.

Beobachter und passives akustisches Monitoring

Um zu verhindern, dass sich während der schallintensiven Rammarbeiten Meeressäugetiere in dem in jedem Einzelfall zu bestimmenden unmittelbaren Gefahrenbereich (nach JNCC (2009) mindestens 500 m) aufhalten, erfordert das *rechtliche Protokoll der Naturschutzbehörde zur Minimierung des Störungs- und Verletzungsrisikos bei Meeressäugetieren durch Schallemissionen von Rammarbeiten* (JNCC 2009) den Einsatz von geschulten Beobachtern (*marine mammal observers, MMO*) und passivem akustischem Monitoring (PAM) mit einem System, das online die Vokalisationen von Meeressäugetieren detektiert. Gemäß JNCC Protokoll soll bei Sichtungen von Meeressäugetieren in bestimmten Fällen das Rammen unterbrochen werden. Allerdings lassen sich mit einem PAM System lediglich vokalisierende Tiere feststellen, und auch nur dann, wenn sie auf die Hydrophone des Systems gerichtet sind. Vor allem Robben werden wohl nur zufällig erfasst. Auch die visuelle Beobachtung kann keine vollständige Erfassung gewährleisten. Dies gilt vor allem bei schlechter Sicht, hohen Wellen und bei Nacht. Daher kann nur eine Kombination mit weiteren Maßnahmen das Risiko minimieren.

Vergrämung (mit akustischen Vergrämern und Ramp-up Prozedur)

Zur Verminderung der Einflüsse von Rammarbeiten auf Meeressäugetiere können vor Beginn der Arbeiten Technologien zur akustischen Abschreckung eingesetzt werden, damit die Tiere aus dem unmittelbaren Gefahrenbereich verscheucht werden. Pinger erzeugen für Schweinswale unangenehme Signale mit Quellpegeln bis ca. 145 dB, während die zur Abschreckung von Robben an Fischfarmen entwickelten Sealscarer mit ca. 190 dB deutlich lauter sind. Verschiedene Untersuchungen (u.a. GESCHA-Studie I+ II) zeigen jedoch, dass Seal Scarer zu verringerten Erkennungsraten in viel größeren Entfernungen führen als beabsichtigt, da der Vetreibungseffekt intensiver ist als der effektiv gedämmte Rammschall (ROSE et al. 2019, VOß et al. 2021, 2023). Seit 2018 sind speziell entwickelte Geräte im Einsatz, die die Tiere von den Baustellen fernhalten, aber nicht zu großflächigen Störungen führen (APDs, acoustic porpoise deterrents). Hierbei wird besonders das Fauna-Guard System mit Schweinswal Modul (VAN DER MEIJ et al. 2015) empfohlen, da hier mit einem SPL von 172 dB (re 1 µPa (rms) @ 1 m bei 60-150 kHZ) Signale auf höherer Freuqenz als Sealscarer, speziell für Schweinswale, entsendet werden, die nur die Tiere in näherer Umgebung, ca. 1 km Umkreis von der Schallquelle, abhalten sollen (VOß et al. 2021, 2023).

Zusätzlich wird in Deutschland als fester Bestandteil des Vergrämungskonzepts mit akustischen Geräten zu Beginn des Rammens eine Ramp-up Prozedur (soft start) durchgeführt, bei der die Schallintensität stufenweise gesteigert wird (BELLMANN et al. 2020). Es wird angenommen, dass ein Beginn der Rammarbeiten mit einer geringeren Schlagenergie und einer allmählichen Steigerung der Energie den Tieren im Gefahrenbereich erlaubt, diesen

zu verlassen und die Wahrscheinlichkeit minimiert, dass Tiere Schall ausgesetzt sind, der zu Hörschäden führt (JNCC 2009). Diese Annahme ist jedoch nicht durch wissenschaftliche Studien untermauert.

Unterbrechung der Rammarbeiten bei schlechten Sichtbedingungen bzw. nachts

Das Protokoll der JNCC (2009) sieht vor, dass bei schlechten Sichtbedingungen und nachts, d.h. wenn kein PAM System vorhanden ist und die MMOs Meeressäugetiere nicht hinreichend sicher detektieren können, keine Rammarbeiten begonnen werden sollen. Bereits laufende kontinuierliche Rammungen (bei weniger als 5 Minuten Pause zwischen 2 Schlägen) dürfen jedoch fortgeführt werden.

11.6.2 Schallschutzmaßnahmen

Das Ziel der Schallminderungsmaßnahmen ist die Einhaltung der Lärmgrenzwerte gemäß BMU (2013) in 750 m Entfernung zum Standort der Rammung. BELLMANN et al. (2020) und ITAP (2023) geben einen Überblick aktueller und robuster Schallminderungsmaßnahmen zur Einhaltung der Lärmschutzwerte, die sich bei sämtlichen OWP-Bauvorhaben im Zeitraum von 2012 bis 2019 in der deutschen AWZ bewährt haben. Die folgenden Beschreibungen fassen die Ergebnisse kurz zusammen:

Im Folgenden wird auf eine Reihe von Sekundärmaßnahmen eingegangen, mit besonderem Fokus auf die Techniken, die von VERFUSS (2019) und BELLMANN (2020) als am tauglichsten für offshore Projekte eingestuft wurden. Für eine Übersicht aller Maßnahmen und ihrer Vor- und Nachteile, siehe KOSCHINSKI & LÜDEMANN (2011, 2013 & 2019), WILKE (2012), VERFUSS et al. (2019) und BELLMANN et al. (2020).

Blasenschleier sind eine effektive und mittlerweile mehrfach in verschiedenen Varianten erprobte Methode, die Schallausbreitung im Wasser zu reduzieren (u. a. CALTRANS 2003, GRIEßMANN et al. 2009, VERFUSS et al. 2019). Für den großen Blasenschleier (engl. Big Bubble Curtain, BBC), das derzeit einzige pfahlferne Schallschutzsystem (BELLMANN et al., 2020), wird ein einzelner perforierter Leitungsring in einer Entfernung von mindestens 60 m von der zu rammenden Gründungsstruktur auf den Meeresboden gelegt. In diesen Ring wird Druckluft eingeleitet. Durch regelmäßig angeordnete Löcher strömt die Luft in Form von Blasen nach außen, steigt nach oben und ummantelt die gesamte Gründungsstruktur großräumig. In der deutschen Nordsee wurde der große Blasenschleier im Jahr 2008 bei der Errichtung der „FINO 3“-Plattform eingesetzt. Dargestellt als Breitbandpegel ergab sich eine Schallminderung um ca. 12 dB (SEL) und um ca. 14 dB (peak) (GRIEßMANN 2009). Für den großen Blasenschleier ist die Pilotphase mit Full-Scale-Test damit abgeschlossen und der Stand der Technik ist nahezu erreicht. Die jüngsten Versuche zur Optimierung der Ausbringungstechnik stammen aus dem OWP „Trianel Windpark Borkum“ (ehemals „Borkum West 2“, vgl. KOSCHINSKI & LÜDEMANN 2013). Im Herbst 2011/Frühjahr 2012 wurde der Große Blasenschleier in verschiedenen Testkonfigurationen im normalen Errichtungsprozess von 40 Tripods eingesetzt. (KOSCHINSKI & LÜDEMANN 2013). Die besten Ergebnisse erzielte die Variante „Kleiner Lochabstand“ (Schlauchkonfiguration mit Lochgröße 1,5 mm

und Lochabstand 0,3 m) mit einer Dämpfung von 11-15 dB (SEL) und 8-13 dB (peak) (BELLMANN 2012). Auch die Erhöhung der Luftmenge hatte einen messbaren Effekt auf die Dämpfungswirkung (BELLMANN 2012).

Beim Noise Mitigation Screen (NMS) oder auch IHC-NMS, wird die Schallminderung durch Impedanzsprünge an doppelwandigen Stahlrohren bewirkt, deren Zwischenraum mit Luft gefüllt ist (WILKE et al., 2012, BELLMANN et al., 2020). Dieses pfahlnahe Schallschutzsystem ist ein multifunktionales System, das gleichzeitig als Pfahlführungssystem eingesetzt wird. Zusätzlich kann durch einen kleiner Blasenschleier, im Zwischenspalt vom Innenrohr zum Pfahl, zusätzlich Schall gemindert werden.

Der Hydroschalldämpfer (engl. Hydro Sound Damper, HSD), ein pfahlnahes Schallschutzsystem, basiert auf das Prinzip eines Resonators und beinhaltet ein Netz aus unterschiedlichen Schaumstoffelementen, das während der Pfahlrammung unterhalb des Pfahlführungssystem hängt und bis zum Boden gespannt ist, um die gesamte Wassersäule abzudecken (ELMER et al., 2011, BELLMANN et. al., 2020). Jedes HSD-Element wird projektspezifisch entwickelt und getestet, um exakt auf das Schallspektrum abgestimmt zu sein.

Beim gestuften Blasenschleier werden die perforierten Luftleitungen in mehreren Ebenen ringförmig um das Fundament angebracht. Dieses System wurde in der deutschen Nordsee im Juni 2009 beim Bau des OWP „alpha ventus“ eingesetzt (GRIEßMANN ET AL. 2010, ITAP 2010). Wetterbedingt kam jedoch nur der untere Teil des Blasenschleiers zum Einsatz und das System konnte seine Wirkung nur teilweise (in Strömungsrichtung) entfalten. In diesem Bereich wurde eine Schallreduzierung von ca. 12 dB (SEL) und ca. 14 dB (peak) gemessen (GRIEßMANN et al. 2010). Auch für den gestuften Blasenschleier ist die Pilotphase mit Full-Scale-Test damit abgeschlossen und der Stand der Technik ist nahezu erreicht. Weitere Entwicklungsschritte sind Messungen am Testpfahl „Baltic II“ und das ESRa-Projekt (Evaluation von Systemen zur Rammschallminderung an einem Offshore-Testpfahl; WILKE et al. 2012).

Weitere Schallminderungs-Systeme werden ebenfalls im Rahmen des ESRa-Projekts erprobt (WILKE et al., 2012). Dies sind die BEKA-Schale und eine Hülle aus Feuerwehrschläuchen. Die drei letztgenannten zählen zur Kategorie der Schallschutzmäntel, bei denen der Pfahl während der Rammung mechanisch umhüllt wird. Basierend auf vorhergehenden Versuchen werden von den Herstellern teilweise Schallminderungen erwartet, die deutlich über denen des Blasenschleiers liegen.

Eine starke Schallminderungswirkung wird auch von so genannten Kofferdamm-Systemen erwartet, bei denen der Rammpfahl ebenfalls von einer Hülle umgeben ist und der Zwischenraum zusätzlich leer gepumpt wird (KOSCHINSKI & LÜDEMANN 2013, BELLMANN 2020). Die Rammung erfolgt dann an der Luft, wodurch die Schallübertragung an das Wasser akustisch entkoppelt ist. Ein System der Firmen LoNoise und SeaRenergy Offshore sieht ein fest an der Errichterplattform montiertes teleskopierbares Rohrsystem als Kofferdamm vor, in das der Rammpfahl schon auf dem Installationsschiff eingebracht und gemeinsam mit diesem aufgerichtet wird. Dieses System befindet sich im Pilotstadium und wurde in

einem ersten Versuch im Dezember 2011 erprobt. Die Schallminderung wurde dabei nachgewiesen. Eine spezielle Anwendung des Kofferdamms ist die Rohr-in-Rohr-Rammung an einer Jacketkonstruktion. Eine Besonderheit dabei ist, dass vier Kofferdämme (Schutzrohre) feste Bestandteile der Jacketkonstruktion sind und gleichzeitig als Pile Sleeves dienen, die nach der Rammung mit den vier gerammten Pfählen vergroutet werden. Das System der Rohr-in-Rohr-Rammung befindet sich im Konzeptstadium und wird im Rahmen eines Forschungsprojekts weiterentwickelt.

Als weitere Möglichkeit zur Verringerung der Schallpegel während der Rammarbeiten wird die Verlängerung der Impulsdauer, beispielsweise durch die Einbringung einer Sperrschicht oder eines federnden Drahtseils zwischen Hammer und Pfahl genannt. Diese Möglichkeit befindet sich noch im Versuchsstadium; auf Grundlage von Modellierungen wird eine breitbandige Schallreduzierung von bis zu 7 dB erwartet (ELMER et al. 2007).

Die Optimierung der einzelnen Rammkomponenten (Ramme, Schlagenergie, Pfahldurchmesser, Wandstärke) mithilfe der „Transiente Finite Elemente Simulation“ lässt sich aus den technisch möglichen Konstellationen die schalltechnisch günstigste auswählen. Das Verfahren befindet sich im Versuchsstadium. Es liegen keine Anhaltspunkte über die Größe des Schallminderungspotentials dieses Ansatzes vor. Möglicherweise eignet es sich bei Verwendung einer der vorgenannten Systeme als ergänzende Maßnahme.

11.6.3 Weitere Maßnahmen für Meeressäuger

Zur Vermeidung von erheblichen Beeinträchtigungen bei einer zeitgleichen Errichtung mehrerer Windparks in der deutschen AWZ und darüber hinaus ist eine übergeordnete Bauzeitenregelung durchzuführen. So würden Phasen des Rammens und Ruhephasen einander abwechseln und das Meeresgebiet, in welchem Störungen für die Meeressäuger erwartet werden, würde sich nicht vergrößern. Das BSH behält sich eine solche übergreifende Regelung in seinen Genehmigungsbescheiden vor.

12 Zusammenwirken mit den Auswirkungen anderer Vorhaben

Neben der Betrachtung und Einschätzung der Vorhabenwirkungen auf die Natur und Schutzgüter des Vorhabengebietes und seiner unmittelbaren Umgebung, ist das Vorhaben auch im Zusammenhang (kumulativ) mit anderen Projekten zu betrachten und einzuschätzen, mit denen es in engem (räumlichen) Zusammenhang steht. Dabei gilt es zu klären, ob bei ein Zusammenwirken mit den anderen Projekten erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen eintreten (können).

Der OWP „Windanker“ steht mit mehreren in der deutschen AWZ geplanten, in Bau befindlichen und bestehenden Offshore-Windparks in räumlichen Zusammenhang, deren Wirkungen kumulieren und sich über ein umweltverträgliches Maß verstärken können (vgl. Kap. 4.3.10). An das Vorhabengebiet OWP „Windanker“ schließen sich südöstlich direkt die bestehenden OWP „Wikinger“ (70 OWEA) und „Arkona-Becken Südost“ (60 OWEA) an. Darüber hinaus soll 2022 mit dem Bau des südwestlich gelegenen OWP „Baltic Eagle“ (50 OWEA) begonnen werden, der nur den südlichen Teil des größeren Eignungsgebietes O-2 einnimmt. Noch etwas weiter südwestlich ist an der Grenze von Küstenmeer (12 sm-Grenze) und deutscher AWZ der OWP „Arcadis Ost 1“ (28 OWEA) genehmigt. Die Entfernungen der verschiedenen OWP zum Vorhabengebiet sind Tab. 6 zu entnehmen. Die Lage der OWP im Umfeld des Windparks „Windanker“ ist in Abb. 27 dargestellt.

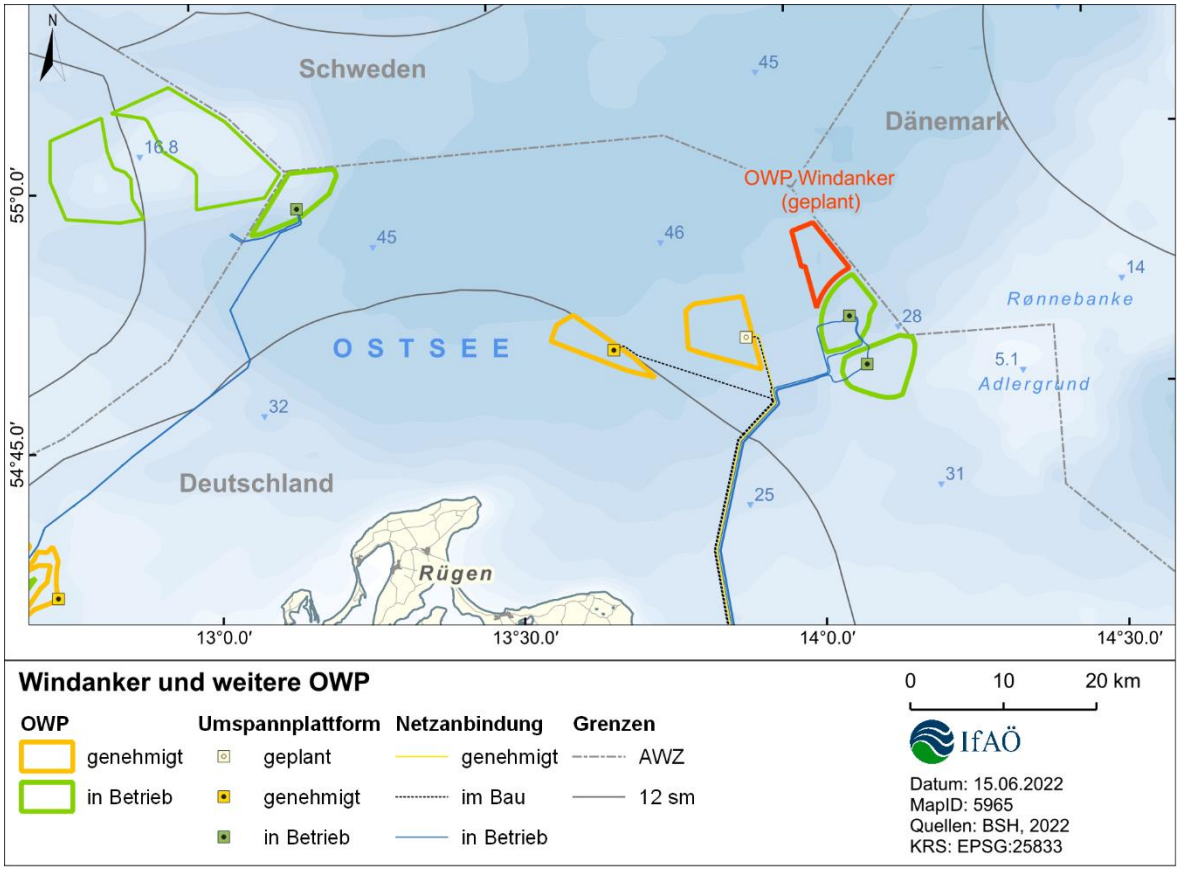


Abb. 27: Lage weiterer Offshore-Windparks im Umfeld von „Windanker“

Schutzgutbezogene Beschreibung

Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit

Eine Auswirkung des Vorhabens auf die menschliche Gesundheit, auch im Zusammenwirken mit den anderen Projekten ist, sofern vorhanden, sehr gering. Eine Auswirkung ergibt sich aus der Barrierewirkung, die aufgrund der räumlichen Nähe der OWP und der damit einhergehenden Schutz-/Sperrzonen für die Schifffahrt vergrößert ist. Dies betrifft vor allem Freizeitsegler als Erholungssuchende. Für die Sportschifffahrt hat das Vorhabengebiet nur eine geringe Bedeutung, sodass auch das Zusammenwirken der verschiedenen Vorhaben keine Auswirkung hat.

Bezüglich der Fischerei gehen bei Betrachtung aller planungsrechtlich verfestigten Offshore-Windparks deutlich mehr Meeresflächen als bei nur einem Windpark für die fischereiliche Nutzung verloren. Andererseits ist gleichermaßen mit einer Zunahme möglicher Rückzugsgebiete und damit auch mit wachsenden Fischbeständen mit positiven Randeffekten auf die angrenzenden Seegebiete zu rechnen. Für die traditionelle Fischerei wird sich daher im Zusammenwirken mit anderen Windparkvorhaben die prognostizierten geringe Struktur- und Funktionsveränderung nicht erhöhen.

Fläche und Boden

Da die Ausdehnung und der prozentuale Anteil der Flächenversiegelung und des Raumverbrauchs gering ist, wird auch im Zusammenwirken der verschiedenen OWP keine kumulative Überlagerung der Wirkungen erwartet, die zu erheblichen Beeinträchtigungen der Schutzgutes führen würde.

Wasser

Entsprechend der Auswirkungsprognose für das Schutzgut Wasser bleiben die vorhabenbedingten Auswirkungen durch die Errichtung und den Betrieb der Windparks vorrangig auf den Bereich des Vorhabengebietes begrenzt. Bedingt durch den kurzfristigen und kleinräumigen Charakter der wirkenden Faktoren ist im Zusammenwirken keine Verstärkung der Auswirkungen der prognostizierten Struktur- und Funktionsveränderung abzusehen.

Klima / Luft

Anlage- und betriebsbedingt wird von keinen oder nur geringen Auswirkungen des Vorhabens OWP „Windanker“ auf das Schutzgut Klima / Lust ausgegangen, sodass nur baubedingt Abgasemissionen als geringe Auswirklung auf das Schutzgut in Betracht kommen. Sollte es, aufgrund von Baumaßnahmen und/oder Wartungsarbeiten, zeitgleich in mehreren OWP zu erhöhtem Schiffsverkehr kommen, kann eine kumulative Auswirkung nicht ausgeschlossen werden. Aufgrund des Puffervermögens von Meer und Atmosphäre wird auch unter diesen Umständen von einer geringen Auswirkung auf Klima / Luft ausgegangen.

Landschaft / Landschaftsbild

Die Auswirkungen des OWP auf das Schutzgut Landschaft / Landschaftsbild werden dauerhaft als mittel bis großräumig eingeschätzt. Durch das Zusammenwirken mehrerer OWP

werden sich die Auswirkungen verstärken. Aufgrund der Entfernung zur Küste und abhängig vom Wetter ergibt sich eine eingeschränkten Sichtbarkeit der OWP. Daher werden die Auswirkungen für die Betrachtung von der Küste aus als gering eingeschätzt.

Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

Durch die zunehmend von Offshore-Windparks bebaute Fläche ergibt sich eine mögliche höhere Betroffenheit von Bodendenkmalen (Wracks). Andererseits ist als positiver Aspekt die Wissensansammlung zu den Windparkflächen (Erkundung des Meeresbodens mit der Aufspürung möglicher Bodendenkmäler) anzuführen, die ohne die Entwicklung der Offshore-Windenergieplanungen so nicht stattgefunden hätte. Bei ggf. erforderlicher ordnungsgemäßer Sicherung und Bergung ergeben sich keine Effekte im Zusammenwirken.

Marine Biotoptypen

Aufgrund der großräumigen Verbreitung der im Vorhabengebiet festgestellten Biotoptypen, auch über die Grenzen des Vorhabengebietes OWP „Windanker“ hinaus und der im Verhältnis dazu geringen Flächeninanspruchnahme dieser Biotoptypen ist auch im Zusammenwirken mehrerer Vorhaben mit nur geringen Auswirkungen zu rechnen. Darüber hinaus wurden im Vorhabengebiet keine natürlichen Riffe bzw. Riffstrukturen festgestellt (bzw. werden diese umgangen), auch keine die sich über die Vorhabengebietsgrenzen hinweg erstrecken, sodass auch hier mit keinen Auswirkungen zu rechnen ist.

Makrozoobenthos

Eine grundsätzliche Möglichkeit für kumulative Wirkungen ist beim zu erwartenden Lebensraumverlust infolge der Flächenversiegelung vorhanden. Unter Betrachtung der Kleinflächigkeit der Anteile tatsächlich versiegelter Fläche im Vorhabensgebiet „Windanker“ wird, auch in der Zusammenschau aller betrachteten Offshore-Windparks, nicht mit einer nennenswerten Struktur- und Funktionsveränderung des Schutzgutes Benthos gerechnet. Entsprechend der Auswirkungsprognose sind auch alle weiteren Auswirkungen auf den Bereich des Vorhabengebietes beschränkt. Daher wird, auch in der Zusammenschau mit der Errichtung der weiteren hier betrachteten Offshore-Windparks, von keiner kumulativen Auswirkungen auf das Makrozoobenthos ausgegangen.

Fische

Während der Bauphase sind die weitest reichenden Auswirkungen mit den Schallimmissionen während der Rammarbeiten verbunden. Die vom OWP „Windanker“ ausgehenden Wirkungen könnten durch andere Offshore-Windparkvorhaben verstärkt werden, da im Prinzip die gleichen vorhabenbedingten Wirkfaktoren in einem räumlich zusammenhängenden Bereich im Lebensraum der Fische wirken. Es ergeben sich im worst case-Fall im Zusammenwirken große Effektzonen und Bereiche, aus denen die Fische zeitweise vertrieben würden. Ob sich die Effektzonen bei zeitgleichen Rammarbeiten überlagern, hängt von deren Abstand zueinander ab. Bei zeitgleichen Rammtätigkeiten in mehreren Parks würden große Flächen zeitgleich verlärmt. Bei sukzessiver Realisierung von Bauprojekten würden die Auswirkungen in ihrem räumlichen Umfang gemildert. Eine zeitliche Überlagerung der Bauphasen kann nicht ausgeschlossen werden, wobei sich das BSH eine zeitliche Koordi-

nation der Bauabläufe bei benachbarten OWP-Vorhaben vorbehält. Somit werden keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen erwartet. Die Flächen der Offshore-Windparks werden aller Voraussicht nach nicht mehr fischereilich genutzt und stellen somit potenzielle Rückzugsgebiete dar. Diese „Schutzzone“ des Vorhabens gesellt sich mit der Umsetzung des Vorhabens zu den fischereifreien Gebieten der anderen betrachteten OWP. Während der Betriebsphase ist eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung hinsichtlich des Schutzgutes Fische zu erwarten. Zusammenfassend sind keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen zu erwarten.

See- und Rastvögel

Die Meidungsreaktion einiger See- und Rastvogelarten aufgrund von visueller Unruhe und Lärm während der Bauphase kann bis zu 5,5 km betragen. Sollten zeitgleich Arbeiten im Bereich des südwestlich gelegenen OWP „Wikinger“ stattfinden, die ebenfalls mit visueller Unruhe und Lärmemissionen einhergehen kann ein Zusammenwirken zu vergrößerten Meideradien führen. Da diese Beeinträchtigungen von kurzer Dauer sind wird jedoch nur von geringen Auswirkungen ausgegangen.

Die Barrierewirkung der vertikalen Strukturen im Vorhabengebiet im Zusammenwirken mit den anderen OWP in der Umgebung kann die Meidereaktion sensibler See- und Rastvogelarten verstärken. Vor allem Seetauchern, die nach neueren Studien Meideradien von 12-15 km aufweisen können, droht ein deutlicher Habitatverlust. Auch anderen Arten, die Meideradien bis 5 km aufweisen können von diesen Lebensraumeinschränkungen betroffen sein. Dadurch ändert sich die Artenzusammensetzung der See- und Rastvögel in diesen Gebiet. Die Auswirkungen des Lebensraumverlustes durch Flächeninanspruchnahme und Raumverlust ist aufgrund der Kleinräumigkeit der Auswirkung auf die verbleibenden See- und Rastvogelarten eher als gering einzuschätzen.

Weiterhin vergrößert sich aufgrund der Nähe der Projekte die Gefahr von Kollisionen und Vogelschlag, da sich durch die 20 neuen OWEA die Gesamtfläche des rotorüberspannten Raumes vergrößert. Auch wenn sich die Turmhöhen sowie die Spannweiten der Rotoren zwischen den Vorhaben unterscheiden ergeben sich Überlappungsbereiche. Für Vogelarten die eine Flughöhe in diesem Korridor haben erhöht sich die Kollisionsgefahr.

Zugvögel

Für die Prognose von kumulativen Wirkungen auf den Vogelzug über See sind im Wesentlichen die Faktoren Barrierewirkung und Kollisionsgefahr relevant.

Insbesondere für tagsüber ziehende Zugvögel stellen OWP eine potenzielle Barriere dar, die um- oder überflogen werden muss und zu verlängerten Flugwegen oder zur Änderung der Zugrichtung führen kann. Der OWP „Windanker“ wirkt, abhängig von der Zugrichtung, zusammen mit den benachbart-hintereinander liegenden OWP „Wikinger“ und „Arkona-Becken Südost“ als eine zusammenhängende Barriere von ca. 14 km Breite. Dieses Hindernis kann beim Zug in Nord-Süd-Richtung östlich über die Ausschließlichen Wirtschaftszonen von Schweden, Dänemark und Polen passiert werden. Westlich wird sich, wenn der OWP „Baltic Eagle“ gebaut wurde, der Flugkorridor auf ca. 7 km Breite beschränken. In Ost-West-

Richtung wird sich, im ungünstigsten Fall die Barrierewirkung aufgrund der in unmittelbarer Nachbarschaft entstehenden Offshore-Windparks „Baltic Eagle“ und „Arcadis Ost 1“ auf ca. 33 km kumulieren (s. Abb. 28).

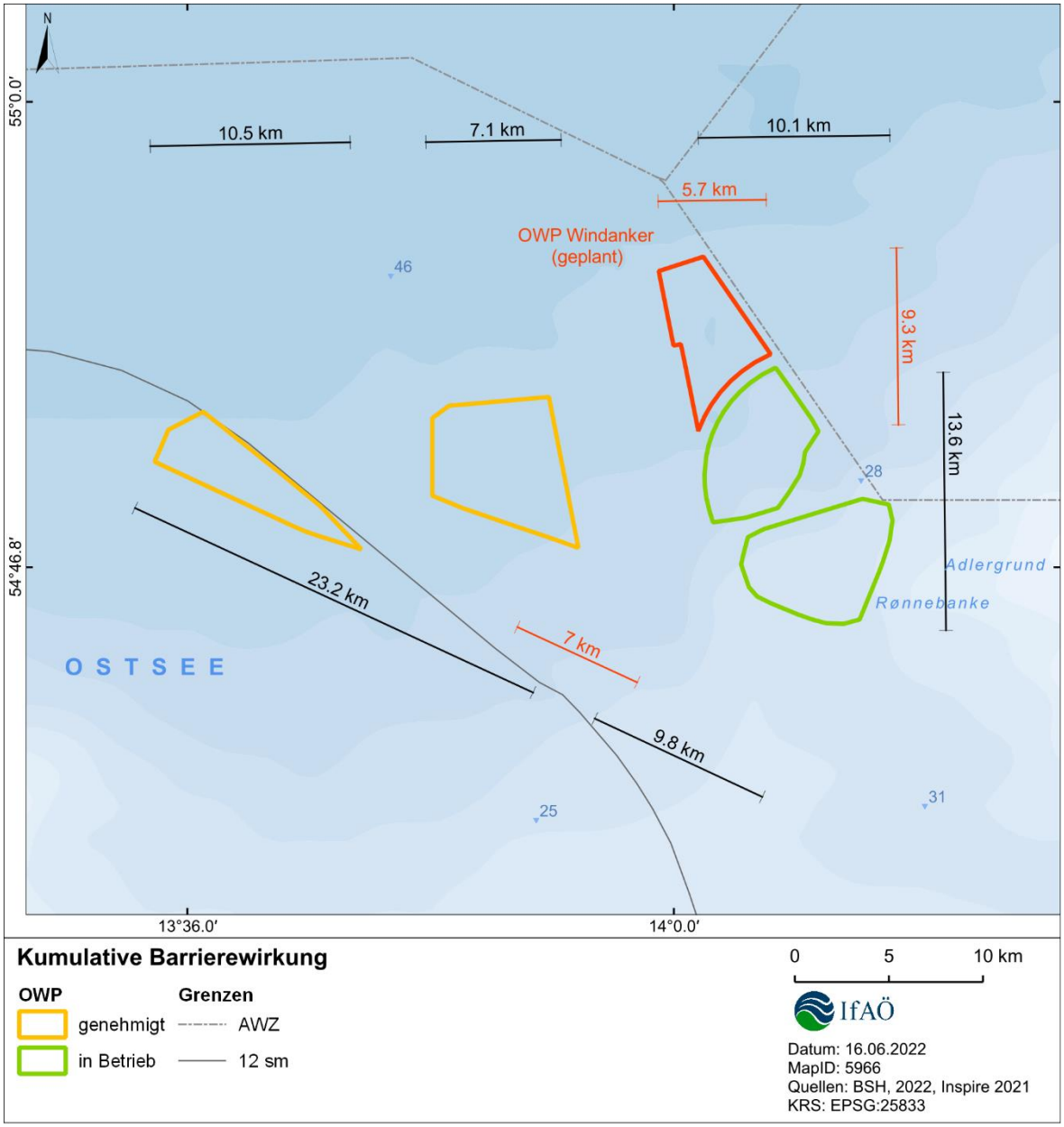


Abb. 28: Breite von „Windanker“ sowie weiterer OWP („Wikinger“ und „Arkona-Becken Südost“, in Betrieb) und OWP-Vorhaben („Baltic Eagle“ und „Arcadis Ost 1“, in Bauvorbereitung) in der Umgebung

Die durch diese Barriere verursachte Verlängerung von Zugwegen hängt vom Ausweichverhalten ab, das artspezifisch und witterungsbedingt variiert, und ist nicht präzise zu ermitteln. Die Länge jedes Zugwegs und besonders die Änderung infolge der Barriere ist nur zu ermitteln, wenn Ausgangspunkt und Ziel des Zuges sowie die Verhaltensreaktion an der Barriere bekannt sind. Im vorliegenden Fall findet ein diffuser Vogelzug in einem breiten Korridor statt, der eine Vielzahl möglicher Rastgebiete miteinander verbindet, wobei ggf.

damit zu rechnen ist, dass Wasservögel infolge einer Ablenkung durch die Barriere auch das Ziel des aktuellen Zugabschnitts ändern. Ein zahlenmäßig nicht bekannter Teil der Vögel wird zudem nicht das gesamte Gebiet umfliegen, sondern die zwischen den betrachteten OWP frei bleibenden Korridore nutzen.

Ein großräumiges Umfliegen von OWP ist mit einer Erhöhung des Energieverbrauches verbunden. Eine einmalige Verlängerung des Flugweges z. B. auf dem Zug hat auch bei Strecken von mehreren Kilometern auf die daraufhin untersuchten Arten keine wesentlichen Auswirkungen (Kap. 8.8.5).

Laut Umweltbericht zum FEP für die deutsche Ostsee wird das Kollisionsrisiko für am Tag ziehende See- und Wasservögel generell als gering eingeschätzt, da sie unter klaren, von Zugvögeln bevorzugten Wetterverhältnissen, die WEA als Hindernis erkennen und ihnen ausweichen. Größer wird das Kollisionsrisiko bei Schlechtwetterlagen für nachts ziehende, individuenreiche Singvogelpopulationen eingeschätzt (BSH 2020e).

Die Bestände der aufgrund ihrer Dominanzanteile und vor allem nachts nachgewiesener Lichtattraktion besonders kollisionsgefährdeten Singvogelarten sind in den meisten Fällen hoch. Das Reproduktionsvermögen der meisten Arten ist mit teilweise mehreren Jahresbruten so hoch, dass eine Gefährdung der Populationen auch durch eine größere Anzahl realisierter Projekte nicht zu erwarten ist.

Bei nordöstlichem (Frühjahr) bzw. südwestlichem (Herbst) Durchfliegen des Vorhabengebiets kann es zu einem erhöhten kumulativen Risiko kommen, da möglicherweise drei OWP (Arcadis Ost 1, Baltic Eagle und Windanker) durchflogen werden.

Im Umweltbericht zum FEP der deutschen Ostsee wird abschließend zusammengefasst, dass nach derzeitigem Kenntnisstand auch unter kumulativer Betrachtung erhebliche Auswirkungen auf den Vogelzug nicht wahrscheinlich sind (BSH 2020e).

Die im Umweltbericht zum FEP der deutschen Ostsee beschriebenen Kenntnislücken hinsichtlich des artspezifischen Zugverhaltens konnten trotz umfangreicher Forschungstätigkeiten bisher immer noch nicht vollständig nicht geschlossen werden.

Fledermäuse

Aussagen, die über die in der Auswirkungsprognose getätigten hinausgehen, sind nur im Rahmen von weiteren Untersuchungen oder neuen Erkenntnissen aus Forschungsvorhaben möglich. Es wird angenommen, dass Ähnlichkeiten mit dem Vogelzug (Erhöhung der Mortalität) bestehen, allerdings in unterschiedlicher Dimension (geringer, verstreut). Im Zusammenwirken mit den Auswirkungen anderer Vorhaben erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen auf Fledermäuse werden derzeit nicht erwartet.

Meeressäuger

Je nach Vorhabenrealisierung sind die weitreichendsten Auswirkungen mit den Schallimmissionen insbesondere während der Rammarbeiten verbunden. Meeressäuger werden im Zusammenwirken nicht beeinflusst, solange die Bauphase benachbarter Windparks

nicht synchron verläuft und die Effektzonen nicht überlappen. Rammarbeiten erfolgten meistens über kurze Zeiträume von ein bis zwei Tagen. Hiernach konnte ein negativer Effekt der Rammungen nicht mehr festgestellt werden.

Unter der Annahme einer sukzessiven Realisierung der verschiedenen Bauvorhaben (OWP „Baltic Eagle“, „Arcadis Ost 1“ und „Windanker“), werden im betrachteten Raum entsprechend kleinere Gebiete beeinträchtigt. Das räumliche Ausmaß der bauschallbedingten Barrierewirkung ist nach diesem Szenario deutlich herabgesetzt, ebenso die resultierende Schallintensität im noch möglicherweise verbleibenden Überlappungsbereich der Wirkzonen verschiedener Vorhaben. Allerdings könnte es durch den sukzessiven, sich möglicherweise über einen Zeitraum von mehreren Jahren erstreckenden Bau mehrerer Windparks immer wieder zu zeitweiligen Vertreibungen der Meeressäuger aus ihrem Habitat kommen (vgl. BRANDT et al. 2009). Die bisherige Praxis bei der Errichtung von Offshore-Windparks hat jedoch gezeigt, dass die Bautätigkeiten immer wieder durch Schlechtwetterperioden unterbrochen werden oder in den Herbst- und Wintermonaten gänzlich ruhen, so dass das Meideverhalten der marinen Säugetiere sich vermutlich nicht über die gesamte Bauphase der Windparks erstrecken wird.

Es ist von einer lediglich zeitweiligen Vertreibung aus den jeweiligen Vorhabengebieten auszugehen und anzunehmen, dass die Meeressäugetiere nach Beendigung der Bauarbeiten das jeweilige Windparkgebiet wieder nutzen. Bei diesem realitätsnahen Szenario ist unter der Maßgabe der Umsetzung der zum Bauzeitpunkt dem Stand der Technik entsprechenden und zumutbaren Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung von keiner erheblichen Auswirkung auf die Meeressäuger-Populationen infolge des Zusammenwirkens mehrerer Projekte auszugehen.

Neubewertung der Änderungen

Weder die zwei Meter niedrigere untere Rotorblattspitze noch die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung haben Auswirkungen, die im Zusammenwirken mit den Auswirkungen anderer Vorhaben Beeinträchtigungen hervorrufen, die über das beschriebene Maß hinausgehen.

13 Grenzüberschreitende Auswirkungen

Das Vorhabengebiet liegt östlich mit einem Abstand von etwa 500 m an der Insel Bornholm umgebenden dänischen AWZ. Westlich des geplanten OWP „Windanker“ befindet sich die dänischen Inseln umgebende dänische AWZ mit mind. 54 km Entfernung. Die Entfernung zu den schwedischen Gewässern beträgt ca. 4 km, zu den polnischen Gewässern mind. 50 km.

Mögliche erhebliche grenzüberschreitende Auswirkungen könnten sich für die hochmobilen biotischen Schutzgüter Fische, marine Säuger, See- und Rastvögel, sowie Zugvögel und Fledermäuse ergeben, wenn die (lokalen) Auswirkungen des Projekts erhebliche Auswirkungen auf die jeweilige Population/ die jeweilige wandernde Art hätte.

Grenzüberschreitende Umweltauswirkungen sind aufgrund der räumlichen Lage des Vorhabens auf polnische Gewässer nicht zu erwarten. Grenzüberschreitende erhebliche Auswirkungen auf die dänische und schwedische AWZ sind ebenfalls nicht zu erwarten. Hier kann aufgrund des vergleichbaren Artenvorkommens auf die Einschätzung zu den einzelnen Schutzgütern in den Kapiteln 8.2 bis 8.8 verwiesen werden.

Die vorhabensbedingten Auswirkungen werden als kurzfristig und kleinräumig eingeschätzt, sie sind dementsprechend nicht erheblich.

14 FFH-Verträglichkeitsuntersuchung (FFH-VU)

Das Vorhabengebiet befindet sich außerhalb von Natura 2000-Gebieten (Schutzregime gemäß Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie, FFH-RL). Aufgrund der räumlichen Nähe des Vorhabengebiets zu EU-Vogelschutzgebieten (SPA, special protection area) bzw. zu Gebieten von gemeinschaftlicher Bedeutung (GGB, synonym FFH-Gebiete) ist gemäß § 34 Abs. 1 BNatSchG zu prüfen, ob das Projekt zu erheblichen Beeinträchtigungen des jeweiligen Gebiets in seinen für die Erhaltungsziele oder den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteilen führen kann (FFH-Verträglichkeitsuntersuchung, FFH-VU).

Im Umfeld des OWP „Windanker“ befinden sich das GGB „Westliche Rönnebank“ in ca. 8,3 km Entfernung, sowie das GGB „Adlergrund“ und das EU-Vogelschutzgebiet „Pommersche Bucht“ in ca. 12,8 km Entfernung. Die kürzeste Entfernung zwischen dem OWP und EU-Vogelschutzgebieten im Küstenmeer Mecklenburg-Vorpommern beträgt etwa 22,2 km zum EU-Vogelschutzgebiet „Westliche Pommersche Bucht“.

Diese Gebiete werden in der separat erstellten FFH-Verträglichkeitsuntersuchung betrachtet (IFAÖ 2022a) und hier zusammenfassend dargestellt.

Weitere Schutzgebiete liegen mehr als 30 km entfernt. Eine Betroffenheit dieser GGB kann bei Anwendung der Konvention zu Wirkradien im Schallschutzkonzept (BMU 2013, Kap. 7.4) sowie weiterer EU-Vogelschutzgebiete aufgrund der Lagebeziehungen ausgeschlossen werden (vgl. UHL et al. 2019). Eine weitere Prüfung erübrigt sich somit.

Wichtigster Schutzgrund (neben den hier nicht näher zu betrachtenden Lebensraumtypen) sind die Artenvorkommen, seien es geschützte Meeressäuger oder geschützte Vogelarten.

Die Gebiete gemeinschaftlicher Bedeutung „Westliche Rönnebank“, „Adlergrund“ und „Pommersche Bucht mit Oderbank“ in der AWZ sind Teil-Lebensraum für Meeressäuger (insbesondere für Schweinswale). Die GGB stehen durch die Wanderbewegungen der Meeressäuger untereinander in Beziehung.

Die EU-Vogelschutzgebiete dienen insbesondere überwinternden See- und Wasservögeln (vor allem Seetaucher nach Anhang I der VSRL, und regelmäßig vorkommende Zugvogelarten wie insbesondere Meeresenten) als Rastbiotop.

Die Analyse der Wirkfaktoren des Projekts ergibt, dass als einzige relevante projektbedingte Beeinträchtigung von Meeressäugern als maßgebliche Bestandteile der GGB die prognostizierte Unterwasserschallbelastung während der Bauarbeiten zur Gründung der OWEA zu untersuchen ist. Relevante mögliche Beeinträchtigungen der maßgeblichen Vogelarten der EU-Vogelschutzgebiete sind die Barrierewirkung, das Kollisionsrisiko mit den einzelnen OWEA und ggf. Scheuchwirkungen des baubedingten Schiffsverkehrs (visuelle Unruhe und akustische Störwirkungen).

Aufgabe der FFH-Verträglichkeitsuntersuchung ist es, zu prüfen, ob die Erhaltungsziele oder der Schutzzweck der Natura 2000-Gebiete durch den geplanten OWP beeinträchtigt werden können oder ob dies sicher auszuschließen ist. Die Untersuchung orientiert sich an den vorhandenen aktuellen Regelwerken.

Schweinswale können durch den impulshaften **Unterwasserschall** der Rammarbeiten eine zeitweise oder dauerhafte Schädigung ihres Gehörs erfahren. Bereits bei einer deutlich geringeren Schallbelastung reagieren Schweinswale mit einem ausgeprägten Meideverhalten und Verhaltensänderungen, insbesondere sichtbar in Form von Fluchtreaktionen von der Schallquelle weg, die zu einem Verlassen des stark beschallten Raumes führen können (Habitatverlust). Andere Verhaltensänderungen, wie Unterbrechen der Nahrungsaufnahme oder von Ruhephasen, Störung der innerartlichen Kommunikation werden derzeit nicht erfasst. Da nach Beendigung der Schallbelastung der Raum sukzessive wieder genutzt wird, ist diese Störung zeitlich begrenzt (BMU 2013). Ohne Einsatz von Schallminderungstechniken sind bei Schweinswalen Fluchtreaktionen und Meideverhalten bis in über 20 km Entfernung von der Rammung nachgewiesen worden (OWP „Horns Rev I“, TOUGAARD et al. 2006, vgl. BMU 2013). Die Nachweisgrenze für eine Störwirkung des impulsartigen Rammschalls auf Schweinswale lag während der Errichtung des Offshore-Windparks Borkum West II bei 144 dB (SEL), entsprechend 15 km bei Rammungen ohne Schallminderung (PEHLKE et al. 2013).

Im Schallschutzkonzept (BMU 2013) ist die Einhaltung der Grenzwerte des Schallereignispegels (SEL) von 160 dB re 1 µPa² s bzw. Spitzenschalldruckpegels (SPL) von 190 dB re 1 µPa in 750 m Entfernung zur Rammstelle festgelegt. Der daraus resultierende Störradius für Meeressäuger wird für die nächstgelegenen Schutzgebiete „Westliche Rönnebank“ und „Adlergrund“ beurteilt. In den Untersuchungen wurden jeweils nur einzelne Tiere nachgewiesen. Die für den OWP „Windanker“ prognostizierte Schallbelastung bei Rammarbeiten ohne Schallschutz übersteigt die Grenzwerte (ITAP 2023). Es sind daher Maßnahmen erforderlich, um die Rammschallausbreitung auf ein technisch mögliches Minimum nach dem Stand der Wissenschaft und Technik zu beschränken, um die Grenzwerte des Schallschutzkonzepts einzuhalten.

Im Hinblick auf das Zusammenwirken der möglichen Errichtung mehrerer Windparks ist durch Koordination der Rammzeitenpläne sicherzustellen, dass zeitgleiche Rammarbeiten mit Überlappung der Wirkzonen vermieden werden.

Unter Berücksichtigung der Maßnahmen zur Reduzierung des Unterwasserschalls sind keine erheblichen Beeinträchtigungen der Meeressäuger als maßgebliche Bestandteile der geprüften Schutzgebiete durch den OWP „Windanker“ zu prognostizieren.

Das **Kollisionsrisiko** für Vögel ist bei den Anlagen auf dem offenen Meer schwer zu fassen. Nach den bisher verfügbaren Untersuchungen ist davon auszugehen, dass ein Großteil der relevanten Arten bzw. Artengruppen in der Lage ist, die Anlagen rechtzeitig zu erkennen und auszuweichen. Der OWP „Windanker“ liegt mit mindestens 12,8 km zum nächstgelegenen EU-Vogelschutzgebiet „Pommersche Bucht“ außerhalb bekannter Störradien für Vögel.

Ein einzelner OWP wie „Windanker“ hat keinen erkennbaren Einfluss auf die Populationen insgesamt bzw. auf die in den Vogelschutzgebieten rastenden und durchziehenden Arten.

Seevögel (insbesondere Trauerenten und Seetaucher), die die betrachteten EU-Vogelschutzgebiete auf ihrem Zugweg nach Westen als (Zwischen-)Rastgebiet nutzen, fliegen

vorwiegend in West-Ost-Richtung und werden den OWP „Windanker“ nicht regelmäßig passieren. Das Risiko für die maßgeblichen Arten (-gruppen) Alken, Meeresenten, aber auch Seetaucher und Zwergmöwe, ist nach den vorliegenden Untersuchungen und Gefährdungsabschätzungen gering.

Auf der Grundlage der Einschätzung im Umweltbericht zur Fläche O-1.3 und zum FEP für die AWZ der Ostsee (BSH 2020d, BSH 2020e) ist auch nicht von einer erheblichen Barrierewirkung auszugehen.

Erhebliche Beeinträchtigungen von Vögeln als maßgeblicher Bestandteil der EU-Vogelschutzgebiete in der Pommerschen Bucht sind somit auszuschließen.

Die zu erwartenden projektbedingten Auswirkungen führen auch unter Einbeziehung der im Rahmen der Summationsbetrachtung zu betrachtenden Projekte nicht zu Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele der Natura 2000-Gebiete.

15 Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag

Im Rahmen der durchgeführten speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung (saP) nach § 44 BNatSchG wurden Arten berücksichtigt, die im Wirkungsraum (Untersuchungsraum) des Offshore-Windparks „Windanker“ nachgewiesen wurden oder potenziell vorkommen können (IFAÖ 2023a).

Eine Konfliktanalyse für Brutvögel entfiel, da sich keine artenschutzrechtlichen Betroffenheiten für Brutvögel ergeben. Alle relevanten Arten wurden jedoch im Kapitel zu den Rastvögeln betrachtet. Aufgrund des Fehlens von relevanten Makrophyten entfällt die Konfliktanalyse für Pflanzenarten.

Folgende Arten wurden in die spezielle artenschutzrechtliche Prüfung (Konfliktanalyse) einbezogen:

- Meeressäuger (Schweinswal)
- Fledermäuse (Rauhautfledermaus, Zwergfledermaus, Mückenfledermaus, Großer Abendsegler, Kleiner Abendsegler, Zweifarbfledermaus, Breitflügelfledermaus, Teichfledermaus)
- Fische und Rundmäuler (Atlantischer Stör)
- Rastvögel (Seetaucher: Pracht- und Sterntaucher, Rothalstaucher, Ohrentaucher, Kormoran, Eisente, Trauerente, Samtente, Möwen und Verwandte (Silbermöwe, Mantelmöwe, Sturmmöwe), Zwergmöwe, Alkenvögel (Trottellumme, Tordalk, Gryllteiste),
- Zugvögel (Kranich, Landvögel - Tagzieher, Landvögel - Nachtzieher)

Zusammenfassend kam die für die genannten Arten durchgeführte Konfliktanalyse zu folgenden Ergebnissen:

Meeressäuger (Schweinswal)

Für den Schweinswal sind einerseits seitens des Vorhabenträgers Minderungsmaßnahmen vorgesehen und andererseits werden im vorliegenden AFB Vermeidungsmaßnahmen zum Schutz von Individuen vorgeschlagen, die v.a. auf eine Reduzierung des Unterwasserlärms abzielen. Die Artenschutzrechtliche Prüfung ergab, dass durch das Vorhaben ein Verbotstatbestand gemäß § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG (betrifft das Töten von Individuen) nicht eintreten wird. Unter Einbeziehung der dargestellten projektbezogenen Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen ist, nach heutigem Kentnisstand, davon auszugehen, dass der derzeitige günstige Erhaltungszustand der lokalen Population gewahrt bleibt bzw. der jetzige Erhaltungszustand nicht verschlechtert wird und eine Widerherstellung eines günstigen Erhaltungszustandes nicht erschwert wird.

Fledermäuse

Für die wandernden potenziell im Untersuchungsraum vorkommenden Fledermausarten wird ein signifikant erhöhtes Tötungs- oder Verletzungsrisiko durch vorhabenbedingte Wirkungen ausgeschlossen.

Im marin-aquatischen Untersuchungsraum sind keine Sommer- und/oder Winterquartiere vorhanden, da sich diese an Land befinden. Störungen während der Fortpflanzungs-, Aufzucht- und Überwinterungszeit sowie die Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten sind folglich sicher auszuschließen. Störungen während der Wanderzeit ziehender Tiere auf offener See wirken sich nicht auf die Populationsebene der Arten aus, da höchstens Einzeltiere betroffen wären.

Aufgrund der erfassten Daten kann die Bedeutung des Vorhabengebiets als Durchzugsgebiet für Fledermäuse als gering eingeschätzt werden. Aus den Ergebnissen der durchgeführten Untersuchungen ist aufgrund der geringen Aktivität kein erhöhtes Kollisionsrisiko für Fledermäuse abzuleiten.

Fische und Rundmäuler (Atlantischer Stör)

Für die Gruppe der Fische (Atlantischer Stör) sind keine Maßnahmen notwendig. Jedoch kommen die Maßnahmenvorschläge bei den Meeressäugern zur Minderung der Unterwasserschallwirkungen auch der geprüften seltenen bis extrem seltenen Fischart zugute. Für Fische wurden keine Tatbestände nach § 44 BNatSchG ermittelt.

Rast- und Zugvögel

Für keine der europäischen Vogelarten sind „Verbotstatbestände“ des § 44 BNatSchG erfüllt. Bei allen Arten wird eine dauerhafte Gefährdung der lokalen Populationen ausgeschlossen, sodass sich der Erhaltungszustand der Populationen in ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet nicht verschlechtert.

Für keine der geprüften „streng geschützten Arten“ und Arten des Anhangs IV der FFH-RL bzw. für keine europäische Vogelart sind unter Einbeziehung der Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung für den Schweinswal „Verbotstatbestände“ des § 44 BNatSchG erfüllt. Die Prüfung im AFB zeigt, dass durch das Vorhaben insgesamt keine artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände nach § 44 des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG) eintreten werden (IFAÖ 2023a).

Die Tötungsverbote des § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG (betrifft das Töten von Individuen) werden vom Vorhaben unter Einbeziehung von Vermeidungsmaßnahmen nicht erfüllt.

Die Störungsverbote des § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG (betrifft Störungen von Individuen) werden vom Vorhaben nicht erfüllt.

Die Zugriffsverbote des § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG (betrifft die Beschädigung oder Zerstörung der Fortpflanzungs- oder Ruhestätten) werden vom Vorhaben nicht erfüllt.

Insgesamt ist daher keine Ausnahme nach § 45 (7) BNatSchG für die geprüften Arten notwendig.

Diese Aussagen haben auch nach der Berücksichtigung der um zwei Meter niedrigeren unteren Rotorblattspitze und die Änderung der von 33 auf 66 kV erhöhten Spannung der parkinternen Verkabelung weiterhin Bestand.

16 Biotopschutzrechtlicher Fachbeitrag

Basierend auf den vorhabenbezogenen Untersuchungen und der Einteilung entsprechend der Roten Liste der gefährdeten Biotoptypen Deutschlands (FINCK et al. 2017) ist der Großteil des Vorhabengebietes des OWP „Windanker“ dem Biotoptyp „Sublitoraler Schlickgrund der Ostsee mit Infauna“ (Code 05.02.11.02) zuzuordnen. Für diesen besteht aktuell kein Verlustrisiko. Er ist kein nach § 30 BNatSchG geschütztes Biotop.

Zwei Flächen im östlichen Vorhabengebiet lassen sich dem Biotoptyp „Sublitoraler, ebener Sandgrund der Ostsee“ (Code 05.02.10) zuordnen, für den ebenfalls kein Verlustrisiko und gesetzlicher Schutzstatus besteht.

Im östlichen Teil des Vorhabengebietes wurde der Biotoptyp „Sublitorales Mischsubstrat der Ostsee“ (Code 05.02.06) nachgewiesen, der gemäß FINCK et al. (2017) hinsichtlich seiner Gefährdung auf der Vorwarnliste geführt wird. Der Biotoptyp „Sublitorales Mischsubstrat der Ostsee“ (05.02.06) kann nach FINCK et al. (2017) Bestandteil eines geogenen Riffs sein.

Nach dem allgemeinen Grundsatz des § 30 Abs. 1 BNatSchG werden bestimmte Teile von Natur und Landschaft, die eine besondere Bedeutung als Biotope haben, gesetzlich geschützt. Entsprechend § 30 Abs. 2 BNatSchG sind Handlungen, die zu einer Zerstörung oder einer sonstigen erheblichen Beeinträchtigung der in Satz 1 bis 6 genannten Biotope führen können, verboten. Die gesetzlich geschützten Biotope im hier relevanten Meeresgebiet sind in Satz 6 aufgeführt. Potenziell könnten folgende nach § 30 (2) Nr. 6 BNatSchG geschützten Biotope im Meeresgebiet des geplanten OWP „Windanker“ in der AWZ vorkommen:

- „Riffe“,
- „Sublitorale Sandbänke“ sowie
- „Artenreiche Kies-, Grobsand- und Schillgründe im Meeres- und Küstenbereich“.

In Bezug auf diese Biotope wurde im separat erarbeiteten Fachbeitrag (IFAÖ 2023b) eine biotopschutzrechtliche Prüfung durchgeführt.

Im Ergebnis der Prüfung ist festzustellen, dass sowohl „Sublitorale Sandbänke“ als auch „Artenreiche Kies-, Grobsand- und Schillgründe im Meeres- und Küstenbereich“ im Vorhabengebiet sicher auszuschließen sind.

Für „Riffe“ wurde das Vorkommen mehrerer Rifftypen entsprechend der BfN-Kartieranleitung abgeprüft. Das Biotop „Sublitorales Mischsubstrat der Ostsee“ im Vorhabengebiet ist unter Berücksichtigung der biologischen Verifizierung als Teil eines geogenen Riffs (Restsedimente mit vereinzelten Steinen und/oder Blöcken) auszuschließen. Auch der Rifftyp „Blockfeld Ostsee“ kommt unter Anwendung der BfN-Kartieranleitung im Vorhabengebiet nicht vor. Durch einen Abgleich der SSS-Objekte mit der Bathymetrie wurden 165 Objekte am Meeresboden ermittelt, die als potenzielle „Marine Findlinge“ identifiziert wurden. Erhebliche Beeinträchtigungen auf diese durch die Errichtung der OWEA können aufgrund eines Mindestabstands von 152 m ausgeschlossen werden. Für die Verlegung der parkin-

ternen Verkabelung (zwei Kabelabschnitte) können Beeinträchtigungen für sechs potenzielle „Marine Findlinge“ nicht pauschal ausgeschlossen werden, da sich diese in einer Distanz von unter 50 m zur Verkabelung befinden. Hier sind weitere Untersuchungen oder eine kleinräumige Umtrassierung erforderlich.

Damit bestätigt sich das Prüfergebnis in BSH (2020, S. 156), wonach erhebliche Beeinträchtigungen von gesetzlich geschützten Biotopen i.S.v. § 30 Abs. 2 BNatSchG ausgeschlossen werden. „Auf Grundlage der Untersuchungen gemäß Kartieranleitung des BfN wurden keine Riffe identifiziert. Da die darüber hinausgehenden markanten Objekte bei der Planung zu berücksichtigen, erforderlichenfalls gepuffert und von Bebauung freizuhalten sind, ist auch insofern keine Beeinträchtigung des Schutzguts gegeben.“

Es ist nicht davon auszugehen, dass es durch den geänderten Parameter des geplanten OWP „Windanker“, das höhere Spannungsniveau der PI-Verkabelung, zu zusätzlichen oder anderen Auswirkungen für die gesetzlich geschützten Biotope kommt, welche über die Ergebnisse der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 hinausgehen.

Für weitere Informationen wird auf den Biotopschutzrechtlichen Fachbeitrag (IFAÖ 2023b) verwiesen.

17 Wasserrechtlicher Fachbeitrag

Die Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL) wurde im Wasserhaushaltsgesetz (WHG) in nationales Recht umgesetzt und zielt auf eine Vermeidung der Verschlechterung des Zustandes (§ 45a Abs. 1 S. 1 WHG) und auf eine Erhaltung bzw. Erreichung des guten Zustands der Meeresgewässer (§ 45a Abs. 1 S. 2 WHG) ab. Der separat erarbeitete Wasserrechtliche Fachbeitrag (IFAÖ 2023c) beinhaltet eine Prüfung der Auswirkungen des Vorhabens „Windanker“ auf die Vorgaben des § 45a WHG. Nachfolgend wird das Ergebnis der Prüfung wiedergegeben, für Einzelheiten wird auf den zuvor genannten Fachbeitrag verwiesen.

Anhand der vorsorglichen Prüfung der Auswirkungen auf den aktuellenr Zustand der charakteristischen Merkmale bzw. Ökosystemkomponenten der deutschen Ostseegewässer nach Anhang III Tab. 1 MSRL wird festgestellt, dass es bei Umsetzung des Vorhabens nicht zu einer Verschlechterung des gegenwärtigen Zustands kommt. Auch führt das Vorhaben nicht zu einer relevanten Zunahme der bestehenden Belastungen nach Anhang III Tab. 2 MSRL und somit zu keiner Verschlechterung der bestehenden Situation in den deutschen Ostseegewässern.

Es erfolgt keine Behinderung oder Verzögerung der Erreichbarkeit des guten Umweltzustands in deutschen Ostseegewässern, der nach Anhang I MSRL über elf qualitative Deskriptoren definiert ist. Eine Gefährdung der Erreichbarkeit der sieben übergeordneten Umweltziele nach BLANO (2012c), die zu einem guten Umweltzustand der deutschen Ostseegewässer führen sollen, ist durch die Realisierung des Vorhabens nicht zu besorgen.

Das Vorhaben steht anhand der im Wasserrechtlichen Fachbeitrag für den OWP „Windanker“ ermittelten Prüfergebnisse dem Verschlechterungsverbot und dem Verbesserungsgebot gemäß § 45a Abs. 1 Nr. 1 und Nr. 2 WHG nicht entgegen und ist dementsprechend mit den Bewirtschaftungszielen der deutschen Ostseegewässer vereinbar.

18 Hinweise auf Schwierigkeiten und Unsicherheiten, die bei der Zusammenstellung der Angaben aufgetreten sind

Gemäß Anlage 4 UVPG ist auf Schwierigkeiten und Unsicherheiten, die bei der Zusammenstellung der Angaben aufgetreten sind, hinzuweisen, zum Beispiel technische Lücken oder fehlenden Kenntnissen oder auf beruhen.

Entsprechende Hinweise erfolgen, soweit Schwierigkeiten oder Unsicherheiten aufgetreten sind, im jeweiligen Sachzusammenhang in den Fachkapiteln. In den betreffenden Fachkapiteln wird dargestellt, inwieweit noch ungesicherte Annahmen zur Grundlage von Bewertungen gemacht werden mussten. Die Heranziehung sogenannter worst-case-Betrachtungen stellt in solchen Fällen eine wissenschaftlich anerkannte konservative Risikoeinschätzung dar.

19 Abkürzungen

12-sm-Zone	12-Seemeilenzone
Abb.	Abbildung
Abs.	Absatz
AEWA	Abkommen zur Erhaltung der afrikanisch-eurasischen wandernden Wasservögel
agg.	Aggregat (Sammelart)
AIS	Automatisches Identifikationssystem (Automatic Identification System)
AP	Ankerpunkt
ASCOBANS	Agreement on the Conservation of Small Cetaceans of the Baltic, North East Atlantic, Irish and North Seas (Abkommen zur Erhaltung der Kleinwale in der Nord- und Ostsee, des Nordostatlantiks und der Irischen See)
AWROZ	Verordnung über die Raumordnung in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone in der Nordsee und in der Ostsee
AWZ	ausschließliche Wirtschaftszone
BBergG	Bundesberggesetz
BfN	Bundesamt für Naturschutz
BFO	Bundesfachplan Offshore
Bft	Beaufort
BGBl.	Bundesgesetzblatt
BLANO	Bund/Länder-Ausschuss für Nord- und Ostsee
BLE	Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BSH	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrografie
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
cm	Zentimeter
CO_2	Kohlenstoffdioxid
C-POD	Schweinswaldetektor (Cetacean Porpoise Detector)
dB re 1 µPa	Dezibel bei einem Referenzwasserdruck von einem Mikropascal
DDT	Dichlordiphenyltrichlorethan
d.h.	das heißt
DIN	Deutsche Industrienorm
dpd	detektierter positiver Tag (detection positive day)
DWD	Deutscher Wetterdienst
EEA	European Environment Agency
EN	Europäische Norm
etc.	et cetera
EU	Europäische Union

EUROBATS	Abkommen zur Erhaltung der europäischen Fledermauspopulationen (Agreement on the Conservation of Populations of European Bats)
F & E	Forschung und Entwicklung
FEP	Flächenentwicklungsplan
FFH-RL	europäische Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (Richtlinie 93/42/EWG)
FFH-VU	FFH-Verträglichkeitsuntersuchung
ft.	Fuß (foot)
g	Gramm
GGB	Gebiet gemeinschaftlicher Bedeutung (FFH-Gebiete)
ggf.	gegebenenfalls
GPS	Globales Postionsbestimmungssystem (Global Positioning System)
h	Stunde
ha	Hektar
Hz	Hertz
HELCOM	Helsinki Kommission (Baltic Marine Environment Protection Commission)
ICES	International Council for the Exploration oft he Sea
i.d.R.	in der Regel
IfAÖ	Institut für Angewandte Ökosystemforschung
IHC-NMS	Lärmschutzwand (der Firma IHC; Noise Mitigation Screen)
Ind.	Individuen
insg.	insgesamt
IOW	Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde
i.R.d.	im Rahmen der
IUCN	International Union for Conservation of Nature
i.V.m.	in Verbindung mit
IWC	Internationale Walkommission (International Whaling Commission)
JNCC	Joint Nature Conservation Committee
K	Kelvin
Kap.	Kapitel
kHz	Kilohertz
km	Kilometer
km²	Quadratkilometer
kn	Knoten
kV	Kilovolt
kWh	Kilowattstunde
l	Liter
LRT	Lebensraumtyp
m	Meter
m²	Quadratmeter
m³	Kubikmeter
max.	maximal

mg/l	Milligramm pro Liter
min	Minute
mind.	mindestens
Mio.	Million
mm	Millimeter
MMO	geschulte Meeressäugerbeobachter (Marine Mammal Observer)
m/s	Meter pro Sekunde
MSRL	europäische Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (Richtlinie 2008/56/EG)
MV	Mecklenburg-Vorpommern
Mw	Mittelwert
MW	Megawatt
NMFS	National Marine Fishery Service
NSG	Naturschutzgebiet
NSGPBRV	Verordnung über die Festsetzung des Naturschutzgebietes „Pommersche Bucht - Rönnebank“
NVP	Netzverknüpfungspunkt
o.ä.	oder ähnlich
O-NEP	Offshore-Netzentwicklungsplan
OWEA	Offshore-Windenergieanlage
OWP	Offshore-Windpark
PAK	Polyaromatische Hydrogencarbonate
PAM	passives akustisches Monitoring
psu	Practical Salinity Unit
PTS	permanente Hörschwellenverschiebung (permanent threshold shift)
rd.	rund
ROV	Remotely Operated Vehicle (ferngesteuertes Unterwasserfahrzeug)
s.	siehe
S.	Seite
SAMBAH	Static Acoustic Monitoring of the Baltic Sea Harbour Porpoise
saP	speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung
SEL	Einzelereignis-Schallexpositionspegel
SKN	Seekartennull
SL	Quellstärke (Source level)
sm	Seemeile
s.o.	siehe oben
SPA	EU-Vogelschutzgebiete (special protection area)
SPEC	Species of European Conservation Concern
SPL	Spitzenschalldruckpegel
SSS	Seitensichtsonar (Side-Scan-Sonar)
SSW	Südsüdwest
Stabw	Standardabweichung

StUK	Standarduntersuchungskonzept
SuF	Struktur- und Funktionsveränderung
SUP	Strategische Umweltprüfung
SW	Südwest
SZ	Sicherheitszone
t	Tonne
Tab.	Tabelle
TAC	Gesamtfangmengen (Total Allowable Catch)
tbd	to be define („noch festzulegen“)
TOC	gesamter organisch gebundener Kohlenstoff (Total Organic Carbon)
TTS	temporäre Hörschwellenverschiebung (temporary threshold shift)
u.a.	unter anderem
UBA	Umweltbundesamt
UNEP	United Nations Environmental Programme
USP	Umspannstation (auch OSS)
UTC	koordinierte Weltzeit
u.U.	unter Umständen
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung (auch UVS)
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
µm	Mikrometer
µmol/l	Mikromol pro Liter
vgl.	vergleiche
VSRL	europäische Vogelschutzrichtlinie (Richtlinie 2009/147/EG)
WEA	Windenergieanlage
WindSeeG	Windenergie-auf-See-Gesetz
WindSeeV	Verordnung zur Durchführung des Windenergie-auf-See-Gesetzes
WM M-V	Ministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Tourismus und Arbeit Mecklenburg-Vorpommern
WPT	Windparktrawl (Grundschernetz)
z.B.	zum Beispiel
z.T.	zum Teil

20 Literatur- und Quellenverzeichnis

AHLÉN, I. (1997):
Migratory behaviour of bats at south Swedish coasts. International Journal of Mammalian Biology 62:375-380.

AHLÉN, I. (2003):
Wind turbines and Bats – a pilot study. Final report to the Swedish National Energy Administration 11 Dezember 2003. Dnr 5210P-2002-00473, P-nr P20272-1.

AHLÉN, I.; BACH, L.; BAAGØE, H. J. & J. PETTERSSON (2007a):
Bats and offshore wind turbines studied in southern Scandinavia. 5571, Swedish Environmental Protection Agency, Vindval, 35 Seiten.

AHLÉN, I.; BAAGØE, H. J. & L. BACH (2009):
Behaviour of Scandinavian bats during migration and foraging at sea. Journal of Mammalogy 90 (6):1318-1323.

AKKAYA BAS, A.; CHRISTIANSEN, F.; AMAHA ÖZTÜRK, B. & C. MCINTOSH (2017):
The effects of marine traffic on the behaviour of Black Sea harbour porpoises (Phocoena phocoena relicta) within the Istambul Strait, Turkey. PLoS ONE 12.

ALERSTAM, T. (1990):
Bird migration. Cambridge University Press, Cambridge, New York, Melbourne, 427 Seiten.

AMBROSE, R.F. & T.W. ANDERSON (1990):
Influence of an artificial reef on the surrounding infaunal community. Marine Biology; **107**: 41-52.

ANDERSON, M.H. & M.C. ÖHMANN (2010):
Fish and sessile assemblages associated with wind-turbine constructions in the Baltic Sea. Marine and Freshwater Research, 61:642-650.

ANDRULEWICZ, E.; NAPIERSKA, D. & OTREMBA, Z. (2003):
The environmental effects of the installation and functioning of the submarine SwePol Link HVDC transmission line: A case study of the Polish Marine Area of the Baltic Sea. *Journal of Sea Research, 49,* S. 337 – 345.

ARNTZ, W.E. & W. WEBER (1970):
Cyprina islandica L. (Molluska, Bivalvia) als Nahrung für Dorsch und Kliesche in der Kieler Bucht. Berichte der Deutschen Wissenschaftlichen Kommission für Meeresforschung 21:193-209.

ASCOBANS (2010):
ASCOBANS Recovery Plan for Baltic Harbour Porpoises Jastarnia Plan (2009 Revision). In: ASCOBANS, Report of the 6th Meeting of the Parties to ASCOBANS, Bonn, Germany.

ASFERG, T. (2002):
Vildtudbyttet i Danmark i jagtsæsonen 2000/2001. Faglig rapport fra DMU nr.393. 35 Seiten.

AUMÜLLER, R.; BOOS, K.; FREIENSTEIN, S.; HILL, K. & R. HILL (2011):
Beschreibung eines Vogelschlagereignisses und seiner Ursachen an einer Forschungsplattform in der Deutschen Bucht. Vogelwarte 49: 9-16.

BACH, L. & C. MEYER-CORDS (2005):
Lebensraumkorridore für Fledermäuse (Entwurf).

BAERWALD, E.F.; D'AMOURS, G.-H.; KLUG, B.J. & R.M.R. BARCLAY (2008):
Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. Current biology, 18(16): R695-R696.

BAGGE, O., THUROW, F., STEFFENSEN, E. & BAY, J. (1994):
The Baltic cod. Dana, 10, 1–28.

BALLASUS, H.; HILL, K. & O. HÜPPOP (2009):
Gefahren künstlicher Beleuchtung für ziehende Vögel und Fledermäuse. Ber. Vogelschutz 46. S. 127-157.

BAND, W. (2012):
Using a collision risk model to assess bird collision risk for offshore windfarms. SOSS, The Crown Estate. United Kingdom.

BECH, M.; LEONHARD, S.B. & J. PEDERSEN (2004):
Infauna Monitoring Horns Rev Offshore Wind Farm – Annual Status Report 2003. Gutachten der bio/consult as im Auftrag der Elsam Engineering: 38 pp.

BELLEBAUM, J. & A. SCHULZ (2006):
Auswertung landesweiter Datenquellen. In: I.L.N. Greifswald & IfAÖ (Hrsg.): Räumliches und zeitliches Muster der Verluste von See- und Wasservögeln durch die Küstenfischerei in Mecklenburg-Vorpommern und Möglichkeiten zu deren Minderung. Greifswald, Neu Broderstorf: 5-40.

BELLEBAUM, J.; GARTHE, S.; KUBE, J.; NEHLS; H. W.; SCHULZ, A. & H. SKOV (2006):
Wasservögel im Küstenmeer Mecklenburg-Vorpommerns: ein Überblick zu Bestandssituation, Gefährdungen und Abgrenzung neuer Vogelschutzgebiete. Berichte zum Vogelschutz 43:31-47.

BELLEBAUM, J.; GRIEGER, C.; KLEIN, R.; KÖPPEN, U.; KUBE, J.; NEUMANN, R.; SCHULZ, A.: SORDYL, H. & H. WENDELN (2008):
Ermittlung artbezogener Erheblichkeitsschwellen von Zugvögeln für das Seegebiet der südwestlichen Ostsee bezüglich der Gefährdung des Vogelzuges im Zusammenhang mit dem Kollisionsrisiko an Windenergieanlagen. Abschlussbericht. Forschungsvorhaben des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (FKZ 0329948).Neu Broderstorf, (Stand: Juli 2008).

BELLEBAUM, J.; GRIEGER, C.; KLEIN, R.; KÖPPEN, U.; KUBE, J.; NEUMANN, R.; SCHULZ, A.: SORDYL, H. & H. WENDELN (2010):
Ermittlung artbezogener Erheblichkeitsschwellen von Zugvögeln für das Seegebiet der südwestlichen Ostsee bezüglich der Gefährdung des Vogelzuges im Zusammenhang mit dem Kollisionsrisiko an Windenergieanlagen. Abschlussbericht. Forschungsvorhaben des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (FKZ 0329948), IfAÖ, LUNG MV, Neu Broderstorf, (Stand: März 2010).

BELLMANN, M. (2012):
Die technische Entwicklung von Schallminderungstechnologien: Stand der Forschung (?). Präsentation „Minimierung von Unterwasserschall bei der Gründung von Offshore-Windenergieanlagen: Anforderungen und Möglichkeiten“, IHK Rostock, 28. März 2012.

BELLMANN, M. A., BRINKMANN J., MAY A., WENDT T., GERLACH S. & REMMERS P. (2020):
Unterwasserschall während des Impulsrammverfahrens: Einflussfaktoren auf Rammschall und technische Möglichkeiten zur Einhaltung von Lärmschutzwerten. Gefördert durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU), FKZ UM16 881500. Beauftragt und geleitet durch das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH), Auftrags-Nr. 10036866. Editiert durch die itap GmbH.

BENKE, H.; BRÄGER, S.; DÄHNE, M.; GALLUS, A.; HANSEN, C.; HONNEF, C. G.; JABBUSCH, M.; KOBLITZ, J. C.; KRÜGEL, K.; LIEBSCHNER, A.; NARBERHAUS, I. & U. K. VERFUß (2014):
Baltic Sea harbour porpoise populations: status and conservation needs derived from recent survey results. Marine Ecology Progress Series 495:275-290.

BERGMAN, M.J.N. & M. HUP (1992):
Direct effects of beam trawling on macrofauna in sandy sediment in the southern North Sea. ICES J. Mar. Sci.; 49: 5-11.

BERGSTRÖM, L.; SUNDQUVIST, F. & U. BERGSTRÖM (2013):
Effects of an offshore wind farm on temporal and spatial patterns in the demersal fish community.

Marine Ecology Progress Series, 485:199-210.

BERNER, M. & H. BORRMANN (1977):

Die fischereibedingte Entwicklung der Ostseedorschbestände in den ICES-Untergebieten 22 (Beltsee) und 24 (Arkonasee) in den Jahren 1965 - 1976, dargestellt mittels VPA. Fischereiforschung: Wissenschaftliche Schriftenreihe des Instituts für Hochseefischerei und Fischverarbeitung 15:7-31.

BERNER, M. (1985):

Die periodische Veränderung der Gonadenmasse und der Laichzyklus des “Ostsee-” und “Beltseedorsches” (G. morhua callarias/G. morhua morhua) in verschiedenen Regionen der Ostsee. Fisch.-Forsch., 23, 49–57.

BERNER, M. & MÜLLER, H. (1989):

Discrimination between “Baltic cod” (Gadus morhua callarias L.) and “Belt Sea cod” (Gadus morhua morhua L.) by means of morphometric and meristic characters. **ICES COUNC. MEET. PAP. J., 13, 19 PP.BERTHOLD, P. (2000b):**

Vogelzug. Eine aktuelle Gesamtübersicht. 4., überarbeitete u. erweiterte Aufl. . Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 280 Seiten.

BFN (2011):

Artenreiche Kies-, Grobsand- & Schillgründe. Geschütztes Biotop nach § 30 Abs. 2 S. 1 Nr. 6 BNatSchG. EUNIS Habitatklassifikation A5.15, A 5.111-5.113 ; A 5.143-5144 ; A 5.113 ; A 5.144. Stand : Oktober 2011. BfN-Kartieranleitung für die deutsche AWZ.

BFN (2015):

Liste der in Deutschland vorkommenden Arten der Anhänge II, IV, V der FFH-Richtlinie (92/43/EWG). Bundesamt für Naturschutz, Bonn.

BFN (2018):

BfN-Kartieranleitung für „Riffe“ in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ). Geschütztes Biotop nach § 30 Abs. 2 S. 1 Nr. 6 BNatSchG, FFH - Anhang I - Lebensraumtyp (Code 1170). In: Bundesamt für Naturschutz, 70 S.

BFS (2013):

Umweltauswirkungen der Kabelanbindung von Offshore-Windenergieparks an das Verbundstromnetz. Effekte betriebsbedingter elektrischer und magnetischer Felder sowie thermischer Energieeinträge in den Meeresgrund. Bundesamt für Strahlenschutz. Salzgitter, Februar 2013.

BIOCONSULT SH (2016):

Umweltmonitoring im Cluster "Westlich Adlergrund". Fachgutachten Meeressäuger. 1. Untersuchungsjahr März 2014 – Februar 2015. Im Auftrag der Iberdrola Renovables Offshore Deutschland GmbH und Arkona-Windpark Entwicklungsgesellschaft mbH. BioConsult SH GmbH & Co. KG, Husum, 72 Seiten.

BIOCONSULT SH (2017a):

Umweltmonitoring im Cluster "Westlich Adlergrund". Fachgutachten Fledermäuse. Zu den Untersuchungsjahren 2014 & 2015. Version 2.0. Im Auftrag der Iberdrola Renovables Offshore Deutschland GmbH und Arkona-Windpark Entwicklungsgesellschaft mbH. BioConsult SH GmbH & Co. KG, Husum, 34 Seiten.

BIOCONSULT SH (2017b):

Umweltmonitoring im Cluster "Westlich Adlergrund". Fachgutachten Zugvögel. 2. Untersuchungsjahr März bis November 2015. Version 2.0. Im Auftrag der Iberdrola Renovables Offshore Deutschland GmbH und AWE Arkona-Windpark Entwicklungsgesellschaft mbH. BioConsult SH GmbH & Co. KG, Husum, 128 Seiten.

BIOCONSULT SH (2018a):

Umweltmonitoring im Cluster „Westlich Adlergrund“. Fachgutachten Zugvögel. 3. Untersuchungsjahr März 2016 – November 2016. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Iberdrola Renovables Offshore Deutschland GmbH und E.ON Climate & Renewables GmbH, November 2018. Husum.

BIOCONSULT SH (2018b):

Umweltmonitoring im Cluster „Westlich Adlergrund“. Fachgutachten Zugvögel. 4. Jahr der Clusteruntersuchung März – November 2017. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Iberdrola Renovables Offshore Deutschland GmbH und AWE Arkona Windpark-Entwicklungs-GmbH, Juli 2018. Husum.

BIOCONSULT SH (2019):

Umweltmonitoring im Cluster „Westlich Adlergrund“ Nicht-technische Zusammenfassung des 4. Jahres der Clusteruntersuchung März 2017 bis Februar 2018, im Auftrag der Iberdrola Renovables Offshore Deutschland GmbH und der AWE Arkona-Windpark Entwicklungsgesellschaft-mbH. BioConsult SH, Husum, 163 Seiten.

BIOCONSULT SH GMBH & CO. KG, IBL UMWELTPLANUNG, INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOSYSTEMFORSCHUNG GMBH (2020a):

Bericht zum Vorkommen von Zugvögeln im Rahmen der Voruntersuchung der Fläche O-1.3. Im Auftrag des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie, Oldenburg, Husum, Neu Broderstorf, Hamburg, 68 S.

BIOCONSULT SH GMBH & CO. KG, IBL UMWELTPLANUNG, INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOSYSTEMFORSCHUNG GMBH (2020b):

Divers (Gavia ssp.) in the German North Sea: Changes in Abundance and Effects of Offhore Wind Farms. Version v1.0. Im Auftrag des Bundesverbandes der Windparkbetreiber Offshore e.V. Husum, 96 Seiten.

BIOLA (2008):

Hydroschallemissionen und –immissionen von Offshore-Windenergieanlagen, Prognose des Schalleintrags, der Reichweite und der potentiellen Auswirkungen auf Meeressäugetiere und Fische im Windpark Gode Wind II. biola – biologisch landschaftsökologische Arbeitsgemeinschaft, Hamburg, Juli 2008.

BIRDLIFE INTERNATIONAL (2015):

The European Red List of Birds. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 67 Seiten.

BIRDLIFE INTERNATIONAL (2017):

European birds of conservation concern. Populations, trends and national responsibilities, (Autor: A. Staneva & I. Burfield). BirdLife International, Cambridge (UK), 168 Seiten.

BIRJUKOV, N. P. (1969):

Spawning communities of Baltic cod and the extent of their mixing. ICES Counc. Meet. Pap., 7, 6 pp.

BIRKLUND, J. (2003):

Marine Biological Surveys along the Cable Trench in the Lagoon of Rødsand in September 2002 and March 2003. Gutachten der DHI Water & Environment im Auftrag der SEAS Distribution A.m.b.A., Hørsholm (Dänemark): 37 pp.

BLANO (2018):

Zustand der deutschen Ostseegewässer 2018 - Aktualisierung der Anfangsbewertung nach § 45c, der Beschreibung des guten Zustands der Meeresgewässer nach § 45d und der Festlegung von Zielen nach § 45e des Wasserhaushaltgesetzes zur Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie. Bund/Länder-Ausschuss Nord- und Ostsee (BLANO), N. u. n. S. B.

BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, BONN, 194 SEITEN.BLAXTER, J.H.S. & D.E. HOSS (1981):

Startle response in herring: the effect of sound stimulus frequency, size of fish and selective interference with the acoustico-lateralis system. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom; 61: 871-879.

BLAXTER, J.H.S; GRAY, J.A.B. & E.J. DENTON (1981):

Sound and startle responses in herring shoals. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom; 61: 851-869.

BLEIL, M., OEBERST, R. & URRUTIA, P. (2009):

Seasonal maturity development of Baltic cod in different spawning areas: importance of the Arkona Sea for the summer spawning stock. Journal of Applied Ichthyology, 25, 10-17.

BLEW, J.; HOFFMANN, M.; NEHLS, G. & V. HENNIG (2008):

Investigations of the bird collision risk and the responses of harbour porpoises in the offshore wind farms Horns Rev, North Sea, and Nysted, Baltic Sea, in Denmark. Part I: Birds. – Final Report 2008. Funded by the German Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (FKZ 0329963 + FKZ 0329963A), 133 pp.

BMI (2021):

Verordnung über die Raumordnung in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone in der Nordsee und in der Ostsee (AWZROV) vom 19. August 2021. Bundesgesetzblatt Jahrgang 2021 Teil I Nr. 58, ausgegeben zu Bonn am 26. August 2021.

BMU (2002):

Strategie der Bundesregierung zur Windenergienutzung auf See (im Rahmen der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung). Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Federführung, Berlin.

BMU (2007):

Das Integrierte Energie- und Klimaprogramm der Bundesregierung. Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

BMU (2013):

Konzept für den Schutz der Schweinswale vor Schallbelastungen bei der Errichtung von Offshore-Windparks in der deutschen Nordsee (Schallschutzkonzept). Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Endfassung 01. Dezember 2013: 33 S.

BMVI (2014):

Verkehrsverflechtungsprognose 2030 sowie Netzumlegung auf die Verkehrsträger; Los 2 (Seeverkehrsprognose), Forschungsbericht FE-Nr. 96.980-2011. M Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur. Hamburg & Frankfurt am Main, 09.Mai 2014.

BOCHERT, R.; ZETTLER, M.L. (2004):

Long-Term Exposure of Several Marine Benthic Animals to Static Magnetic Fields. In: Bioelectromagnetics Series 25: 498-502.

BORKENHAGEN, K.; GUSE, N.; MARKONES, N.; SCHWEMMER, H. & S. GARTHE (2019):

Monitoring von Seevögeln in der deutschen Nord- und Ostsee 2018. m Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz (BfN). Forschungs- und Technologiezentrum Westküste (FTZ), Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Büsum, 52 Seiten.

BORMANN, H. & BERNER, M. (1987):

Zur Berechnung von Dauerertragskurven für den Dorschbestand des ICES Untergebietes 24 (Arkonasee) über zwei unterschiedliche Bestands-Rekruten-Beziehungen. Fisch.-Forsch., 25, 66–73.

BRANDT, M.J.; DIEDERICHS, A. & G. NEHLS (2009):

Harbour porpoise responses to pile driving at the Horns Rev II offshore wind farm in the Danish North Sea. Final Report to DONG Energy. BioConsult SH. Husum, Germany: 70 pp.

BRANDT, M.J.; DIEDERICHS, A.; BETKE, K. & G. NEHLS (2011):

Responses of harbour porpoises to pile driving at the Horns Rev II offshore wind farm in the Danish North Sea. Marine Ecology Progress Series 421:205–216.

BRINKMANN, R.; I. NIERMANN, O.; BEHR, J.; MAGES, F.; KORNER-NIEVERGELT, M. REICH (2009):

Fachtagung Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. Zusammenfassung der Ergebnisse für die Planungspraxis und Ausblick, Hannover.

BRUDERER, B. & F. LIECHTI. (2005):

Do nocturmal passerine migrants react as expected? - Autumn flight directions along the western Palearctic flyway.in MIgration in the life-history of birds. European Science Foundation, Wilhelmshaven, Germany.

BSH (2005a):

Festlegung eines besonderen Eignungsgebietes für Windenergieanlagen: Westlich Adlergrund. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie. Hamburg, 19.12.2005.

BSH (2005b):

Besonderes Eignungsgebiet gem. § 3a SeeAnlV „Westlich Adlergrund“ – Umweltbericht. Entwurf, Oktober 2005.

BSH (2009):

Umweltbericht zum Raumordnungsplan für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ) in der Ostsee. Stand: 31.10.2009. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg, 475 Seiten.

BSH (2013):

Standard Untersuchung der Auswirkungen von Offshore-Windenergieanlagen auf die Meereswelt (StUK 4). Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie. Hamburg/Rostock, Stand: Oktober 2013.

BSH (2015):

Planfeststellungsbeschluss Seekabelsysteme 1 bis 6/Querverbindung. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie. Hamburg, 11. August 2015.

BSH (2016):

Anleitung zur Kartierung des Meeresbodens mittels hochauflösender Sonare in den deutschen Meeresgebieten. BSH Nr. 7201. 149 S., Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrografie. Hamburg.

BSH (2019a):

Flächenentwicklungsplan 2019 für die deutsche Nord- und Ostsee. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg, 216 Seiten.

BSH (2019b):

Untersuchungsrahmen für die Voruntersuchung und Strategische Umweltprüfung der Fläche O-1.3. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrografie. Hamburg.

BSH (2020a):

Flächenentwicklungsplan 2020 für die deutsche Nord- und Ostsee. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrografie. Hamburg/Rostock.

BSH (2020b):

Karte zum Flächenentwicklungsplan der AWZ und des Küstenmeers M-V der Ostsee 2020. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrografie. Hamburg/Rostock.

BSH (2020c):

Eignungsprüfung der Flächen N-3.7, N-3.8 und O-1.3, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrografie. Hamburg, Oktober 2020.

BSH (2020d):

Umweltbericht zur Eignungsprüfung der Fläche O-1.3, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrografie. Hamburg, Dezember 2020.

BSH (2020e):

Umweltbericht zum Flächenentwicklungsplan 2020 für die deutsche Ostsee. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrografie. Hamburg, Dezember 2020.

BSH (2021a):

Umweltbericht zum Raumordnungsplan für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ) in der Ostsee. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie. Stand: 01.09.2021. Hamburg.

BSH (2021b):

Geologischer Bericht zur Flächenuntersuchung der FEP-Fläche O-1.3. Untersuchungsfläche: O-01-03. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie. Stand: 01.09.2021. Hamburg.

BSH (2022):

Unterrichtung zur abgeschichteten Prüfung und zu den mindestens einzureichenden Unterlagen (Untersuchungsrahmen) im Planfeststellungsverfahren zur Errichtung und zum Betrieb von Wind-

energieanlagen auf See einschließlich Nebeneinrichtungen gemäß §§ 47 Abs. 1, 48 Abs.4 WindSeeG i.V.m. § 73 Abs. 1 S. 2 VwVfG und § 15 UVPG auf der Fläche O-1.3. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie. Rostock, 18.05.2022

BSH (2023a):

Flächenentwicklungsplan 2023 für die deutsche Nord- und Ostsee. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrografie. Hamburg, 20. Januar 2023

BSH (2023b):

Flächenentwicklungsplan 2023 – Karte Ostsee. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrografie. 20.01.2023

BSH & BMU (EDS.). (2014):

Ecological Research at the Offshore Windfarm alpha ventus - Challenges, Results and Perspectives. Federal Maritime and Hydrographic Agency (BSH), Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (BMU). Springer Spektrum, Wiesbaden.

BUERKLE, U. (1967):

An Audiogram of the Atlantic Cod, Gadus morhua L. Journal of the Fisheries Research Board of Canada, 24, 2309-2319.

BUNDESVERBAND WINDENERGIE (2008):

Entwicklung eines Hindernisbefeuerungskonzeptes zur Minimierung der Lichtemission an On- und Offshore-Windenergieparks und -anlagen unter besonderer Berücksichtigung der Vereinbarkeit der Aspekte Umweltverträglichkeit sowie Sicherheit des Luft- und Seeverkehrs. Abschlussbericht, 340 S.

BURGER, C.; SCHUBERT, A.; HEINÄNEN, S.; DORSCH, M.; KLEINSCHMIDT, B.; ZYDELIS, R.; MORKUNAS, J.; QUILLFELDT, P. & G. NEHLS (2019):

A novel approach for assessing effects of ship traffic on distributions and movements of seabirds. Journal of Environmental Management 251 (109511).

CALTRANS (2001):

Fisheries Impact Assessment. San Francisco, Oakland Bey Bridge East Span Seismic Saftey Project. PIPD EA 012081, Caltrans Contract 04A0148, Task Order 205.10.90, PIPD 04-ALA-80-0.0/0.5, 57 S.

CALTRANS (2003):

Underwater sound pressures associated with the restrike of the pile installation de-monstration project piles. Report prepared by Illingworth & Rodkin, Inc. for State of California, Department of Transportation.

CARLÉN, I.; THOMAS, L.; CARLSTRÖM, J.; AMUNDIN, M.; TEILMANN, J.; TREGENZA, N.; TOUGAARD, J.; KOBLITZ, J.C.; SVEEGAARD, S.; WENNERBERG, D.; LOISA, O.; DÄHNE, M.; BRUNDIERS, K.; KOSECKA, M.; KYHN, L.A.; LJUNGOVIST, C.T.; PAWLICZKA, I.; KOZA, R.; ARCISZEWSKI, B.; GALATIUS, A.; JABBUSCH, M.; LAAKSONLAITA, L.; NIEMI, J.; LYYTINEN, S.; GALLUS, A.; BENKE, H.; BLANKETT, P.; SKÓRA, K. & A. ACEVEDO-GUTIÉRREZ (2018):

Basin-scale description of the spatial and seasonal distribution of habour porpoises in the Baltic Sea provides basis for effective conservation actions. Biological Conservation, 226:42-53.

CARLSTRÖM, J.; BERGGREN, P. & N.J. TREGENZA (2009):

Spatial and temporal impact of pingers on porpoises. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 66(1):72-82.

CAMPHUYSEN, C.J. (2004):

The return of the harbour porpoise *(Phocoena phocoena)* in Dutch coastal waters. Lutra; **47**: 113-122.

CAMPHUYSEN, C. J. & S. GARTHE (2000):

Seabirds and commercial fisheries: population trends of piscivorous seabirds explained? In: M. J. Kaiser and S. J. De Groot, The Effects of Fishing on Non-target Species and Habitats, Blackwell Science, Oxford, 163-184.

CHAPMAN, C. J. & HAWKINS, A. D. (2004):

A field study of hearing in the cod,Gadus morhua L. Journal of comparative physiology, 85, 147-167.

CHRISTENSEN, T.K.; CLAUSAGER, I. & I. K. PETERSEN (2003):

Baseline investigations of birds in relation to an offshore wind farm at Horns Rev and results from the year of construction. NERI im Auftrag von Techwise A/S.

CHRISTENSEN, T.K.; HOUNISEN, J.P.; CLAUSAGER, I. & I. K. PETERSEN (2004):

Visual and radar observations of birds in relation to collision risk at the Horns Rev offshore wind farm. NERI Annual status report 2003. Commissioned by Elsam Engineering A/S. National Environmental Research Institute: 48 pp.

CMS (2015):

Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals - Appendix I and II. In: C. Secretariat, Bonn, Germany.

COE (1979):

Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. ETS 104, Bern.

COOK, A.S.C.P.; ROSS-SMITH, V.H.; ROOS, S.; BURTON, N.H.K.; BEALE, N.; COLEMAN C. ET AL. (2011):

Identifying a range of options to prevent or reduce avian collision with offshore wind farms using a UK-based case study. BTO Research Report. Thetford, Norfolk, UK: British Trust for Ornithology: 199.

COOK, A.S.C.P.; JOHNSTON, A.; WRIGHT, L.J. & N.H.K. BURTON (2012):

A review of flight heights and avoidance rates of birds in relation to offshore wind farms. Strategic Ornithological Support Services Project SOSS-02. BTO Research Report No. 618. BTO, Thetford.

CULIK, B.M.; KOSCHINSKI, S.; TREGENZA, N. & G.M. ELLIS (2001):

Reactions of harbor porpoises Phocoena phocoena and herring Clupea harengus to acoustic alarms. Mar. Ecol. Prog. Ser. 211: 255-260.

DAGYS, M. & R. ZYDELIS (2002):

Bird bycatch in fishing nets in Lithuanian coastal waters in wintering season 2001–2002. Acta Zoologica Lituanica 12 (3):276-282.

DÄHNE, M., A. GILLES, K. LUCKE, V. PESCHKO, S. ADLER, K. KRÜGEL, ET AL. (2013):

Effects of pile-driving on harbour porpoises (Phocoena phocoena) at the first offshore wind farm in Germany. Environmental Research Letters 8(2):025002.

DAVIS, N.; VANBLARICOM, G.R. & P.K. DAYTON (1982):

Man-made structures on marine sediments: effects on adjacent benthic communities. Marine Biology; **70**: 295-303.

DE BAKER, A. & K. HOSTENS (2017):

Effects of Belgian offshore wind farms on soft sediment epibenthos and fish: an updated time series. In: Environmental Impacts Offshore Wind Farms in the Belgian Part of the North Sea: A Continued Move Towards Integration and Qualification, pp. 59-71. Edit. by S., Degraer, R., Brabant, B., Rumes & L. Vigin Royal Belgian Institute of Natural Sciences, OD Natural Environment, Marine Ecology and Management Section, Brussels, 141 S.

DE BAKER, A.; DEBUSSCHERE, E.; RANSON, J. & K. HOSTENS (2017):

Swim bladder barotrauma in Atlantic cod when in situ exposed to pile driving. In: Environmental Impacts of Offshore Wind Farms in the Belgian Part of the North Sea: A Continued Move Towards Integration and Qualification. Edit. by S., Degraer, R., Brabant, B., Rumes & L. Vigin Royal Belgian Institute of Natural Sciences, OD Natural Environment, Marine Ecology and Management Section, Brussels, 141 S.

DEBUS, L. (1998):

Elektrosmog im Meer durch gleichstromerzeugte elektrische und magnetische Felder – eine Literaturstudie. Deutsche Hydrografische Zeitung 8:167-180.

DEBUSSCHERE, E.; BOLLE, L.J.; BLOM, E.; BOTTLEDOOREN, D.; DE COENSEL, B.; GLAROPOULUS, A.; HOSTENS, K.; PAPADAKIS, K.V.M.; VERVCAUTEREN, M.; VANDENDRIESSCHE S.; VINCX, WESSELS, P.W.

& S. DEGRAER (2015):

Offshore pile-driving and young fish, a destructive marriage? In: Köppel, J. & E. Schuster (Hrsg.): Book of Abstracts. Conference on Wind energy and Wildlife impacts (CWW 2015), March 10-12, 2015, Berlin, Germany, 27 S.

DEGOLLADA, E.; ARBELO, M.; ANDRÉ, M.; BLANCO, A. & A. FERNÁNDEZ (2003):

Preliminary Ear Analysis Report of the 2002 Canary Islands Ziphius Mass Stranding. 17 Conference of the European Cetacean Society, Las Palmas de Gran Canaria, 2003.

DESHOLM, M.; T. CHRISTENSEN, K.; SCHEIFFARTH, G.; HARIO, G.; ANDERSSON, A.; ENS, B.; CAMPHUYSEN, C. J.; NILSSON, L.; WALTHO, C. M.; LORENTSEN, S.-H.; KURESOO, A.; KATS, R. K. H.; FLEET, D. M. & A. D. FOX (2002):

Status of the Baltic/Wadden Sea population of the Common Eider Somateria m. mollissima. Wildfowl 53:167-203.

DESHOLM, M.; PETERSEN, I.K.; KAHLERT, J. & I. CLAUSAGER (2003):

Base-line investigations of birds in relation to an offshore wind farm at Rødsand: Results and conclusions, 2002. - Report from NERI, 64 pp.

DESHOLM, M. & J. KAHLERT (2005):

Avian collision risk at an offshore wind farm. Biology Letters 1:296-298.

DIEDERICHS, A.; BRANDT, M.J.; NEHLS, G.; LACZNY, M.; HILL, A. & W. PIPER (2010):

Auswirkungen des Baus des Offshore-Testfelds „alpha ventus“ auf marine Säugetiere. *Im Auftrag der Stiftung Offshore-Windenergie*:108.

DIEDERICHS, A., H. PEHLKE, G. NEHLS, M. BELLMANN, P. GERKE, J. OLDELAND, ET AL. (2014):

Entwicklung und Erprobung des Großen Blasenschleiers zur Minderung der Hydroschallemissionen bei Offshore-Rammarbeiten - Projektkurztitel: HYDROSCHALL-OFF BW II. Schlussbericht, p.250.

DIERSCHKE, V. & S. GARTHE (2006):

Literature review of offshore wind farms with regard to seabirds. Part B: literature review of ecological impacts. Ecological research on offshore wind farms: international exchange of experiences. Bonn.

DIERSCHKE, V., FURNESS, R.W. & S. GARTHE (2016):

Seabirds and offshore wind farms in European waters: Avoidance and attraction. Biological Conservation, 202:59-68.

DIERSCHKE, V., REBKE, M., HILL, K., WEINER, C.N., AUMÜLLER, R. & R. HILL (2021):

Effects of maritime structure lighting on nocturnal bird migration over the sea. Natur und Landschaft, 96. Jahrgang, Heft 6: 285-292.

DNV GL (2015):

Offshore-Windpark Windanker – Technische Risikoanalyse. Hamburg, 30.11.2015.

DNV GL (2020):

Erweiterte Untersuchung der verkehrlichen Auswirkungen einer Bebauung der Fläche O-1.3 in der AWZ der Ostsee – Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie. DNV GL SE – Maritime, Hamburg.

DÜRR (2022):

VOGELVERLUSTE AN WINDENERGIEANLAGEN / BIRD FATALITIES AT WINDTURBINES IN EUROPE. DOKUMENTATION AUS DER ZENTRALEN DATENBANK DER STAATLICHEN VOGELSCHUTZWARTE IM LANDESAMT FÜR UMWELT BRANDENBURG. STAND: 17. JUNI 2022.DYNDO, M.; WISNIEWSKA, D.M.; ROJANO-DONATE, L. & P.T. MADSEN (2015):

Harbor porpoises react to low levels of high frequency vessel noise. Scientific reports 5.

EHRICH, S.; ADLERSTEIN, S.; GÖTZ, S.; MERGARDT, N. & A. TEMMING (1998):

Variation of meso scale fish distribution in the North Sea. International Concil for the Exploration of the Sea (ICES), https://www.ices.dk/sites/pub/CM Doccuments/1998/J/J2598.pdf, (07.06.2022).

EHRICH, S. & C. STRANSKY (1999):

Fishing effects in northeast Atlantic shelf seas: patterns in fishing effort, diversity and community structure. VI. Gale effects on vertical distribution and structure of a fish assemblage in the North Sea. Fisheries Research, 40(2):185-193.

ELMER, K.-H.; BETKE, K. & T. NEUMANN (2007):

Standardverfahren zur Ermittlung und Bewertung der Belastung der Meeresumwelt durch die Schallimmission von Offshore-Windenergieanlagen: SCHALL2. - Project 0329947 final report. The German Federal Environment Ministry.

ELMER, K.-H., GATTERMANN, J., BRUNS, B., KUHN, C. & STAHLMANN, J. (2011):

Mitigation of underwater piling noise using new hydro sound dampers (HSD). Proceed. of the 8th FMGM (Field Measurement in GeoMechanics) International Symposium, 2011. 12-16.

ENGÅS, A.; LØKKEBORG. S.; ONA, E. & A.V. SOLDAL (1996):

Effects of seismic shooting on local abundance and catchrates of cod (*Gadus morhua*) and haddock (*Melanogrammus aeglefinus*). Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 53(2238-2249):2238.

ENGELL-SØRENSEN, K. & P.H. SKYT (2002):

Evaluation oft he effect of noise from offshore pile-driving on marine fish. Report, 23 S.

ENGEN, F. & FOLSTAD, I. (1999):

Cod courtship song: a song at the expense of dance? Canadian Journal of Zoology, 77, 542-550.

ERDMANN, F.; BELLLEBAUM, J.; KUBE, J. & A. SCHULZ (2005):

Verluste von See- und Wasservögeln durch die Fischerei unter besonderer Berücksichtigung der international bedeutsamen Rast-, Mauser- und Überwinterungsgebiete in den Küstengewässern Mecklenburg-Vorpommerns. Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, Güstrow, 129 Seiten.

ESSINK, K. (1996):

Die Auswirkungen von Baggergutablagerungen auf das Makrozoobenthos. BfG Mitteilung; 11: 12-17.

EUROPÄISCHES PARLAMENT (2009):

Richtlinie 2009/147/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 30. November 2009 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten (EUVogelschutzrichtlinie).

EVANS, P.G.H. (1998):

Biology of Cetaceans oft he north-east Atlantic (in relation to seismic energy). In: Proceedings oft he seismic and marine mammal workshop, London.

EVANS OGDEN, L.J. (1996):

Collision Course: The Hazards of Lighted Structure and Windows to Migrating Birds. World Wildlife Fund Canada & Fatal Light Awareness Program, Ontario. 52 S.

EVERAERT, .J. & E.W.M. STIENEN (2007):

IMPACT OF WIND TURBINES ON BIRDS IN ZEEBRUGGE (BELGIUM). SIGNIFICANT EFFECT ON BREEDING TERN COLONY DUE TO COLLISIONS. BIODIVERS. CONSERV. 16: 3345–3359..FABI, G.; LUCCARINI, F.; PANFILI, M.; SOLUSTRI, C. & A. SPAGNOLO (2002):

Effects of an artificial reef on the surrounding soft-bottom community (central Adriatic Sea). Ices Journal of Marine Science; **59**: 343-349.

FINCK, P., HEINZE, S., RATHS, U., RIECKEN, U., SSYYMANK, A. (2017):

Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Deutschlands: dritte fortgeschriebene Fassung 2017. Naturschutz und biologische Vielfalt, 156.

FINNERAN, J.J. (2015):

Noise-induced hearing loss in marine mammals: A review of temporary threshold shift studies from 1996 to 2015. The Journal of the Acoustical Society of America 138(3):1702–1726.

FLIEßBACH, K. L.; BORKENHAGEN, K.; GUSE, N.; MARKONES, N.; SCHWEMMER, P. & S. GARTHE (2019):

A Ship Traffic Disturbance Vulnerability Index for Northwest European Seabirds as a Tool for Marine Spatial Planning. Frontiers in Marine Science 6:192.

FLOETER, J.; VAN BEUSEKOM, J.; AUCH, D.; CALLIES, U.; CARPENTER, J.; DUDEK, T.; EBERLE, S.; ECKHARDT, A.; GLOE, D.; HÄNSELMAMM, K.; HUFNAGEL, M.; JANßEN, S.; LENHARDT, H.; MÖLLER, K.O.; MOERTH, R.P.; POHLMANN, T.; RIETMÜLLER, R.; SCHULZ, S.; PREIZENBARTH, S.; TEMMING, A.; WALTER, B.; TZIELINSKI, O. & C. MÖLLMANN (2017):

Pelagic effects of offshore wind farm fooundations in the stratified North Sea. Progress in Oceanography 156:154–173.

FLORIN, A.-B. (2005):

Flatfishes in the Baltic Sea - a review of biology and fishery with a focus on Swedish conditions. Fiskeriverket Informerar 14:1-56.

FOX, A.D.; DESHOLM, M.; KAHLERT, J.; CHRISTENSEN, T.K. & I. KRAG PETERSEN (2006):

Information needs support environmental impact assessment of the effects of European marine offshore wind farms on birds. Ibis 148:129–144.

FREYHOF, J. (2009):

Rote Liste der im Süsswasser reproduzierenden Neunaugen und Fische (Cyclostomata & Pisces). In: H. Haupt, G. Ludwig, H. Gruttke, M. Binot-Hafke, C. Otto and A. Pauly, Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Band 1: Wirbeltiere. Naturschutz und Biologische Vielfalt, 70(1), Bundesamt für Naturschutz (BfN), Bonn - Bad Godesberg, 291-316

FRICKE ENGINEERING (2022):

Technischer Bericht - Berechnung der Erwärmung des Meeresbodens verursacht durch die internen 66-kV-Kabel des Offshore-Windparks „Windanker“ in der Ostsee. Fricke Engineering, Dr.-Ing. Winfried Fricke, Berlin, 19 Seiten.

FURNESS, R.W., WADE, H.M. & E.A. MASDEN (2013):

Assessing vulnerability of marine bird populations to offshore wind farms. Journal of Environmental Management 119: 56-66.

GALLUS, A. & H. BENKE (2012):

Monitoring von marinen Säugetieren 2012 in der deutschen Nord- und Ostsee. Teil B: Akustisches Monitoring von Schweinswalen in der Ostsee. Zwischenbericht. Im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz (BfN). Seiten 52-69. Deutsches Meeresmuseum Stralsund, Stralsund, 17 Seiten.

GALLUS, A. & H. BENKE (2013):

Monitoring von marinen Säugetieren 2012 in der deutschen Nord- und Ostsee. Teil B: Akustisches Monitoring von Schweinswalen in der Ostsee. Endbericht. Im Auftrag des Bundesamt für Naturschutz (BfN). Deutsches Meeresmuseum Stralsund, Stralsund, 18 Seiten.

GALLUS, A. & H. BENKE (2014):

Monitoring von marinen Säugetieren 2013 in der deutschen Nord- und Ostsee. Teil B: Akustisches Monitoring von Schweinswalen in der Ostsee. Endbericht. Im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz (BfN). Seiten 54-72. Deutsches Meeresmuseum Stralsund, Stralsund, 19 Seiten.

GALLUS, A.; DÄHNE, M. & H. BENKE (2010):

Monitoringbericht 2009-2010. Marine Säugetiere in der deutschen AWZ von Nord- und Ostsee – Teilbericht marine Säugetiere. Teil B: Akustische Erfassung von Schweinswalen. Seiten 35-56. Deutsches Meeresmuseum Stralsund, 21 Seiten.

GALLUS, A.; HANSEN, S.; KRÜGEL, K.; DÄHNE, M. & H. BENKE (2011):

Monitoringbericht 2010-2011. Marine Säugetiere und Seevögel in der deutschen AWZ von Nord- und Ostsee – Teilbericht marine Säugetiere. Teil B: Akustische Erfassung von Schweinswalen in der Ostsee. Im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz (BfN). Seiten 75-183. Deutsches Meeresmuseum Stralsund, 108 Seiten.

GALLUS, A.; KRÜGEL, K. & H. BENKE (2015):

Monitoring von marinen Säugetieren 2014 in der deutschen Nord- und Ostsee. Teil B: Akustisches Monitoring von Schweinswalen in der Ostsee. Seiten 59-83. Deutsches Meeresmuseum Stralsund, 25 Seiten.

GARTHE, S. & B. SCHERRP (2003):

Utilization of discard and offal from commercial fisheries by seabirds in the Baltic Sea. ICES J. Mar. Sci. 60:980-989.

GARTHE, S.; SCHWEMMER, H.; MÜLLER, S.; PESCHKO, V.; MARKONES, N. & M. MERCKER (2018):

Seetaucher in der Deutschen Bucht: Verbreitung, Bestände und Effekte von Windparks. Bericht für das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie und das Bundesamt für Naturschutz.

GASSNER, E., WINKELBRAND, A., BERNOTAT, D. (2005):

UVP – Rechtliche und fachliche Anleitung für die Umweltverträglichkeitsprüfung. 476 S.

GDWS (2021):

Richtlinie „Offshore-Anlagen“ zur Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs. Version 3.1. Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt, Fachstelle der WSV für Verkehrstechniken. Stand: 01.Juli 2021.
https://www.gdws.wsv.bund.de/DE/schifffahrt/01_seeschifffahrt/windparks/Richtline_Offshore_Anlagen.pdf?__blob=publicationFile&v=2

GILKINSON, K.; PAULIN, M.; HURLEY, S. & P. SCHWINGHAMER (1998):

Impacts of trawl door scouring on infaunal bivalves: results of a physical trawl door model/dense sand interaction. J. Exp. Mar. Biol. Ecol.; 224: 291-312.

GILL, A.B. (2005):

Offshore renewable energy: ecological implications of generating electricity in the coastal zone. Journal of Applied Ecology 42:605-615.

GILL, A.B. & H. TAYLOR (2001):

The potential effects of electromagnetic fields generated by cabling between offshore wind turbines upon elasmobranch fishes. Research Project for Countryside Council for Wales. 73 S.

GILLES, A.; HERR, H.; LEHNERT, K.; SCHEIDAT, M.; KASCHNER, K.; SUNDERMEYER, J.; WESTERBERG, U. & U. SIEBERT (2007):

Schlussbericht. Teilvorhaben 2 - Erfassung der Dichte und Verteilungsmuster von Schweinswalen (*Phocoena phocoena*) in der deutschen Nord- und Ostsee. In: MINOS 2 - Weiterführende Arbeiten an Seevögeln und Meeressäugern zur Bewertung von Offshore-Windkraftanlagen (MINOS plus). Schlussbericht; Berichtszeitraum: 1.6.2004 – 1.6.2007. FKZ 0329946 B. – Forschungs- und Technologiezentrum Westküste der Universität Kiel, Büsum: 94-160.

GILLES, A.; SCHEIDAT, M. & U. SIEBERT (2009):

Seasonal distribution of harbour porpoises and possible interference of offshore wind farms in the German North Sea. Marine Ecology Progress Series; **383**: 295-307.

GRAHAM, I.M.; HARRIS, R.N.; DENNY, B.; FOWDEN, D. & D. PULLAN (2009):

Testing the effectiveness of an acoustic deterrent device for excluding seals from Atlantic salmon rivers in Scotland. ICES J. Mar. Sci. 66(5):860-864.

GREGORY, J. & P. CLABBURN (2003):

Avoidance behaviour of *Alosa fallax fallax* to pulsed ultrasound and its potential as a technique for monitoring clupeid spawning migration in a shallow river. Aquatic Living Resources; **16**: 313-316.

GREEN, M. (2005):

Flying with the wind – spring migration of Arctic breeding waders and geese over South Sweden. Ardea 92:145-160.

GRIEßMANN, T. (2009):

Forschungsplattform FINO3 – Einsatz des großen Blasenschleiers. Präsentation im Rahmen des BSH Meeresumweltsymposiums 2009, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Rostock, Hamburg.

GRIEßMANN, T.; RUSTEMEIER, J.; BETKE, K.; GABRIEL, J.; NEUMANN, T.; NEHLS, G.; BRANDT, M.; DIEDERICHS, A. & J. BACHMANN (2009):

Erforschung und Anwendung von Schallminimierungsmaßnahmen beim Rammen des FINO3 - Monopiles. Abschlussbericht zum BMU-Vorhaben „Schall bei FINO3". FKZ 0325077-A, 0325077-B, 1-130, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Berlin: 130 S.

GRIMM, M. (2015):

Ostsee, Oktober 2015: Spektakuläre Singvogel-Massenzugnacht. Der Falke 62:20-21.

GUEST, E.E.; STAMPS, B.F.; DURISH, N.D.; HALE, A.M.; HEIN, C-D-; MORTON, B.P.; WEAVER, S.P. & S.R. FRITTS (2022):

An Updated Review of Hypotheses Regarding Bat Attraction to Wind Turbines. Animals; 12(343).

GUILLEMETTE, M.; LARSEN, J.K. & I. CLAUSAGER (1998):

Impact assessment of an off-shore wind park on sea ducks.- National Environmental Research Institute, NERI Technical Report No. 227. Denmark.

GUILLEMETTE, M.; LARSEN, J.K. & I. CLAUSAGER (1999):

Assessing the impact of the Tunø Knob wind park on sea ducks: the influence of food resources. Neri Technical Report No. 263.

HAELTERS, J., F. KERCKHOF, T.G. JACQUES, T. JAUNIAUX & S. DEGRAER (2011):

The return of the harbour porpoise Phocoena phocoena to the Belgian part of the North Sea. Poster presentation: RBINS - Marine Ecosystem Management Section. University of Liège, Belgium.

HALPERN, B.S. (2014):

Making marine protected areas work. Nature, 506:167-168.

HAMMOND, P. S.; BERGGREN, P.; BENKE, H.; BORCHERS, D. L.; COLLET, A.; HEIDE-JØRGENSEN; M. P.; HEIMLICH, S.; HIBY, A. R.; LEOPOLD, M. F. & N. ØIEN (2002):

Abundance of harbour porpoise and other cetaceans in the North Sea and adjacent waters. Journal of Applied Ecology 39:361-376.

HAMMOND, P. S.; MACLEOD, K.; BERGGREN, P.; BORCHERS, D. L.; BURT, L.; A. CANADAS, A.; DESPORTES, G.; DONOVAN, G. P.; GILLES, A.; GILLESPIE, D.; GORDON, J.; HIBY, L.; KUKLIK, I.; LEAPER, R.; LEHNERT, K.; LEOPOLD, M. F.; LOVELL, P.; ØIEN, N.; PAXTON, C. G. M.; RIDOUX, V.; ROGAN, E.; SAMARRA, F.; SCHEIDAT, M.; SEQUEIRA, M.; SIEBERT, U.; SKOV, H.; SWIFT, R.; TASKER, M. L.; TEILMAN, J.; VAN CANNEYT, O. & J. A. VAZQUEZ (2013):

Cetacean abundance and distribution in European Atlantic shelf waters to inform conservation and management. Biological Conservation 164:107-122.

HAMMOND, P. S.; LACEY, C.; GILLES, A.; VIQUERAT, S.; BOERJESSON, P.; HERR, H.; MACLEOD, K.; RIDOUX, V.; SANTOS, M.; M. SCHEIDAT, M. & N. ØIEN (2017):

Estimates of cetacean abundance in European Atlantic waters in summer 2016 from the SCANS-III aerial and shipboard surveys. Wageningen Marine Research.

HANSEN, L. (1954):

Birds killed at lights in Denmark 1886-1939. Vidensk. Medd. Naturh. Foren. Kopenhagen 116: 269-368.

HARIO, M. & J. RINTALA (2016):

Population Trends in Herring Gulls (Larus argentatus), Great Black-Backed Gulls (Larus marinus) and Lesser Black-Backed Gulls (Larus fuscus fuscus) in Finland. Waterbirds 39:10-14.

HASLØV & KJÆRSGAARD (2000):

Vindmøller syd for Rødsand ved Lolland – vurderinger af de visuelle påvirkninger. SEAS Distribution A.m.b.A. Teil der Hintergrunduntersuchungen zur Umweltverträglichkeitsuntersuchung.

HASTIE, G.D.; RUSSELL, D.J.F.; MCCONNELL, B.; MOSS, S.; THOMPSON, D. & V.M. JANIK (2015):

Sound exposure in harbor seals during the installation of an offshore wind farm: predictions of auditory damage. Journal of Applied Ecology 52(3): 631-640.

HASTINGS, M.; POPPER, A.N.; FINNERAN, J.J. & J. LANFORD (1996):

Effects of underwater sound on hair cells of the inner ear and lateral line in the oscar (*Astronotus ocellatus*). The Journal of Acoustical Society of America 99: 2576-2603.

HAWKINS, A. & RASMUSSEN, K. (1978):

The calls of gadoid fish. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 58, 891-911.

HAWKINS, A.D. & A. POPPER (2014):

Assessing the impacts of underwater sounds on fishes and other forms of marine life. Acoustics

Today 10:30-41.

HEESSEN, H. J. L., N. DAAN & J. R. ELLIS (2015):

Fish atlas of the Celtic Sea, North Sea and Baltic Sea: Based on international research-vessel surveys. Wageningen Academic Publishers, Wageningen, Netherlands, 572 Seiten.

HELCOM (2013a):

HELCOM HUB – Technical Report on the HELCOM Underwater Biotope and habitat classification. Baltic Sea Environment Proceedings No. 139.

HELCOM (2013b):

Red List of Baltic Sea underwater biotopes, habitats and biotope complexes. Baltic Sea Environment Proceedings No. 138.

HELCOM (2013c):

HELCOM Red List of Baltic Sea species in danger of becoming extinct. Baltic Sea Environment Proceedings No. 140. Helsinki Commision - Baltic Marine Environment Protection Commission (HELCOM), Helsinki (Finland), 106.

HELCOM (2013d):

Species Information sheet Merlangius merlangus. HELCOM Red List Fish and Lamprey Species Expert Group 2013. www.helcom.fi> Baltic Sea trends > Biodiversity > Red Listof species.

HELCOM (2018):

Implementation of the Baltic Sea Action Plan 2018 - Three years left to reach good environmental status.in HELCOM Ministral Meeting 2018, Brussel, Belgium.

HENRIKSEN, O.D.; TEILMANN, J. & R. DIETZ (2001):

Does underwater noise from offshore windfarms potentially affect seals and harbour porpoises? **In**: 14th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals. - Vancouver, Canada Nov 28 - Dec 3, 2001.

HERMANNSEN, L.; BEEDHOLM, K.;TOUGAARD, J. & P.T. MADSEN (2014):

High frequency components of ship moise in shallow water with a discussion of implications for harbor porpoises (*Phocoena phocoena*). The Journal of the Acoustical Society of America 136(4):1640-1653.

HERRMANN, C. (2013):

Robbenmonitoring in Mecklenburg-Vorpommern 2006-2012. LUNG M-V.

HINRICHSEN, H. H., LEHMANN, A., PETEREIT, C., NISSLING, A., USTUPS, D., BERGSTRÖM, U. & HÜSSY, K. (2016):

Spawning areas of eastern Baltic cod revisited: Using hydrodynamic modelling to reveal spawning habitat suitability, egg survival probability, and connectivity patterns. Progress in Oceanography, 143, 13-25.

HOLLAND, R. A. & M. WIKELSKI (2009):

Studying the migratory behavior of individual bats: current techniques and future directions. Journal of Mammalogy 90 (6):1324-1329.

HOPPE, W.; BECKMANN, M. & M. KMENT (2018):

Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG). Umwelt-Rechtsbehelfsgesetz (UmwRG). Kommentar, 5 Auflage.

HÖTKER, H. (2006):

Auswirkungen des “Repowering” auf Vögel und Fledermäuse. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.

HÖTKER, H.; THOMSEN, K.-M. & J. KÖSTER (2004):

Auswirkungen regenerativer Energiegewinnung auf die biologische Vielfalt am Beispiel der Vögel und der Fledermäuse - Fakten, Wissenslücken, Anforderungen an die Forschung, ornithologische Kriterien zum Ausbau von regenerativen Energiegewinnungsformen. Michael-Otto-Institut im NABU: 80 S.

HÜPPOP, O. & K. HÜPPOP (2003):

North Atlantic Oscillation and timing of spring migration in birds. Proceedings of the Royal Society

of London. Series B: Biological Sciences 270:233-240.

HÜPPOP, O. & G. HILGERLOH (2012):

FLIGHT CALL RATES OF MIGRATING THRUSHES: EFFECTS OF WIND CONDITIONS, HUMIDITY AND TIME OF DAY AT AN ILLUMINATED OFFSHORE PLATFORM. J AVIAN BIOL. 43: 85-90.HÜPPOP, O. & H. WINKLER (2006):

Climate change and timing of spring migration in the long-distance migrant Ficedula hypoleuca in central Europe: the role of spatially different temparature changes along migration routes. Journal of Ornithology 147:326-343.

HÜPPOP, O.; BALLASUS, H.; FIESSER, F.; REBKE, M. & F. STOLZENBACH (2005):

AWZ-Vorhaben: Analyse und Bewertungsmethoden von kumulativen Auswirkungen von Offshore_WKA auf den Vogelzug. FKZ 804 85 004, Abschlussbericht.

HÜPPOP, O.; HÜPPOP, K.; DIERSCHKE, J. & R. HILL (2016):

Bird collisions at an offshore platform in the North Sea. Bird Study 63:73-82.

HÜPPOP, O.; MICHALIK, B.; BACH, L.; HILL, R. & S.K. PELLETIER (2019):

Migratory birds and bats. Wildlife and Wind Farms – Conflicts and Solutions, Volume 3. Pelargic Publishing, Exeter.

HVIDT, C.B.; BECH, M. & M. KLAUSTRUP (2004):

Fish at the cable trace. Nysted offshore wind farm at Rødsand. Manitoring programme, Status report, 127 S.

IBL UMWELTPLANUNG, BIOCONSULT SH GMBH & CO. KG, INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOSYSTEMFORSCHUNG GMBH (2020a):

Bericht zum Vorkommen von Meeressäugern im Rahmen der Voruntersuchung der Fläche O-1.3. Im Auftrag des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie, Oldenburg, Husum, Neu Broderstorf, Hamburg, 98 S.

IBL UMWELTPLANUNG, BIOCONSULT SH GMBH & CO. KG, INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOSYSTEMFORSCHUNG GMBH (2020b):

Gutachten zum Vorkommen von Fledermäusen im Rahmen der Voruntersuchung der Fläche O-1.3. Im Auftrag des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie, Oldenburg, Husum, Neu Brodertorf, Hamburg, 35 S.

ICES (2008):

Report of the Workshop on Fisheries Management in Marine Protected Areas (WKFMMPA), 2-4. Juni 2008., ICES Headquarters Copenhagen, Denmark, S. 160 ff.

ICES OCEANOGRAPHY COMMITTEE (2011):

Report oft he Advisory Committee, 2011, Book 8. Baltic Sea. http://www.ices.dk/products/icesadvice/2011/ICES ADVICE 2011 BOOK 8.pdf.

IFAÖ (2005):

Gutachten: „Beschreibung und Identifizierung mariner FFH-Lebensraumtypen und gesetzlich geschützter mariner Biotoptypen in den Hoheitsgewässern Mecklenburg-Vorpommerns“, Institut für Angewandte Ökologie, Forschungsgesellschaft mbH Neu Broderstorf, Juni 2005.

IFAÖ (2010):

Ermittlung artbezogener Erheblichkeitsschwellen von Zugvögeln für das Seegebiet der südwestlichen Ostsee bezüglich der Gefährdung des Vogelzuges im Zusammenhang mit dem Kollisionsrisiko an Windenergieanlagen. Abschlußbericht. Forschungsvorhaben des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (FKZ 0329948). Aktualisierte Fassung vom März 2010.

IFAÖ (2013a):

Fachgutachten Seevögel zum Offshore-Windpark „Windanker“: 1. Jahr der Basisaufnahme. Betrachtungszeitraum März 2012 bis März 2013. Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, Neu Broderstorf. Stand Juli 2013.

IFAÖ (2013b):

Fachgutachten Vogelzug zum Offshore-Windpark „Windanker“: 1. Jahr der Basisaufnahme. Betrachtungszeitraum April 2012 bis März 2013. Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, Neu Broderstorf. Stand Juli 2013.

IfAÖ (2013c):

Offshore-Windpark "Windanker" - Fachgutachten Benthos. Bericht über die Basisaufnahme. Betrachtungszeitraum: Herbst 2011/Frühjahr 2012/Herbst 2012/ Frühjahr 2013. Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, Neu Broderstorf, 120 Seiten.

IfAÖ (2013d):

Offshore-Windpark „Windanker“ - Fachgutachten Fische. 1. und 2. Jahr der Basisaufnahme. Betrachtungszeitraum: Herbst 2011 bis Frühjahr 2013. Juli 2013. Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, Neu Broderstorf, 75 Seiten.

IfAÖ (2014):

Fachgutachten Vogelzug zum Offshore-Windpark „Windanker“: 2. Jahr der Basisaufnahme. Betrachtungszeitraum April 2012 bis März 2014. Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, Neu Broderstorf. Stand Juli 2014.

IfAÖ (2016):

Umweltverträglichkeitsstudie (UVS) für das 1. Und 2. Untersuchungsjahr der Basisaufnahme zum Bau und Betrieb des Offshore-Windparks “Windanker”. Institut für Angewandte Ökosystemforschung, Rostock.

IfAÖ et al. (2020):

Bericht zum Vorkommen von Rastvögeln im Rahmen der Voruntersuchung der Fläche O-1.3. Im Auftrag des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie, 159 S.

IfAÖ (2020a):

Ökologische Untersuchungen der Schutzgüter Benthos und Fische im Bereich der Fläche “O-1.3”. Endbericht zur Flächenvoruntersuchung 2018 / 2019. Institut für Angewandte Ökosystemforschung, Rostock.

IfAÖ (2020b):

UVP-Bericht für den Offshore-Windpark „Baltic Eagle“. Institut für Angewandte Ökosystemforschung, Rostock, 657 S.

IfAÖ (2020c):

Validierung von Verdachtsflächen mit potentiell gesetzlich geschützten Biotoptypen im Bereich der Fläche „O-1.3“. Ergebnisbericht 2020. Institut für Angewandte Ökosystemforschung, Rostock, 18 S.

IfAÖ (2020d):

Vogelzug über der deutschen AWZ der Ostsee – Methodenkombination zur Einschätzung des Meideverhaltens und Kollisionsrisikos windkraftsensibler Arten mit Offshore-Windenergieanlagen. Abschlussbericht. Im Auftrag des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie, Institut für Angewandte Ökosystemforschung, Rostock, 305 S.

IfAÖ (2022a):

FFH-Verträglichkeitsuntersuchung (FFH-VU) zum Bau und Betrieb des Offshore-Windparks „Windanker“. Institut für Angewandte Ökosystemforschung, Rostock.

IfAÖ (2022b):

Fischerei-Gutachten für den OWP Windanker. IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, Neu Broderstorf.

IfAÖ (2023a):

Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag für den Offshore-Windpark "Windanker". IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, Rostock.

IfAÖ (2023b):

Biotopschutzrechtlicher Fachbeitrag für den Offshore-Windpark "Windanker". IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, Rostock.

IfAÖ (2023c):

Wasserrechtlicher Fachbeitrag für den Offshore-Windpark "Windanker". IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, Rostock.

IfAÖ, BioConsult SH & IBL (2020a):

Bericht zum Vorkommen von Rastvögeln im Rahmen der Voruntersuchung der Fläche "O-1.3". Im Auftrag des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH). BioConsult SH GmbH & Co. KG, IBL Umweltplanung GmbH, Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, Hamburg, 159 Seiten.

IfAÖ, DHI A/S & Avitech Research GbR (2020b):

Vogelzug über der deutschen AWZ der Ostsee Methodenkombination zur Einschätzung des Meideverhaltens und Kollisionsrisikos windkraftsensibler Arten mit Offshore-Windenergieanlagen, im Auftrag des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie, Stand: Entwurf vom 10.März 2020.

Ijäs, A.; Kahilainen, A.; Vasko, V. V.; & T. M. Lilley (2017):

Evidence of the Migratory Bat, Pipistrellus nathusii, Aggregating to the Coastlines in the Northern Baltic Sea. Acta Chiropterologica 19:127-139.

IPCC (2019):

Summary for Policymakers. IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climare. https://doi.org/10.1017/9781009157964.001.

ITAP (2010):

Messungen von Unterwasserschall beim Bau der Windenergieanlagen im Offshore-Testfeld „alpha ventus“ - Abschlussbericht zum Monitoring nach StUK 3 in der Bauphase. Institut für technische und angewandte Physik GmbH: 48 S.

itap, Institut für Technische und Angewandte Physik GmbH (2023)

Offshore-Windpark Windanker. Prognose der zu erwartenden Unterwasserschall-Immissionen während der Rammarbeiten. Oldenburg. 31. März 2023 (Version 3). 35 S.

IUCN (2022):

The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2021-3. https://www.iucnredlist.org.

IWC – INTERNATIONAL WHALING COMMISSION (2000)

Report of the Scientific Committee, Annex O. Report of the IWC-ASCOBANS working group on harbour porpoises. Journal of Cetacean Research and Management 2 (Suppl.): 297–304.

Jenni, L. & M. Kery (2003):

Timing of autumn bird migration under climate change: advances in long-distance migrants, delays in short-distance migrants. Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences 270:1467-1471.

JNCC (2009):

ANNEX B - Statutory nature conservation agency protocol for minimising the risk of disturbance and injury to marine mammals from piling noise. Joint Nature Conservation Committee. Aberdeen, UK: 12 pp.

Johnston, A.; Cook, A.C.S.P.; Wright, L.J.; Humohreys, E.M. & N.H.K. Burton (2014):

Modelling flight heights of marine birds to more accurately access collision risk with offshore wind turbines. Journal of Applied Ecology 51:31-41.

Kahlert, J.; Petersen, I.K.; Fox, A.D.; Desholm, M. & I. Clausager (2004):

Investigations of birds during construction and operation of Nysted offshore wind farm at Rødsand. – NERI Annual status report 2003. Commissioned by Energi E2 A/S. National Environmental Research Institute: 82 pp.

Kändler, R. (1944):

Untersuchungen über den Ostseedorsch während der Forschungsfahrt mit dem R.F.D. “Poseidon” in den Jahren 1925–1938. 137–255.

Karlsson, H., Nilsson, C., Bäckman, J. & T. Alerstam (2011):

Nocturnal passerine migration without tailwind assistance. Ibis 153 (3): 485-493.

Kaschner, K (2001):

Harbour porpoises in the North Sea and Baltic - bycatch and current status. Report for the Umweltstiftung WWF - Deutschland; 82 Seiten.

Kaschner, K (2003):

Review of small cetacean by-catch in the ASCOBANS area and adjacent waters–current status and suggested future actions. Report to ASCOBANS, 122 Seiten.

KASTAK, D.; SCHUSTERMAN, R.J.; SOUTHALL, B.L. & C.J. REICHMUTH (1999):

Underwater temporary threshold shift induced by octave-band noise in three species of pinniped. *The Journal of the Acoustical Society of America* 106:1142.

KASTELEIN, R.A.; KUNSKOEK, P.; HAGEDOORN, M.; AU, W.W. & D. DE HAAN (2002):

Audiogram of a harbor porpoise (*Phocoena phocoena*) measured with narrow-band frequency-modulated signals. *The Journal of the Acoustical Society of America* 112:334.

KASTELEIN, R.A.; STEEN, N.; DE JONG, C.; WENSVEEN, P.J. & W.C. VERBOOM (2011):

Effect of broadband-noise masking on the behavioral response of a harbor porpoise (*Phocoena phocoena*) to 1-s duration 6–7 kHz sonar up-sweeps. *The Journal of the Acoustical Society of America* 129(4):2307–2315.

KASTELEIN, R. A., GRANSIER, R., HOEK, L., & OLTHUIS, J. (2012):

Temporary threshold shifts and recovery in a harbor porpoise (Phocoena phocoena) after octave-band noise at 4 kHz, J. Acoust. Soc. Am. 132, 3525–3537.

KELLER, O.; LÜDEMANN, K. & R. KAFERMANN (2006):

Literature Review of Offshore Wind Farms with Regard to Fish Fauna. In: Zucco, C.; Wende, W.; Merck, T.; Köchling, I. & J. Klöppel: Ecological Research on Offshore Windfarms: International Exchange of Experiences. Part B: Literature Review of Ecological Impacts. BfN-Skripten 186:47-130. Bundesamt für Naturschutz (BfN), Bonn-Bad Godesberg.

KENCHINGTON, E.L.R.; PRENA, J.; GILKINSON, K.D.; GORDON, D.C. JR.; MACISAAC, K.; BOURBONNAIS, C.; SCHWINGHAMER, P.; ROWELL, T.W.; MCKEOWN, D.L. & W.P. VASS (2001):

The effects of experimental otter trawling on the macrofauna of a sandy bottom ecosystem on the Grand Banks of Newfoundland. Can. J. Fish. Aqu. Sci.; 58: 1043-57.

KETTEN, D.R. (1999):

Evidence of hearing loss in marine mammals. Presentation at Marine mammal bioacoustics short course, 27-28 November, Maui, Hawaii. Acoustical Society of America and Society for Marine Mammalogy.

KETTEN, D.R: (2004):

Experimental Measures of Blast and Acoustic Trauma in Marine Mammals. ONR Final Rpt.: N000149711030. Woods Hole Oceanographic Institution and Harvard Medical School, p.12. http://oai.dtic.mil/oai/oai?verb=getRecord&metadataPrefix=html&identifier=ADA457264.

KIORBOE, T.; FRANTSEN, E.; JENSEN, C. & G. SOERENSEN (1981):

Effects of suspended sediment on development and hatching of herring (*Clupea harengus*) eggs. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 13(1):107-111.

KIRCHGEORG, T.; WEINBERG, I.; HÖRNIG, M.; BAIER, R.; SCHMID, M. J. & B. BROCKMEYER (2018):

Emissions from corrosion protection systems of offshore wind farms: Evaluation of the potential impact on the marine environment. Marine pollution bulletin; 136: 257-268.

KLAASSEN, R.G.H.; HAKE, M.; STRANDBERG, R.; KOKOS, B.J.; TRIERWEILER, C.; EXO, K.-M.; BAIRLEIN, F. & T. ALERSTAM (2014):

When and where does mortality occur in migratory birds? Direct evidence from long-term satalite tracking of raptors. Journal of Animal Ecology 83:176-184.

KLINKHARDT, M: (1996):

Der Hering. Die Neue Brehm-Bücherei, Westarp Wissenschaften, Magdeburg, Deutschland, 230 S.

KNUDSEN, F.R.; ENGER, P.S. & O. SAND (1992):

Awareness reactions and avoidance responses to sound in juvenile Atlantic salmon (*Salmon salar* L.). Journal of Fish Biology 40(4):523-534.

KNUST, R.; DALHOFF, P.; GABRIEL, J.; HEUERS, J.; HÜPPOP, O. & H. WENDELN (2003):

Untersuchungen zur Vermeidung und Verminderung von Belastungen der Meeresumwelt durch Offshore-Windenergieanlagen im küstenfernen Bereich der Nord- und Ostsee – Offshore-WEA. In: BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (BMU) [Hrsg.]

(2003): Abschlussbericht zum F & E Vorhaben 200 97 106.

KOOP, B. (2002):

Vogelzug über Schleswig-Holstein. Räumlicher und zeitlicher Ablauf des sichtbaren Vogelzuges nach archivierten Daten von 1950 – 2002. Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein.

KOSCHINSKI, S. & B.M. CULIK (1997):

Deterring harbor porpoises(Phocoena phocoena) from gillnets: observed reactions to passive reflectors and pingers. Rep Int Whaling Comm 47: 659–668

KOSCHINSKI, S. & K. LÜDEMANN (2013):

Entwicklung schallmindernder Maßnahmen beim Bau von Offshore-Windenergieanlagen 2013. Studie im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz (BFN), 96 S. Aktualisierter Bericht: Februar 2013.

KOSCHINSKI, S. & LÜDEMANN, K. (2019):

Noise mitigation for the construction of increasingly large offshore wind turbines -Technical options for complying with noise limits, report on behalf of BfN, Bonn, Germany, pp. 1-42.

KÖSTER, R. & W. LEMKE (1996):

Morphologie und Bodenbedeckung. Pages 34-43 in G. Reinheimer, editor. Meereskunde der Ostsee. Springer-Verlag, Berlin.

KRÄGEWSKY, S. (2014):

Effects of the alpha ventus offshore test site on pelagic fish. In: Beierstdorf, A. & A. Radecke (Hrsg.): Ecological research at the offshore wind farm alpha ventus – challanges, results and perspectives. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH), Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU). Springer Spektrum, 201 S.

KRIJGSVELD, K.L., FIJN, R.C., JAPINK, M., VAN HORSSEN, P.W., HEUNKS, C., COLLIER, M.P., POOT, M.J.M., BEUKER, D. & S. DIRKSEN (2011a):

Effect Studies Offshore Wind Farm Egmond aan Zee. Report nr.: 10-219 / OWEZ_R_231_T1_20111110_flux&flight. Final Report. Bureau Waardenburg, Ijmuiden. 328 pages.

KRIJGSVELD, K.L., HEUNKS, C., COLLIER, M.P. & S. DIRKSEN (2011b):

Collision victimsat wind farms in the Netherlands (No. Report 07-094). Waardenburg.

KROST P.; BERNHARD, M.; WERNER, W & W. HUKRIEDE (1990):

Otter Trawl Tracks in Kiel Bay (Western Baltic) Mapped by Side-Scan Sonar. Meeresforschung; 32: 344-353.

KUBE, J. & B. STRUWE (1994):

Die Ergebnisse der Limikolenzählungen an der südwestlichen Ostseeküste 1991.

KULLNICK, U. & S. MARHOLD (1999):

Abschätzung direkter und indirekter biologischer Wirkungen der elektrischen und magnetischen Felder des EuroKabel / Viking Cable HGÜ-Bipols auf Lebewesen der Nordsee und des Wat-tenmeeres. Studie im Auftrag von EuroKabel / Viking Cable. 99 Seiten.

LANGGEMACH, T. & T. DÜRR (2022):

Informationen über Einflüsse der Windenergienutzung auf Vögel. Landesamt für Umwelt Brandenburg, Staatliche Vogelschutzwarte. Stand: 17. Juni 2022.

LEMKE, W. (1998):

Sedimentation und paläogeographische Entwicklung im westlichen Ostseeraum (Mecklenburger Bucht bis Arkona-Becken) vom Ende der Weichselvereisung bis zur Litorinatransgression. Meereswissenschaftliche Berichte, Warnemünde; 31: 156 S. mit Anhang

LEONHARD, S.B. & J. BIRKLUND (2006):

Infauna, Epifauna and vegetation – Change in biodiversity and higher biomass. In: Danish Offshore Wind – Key Environmental Issues: pp. 142.

LEOPOLD, M.F. & C.J. CAMPHUYSEN (2007):

Did the pile driving during the construction of the offshore wind farm Egmond Aan Zee, the Netherlands, impact local seabirds? Wageningen IMARES.

LEOPOLD, M.F. & C.J. CAMPHUYSEN (2007):

Did the pile driving during the construction of the offshore wind farm Egmond Aan Zee, the Netherlands, impact local seabirds? Wageningen IMARES.

LIECHTI, F. (2006):

Birds – Blowin` by the wind? Journal of Ornithology 147: 202-211.

LIECHTI, F. PETER, D., LARDELLI, R. & B. BRUDERER (1996):

Die Alpen, ein Hindernis im nächtlichen Breitfrontzug – eine großräumige Übersicht nach Mondbeobachtungen. Journal für Ornithologie 137: 337-356.

LINDENBOOM, H.J.; KOUWENHOVEN, H.J.; BERGMAN, M.J.N; BOUMA, S.; BRASSEUR, S.; DAAN, R.; FIJN, R.C.; DE HAAN, D.; DIRKSEN, S.; VAN HAL, R.; HILLE RIS LAMNBERS, R.; TER HOFSTEDE, K.L.; KRIJGSVELD, K.L.; LEOPOLD, M.F. & M. SCHEIDAT (2001):

Short-term ecological effects of an offshore wind farm in the Dutch coastal zone, a compilation. Environmental Research Letters 6:035101.

LØKKEBORG, S. & A.V. SOLDAL (1993):

The influence of seismic exploration with air guns on cod (*Gadus morhua*) behaviour and catch rates. ICES Marine Science Symposia 196:62-67.

LUCKE, K.; SIEBERT, U.; LEPPER, P.A. & M.A. BLANCHET (2009):

Temporary shift in masked hearing thresholds in a harbor porpoise (*Phocoena phocoena*) after exposure to seismic airgun stimuli. J. Acoust. Soc. Am.; **125/6**: 4060-4070.

LUCKE, K., P.A. LEPPER, M. DAEHNE & U. SIEBERT (2011):

Presence of harbor porpoises near a pile driving site and modeling of cumulative acoustic effects. The Journal of the Acoustical Society of America; 129/4:2396-2396.

LUCKE, K.; DÄHNE, M.; ADLER, S.; BRANDECKER, A.; KRÜGEL, K.; SUNDERMEYER, J.K. & U. SIEBERT (2012):

Evaluating the Effects of Offshore Pile Driving on *Phocoena phocoena* (Harbor Porpoises) by Using Passive Acoustic Monitoring. **In**: (Eds.) A.N. POPPER & A. HAWKINS . Eff Noise Aquat Life. Advances in Experimental Medicine and Biology, Vol.730. Springer US, p.285–287.

MARHOLD, S. & U. KULLNICK (2000):

Direkte oder indirekte biologische Wirkungen durch magnetische und/oder elektrische Felder im marinen (aquatischen) Lebensraum: Überblick über den derzeitigen Kenntnisstand. Teil II: Orientierung, Navigation, Migration. In: BfN-Workshop: Technische Eingriffe in marine Lebensräume. Bundesamt für Naturschutz (BfN), Insel Vilm, pp. 19-30.

MARKONES, N.; SCHWEMMER H. & S. GARTHE (2013):

Seevogel-Monitoring 2011 / 2012 in der deutschen AWZ von Nord und Ostsee. Im Auftrag des Bundesamts für Naturschutz (BfN). 71 Seiten.

MARKONES, N.; GUSE, N.; BORKENHAGEN, K.; SCHWEMMER, H. & S. GARTHE (2015):

Seevogel-Monitoring 2014 in der deutschen AWZ von Nord- und Ostsee. Bericht für das Bundesamt für Naturschutz (BfN), 127 Seiten.

MARX, S. (2005):

Wind op zee: Waar wel, Waar niet? Afstudeerstage M-variant in opdracht van Stichting De Noordzee en Rijksuniversiteit Groningen. Utrecht, Groningen, Netherlands, 120 S.

MASDEN, E.A.; HAYDON, D.T.; FOX, A.D.; FURNESS, R.W.; BULLMAN, R. & M. DESHOLM (2009):

Barriers to movement: impacts of wind farms on migrating birds. ICES Journal of marine Science 66:746-753.

MASDEN, E.A.; HAYDON, D.T.; FOX, A.D. & R.W. FURNESS (2010):

Barriers to movement: modelling energetic costs of avoiding marine wind farms amongst breeding seabirds. Marine Pollution Bulletin 60:1085-1091.

MAURER, D.; KECK, R.T.; TINSMAN, J.C.; LEATHEM, W.A.; WETHE, C.; LORD, C. & T.M. CHURCH (1986):

Vertical migration and mortality of marine benthos in dredged material: a synthesis. Internationale

Revue gesamte Hydrobiologie; 71: 49-63.

MAY, R., REITAN, O., BEVANGER, K., LORENTSEN, S.-H., NYGÅRD. T. (2015):

Mitigating wind-turbine induced avian mortality: Sensory, aerodynamic and cognitive constraints and options. In: Renewable and Sustainable Energy Reviews, Vol. 42: S. 170–181.

MCCAULY, R.D.; FEWTRELL, J. & A.N. POPPER (2003):

High intensity anthropogenic sound damages fish ears. The Journal of the Acoustical Society of America 113(1):639-641.

MEINIG, H., BOYE, P.; DÄHNE, M.; HUTTERER, R. & J. LANG (2020):

Rote Liste und Gesamtartenliste der Säugetiere (Mammalia) Deutschlands. Naturschutz und Biologische Vielfalt, 73 S.

MEIßNER, K. & H. SORDYL (2006):

Literature review of offshore wind farms with regard to benthis communities and habitats. Ecological Research on Offshore Wind Farms: International Exchange of Experiences, 1.

MELVILLE, B. W. & S. E. COLEMAN (2000):

Bridge Scour. Water Resources Publications, LLC., 572 S.

MENDEL, B.; SONNTAG, N.; WAHL, J.; SCHWEMMER, P.; DRIES, H.; GUSE, N.; MÜLLER, S. & S. GARTHE (2008):

Artensteckbriefe von See- und Wasservögel der deutschen Nord- und Ostsee. Verbreitung, Ökologie und Empfindlichkeiten gegenüber Eingriffen in ihren marinen Lebensraum. Naturschutz und Biologische Vielfalt 59, Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg, 437 S.

MENDEL, B.; KOTZERKA, J.; MÜLLER, S. & S. GARTHE (2013):

Untersuchungen zu möglichem Habitatvverlust und möglichen Verhaltensänderungen bei Seevögeln im Offshore-Windenergie-Testfeld (TESTBIRD). Zwischenbericht StUKplus, Forschungs- und Technologiezentrum Westküste (FTZ), Büsum, Kiel.

MENDEL, B.; SONNTAG, N.; SOMMERFELD, J.; KOTZERKA, J.; MÜLLER, S.; SCHWEMMER, H.; SCHWEMMER, P. & S. GARTHE (2015):

Untersuchungen zu möglichem Habitatvverlust und möglichen Verhaltensänderungen bei Seevögeln im Offshore-Windenergie-Testfeld (TESTBIRD). Schlussbericht zum Projekt Ökologische Begleitforschung am Offshore-Testfeldvorhaben *alpha ventus* zur Evaluierung des Standarduntersuchungskonzeptes des BSH (StUKplus). Forschungs- und Technologiezentrum Westküste (FTZ), Büsum.

MENDEL, B.; SCHWEMMER, P.; PESCHKO, V.; MÜLLER, S.; SCHWEMMER, H.; MERKER, M. & S. GARTHE (2019):

Operational offshore wind farms and associated ship traffic cause profound changes in distribution patterns of Loons (*Gavia spp.*). Journal of Environmental Management 231:429-438.

MESCHEDE, A.; SCHORCHT, W.; KARST, I.; BIEDERMANN, M.; FUCHS, D. & F. BONTADINA (2017):

Wanderrouten der Fledermäuse. F+E-Vorhaben "Identifizierung von Fledermauswanderrouten und -korridoren" (FKZ 3512 86 0200), BfN-Skripten 453, Abschlussbericht Bundesamt für Naturschutz, Bonn - Bad Godesberg, 238 Seiten.

MEYER, M. M. (2011):

Method validation and analysis of bat migration in the Fehmarnbelt area between autumn 2009 and autumn 2010 (unveröff.). Diplomarbeit/Dissertation. Fachhochschule Osnabrück, Osnabrück.

MIKKELSEN, L.; RIGÈT, F. F.; KYHN, L. A.; SVEEGAARD, S.; DIETZ, R.; TOUGAARD, J.; CARLSTRÖM, J. A. K.; CARLEN, I.; KOBLITZ, J. C. & J. TEILMANN (2016):

Comparing Distribution of Harbour Porpoises (Phocoena phocoena) Derived from Satellite Telemetry and Passive Acoustic Monitoring. PLoS One 11 (7):e0158788.

MÜLLER, H. H. (1981):

Vogelschlag in einer starken Zugnacht auf der Offshore-Forschungsplattform „Nordsee“ im Oktober 1979. Rastvögel; **2/2**: 33-37.

MUUS, B.J. & J.G.NIELSEN (1999):

Die Meeresfische Europas in Nordsee, Ostsee und Atlantik. Kosmos-Verlag, Stuttgart, 336 S.

NACHTIGALL, P.E.; SUPIN, A.Y.; PAWLOSKI, J. & W.W.L. AU (2004):

Temporary Threshold Shifts After Noise Exposure in the Bottlenose Dolphin (*Tursiops truncatus*) Measured Using Evoked Auditory Potentials. *Marine Mammal Science* 20(4):673–687.

NAUMANN, M., GRÄWE, U., MOHRHOLZ, V., KUSS, J., KANWISCHER, M., OSTERHOLZ, H., FEISTEL, S., HAND, I., WANIEL, J. J., SCHULZ-BULL, D. E. (2021):

Hydrographic-hydrochemical assessment oft he Baltic Sea 2020. Meereswissenschaftliche Berichte, 119, 106 S., Leibnitz-Institut für Ostseeforschung, Warnemünde.

NAUTIK NORD & VBW (2012):

OWP Windanker: Geological Prereport. 17.01.2021. Nautik Nord GmbH, Vermessungsbüro Weigt, Pohnsdorf.

NMFS (2018):

2018 Revision to: Technical Guidance for Assessing the Effects of Anthropogenic Sound on Marine Mammal Hearing (Version 2.0). Underwater Thresholds for Onset of Permanent and Temporary Threshold Shifts.

NOWACEK, D.P.; THORNE, L.H.; JOHNSTON, D.D. & P.L. TYACK (2007):

Response of cetaceans to anthopogenic noise. *Mammal Review* 37(2):81–115.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL (2003):

Ocean noise and marine mammals. The National Academies Press. Washington D. C. / USA: 192 pp.

OLESIUK, P.F.; NICHOL, L.M.; SOWDEN, M.J. & J.K.B. FORD (2002):

Effect of the sound generated by an acoustic harassment device on the relative abundance and distribution of harbor porpoises (Phocoena phocoena) in Retreat Passage, British Columbia. Marine Mammal Science 18: 843-862.

OREJAS, C.; T. JOSCHKO, J.; SCHRÖDER, A.; DIERSHCKE, J.; EXO, M.; FRIEDRICH, E.; HILL, R.; HÜPPOP, O.; POLLEHNE, F.; ZETTLER, M. L. & R. BOCHERT (2005):

Ökologische Begleitforschung zur Windenergienutzung im Offshore-Bereich auf Forschungsplattformen in der Nord- und Ostsee (BeoFINO), BMU Projektabschlussbericht FKZ 0327526. 333 Seiten.

ORBICON (2014):

Horns Rev 3 Offshore Wind Farm, Technical report NO. 21: Underwater noise modelling. – Project No: 3621200091, cument No.: HR-TR-044, Version 02, 36 S.

ORTHMANN, T. (2000):

Telemetrische Untersuchungen zur Verbreitung, zum Tauchverhalten und zur Tauchphysiologie von Seehunden (Phoca vitulina vitulina) des Schleswig-Holsteinischen Wattenmeeres. Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät, Christian-Albrechts-Uni-versität, Kiel.

PEHLKE, H.; NEHLS, G.; BELLMANN, M.; GERKE, P.; DIEDERICHS, A.; OLDELAND, J.; GRUNAU, C; WITTE, S. & A. ROSE (2013):

Entwicklung und Erprobung des Großen Blasenschleiers zur Minderung der Hydroschallemissionen bei Offshore-Rammarbeiten Projektkurztitel: HYDROSCHALL-OFF BW II. *Schlussbericht*, p.240. http://www.bioconsult-sh.de/pdf/BWII_ENDVERSION_20130624_final_2-1.pdf.

PETERSEN, I.K.; CLAUSAGER, I. & T.J. CHRISTENSEN (2004):

Bird number and distribution in the Horns Rev offshore wind farm area. Annual status report, Im Auftrag von Elsam Engineering A/S.

PETERSEN, I.K.; CHRISTENSEN, K.C.; KAHLERT, J.; DESHOLM, M. & A.D. FOX (2006a):

Final results of bird studies at the offshore wind farms at Nysted and Horns Rev, Denmark. National Environmental Research Institute (NERI), Aarhus University, Aarhus.

PETERSEN, I.K.; FOX, A.D.; KAHLERT, J.; CHRISTENSEN, K.C. & J.P. HOUNISEN (2006b):

Changes in waterbird habitat utilisation in the Horns Rev and Nysted offshore wind farms. Helsingør.

PETERSEN, I.K. & A.D. FOX (2007):

Changes in bird habitat utilisation around the Horns Rev 1 offshore wind farm, with particular

emphasis on Common Scoter. National Environmental Research Institute (NERI), Aarhus University, Aarhus.

PETTERSSON, J. (2001):

Bird observation in southern Kalmar Sound. Autumn / early winter 2000. Report to Vindkompaniet AB / Enron Wind Sverige.

PETTERSSON, J. (2005):

The impact of offshore wind farms on bird life in southern Kalmar Sound, Sweden. A final report based on studies 1999-2003. – Department of animal ecology, Lund University, Sweden.

PETTERSSON, J. & T. STALIN (2003):

The influence of offshore windmills on migration birds in southeast coast of Sweden. GE Wind Energy.

PFEIFER, G. (1974):

Schleswig-Holstein als Schlüsselpunkt des Vogelzuges zwischen Nord und Süd, Ost und West. In: G. A. J. Schmidt and K. Brehm, Vogelleben zwischen Nord-und Ostsee, Neumünster.

PIPER, W. (2011):

Ergebnisse der StUK3-Untersuchungen zu Rastvögeln. Ökologische Begleitforschung bei Alpha Ventus. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH), Hamburg, Rostock.

POLÉO, A.B.S.; JOHANNESSEN, H.F. & M. HARBOE (2001):

High voltage direct current (HVDC) sea cables and sea electrodes: effects on marine life. First revision of the literature study. Department of Biology, University of Oslo, 50 S.

POLOVINA, J.J. & I. SAKI (1989):

Impacts of artificial reefs on fishery production in Shinamaki, Japan. Bulletin of Marine Science 44:997-1003.

POPOV, V.V.; SUPIN, A.Y.; WANG, K.; DONG, L. & S. WANG (2011):

Noise-induced temporary threshold shift and recovery in Yangtze finless porpoises *Neophocaena phocaenoides asiaeorientalis*. *The Journal of the Acoustical Society of America* 130(1):574–584.

POPPER, A., HAWKINS, A., FAY, R., MANN, D., BARTOL, S., CARLSON, T., COOMBS, S., ELLISON, W., GENTRY, R., HALVORSEN, M., LØKKEBORG, S., ROGERS, P., SOUTHALL, B., ZEDDIES, D. & TAVOLGA, W. (2014):

Effects of Sound Exposure. 17-21.

POSEY, M.H. & W.G. AMBROSE (1994):

Effects of proximity to an offshore hard-bottom reef on infaunal abundances. Marine Biology; **118**: 745-753.

POTTHOFF, M.; SCHRÖDER, A.; GUTOW, L.; JOSCHKO, T. & R. KRONE (2007):

Modellierung des Biomasse-Exports von FINO 1. Präsentation zum Statusseminar von BeoFINO II & QuantAS-Off im IOW am 17. Dezember 2007 im Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde

PRENA, J.; GOSSELCK, F. & K. BROSDA (2002):

Ergänzende Beurteilung von Makrozoobenthosproben aus der südlichen Ostsee gemäß HABAK. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Bundesanstalt für Gewässerkunde Koblenz: 52 S.

PROTECT (2006):

Review of marine protected areas as a tool for ecosystem conservation and fisheries management. EU-Projekt, Nr.: SSP8-CT-2004-513670, 113 S.

RACHOR, E.; BÖNSCH, R.; BOOS, K.; GOSSELECK, F.; GROTJAHN, M.; GÜNTHER, C.-P.; GUSKY, M.; GUTOW, L.; HEIBER, W.; JANTSCHIK, P.; KRIEG, H.-J.; KRONE, R.; NEHMER, P.; REICHERT, K.; REISS, H.; SCHRÖDER, J.; WITT, J. & M.L. ZETTLER (2013):

Rote Liste und Artenliste der bodenlebenden wirbelosen Meerestiere. Naturschutz und Biologische Vielfalt (BfN), 70(2):81-176.

RAMBOLL (2021):

Conceptual Design. External Arrangement. Windanker Offshore Wind. Im Auftrag für Iberdrola, Windanker GmbH.

REGIONALER PLANUNGSVERBAND VORPOMMERN (2010):

Regionales Raumentwicklungsprogramm Vorpommern. Regionaler Planungsverband Vorpommern. Greifswald.

RICHARDSON, W.J.; GREENE JR., C.R.G.; MALME, C.I. & D.H. THOMSON (1995):

Marine Mammals and Noise. Academic Press, San Diego: 576 pp.

ROBERTS, L. (2015):

Behavioural responses by marine fishes and macroinvertebrates to underwater noise. Dissertation, University of Durham, Bangor University, 280 S.

ROSE A., BRANDT MJ., VILELA R., DIEDERICHS A., SCHUBERT A., KOSAREV V., NEHLS G., VOLKENANDT M., WAHL V., MICHALIK A., WENDELN H., FREUND A., KETZER C., LIMMER B., LACZNY M., PIPER W. (2019):

Effects of noise-mitigated offshore pile driving on harbour porpoise abundance in the German Bight 2014-2016 (Gescha 2) – Assessment of Noise Effects, technischer Abschluss-bericht im Auftrag des „Arbeitskreis Schallschutz“ des Offshore Forums Windenergie, erstellt von BioConsult SH GmbH & Co KG, Husum; IBL Umweltplanung GmbH, Oldenburg; Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, Hamburg. https://bwo-offshorewind.de/wp-con-tent/uploads/2019/07/study-on-the-effects-of-noise-mitigated-construction-works-on-the-harbour-porpoise-population-in-the-german-north-sea.pdf

RUBSCH, S. & K. H. KOCK (2004):

German part-time fishermen in the Baltic Sea and their by-catch of harbour porpoise. ASCOBANS information document. ac11-doc10. ASCOBANS. Bonn, Germany. 12 Seiten.

RUMOHR, H. (2003):

Am Boden zerstört. Auswirkungen der Fischerei auf Lebewesen am Meeresboden des Nordost-Atlantiks. WWF Deutschland: 26 S.

SAMBAH (2016):

Heard but not seen. Sea-scale Passive Acoustic Survey Reveals a Remnant Baltic Sea Harbour Porpoise Population that Needs Urgent Protection. SAMBAH non-technical report. LIFE08 NAT/S/00261, 44 Seiten.

SAND, O. & H.E. KARLSEN (1986):

Detection of infrasound by the Atlantic cod. Journal of Experimental Biology 125(1):197-204.

SARÁ, M., FIRMAMETO, R., CANGEMI, G., PAGANO, L., GENOVESE, M., ROMEO, T. & S. GRECO (2023):

Welcome aboard: are birds migrating across the Mediterranean Sea using ships as stopovers during adverse weather conditions? Ibis 165: 328-339.

SCHEIDAT, M.; GILLES, A.; KOCK, K.H. & U. SIEBERT (2008):

Harbour porpoise Phocoena phocoena abundance in the southwestern Baltic Sea. Endangered Species Research 5:215-223.

SCHEIDAT, M.; TOUGAARD, J.; BRASSEUR, S.; CARSTENSEN, J.; VAN POLANEN PETEL, T. ; TEILMANN, J. & P. REIJNDERS (2011):

Harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) and wind farms: a case study in the Dutch North Sea. Environmental Research Letters 6/2:10.

SCHIRMEISTER, B. (2003):

Verluste von Wasservögeln in Stellnetzen der Küstenfischerei – das Beispiel der Insel Usedom. Meer und Museum 17:160-166.

SCHRÖDER, A.; KNUST, R.; OREJAS, C. & T. JOSCHKO (2005):

AP2: Prozesse im Nahebereich der Piles – Nordsee. In: BEOFINO - Ökologische Begleitforschung zur Windenergienutzung im Offshore -Bereich auf Forschungsplattformen in der Nord- und Ostsee, Endbericht Juni 2005: 333 S.

SCHULTZE, M.; ROSE, A.; DIEDERICHS, A. & I. KAMMIGAN (2018):

Umweltmonitoring im Cluster „Westlich Adlergrund“. Fachgutachten Meeressäuger. 3. Jahr der Clusteruntersuchung. März 2016 bis Februar 2017. Husum.

SCHULTZE, M.; ROSE, A.; DIEDERICHS, A.; LIMMER, B.; LACZNY, M. & I. KAMMIGAN (2019):

Umweltmonitoring im Cluster „Westlich Adlergrund“. Fachgutachten Meeressäuger. 4. Jahr der Clusteruntersuchung. März 2017 bis Februar 2018. Husum.

SCHULZ, A.; RÖHRBEIN, V.; SCHLEICHER, K.; KULEMEYER, C. & T. COPPACK (2011):

Die Forschungsplattform FINO 2 – eine automatisierte Vogelwarte inmitten der Ostsee. - Seevögel 32(4):99-101.

SCHULZ, A.; DITTMANN, T.; WEIDAUER, A.; KILIAN, M.; LÖFFLER, T.; RÖHRBEIN, V. & K. SCHLEICHER (2013):

Weiterentwicklung der Technik für Langzeituntersuchungen der Vögel mittels Radar und automatischer Kamerabeobachtung am Standort FINO 2 und Durchführung von Langzeitmessungen am Standort für den Zeitraum 2010 bis 2012. Abschlussbericht, Institut für Angewandte Ökosystemforschung, Neu Broderstorf.

SCHULZ, A.; DITTMANN, T. & T. COPPACK (2014):

Erfassung von Ausweichbewegungen von Zugvögeln mittels Pencil Beam Radar und Erffassung von Vogelkollisionen mit Hilfe des Systems VARS. Schlussbericht zum Projekt “Ökologische Begleitforschung am Offshore-Testfeldvorhaben alpha ventus zur Evaluierung des Standarduntersuchungskonzeptes des BSH (StUKplus)”. (BMU; FKZ 032768A). Neu Broderstorf.

SCHULZ, N.; DUMKE, A.; MIESKE, C. & K. KRENKEL (2007):

Zusammenfassende Darstellung der fischreilichen und fischereibiologischen Untersuchungen am “Großriff Nienhagen” und im Kontrollgebiet Börgerende in den Jahren 2003-2006. Fisch und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern e.V., Roctock, Deutschland, 47 S.

SCHWARZ, J.; HARDER, K.; H. VON NORDHEIM, H. & W. DINTER (2003):

Wiederansiedlung der Ostseekegelrobbe (Halichoerus grypus balticus) an der deutschen Ostseeküste. Ergebnisse der Voruntersuchungen zu einem geplanten E+E-Vorhaben des Bundesamtes für Naturschutz, koordiniert vom Deutschen Meeresmuseum, Stralsund. Angewandte Landschaftsökologie Heft 54:206.

SEEBENS, A.; FUß, A.; ALLGEYER, P.; POMMERANZ, H.; MÄHLER, M.; MATTHES, H.; GÖTTSCHE, M.; GÖTTSCHE, M.; BACH, L. & C. PAATSCH (2013):

Fledermauszug im Bereich der deutschen Ostseeküste. Unveröff. Gutachten im Auftrag des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie. Hamburg, 38 Seiten.

SEEBENS-HOYER, A., BACH, L.; BACH, P.; POMMERANZ, H.; GÖTTSCHE, M.; VOIGT, C.; HILL, H.; VARDEH, S.; GÖTTSCHE, M. & H. MATTHES (2021):

Fledermausmigration über der Nord- und Ostsee. Abschlussbericht zum F+E-Vorhaben „Auswirkungen von Offshore-Windparks auf den Fledermauszug über dem Meer“ (FKZ 3515 82 1900, Batmove). 210 Seiten.

SGFEN (2001):

Incidental catches of small cetaceans. Report of the meeting of the subgroup on fishery and the environment (SGFEN) of the Scientific, Technical and Economic Committee for fisheries (STECF), Brussels, 10- 14 December 2001. SEC (2002) 376. 83 Seiten.

SHIELDS, M.A. & A.I.L. PAYNE (2014):

Marine Renewable Energy Technology and Environmental Interactions. Springer Verlag, Dordrecht, Heidelberg, New York, London, 182 S.

SIERRA-FLORES, R. (2014):

Environmental management of Atlantic cod (*Gadus morhua*) and tubot (*Scophthalmus maximus*): implications of noise, light and substrate. PhD Thesis, University of Stirling, 277 S.

SIERRA-FLORES, R., ATACK, T., MIGAUD, H. & DAVIE, A. (2015):

Stress response to anthropogenic noise in Atlantic cod Gadus morhua L. Aquacultural Engineering, 67, 67-76.

SILLETT, T.S. & R.T. HOLMES (2002):

Variantion oin survivorship of a migratory songbird throughout its annual cycle.Journal of Animal Ecology 71:296-308.

SKALSKI, J.R.; PEARSON, W.H. & C.I. MALME (1992):

Effects of Sound from a Geophysical Survey Device on Catch-per-Unit-Effort in a Hook-and-Line

Fishery for Rockfish (*Sebastes* spp.). Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 49:1357-1365.

SKIBA, R. (2003):

Europäische Fledermäuse - Kennzeichen, Echoortung und Detektoranwendung. Westarp Wissenschaften-Verlags GmbH, Hohenwarsleben.

SKOV, H.; HEINÄNEN, S.; RAMUNAS, Ž.; BELLEBAUM, J.; BZOMA, S.; DAGYS, M.; DURINCK, J.; GARTHE, S.; GRISHANOV, G.; HARIO, M.; KIECKBUSCH, J. J.; KUBE, J.; KURESOO, A.; K. LARSSON, K.; LUIGUJOE, L.; MEISSNER, W.; NEHLS, H. W.; NILSSON, L.; PETERSEN, I. K.; ROOS, M. M.; PIHL, S.; SONNTAG, N.; STOCK, A.; STIPNIECE, A. & J. WAHL (2011):

Waterbird Populations and Pressures in the Baltic Sea. TemaNord:550, 203 Seiten.

SKOV, H.; HEINÄNEN, S.; JENSEN, N.; DURNICK, J. & T. JOHANSEN (2012):

Rødsand 2 Offshore Wind Farm post construction. Post construction studies on migrating red kite/landbirds. DHI. Report commissioned by E.ON Sweden.

SKOV, H.; DESHOLM, M.; HEINÄNEN, S.; JOHANSEN, T.W. & O.R. THERKILDSEN (2015):

Kriegers Flak Offshore Wind Farm Environmental Impact Assessment. Technical background report Birds and bats. Danish Center for Environment and Energy (DCE) and DHI.

SKOV, H.; DESHOLM, M.; HEINÄNEN, S.; KAHLERT, J.A.; LAUBEK, B.; JENSEN, N.E.; ZYDELIS, R. & B.P. JENSEN (2016):

Patterns of migrating soaring migrants indicate attraction to marine wind farms. Biology Letters,12: 20160804.

SKOV, H.; HEINÄNEN, S.; NORMAN, T.; WARD, R.M.; MÉNDEZ-ROLDÁN, S. & I. ELLIS (2018):

ORJIP Bird Collision and Avoidance Study. Final report – April 2018. The Carbon Trust. United Kingdom, 247 pp.

SLOTTE, A.; HANSEN, J.; DALEN, J. & E. ONA (2004):

Acoustic mapping of pelagic fish distribution and abundance in relation to a seismic shooting area of the Norwegian west coast. Fisheries Research 67:143-150.

SMALL, B.C. (2004):

Effects of dietary cortisol administration on growth and reproductive success of channel catfish. Jounal of Fish Biology 64 :589-596.

SOUTHALL, B.L.; BOWLES, A.E.; ELLISON, W.T.; FINNERAN, J.J.; GENTRY, R.L.; GREENE, C.R.; KASTAK, D.; KETTEN, D.R.; MILLER, J.H.; NACHTIGALL, P.E.; RICHARDSON, W.J.; THOMAS, J.A. & P.L. TYACK (2007):

Marine mammal noise-exposure criteria: initial scientific recommendations. Aquat. Mammals; **33**: 411-521.

SPEAKMAN, J.; GARY, H. & L. FURNESS (2009):

University of Aberdeen report on effects of offshore wind farms on the energy demands on seabirds. Report to DECC.

SRU (2003):

Windenergienutzung auf See. Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen, Stellungnahme; April 2003.

STANEVA, A. & I. BURFIELD (2017):

European birds of conservation concern. Populations, trends and national responsibilities. BirdLife International, Cambridge.

STAPELA, F. & J. WELCKER (2017):

Umweltmonitoring im Cluster « Westlich Adlergrund ». Fachgutachten Zugvögel. 3. Jahr der Clusteruntersuchung; März 2016 bis Februar 2017. Husum.

STAPELA, F. & J. WELCKER (2019a):

Umweltmonitoring im Cluster « Westlich Adlergrund ». Fachgutachten Zugvögel. 4. Jahr der Clusteruntersuchung; März 2017 bis Februar 2018. Husum.

STAPELA, F. & J. WELCKER (2019b):

Umweltmonitoring im Cluster « Westlich Adlergrund ». Fachgutachten Zugvögel. 5. Jahr der Clusteruntersuchung; März bis November 2018. Husum.

STENBERG, C.; VAN DEURS, M.; STØTTRUP, J.G.; MOSEGAARD, H.; GROME, T.; DINESEN, G.E.; CHRISTENSEN, A.; JENSEN, H.; KASPERSEN, M.; BERG, C.W.; LEONHARD, S.B.; SKOV, H.; PEDERSEN, J.; HVIDT, C. & M. KLAUSTRUP (2011):

Effect of the Horns Rev 1 Offshore Wind Farm on Fish Communities. Follow-Up Seven Years after Construction. In: Leonhard, S.B.; Stengerg, C. & J.G. Støttrup: DTU Aqua Report. National Institute of Aquatic Resources, Technical University of Denmark (DTU Aqua), Charlottenlund, Denmark, 99 S.

STÜBING, S. (2001):

Untersuchungen zum Einfluß von Windenergieanlagen auf Herbstdurchzügler und Brutvögel am Beispiel des Vogelberges (Mittelhessen). Diplomarbeit Univ. Marburg. Marburg.

SUBA, J.; PETERSONS, G. & J. RYDELL (2012):

Fly-and-forage strategy in the bat Pipistrellus nathusii during autumn migration. Acta Chiropterologica 14:379-385.

SVEEGAARD, S., TEILMANN J. & A. GALATIUS (2013):

Abundance survey of harbour porpoises in Kattegat, Belt Seas and the Western Baltic, July 2012." Note from DCE-Danish Centre for Environment and Energy. Aarhus University, AarhusSeiten.

SVEEGAARD, S.; GALATIUS, A.; DIETZ, R.; KYHN, L.; KOBLITZ, J. C.; AMUNDIN, M.; NABE-NIELSEN, J.; SINDING, M.-H. S.; ANDERSEN, L. W. & J. TEILMANN (2015):

Defining management units for cetaceans by combining genetics, morphology, acoustics and satellite tracking. Global Ecology and Conservation 3:839-850.

TEILMANN, J. & J. CARSTENSEN (2012):

Negative long term effects on harbour porpoises from a large scale offshore wind farm in the Baltic—evidence of slow recovery. - Environmental Research Letters 7(4):045101.

TEILMANN, J.; DIETZ, R.; EDREN, S. M. C.; HENRISKEN, O. D. & J. CARSTENSEN (2003):

Aerial surveys of seals at Rødsand seal sanctuary and adjacent haul-out sites. Research notes from NERI No. 188, National Environmental Research Institute (NERI), Denmark, 28 pp. Seiten.

TEILMANN, J.; TOUGAARD, J.; CARSTENSEN, J.; DIETZ, R. & S. TOUGAARD (2006):

Summary on seal monitoring 1999-2005 around Nysted and Horns Rev Offshore Wind Farms, Technical report., Ministry of the Environment Denmark, Technical report to Energi E2 A/S and Vattenfall A/S, Denmark.

THIEL, R. & H. M. WINKLER (2007):

Erfassung von FFH-Anhang II-Fischarten in der deutschen AWZ von Nord- und Ostsee (ANFIOS). Final report, Bundesamt für Naturschutz (BfN), Bonn - Bad Godesberg, 114 Seiten.

THIEL, R.; WINKLER, H. M.; BÖTTCHER, C.; DÄHNHARDT, A.; FRICKE, R.; GEORGE, M.; KLOPPMANN, M.; SCHAARSCHMIDT, T.; UBL, C. & R. VORBERG (2013):

Rote Liste und Gesamtartenliste der etablierten Fische und Neunaugen (Elasmobranchii, Actinopterygii & Petromyzontida) der marinen Gewässer Deutschlands. 5. Fassung, Stand August 2013. Naturschutz und Biologische Vielfalt (BfN) 70 (2):11-76.

THOMSEN, F.; LÜDEMANN, K.; KAFEMANN, R. & W. PIPER (2006):

Effects of offshore wind farm noise on marine mammals and fish. – biola, Hamburg, Germany on behalf of COWRIE Ltd, 62 S.

TIEWS, K. (1974):

Further results of studies of the spawning stock of cod in the middle Baltic Sea. Rapp. P.V. Reun. Cons. Int. Explor. Mer, 166, 66–82.

TOUGAARD, J.; ROSAGER-POULSEN, L.; AMUNDIN, M.; LARSEN, F. RYE, J. & J. TEILMANN (2006):

Detection function of T-PODs and estimation of porpoise densities. ECS NEWSLETTER NO. 46 - SPECIAL ISSUE - Proceedings of the workshop STATIC ACOUSTIC MONITORING OF CETACEANS Held at the 20th Annual Meeting of the European Cetacean Society, Gdynia, Poland, 2 April 2006. European Cetacean Society. 14 pp.

TOUGAARD, J.; CARSTENSEN, J.; TEILMANN, J.; SKOV, H. & P. RASMUSSEN (2009):

Pile driving zone of responsiveness extends beyond 20 km for harbor porpoises (*Phocoena phocoena* (L.)). - J. Acoust. Soc. Am. 126: 11-14.

Tuck, I.D.; Hall, S.J.; Robertson, M.R.; Armstrong, E. & D.J. Basford (1998):

Effects of physical trawling disturbance in a previously unfished sheltered Scottish sea loch. Mar. Ecol. Prog. Ser.; 162: 227-242.

Tulp, I.; Schekkerman, H.; Larsen, J.K.; van der Winden, J.; van de Haterd, R.J.W.; van Horssen, P.; Dirksen, S. & A.L. Spaans (1999):

Nocturnal flight activity of sea ducks near the Windfarm Tunø Knob in the Kattegat. Bureau Waardenburg report nr. 99.64.

UBA (2017):

Gewässer in Deutschland: Zustand und Bewertung. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau.

Uhl, R., Runge, H. &. M. Lau (2019):

Ermittlung und Bewertung kumulativer Beeinträchtigungen im Rahmen naturschutzfachlicher Prüfinstrumente. Endbericht des gleichnamigen F+E-Vorhabens (FKZ 3516 82 3100). Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.), BfN-Skripten 534

UNEP/AEWA Secretariat (2015):

Agreement on the conservation of african-eurasian migratory waterbirds (AEWA). Agreement Text and Annexes. – As amended at the 6th Session of the Meeting of the Parties to AEWA 9 - 14 November 2015. Table 1: Status of the populations of migratory waterbirds. Bonn, Germany, 61 Seiten.

UNEP/AEWA Secretariat (2019):

Agreement on the Conservation of African-Eurasian Migratory Waterbirds (AEWA). Agreement Text and Annexes - As amended at the 7th Session of the Meeting of the Parties to AEWA 4 - 8 December 2018, Durban, South Africa. Table 1: Status of the populations of migratory waterbirds. Durban.

UNEP/EUROBATS (1994):

Agreement on the conservation of bats in Europe. London (UK).

Unger, B., Nachtsheim, D., Ramírez Martínez, N., Siebert, U., Sveegaard, S., Kyhn, L., Balle, J.D., Teilmann, J., Carlström, J., Owen, K., Gilles, A. (2021):

MiniSCANS-II: Aerial survey for harbour porpoises in the western Baltic Sea, Belt Sea, the Sound and Kattegat in 2020. Joint survey by Denmark, Germany and Sweden. Final report to Danish Environmental Protection Agency, German Federal Agency for Nature Conservation and Swedish Agency for Marine and Water Management. 28 pp.

Ungruh, G., Zielke, W. (2003):

Kolkberechnungen an Offshore-Bauwerken: a state of art review. Institut für Strömungsmechanik und elektronisches Rechnen im Bauwesen Universität Hannover, Juni 2003.

University of Liverpool (2003):

A baseline assessmant of electromagnetic fields generated by offshore windfarm cables – final report. Centre for Marine and Coastal Studies, Centre for Intelligent Monitoring systems, Applied Ecology Research Group, 71 S.

Vainikka, A., A. Gardmark, B. Bland & J. Hjelm (2009):

Two- and three-dimensional maturation reaction norms for the eastern Baltic cod, Gadus morhua. ICES Journal of Marine Science 66 (2):248-257.

Vanermen, N.; Onkelinx, P.; Courtens, W.; Walle, M.V.de; Verstraete, H. & E. W.M. Stienen (2015a):

Seabird avoidance and attraction at an offshore windfarm in the Belgian part oft he North Sea. Hydrobiologia 756:51-61.

Vanermen, N.; Onkelinx, P.; Courtens, W.; Walle, M.V.de; Verstraete, H. & E. W.M. Stienen (2015b):

Assessing seabird displacement at offshore wind farms: power ranges of a monitoring and data handling protocol. Hydrobiologia 1-13. doi:10.1007/s10750-014-2156-2

Vanermen, N.; Courtens, W.; Daelemans, R.; Lens, L.; Müller, W.; Walle, M.V.de; Verstraete,

H. & E. W.M. STIENEN (2019):

Attracted tot he outside: a meso-scale respone pattern of lesser black-backed gulls at an offshore wind farm revealed by GPS telemetry. ICES Journal of Marine Science. doi:10.1093/icesjms/fsz199

VAN DER MEIJ, H., KASTELEIN, R., VAN EEKELEN, E., AND VAN KONIGSVELD, M. (2015):

FaunaGuard: A scientific method for deterring marine fauna. Terra Aqua 138, 17–24.

VBW WEIGT GMBH (2020):

Hydrographische Vermessung O-01-03 – Objektkartierung, Unveröffentlichter Bericht im Auftrag des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie

VERFUß, U. K.; HONNEF, C. G.; MEDING, A.; DÄHNE, M.; MUNDRY, R. & H. BENKE (2007):

Geographical and seasonal variation of harbour porpoise (Phocoena phocoena) presence in the German Baltic Sea revealed by passive acoustic monitoring. Journal of the Marine Biological Association of the UK 87 (01).

VERFUSS, U.K., SINCLAIR, R.R. & SPARLING, C.E. (2019):

A review of noise abatement systems for offshore wind farm construction noise, and the potential for their application in Scottish waters. Scottish Natural Heritage Research Report No. 1070.

VIQUERAT, S.; HERR, H.; GILLES, A.; PESCHKO, V.; SIEBERT, U.; SVEEGAARD, S. & J. TEILMANN (2014):

Abundance of harbour porpoises (Phocoena phocoena) in the western Baltic, Belt Seas and Kattegat. Marine Biology 161 (4):745-754.

VOIGT, C. C.; AZAM, C.; DEKKER, J.; FERGUSON, J.; FRITZE, M.; GAZARYAN, S., HÖLKER, F; JONES, G.; LEADER, N.; LEWANZKI, D.; LIMPENS, H.; MATHEWS, F.; RYDELL, J.; SCHOFIELD, H.; SPOELSTRA, K. & M. ZAGMAJSTER (2018):

Guidlines for consideration of bats in lightning projects. UNEP/EUROBATS, Bonn.

VOS, J., ROSE, A., KOSAREV, V., VÍLELA, R., AND DIEDERICHS, A. (2021):

Cross-project

evaluation of FaunaGuard operation before pile driving for German offshore wind farms

part 2: Effects on harbour porpoises (Husum (DEU: BioConsult SH).

VOß J, ROSE A, KOSAREV V, V´ILELA R, VAN OPZEELAND IC AND DIEDERICHS A (2023):

Response of harbor porpoises (Phocoena phocoena) to different types of acoustic harassment devices and subsequent piling during the construction of offshore wind farms. Front. Mar. Sci. 10:1128322. doi: 10.3389/fmars.2023.1128322

WALTER, G.; MATTHES, H. & M. JOOST (2005):

Fledermausnachweise bei Offshore-Untersuchungen im Bereich von Nord- und Ostsee. Natur- und Umweltschutz (Zeitschrift Mellumrat) 4 (1):8-12.

WEBB, A.; MACKENZIE, M.; CANECO, B. & C. DONOVAN (2015):

Lincs Wind Farm – Second annual post-construction aerial ornithological monitoring report. HiDef Aerial Surveying Limited.

WEGNER, G. (2003):

Zur Geschichte der Fischerei in der Nordsee und der Ostsee. In: R. Thiel, Fische und Fischerei in Ost- und Nordsee. Meer und Museum - Schriftenreihe des Deutschen Meeresmuseums, 17, Deutsches Meeresmuseum, Stralsund, 45-59.

WELCKER, J. (2019):

Patterns of nocturnal bird migration in the German North and Baltic Seas. ProBIRD report 2. BioConsult SH, Husum, 70 Seiten.

WELCKER, J. & G. NEHLS (2016):

Displacement of seabirds by an offshore wind farm in the North Sea. Marine Ecology Progress Series, 554:173-182.

WERNER, F.; HOFFMANN, G.; BERNHARD, M.; MILKERT, D. & K. VIKGREN (1990):

Sedimenwirkungen der Grundfischerei in der Kieler Bucht (Westliche Ostsee). Meyniana 42:123-151.

WESTERBERG, H. (2000):

Effect of HVDC cables on eel orientation. In: BfN-Workshop: Technische Eingriffe in marine Lebensräume. Bundesamt für Naturschutz (BfN), Insel Vilm, pp. 70-76.

WESTERBERG, H. & M.L. BEGOUT-ANRAS (2000):

Orientation of silver eel (*Anguilla anguilla*) in a disturbed geomagnatic field. Advances in Fish Telemetry Proceedings oft he Third Conference on Fish Telemetry in Europe, Norwich, England..

WESTERBERG, H.; RÖNNBÄCK, P. & H. FRIMANSSON (1996):

Effects of suspended sediments on cod egg and larvae and on the behaviour of adult herring and cod. ICES Document CM 1996/E: 26, International Council fort he Exploration oft he Sea (ICES), Copenhagen, Denmark, 13 S.

WESTPHAL, L.; BRÜGGEMANN, A. & M. DÄHNE (2019):

Kegelrobben zurück in Mecklenburg-Vorpommern. Infoveranstaltung "Robben in Mecklenburg-Vorpommern". 31.01.2019, Stralund.

WETLANDS INTERNATIONAL (2018):

Report on the Conservation Status of Migratory Waterbirds in the Agreement Area. 143 Seiten.

WIELAND, K., JARRE-TEICHMANN, A. & HORBOWA, K. (2000):

Changes in the timing of spawning of Baltic cod: possible causes and implications for recruitment. ICES Journal of Marine Science, 57, 452-464.

WIIKE, F., KLOSKE, K. & BELLMANN, M. (2012):

ESRa- Evaluation of systems for ramming noise mitigation at an offshore test pile.

WILKONSKA, H. & H. ZUROMSKA (1981):

Effects of environmental factors and egg quality on the mortality of spawn in *Coregonus albula* (L.) and *Coregonus lavaretus* (L.). Polish Archieves of Hydrobiology 29(1):123-157.

WINDANKER GMBH (2021):

Zum Antrag auf Planfeststellung gemäß §§ 45 ff. WindSeeG für die Errichtung und den Betrieb des Offshore-Windpark Windanker Scopingunterlage. Windanker GmbH, Berlin.

WINKELMAN, J.E. (1992a):

De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels; 1. Aanvaringsslachtoffers. RIN-rapport; **92/2**.

WINKELMAN, J.E. (1992b):

De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels: 2: nachtelijke aanvaringskansen. DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, RIN-rapport, Arnhem; **92/3**.

WINKELMAN, J.E. (1992c):

De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels: 3: aanvlieggedrag overdag. DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, RIN-rapport, Arnhem; **92/4**.

WINKELMAN, J.E. (1992d):

De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels: 4: verstoringsonderzoek. - DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, RIN-rapport, Arnhem, **92/5**.

WISNIEWSKA, D.M.; JOHNSON, M.; TEILMANN, J.; SIEBERT, U.; GALATIUS, A.; DIETZ, R. & P.T. MADSEN (2018):

High rates of vessel noise disrupt foraging in wild harbor porpoises (*Phocoena phocoena*). Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, 285(1872):20172314. http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2017.2314

WM M-V (2018):

Landestourismuskonzeption Mecklenburg-Vorpommern, Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Gesundheit, Schwerin.

YURK, H. & A. W. TRITES (2000):

Experimental attempts to reduce predation by harbour seals on out-migrating juvenile salmonids. Transactions of the American Fisheries Society; **129**: 1360-1366.

ZEHNDER, S.; ÅKESSON, S.; LIECHTI, F. & B. BRUDERER (2001):

Nocturnal autumn bird migration at Falsterbo, South Sweden. Journal of Avian Biology 32:239-248.

ZETTLER, M. L., RÖHNER, M. & J. FRANKOWSKI (2006):

Long term changes of macrozoobenthos in the Arkona Basin(Baltic Sea). Boreal Environment Research 11:247-260.

ZIELKE, W. (2000):

Hydro- und morphodynamische Auswirkungen von Offshore-Windkraftanlagen. BfN-Skripten, 29, 147-162.

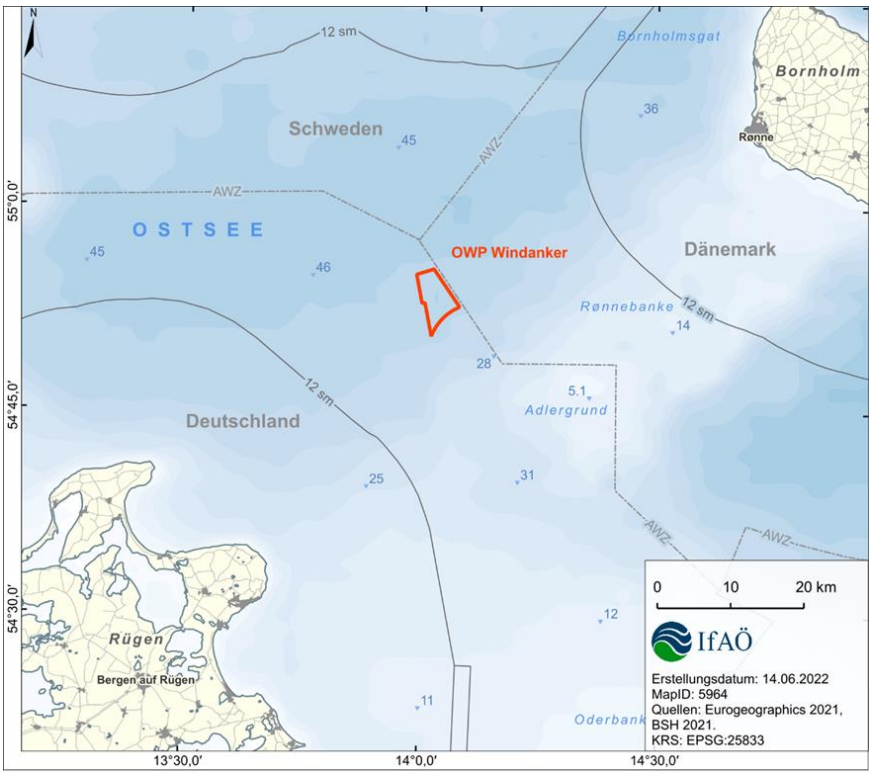
ZÜHLKE, R. & K. REISE (1994):

Response of macrofauna to drifting tidal sediments. Helgoländer Meeresuntersuch.; 48: 277-289.

ZYDELIS, R.; BELLEBAUM, J.; ÖSTERBLOM, H.; VETEMAA, M.; SCHIRMEISTER, B.; STIPNIECE, A.; DAGYS, M.; VAN EEERDEN, M. R. & S. GARTHE (2009):

Bycatch in gillnet fisheries – An overlooked threat to waterbird populations. Biological Conservation 142 (7):1269-1281.

Allgemein verständliche, nichttechnische Zusammenfassung des UVP-Berichts nach § 16 UVPG für den Offshore-Windpark „Windanker“



IBERDROLA

14.04.2023

IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH

Tel.: +49 381 252312-00
Fax: +49 381 252312-29

info@ifaoe.de
www.ifaoe.de

30 IfAÖ Jahre

Ein Unternehmen der GICON® Gruppe

Inhaltsverzeichnis

		Seite
1	Einführung	1
2	Zusammenfassung der Bestandsbeschreibung und -bewertung der Schutzgüter	3
2.1	Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit	3
2.2	Schutzgüter Fläche und Boden	3
2.2.1	Schutzgut Fläche	3
2.2.2	Schutzgut Boden	3
2.3	Schutzgut Wasser	4
2.4	Schutzgüter Klima und Luft	4
2.5	Schutzgut Landschaft	4
2.6	Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter	5
2.7	Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt	5
2.7.1	Biotoptypen	5
2.7.2	Makrophyten	5
2.7.3	Makrozoobenthos	5
2.7.4	Fische	6
2.7.5	See- und Rastvögel	7
2.7.6	Zugvögel	7
2.7.7	Fledermäuse	8
2.7.8	Meeressäuger	9
3	Auswirkungsprognosen	9
3.1	Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit	10
3.2	Schutzgüter Fläche und Boden	10
3.3	Schutzgut Wasser	10
3.4	Schutzgüter Klima und Luft	11
3.5	Schutzgut Landschaft	11
3.6	Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter	11
3.7	Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt	12
3.7.1	Marine Biotoptypen	12
3.7.2	Makrozoobenthos	12
3.7.3	Fische	13
3.7.4	See- und Rastvögel	13
3.7.5	Zugvögel	14
3.7.6	Fledermäuse	14

3.7.7 Meeressäuger 15
4 Beschreibung und Bewertung der möglichen Gefährdung der Meeresumwelt und des Vogelzuges 15
5 Zusammenfassung der durch das Zusammenwirken mit weiteren Vorhaben entstehenden Auswirkungen 16
6 FFH-Verträglichkeitsuntersuchung (FFH-VU) 21
7 Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag 23
8 Biotopschutzrechtlicher Fachbeitrag 25
9 Wasserrechtlicher Fachbeitrag 26

1 Einführung

Die Windanker GmbH plant als Tochtergesellschaft der Iberdrola Renovables Deutschland GmbH die Errichtung und den Betrieb des Offshore-Windparks (OWP) „Windanker“ mit 21 Offshore-Windenergieanlagen (OWEA) sowie der windparkinternen Verkabelung. Die Umspannplattform wird von der 50Hertz Transmission GmbH, dem für den Netzanschluss zuständigen Übertragungsnetzbetreiber ÜNB errichtet und betrieben und ist nicht Gegenstand des vorliegenden Antrages.

Das Vorhabengebiet des OWP „Windanker“ befindet sich in der deutschen Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) der Ostsee rund 38 km nordöstlich der Küste der Insel Rügen und nördlich des OWP „Wikinger“ (Abb. 1). Das Vorhabengebiet besitzt eine Größe von ca. 25 km². Der nächstgelegene Punkt des Festlandes liegt im südlichen Bereich des Greifswalder Boddens (Gemeinde Lubmin) in einer Entfernung von ca. 82 km. Die Wassertiefen liegen zwischen 41 m und 46 m bezogen auf Seekartennull. Das Vorhabengebiet entspricht der Fläche „O-1.3“ gemäß des Flächenentwicklungsplans (FEP, vgl. Abb. 1).

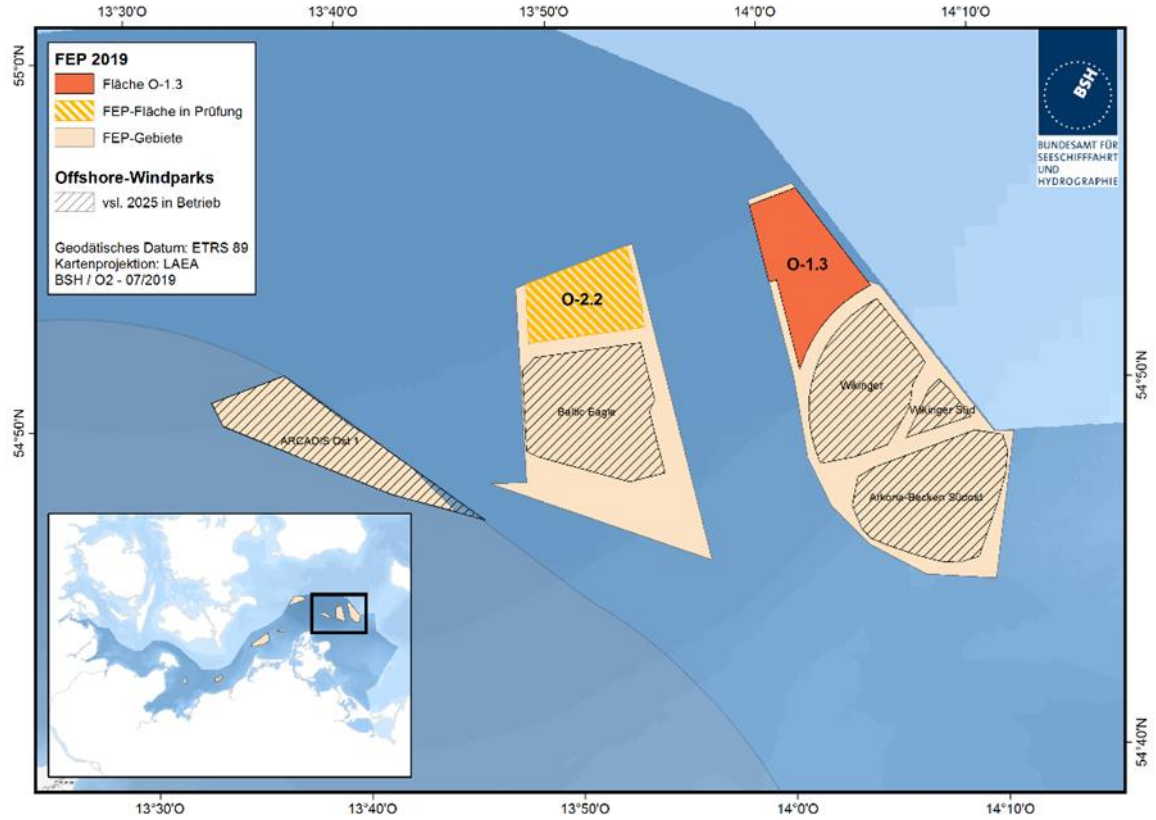


Abb. 1: Lage des OWP "Windanker" (auf der Fläche O-1.3) in der deutschen AWZ der Ostsee (BSH 2019a)

Die Fläche „O-1.3“ wurde entsprechend den Vorgaben des WindSeeG durch das Bundesamt für Schifffahrt und Hydrographie (BSH) voruntersucht und mit der Rechtsverordnung vom 15.12.2020 die Eignung der Flächen festgestellt. Die abschließenden Dokumente zur Eignungsprüfung der Fläche „O-1.3“, die 1. WindSeeV, die Umweltberichte zur

Flächenvoruntersuchung sowie die diesen zugrundeliegenden Gutachten stehen über das BSH-Datenportal Flächenvoruntersuchung (PINTA)[1] zur Verfügung und bilden u.a. die Grundlage der zu erstellenden umweltfachlichen Unterlagen für das Vorhaben OWP „Windanker“.

In dem Bericht zu den voraussichtlichen Umweltauswirkungen des Vorhabens (UVP-Bericht) werden die bereits untersuchten modellhaften Parametern der Eignungsprüfung der Fläche „O-1.3“ (Tab. 1, Szenario 1, Szenario 2) mit den aktuellen Eckdaten des Vorhabens gegenübergestellt (Tab. 1, OWP „Windanker“). Daraus geht hervor, dass die für den OWP „Windanker“ angegebenen Eckdaten innerhalb der der betrachteten Szenarien liegen. Lediglich hinsichtlich der Höhe der unteren Rotorspitze und des Spannungsniveaus der PI-Verkabelung weichen die Werte für den OWP „Windanker“ von den modellhaften Parametern ab. Diese beiden Parameter sind in der nachfolgenden Tab. 1 farblich hervorgehoben. Diese Eckdaten wurden auch auf dem Scopingtermin für das Vorhaben auf der FEP-Fläche O-1.3 „Windanker“ vorgestellt, der am 02.02.2022 stattfand.

Tab. 1: Vergleich der Eckdaten des OWP "Windanker" zu den modellhaften Parametern der Eignungsprüfung der Fläche „O-1.3“

Parameter	Einheit	Szenario 1	Szenario 2	OWP „Windanker“
Anzahl Windenergieanlagen	-	34	20	21
Leistung pro Anlage	MW	9	15	bis 15
Nabenhöhe	m	ca. 125	ca. 175	140-145
Höhe untere Rotorspitze	m	ca. 26	ca. 50	ca. 24
Rotordurchmesser	m	200	250	230-240
Überstrichene Rotorfläche	m²	ca. 30.800	ca. 49.100	43.700 - 46.000
Gesamthöhe	m	ca. 225	ca. 300	~260
Durchmesser Gründung	m	8,5	12	9,5 – 10,5
Fläche Gründung exkl. Kolkschutz	m²	ca. 57	ca. 113	ca. 87
Durchmesser Kolkschutz	m	ca. 43	ca. 60	ca. 50
Fläche Gründung inkl. Kolkschutz	m²	ca. 1.420	ca. 2.830	ca. 1.963
Spannungsniveau PI-Verkabelung	kV	33	33	66

Die Flächeninanspruchnahme für den OWP „Windanker“ beträgt 41.223 m² und liegt damit unter den Werten im Umweltbericht zur Eignungsprüfung der Fläche O-1.3 mit 48.280 m² für

[1] https://pinta.bsh.de/O-1.3;jsessionid=DFA043E260F888908716F5A6CB526001?tab=daten (besucht am 13.06.2022)

Szenario 1 und 56.600 m² für Szenario 2. Es kommt demnach zu keiner zusätzlichen Flächeninanspruchnahme.

Der UVP-Bericht wird im Sinne von § 16 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) erarbeitet und mit der vorliegenden Unterlage die allgemein verständliche, nichttechnische Zusammenfassung des UVP-Berichts vorgelegt.

Im UVP-Bericht ist basierend auf den Ergebnissen aus den Untersuchungen der vorgelagerten Planungsverfahren, insbesondere dem Umweltbericht zur Eignungsprüfung der Fläche O 1.3 zu jedem Punkt bzw. Schutzgut darzustellen, ob über die Ergebnisse der Strategischen Umweltprüfung (SUP) hinaus zusätzliche oder andere erhebliche Umweltauswirkungen vorliegen und welche das sind bzw. ob und wenn ja, welche Aktualisierungen und Vertiefungen erforderlich sind.

2 Zusammenfassung der Bestandsbeschreibung und -bewertung der Schutzgüter

Die Beschreibung des Bestandes der jeweiligen Schutzgüter erfolgt anhand der Ergebnisse der ökologischen Untersuchungen im Rahmen der Flächenvoruntersuchungen für O-1.3 sowie des Umweltberichts zur Eignungsprüfung der Fläche O-1.3. Ergänzend wurden Literaturangaben und verfügbare Daten Dritter berücksichtigt. Die Beurteilung erfolgt mit Hilfe einer fünfstufigen Skala: „sehr gering“, „gering“, „mittel“, „hoch“, „sehr hoch“.

2.1 Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit

Es gibt für das Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit keine aktuellen Informationen, die über die Beschreibungen des Umweltberichts zur Flächenvoruntersuchung hinausgehen.Der Bestand des Schutzgutes Menschen wird daher weiterhin insgesamt mit der Stufe **gering** bewertet.

2.2 Schutzgüter Fläche und Boden

2.2.1 Schutzgut Fläche

Das Vorhabengebiet umfasst eine Fläche von ca. 25 km² und beinhaltet bisher keine Bereiche mit dauerhafter anthropogener Flächeninanspruchnahme. Sensible Bereiche, wie gesetzlich geschützte Biotope sind im Vorhabengebiet nach derzeitiger Kenntnis nicht vorhanden bzw. werden ggf. umgangen (siehe Kap. 8).

Ein Flächenverbrauch im Sinne des UVPG erfolgt durch das Vorhaben nicht.

2.2.2 Schutzgut Boden

Die im Vorhabengebiet vorgefundenen Sedimentverhältnisse spiegeln den derzeitigen Kenntnisstand wieder. Die Sedimentzusammensetzung der Oberflächensedimente ist sehr homogen und unterscheidet sich nicht von der Umgebung. Die Sedimenttypen der Meeresbodenoberfläche und das morphologische Formeninventar sind in ähnlicher

Ausführung in allen Becken der Ostsee wiederzufinden. Es liegen keine weiteren Informationen vor, die über die Zustandsbeschreibung des Umweltberichts zur Flächenvoruntersuchung hinausgehen. Entsprechend ist die Zustandsbeschreibung und -bewertung unverändert.

Die Bedeutung des Bestands bezogen auf das Schutzgut Boden wird insgesamt als **mittel** bewertet.

2.3 Schutzgut Wasser

Im Zuge der Benthosuntersuchungen (2018 und 2019) wurden die hydrologischen Parameter Sauerstoff, Salinität und Temperatur gemessen. Die gemessenen Werte waren entsprechend der jeweiligen Jahreszeit, der Wassertiefe sowie der Seeregion typisch. Es liegen keine weiteren Informationen vor, die über die Zustandsbeschreibung des Umweltberichts zur Flächenvoruntersuchung hinausgehen. Entsprechend ist die Zustandsbeschreibung und -bewertung unverändert.

Der Zustand des Schutzguts Wasser wird weiterhin mit „hoch“ bewertet.

2.4 Schutzgüter Klima und Luft

Das Vorhabengebiet zeichnet sich im Vergleich zur übrigen Ostsee nicht durch besondere Standorteigenschaften aus. Bei der Land-See-Zirkulation handelt es sich um ein vergleichsweise kleinräumiges Phänomen. Aufgrund der generellen Bedeutung von ausgedehnten Wasserflächen wird eine geringe Bedeutung vergeben.

Die Klimaverhältnisse der Seegebiete weisen einen hohen Natürlichkeitsgrad auf. Beeinflussungen sind infolge des globalen Klimawandels mit Wirkungen auf Luft- und Wassertemperatur sowie die atmosphärische Zirkulation zu verzeichnen.

Die Schutzgüter Klima und Luft werden im Vorhabengebiet trotzdem von einer hohen Natürlichkeit geprägt und wird unter Berücksichtigung der Vorbelastungen durch den Schiffsverkehr und unter Einbeziehung der Empfindlichkeit insgesamt mit **hoch** bewertet.

2.5 Schutzgut Landschaft

Anthropogene Überprägungen sind im Seegebiet durch den regelmäßigen Schiffsverkehr auf den Hauptschifffahrtsrouten temporär gegeben. Sichtachsen bestehen zwar zwischen dem Vorhabengebiet und den Inseln Rügen und Bornholm, jedoch ist aufgrund der großen Distanzen des Vorhabengebietes zu den Landmarken (mindestens 38 km) die visuelle Erfassung des Raumes nur eingeschränkt möglich. Zudem ist bzw. wird die Sichtachse zwischen Vorhabengebiet OWP „Windanker“ durch die OWPs „Baltic Eagle“ (genehmigt) und „ARCADIS Ost 1“ (genehmigt) eingeschränkt.

Da eine optische Wahrnehmung der Auswirkung der OWEA (Lichteffekte, Schattenwurf etc.) nur in unmittelbarer Umgebung erfolgt, führt diese nur zu einer lokalen Beeinträchtigung der Erholungsfunktion für Segler und den Sport- bzw. Ausflugsverkehr.

Die bereits in Betrieb befindlichen OWP „Wikinger“ und „Arkona Becken-Südost“, die genehmigten OWP „Baltic Eagle“ und „ARCADIS Ost 1“ sowie der damit verbundene Schiffsverkehr, eventueller Flugverkehr sowie Seezeichen werden als Vorbelastung der Landschaft und des Landschaftsbildes im betrachteten Seegebiet bewertet.

Das Schutzgut Landschaft im Vorhabengebiet wird deshalb als insgesamt **gering** bedeutsam bewertet.

2.6 Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

Da aufgrund der aktuell vorliegenden Daten im Vorhabengebiet keine Funde für das Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter zu verzeichnen sind, wird die Bedeutung des Vorhabengebietes für das Schutzgut als **sehr gering** eingeschätzt.

Da das Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter grundsätzlich berücksichtigt werden muss, ist die Einschätzung bei möglichen zukünftigen Funden im Vorhabengebiet neu zu bewerten.

2.7 Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

2.7.1 Biotoptypen

Im Vorhabengebiet wurden drei Biotoptypen nachgewiesen. Der Biotoptyp „Sublitoraler Schlickgrund der Ostsee mit Infauna“ sowie der Biotoptyp „Sublitoraler, ebener Sandgrund der Ostsee“ besitzen derzeit keine erkennbare regionale und nationale langfristige Gefährdung. Es besteht in Bezug auf den Gefährdungsstatus aktuell kein Verlustrisiko. Zudem wurde im Vorhabengebiet kleinräumig (0,3 % der Gesamtfläche) der Biotoptyp „Sublitorales Mischsubstrat der Ostsee“ nachgewiesen. Für diesen Biotoptypen wird im Rote-Liste-Status eine Gesamtbewertung von „3-V“ (akute Vorwarnliste) ausgewiesen. Ein Riff-Verdacht für diesen Biotoptyp bestätigte sich nicht.

In der Gesamtbewertung ergibt sich eine **mittlere** Bedeutung der Vorhabenfläche hinsichtlich der Biotoptypen.

2.7.2 Makrophyten

Aufgrund einer Wassertiefe von mind. 41 m im Vorhabengebiet können Makrophytenvorkommen sicher ausgeschlossen werden. Auch im Zuge der bisherigen Untersuchungen wurden keine autochthonen Makrophyten nachgewiesen. Eine Bewertung der Makrophytenbestände kann daher entfallen.

2.7.3 Makrozoobenthos

Während der Benthosuntersuchungen konnten insgesamt 46 Taxa der Infauna nachgewiesen werden. Artenreichste Gruppe waren die Polychaeta, Mollusca und Crustacea. Die Gesamtabundanz wurde deutlich von den Mollusca, allen voran der Gemeinen Wattschnecke (*Peringia ulvae*) und der Familie der Tellermuscheln (Tellinidae) dominiert.

Hinsichtlich der Epifauna konnten insgesamt 44 Taxa nachgewiesen werden. Die häufigsten mobilen Epifauna-Arten waren die Nordseegarnele (*Crangon crangon*) sowie der Gemeine Seestern (*Asterias rubens*). Von den sessilen Epifauna-Taxa wurde u. a. die Miesmuschel (*Mytilus edulis* agg) erfasst. Die Analyse der Daten zeigte eine für den Lebensraum typische Gemeinschaft. Sie umfasste zahlreiche Arten, die für schluffreichen Meeresboden der westlichen Ostsee unterhalb von 40 m Wassertiefe charakteristisch sind

Die Zustandseinschätzung des Benthos im Umweltbericht zur Flächenvoruntersuchung gilt daher vollumfänglich fort. Aus den jeweils mit „mittel“ eingestuften Einzelkriterien „Seltenheit und Gefährdung“, „Vielfalt und Eigenart“ sowie „Vorbelastung“ resultiert eine insgesamt mittlere Gesamtbewertung für die Benthoszönose der Fläche O-1.3 und somit des OWP „Windanker“.

2.7.4 Fische

Die Fischgemeinschaft in dem Vorhabengebiet wird hinsichtlich des Kriteriums „Seltenheit und Gefährdung“ als mittel eingestuft, da während der vergangenen (2011 – 2013) und aktuellen Untersuchungen mit dem Europäischen Flussaal eine Rote Liste-Art der Gefährdungskategorie 2 im Vorhabengebiet nachgewiesen wurde.

In der deutschen AWZ, hier repräsentiert durch die Cluster-bezogenen Fischdaten aus Umweltverträglichkeitsstudien, wurden in 127 Hols insgesamt 41 Arten festgestellt. In der Fläche „O-1.3“ und dem dazugehörigen Referenzgebiet wurden während der Kampagnen Herbst 2018 – Herbst 2019 zusammen 27 Arten aus 18 Familien erfasst. Pro Kampagne wurden dabei in der Fläche „O-1.3“ jeweils 15-21 Arten und im Referenzgebiet 17-21 Arten nachgewiesen. Die erfasste Artenzahl pro Kampagne entspricht anderen Untersuchungen in der Arkonasee, welche in ihrem Umfang (räumlich und zeitlich) den Untersuchungen in der Fläche „O-1.3“ vergleichbar waren. Die im Vorhabengebiet vorgefundene Artzusammensetzung und Dominanzstruktur ist typisch für diese Ostseeregion (Arkonasee). Die Abundanz und Biomasse der Fänge im Vorhabengebiet wurden von Dorsch, Flunder, Scholle und Wittling dominiert. Der Vergleich zu den früheren Untersuchungen 2011 - 2013 und denen des Thünen Institutes für Ostseefischerei weist auf eine stabile Art- und Dominanzstruktur im Bereich der Fläche „O-1.3“ hin. Demnach wird die Fläche „O-1.3“ für das Kriterium der „Vielfalt und Eigenart“ als hoch eingestuft. In der Ostsee wurden seit jeher und werden auch heutzutage die Bestände der Arten Hering, Sprotte, Dorsch, Flunder, Scholle, Atlantischer Lachs, Meerforelle und Aal kommerziell genutzt. Somit ist bei diesen Arten von einer direkten Beeinflussung der Bestandsentwicklung durch die Fischerei in der Vergangenheit und der Gegenwart auszugehen. Aufgrund der vorgefundenen fischereilich bedingten Verjüngung der Dorsch-, Flunder- und Scholle-Bestände ist bei den drei genannten Arten von einem Fischereidruck mittlerer Intensität in dem Vorhabengebiet und den umliegenden Bereichen auszugehen. Aufgrund der fischereilichen Aktivitäten im Vorhabengebiet sowie der Eutrophierung wird das Kriterium „Vorbelastung“ in der Vorhabenfläche als mittel eingestuft.

Für die Gesamtbewertung des Schutzguts Fische wird somit die aus den Einzelkriterien resultierende Bewertungsstufe **mittel** festgelegt. Die Bewertung stimmt mit der im Umweltbericht zur Flächenvoruntersuchung erfolgten überein.

2.7.5 See- und Rastvögel

Im Untersuchungsgebiet O-1.3 war im Untersuchungsjahr 2016/2017 während der Flugerfassungen die Eisente mit 69,2 % der gesichteten Gesamtindividuen die häufigste Art der Rastvogelgemeinschaft. Mit großem Abstand folgte die Silbermöwe mit 11,3 %, die Samtente mit 4,2 % und die Trottellumme mit 3,4 %. Auch während der Untersuchung 2017/2018 stellt die Eisente mit 70,7 % die meisten Individuen.

Auch während der Schiffstransekt-Erfassungen 2016/2017 dominierte die Eisente die Rastvogelgemeinschaft mit 36,7 % aller Sichtungen, gefolgt von der Silbermöwe (20,4 %). 2017/2018 betrug der Anteil der Eisente an der Anzahl aller Sichtungen 26,3 %, gefolgt vom Kormoran (17,3%) und der Silbermöwe (14,2 %). Auch während der Schiffstransekt-Erfassungen 2017/2018 stellt die Eisente mit 70,7 % die meisten Individuen, gefolgt vom Kormoran mit 17,3 % der Sichtungen und der Silbermöwe als häufigste Vertreterin der Larus-Möwen mit 14,2 %.

Das Kriterium Schutzstatus besitzt für das vorgefundene Artenvorkommen eine mittlere bis hohe Bedeutung und stimmt mit der Bewertung der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3, obwohl sich seitdem die Gefährdungseinstufungen einzelner Arten geändert haben, überein. Die Funktion der Umgebung der Fläche O-1.3 und auch das Vorkommen von Seevögeln werden mit „gering“ bis saisonal „mittel“ bewertet. Die Vorbelastung der Fläche O-1.3 und ihrer Umgebung ist als „mittel“ zu bewerten.

Nach aktuellem Kenntnisstand hat das Vorhabengebiet auf Basis der zugrundeliegenden Kriterien insgesamt eine **mittlere** Bedeutung für rastende und nahrungssuchende Seevögel. Die Bewertung stimmt mit der im Umweltbericht zur Flächenvoruntersuchung erfolgten überein.

2.7.6 Zugvögel

Unter den Wasservögeln dominieren vor allem Gänse (insbesondere Bläss- und Weißwangengans) und Meeresenten (Trauer- und Eisente) das Zuggeschehen allgemein und in der Umgebung der Fläche O-1.3 im Speziellen. Seetaucher und Schwäne kommen in vergleichsweiser geringer Anzahl vor. Limikolen werden auf der offenen See nur sehr selten registriert. Ein möglicher Grund ist hierfür die Präferenz für größerer Zughöhen.

In den zurückliegenden Untersuchungen wurden in der Umgebung der Fläche O-1.3 sowohl tagsüber als auch, in der überwiegenden Mehrheit, nachts Singvögel in großer Zahl erfasst. Zu den häufigsten Singvogelarten am Tag zählten Erlenzeisig, Wiesenpieper und Star. Das nächtliche Zuggeschehen in der Umgebung der Fläche O-1.-3 wird nach Zugruferfassung vor allem von Rotkehlchen, Amseln, und Sing- und Rotdrosseln dominiert.

Kraniche waren im Herbst 2019 mit einem Anteil von 11,6 % am beobachteten Gesamtzuggeschehen die dritthäufigste Art aller erfassten Arten bzw. Artgruppen. Greifvögel (insbesondere Sperber) wurden an 8 von 15 Untersuchungstagen in unmittelbarer Umgebung der Fläche O-1.3 gesichtet.

Im Umweltbericht zur Eignungsprüfung wird insgesamt für die Fläche O-1.3 und ihre Umgebung art- bzw. art-gruppenspezifisch sowie unter bestimmten Zugbedingungen eine mittlere bis zeitweise hohe Bedeutung für den Vogelzug festgestellt. Dabei wird die großräumige Bedeutung des Vogelzugs zusammenfassend als mittel bewertet. Andere Fachgutachten stufen die großräumige Bedeutung des Vogelzugs als hoch ein. Die Unterschiede in der Einstufung beruhen möglicherweise zumindest teilweise auf unterschiedlich verwendeten Begrifflichkeiten bei der Bewertung. Das Kriterium „Bewertung des Vorkommens“ wird anhand des Zuggeschehens und dessen Intensität im Umweltbericht zur Eignungsprüfung als mittel bis zeitweise hoch sowie gemäß Fachgutachten als hoch eingeschätzt. Zusammen mit einer mittleren Einstufung des beobachteten Artenspektrums (Seltenheit/Gefährdung) und der Vorbelastung des Vorhabengebietes ergibt sich insgesamt eine **hohe** Bedeutung für den Vogelzug.

2.7.7 Fledermäuse

Für den Aspekt „Großräumige Bedeutung des Fledermauszuges“ wird der Fledermauszug über der westlichen Ostsee auf Leitlinien und Konzentrationsbereiche hin untersucht. Grundlage der Beurteilung ist der auf Literaturangaben basierende, aktuelle Kenntnisstand zu möglichen Leitlinien und Zugkorridoren. Weiterhin werden die Ergebnisse der Erfassungen aus dem Cluster „Westlich Adlergrund“ dahingehend geprüft, inwieweit sich Daten zur Intensität des Zuges ableiten lassen. Außerdem werden diese Daten, wenn möglich, mit weiteren veröffentlichten Bestandsdaten im Bereich der westlichen Ostsee, wie den Erkenntnissen aus dem Forschungsvorhaben BATMOVE, verglichen. Aufgrund der großen Abstände zwischen den Windparks bzw. zwischen Windpark und Festland können diese nicht als Leitlinien dienen. Ein Vorkommen von Leitlinien im Vorhabengebiet wird ausgeschlossen. Aufgrund der vorliegenden Daten ist nicht davon auszugehen, dass es zu zeitweisen starken Zugereignissen des Fledermauszuge im Bereich des OWP „Windanker“ kommen kann.

Aufgrund der geringen Anzahl von Fledermausnachweisen in den wenigen Erfassungsnächten mit guten und StUK-konformen Zugbedingungen für Fledermäuse kann keine abschließende Bewertung des Vorkommens des Fledermauszuges erfolgen.

Die festgestellten Arten weisen einen hohen Schutzstatus auf. Bis auf die Rauhautfledermaus liegen nur einzelne Nachweise vor. Sie treten damit in für die biogeographische Population nicht bedeutsamen Anteilen im Vorhabengebiet auf. Aufgrund der geringen Anzahl von Fledermausnachweisen in den wenigen Erfassungsnächten mit guten und StUK-konformen Zugbedingungen für Fledermäuse kann keine abschließende Bewertung hinsichtlich der Seltenheit und Gefährdung von Fledermäusen im Vorhabengebiet erfolgen.

Anthropogene Vorbelastungen des Zuges über die Ostsee bestehen durch die in Betrieb befindlichen benachbarten OWP und in Form des Schiffsverkehrs.

In der Gesamtbewertung wird festgestellt, dass keine ausreichende Datengrundlage für eine gesicherte Bewertung vorliegt. Aus den zweijährigen Untersuchungen von 2014 bis 2015 zum Cluster „Westlich Adlergrund“ mit 17 StUK-konformen Erfassungsnächten (Windstärke von maximal 3 Bft) liegen 13 Fledermausnachweise vor. Das Vorhabengebiet wurde während der Untersuchungen regelmäßig nur von einer Fledermausart, der Rauhautfledermaus, als Durchzugsgebiet genutzt. Maximal wurden zwei Fledermäuse pro Nacht mit günstigen Zugbedingungen im Erfassungsbereich der Detektoren festgestellt. Auch mit den neuen Erkenntnissen aus der Literatur (BATMOVE) ist keine gesicherte Bewertung möglich, da Kenntnisdefizite bestehen und weiterer Forschungsbedarf besteht.

2.7.8 Meeressäuger

In den beiden für das Vorhabengebiet ausgewerteten Untersuchungsjahren der Clusteruntersuchungen „Westlich Adlergrund“ von März 2016 bis Februar 2018 wurden im Rahmen von zwanzig digitalen Befliegungen auf einer Gesamttransektstrecke von 10.419 km insgesamt 13 Robben (Seehund und Kegelrobbe) sowie acht Schweinswale erfasst, darunter ein Kalb.

Im Rahmen der Bestandsbewertung der Meeressäuger im Vorhabengebiet OWP „Windanker“ werden die Aspekte Schutzstatus, Bewertung des Vorkommens, Bewertung räumlicher Einheiten und Vorbelastung betrachtet und bewertet.

Dem Vorhabengebiet und seiner Umgebung wird für den Schweinswal insgesamt eine hohe Bedeutung zugeschrieben. Zwar wird die Bedeutung der räumlichen Einheit nur als mittel eingestuft. Da jedoch die drei weiteren Kategorien Schutzstatus, Vorkommen und Vorbelastung als hoch bewertet werden, resultiert daraus insgesamt eine hohe Bewertung. Für die beiden Robbenarten, Seehund und Kegelrobbe, ergibt sich, vor allem aufgrund der großen Entfernung zur Küste, insgesamt jeweils eine geringe Bedeutung für das Vorhabengebiet und seine Umgebung.

Die Bedeutung des Vorhabengebietes für das Schutzgut Meeressäuger richtet sich nach der höchsten Bedeutung der Fläche für eine Meeressäugerart. Daher wird aufgrund der hohen Bedeutung des Vorhabengebietes für Schweinswale auch die Bedeutung für das Schutzgut Meeressäuger insgesamt als **hoch** bewertet.

3 Auswirkungsprognosen

Das Maß der Struktur- und Funktionsveränderung (SuF) wird auf einer fünfstufigen Skala abgebildet: „sehr gering“, „gering“, „mittel“, „hoch“, „sehr hoch“. Als erhebliche nachteilige Umweltauswirkung gemäß UVPG wird es angesehen, wenn die im Folgenden für die einzelnen (Teil-)Schutzgüter abgeleitete SuF das Maß „hoch“ erreicht oder überschreitet.

3.1 Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit

Der betrachtete Meeresraum liegt ca. 38 km von bedeutsamen und empfindlichen Bereichen aus der Sicht der Erholungsnutzung (Tourismusschwerpunkträume der Inseln Rügen und Bornholm) entfernt. Aufgrund dieser Entfernung zu den, für die Erholungsnutzung wichtigen küstennahen Bereichen und des nur kurzzeitigen Aufenthaltes von Personen im betrachteten Seegebiet können maßgebliche Beeinträchtigungen des Schutzgutes Menschen, einschließlich die menschliche Gesundheit ausgeschlossen werden. Daher können weitere Vorhabenwirkungen auf das Schutzgut **ausgeschlossen** werden.

3.2 Schutzgüter Fläche und Boden

Sowohl die um zwei Meter niedrigere untere Rotorblattspitze, als auch die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung haben keine bau-, rückbau-, anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen, die über die in der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bewerteten Auswirkungen für die Fläche und den Boden bzw. das Sediment hinausgehen. Durch die geänderten Parameter des geplanten OWP „Windanker“ sind keine zusätzlichen oder anderen Auswirkungen für die Fläche und den Boden zu erwarten Erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen werden ausgeschlossen.

3.3 Schutzgut Wasser

Die mögliche Freisetzung von Schadstoffen/Betriebsstoffen wird unter dem betriebsbedingten Wirkfaktor stoffliche Emissionen betrachtet. Prognostizierte Auswirkung ist die Belastung des Wasserkörpers durch Schadstoffe/Betriebsstoffe (Ausdehnung: lokal/kleinräumig bis mittelräumig, Dauer: kurz, Intensität: mittel). Die Aktualisierung bezüglich korrosionsschutzbedingter Emissionen wird ebenfalls unter dem betriebsbedingten Wirkfaktor stoffliche Emissionen betrachtet. Prognostizierte Auswirkung ist der Eintrag der freigesetzten Stoffe aus dem Korrosionsschutz in den Wasserkörper (Ausdehnung: großräumig, Dauer: dauerhaft, Intensität: gering). Die Struktur- und Funktionsveränderungen für das Schutzgut Wasser werden hinsichtlich der möglichen Freisetzung von Schadstoffen/Betriebsstoffen sowie des Eintrags der freigesetzten Stoffe aus dem Korrosionsschutz in den Wasserkörper als „gering“ eingestuft.

Die um zwei Meter niedrigere untere Rotorblattspitze hat keine bau-, rückbau-, betriebs- und anlagebedingten Auswirkungen, die über die in der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bewerteten Auswirkungen für das Wasser hinausgehen.

Die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung und die damit als worst case-Szenario angenommenen einhergehenden größeren Kabelquerschnitte wirken sich bau- und rückbaubedingt nicht weiterreichend aus, da diese in unveränderter Verlegeweise zu der geprüften 33 kV-Variante in den Meeresboden eingespült werden. Betriebs- und anlagebedingte Auswirkungen werden ausgeschlossen.

Fazit

Keine der jeweiligen Struktur- und Funktionsveränderung erreicht oder überschreitet das Maß „hoch“, womit für die Wassersäule keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen abzuleiten sind.

Die um zwei Meter niedrigere untere Rotorblattspitze hat keine bau-, rückbau-, anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen, die über die in der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bewerteten Auswirkungen für das Wasser hinausgehen. Erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen werden ausgeschlossen.

3.4 Schutzgüter Klima und Luft

Es wird von **geringen** Auswirkungen auf die Schutzgüter Klima und Luft durch den Bau und Betrieb der OWEA sowie der parkinternen Verkabelung ausgegangen, da weder im Bau noch im Betrieb messbare klimarelevante Emissionen auftreten werden.

Keine der jeweiligen Struktur- und Funktionsveränderung erreicht oder überschreitet das Maß „hoch“, womit für diese Schutzgüter keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen abzuleiten sind.

Es ist auszuschließen, dass es durch die geänderten Parameter des geplanten OWP „Windanker“ zu zusätzlichen oder anderen Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser kommt, welche über die Ergebnisse der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 hinausgehen.

3.5 Schutzgut Landschaft

Durch die Umsetzung des Vorhabens OWP „Windanker“ kommt es, aufgrund der Errichtung vertikaler Strukturen und der Sicherheitsbefeuerung zu Veränderungen und damit zu Auswirkungen auf die Landschaft und das Landschaftsbild. Aufgrund der großen Entfernung zur nächstgelegenen Küste, der Abhängigkeit des Maß der Beeinträchtigungen von den jeweiligen Sichtverhältnissen und zwei weiterer bereits bestehender Windparks nördlich des Vorhabengebiets werden die Auswirkungen des Vorhabens auf die Landschaft als **gering** bewertet.

Keine der jeweiligen Struktur- und Funktionsveränderung erreicht oder überschreitet das Maß „hoch“, womit für dieses Schutzgut keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen abzuleiten sind.

Insgesamt ist nicht davon auszugehen, dass es durch die geänderten Parameter des geplanten OWP „Windanker“ zu zusätzlichen oder anderen Auswirkungen für die Landschaft und das Landschaftsbild kommt, welche über die Ergebnisse der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 hinausgehen.

3.6 Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

Für das Vorhabengebiet OWP „Windanker“ sind weder Wracks, noch andere Bodendenkmäler bekannt. Auch eine Befahrung des Gebietes mit dem Seitensichtsonar ergab keine Funde. Daher ergeben sich durch das Vorhaben **keine** Beeinträchtigungen des Schutzgutes Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter.

Eine detaillierte Betrachtung des Schutzgutes Kulturelles Erbe erfolgt in einem Archäologischen Fachbeitrag.

Es ist auszuschließen, dass es durch die geänderten Parameter des geplanten OWP „Windanker“ zu zusätzlichen oder anderen Auswirkungen für das kulturelle Erbe und sonstige Sachgüter kommt, welche über die Ergebnisse der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 hinausgehen.

3.7 Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

3.7.1 Marine Biotoptypen

Die um zwei Meter niedrigere untere Rotorblattspitze hat keine Auswirkungen auf die marinen Biotoptypen.

Die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung hat während der Bau- und Rückbauphase keine Auswirkungen, da die Kabel in dieser Zeit stromlos sind.

Die betriebsbedingte Erwärmung der Kabelumgebung wird aufgrund der größeren Kabelquerschnitte bei Volllast bei der nun betrachteten 66 kV-Variante geringer als bei der schon bewerteten 33 kV-Variante sein.

Es ist demnach auszuschließen, dass es durch den geänderten Parameter des geplanten OWP „Windanker“, das höhere Spannungsniveau der PI-Verkabelung, zu zusätzlichen oder anderen Auswirkungen für die Biotope kommt, welche über die Ergebnisse der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 hinausgehen.

3.7.2 Makrozoobenthos

Die um zwei Meter niedrigere untere Rotorblattspitze hat keine bau-, rückbau-, anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen, die über die in der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bewerteten Auswirkungen für das Makrozoobenthos hinausgehen.

Die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung hat während der Bau- und Rückbaupase sowie anlagebedingt keine Auswirkungen, die über die in der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bewerteten Auswirkungen für das Makrozoobenthos hinausgehen, da die Kabel in dieser Zeit stromlos sind. Auch die betriebsbedingten Auswirkungen durch Erwärmung und elektromagnetische Felder entsprechen bei der nun zu bewertenden 66 kV-Variante jener der in der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bewerteten 33 kV-Variante. Bei beiden Varianten wird das 2 K-Kriterium eingehalten, da die maximale Temperaturerhöhung in 20 cm Bodentiefe 2 K nicht über-schritten wird.

Insgesamt ist nicht davon auszugehen, dass es durch die geänderten Parameter des geplanten OWP „Windanker“ zu zusätzlichen oder anderen Auswirkungen für das Makrozoobenthos kommt, welche über die Ergebnisse der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 hinausgehen.

3.7.3 Fische

Die um zwei Meter niedrigere untere Rotorblattspitze hat keine bau-, rückbau-, anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen, die über die in der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bewerteten Auswirkungen für die Fische hinausgehen.

Die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung hat während der Bau- und Rückbaupase sowie anlagebedingt keine Auswirkungen, die über die in der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bewerteten Auswirkungen für die Fische hinausgehen, da die Kabel in dieser Zeit stromlos sind. Auch die betriebsbedingten Auswirkungen durch Erwärmung und elektromagnetische Felder entsprechen bei der nun zu bewertenden 66 kV-Variante jener der in der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bewerteten 33 kV-Variante. Bei beiden Varianten wird das 2 K-Kriterium eingehalten, da die maximale Temperaturerhöhung in 20 cm Bodentiefe 2 K nicht überschritten wird.

Insgesamt ist nicht davon auszugehen, dass es durch die geänderten Parameter des geplanten OWP „Windanker“ zu zusätzlichen oder anderen Auswirkungen für die Fische kommt, welche über die Ergebnisse der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 hinausgehen.

3.7.4 See- und Rastvögel

Die um zwei Meter niedrigere untere Rotorblattspitzenhöhe verkürzt den Abstand zur Meeresoberfläche und damit den Raum der von Vögeln gefahrlos durchflogen werden kann auf ca. 24 m. Dieser untere Bereich ist vor allem für verschiedene Möwenarten relevant, die eine Flughöhe bis 30 m aufweisen. Die betriebs- und anlagebedingten Auswirkungen auf diese Arten wurden bereits im Zuge der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 im Szenario 1 für eine untere Rotorblattspitzenhöhe von 26 m über der Meeresoberfläche berücksichtigt. Die Änderung um 2 m führt zu keinen messbaren andren Auswirkungen. Darüber hinaus verfügen diese Vogelarten über eine ausgeprägte Manövrierfähigkeit, was die Kollisionsgefahr reduziert.

Die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung hat keine betriebs- und anlagenbedingten Auswirkungen, die über die in der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bewerteten Auswirkungen auf die See- und Rastvögel hinausgehen.

Keine der jeweiligen Struktur- und Funktionsveränderung erreicht oder überschreitet das Maß „hoch“, womit für dieses Schutzgut keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen abzuleiten sind.

Insgesamt ist nicht davon auszugehen, dass es durch die geänderten Parameter des geplanten OWP „Windanker“ zu zusätzlichen oder anderen Auswirkungen für die See- und Rastvögel kommt, welche über die Ergebnisse der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 hinausgehen.

3.7.5 Zugvögel

Die um zwei Meter niedrigere untere Rotorblattspitze und die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung haben insgesamt keine bau- und rückbaubedingten sowie anlagebedingten Auswirkungen, die über die in der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bewerteten Auswirkungen auf die Zugvögel hinausgehen.

Die betriebsbedingten Auswirkungen auf den Vogelzug sind artengruppen- und situationsabhängig. In der Hellphase können Hindernisse im Normalfall früh erkannt und umflogen werden. Für die meisten Tagzieher ist das Kollisionsrisiko deshalb wahrscheinlich gering. Eine besondere Kollisionsgefahr wird erwartet, wenn sich bei hohem Aufkommen ziehender Vögel die Wetter- und Sichtbedingungen verschlechtern und es – vor allem nachts – zu Lockwirkungen durch Lichtquellen im Park kommt. Die Auswirkungen der Kollisionsgefahr bzw. des Vogelschlages auf den Vogelzug werden insgesamt als lokal und dauerhaft bei mittlerer bis in seltenen Fällen hoher Intensität bewertet. Die Auswirkungen rufen in Bezug auf den Vogelzug ein mittleres Maß an Struktur- und Funktionsbeeinflussungen im Betrachtungsraum hervor.

Es ist davon auszugehen, dass trotz der um zwei Meter niedrigeren unteren Rotorblattspitze die Auswirkungen auf die Zugvögel nicht über das in der SUP zur Fläche O-1.3 beschriebene Maß hinausgehen.

Die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung hat keine betriebsbedingten Auswirkungen auf die Zugvögel.

Keine der jeweiligen Struktur- und Funktionsveränderung erreicht oder überschreitet das Maß „hoch“, womit für dieses Schutzgut keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen abzuleiten sind.

3.7.6 Fledermäuse

Bau- und rückbaubedingt kann es durch den Schiffsverkehr und die Baustelle zu Kollisionen kommen. Die Wirkungen sind jedoch insgesamt lokal, kurzfristig und von geringer Intensität, so dass nur geringe Struktur- und Funktionsbeeinflussungen bestehen. Sowohl die um zwei Meter niedrigere untere Rotorblattspitze, als auch die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung haben keine bau- und rückbaubedingten Auswirkungen, die über die in der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bewerteten Auswirkungen auf die Fledermäuse hinausgehen.

Anlage- und betriebsbedingt kommt es zu Auswirkungen durch Lichtemissionen und durch drehende Rotoren. Fledermäuse reagieren unterschiedlich auf Lichtemissionen. Untersuchungen an Land ergaben, dass Lichtemissionen sowohl eine anziehende als auch vertreibende Wirkung auf jagende Fledermäuse haben können. Es ist nicht auszuschließen, dass Fledermäuse in den Morgenstunden beleuchtete Objekte gezielt anfliegen, um dort zu landen. Die um zwei Meter niedrigere untere Rotorblattspitze wird bei den betriebsbedingten

Auswirkungen berücksichtigt. Die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung hat keine anlagebedingten Auswirkungen auf Fledermäuse.

Sich in Betrieb befindende Anlagen mit drehenden Rotorblättern sind für Fledermäuse als Hindernisse im Luft zu betrachten. Die um zwei Meter niedrigere untere Rotorblattspitze kann zu betriebsbedingten Auswirkungen auf niedrig fliegende Fledermäuse führen. Da die Datendichte zum Verhalten von Fledermäusen im Offshorebereich gering, ist können keine gesicherten Aussagen zur Schwere der Auswirkungen getroffen werden. Es wird jedoch davon ausgegangen, dass die Änderung von 26 m auf 24 m des Rotorblattspitzenendes über der Wasseroberfläche zu gering ist, um zu nach-weisbaren Auswirkungen zu führen. Die Auswirkungen sind lokal, dauerhaft und von hoher Intensität der Wirkung, wobei aufgrund der geringen Anzahl von Nachweisen eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung prognostiziert wird.

Die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung hat keine Auswirkungen auf die Fledermäuse.

3.7.7 Meeressäuger

Die um zwei Meter niedrigere untere Rotorblattspitze hat keine Auswirkungen auf das Schutzgut Meeressäuger.

Die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung und die damit einhergehenden größeren Kabelquerschnitte wirken sich anlage- und betriebsbedingt nicht weiterreichend aus, da diese wie bei der geprüften 33 kV-Variante unterhalb des Meeresbodens eingespült werden.

Insgesamt ist nicht davon auszugehen, dass es durch die geänderten Parameter des geplanten OWP „Windanker“ zu zusätzlichen oder anderen Auswirkungen für die Meeressäuger kommt, welche über die Ergebnisse der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 hinausgehen.

Es sind für die Meeressäuger keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen abzuleiten.

Insgesamt kann ausgeschlossen werden, dass es aufgrund der Parameter der geplanten Anlagen im OWP „Windanker“ (Errichtung und Betrieb) über die Ergebnisse der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 hinaus zu zusätzlichen oder anderen erheblichen Umweltauswirkungen bezüglich der Schutzgüter kommt.

4 Beschreibung und Bewertung der möglichen Gefährdung der Meeresumwelt und des Vogelzuges

Auswirkungen, die über das Maß der Bewertung in der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 hinausgehen, sind weder durch die zwei Meter niedrigere untere Rotorblattspitze, noch durch die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen

Verkabelung gegeben. Daher ist nicht von einer Gefährdung der Meeresumwelt aufgrund der Änderungen der zuvor genannten Parameter auszugehen.

Durch die Errichtung der OWEA des Offshore-Windparks „Windanker“ kann es zu Verlusten durch Vogelschlag kommen.

Die Auswirkungen der um zwei Meter niedrigeren unteren Rotorblattspitze auf die Zugvögel und damit auf den Vogelzug werden als nicht über das Maß der Bewertung der SUP der Fläche O-1.3 hinausgehend eingeschätzt. Daher wird nicht von einer Gefährdung des Vogelzugs ausgegangen.

Von der von 33 auf 66 kV erhöhten Spannung der parkinternen Verkabelung werden keine Auswirkungen auf den Vogelzug erwartet. Damit ist eine Gefährdung des Vogelzugs ausgeschlossen.

5 Zusammenfassung der durch das Zusammenwirken mit weiteren Vorhaben entstehenden Auswirkungen

Der OWP „Windanker“ steht mit mehreren in der deutschen AWZ geplanten, in Bau befindlichen und bestehenden Offshore-Windparks in räumlichen Zusammenhang, deren Wirkungen kumulieren und sich über ein umweltverträgliches Maß verstärken können. An das Vorhabengebiet OWP „Windanker“ schließen sich südöstlich direkt die bestehenden OWP „Wikinger“ (70 OWEA) und „Arkona-Becken Südost“ (60 OWEA) an. Darüber hinaus soll 2022 mit dem Bau des südwestlich gelegenen OWP „Baltic Eagle“ (50 OWEA) begonnen werden. Noch etwas weiter südwestlich ist an der Grenze von Küstenmeer (12 sm-Grenze) und deutscher AWZ der OWP „Arcadis Ost 1“ (28 OWEA) genehmigt.

<u>Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit</u>

Eine Auswirkung des Vorhabens auf die menschliche Gesundheit, auch im Zusammenwirken mit den anderen Projekten ist, sofern vorhanden, sehr gering. Eine Auswirkung ergibt sich jedoch aus der Barrierewirkung, die aufgrund der räumlichen Nähe der OWP und der damit einhergehenden Schutz-/Sperrzonen für die Schifffahrt vergrößert ist. Dies betrifft vor allem Freizeitsegler als Erholungssuchende. Für die Sportschifffahrt hat das Vorhabengebiet nur eine geringe Bedeutung, sodass auch das Zusammenwirken der verschiedenen Vorhaben keine Auswirkung hat.

Bezüglich der Fischerei gehen bei Betrachtung aller planungsrechtlich verfestigten Offshore-Windparks deutlich mehr Meeresflächen als bei nur einem Windpark für die fischereiliche Nutzung verloren. Andererseits ist gleichermaßen mit einer Zunahme möglicher Rückzugsgebiete und damit auch mit wachsenden Fischbeständen mit positiven Randeffekten auf die angrenzenden Seegebiete zu rechnen. Für die traditionelle Fischerei wird sich daher im Zusammenwirken mit anderen Windparkvorhaben die prognostizierte **geringe** Struktur- und Funktionsveränderung nicht erhöhen.

<u>Fläche und Boden</u>

Da die Ausdehnung und der prozentuale Anteil der Flächenversiegelung und des Raumverbrauchs gering ist, wird auch im Zusammenwirken der verschiedenen OWP **keine** kumulative Überlagerung der Wirkungen erwartet, die zu erheblichen Beeinträchtigungen der Schutzgüter führen würde.

Wasser

Entsprechend der Auswirkungsprognose für das Schutzgut Wasser bleiben die vorhabenbedingten Auswirkungen durch die Errichtung und den Betrieb der Windparks vorrangig auf den Bereich des Vorhabengebietes begrenzt. Bedingt durch den kurzfristigen und kleinräumigen Charakter der wirkenden Faktoren ist im Zusammenwirken **keine** Verstärkung der Auswirkungen der prognostizierten Struktur- und Funktionsveränderung abzusehen.

Klima und Luft

Anlage- und betriebsbedingt wird von keinen oder nur geringen Auswirkungen des Vorhabens OWP „Windanker“ auf das Klima und die Luft ausgegangen, sodass nur baubedingt Abgasemissionen als geringe Auswirkung in Betracht kommen. Sollte es, aufgrund von Baumaßnahmen und/oder Wartungsarbeiten, zeitgleich in mehreren OWP zu erhöhtem Schiffsverkehr kommen, kann eine kumulative Auswirkung nicht ausgeschlossen werden. Aufgrund des Puffervermögens von Meer und Atmosphäre wird auch unter diesen Umständen von einer **geringen** Auswirkung auf Klima und Luft ausgegangen.

Landschaft

Die Auswirkungen des OWP auf das Schutzgut Landschaft / Landschaftsbild werden dauerhaft als mittel bis großräumig eingeschätzt. Durch das Zusammenwirken mehrerer OWP werden sich die Auswirkungen verstärken. Aufgrund der Entfernung zur Küste und abhängig vom Wetter ergibt sich eine eingeschränkte Sichtbarkeit der OWP. Daher werden die Auswirkungen für die Betrachtung von der Küste aus als **gering** bewertet.

Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

Durch die zunehmend von Offshore-Windparks bebaute Fläche ergibt sich eine mögliche höhere Betroffenheit von Bodendenkmalen (Wracks). Andererseits ist als positiver Aspekt die Wissensansammlung zu den Windparkflächen (Erkundung des Meeresbodens mit der Aufspürung möglicher Bodendenkmäler) anzuführen, die ohne die Entwicklung der Offshore-Windenergieplanungen so nicht stattgefunden hätte. Bei ggf. erforderlicher ordnungsgemäßer Sicherung und Bergung ergeben sich **keine** Effekte im Zusammenwirken.

Marine Biotoptypen

Aufgrund der großräumigen Verbreitung der im Vorhabengebiet festgestellten Biotoptypen, auch über die Grenzen des Vorhabengebietes OWP „Windanker“ hinaus und der im Verhältnis dazu geringen Flächeninanspruchnahme dieser Biotoptypen ist auch im Zusammenwirken mehrerer Vorhaben mit nur geringen Auswirkungen zu rechnen. Darüber hinaus wurden im Vorhabengebiet keine natürlichen Riffe bzw. Riffstrukturen festgestellt, die sich über die

Vorhabengebietsgrenzen hinweg erstrecken, sodass auch hier mit **keinen** zusammenwirkenden Auswirkungen zu rechnen ist.

Makrozoobenthos

Eine grundsätzliche Möglichkeit für kumulative Wirkungen ist beim zu erwartenden Lebensraumverlust infolge der Flächenversiegelung vorhanden. Unter Betrachtung der Kleinflächigkeit der Anteile tatsächlich versiegelter Fläche im Vorhabengebiet „Windanker“ wird, auch in der Zusammenschau aller betrachteten Offshore-Windparks, nicht mit einer nennenswerten Struktur- und Funktionsveränderung des Schutzgutes Benthos gerechnet. Entsprechend der Auswirkungsprognose sind auch alle weiteren Auswirkungen auf den Bereich des Vorhabengebietes beschränkt. Daher wird, auch in der Zusammenschau mit der Errichtung der weiteren hier betrachteten Offshore-Windparks, von **keinen** kumulativen Auswirkungen auf das Makrozoobenthos ausgegangen.

Fische

Während der Bauphase sind die weitest reichenden Auswirkungen mit den Schallimmissionen während der Rammarbeiten verbunden. Die vom OWP „Windanker“ ausgehenden Wirkungen könnten durch andere Offshore-Windparkvorhaben verstärkt werden, da im Prinzip die gleichen vorhabenbedingten Wirkfaktoren in einem räumlich zusammenhängen-den Bereich im Lebensraum der Fische wirken. Es ergeben sich im worst-case-Fall im Zusammenwirken große Effektzonen und Bereiche, aus denen die Fische zeitweise vertrieben würden. Ob sich die Effektzonen bei zeitgleichen Rammarbeiten überlagern, hängt von deren Abstand zueinander ab. Bei zeitgleichen Rammtätigkeiten in mehreren Parks würden große Flächen zeitgleich verlärmt. Bei sukzessiver Realisierung von Bauprojekten würden die Auswirkungen in ihrem räumlichen Umfang gemildert. Eine zeitliche Überlagerung der Bauphasen kann nicht ausgeschlossen werden, wobei sich das BSH eine zeitliche Koordination der Bauabläufe bei benachbarten OWP-Vorhaben vorbehält. Somit werden keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen im Zusammenwirken erwartet. Die Flächen der OWP werden aller Voraussicht nach nicht mehr fischereilich genutzt und stellen somit potenzielle Rückzugsgebiete dar. Diese „Schutzzone“ des Vorhabens gesellt sich mit der Umsetzung des Vorhabens zu den fischereifreien Gebieten der anderen betrachteten OWP. Während der Betriebsphase ist eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung hinsichtlich des Schutzgutes Fische zu erwarten. Zusammenfassend sind **keine** erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen zu erwarten.

See- und Rastvögel

Die Meidungsreaktion einiger See- und Rastvogelarten aufgrund von visueller Unruhe und Lärm während der Bauphase kann bis zu 5,5 km betragen. Sollten zeitgleich Arbeiten im Bereich des südwestlich gelegenen OWP „Wikinger“ stattfinden, die ebenfalls mit visueller Unruhe und Lärmemissionen einhergehen, kann ein Zusammenwirken zu vergrößerten Meideradien führen. Da diese Beeinträchtigungen von kurzer Dauer sind wird jedoch nur von **geringen** Auswirkungen ausgegangen.

Die Barrierewirkung der vertikalen Strukturen im Vorhabengebiet im Zusammenwirken mit den anderen OWP in der Umgebung kann die Meidereaktion sensibler See- und Rastvogelarten verstärken. Vor allem Seetauchern, die nach einer neuen Studien einen Meideradius von etwa 10 km aufweisen können, droht ein deutlicher Habitatverlust. Auch anderen Arten, die Meideradien bis 5 km aufweisen, können von diesen Lebensraumeinschränkungen betroffen sein. Dadurch ändert sich die Artenzusammensetzung der See- und Rastvögel in diesem Gebiet. Die Auswirkungen des Lebensraumverlustes durch Flächeninanspruchnahme und Raumverlust ist aufgrund der Kleinräumigkeit der Auswirkung auf die verbleibenden See- und Rastvogelarten eher als **gering** einzuschätzen.

Weiterhin vergrößert sich aufgrund der Nähe der OWP die Gefahr von Kollisionen und Vogelschlag, da sich durch die 21 neuen OWEA die Gesamtfläche des rotorüberspannten Raumes vergrößert. Auch wenn sich die Turmhöhen sowie die Spannweiten der Rotoren zwischen den Vorhaben unterscheiden ergeben sich Überlappungsbereiche. Für Vogelarten die eine Flughöhe in diesem Korridor haben, erhöht sich die Kollisionsgefahr.

Zugvögel

Für die Prognose von kumulativen Wirkungen auf den Vogelzug über See sind im Wesentlichen die Faktoren Barrierewirkung und Kollisionsgefahr relevant.

Insbesondere für tagsüber ziehende Zugvögel stellen OWP eine potenzielle Barriere dar, die um- oder überflogen werden muss und zu verlängerten Flugwegen oder zur Änderung der Zugrichtung führen kann. Der OWP „Windanker“ wirkt, abhängig von der Zugrichtung, zusammen mit den benachbart-hintereinander liegenden OWP „Wikinger“ und „Arkona-Becken Südost“ als eine zusammenhängende Barriere von ca. 14 km Breite. Dieses Hindernis kann beim Zug in Nord-Süd-Richtung östlich über die Ausschließlichen Wirtschaftszonen von Schweden, Dänemark und Polen passiert werden. Westlich wird sich, wenn der OWP „Baltic Eagle“ gebaut wurde, der Flugkorridor auf ca. 7 km Breite beschränken. In Ost-West-Richtung wird sich, im ungünstigsten Fall die Barrierewirkung aufgrund der in unmittelbarer Nachbarschaft entstehenden Offshore-Windparks „Baltic Eagle“ und „Arcadis Ost 1“ auf ca. 33 km kumulieren. Eine einmalige Verlängerung des Flugweges z. B. auf dem Zug hat auch bei Strecken von mehreren Kilometern auf die daraufhin untersuchten Arten **keine** wesentlichen Auswirkungen.

Bei den von den Vögeln für ihren Zug bevorzugten klaren Wetterlagen ist die Wahrscheinlichkeit einer Kollision mit OWEA sehr gering. Eine potenzielle Gefährdungssituation stellen überraschend auftretende Nebellagen und Regen dar, die zu schlechter Sicht und niedrigen Flughöhen führen. Das Kollisionsrisiko für am Tag ziehende See- und Wasservögel wird generell als gering eingeschätzt. Die Bestände der aufgrund ihrer Dominanzanteile besonders kollisionsgefährdeten Singvogelarten sind in den meisten Fällen hoch. Das Reproduktionsvermögen der meisten Arten ist mit teilweise mehreren Jahresbruten so hoch, dass eine Gefährdung der Populationen auch durch eine größere Anzahl realisierter Vorhaben nicht zu erwarten ist.

Bei nordöstlichem (Frühjahr) bzw. südwestlichem (Herbst) Durchfliegen des Vorhabengebiets kann es zu einem erhöhten kumulativen Risiko kommen, da möglicherweise drei OWP (Arcadis Ost 1, Baltic Eagle und Windanker) durchflogen werden.

Nach derzeitigem Kenntnisstand auch unter kumulativer Betrachtung sind erhebliche Auswirkungen auf den Vogelzug **nicht** wahrscheinlich.

Fledermäuse

Aussagen, die über die in der Auswirkungsprognose getätigten hinausgehen, sind nur im Rahmen von weiteren Untersuchungen oder neuen Erkenntnissen aus Forschungsvorhaben möglich. Es wird angenommen, dass Ähnlichkeiten mit dem Vogelzug (Erhöhung der Mortalität) bestehen, allerdings in unterschiedlicher Dimension (geringer, verstreut). Im Zusammenwirken mit den Auswirkungen anderer Vorhaben erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen auf Fledermäuse werden derzeit **nicht** erwartet.

Meeressäuger

Je nach Vorhabenrealisierung sind die weitreichendsten Auswirkungen mit den Schallimmissionen insbesondere während der Rammarbeiten verbunden. Meeressäuger werden im Zusammenwirken nicht beeinflusst, solange die Bauphase benachbarter Windparks nicht synchron verläuft und die Effektzonen nicht überlappen. Rammarbeiten erfolgten meistens über kurze Zeiträume von ein bis zwei Tagen. Hiernach konnte ein negativer Effekt der Rammungen nicht mehr festgestellt werden.

Unter der Annahme einer sukzessiven Realisierung der verschiedenen Bauvorhaben (OWP „Baltic Eagle“, „Arcadis Ost 1“ und „Windanker“), werden im betrachteten Raum entsprechend kleinere Gebiete beeinträchtigt. Das räumliche Ausmaß der bauschallbedingten Barrierewirkung ist nach diesem Szenario deutlich herabgesetzt, ebenso die resultierende Schallintensität im noch möglicherweise verbleibenden Überlappungsbereich der Wirkzonen verschiedener Vorhaben. Allerdings könnte es durch den sukzessiven, sich möglicherweise über einen Zeitraum von mehreren Jahren erstreckenden Bau mehrerer Windparks immer wieder zu zeitweiligen Vertreibungen der Meeressäuger aus ihrem Habitat kommen. Die bisherige Praxis bei der Errichtung von OWP hat jedoch gezeigt, dass die Bautätigkeiten immer wieder durch Schlechtwetterperioden unterbrochen werden oder in den Herbst- und Wintermonaten gänzlich ruhen, so dass das Meideverhalten der marinen Säugetiere sich nicht über die gesamte Bauphase der Windparks erstrecken wird.

Es ist von einer lediglich zeitweiligen Vertreibung aus den jeweiligen Vorhabengebieten auszugehen und anzunehmen, dass die Meeressäugetiere nach Beendigung der Bauarbeiten das jeweilige Windparkgebiet wieder nutzen. Bei diesem realitätsnahen Szenario ist unter der Maßgabe der Umsetzung der zum Bauzeitpunkt dem Stand der Technik entsprechenden und zumutbaren Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung von **keiner** erheblichen Auswirkung auf die Meeressäuger-Populationen infolge des Zusammenwirkens mehrerer Projekte auszugehen.

Weder die zwei Meter niedrigere untere Rotorblattspitze noch die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung haben Auswirkungen, die im Zusammenwirken mit den Auswirkungen anderer Vorhaben Beeinträchtigungen hervorrufen, die über das beschriebene Maß hinausgehen.

6 FFH-Verträglichkeitsuntersuchung (FFH-VU)

Das Vorhabengebiet befindet sich außerhalb von Natura 2000-Gebieten (Schutzregime gemäß Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie, FFH-RL). Aufgrund der räumlichen Nähe des Vorhabengebiets zu EU-Vogelschutzgebieten bzw. zu Gebieten von gemeinschaftlicher Bedeutung (GGB, synonym FFH-Gebiete) ist gemäß § 34 Abs. 1 BNatSchG zu prüfen, ob das Projekt zu erheblichen Beeinträchtigungen des jeweiligen Gebiets in seinen für die Erhaltungsziele oder den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteilen führen kann (FFH-Verträglichkeitsuntersuchung, FFH-VU).

Im Umfeld des OWP „Windanker“ befinden sich das GGB „Westliche Rönnebank“ in ca. 8,3 km Entfernung, sowie das GGB „Adlergrund“ und das EU-Vogelschutzgebiet „Pommersche Bucht“ in ca. 12,8 km Entfernung. Die kürzeste Entfernung zwischen dem OWP und EU-Vogelschutzgebieten im Küstenmeer Mecklenburg-Vorpommern beträgt etwa 22,2 km zum EU-Vogelschutzgebiet „Westliche Pommersche Bucht“. Diese Gebiete werden in der separat erarbeiteten FFH-Verträglichkeitsuntersuchung betrachtet und die Ergebnisse nachfolgend zusammengefasst.

Weitere Schutzgebiete liegen mehr als 30 km entfernt. Eine Betroffenheit dieser GGB kann bei Anwendung der Konvention zu Wirkradien im Schallschutzkonzept des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) aus dem Jahr 2013 sowie weiterer EU-Vogelschutzgebiete aufgrund der Lagebeziehungen ausgeschlossen werden. Eine weitere Prüfung erübrigt sich somit.

Wichtigster Schutzgrund sind die Artenvorkommen, seien es geschützte Meeressäuger oder geschützte Vogelarten.

Die Gebiete gemeinschaftlicher Bedeutung „Westliche Rönnebank“, „Adlergrund“ und „Pommersche Bucht mit Oderbank“ in der AWZ sind Teil-Lebensraum für Meeressäuger (insbesondere für Schweinswale). Die GGB stehen durch die Wanderbewegungen der Meeressäuger untereinander in Beziehung.

Die EU-Vogelschutzgebiete dienen insbesondere überwinternden See- und Wasservögeln (vor allem Seetaucher nach Anhang I der Vogelschutz-Richtlinie, und regelmäßig vorkommende Zugvogelarten wie insbesondere Meeresenten) als Rastbiotop.

Die Analyse der Wirkfaktoren des Projekts ergibt, dass als einzige relevante projektbedingte Beeinträchtigung von Meeressäugern als maßgebliche Bestandteile der GGB die prognostizierte Unterwasserschallbelastung während der Bauarbeiten zur Gründung der OWEA zu untersuchen ist. Relevante mögliche Beeinträchtigungen der maßgeblichen Vogelarten der EU-Vogelschutzgebiete sind die Barrierewirkung, das Kollisionsrisiko mit den

einzelnen OWEA und ggf. Scheuchwirkungen des baubedingten Schiffsverkehrs (visuelle Unruhe und akustische Störwirkungen).

Schweinswale können durch den impulshaften Unterwasserschall der Rammarbeiten eine zeitweise oder dauerhafte Schädigung ihres Gehörs erfahren. Bereits bei einer deutlich geringeren Schallbelastung reagieren Schweinswale mit einem ausgeprägten Meideverhalten und Verhaltensänderungen, insbesondere sichtbar in Form von Fluchtreaktionen von der Schallquelle weg, die zu einem Verlassen des stark beschallten Raumes führen können (Habitatverlust). Da nach Beendigung der Schallbelastung der Raum sukzessive wieder genutzt wird, ist diese Störung zeitlich begrenzt. Die für den OWP „Windanker“ prognostizierte Schallbelastung bei Rammarbeiten ohne Schallschutz übersteigt die Grenzwerte. Es sind daher Maßnahmen erforderlich, um die Rammschallausbreitung auf ein technisch mögliches Minimum nach dem Stand der Wissenschaft und Technik zu beschränken, um die Grenzwerte des Schallschutzkonzepts einzuhalten.

Im Hinblick auf das Zusammenwirken der möglichen Errichtung mehrerer Windparks ist durch Koordination der Rammzeitenpläne sicherzustellen, dass zeitgleiche Rammarbeiten mit Überlappung der Wirkzonen vermieden werden.

Unter Berücksichtigung der Maßnahmen zur Reduzierung des Unterwasserschalls sind **keine** erheblichen Beeinträchtigungen der Meeressäuger als maßgebliche Bestandteile der geprüften Schutzgebiete durch den OWP „Windanker“ zu prognostizieren.

Das Kollisionsrisiko für Vögel ist bei den Anlagen auf dem offenen Meer schwer zu fassen. Nach den bisher verfügbaren Untersuchungen ist davon auszugehen, dass ein Großteil der relevanten Arten bzw. Artengruppen in der Lage ist, die Anlagen rechtzeitig zu erkennen und auszuweichen. Der OWP „Windanker“ liegt mit mindestens 12,8 km zum nächstgelegenen EU-Vogelschutzgebiet „Pommersche Bucht“ außerhalb bekannter Störradien für Vögel.

Ein einzelner OWP wie „Windanker“ hat keinen erkennbaren Einfluss auf die Populationen insgesamt bzw. auf die in den Vogelschutzgebieten rastenden und durchziehenden Arten.

Seevögel (insbesondere Trauerenten und Seetaucher), die die betrachteten EU-Vogelschutzgebiete auf ihrem Zugweg nach Westen als (Zwischen-)Rastgebiet nutzen, fliegen vorwiegend in West-Ost-Richtung und werden den OWP „Windanker“ nicht regelmäßig passieren. Das Risiko für die maßgeblichen Arten (-gruppen) Alken, Meeresenten, aber auch Seetaucher und Zwergmöwe, ist nach den vorliegenden Untersuchungen und Gefährdungsabschätzungen gering.

Auf der Grundlage der Einschätzung im Umweltbericht zur Fläche O-1.3 und zum FEP für die AWZ der Ostsee ist auch nicht von einer erheblichen Barrierewirkung auszugehen.

Erhebliche Beeinträchtigungen von Vögeln als maßgeblicher Bestandteil der EU-Vogelschutzgebiete in der Pommerschen Bucht sind somit **auszuschließen**.

Die zu erwartenden projektbedingten Auswirkungen führen auch unter Einbeziehung der im Rahmen der Summationsbetrachtung zu betrachtenden Projekte **nicht** zu Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele der Natura 2000-Gebiete.

7 Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag

Im Rahmen der durchgeführten speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung (saP) nach § 44 BNatSchG wurden Arten berücksichtigt, die im Wirkungsraum (Untersuchungsraum) des Offshore-Windparks „Windanker“ nachgewiesen wurden oder potenziell vorkommen können.

Folgende Arten wurden in die spezielle artenschutzrechtliche Prüfung (Konfliktanalyse) einbezogen:

- Meeressäuger (Schweinswal)
- Fledermäuse (Rauhautfledermaus, Zwergfledermaus, Mückenfledermaus, Großer Abendsegler, Kleiner Abendsegler, Zweifarbfledermaus, Breitflügelfledermaus, Teichfledermaus)
- Fische und Rundmäuler (Atlantischer Stör)
- Rastvögel (Seetaucher: Pracht- und Sterntaucher, Rothalstaucher, Ohrentaucher, Kormoran, Eisente, Trauerente, Samtente, Möwen und Verwandte (Silbermöwe, Mantelmöwe, Sturmmöwe), Zwergmöwe, Alkenvögel (Trottellumme, Tordalk, Gryllteiste),
- Zugvögel (Kranich, Landvögel - Tagzieher, Landvögel - Nachtzieher)

Zusammenfassend kam die für die genannten Arten durchgeführte Konfliktanalyse zu folgenden Ergebnissen:

<u>Meeressäuger (Schweinswal)</u>

Für den Schweinswal sind einerseits seitens des Vorhabensträgers Minderungsmaßnahmen vorgesehen und andererseits werden im separat erarbeiteten AFB Vermeidungsmaßnahmen zum Schutz von Individuen vorgeschlagen, die vor allem auf eine Reduzierung des Unterwasserlärms abzielen. Die Artenschutzrechtliche Prüfung ergab, dass durch das Vorhaben ein Verbotstatbestand gemäß § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG (betrifft das Töten von Individuen) nicht eintreten wird. Unter Einbeziehung vonprojektbezogenen Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen ist, nach heutigem Kenntnisstand, davon auszugehen, dass der derzeitige günstige Erhaltungszustand der lokalen Population gewahrt bleibt bzw. der jetzige Erhaltungszustand nicht verschlechtert wird und eine Widerherstellung eines günstigen Erhaltungszustandes nicht erschwert wird.

<u>Fledermäuse</u>

Für die wandernden potenziell im Untersuchungsraum vorkommenden Fledermausarten wird ein signifikant erhöhtes Tötungs- oder Verletzungsrisiko durch vorhabenbedingte Wirkungen ausgeschlossen.

Im marin-aquatischen Untersuchungsraum sind keine Sommer- und/oder Winterquartiere vorhanden, da sich diese an Land befinden. Störungen während der Fortpflanzungs-, Aufzucht- und Überwinterungszeit sowie die Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten sind folglich sicher auszuschließen. Störungen während der Wanderzeit ziehender Tiere auf offener See wirken sich nicht auf die Populationsebene der Arten aus, da höchstens Einzeltiere betroffen wären.

Aufgrund der erfassten Daten kann die Bedeutung des Vorhabengebiets als Durchzugsgebiet für Fledermäuse als gering eingeschätzt werden. Aus den Ergebnissen der durchgeführten Untersuchungen ist aufgrund der geringen Aktivität kein erhöhtes Kollisionsrisiko für Fledermäuse abzuleiten.

Fische und Rundmäuler (Atlantischer Stör)

Für die Gruppe der Fische (Atlantischer Stör) sind keine Maßnahmen notwendig. Jedoch kommen die Maßnahmenvorschläge bei den Meeressäugern zur Minderung der Unterwasserschallwirkungen auch der geprüften seltenen bis extrem seltenen Fischart zugute. Für Fische wurden keine Tatbestände nach § 44 BNatSchG ermittelt.

Rast- und Zugvögel

Für keine der europäischen Vogelarten sind „Verbotstatbestände“ des § 44 BNatSchG erfüllt. Bei allen Arten wird eine dauerhafte Gefährdung der lokalen Populationen ausgeschlossen, sodass sich der Erhaltungszustand der Populationen in ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet nicht verschlechtert.

Für keine der geprüften „streng geschützten Arten“ und Arten des Anhangs IV der FFH-RL bzw. für keine europäische Vogelart sind unter Einbeziehung der Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung für den Schweinswal „Verbotstatbestände“ des § 44 BNatSchG erfüllt. Die Prüfung im AFB zeigt, dass durch das Vorhaben insgesamt keine arten-schutzrechtlichen Verbotstatbestände nach § 44 BNatSchG)eintreten werden.

Die Tötungsverbote des § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG (betrifft das Töten von Individuen) werden vom Vorhaben unter Einbeziehung von Vermeidungsmaßnahmen nicht erfüllt.

Die Störungsverbote des § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG (betrifft Störungen von Individuen) werden vom Vorhaben nicht erfüllt.

Die Zugriffsverbote des § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG (betrifft die Beschädigung oder Zerstörung der Fortpflanzungs- oder Ruhestätten) werden vom Vorhaben nicht erfüllt.

Insgesamt ist daher keine Ausnahme nach § 45 (7) BNatSchG für die geprüften Arten notwendig.

Diese Aussagen haben auch nach der Berücksichtigung der um zwei Meter niedrigeren unteren Rotorblattspitze und die Änderung der von 33 auf 66 kV erhöhten Spannung der parkinternen Verkabelung weiterhin Bestand.

8 Biotopschutzrechtlicher Fachbeitrag

Im Rahmen des separat erarbeiteten Biotopschutzrechtlichen Fachbeitrages war festzustellen, ob geschützte Biotope nach § 30 (2) Nr. 6 BNatSchG im Vorhabengebiet des OWP „Windanker“ vorkommen und ggf. von Vorhabenwirkungen im Zuge des Baus und Betriebs des OWP beeinträchtigt werden könnten.

Potenziell könnten folgende nach § 30 (2) Nr. 6 BNatSchG geschützten Biotope im Meeresgebiet des geplanten OWP „Windanker“ in der Ausschließlichen Wirtschaftszone vorkommen:

- „Riffe“,
- „Sublitorale Sandbänke“, sowie
- „Artenreiche Kies-, Grobsand- und Schillgründe im Meeres- und Küstenbereich“.

In Bezug auf diese Biotope wurde im separat erarbeiteten Fachbeitrag eine biotopschutzrechtliche Prüfung durchgeführt.

Im Ergebnis der Prüfung ist festzustellen, dass sowohl „Sublitorale Sandbänke“ als auch „Artenreiche Kies-, Grobsand- und Schillgründe im Meeres- und Küstenbereich“ im Vorhabengebiet sicher auszuschließen sind.

Für „Riffe“ wurde das Vorkommen mehrerer Rifftypen entsprechend der BfN-Kartieranleitung abgeprüft. Das Biotop „Sublitorales Mischsubstrat der Ostsee“ im Vorhabengebiet ist unter Berücksichtigung der biologischen Verifizierung als Teil eines geogenen Riffs (Restsedimente mit vereinzelten Steinen und/oder Blöcken) auszuschließen. Auch der Rifftyp „Blockfeld Ostsee“ kommt unter Anwendung der BfN-Kartieranleitung im Vorhabengebiet nicht vor. Durch einen Abgleich der Seitensichtsonar-Objekte mit der Bathymetrie wurden 165 Objekte am Meeresboden ermittelt, die als potenzielle „Marine Findlinge“ identifiziert wurden. Erhebliche Beeinträchtigungen auf diese durch die Errichtung der OWEA können aufgrund eines Mindestabstands von 152 m ausgeschlossen werden. Für die Verlegung der parkinternen Verkabelung (zwei Kabelabschnitte) können Beeinträchtigungen für sechs potenzielle „Marine Findlinge“ nicht pauschal ausgeschlossen werden, da sich diese in einer Distanz von unter 50 m zur Verkabelung befinden. Hier sind weitere Untersuchungen oder eine kleinräumige Umtrassierung erforderlich.

Damit bestätigt sich das Prüfergebnis im Flächenentwicklungsplan 2020, wonach erhebliche Beeinträchtigungen von gesetzlich geschützten Biotopen i.S.v. § 30 Abs. 2 BNatSchG ausgeschlossen werden. „Auf Grundlage der Untersuchungen gemäß Kartieranleitung des BfN wurden keine Riffe identifiziert. Da die darüber hinausgehenden markanten Objekte bei der Planung zu berücksichtigen, erforderlichenfalls gepuffert und von Bebauung freizuhalten sind, ist auch insofern keine Beeinträchtigung des Schutzguts gegeben.“

Es ist nicht davon auszugehen, dass es durch den geänderten Parameter des geplanten OWP „Windanker“, das höhere Spannungsniveau der PI-Verkabelung, zu zusätzlichen oder anderen

Auswirkungen für die gesetzlich geschützten Biotope kommt, welche über die Ergebnisse der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 hinausgehen.

9 Wasserrechtlicher Fachbeitrag

Die europäische Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL) wurde im Wasserhaushaltsgesetz (WHG) in nationales Recht umgesetzt und zielt auf eine Vermeidung der Verschlechterung des Zustandes (§ 45a Abs. 1 S. 1 WHG) und auf eine Erhaltung bzw. Erreichung des guten Zustands der Meeresgewässer (§ 45a Abs. 1 S. 2 WHG) ab. Der separat erarbeitete Wasserrechtliche Fachbeitrag beinhaltet eine vorsorgliche Prüfung der Auswirkungen des Vorhabens „Windanker“ auf die Vorgaben des § 45a WHG.

Der nach WHG gültige Betrachtungsraum für die Bewertung ist das gesamte Meeresgewässer- im vorliegenden Fall das Meeresgewässer Deutsche Ostsee. Die Prüfung beinhaltet die Analyse auf eine vorhabenbedingte Verschlechterung des aktuellen Zustands des Meeresgewässers (Verschlechterungsverbot) sowie auf eine vorhabenbedingte Beeinträchtigung der Erreichbarkeit des guten Umweltzustands des Meeresgewässers (Verbesserungsgebot).

Anhand der vorsorglichen Prüfung der Auswirkungen auf den aktuellen Zustand der charakteristischen Merkmale bzw. Ökosystemkomponenten der deutschen Ostseegewässer nach Anhang III Tab. 1 MSRL wird festgestellt, dass es bei Umsetzung des Vorhabens nicht zu einer Verschlechterung des gegenwärtigen Zustands kommt. Auch führt das Vorhaben nicht zu einer relevanten Zunahme der bestehenden Belastungen nach Anhang III Tab. 2 MSRL und somit zu keiner Verschlechterung der bestehenden Situation in den deutschen Ostseegewässern.

Es erfolgt keine Behinderung oder Verzögerung der Erreichbarkeit des guten Umweltzustands in deutschen Ostseegewässern, der nach Anhang I MSRL über elf qualitative Deskriptoren definiert ist. Eine Gefährdung der Erreichbarkeit der sieben übergeordneten Umweltziele, die zu einem guten Umweltzustand der deutschen Ostseegewässer führen sollen, ist durch die Realisierung des Vorhabens nicht zu besorgen.

Das Vorhaben steht anhand der im Wasserrechtlichen Fachbeitrag für den OWP „Windanker“ ermittelten Prüfergebnisse dem Verschlechterungsverbot und dem Verbesserungsgebot gemäß § 45a Abs. 1 Nr. 1 und Nr. 2 WHG nicht entgegen und ist dementsprechend mit den Bewirtschaftungszielen der deutschen Ostseegewässer vereinbar.

Fachbeitrag zur Verträglichkeitsuntersuchung nach § 34 BNatSchG

FFH-Verträglichkeitsuntersuchung (FFH-VU)

zum Bau und Betrieb des Offshore-Windparks „Windanker“

06.04.2023

IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH
Carl-Hopp-Str. 4a, 18069 Rostock
Tel.: +49 381 252312-00
Fax: +49 381 252312-29

Angaben zur Auftragsbearbeitung

Auftraggeber: Windanker GmbH
Charlottenstraße 63
10117 Berlin-Mitte

Ansprechpartner: Sergej Drechsel
Telefon: +49 30 7676732-50
E-Mail: s.drechsel@iberdrola.de

FFH-VU – FFH-Verträglichkeitsuntersuchung

Auftragsnummer: P228044

Auftragnehmer: IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH
Postanschrift: IfAÖ GmbH
Carl-Hopp-Straße 4a
18069 Rostock

Projektleiterin: Dipl.-Ing. Mandy Wolf
Telefon: 0381 252312-07
E-Mail: m.wolf@ifaoe.de

Bearbeiter: Dipl.-Ing. F. Meding
Telefon: 0381 252312-16
E-Mail: meding@ifaoe.de

Fertigstellungsdatum: 06.04.2023

Version	Datum	Dokumentbeschreibung	erstellt	geprüft	freigegeben
1	01.06.2022	Prüffassung	FME	MAW	MAW
2	12.07.2022	Endfassung	FME	MAW	MAW
3	06.04.2023	Revidierte Endfassung	FME	MAW	MAW

Inhaltsverzeichnis

		Seite
1	**Zusammenfassung**	**1**
2	**Anlass und Aufgabenstellung sowie rechtliche Grundlagen**	**5**
2.1	**Anlass und Aufgabenstellung**	**5**
2.2	**Rechtliche Grundlagen**	**5**
2.3	**Methodisches Vorgehen**	**6**
3	**Beschreibung des Projekts und seiner Wirkfaktoren**	**10**
3.1	**Beschreibung des Projekts**	**10**
3.2	**Wirkprozesse und Wirkräume**	**10**
3.2.1	Auswirkungen des baubedingten Unterwasserschalls bei Rammung der OWEA-Fundamente auf Meeressäuger	11
3.2.2	Auswirkungen von Anlage und Betrieb von OWP auf durchziehende Vögel	13
3.3	**Potenziell betroffene Natura 2000 Gebiete (FFH-Verträglichkeits-Vorprüfung)**	**14**
3.4	**Begründung für die Auswahl der zusammenwirkenden Pläne und Projekte**	**14**
4	**GGB „Westliche Rönnebank“ (DE 1249-301)**	**19**
4.1	**Übersicht über das Schutzgebiet**	**19**
4.1.1	Arten und Lebensräume	20
4.1.2	Erhaltungsziele des Schutzgebiets	23
4.1.3	Sonstige im Standard-Datenbogen genannte Arten	25
4.2	**Voraussichtlich betroffene Arten**	**25**
4.3	**Beurteilung der projektbedingten Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele**	**26**
4.4	**Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen**	**27**
4.5	**Beurteilung der Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele des GGB „Westliche Rönnebank“ durch andere zusammenwirkende Pläne und Projekte**	**28**
5	**GGB „Adlergrund“ (DE 1251-301)**	**30**
5.1	**Übersicht über das Schutzgebiet**	**30**
5.1.1	Arten und Lebensräume	31
5.1.2	Erhaltungsziele des Schutzgebiets	36
5.1.3	Sonstige im Standard-Datenbogen genannte Arten	37
5.2	**Voraussichtlich betroffene Arten**	**38**
5.3	**Beurteilung der projektbedingten Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele**	**39**
5.4	**Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen**	**39**
5.5	**Beurteilung der Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele des GGB „Adlergrund“ durch andere zusammenwirkende Pläne und Projekte**	**39**
6	**GGB „Erweiterung Libben, Steilküste und Blockgründe Wittow und Arkona“ (DE 1345-301)**	**40**
6.1	**Übersicht über das Schutzgebiet**	**40**
6.2	**Voraussichtlich betroffene Lebensräume und Arten**	**42**

7	**EU-Vogelschutzgebiet „Pommersche Bucht“ (DE 1552-401)**	**44**
7.1	**Übersicht über das Schutzgebiet**	**44**
7.2	**Erhaltungsziele des Schutzgebiets**	**45**
7.3	**Maßgebliche Bestandteile des Schutzgebiets**	**47**
7.3.1	Eisente	49
7.3.2	Trauerente	50
7.3.3	Samtente	52
7.3.4	Seetaucher	53
7.3.5	Ohrentaucher und Rothalstaucher	55
7.3.6	Alken	57
7.3.7	Möwen	58
7.3.8	Weitere Arten des Standard-Datenbogens	59
7.3.9	Sonstige im Standard-Datenbogen genannte Lebensräume und Arten:	60
7.3.10	Managementpläne / Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen	61
7.4	**Voraussichtlich betroffene Arten**	**61**
7.5	**Beurteilung der projektbedingten Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele**	**62**
7.5.1	Wasservogelzug im Untersuchungsraum	62
7.5.2	Bewertung möglicher Beeinträchtigungen von ziehenden Vögeln	74
7.6	**Projektbezogene Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen**	**86**
7.7	**Beurteilung der Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele des EU-Vogelschutzgebiets „Pommersche Bucht“ durch andere zusammenwirkende Pläne und Projekte**	**86**
8	**EU-Vogelschutzgebiet „Westliche Pommersche Bucht“ (DE 1649-401)**	**90**
8.1	**Übersicht über das Schutzgebiet**	**90**
8.2	**Maßgebliche Bestandteile des Schutzgebiets**	**91**
8.2.1	Erhaltungsziele des Schutzgebiets	95
8.3	**Beurteilung der projektbedingten Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele**	**97**
9	**Glossar und Abkürzungsverzeichnis**	**98**
10	**Literaturverzeichnis**	**100**
Kartenanhang		**109**
I.	**Natura 2000-Gebiete und potenziell kumulativ wirkende Offshore-Windparks**	**109**

Tabellenverzeichnis

		Seite
Tab. 1:	Eckdaten des OWP „Windanker“	1
Tab. 2:	Überblick über die in die Prüfung einbezogenen Natura 2000-Gebiete	2
Tab. 3:	Überblick über weitere Natura 2000-Gebiete	2
Tab. 4:	Überblick über das Vorkommen von maßgeblichen Vogelarten der VRL in den EU-Vogelschutzgebieten der Pommerschen Bucht	3
Tab. 5:	Überblick über das Vorkommen von Meeressäugern in den Gebieten von gemeinschaftlicher Bedeutung (GGB)	3
Tab. 6:	Vergleich des aktuellen Planungsstandes des OWP „Windanker“ zu den modellhaften Parametern der Eignungsprüfung der Fläche O-1.3	10
Tab. 8:	Überblick über die potenziell zusammenwirkenden Projekte	17
Tab. 9:	Lebensraumtyp des Anhangs I der FFH-Richtlinie im GGB „Westliche Rönnebank“ (DE 1249-301)	20
Tab. 10:	Übersicht über die Arten des Anhangs II der FFH- Richtlinie im GGB „Westliche Rönnebank“ (DE 1249-301)	20
Tab. 11:	Andere bedeutende Arten der Fauna und Flora im GGB DE 1249-301 „Westliche Rönnebank“	25
Tab. 12:	Berechnete Schallpegel in 750 m Entfernung ohne Verwendung eines Schallschutzsystems (ITAP 2023)	27
Tab. 13:	Lebensraumtypen des Anhangs I der FFH-Richtlinie im GGB „Adlergrund“ (DE 1251-301)	31
Tab. 14:	Übersicht der Arten des Anhangs II der FFH- Richtlinie im GGB „Adlergrund“ (DE 1251-301)“	31
Tab. 15:	Andere bedeutende Arten der Fauna und Flora für das GGB „Adlergrund“ (DE 1251-301)	37
Tab. 16:	Tätigkeiten mit Auswirkungen auf das GGB DE 1345-301	40
Tab. 17:	FFH-LRT im GGB „Erweiterung Libben, Steilküste und Blockgründe Wittow und Arkona“ (SDB)	40
Tab. 18:	Arten des Anhangs II der FFH-Richtlinie im GGB „Erweiterung Libben, Steilküste und Blockgründe Wittow und Arkona“ (SDB)	41
Tab. 19:	Übersicht über die für einen günstigen Erhaltungszustand der Arten erforderlichen Lebensraumelemente und -eigenschaften	41
Tab. 20:	Vögel, die im Anhang I der Vogelschutz-Richtlinie aufgeführt sind und regelmäßig vorkommende Zugvögel für das EU-Vogelschutzgebiet „Pommersche Bucht“ (DE 1552-401)	47
Tab. 21:	Rastbestandszahlen der Seevogelarten im NSG „Pommersche Bucht“ 2011 bis 2016 (BFN 2020a)	48
Tab. 22:	Andere bedeutende Arten der Fauna und Flora im EU-Vogelschutzgebiet „Pommersche Bucht“ (DE 1552-401)	60

Tab. 23: An den Ankerpositionen auf dem Frühjahrs- bzw. dem Herbstzug erfasste ausgewählte Seevogelarten 68
Tab. 24: An den Ankerpositionen am OWP „Wikinger“ im Windparkcluster „Westlich Adlergrund“ 2014 bis 2018 erfasste ausgewählte Seevogelarten 70
Tab. 25: An der Ankerposition östlich der Nordspitze des OWP „Wikinger“ durch Sichtbeobachtungen während des Herbstzuges 2019 erfasste ausgewählte Seevogelarten (Summe der Individuen, aus: IFAÖ et al. 2020) 71
Tab. 26: Artspezifisches Kollisionsrisiko (Quelle: BERNOTAT & DIERSCHKE 2021) 81
Tab. 27: Kollisionsopfer OWEZ 84
Tab. 28: Tätigkeiten mit negativen Auswirkungen auf das EU-Vogelschutzgebiet „Westliche Pommersche Bucht“ 90
Tab. 29: Vögel, die im Anhang I der Vogelschutz-Richtlinie aufgeführt sind und regelmäßig vorkommende Zugvögel im EU-Vogelschutzgebiet „Westliche Pommersche Bucht“ (DE 1649-401) 91
Tab. 30: Rastbestände ausgewählter Seevögel im EU-Vogelschutzgebiet „Westliche Pommersche Bucht“ (aus: IFAÖ 2007) 93
Tab. 31: Maßgebliche Bestandteile des EU-Vogelschutzgebiets DE 1649-401 „Westliche Pommersche Bucht“ (aus Anlage 1 Natura 2000-LVO M-V) 96

Abbildungsverzeichnis

Seite

Abb. 1: Lage des OWP „Windanker” (O-1.3) in der Ostsee 1
Abb. 2: Methodisches Prinzip der FFH-VU (FFH-VP-Info) 9
Abb. 3: Schematische Darstellung der Ausdehnung von Wirkungszonen akustischer Signale um eine Schallquelle (Quelle: LUCKE 2009) 12
Abb. 4: Schematische Darstellung der Hörschwellenverschiebung (Quelle: LUCKE 2009) 12
Abb. 5: Lage weiterer Offshore-Windpark-Projekte in der Ostsee 16
Abb. 6: Lage des OWP Windanker (O-1.3) sowie der benachbarten Windpark-Vorhaben und Seekabelsysteme (FEP 2020) 17
Abb. 7: Lage der POD-Stationen POD-WA südlich des Vorhabengebietes und POD-FFH im benachbarten GGB „Westliche Rönnebank“ (DE 1249-301) 22
Abb. 8: Anteil der Tage pro Monat mit positiv detektierten Schweinswalsignalen im Verhältnis zu den Aufnahmetagen gesamt [%] im Jahresgang an der jeweiligen C-POD Messstation 33
Abb. 9: Punktsichtungskarte der Flugtransekterfassung für alle gesichteten Meeressäuger (kumulativ) auf den kombinierten Vogel-/Meeressäugerflügen von Mai 2012 bis März 2013 im ersten Jahr der Basiserfassung 35
Abb. 10: Vorkommen von Eisenten im Frühjahr 2016 bis 2018 (BfN online) 49
Abb. 11: Verteilung von Eisenten im Winter (15.01.-21.01.2019) 50

Abb. 12: Vorkommen von Trauerenten im Frühjahr 2016 bis 2018 (BfN online) 51
Abb. 13: Verteilung von Trauerenten im Winter (15.01.-21.01.2019) 51
Abb. 14: Vorkommen von Samtenten im Frühjahr 2016 bis 2018 (BfN online) 52
Abb. 15: Verteilung von Samtenten im Winter (15.01.-21.01.2019) 53
Abb. 16: Vorkommen von Seetauchern im Frühjahr 2016 – 2018 (BfN online) 54
Abb. 17: Vorkommen von Seetauchern im Winter (15.01.-21.01.2019) 55
Abb. 18: Verbreitung des Ohrentauchers im Winter 2016 bis 2018 (BfN online) 56
Abb. 19: Verbreitung des Rothalstauchers im Winter 2016 bis 2018 (BfN online) 57
Abb. 20: Verteilung von Gryllteisten im Winter (15.01.-21.01.2019) 58
Abb. 21: Vorkommen der Sturmmöwe im Winter 2016 bis 2018 (BfN online) 59
Abb. 22: Schematische Darstellung der wichtigsten Zugwege in der Ostsee für den Herbstzug. 1: „Vogelfluglinie“, 2: Hauptzugroute der Wasservögel (verändert nach IFAÖ 2010) 64
Abb. 23: Schema ausgewählter Zugwege von Wasservögeln in der westlichen Ostsee (aus: BSH 2009: 191, Zusammenstellung IfAÖ) 64
Abb. 24: Schematische Darstellung des Trauerentenzuges im Herbst und Frühjahr in der westlichen Ostsee 65
Abb. 25: Tracking-Daten eines Trauerenten-Individuums (Quelle: Movebank) 66
Abb. 26: Lage der Ankerplätze der Zugvogelerfassungen 2016-2017 (aus: BIOCONSULT SH et al. 2020) 69
Abb. 27: Position des Ankerpunktes im Herbst 2019 mit Lage des windparkzugewandten (Sektor 1) und windparkabgewandten Sektors (Sektor 2) (aus: IFAÖ et al. 2020, S. 38) 71
Abb. 28: Radarechos von Wasservögeln am Offshore-Windpark Nysted. Nach: DESHOLM (2004) 75
Abb. 29: Radarechos am OWP „Nysted“ im Herbst 2003. oben: Wasservögel, 508 Trupps; unten: Eiderenten, 84 Trupps; (aus: KAHLERT et al. 2004) 76
Abb. 30: Ablauf einer Kollision von Eiderenten an einer Windturbine im Kalmarsund, Südschweden (aus PETTERSSON 2005) 80
Abb. 31: Höhenverteilung von Trauerenten – OWP „Horns Rev I“, Nordsee (aus: BLEW et al. 2008, S. 79) 83
Abb. 32: Höhenverteilung von Zwergmöwen – OWP „Horns Rev I“, Nordsee (aus: BLEW et al. 2008: 81) 84

1 Zusammenfassung

Die Windanker GmbH, eine Tochtergesellschaft der Iberdrola Renovables Deutschland GmbH, plant den Offshore-Windpark (OWP) „Windanker“ in der Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) nordöstlich von Rügen.

Das Vorhaben des OWP „Windanker“ umfasst in der aktualisierten Planung die Errichtung und den Betrieb von 21 Offshore-Windenergieanlagen (OWEA) sowie einer Offshore-Umspannplattform (OSS) und der windparkinternen Verkabelung. Die OSS wird von 50Hertz Transmission GmbH, dem für den Netzanschluss zuständigen Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB) errichtet und betrieben und ist nicht Gegenstand des vorliegenden Antrages.

Das Vorhabengebiet des OWP „Windanker“ befindet sich rund 38 km nordöstlich der Insel Rügen im Arkonabecken (Abb. 1) und nördlich des OWP „Wikinger“. Das Vorhabengebiet hat eine Größe von ca. 25 km². Die Wassertiefen liegen zwischen ca. 41 und 46 m. Das Vorhabengebiet entspricht der „Fläche O-1.3“ gemäß des Flächenentwicklungsplans (FEP).

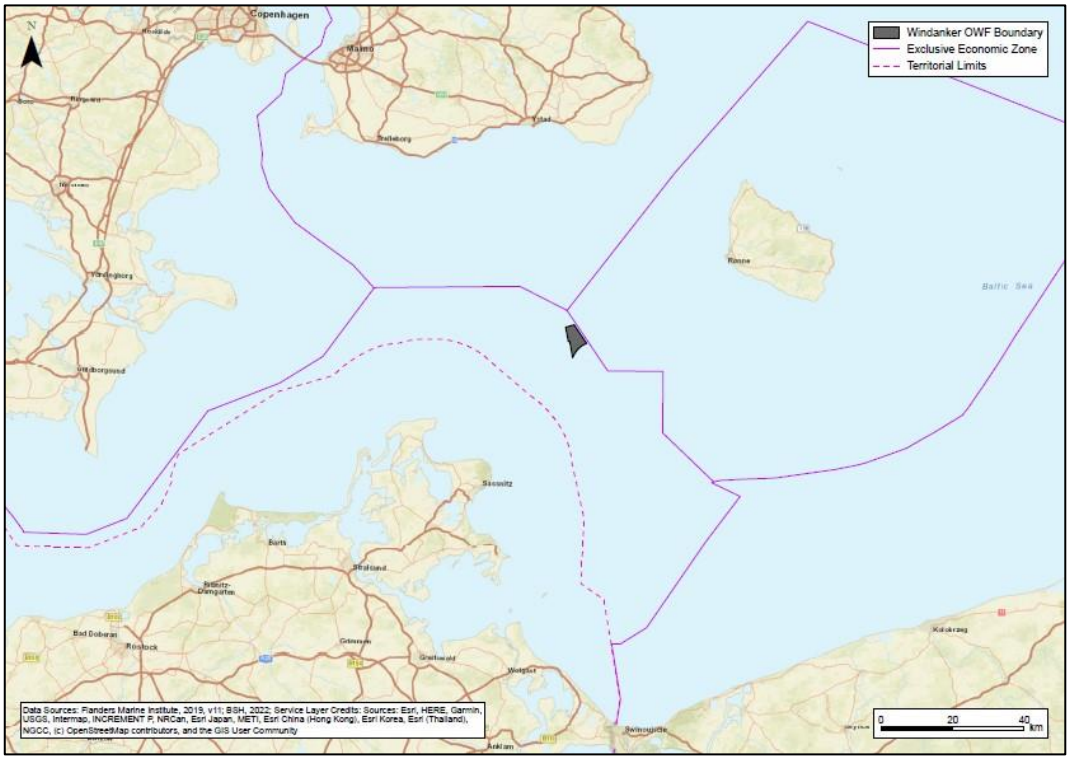


Abb. 1: Lage des OWP „Windanker” (O-1.3) in der Ostsee

Die Eckdaten des OWP „Windanker“ sind in Tab. 1 aufgeführt.

Tab. 1: Eckdaten des OWP „Windanker“

Anzahl OWEA	21
Nennleistung der OWEA	bis 15 MW
Rotordurchmesser	230-240 m
Nabenhöhe	142 m

Gesamthöhe	ca. 260 m
Fundament	Monopile (Durchmesser 9,5-10,5 m)
Weitere Bauwerke Umspannstation (OSS)	 1

Das Vorhabengebiet befindet sich außerhalb von Natura 2000-Gebieten (Schutzregime gemäß Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie, FFH-RL). Aufgrund der räumlichen Nähe des Vorhabengebietes zu EU-Vogelschutzgebieten (SPA, *special protection area*) bzw. zu Gebieten von gemeinschaftlicher Bedeutung (GGB, synonym FFH-Gebiete) ist gemäß § 34 Abs. 1 BNatSchG zu prüfen, ob das Projekt zu erheblichen Beeinträchtigungen des jeweiligen Gebiets in seinen für die Erhaltungsziele oder den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteilen führen kann (FFH-Verträglichkeitsuntersuchung, FFH-VU).

Die Natura 2000-Gebiete, die Gegenstand der FFH-Verträglichkeitsuntersuchung sind, sind in Tab. 2 zusammengestellt.

Tab. 2: Überblick über die in die Prüfung einbezogenen Natura 2000-Gebiete

Zuständigkeit/ Lage	Gebiet (Bezeichnung, Code)	Mindestentfernung zum OWP [km]
Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung (GGB/FFH-Gebiete)		
AWZ	„Westliche Rönnebank“ (DE 1249-301)	8,31
AWZ	„Adlergrund“ (DE 1251-301)	12,8
EU-Vogelschutzgebiete/SPA		
AWZ	„Pommersche Bucht“ (DE 1552-401)	12,8
M-V	„Westliche Pommersche Bucht“ (DE 1649-401)	22,16

Weitere Schutzgebiete liegen mehr als 30 km entfernt (Tab. 3). Eine Betroffenheit dieser GGB kann bei Anwendung der Konvention zu Wirkradien im Schallschutzkonzept (BMU 2013, Kap. 7.4) sowie weiterer EU-Vogelschutzgebiete aufgrund der Lagebeziehungen ausgeschlossen werden (vgl. UHL et al. 2019). Eine weitere Prüfung erübrigt sich somit grundsätzlich.

Tab. 3: Überblick über weitere Natura 2000-Gebiete

Zuständigkeit/ Lage	Gebiet (Bezeichnung, Code)	Mindestentfernung zum OWP [km]
Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung (GGB/FFH-Gebiete)		
AWZ	„Pommersche Bucht mit Oderbank“ (DE 1652-301)	38,41
M-V	„Erweiterung Libben, Steilküste und Blockgründe Wittow und Arkona“ (DE 1345-301)	36,89
M-V	„Jasmund“ (DE 1447-302)	37,23
EU-Vogelschutzgebiet/SPA		
Polen	„Zatoka Pomorska“ (PLB990003)	> 60

Wichtigster Schutzgrund (neben den hier nicht näher zu betrachtenden Lebensraumtypen) sind die Artenvorkommen, seien es Meeressäuger oder Vogelarten.

Die EU-Vogelschutzgebiete dienen insbesondere überwinternden See- und Wasservögeln (nach Anhang I der VRL, außerdem regelmäßig vorkommende Zugvogelarten wie insbesondere Meeresenten, Tab. 4) als Rastbiotop.

Regionale Bestandsverlagerungen von ziehenden und überwinternden Vogelarten aufgrund raumzeitlicher Variabilität der Nahrungsressourcen (z. B. Bevorzugung küstennaher Rastgebiete während der Heringslaichzeit), der Witterungs- und Eisverhältnisse sowie spezifischer Lebensraumfunktionen (z. B. Mauser- und Aufzuchtgebiet) bewirken verschiedenste Beziehungen der EU-Vogelschutzgebiete der Pommerschen Bucht und angrenzenden Küstengewässern (insbesondere „Westliche Pommersche Bucht“ - DE 1649-401 und polnisches EU-Vogelschutzgebiet der Pommerschen Bucht), deren Funktionsfähigkeit nur im Rahmen eines kohärenten Netzes der Schutzgebiete gewährleistet werden kann.

Tab. 4: Überblick über das Vorkommen von maßgeblichen Vogelarten der VRL in den EU-Vogelschutzgebieten der Pommerschen Bucht

EU-Vogelschutzgebiet	Sterntaucher	Prachttaucher	Ohrentaucher	Zwergmöwe	Meeresenten	Alkenvögel	Mindestentfernung zum OWP [km]
„Pommersche Bucht“ (DE 1552-401)	**x**	**x**	**x**	**x**	Trauer-, Eis-, Samtente	Trottellumme, Tordalk, Grillteiste	12,8
„Westliche Pommersche Bucht“ (DE 1649-401)	**x**	**x**	**x**	**x**	Trauer-, Eis-, Samtente	Tordalk, Trottellumme	22,16
„Zatoka Pomorska“ (PLB990003)	**x**	**x**	**x**	–	Samt-, Trauer-, Eisente	Grillteiste, Tordalk	> 60

Die GGB „Westliche Rönnebank“, „Adlergrund“ und „Pommersche Bucht mit Oderbank“ in der AWZ sind Teil-Lebensraum für Meeressäuger (insbesondere für Schweinswale, vgl. Tab. 5).

Auch die GGB stehen durch die Wanderbewegungen der Meeressäuger untereinander in Beziehung.

Tab. 5: Überblick über das Vorkommen von Meeressäugern in den Gebieten von gemeinschaftlicher Bedeutung (GGB)

Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung	Arten des Anhangs II der FFH-RL			Mindestentfernung zum OWP [km]
	Kegelrobbe	Schweinswal	Seehund	
„Westliche Rönnebank“ (DE 1249-301)	–	**x**	–	8,31
„Adlergrund“ (DE 1251-301)	**x**	**x**	–	12,8
„Pommersche Bucht mit Oderbank“ (DE 1652-301)	–	**x**	–	38,41

Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung	Arten des Anhangs II der FFH-RL			Mindestentfernung zum OWP [km]
	Kegelrobbe	Schweinswal	Seehund	
„Erweiterung Libben, Steilküste und Blockgründe Wittow und Arkona“ (DE 1345-301)	**x**	**–**	**x**	36,89
„Jasmund“ (DE 1447-302)	**x**	–	–	37,23

Die Analyse der Wirkfaktoren des Projekts ergibt, dass als einzige relevante projektbedingte Beeinträchtigung von Meeressäugern als maßgebliche Bestandteile der GGB die prognostizierte Unterwasserschallbelastung während der Bauarbeiten zur Gründung der OWEA zu untersuchen ist. Relevante mögliche Beeinträchtigungen der maßgeblichen Vogelarten der EU-Vogelschutzgebiete sind die Barrierewirkung, das Kollisionsrisiko mit den einzelnen OWEA und ggf. Scheuchwirkungen des baubedingten Schiffsverkehrs (visuelle Unruhe und akustische Störwirkungen).

Aufgabe der FFH-Verträglichkeitsuntersuchung ist es, zu prüfen, ob die Erhaltungsziele oder der Schutzzweck der Natura 2000-Gebiete durch den geplanten OWP beeinträchtigt werden können oder ob dies sicher auszuschließen ist. Die Untersuchung orientiert sich an den vorhandenen aktuellen Regelwerken.

Schweinswale können durch den impulshaften **Unterwasserschall** der Rammarbeiten eine zeitweise oder dauerhafte Schädigung ihres Gehörs erfahren. Bereits bei einer deutlich geringeren Schallbelastung reagieren Schweinswale mit einem ausgeprägten Meideverhalten und Verhaltensänderungen, insbesondere sichtbar in Form von Fluchtreaktionen von der Schallquelle weg, die zu einem Verlassen des stark beschallten Raumes führen können (Habitatverlust). Andere Verhaltensänderungen, wie Unterbrechen der Nahrungsaufnahme oder von Ruhephasen, Störung der innerartlichen Kommunikation werden derzeit nicht erfasst. Da nach Beendigung der Schallbelastung der Raum sukzessive wieder genutzt wird, ist diese Störung zeitlich begrenzt (BMU 2013). Ohne Einsatz von Schallminderungstechniken sind bei Schweinswalen Fluchtreaktionen und Meideverhalten bis in über 20 km Entfernung von der Rammung nachgewiesen worden (OWP „Horns Rev I“, TOUGAARD et al. 2006, vgl. BMU 2013). Die Nachweisgrenze für eine Störwirkung des impulsartigen Rammschalls auf Schweinswale lag während der Errichtung des Offshore-Windparks Borkum West II bei 144 dB (SEL), entsprechend 15 km bei Rammungen ohne Schallminderung (PEHLKE et al. 2013).

Im Schallschutzkonzept (BMU 2013) ist die Einhaltung der Grenzwerte des Schallereignispegels (SEL) von 160 dB re 1 µPa² s bzw. Spitzenschalldruckpegels (SPL) von 190 dB re 1 µPa in 750 m Entfernung zur Rammstelle festgelegt. Der daraus resultierende Störradius für Meeressäuger wird für die nächstgelegenen Schutzgebiete „Westliche Rönnebank“ und „Adlergrund“ beurteilt. In den Untersuchungen wurden jeweils nur einzelne Tiere nachgewiesen. Die für den OWP „Windanker“ prognostizierte Schallbelastung bei Rammarbeiten ohne Schallschutz übersteigt die Grenzwerte (ITAP 2023). Es sind daher Maßnahmen erforderlich, um die Rammschallausbreitung auf ein technisch mögliches Minimum nach dem Stand der Wissenschaft und Technik zu beschränken, um die Grenzwerte des Schallschutzkonzepts einzuhalten.

Im Hinblick auf das Zusammenwirken der möglichen Errichtung mehrerer Windparks ist durch Koordination der Rammzeitenpläne sicherzustellen, dass zeitgleiche Rammarbeiten mit Überlappung der Wirkzonen vermieden werden.

Unter Berücksichtigung der Maßnahmen zur Reduzierung des Unterwasserschalls sind keine erheblichen Beeinträchtigungen der Meeressäuger als maßgebliche Bestandteile der geprüften Schutzgebiete durch den OWP „Windanker“ zu prognostizieren.

Das **Kollisionsrisiko** für Vögel ist bei den Anlagen auf dem offenen Meer schwer zu fassen. Nach den bisher verfügbaren Untersuchungen ist davon auszugehen, dass ein Großteil der relevanten Arten bzw. Artengruppen in der Lage ist, die Anlagen rechtzeitig zu erkennen und auszuweichen. Der OWP „Windanker“ liegt mit mindestens 12,8 km zum nächstgelegenen EU-Vogelschutzgebiet „Pommersche Bucht“ außerhalb bekannter Störradien für Vögel.

Ein einzelner OWP wie „Windanker“ hat keinen erkennbaren Einfluss auf die Populationen insgesamt bzw. auf die in den Vogelschutzgebieten rastenden und durchziehenden Arten.

Seevögel (insbesondere Trauerenten und Seetaucher), die die betrachteten EU-Vogelschutzgebiete auf ihrem Zugweg nach Westen als (Zwischen-)Rastgebiet nutzen, fliegen vorwiegend in West-Ost-Richtung und werden den OWP „Windanker“ nicht regelmäßig passieren. Das Risiko für die maßgeblichen Arten (-gruppen) Alken, Meeresenten, aber auch Seetaucher und Zwergmöwe, ist nach den vorliegenden Untersuchungen und Gefährdungsabschätzungen gering.

Auf der Grundlage der Einschätzung im Umweltbericht zur Fläche O-1.3 und zum FEP für die AWZ der Ostsee (BSH 2020a, BSH 2020b) ist auch nicht von einer erheblichen Barrierewirkung auszugehen.

Erhebliche Beeinträchtigungen von Vögeln als maßgeblicher Bestandteil der EU-Vogelschutzgebiete in der Pommerschen Bucht sind somit auszuschließen.

Die zu erwartenden projektbedingten Auswirkungen führen auch unter Einbeziehung der im Rahmen der Summationsbetrachtung zu betrachtenden Projekte nicht zu Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele der Natura 2000-Gebiete.

2 Anlass und Aufgabenstellung sowie rechtliche Grundlagen

2.1 Anlass und Aufgabenstellung

Die Windanker GmbH, eine Tochtergesellschaft der Iberdrola Renovables Deutschland GmbH, plant die Errichtung und den Betrieb des Offshore Windparks (OWP) „Windanker“ in der Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) nordöstlich von Rügen. Er liegt nördlich des geplanten OWP „Wikinger“.

2.2 Rechtliche Grundlagen

Die FFH-RL verpflichtet die Mitgliedsstaaten der EU, zur Erhaltung der biologischen Vielfalt ein kohärentes europäisches Netz besonderer Schutzgebiete mit der Bezeichnung „Natura 2000“ einzurichten und dementsprechende Schutzmaßnahmen zu ergreifen (Art. 3 Abs. 1 FFH-RL). In das Netz werden sowohl die Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung (im Sinne des Art. 1 (k) FFH-RL) als auch die Vogelschutzgebiete nach der VRL (nach ihrer Ausweisung als besondere Schutzgebiete [*special protection areas*], vgl. Art. 7 FFH-RL) integriert. Der gebietsbezogene Schutz der FFH-RL gilt den Arten und Lebensraumtypen „von gemeinschaftlichem Interesse“, die jeweils in den Anhängen I (Lebensräume) und II (Arten) der FFH-RL aufgeführt sind. Bestimmte natürliche Lebensraumtypen und Arten werden angesichts der Bedrohung, der sie ausgesetzt sind, in den Anhängen I und II als prioritär eingestuft und genießen insofern einen besonders strengen Schutz. Es ist die Aufgabe

des Schutzgebietsnetzes Natura 2000, den Fortbestand oder ggf. die Wiederherstellung eines günstigen Erhaltungszustandes der Lebensräume des Anhang I bzw. der Arten des Anhangs II FFH-RL in ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet zu gewährleisten (Art. 3 Abs. 1 FFH-RL). Es besteht daher in den Gebieten ein grundsätzliches Verschlechterungsverbot. Das heißt, die Mitgliedsstaaten sind einerseits zu geeigneten Maßnahmen verpflichtet, um in den besonderen Schutzgebieten die Verschlechterung der natürlichen Lebensräume und der Habitate der Arten sowie Störungen von Arten, für die die Gebiete ausgewiesen wurden, zu vermeiden, sofern solche Störungen sich im Hinblick auf die Ziele der FFH-RL erheblich auswirken könnten (Art. 6 Abs. 2 FFH-RL).

Nach den Vorgaben des § 34 Abs. 1 S. 1 BNatSchG bzw. Art. 6 Abs. 3 FFH-RL sind Projekte, die nicht unmittelbar der Verwaltung eines Natura 2000-Gebietes dienen, soweit sie einzeln oder im Zusammenwirken mit anderen Projekten oder Plänen geeignet sind, ein Schutzgebiet erheblich zu beeinträchtigen, vor ihrer Zulassung oder Durchführung auf ihre Verträglichkeit mit den Erhaltungszielen zu prüfen. Ein Projekt (Plan) ist auch dann auf Verträglichkeit mit den Vorschriften der FFH-RL zu prüfen, wenn es nicht in einem Natura 2000 Gebiet liegt, es aber nicht ausgeschlossen werden kann, dass die Wirkungen des Projektes die Erhaltungsziele benachbarter Schutzgebiete beeinträchtigen könnte.

Ergibt die Prüfung der Verträglichkeit, dass das Projekt zu erheblichen Beeinträchtigungen des Gebietes in seinen für die Erhaltungsziele maßgeblichen Bestandteilen führen kann, ist es unzulässig (§ 34 Abs. 2 BNatSchG).

Aufgrund der Lage des OWP „Windanker“ in räumlicher Nähe zu den Gebieten von gemeinschaftlicher Bedeutung (GGB, syn. FFH-Gebiete) „Adlergrund“ und „Westliche Rönnebank“, sowie dem EU-Vogelschutzgebiet/NSG „Pommersche Bucht“ und dem EU-Vogelschutzgebiet „Westliche Pommersche Bucht“ stellt der Offshore- Windpark ein Projekt im Sinne des § 34 Abs. 1 BNatSchG dar, das auf seine Vereinbarkeit mit den Erhaltungszielen der Schutzgebiete zu prüfen ist.

2.3 Methodisches Vorgehen

Übersicht über die Datengrundlagen der abgeschichteten Prüfung aufgrund der vorgelagerten Planungsverfahren (Bestand und Auswirkungsprognosen)

Gemäß § 51 Satz 1 WindSeeG kann die Prüfung der Umweltverträglichkeit von Windenergieanlagen auf See nach dem Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) aufgrund einer nach den §§ 5 bis 12 WindSeeG beim Flächenentwicklungsplan (FEP) oder der Voruntersuchung bereits durchgeführten Strategischen Umweltprüfung (SUP) auf zusätzliche oder andere erhebliche Umweltauswirkungen beschränkt werden. Gemäß § 48 Abs. 4 S. 3 WindSeeG müssen im sog. zentralen Zulassungsmodell (Zuschlagsverfahren nach § 23 WindSeeG) auch die weiteren Belange nach § 48 Abs. 4 S. 1 WindSeeG nur geprüft werden, soweit gegenüber der Voruntersuchung der Fläche zusätzliche oder andere erhebliche Gesichtspunkte erkennbar oder Aktualisierungen und Vertiefungen der bei der Voruntersuchung erfolgten Prüfung erforderlich sind, insbesondere aufgrund der Ausgestaltung des Vorhabens auf der Fläche. Für die Fläche O-1.3 hat das BSH Voruntersuchungen gemäß § 9 WindSeeG durchgeführt. Weiterhin wurde die Eignung der Fläche für eine Nutzung durch Windenergieanlagen gemäß § 10 Abs. 2 WindSeeG auf Grundlage von Teilen der Ergebnisse der Voruntersuchung geprüft und mit der Ersten Windenergie-auf-See-Verordnung vom 15. Dezember 2020 (BGBl. I S. 2954, im Folgenden: 1. WindSeeV) festgestellt. Wesentlicher Bestandteil der Prüfung ist die Beurteilung der nach § 48 Abs. 4 S. 1 WindSeeG für die Planfeststellung maßgeblichen Belange (§ 10 Abs. 2 Nr. 2a WindSeeG).

Für die Fläche O-1.3 wurde im Rahmen der Eignungsprüfung ein Umweltbericht erstellt (BSH 2020a). Dieser baut auf dem Umweltbericht auf, der bereits zuvor bei der Fortschreibung des FEP 2020 für alle Gebiete und Flächen für Windenergie im Bereich der AWZ durchgeführt wurde (BSH 2020b).

Die FFH-VU bezieht daher die wesentlichen Ergebnisse der vorgelagerten Planungsverfahren ein, insbesondere folgende Datengrundlagen:

- Umweltbericht zur Eignungsprüfung der Fläche O-1.3 (BSH 2020a)
- Umweltbericht zum Flächenentwicklungsplan 2020 für die deutsche Ostsee (BSH 2020b)
- Flächenvoruntersuchung O-1.3: Bericht 2016 - 2018 (März 2016 – Februar 2018). Ergebnisse der ökologischen Untersuchungen für das Schutzgut Meeressäuger (IBL et al. 2020)
- Flächenvoruntersuchung O-1.3: Bericht 2016 - 2018 (März 2016 – Februar 2018). Ergebnisse der ökologischen Untersuchungen für das Schutzgut Zugvögel (BIOCONSULT SH et al. 2020)
- Vogelzug über der deutschen AWZ der Ostsee – Methodenkombination zur Einschätzung des Meideverhaltens und Kollisionsrisikos windkraftsensibler Arten mit Offshore-Windenergieanlagen (IFAÖ et al. 2020).

Hinsichtlich des Wirkfaktors Barriere- oder Fallenwirkung / Individuenverlust liegen keine konkreten Empfehlungen für eine Bagatellschwelle (bzw. Abschneidekriterium) für die FFH-Verträglichkeitsprüfung (FFH-VP) vor (UHL et al. 2019, Kap. 2.1.3.5, S. 63f.). UHL et al. (2019) stellen einen Diskussionsansatz zur Bewertung von kumulativen Beeinträchtigungen vor, der im Folgenden komprimiert wiedergegeben wird, da er wegen seiner Nachvollziehbarkeit als maßgeblich für die FFH-VP im Sinne einer Leitlinie angesehen wird:

Bei Seevogelarten sind die Aktionsräume oder Einzugsbereiche so groß, dass eine Gesamtbetrachtung nicht sinnvoll bzw. angemessen ist, weil hier diffuse Risiken überwiegen, die keinem konkreten Vorhaben mehr zuzuordnen sind. Das strikte Schutzregime des Artikel 6 der FFH-RL ist eng auf die hierfür ausgewiesenen Schutzgebiete bezogen, weshalb auch die FFH-VP entsprechend schutzgebietsbezogen durchzuführen ist. Eine Ausdehnung des Schutzregimes bspw. auf den gesamten Bereich des Vogelzugs und damit quasi auf die Gesamtfläche ist mit dem schutzgebietsbezogenen Ansatz des Artikel 6 der FFH-RL nicht zu vereinen [Anm. des Verf.: der Zugweg von Seevogelarten erstreckt sich z. T. von Großbritannien über die Ostsee bis an das Nordmeer]. Gleichwohl sind Einwirkungen von außen in das jeweilige Schutzgebiet zu berücksichtigen, wobei im Kontext der FFH-VP aber als Konvention festgelegt werden sollte, dass ein hinreichend sicherer Verursacher-Betroffener-Zusammenhang zwischen konfliktauslösenden Plänen und Projekten und dem Gebiet vorhanden sein muss. Dieser ist bspw. gegeben, wenn das Projekt im Bereich einer bedeutsamen regelmäßig genutzten Flug-, Zug- oder Wanderroute liegt und sich so nah am Gebiet befindet, dass offensichtlich ist, dass die hier querenden Individuen überwiegend auch tatsächlich dieses Gebiet zum Ziel haben. Wenn es sich um einen Breitfrontenzug handelt oder das Vorhaben so weit vom Natura 2000-Gebiet entfernt liegt, dass nicht eindeutig zu klären ist, ob ein überwiegender Anteil der Individuen im Weiteren tatsächlich in das zu betrachtende Natura 2000-Gebiet fliegt, ist dieser Kausalzusammenhang aus fachlicher Sicht nicht gegeben.

Abgrenzung des Untersuchungsraumes

Der festgelegte Untersuchungsraum setzt sich aus dem Vorhabengebiet und dem Wirkraum zusammen. Der Untersuchungsraum umfasst die Fläche des OWP „Windanker“. Die Abgrenzung und Untersuchung des Wirkraumes gewährleistet, dass großräumigere Umweltauswirkungen erfasst werden können, die über das Vorhabengebiet hinaus wirksam sind. Seine Größe wird durch die voraussichtlich zu erwartenden Wirkungen des Projektes bestimmt.

Aus UHL et al. (2019, s. o.) folgt, dass als Definition für „nah am Gebiet“ pragmatisch ein Radius um das Vorhabengebiet festzulegen ist. Als fachlich angemessen wird im Rahmen dieser Untersuchung ein 30 km-Radius zugrunde gelegt.

Festlegung der zu berücksichtigenden Schutzgebiete

Die zu berücksichtigen Schutzgebiete ergeben sich aus der Lage und Entfernung zum Windpark. Für Natura 2000-Gebiete, die in größerer Distanz zum OWP und damit außerhalb von dessen Wirkungsbereich liegen, können erhebliche Beeinträchtigungen ausgeschlossen werden (im Sinne der FFH-Vorprüfung).

Ermittlung anderer zusammenwirkender Projekte / Pläne, die bei der Beurteilung der Beeinträchtigungen zu berücksichtigen sind

Nach § 34 Abs. 1 Satz. 1 BNatSchG in Verbindung mit Art. 6 Abs. 3 der FFH-RL ist nicht nur zu prüfen, ob ein Projekt - isoliert betrachtet - ein Natura 2000-Gebiet erheblich beeinträchtigt, sondern auch, ob es im Zusammenwirken mit anderen Plänen und Projekten Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele verursacht. Es wird im Rahmen der Summationsbetrachtung geprüft, ob die unterhalb der Erheblichkeitsschwelle liegenden Beeinträchtigungen (nicht erhebliche Beeinträchtigungen) im Zusammenwirken mit anderen Projekten und/oder Plänen diese Schwelle überschreiten.

Deshalb werden neben der Einzelbetrachtung des Projektes auch die weiteren Pläne und/oder Projekte ermittelt, die innerhalb des Bereiches potenzieller Auswirkungen des Projektes die Erhaltungsziele erheblich beeinträchtigen könnten. Dabei werden Pläne und Projekte aus den angrenzenden Meeresbereichen herangezogen, die gleichartige Wirkungen oder andersartige, jedoch sich gegenseitig verstärkende Wirkungen auslösen.

Hinweise zur Beurteilung der projektbedingten Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele der Natura 2000-Gebiete:

Die Beurteilung der Beeinträchtigungen erfolgt auf der Grundlage von Wirkungsprognosen. Diesen liegt das in der folgenden Graphik dargestellte methodische Prinzip zugrunde (Quelle: http://ffh-vp-info.de/FFHVP/Page.jsp?name=wirkfaktoren).

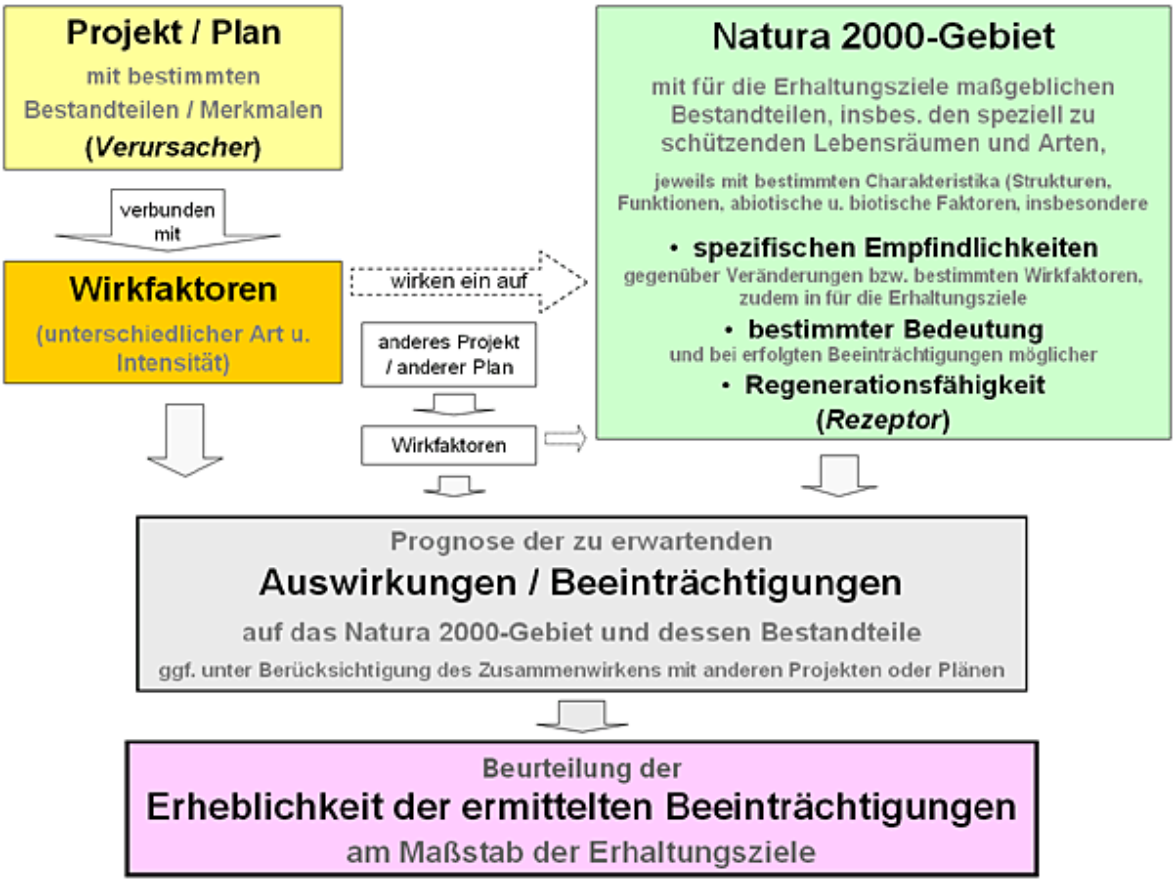


Abb. 2: Methodisches Prinzip der FFH-VU (FFH-VP-Info)

Die vorliegende FFH-Verträglichkeitsuntersuchung orientiert sich an den vorhandenen Regelwerken und Leitfäden, wie insbesondere FFH-VP-Info (http://ffh-vp-info.de/) sowie BMVBW (2004), KIFL, COCHET CONSULT & TGP (2004), BMVI (2019), LAMBRECHT et al. (2004) und weiterer Literatur.

Zur Beurteilung werden die relevanten bau-, anlage- und betriebsbedingten Projektwirkungen auf Grundlage der Projektbeschreibung ermittelt und die resultierenden Auswirkungen in Bezug auf die Arten des Artikels 4 Absätze 1 und 2 der Vogelschutz-Richtlinie und die Lebensräume des Anhangs I einschließlich deren charakteristischer Arten und die Arten des Anhangs II der FFH-Richtlinie beschrieben.

An die Auswirkungsprognose schließt sich eine Beurteilung hinsichtlich der Verträglichkeit mit den Erhaltungszielen an (Feststellung der Erheblichkeit einer Beeinträchtigung der Erhaltungsziele).

Im Rahmen der Einzelfallbetrachtung von projektbedingten Störungen einer Art gemeinschaftlichen Interesses (z. B. durch Lärm- und Lichteinwirkungen) spielt neben dem Grad der Beeinträchtigung auch die Empfindlichkeit der Art sowie deren Repräsentativität bzw. Ausprägung im beeinträchtigten Gebietsteil eine Rolle. Von Bedeutung hierbei ist, ob die festgelegten bzw. formulierten Erhaltungsziele des Gebietes trotzdem erreicht werden.

3 Beschreibung des Projekts und seiner Wirkfaktoren

3.1 Beschreibung des Projekts

Das Vorhaben des OWP „Windanker“ umfasst in der aktualisierten Planung die Errichtung und den Betrieb von 21 Offshore-Windenergieanlagen (OWEA) sowie einer Offshore-Umspannplattform (OSS) und der windparkinternen Verkabelung.

Das Vorhabengebiet des OWP „Windanker“ befindet sich rund 38 km nordöstlich der Insel Rügen im Arkonabecken (Abb. 1) und nördlich des OWP „Wikinger“ (Cluster „Westlich Adlergrund“). Das Vorhabengebiet hat eine Größe von 25 km². Die Wassertiefen liegen zwischen ca. 41 und 46 m. Das Vorhabengebiet entspricht der „Fläche O-1.3“ gemäß des Flächenentwicklungsplans (FEP).

Der geplante Anlagentyp der OWEA hat einen Rotordurchmesser von 230-240 m und erreicht bei der geplanten Nabenhöhe von 142 m eine Gesamtbauhöhe von etwa 260 m. Die Nennleistung dieses Windenergieanlagentyps beträgt zwischen bis 15 MW. Die Gründung der Offshore-Windenergieanlagen erfolgt mittels Monopile-Gründungsstrukturen.

In der folgenden Tabelle ist der aktuelle Planungsstand des OWP „Windanker“ den modellhaften Parametern des Umweltberichtes zur Eignungsfeststellung der Fläche O-1.3 gegenübergestellt (Tab. 6).

Tab. 6: Vergleich des aktuellen Planungsstandes des OWP „Windanker“ zu den modellhaften Parametern der Eignungsprüfung der Fläche O-1.3

Parameter	Szenario 1	Szenario 2	Windanker
Anzahl OWEA	34	20	21
Leistung pro Anlage [MW]	9	15	bis 15
Nabenhöhe [m]	ca. 125	ca. 175	142
Rotordurchmesser [m]	200	250	230-240
Gesamthöhe [m]	ca. 225	ca. 300	ca. 260
Abstand Blattspitze –Wasserlinie [m]	ca. 26	ca. 50	ca. 24
Gesamtrotorfläche [m²]	ca. 30.800	ca. 49.100	43.700-46.000
Durchmesser Gründung [m]	ca. 8,5	ca. 12	9,5-10,5

Die Umspannstation wird von der 50Hertz Transmission GmbH, dem für den Netzanschluss zuständigen Übertragungsnetzbetreiber errichtet und betrieben und ist nicht Gegenstand des vorliegenden Antrags.

Ausführliche Informationen zur Herstellung der Gründung sind in den Antragsunterlagen des Vorhabenträgers enthalten.

3.2 Wirkprozesse und Wirkräume

Als Folge der in Kap. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** genannten Wirkfaktoren, die vom Projekt ausgehen können, ergeben sich nachfolgend beschriebene Wirkprozesse und -räume für die zu betrachtenden maßgeblichen Arten (Anhang II FFH-RL) und Arten der Vogelschutzrichtlinie (Anhang I, Art. 4 Abs. 2).

Auswirkungen auf FFH-Lebensraumtypen können aufgrund der Entfernung zwischen OWP und nächstgelegenem FFH-Gebiet von 8,31 km bereits ausgeschlossen werden.

3.2.1 Auswirkungen des baubedingten Unterwasserschalls bei Rammung der OWEA-Fundamente auf Meeressäuger

Gefährdungen können für Schweinswale, Kegelrobben und Seehunde durch Lärmemissionen während der Installation der Fundamente von Windenergieanlagen und Umspannplattformen, wenn diese als gerammte Tiefgründung ausgeführt werden, verursacht werden, sofern keine Verminderungs- und Vermeidungsmaßnahmen getroffen werden (BSH 2020a).

Unterwasserschall kann in Abhängigkeit von seiner Intensität für Schweinswale oder Robben störende oder verletzende Wirkungen haben. Die Reaktionen reichen von kaum merklichen Effekten bis zum Abbruch wichtiger Verhaltensweisen wie Beutefang, gestörter innerartlicher Kommunikation oder Fluchtverhalten.

Für die Beurteilung der potenziellen Auswirkungen bestimmter akustischer Emissionen auf Meeressäuger ist es wichtig, die Entfernung abzuschätzen, in der eine der erwarteten Wirkungen auftreten könnte. In Abhängigkeit von der Entfernung zur Schallquelle können vier Zonen der Wirkungen von Schallemissionen auf Meeressäugetiere unterschieden werden (vgl. Abb. 3):

1) **Zone der Hörbarkeit***:* in diesem größten Bereich wird das Signal gehört, es erfolgt jedoch keine erkennbare Reaktion.

2) **Zone der Verhaltensreaktion***:* beobachtet wurden erhöhte Aufmerksamkeit, Aufschrecken / Panik, Unterbrechung von Verhaltensweisen (Jagen, Ruhen, Wandern, soziale Interaktion), Scheuchwirkung (v. a. Bootslärm), Vermeidungsreaktion, evtl. kurz- bis langfristige Vertreibung aus dem Störungsbereich.

3) **Zone der Maskierung***:* die Schallquelle ist laut genug, um die Kommunikation oder das Sonar-System mariner Säugetiere zu beeinflussen. Weiterhin werden andere Geräusche (Nahrung / Umwelt) vermindert wahrgenommen. Maskierung, vor allem durch kontinuierlichen Schall hoher Intensitäten, kann erhebliche Auswirkungen auf die Fitness von Meeressäugetieren haben. Weiterhin kann Maskierung zu ausgeprägten Verhaltensreaktionen führen und die Auswirkungen einer möglichen Hörschwellenverschiebung (TTS, PTS, = *temporary* bzw. *permanent threshold shift*) noch verstärken.

4) **Zone des Hörverlustes, der Verletzung***:* in unmittelbarer Nähe zur Schallquelle ist das Signal so stark, dass es ein Tier verletzen und die Höreigenschaften temporär oder dauerhaft beeinträchtigen kann (TTS, PTS; Abb. 3 und Abb. 4).

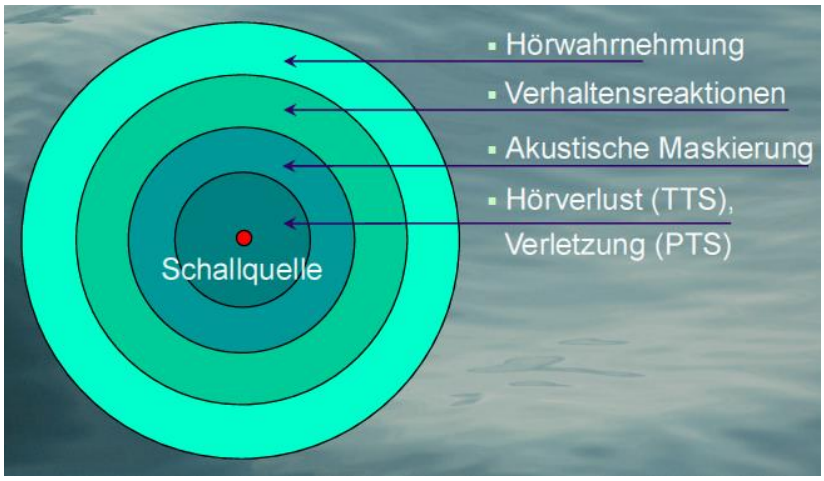


Abb. 3: Schematische Darstellung der Ausdehnung von Wirkungszonen akustischer Signale um eine Schallquelle (Quelle: LUCKE 2009)

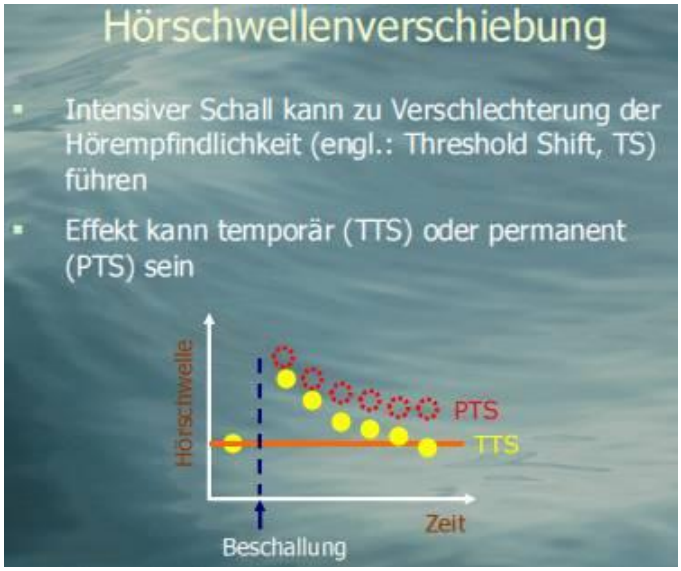


Abb. 4: Schematische Darstellung der Hörschwellenverschiebung (Quelle: LUCKE 2009)

Rammschall kann in Abhängigkeit u. a. von der Art der Fundamentgründung eine großräumige Störung hervorrufen. Ohne Einsatz von Schallminderungstechniken sind bei Schweinswalen Fluchtreaktionen und Meideverhalten bis in über 20 km Entfernung von der Rammung nachgewiesen worden (TOUGAARD et al. 2006, vgl. BMU 2013). Die Nachweisgrenze für eine Störwirkung des impulsartigen Rammschalls auf Schweinswale lag während der Errichtung des Offshore-Windparks Borkum West II bei 144 dB (SEL), entsprechend 15 km bei Rammungen ohne Schallminderung (PEHLKE et al. 2013).

Der Schweinswal wird für die Bewertung der Unterwasserschallbelastung auf Meeressäuger als Leitart betrachtet, da für andere Meeressäuger oder insbesondere andere Artengruppen (z. B. Fische) bisher keine ausreichenden wissenschaftlichen Erkenntnisse zur Schallproblematik vorliegen (BMU 2013, S. 3).

In Ermangelung eines Schallschutzkonzepts speziell für die Ostsee kann das Schallschutzkonzept für die Nordsee (BMU 2013, speziell Kap. 7.4 Gebietsschutz) auch für Windparks in der Ostsee als etabliert gelten (zuletzt Anwendung für den OWP „Baltic Eagle“). „Das Schallschutzkonzept (BMU 2013) bietet einen etablierten Bewertungsmaßstab in Bezug auf die Auswirkungen von Rammschall auf Schweinswale in der deutschen AWZ der Nordsee. Neben artenschutzrechtlichen Bewertungsmaßstäben beinhaltet es auch gebietsschutzrechtliche Bewertungsmaßstäbe. Auch in der deutschen Ostsee werden für Rammarbeiten bei der Windparkerrichtung Schallminderungsmaßnahmen eingesetzt, um das Einhalten des 160 dB SEL Lärmgrenzwertes (vgl. BMU 2013) zu gewährleisten.“ (BFN 2021, S. 78)

Hinsichtlich der Auswirkungen des Rammschalls sind aus der aktuellen Literatur und neuen Untersuchungs- und Forschungsergebnissen in Bezug auf den Gebietsschutz (Fernwirkungen auf GGB) keine grundsätzlich neuen Erkenntnisse abzuleiten, die zu anderen Bewertungen führen würden als im Schallschutzkonzept zugrunde gelegt wurde.

3.2.2 Auswirkungen von Anlage und Betrieb von OWP auf durchziehende Vögel

Da die Wassertiefe im Bereich des OWP „Windanker“ (Fläche O-1.3) zwischen 40 - 45 Metern beträgt, ist dieses Gebiet als Rastgebiet für Meeresenten, Seetaucher sowie die Gryllteiste aufgrund ihrer Habitatpräferenz für Flachgründe nicht geeignet. Nur für Trottellumme und Tordalk kommt dem Gebiet eine mittlere Bedeutung zu (IFAÖ et al. 2020). Ein Habitatverlust aufgrund von Meidereaktionen ist weitgehend auf die jeweilige Windparkfläche und ihr näheres Umfeld begrenzt, so dass Habitatverlust als Wirkfaktor für die FFH-VU bei einer Mindestentfernung zwischen Windpark und nächstgelegenem EU-Vogelschutzgebiet von 12,8 km keine Bedeutung zukommt.

Seevögel als Rast- und Zugvögel können durch die OWEA als Hindernis im Luftraum beeinträchtigt werden (anlage- und betriebsbedingtes Kollisionsrisiko, Barriereeffekt).

Der Lebensraum von Vögeln erstreckt sich mehr als die Lebensräume anderer Arten über große Distanzen. Die meisten Auswirkungen eines Windparks bleiben jedoch auf die Windparkfläche einschließlich einer umgebenden Störzone beschränkt. Großräumige Auswirkungen, d. h. Effekte, die weit über die Windparkfläche hinausgehen und potenziell die maßgeblichen Vogelarten in den EU-Vogelschutzgebieten beeinflussen könnten, sind im Wesentlichen aufgrund des Kollisionsrisikos bzw. einer möglichen Barrierewirkung für durchziehende Vögel zu erwarten. Durch den Windpark möglicherweise verursachte Störungen der Flug- und Zugwege von Vögeln beeinträchtigen ggf. die Kohärenz des Netzes Natura 2000. Es ist daher zu überprüfen, inwieweit die in den benachbarten Schutzgebieten geschützten Vogelarten den OWP frequentieren, um darauf aufbauend eine Abschätzung der potenziellen Beeinträchtigung vorzunehmen.

Beiden Haupteffekten ist eigen, dass die Auswirkungen einzelner Windparks in Bezug zu den möglicherweise beeinträchtigten Populationen wohl (zumindest außerhalb von EU-Vogelschutzgebieten) überwiegend als gering einzuschätzen sind, dass kumulative Effekte im Verlauf der Errichtung zahlreicher Windenergieanlagen jedoch die Bestandsdynamik von Vogelpopulationen potenziell nachhaltig negativ beeinflussen können.

Kollisionen sind nach DÜRR (2008) vor allem in folgenden Situationen zu erwarten:

- wenn Vögel, die Windparks an sich meiden, sich an diese gewöhnen und die Gefahren unterschätzen,
- wenn viele Individuen regelmäßig Windparks durchfliegen,

- durch Nichterkennen der Gefahr,
- durch Panik beim Eintritt in unsichtbare Luftwirbel,
- durch schlechte Sicht (Nebel, Dunkelheit, Niederschlag) oder starken Wind,
- durch Verwechslung des Turms mit hellem Hintergrund (Analogie zum Scheibenanflug).

Von Kollisionen werden vor allem nachts ziehende Vögel betroffen sein. Die Anteile an den Zugpopulationen werden dabei vergleichsweise gering sein und das artspezifische Risiko für Individuenverluste wird sich nur geringfügig erhöhen. Kritische Situationen entstehen dabei vor allem beim Zusammentreffen von hohem Zugaufkommen (d. h. bei guten Zugbedingungen im Aufbruchsgebiet) und im Verlaufe des Zugweges einsetzende schlechte Witterungsbedingungen (Regen, Nebel, Starkwind). Dies kann zu deutlich höheren Kollisionszahlen führen. Für Tagzieher wird die Kollisionsgefahr als gering eingeschätzt, da sie Hindernisse am Tage erkennen und ausweichen können.

Barrierewirkungen werden durch Meidungsverhalten gegenüber dem Offshore-Windpark ausgelöst. Diese bewirken entweder die Behinderung des Zugweges oder den Verlust von Rast- und Nahrungshabitaten, verbunden mit einem erhöhten energetischen Aufwand. Eine Barrierewirkung wird vornehmlich für Tagzieher erwartet, wobei diese artspezifisch unterschiedlich ausgeprägt sein wird.

Für die relevanten Vogelarten ist der energetische Aufwand der relevanten Vogelarten für den ggf. längeren Zugweg bedeutsam.

Hinsichtlich der hauptsächlichen Wirkfaktoren Kollisionsrisiko und Barrierewirkung sind aus der aktuellen Literatur und neuen Untersuchungs- und Forschungsergebnissen keine grundsätzlich neuen Erkenntnisse im Hinblick auf Seevögel als maßgebliche Bestandteile der EU-Vogelschutzgebiete der deutschen Ostsee abzuleiten (Fokus Fernwirkungen auf EU-Vogelschutzgebiete).

Die jüngste Studie von BERNOTAT & DIERSCHKE (2021) zum artspezifischen Kollisionsrisiko fasst die Literatur zusammen und bestätigt grundsätzlich die bereits zuvor vorgenommenen Einstufungen der art- oder artengruppenspezifischen Empfindlichkeit.

3.3 Potenziell betroffene Natura 2000 Gebiete (FFH-Verträglichkeits-Vorprüfung)

Die potenziell betroffenen Natura 2000-Gebiete wurden bereits in der Strategischen Umweltplanung (SUP) zur Eignungsfeststellung der Fläche O-1.3 identifiziert (GGB „Westliche Rönnebank“ in ca. 8,31 km Entfernung und das GGB „Adlergrund“ in ca. 12,8 km Entfernung [Bereiche I und II des Naturschutzgebiets „Pommersche Bucht – Rönnebank“] und das EU-Vogelschutzgebiet „Pommersche Bucht“ in ca. 12,8 km Entfernung [Bereich IV des Naturschutzgebiets „Pommersche Bucht – Rönnebank“] sowie Natura 2000-Gebiete im Küstenmeer von Mecklenburg-Vorpommern). Im Ergebnis wurden erhebliche Beeinträchtigungen der maßgeblichen Gebietsbestandteile ausgeschlossen.

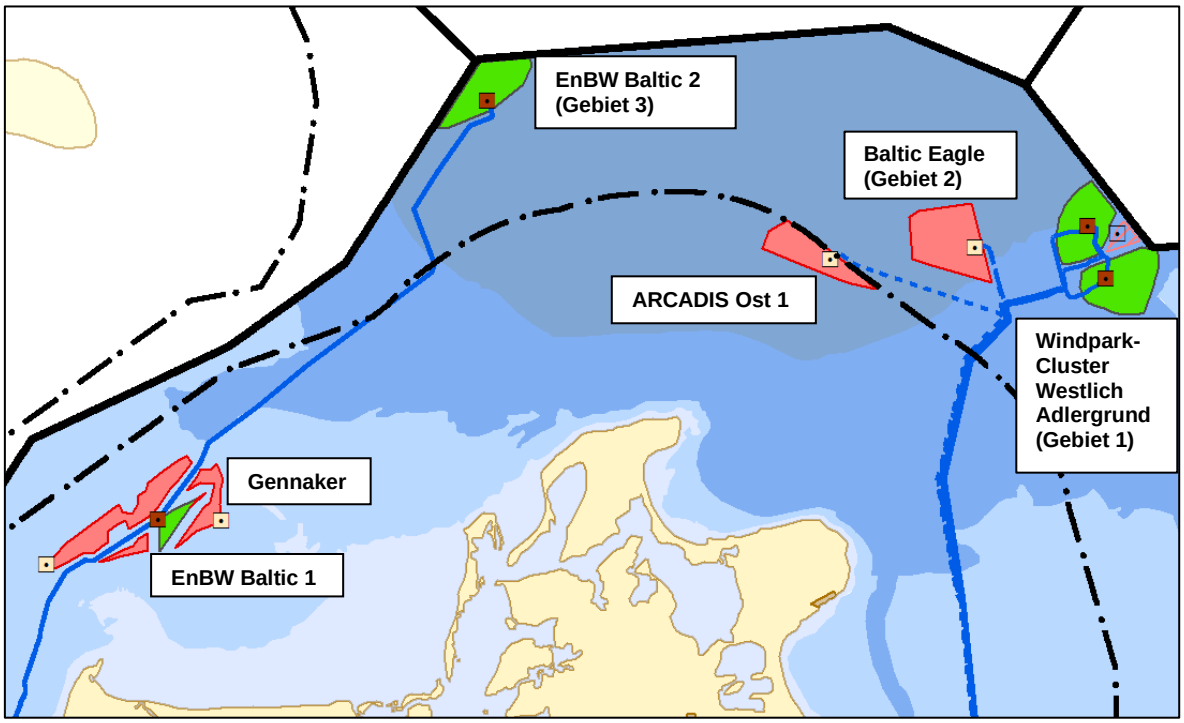
3.4 Begründung für die Auswahl der zusammenwirkenden Pläne und Projekte

Gemäß § 34 Abs. 1 BNatSchG in Verbindung mit Art. 6 Abs. 3 FFH-RL ist zu prüfen, ob die als nicht erheblich beurteilten Beeinträchtigungen durch den OWP „Windanker“ im Zusammenwirken mit anderen Plänen und Projekten die Erheblichkeitsschwelle überschreiten können.

Neben der Einzelbetrachtung des Projektes werden also auch die weiteren Pläne und/oder Projekte ermittelt, die innerhalb des Bereiches potenzieller Auswirkungen des OWP „Windanker“ die Erhal-

tungsziele erheblich beeinträchtigen könnten. Dabei werden Pläne und Projekte aus den angrenzenden Meeresbereichen herangezogen, die gleichartige Wirkungen oder andersartige, jedoch sich gegenseitig verstärkende Wirkungen auslösen.

Eine Übersicht weiterer Offshore-Projekte zeigen Abb. 5 und Abb. 6 (FEP 2020) sowie der Kartenanhang.



Ausschnitt aus: s. https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Offshore/Nutzungskarten/nutzungskarten_node.html

Legende

Offshore-Windparks
- in Betrieb
- genehmigt
- beantragt

Plattformen
- Umspannplattform, in Betrieb
- Umspannplattform, im Bau
- Umspannplattform, genehmigt
- Umspannplattform, beantragt

Grenzen
- Festlandsockel/AWZ
- 12-Seemeilenzone/Küstenmeer

Netzanbindungen
- Energiekabel, in Betrieb
- Energiekabel, im Bau
- Energiekabel, genehmigt
- Energiekabel, beantragt

(Stand 05.05.2022)

Abb. 5: Lage weiterer Offshore-Windpark-Projekte in der Ostsee

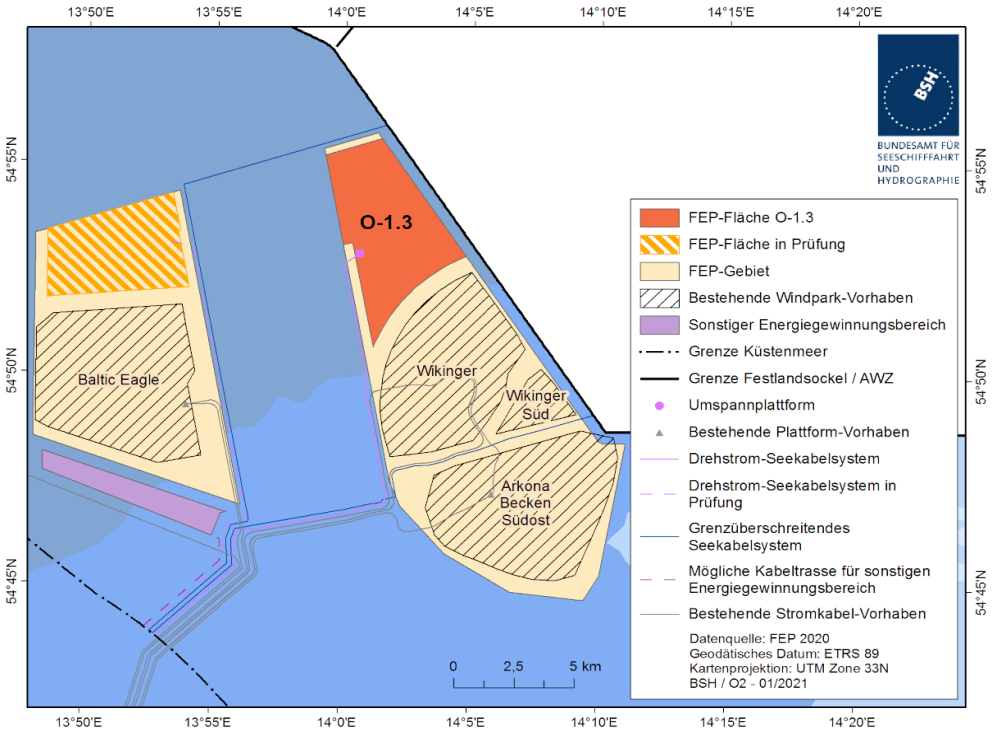


Abb. 6: Lage des OWP Windanker (O-1.3) sowie der benachbarten Windpark-Vorhaben und Seekabelsysteme (FEP 2020)

Der OWP „Windanker“ liegt im nördlichen Teil des Offshore-Windpark-Gebiets 1 (Westlich Adlergrund, vgl. FEP, BSH 2020a). Die OWP „Wikinger“ und „Arkona-Becken Südost“ im südlichen Bereich des Gebiets 1 sind seit 2018 bzw. 2019 in Betrieb.

Gebiet 2 ist im Osten durch ein Vorranggebiet für Schifffahrt von Gebiet 1 getrennt. Im Gebiet 2 ist für den OWP „Baltic Eagle“ die Genehmigung erteilt (Tab. 7).

Der genehmigte OWP „ARCADIS Ost 1“ schließt sich im Küstenmeer MV westlich an Gebiet 2 an.

Tab. 7: Überblick über die potenziell zusammenwirkenden Projekte

Projektname	Anzahl der OWEA	Status	Entfernung zum OWP „Windanker“ [km]
Wikinger	70	in Betrieb	0,748
Arkona-Becken Südost	60	in Betrieb	6,17
ARCADIS Ost 1	58	genehmigt / im Bau	18,86
Baltic Eagle	50	genehmigt (Planfeststellungsbeschluss vom 22.04.2022)	7,11
EnBW Baltic 1	21	in Betrieb	88,78
EnBW Baltic 2	80	in Betrieb	49,25
Kriegers Flak (DK)	72	in Betrieb	55,34
Gennaker	102	genehmigt	85,85

Für die Einbeziehung in die Prüfung bedarf ein geplantes Projekt einer hinreichenden Konkretisierung, um die Auswirkungen auf Natura 2000-Gebiete verlässlich beurteilen zu können. Andere Pläne und Projekte sind in die Verträglichkeitsprüfung nach § 34 Abs. 1 Satz 1 BNatSchG einzubeziehen, wenn ihre Auswirkungen und damit das Ausmaß der Summationswirkung verlässlich absehbar sind. Das ist grundsätzlich nicht schon mit Einreichung prüffähiger Unterlagen oder der Auslegung der Unterlagen, sondern erst dann der Fall, wenn die erforderlichen Zulassungsentscheidungen erteilt sind (BVerwG, Urteil vom 15. Mai 2019 – 7 C 27/17).

4 GGB „Westliche Rönnebank“ (DE 1249-301)

4.1 Übersicht über das Schutzgebiet

Für das Gebiet von gemeinschaftlicher Bedeutung (GGB) DE 1249-301 liegt der Standard-Datenbogen (SDB) mit Datum der Erstellung April 2004 und Aktualisierung Juni 2015 vor[1].

Das GGB „Westliche Rönnebank“ befindet sich westlich vom Offshore Windpark (OWP) „Windanker“. Die kürzeste Entfernung zum OWP beträgt 8,31 km.

Die Rönnebank trennt das Arkonabecken von der Pommerschen Bucht. Im Westen wird das Schutzgebiet durch die 12 sm-Grenze begrenzt. Das Schutzgebiet erstreckt sich über Wassertiefen von 25 bis 35 m. Es umfasst einen weitgehend unbelasteten küstennahen Moränenrücken der Rönnebank, der bis in große Tiefen mit Blocksteinfeldern (Lebensraumtyp Riff) durchsetzt ist. Der Meeresboden wird überwiegend bestimmt durch Restsedimentvorkommen mit großen eingestreuten Blöcken und Steinfeldern. Etwa 65 km² des insgesamt 86 km² großen Gebietes wurden als Riffe im Sinne der FFH-Richtlinie klassifiziert. Die Riffkörper stellen ein Bindeglied zwischen den Riffen des Adlergrunds und den Riffen auf der nordöstlichen Schorre der Insel Rügen dar. Die Riffstrukturen bilden die nördliche und südliche Abgrenzung des Gebietes. Im Bereich des Schutzgebiets kommen am nordwestlichen Hang der Rönnebank zwei isolierte Riffbereiche vor, welche repräsentativ für steinige Hang-Riffe der Ostsee sind. Diese Bereiche sind geprägt von Steinen mit Miesmuschelbänken in unterschiedlicher Größe und Ausprägung. Das Gebiet ist zudem Migrations- bzw. Aufenthalts- oder Nahrungshabitat auch für die Teilpopulation der östlichen Ostsee des Schweinswales.

Tätigkeiten mit Auswirkungen auf das Gebiet

Folgende Tätigkeiten mit Einfluss auf das Gebiet sind im SDB aufgeführt.

EU-Code	Art	Rangskala
F02.01.02	Berufsfischerei mit Netzen	stark
F02.02.01	Grundschleppnetzfischerei	stark
F02.02.02	Pelagische Schleppnetzfischerei	stark
D03.02	Schifffahrtswege	mittel
G05	Andere menschliche Eingriffe und Störungen	mittel
D02	Energieleitungen	gering
G01.01	Wassersport	gering

Hinzu kommen noch Belastungen von außerhalb des Schutzgebiets.

E02.03	Sonstige Industrie- und Gewerbeflächen	mittel
H03	Meerwasserverschmutzung	mittel
H04	Luftverschmutzung	mittel
H06.01	Lärmbelastung	mittel

[1] https://www.bfn.de/bereich-i-westliche-roennebank

4.1.1 Arten und Lebensräume

Das Schutzgebiet dient dem Schutz des in folgender Tabelle genannten Lebensraumtyps des Anhangs I (Tab. 8).

Tab. 8: Lebensraumtyp des Anhangs I der FFH-Richtlinie im GGB „Westliche Rönnebank“ (DE 1249-301)

EU-Code	Lebensraumtyp des Anhangs I der FFH-Richtlinie	Fläche (ha)	Gebietsbeurteilung Erhaltungsgrad
1170	Riffe	6.530,93	B

Quelle: Standard-Datenbogen; Erläuterungen zur Gebietsbeurteilung im Standard-Datenbogen in EU KOMMISSION (2011)

Erhaltungszustand: A: Hervorragend; B: Gut; C: Durchschnittlich oder beschränkt

Als Art des Anhangs II der FFH-Richtlinie ist der Schweinswal benannt (Tab. 9):

Tab. 9: Übersicht über die Arten des Anhangs II der FFH- Richtlinie im GGB „Westliche Rönnebank“ (DE 1249-301)

Deutscher und wissenschaftlicher Artname	Bestand (Individuen)	Gebietsbeurteilung Erhaltungsgrad der für die Art wichtigen Habitatelemente
Meeressäuger		
Schweinswal (*Phocoena phocoena*)	11 - 50	C

Quelle: Standard-Datenbogen; weitere Erläuterungen zur Gebietsbeurteilung im Standard-Datenbogen siehe EU KOMMISSION (2011)

Erhaltungszustand: A: hervorragend; B: gut; C: durchschnittlich oder beschränkt

Am Deutschen Meeresmuseum (DMM) in Stralsund wird seit 2002 ein statisch akustisches Monitoring des Schweinswalbestandes in der deutschen Ostsee durchgeführt. Da von den Stationen mit geringster Entfernung zum geplanten OWP die Station Gru (G 25) innerhalb des GGB „Adlergrund“ liegt, wird für detaillierende Angaben auf Kap. 5.1 verwiesen.

Im NSG „Pommersche Bucht – Rönnebank“ wird insgesamt die geringste akustische Aktivität von Schweinswalen in deutschen Ostseegewässern registriert. An 4,4 % aller Tage zeichneten die akustischen Monitoringstationen Schweinswale auf (BENKE et al. 2014). Das Vorkommen ist ganzjährig, jedoch saisonal sehr variabel. Der Schwerpunkt der akustischen Aktivität tritt in der Pommerschen Bucht im Spätsommer und Herbst auf, wenn verstärkt Tiere aus der Population der westlichen Ostsee, Beltsee und Kattegat einwandern (BFN 2020a, S. 202).

Das Vorkommen der Population der zentralen Ostsee wird in ASCOBANS (2016) beschrieben: Zwischen Mai und Oktober, zur Geburtenperiode und Paarungszeit, ist die Detektionswahrscheinlichkeit in einem relativ scharf begrenzten Areal um die flachen Offshore-Bänke in schwedischen Gewässern südlich von Gotland bzw. östlich von Öland am höchsten. Die Ergebnisse des SAMBAH-Projektes belegen, dass sich in den Sommermonaten eine deutliche räumliche Trennung der zentralen und der westlichen Population der zentralen und der westlichen Ostsee ausbildet (SAMBAH 2017). In den Monaten November bis April löst sich die Konzentration südlich von Gotland auf und die Schweinswale der Population der zentralen Ostsee verteilen sich in einem größeren Bereich. Die

Pommersche Bucht wird wahrscheinlich von Schweinswalen dieser Population vor allem zwischen November und März und damit zeitlich nach der Anwesenheit von Individuen der Population der westlichen Ostsee genutzt (BENKE et al. 2014; SAMBAH 2017). Die Abundanz der Population wird mit 497 Tieren (95 %-Vertrauensbereich: 80–1091) angegeben (SAMBAH 2017, BFN 2020a, S. 198).

Anhaltende Kälteperioden führen im Winter zu einer erhöhten Detektionsrate, während Kälteperioden von unter einem Monat keinen Einfluss auf die Detektionsrate haben (VIQUERAT et al. 2015). Dies deutet darauf hin, dass Schweinswale zum Beispiel aus Gebieten einwandern, in denen mit Eisbildung zu rechnen ist. Die Pommersche Bucht hingegen bleibt auch in strengen Wintern eisfrei (BFN 2020a, S. 202).

Projektspezifische Erfassung

Seit der Ausbringung von zwei POD-Stationen (Klickdetektoren) am 10. August 2012 werden akustische Signale von Schweinswalen aufgezeichnet. Schweinswale nutzen vom Menschen nicht hörbare, extrem stark gebündelte Ultraschallsignale, die sog. Klicks, zur Orientierung und Beuteortung unter Wasser. Der Vorteil der stationären akustischen Erfassung gegenüber visuellen Methoden besteht in der kontinuierlichen Datenaufzeichnung und der weitgehenden Unabhängigkeit von Wetter- und Sichtbedingungen. Mit dieser Methode können auch häufig und lang tauchende Arten besser erfasst und Langzeitdatenreihen aus einem Gebiet gesammelt werden. Akustische Methoden können so Daten über Aktivitätsdichten von Schweinswalen und deren saisonale Habitatnutzung erbringen. Ein Nachteil ist allerdings die geringe Erfassungsentfernung der C-PODs, da Schweinswallaute wahrscheinlich nur im Umkreis von ca. 300 m detektiert werden. Außerdem kann nicht unterschieden werden, ob die Tonfolgen von einem oder mehreren Individuen stammen.

Während der bislang drei speziell auf die Meeressäuger-Erfassung ausgerichteten Flügen und den acht kombinierten Vogel-/Meeressäugerflügen, die auch die beiden GGB „Westliche Rönnebank“ und „Adlergrund“ mit abdeckten, konnten in den beiden Schutzgebieten keine Schweinswale gesichtet werden und im übrigen Untersuchungsgebiet nur zwei Individuen.

Die POD-Station POD-FFH befindet sich innerhalb des FFH-Gebietes „Westliche Rönnebank“ (DE 1249-301) 10,3 km südsüdwestlich des Vorhabengebietes (s. Abb. 7). Die POD-Station POD-WA grenzt 660 m südlich an das Vorhabengebiet an. Die POD-Stationen sind in etwa 9,7 km voneinander entfernt.

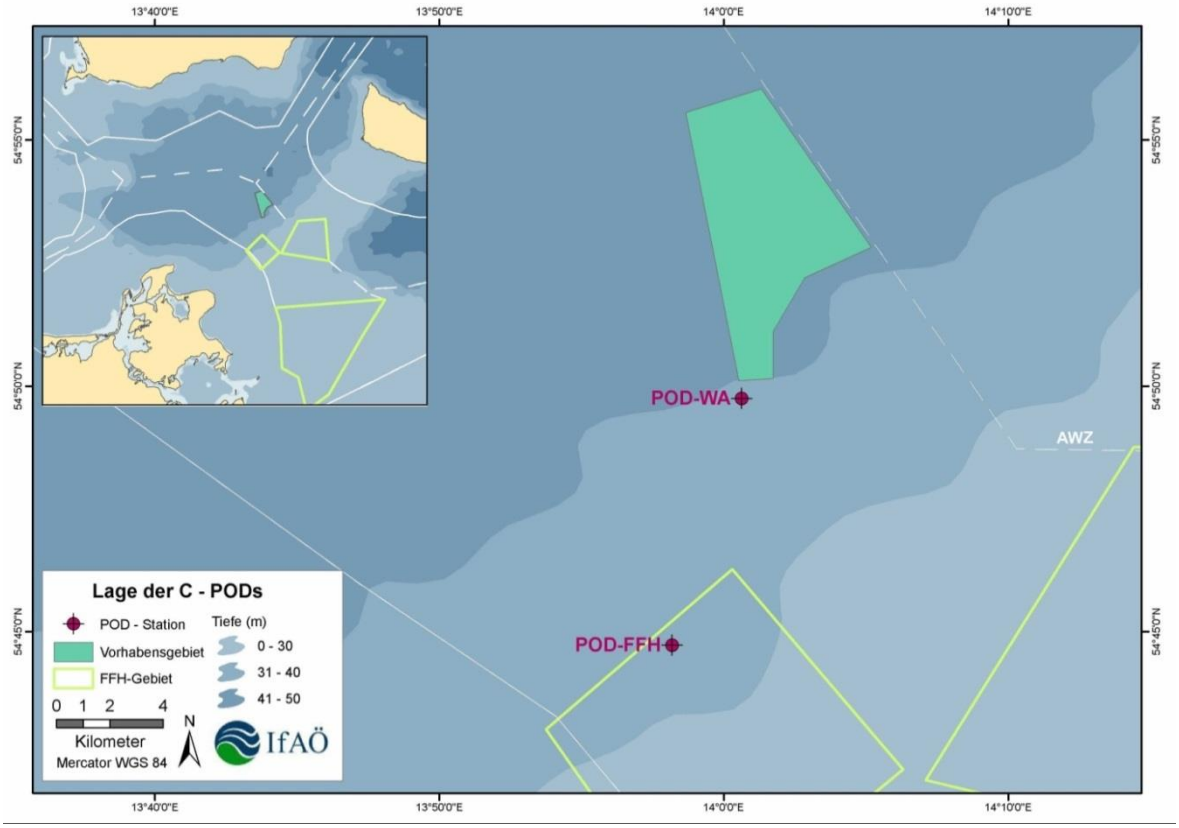


Abb. 7: Lage der POD-Stationen POD-WA südlich des Vorhabengebietes und POD-FFH im benachbarten GGB „Westliche Rönnebank“ (DE 1249-301)

Die Aktivitätsdichte, gemessen in schweinswalpositiven Tagen, lag an POD-FFH im GGB „Westliche Rönnebank“ durchschnittlich bei 17,4 Prozent (an POD-WA bei 8,2 Prozent). An der POD-Station im GGB „Westliche Rönnebank“ war die Aktivitätsdichte im Vergleich zum Vorhabengebiet insgesamt höher. Außerdem war die Nutzung dort pro Monat quantitativ und qualitativ höher als im Vorhabengebiet (PPH/Tag im Vergleich zu PP10M/Tag).

Die monatliche Aktivitätsdichte, gemessen als 10-Minuten-Intervalle mit akustischer Aktivität (PP10M/Tag), betrug zwischen 0,1 und 0,3% eines Tages (monatliche Mittelwerte) im GGB „Westliche Rönnebank“ (am Vorhabengebiet maximal 0,1%).

Schweinswale wurden an Tagen mit hoher Aktivitätsdichte mehrmals aufgezeichnet. Diese wiederholte Aufzeichnung in Kombination mit Tonfolgen, die typisch für die Jagd sind (KOSCHINSKI et al. 2008), deuten auf eine relativ intensive sommerliche Nutzung hin, die im GGB höher war als im Vorhabengebiet. Insbesondere bei der Jagd kommt das Biosonar sehr intensiv zum Einsatz und auch die gerichteten Sonarkegel können durch häufige Richtungswechsel vom POD gut erfasst werden (im Gegensatz zu gerichtetem Schwimmen beim Wanderverhalten). Stationäre Unterwasserstrukturen, die gute Bedingungen für benthische Fischarten aufweisen (z. B. Riffe), können regelmäßig zur Jagd aufgesucht werden, während planktivore Schwarmfische, die zum Beutespektrum des Schweinswals gehören, sich oft entlang von Fronten und Zirkulationsbereichen im Wasser finden, an denen erhöhte Planktonkonzentrationen vorliegen.

Perioden mit Aktivität (PPH/Tag) wurden an den beiden POD-Stationen primär in den Sommer- und Herbstmonaten August bis November festgestellt. Am höchsten war der Anteil an Tagen mit Schweinswalaktivität im August mit 66,7% an POD-FFH im GGB „Westliche Rönnebank“ bzw. 28,6%

an POD-WA am Vorhabengebiet. Besonders geringe Aktivitätsdichten wurden im Winter zwischen November bis März bestimmt.

Insgesamt wird die Häufigkeit/Dichte des Schweinswalbestands als „gering“ bewertet. Diese Einschätzung beruht darauf, dass während des gesamten Untersuchungszeitraums insgesamt nur fünf Schweinswale gesichtet wurden und **auch die akustischen Detektionen sehr gering** waren.

4.1.2 Erhaltungsziele des Schutzgebiets

Bei Schutzgebieten nach Landesrecht im Sinne der §§ 20 Abs. 2, 22 Abs. 1 BNatSchG ergeben sich die Maßstäbe für die Verträglichkeit aus dem Schutzzweck und den dazu erlassenen Vorschriften. Das GGB ist seit 2017 als NSG unter dem Namen „Pommersche Bucht – Rönnebank“ unter Schutz gestellt (NSGPBRV vom 22.09.2017 [BGBl. I S. 3415]). Der allgemeine Schutzzweck ist durch § 3 geregelt, während der spezielle Schutzzweck für den Bereich I, der das GGB umfasst, in § 4 beschrieben ist.

§ 3 Schutzzweck

(1) Die Unterschutzstellung des Meeresgebietes als Naturschutzgebiet dient der Verwirklichung der Erhaltungsziele der Natura 2000-Gebiete durch dauerhafte Bewahrung des Meeresgebietes, der Vielfalt seiner für diese Gebiete maßgeblichen Lebensräume, Lebensgemeinschaften und Arten sowie der besonderen Eigenart dieses durch [die Oderbank,] den Adlergrund[, die Rönnebank] sowie die Hangbereiche des Arkonabeckens geprägten Teils der Ostsee.

(2) Der Schutz nach Absatz 1 umfasst die Erhaltung oder, soweit erforderlich, die Wiederherstellung der spezifischen ökologischen Werte und Funktionen des Gebietes, insbesondere

1. seiner charakteristischen Morphodynamik sowie der durch die Vermischung von salzreichem Tiefenwasser und nährstoffreichem Süßwasser geprägten Hydrodynamik,
2. einer natürlichen oder naturnahen Ausprägung der marinen Makrophytenbestände,
3. der Bestände der Schweinswale, Kegelrobben und Seevogelarten sowie ihrer Lebensräume und der natürlichen Populationsdynamik sowie
4. der Funktion für die Vernetzung der benthischen Lebensgemeinschaften in der südlichen Ostsee.

§ 4 Schutzzweck des Bereiches I

(1) Zu den im Bereich I des Naturschutzgebietes verfolgten Schutzzwecken gehören die Erhaltung oder, soweit erforderlich, die Wiederherstellung eines günstigen Erhaltungszustands

1 des den Bereich prägenden Lebensraumtyps nach Anhang I der Richtlinie 92/43/EWG Riffe (EU-Code 1170),
2 der Art nach Anhang II der Richtlinie 92/43/EWG Schweinswal *(Phocoena phocoena,* EU-Code 1351).

(2) Zum Schutz des in Absatz 1 Nummer 1 genannten Lebensraumtyps einschließlich seiner charakteristischen Arten ist insbesondere erforderlich die Erhaltung oder, soweit erforderlich, die Wiederherstellung

1 der ökologischen Qualität der Habitatstrukturen und deren flächenmäßiger Ausdehnung,

2 der natürlichen Qualität der Lebensräume mit einer dementsprechenden Verbreitung, Bestandsdichte und Dynamik der Populationen der charakteristischen Arten und der natürlichen Ausprägung ihrer Lebensgemeinschaften,
3 der Unzerschnittenheit der Lebensräume und ihrer Funktion als Regenerationsraum insbesondere für die benthische Fauna sowie
4 der Funktion des Gebietes als Startpunkt und Ausbreitungskorridor für die Wiederbesiedlung umliegender Gebiete durch die benthischen Arten.

(3) Zum Schutz der in Absatz 1 Nummer 2 genannten Art ist insbesondere erforderlich die Erhaltung oder, soweit erforderlich, die Wiederherstellung

1 der natürlichen Bestandsdichten dieser Art mit dem Ziel der Erreichung eines günstigen Erhaltungszustands, ihrer natürlichen räumlichen und zeitlichen Verbreitung, ihres Gesundheitszustands und ihrer reproduktiven Fitness unter Berücksichtigung der natürlichen Populationsdynamik, der natürlichen genetischen Vielfalt innerhalb des Bestandes im Bereich sowie der genetischen Austauschmöglichkeiten mit Beständen außerhalb des Gebietes,
2 des Bereiches als weitgehend störungsfreies und von lokalen Verschmutzungen unbeeinträchtigtes Habitat des Schweinswals,
3 unzerschnittener Habitate und der Möglichkeit der Migration des Schweinswals innerhalb der zentralen Ostsee und in die westliche Ostsee und Beltsee sowie
4 der wesentlichen Nahrungsgrundlagen der Schweinswale, insbesondere der natürlichen Bestandsdichten, Altersklassenverteilungen und Verbreitungsmuster der dem Schweinswal als Nahrungsgrundlage dienenden Organismen.

Der Managementplan für das NSG „Pommersche Bucht – Rönnebank“ ist am 09.02.2022 in Kraft getreten (BFN 2021). Die Maßnahme M 3.3 sieht im NSG ein schutzgutbezogenes Management zur Lärmreduzierung vor (BFN 2021, S. 78-80). Die Maßnahme dient der Vermeidung von Verletzungen und der Vermeidung bzw. Verminderung von Störungen der gegenüber Schalleinträgen empfindlichen Schutzgüter, insbesondere Meeressäugetiere. Das schutzgutbezogene Management zur Lärmreduzierung zielt explizit darauf ab, zur Erreichung des Schutzzwecks des NSG beizutragen. Es berücksichtigt alle Schutzgüter des NSG, die gegenüber Schall empfindlich sind, und die spezifischen ökologischen Funktionen des NSG z. B. als Rückzugsgebiet für Schweinswale. Einbezogen werden alle lärmintensiven Nutzungen im NSG und seinem nahen Umfeld (u. a. die Beseitigung militärischer Altlasten, die Energieerzeugung aus Wind, Seismik und andere hydroakustische Methoden der Meeresforschung, die Berufsschifffahrt) und deren Auswirkungen auf die Schutzgüter. Im Zusammenhang mit der Energieerzeugung aus Wind sind mögliche Rammarbeiten im nahen Umfeld des NSG, sollten diese ohne Schallminderung durchgeführt werden (in der dänischen und polnischen AWZ), sowie der Dauerschall durch bau- und betriebsbedingten Schiffsverkehr zu den nördlich des NSG liegenden OWP zu berücksichtigen.

Es soll die Erarbeitung von gebietsspezifischen Lärmorientierungs- und Lärmgrenzwerten für Impuls- und Dauerschall für Meeressäugetiere erfolgen, bei deren Einhaltung die Erreichung des Schutzzwecks nicht gefährdet wird. Dies bezieht sich vor allem auf Schalleinträge durch die o. g. Nutzungen. Dies beinhaltet zunächst u. a. eine Prüfung der fachlichen Grundlagen für die Übertragbarkeit bereits bestehender Orientierungs- und Grenzwerte für Impulsschall, die bislang nur für die Nordsee etabliert sind (BMU 2013), auf (andere) impulshafte Schallquellen oder andere Schutzgüter unter Berücksichtigung bereits vorliegender wissenschaftlicher Daten.

4.1.3 Sonstige im Standard-Datenbogen genannte Arten

Andere bedeutende Arten, die im Standard-Datenbogen aufgeführt sind, sind die in Tab. 10 verzeichneten benthischen Wirbellosen.

Tab. 10: Andere bedeutende Arten der Fauna und Flora im GGB DE 1249-301 „Westliche Rönnebank“

Deutscher und wissenschaftlicher Artname	Begründung
Wirbellose	
Keulenpolyp (*Clava multicornis*)	A
Miesmuschel (*Mytilus edulis*)	D
Meerassel (*Saduria entomon*)	A

Quelle: Standard-Datenbogen; Erläuterungen: A: nationale rote Liste; D: sonstige Gründe (ggf. weitere Beschreibung in Abschnitt 4.2 des SDB)

A: nationale rote Liste; B: endemische Arten; C: internationale Übereinkommen (einschließlich der Übereinkommen von Bern, Bonn und über die biologische Vielfalt); D: sonstige Gründe (z. B. allgemeine Güte und Bedeutung des Gebietes im Hinblick auf die Richtlinienziele der Erhaltung von Arten).

Die in Tab. 10 genannten Benthosarten können eine Berücksichtigung bei der FFH-Verträglichkeitsprüfung als charakteristische Arten des FFH-LRT „Riffe“ finden. *Clava sp.* sowie *Mytilus sp.* sind für das Gebiet auch ausdrücklich als charakteristische Arten benannt (s. unten). Auf der westlichen Rönnebank sind sand- und schlickliebende Arten wie *Ampharete baltica, Bylgides sarsi, Terebellides stroemi* und *Scoloplos armiger* stark vertreten. Im Bereich der weitgehend strukturarmen Flächen der westlichen Rönnebank wurden 14 Arten von Crustaceen, meist in geringer Frequenz ermittelt, wobei der sand- und schlickbewohnende Krebs *Diastylis rathkei* dominant auftrat. Die dominante Art bei den Mollusken ist die baltische Plattmuschel *Macoma balthica* (ZETTLER et al. 2006).

Der geringe Salzgehalt bedingt eine insgesamt artenarme benthische Gemeinschaft, die in ihrer Ausprägung und Zusammensetzung jedoch einzigartig ist.

Aufgrund der größeren Wassertiefen und der Substrateigenschaften hat das Gebiet eine relativ geringe Bedeutung für benthophage Meeresenten. Es sind jedoch regelmäßig Eisenten, Seetaucher und Alkenvögel (Tordalk, Trottellumme) in relativ geringen Dichten anzutreffen. Die Eisente ist eine regelmäßig auftretende Charakterart im GGB „Westliche Rönnebank“, die Zwergmöwe durchzieht das Gebiet, wurde jedoch nur sporadisch erfasst (s. o. Individuen vorhanden).

4.2 Voraussichtlich betroffene Arten

Nachfolgend werden die in Kapitel 3.2 ermittelten potenziellen Wirkprozesse speziell für das GGB „Westliche Rönnebank“ und die betroffenen gebietstypischen geschützten Lebensräume nach Anhang I und Arten nach Anhang II der FFH- Richtlinie dargestellt.

Lebensraumtypen (FFH- Richtlinie, Anhang I) sind abstandsbedingt vom Projekt nicht betroffen (s. Kap. 3.2).

Die geringste Entfernung zwischen dem OWP „Windanker“ und dem GGB „Westliche Rönnebank“ beträgt ca. 8,31 km. Das GGB liegt somit noch im Wirkraum der Auswirkungen auf Meeressäuger durch Rammschall (Kap. 3.2).

4.3 Beurteilung der projektbedingten Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele

Die möglichen Beeinträchtigungen werden für folgende Art detailliert betrachtet:

- Schweinswal.

Die bedeutendste Quelle von Störungen (Unterwasserschall) sind die baubedingten Rammarbeiten für die Gründung der Fundamente.

Wirkfaktor	Wirkprozess
Unterwasserschall durch Errichtung der Fundamente (Bauphase)	Scheuchwirkung

Die impulshaften Schalleinträge, die beim Rammen von Gründungspfählen der Fundamente der Offshore-Windenergieanlagen in den Meeresboden verursacht werden, stellen temporäre Ereignisse dar. Da es sich um 21 Anlagen handelt, erstreckt sich die Schallbelastung und damit die Störung von Meeressäugern über einen Zeitraum von mindestens mehreren Monaten.

Das Ziel eines „weitgehend störungsfreien Habitats“ mit geringer Unterwasserschallbelastung würde durch die baubedingten Rammarbeiten der geplanten OWEA ohne Vorkehrungen zur Minimierung der Schallausbreitung zeitweise beeinträchtigt. Eine Störung von Individuen im Schutzgebiet wäre möglich.

Für Schweinswale kann darüber hinaus auch der folgende Wirkfaktor während der Bauphase von Bedeutung sein:

Wirkfaktor	Wirkprozess
Schalleintrag durch Bau- bzw. Wartungsschiffe	Scheuchwirkung, Unterbrechung von Verhaltensweisen

Hinsichtlich der Störwirkungen in Verbindung mit erhöhtem Schiffsaufkommen wird davon ausgegangen, dass die Tiere diese Aktivitäten schon frühzeitig akustisch registrieren (Wirkzone 100 bzw. 500 m für Verhaltensreaktionen, s. o.) und damit ausweichen können. Somit werden Nahkontakte vermieden. Deshalb wird das Risiko der Gefährdung von Meeressäuger durch akustische Störungen als gering bewertet.

Auch hinsichtlich möglicher betriebsbedingter Auswirkungen ist nicht von Schiffsverkehr auszugehen, der wesentlich über das bisher vorhandene Maß hinausgeht

Bewertung der Beeinträchtigungen durch Rammarbeiten für die Errichtung von OWEA im OWP „Windanker“ (Schweinswale im GGB „Westliche Rönnebank“)

Durch Rammarbeiten im Rahmen der Fundamentgründung kann es zu großräumigen Störungen kommen. Vom BSH wurde 2010 als Grenzwert ein Einzelereignispegel (SEL) von 160 dB re 1 µPa und ein Spitzenpegel von 190 dB re 1 µPa festgesetzt (breitbandiger Wert, d. h. Summenpegel über alle Frequenzen), der in 750 m Entfernung von der Baustelle nicht überschritten werden darf (vgl. UBA 2011). Von ITAP (2023) liegt eine Prognose der zu erwartenden Unterwasserschall-Immissionen während der Bauphase des OWP vor. Es wurden Modellierungsszenarien für Pfahldurchmesser von

9,5 m, 10 m und 10,5 m, mit unterschiedlichen Rammenergien zwischen 500 kJ und 3500 kJ definiert. Die Modellierung umfasste sowohl den Einzelereignispegel (*SEL*) als auch den zero-to-peak-Spitzenpegel ($L_{p,pk}$) (Tab. 11, ITAP 2023).

Tab. 11: Berechnete Schallpegel in 750 m Entfernung ohne Verwendung eines Schallschutzsystems (ITAP 2023)

Durchmesser [m]	Rammenergie [kJ]	Einzelereignispegel *SEL* [dB]	Spitzenpegel $L_{p,pk}$ [dB]
10,5	500 / 3.500	178 / 185	200 / 208

Ohne Schallminderungsmaßnahmen wird es zu Überschreitungen des Schallschutzwertes für den Einzelereignispegel (SEL) von 160 dB re 1µPa²s in 750 m Entfernung im Bereich von voraussichtlich 17 dB bis 25 dB (je nach notwendiger Rammenergie und Pfahldurchmesser) kommen. Der Lärmschutzwert für den zero-to-peak-Spitzenpegel ($L_{p,pk}$) wird voraussichtlich um maximal 17 dB überschritten.

Um die Einhaltung der Lärmschutzwerte zu ermöglichen, sind Schallschutzmaßnahmen zwingend erforderlich.

Schlussfolgerungen bezüglich der Art des Anhangs II der FFH-RL „Schweinswal“:

- für die Art „Schweinswal“ ist im GGB „Westliche Rönnebank“ ohne Maßnahmen zur Schallminderung von erheblichen Beeinträchtigungen auszugehen.
- Maßnahmen zur Verminderung der Schallwirkungen im Umkreis des Projektes während der Bautätigkeiten [Rammungen] sind erforderlich.

4.4 Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen

Schallschutzmaßnahmen beim Rammen sind darauf gerichtet:

1. Für den Gefährdungsbereich, in welchem Rammarbeiten durchgeführt werden, die Anwesenheit von Meeressäugern auszuschließen (wirkt nur kleinräumig und ist deshalb kein geeignetes Mittel zur Vermeidung und Minderung in den weiter entfernt liegenden FFH-Gebieten).
2. Die Schallemissionen so zu minimieren, dass ein hinreichender Schutz der marinen Umwelt gegeben ist.

Maßnahmen zur Schallreduzierung sind zwingend erforderlich. Sie haben die Aufgabe, die Beeinträchtigung von Erhaltungszielen des GGB zu verhindern bzw. Beeinträchtigungen so weit zu begrenzen, dass sie unterhalb der Erheblichkeitsschwelle bleiben.

In Kap. 4.3 wurde ermittelt, dass eine Beeinträchtigung des Erhaltungsziels für Schweinswale innerhalb des FFH-Gebiets „Westliche Rönnebank“ durch den OWP „Windanker“ ohne Schallminderung nicht ausgeschlossen werden kann.

Das BSH hat „Leitsätze für die Anwendung der Eingriffsregelung innerhalb der ausschließlichen Wirtschaftszone und auf dem Festlandsockel im Rahmen von § 58 Abs. 1 Satz 2 BNatSchG“ veröffentlicht (2010). Darin wird der Vorsorgewert des UBA als verbindlicher Grenzwert erklärt, weiter heißt es: „Soweit eine Vermeidung von mit den Eingriffen verbundenen Beeinträchtigungen nach den oben

genannten Vorgaben nach dem Stand der Technik nicht oder nur zum Teil technisch möglich ist, sind auch Maßnahmen nach dem Stand der Wissenschaft und Technik in die vorzulegende Antragsdokumentation einzubeziehen.“ Dies unterstreicht die Notwendigkeit von Schallminderungsmaßnahmen (Einschätzungen und Empfehlungen s. ITAP 2023 [Kap. 7], vgl. Kap. 3.2 und Kap. 4.3).

Die Nachweisgrenze für eine Störwirkung des impulsartigen Rammschalls auf Schweinswale lag z. B. während der Errichtung des Offshore-Windparks Borkum West II bei 144 dB (SEL), entsprechend 15 km bei Rammungen ohne Schallminderung (PEHLKE et al. 2013). Bei Rammungen mit Einsatz des Großen Blasenschleiers konnte die Störwirkung auf einen Radius bis ca. 4,8 km reduziert werden.

Ein konkretes Schallschutzkonzept für den OWP „Windanker“ wird im Zuge der weiteren Planung erstellt und der Zulassungsbehörde eingereicht.

Eine potenzielle Beeinträchtigung von Meeressäugern wird durch dem Stand der Technik und dem aktuellen Kenntnisstand zu Beginn der Bauarbeiten entsprechenden Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung voraussichtlich auf ein Maß reduziert, dass keine erheblichen Beeinträchtigungen zu erwarten sind.

Unter Berücksichtigung der Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen sind Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele für Schweinswale im GGB „Westliche Rönnebank“ auszuschließen.

4.5 Beurteilung der Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele des GGB „Westliche Rönnebank“ durch andere zusammenwirkende Pläne und Projekte

Es ist zu prüfen, ob die in Kap. 4.3 ermittelten, unter Einschluss von Maßnahmen zur Vermeidung und Minderungals nicht erheblich bewerteten Beeinträchtigungen des geplanten OWP „Windanker“ im Zusammenwirken mit anderen Plänen und Projekten die Erheblichkeitsschwelle überschreiten könnten (vgl. Kap. 3.4).

Unterwasserschallbelastung während der Bauarbeiten zur Gründung der Offshore- Windenergieanlagen

Schallereignisse verschiedener Schallquellen in einem zeitlichen und räumlichen Zusammenhang sind nach BMU (2013, dortiges Kap. 7.4) kumuliert zu betrachten.

Die einzige potenziell schwerwiegende Beeinträchtigung der Schweinswale im FFH-Gebiet durch den geplanten OWP ist die prognostizierte Unterwasserschallbelastung während der Bauarbeiten zur Gründung der OWEA. Da die genehmigten und geplanten OWP dicht aneinander liegen, könnte sich bei gleichzeitigen Rammarbeiten (Summationseffekt) der Effekt erhöhen. Der Bau der genehmigten OWP „Baltic Eagle“ und „Arcadis Ost 1“ wird allerdings deutlich früher als „Windanker“ erfolgen. Von einem gleichzeitigen Bau bereits genehmigter Windparks mit noch nicht genehmigten Windparks ist derzeit nicht auszugehen. Etwaige Summationseffekte zeichnen sich nach jetzigem Kenntnisstand nicht ab.

Beeinträchtigungen durch die Verlegung der Netzanbindungen der betrachteten Offshore-Windparks

Die Netzanbindungen aller hier kumulativ zu betrachtenden OWP stellen jeweils eigene Verfahren dar, die durch die 50Hertz Offshore GmbH vorbereitet werden. Die Netzanbindung des Windparkclusters „Westlich Adlergrund“ für die OWP „Wikinger“ und „Arkona-Becken Südost“ („Ostwind

1“) ist in Betrieb. Für die Seekabelsysteme „Ostwind 2“ liegt der Planfeststellungsbeschluss vom 02.10.2020 vor.

Die Verlegung der Seekabel ist mit zwei wesentlichen Wirkprozessen verbunden, die zu deutlichen Beeinträchtigungen von Meeressäugern, wie Schweinswalen, führen könnten:

- Scheuchwirkung/Vertreibung infolge Unterwasserschalleintrag durch Verlegeschiffe und Baugeräteeinsatz
- Indirekte Auswirkungen der Störungen des Meeresbodens im Arbeitsbereich, etwa durch Sedimentumlagerung, Entstehung von Trübungsfahnen, Verlust an Individuen der Benthosfauna, Freisetzung von an Sediment gebundenen Nähr- und Schadstoffen etc.

Die wesentlichen Wirkungen der hier kumulativ betrachteten Netzanbindung sind auf die Bauzeit beschränkt, so dass nur mit kurzzeitigen Einflüssen auf Meeressäuger wie Schweinswalen zu rechnen ist. Im Bereich bis maximal ca. 500 m beiderseits der Trasse sind Verhaltensreaktionen von Meeressäugern wahrscheinlich (s. o. Kap. 4.3). Dies ist als kleinräumige Störung zu werten. Es ist nicht mit erheblichen Beeinträchtigungen von Meeressäugern, die sich in den Schutzgebieten aufhalten, durch die kumulativ zu betrachtende Netzanbindung zu rechnen.

Aufgrund des Abstands zwischen den Seekabelsystemen und dem GGB „Westliche Rönnebank“ und der nicht zeitgleichen Bauphasen werden keine kumulativen Beeinträchtigungen prognostiziert.

Bei gleichzeitigem Bau der genannten OWP sind kumulativ erhebliche Beeinträchtigungen durch Hydroschallimmissionen (Rammschall) nicht sicher auszuschließen.

Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung für kumulative Beeinträchtigungen

Eine Bauzeitenregelung, welche die Bauarbeiten auf einen Zeitraum außerhalb besonders empfindlicher Lebenszyklen der Schweinswale beschränkt (wie die Kalbungszeit, Ende Mai bis Ende Juni nach HUGGENBERGER & BENKE 2004) wird aufgrund des seltenen Vorkommens von Schweinswalen, ohne zeitliche oder räumliche Konzentration von Mutter-Kalb-Paaren, hier nicht für sinnvoll gehalten.

Bei gleichzeitigem Bau der genannten Offshore- Windparks sind ohne Schallschutzmaßnahmen kumulativ erhebliche Beeinträchtigungen durch Hydroschallimmissionen (Rammschall) nicht sicher auszuschließen. Da bei allen AWZ-Windparkplanungen derzeit von der Erstellung eines Schallschutzkonzeptes rechtzeitig vor Baubeginn ausgegangen wird, welches die Einhaltung des Grenzwertes gewährleistet und ggf. eine Rammzeitenregelung angeordnet werden kann, wird kumulativ nicht von der Überschreitung der Erheblichkeitsschwelle ausgegangen. Weiterhin wird als Vermeidungs- und Minderungsmaßnahme ggf. eine Rammzeitenkoordination erforderlich, falls mehrere OWP-Projekte gleichzeitig Rammarbeiten ausführen wollen. Dies ist derzeit noch nicht abschließend abschätzbar.

5 GGB „Adlergrund“ (DE 1251-301)

5.1 Übersicht über das Schutzgebiet

Für das Gebiet von gemeinschaftlicher Bedeutung (GGB) DE 1251-301 liegt der Standard-Datenbogen (SDB) mit Datum der Erstellung April 2004 und Aktualisierung Juni 2015 vor[2].
Das GGB „Adlergrund“ befindet sich südöstlich des OWP „Windanker“, mit einer Entfernung von mindestens 12,8 km. Das Schutzgebiet ist rund 234 km² groß. Es umfasst die flachsten Stellen der Rönnebank und setzt sich aus einer großen Sandplatte mit zentral gelegenen, blocksteinreichen Erhebungen aus Geschiebemergel zusammen. Hier liegen die größten und am höchsten unter die Wasseroberfläche aufragenden Flächen mit Riffen in der deutschen AWZ der Ostsee. Auf den Steinen siedeln dominant Miesmuscheln in unterschiedlicher Größe und Ausprägung. Auch Rotalgen kommen vor, allerdings in deutlich geringerer Dichte als im Fehmarnbelt oder in der Kadetrinne und nicht bis in die gleiche Tiefe. Weitere typische Arten sind hier Epifauna-Gemeinschaften mit zum Beispiel Seepocken, Flohkrebsen und Felsgarnelen. Fischarten wie Aal, Schwimm- und Schwarzgrundel, Aalmutter und Dorsch finden hier reichlich Nahrung und ausreichend Versteckmöglichkeiten. Im Winter ist das Gebiet ein wichtiger Nahrungsstandort für Meeresenten und Gryllteisten. In strengen Wintern weichen die Meeresenten hierhin aus.

Die Schutzgebietsabgrenzung erfolgte nach dem Vorkommen und der Ausprägung der Lebensraumtypen „Sandbänke“ und „Riffe“, in Wassertiefen von 7 m bis 35 m. Das Schutzgebiet ist repräsentativ für die Flachwasserbereiche der südlichen Ostsee östlich der Darßer Schwelle. Es vermittelt zwischen den Lebensraumtypen und Arten in den östlichen Küstenregionen um die Insel Rügen, dem Natura 2000-Gebiet „Westliche Rönnebank“ (DE 1249-301) und der Insel Bornholm. In den flachen Bereichen bis etwa 10 m Tiefe besiedeln Großalgen wie Sägetang, Meersaite und Gabeltang die Riffe. In 10 bis 20 m Tiefe dominiert die Miesmuschel. Sie siedelt dort auf den Blöcken und Steinen und bildet Miesmuschelbänke auf den Sandflächen. In der sandigen Zone tiefer als 20 m kommen charakteristische Arten wie z. B. Baltische Tellmuschel (Rote Bohne), Sandklaffmuschel und Herzmuschel sowie verschiedene seltene Asseln und Flohkrebs-Arten *(Bathyporeia pilosa, Pontoporeia femorata, Saduria entomon)* vor.

Das GGB wird vom EU-Vogelschutzgebiet „Pommersche Bucht“ überlagert.

Tätigkeiten mit Auswirkungen auf das Gebiet

Folgende Tätigkeiten mit Einfluss auf das Gebiet sind im SDB aufgeführt:

EU-Code	Art	Rangskala
F02.01.02	Berufsfischerei mit Netzen	stark
F02.02.01	Grundschleppnetzfischerei	stark
F02.02.02	Pelagische Schleppnetzfischerei	stark
F02.02.03	Demersale Ringwadenfischerei	stark
C01.01	Sand- und Kiesabbau	mittel
G04.01	Militärübungen	mittel
G05	Andere menschliche Eingriffe und Störungen	mittel
D02	Energieleitungen	gering
D03.02	Schifffahrtswege	gering

[2] https://www.bfn.de/bereich-ii-adlergrund

EU-Code	Art	Rangskala
F02.03.02	Angeln (Rute)	gering
G01.01	Wassersport	gering

Hinzu kommen noch Belastungen von außerhalb des GGB DE 1251-301 „Adlergrund“:

EU-Code	Art	Rangskala
E02.03	Sonstige Industrie- und Gewerbeflächen	mittel
H03	Meerwasserverschmutzung	mittel
H04	Luftverschmutzung	mittel
H06.01	Lärmbelastung	mittel

5.1.1 Arten und Lebensräume

Als Lebensraumtypen gemäß Anhang I der FFH-Richtlinie sind im SDB „Sandbänke“ und „Riffe“ benannt (Tab. 12):

Tab. 12: Lebensraumtypen des Anhangs I der FFH-Richtlinie im GGB „Adlergrund“ (DE 1251-301)

EU-Code	Lebensraumtypen des Anhangs I der FFH-Richtlinie	Fläche (ha)	Erhaltungsgrad
1110	Sandbänke mit nur schwacher ständiger Überspülung durch Meerwasser	8.656,00	C
1170	Riffe	11.046,00	B

Quelle: Standard-Datenbogen; weitere Erläuterungen zur Gebietsbeurteilung im Standard-Datenbogen in EU KOMMISSION (2011)

Erhaltungszustand: A: Hervorragend; B: Gut; C: Durchschnittlich oder beschränkt

Als maßgebliche Arten nach Anhang II der FFH-Richtlinie sind der Schweinswal und die Kegelrobbe benannt (Tab. 13):

Tab. 13: Übersicht der Arten des Anhangs II der FFH- Richtlinie im GGB „Adlergrund“ (DE 1251-301)“

Deutscher und wissenschaftlicher Artname	Bestand (Individuen)	Gebietsbeurteilung Erhaltungsgrad der für die Art wichtigen Habitatelemente
Meeressäuger		
Schweinswal (*Phocoena phocoena*)	10	C
Kegelrobbe (*Halichoerus grypus*)	Individuen vorhanden	B

Quelle: Standard-Datenbogen; weitere Erläuterungen zur Gebietsbeurteilung im Standard-Datenbogen siehe EU KOMMISSION (2011)

Erhaltungszustand: A: hervorragend; B: gut; C: durchschnittlich oder beschränkt

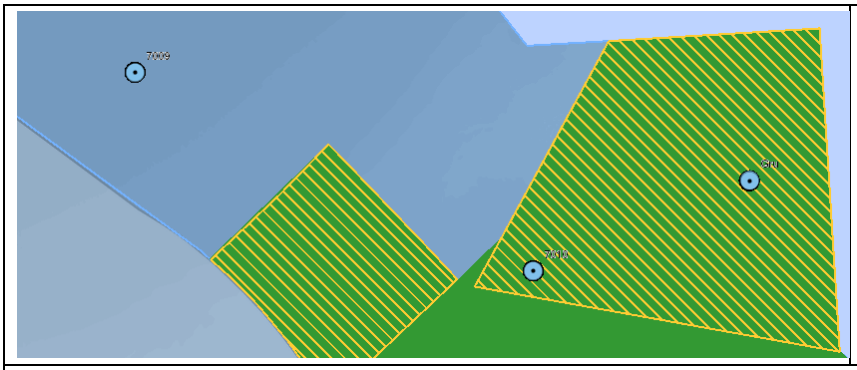
Schweinswale und Kegelrobben durchwandern das Schutzgebiet und nutzen es vermutlich als Nahrungsgrund.

Schweinswal

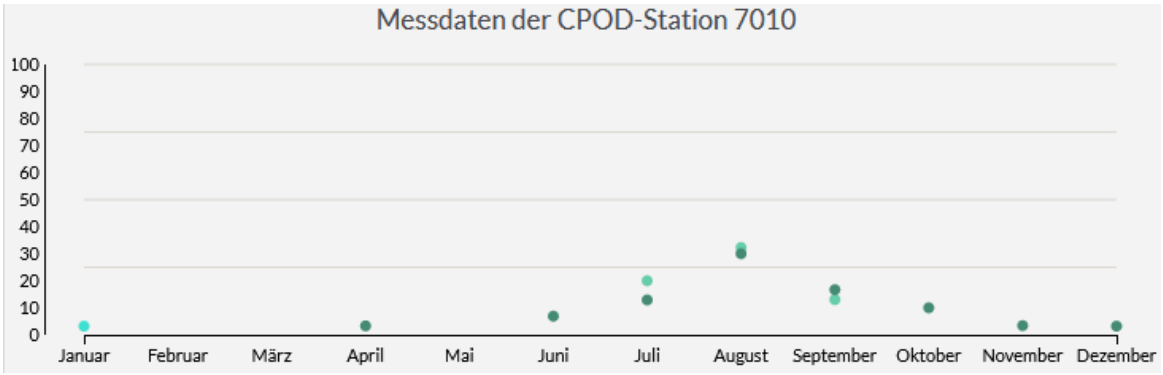
Das Vorkommen von Schweinswalen am Adlergrund wurde im Rahmen der wissenschaftlichen Untersuchungen 2002 bis 2003 das erste Mal sicher dokumentiert.

Am Deutschen Meeresmuseum (DMM) in Stralsund wird seit 2002 ein statisch akustisches Monitoring des Schweinswalbestandes in der deutschen Ostsee durchgeführt. Messdaten der C-POD-Stationen 7010 und Gru (G 25) im GGB „Adlergrund“ sind aus Abb. 8 ersichtlich (BfN Kartenanwendung online). Der Anteil von Tagen mit Schweinswaldetektionen an den Messtagen insgesamt beträgt bei Station 7010 8,4 % und bei Station Gru (G 25) 5,7 %.

Im Jahr 2019 lag das Maximum der schweinswalpositiven Tage lag mit 29% (Gru/G25) im Juli. Im 1.Quartal wurden die wenigsten Schweinswalklicks registriert (GALLUS & BRUNDIERS 2020).



Lage der C-POD-Stationen im Umfeld (südlich) des OWP „Windanker“: 7009, **7010** (545 Messtage 2011-2013 aus dem SAMBAH-Projekt) und **Gru** (G 25, 2401 Messtage von 2011 bis 2018)



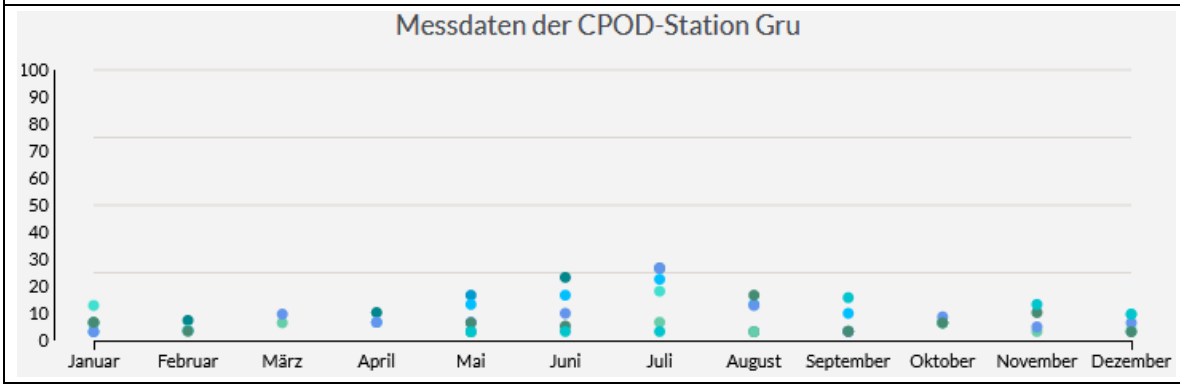


Abb. 8: Anteil der Tage pro Monat mit positiv detektierten Schweinswalsignalen im Verhältnis zu den Aufnahmetagen gesamt [%] im Jahresgang an der jeweiligen C-POD Messstation

Erhöhte relative Schweinswaldichten in der Pommerschen Bucht im Sommer sind vermutlich durch die Ausbreitung der westlich verbreiteten Beltseepopulation verursacht. Eine Hypothese für Schweinswale in der Pommerschen Bucht ist, dass Tiere der Population der östlichen Ostsee in strengen Wintern in deutsche Gewässer wandern (vgl. die Ausführungen zum GGB „Westliche Rönnebank“ in Kap. 4.1.1).

Im über Monate anhaltenden kalten Winter 2009/2010 wurden im Vergleich zum milden Vorjahr in der Pommerschen Bucht deutlich erhöhte Registrierungsraten verzeichnet. Im ersten Quartal 2009 wurden an durchschnittlich 0,7% der observierten Tage Schweinswale registriert, im ersten Quartal 2010 waren es 13,3% (GALLUS et al. 2010).

Kegelrobbe

Noch zum Beginn des 20. Jh. gehörten Seehunde (*Phoca vitulina*) und Kegelrobben (*Halichoerus grypus*) zum charakteristischen Erscheinungsbild unserer Küsten. Als „Fischereischädlinge“ wurden sie jedoch mit dem erklärten Ziel ihrer Ausrottung gnadenlos verfolgt. Im Jahr 1920 wurde in den Küstengewässern Vorpommerns die letzte Robbe erlegt. Der Kegelrobbenbestand der Ostsee erreichte Ende der 1970er/Anfang der 1980er Jahre mit nur noch 2.000-4.000 Tieren seinen Tiefpunkt. Erst mit dem konsequenten Schutz setzte eine zunächst langsame, dann jedoch rasche Erholung der Robbenbestände ein. Ab Mitte/Ende der 1980er Jahre nahmen auch die Nachweise von Robben an den Küsten Mecklenburg-Vorpommerns wieder zu. Insbesondere im Greifswalder Bodden wurden ab Dezember 2004 in den Wintermonaten regelmäßig Kegelrobben beobachtet (HERRMANN 2012, S. 1).

Das Hauptverbreitungsschwerpunkt der Ostsee-Kegelrobbe *(Halichoerus grypus* balticus) liegt gegenwärtig noch in den nördlicheren Teilen der Ostsee nördlich des 58. Breitengrades (HERRMANN 2010b). Eine Wiederbesiedlung der südlichen Ostsee erfolgt nur zögerlich. Auf der südschwedischen Halbinsel Falsterbo befindet sich eine relativ nahe gelegene Kegelrobbenkolonie (Måkläppen). Im Jahr 2003 wurden in der Kolonie auf dem Rødsand bei Gedser und Vitten/Skrollen südlich Lolland (Dänemark) erstmals Jungtiere geboren und auch in den Folgejahren gab es Nachwuchs.

Auf Ertholmene (Erbseninseln nordöstlich Bornholm, Dänemark) entwickelte sich ab 2008 ein Liegeplatz, welcher 2010 von mehr als 80 sowie im Frühjahr 2011 von bis zu 250 Tieren aufgesucht wurde (HERRMANN 2012, HERRMANN 2010b, ffh_asb_halichoerus_grypus.pdf vom 22.11.2010).

Im Greifswalder Bodden ist etwa ab 2006 von einer ganzjährigen Anwesenheit von Kegelroben in steigender Anzahl auszugehen. Ihr Hauptaufenthaltsgebiet ist die Untiefe des Großen Stubbers. Seit Ende 2006 wird die Anzahl der am Stubber anwesenden Kegelrobben im Rahmen eines Monitorings regelmäßig erfasst. Die Ergebnisse zeigen eine ausgeprägte Saisonalität der Anwesenheit von Robben: im Winter sind mehr Tiere (bis max. 25 im November 2009) anwesend als im Sommer (max. 7-8 in den Monaten Juni-August 2009 und 2010). Weiterhin ist im zeitlichen Verlauf des Monitorings eine Zunahme der Stetigkeit der Beobachtungen und der Zahl der Tiere festzustellen (HERRMANN 2010b).

Als Jagdgebiete dienen Kegelrobben sowohl küstennahe als auch küstenferne Flachwasserbereiche sowie unterseeische Hänge und Riffe (SCHWARZ et al. 2003). Jagdausflüge dauern oft mehrere Tage (MCCONNELL et al. 1992, SJÖBERG 1999 zitiert in SCHWARZ et al. 2003). Außerhalb der Fortpflanzungszeit finden oftmals weite Wanderungen oder Wechsel zwischen verschiedenen Liegeplätzen statt, die einige 100 km auseinander liegen können. Auch Nahrungsgründe sind nicht selten über 50 km von den Ruheplätzen entfernt. Fluktuationen in peripheren Kolonien deuten auf saisonale Wanderungen hin. Speziell Tiere in den ersten Lebensmonaten legen - offenbar ungerichtet - weite Strecken von bis zu 1.000 km zurück.

DIETZ et al. (2003) untersuchten die Wanderbewegungen von sechs Kegelrobben des Rødsand (DK) mit Satellitensendern. Die Größe des Streifgebiets variierte von 4.160 bis 119.583 km², was einem Radius (Annahme: kreisförmiges Streifgebiet) von 36 – 195 km entspricht. Mehrere Tiere streiften bis an die estnischen und schwedischen Küsten und passierten auch das Küstenmeer von M-V.

Kegelrobben sind überwiegend auf die Umgebung ihrer wenigen Liegeplätze (in Dänemark und Schweden) beschränkt. Angesichts des sehr großen Aktionsradius von Kegelrobben und der relativ

geringen Entfernungen zu bekannten Aufenthaltsorten wie Großer Stubber und Ertholmene bei Bornholm ist jedoch mit dem gelegentlichen Auftreten von Kegelrobben im hier betrachteten Meeresgebiet zu rechnen. Das Gebiet dürfte sporadisch auf der Suche nach Nahrungsgründen durchwandert werden, dient jedoch nicht als Daueraufenthaltsgebiet.

Projektspezifische Erfassung von Kegelrobben

Sichtungen während der Flugtransekt-Erfassungen von insgesamt drei Kegelrobben und elf unbestimmten Robben im ersten Untersuchungsjahr, zeigen dass das Untersuchungsgebiet von Kegelrobben genutzt wird. Auf den reinen Meeressäugerflügen wurde davon nur eine Kegelrobbe gesichtet (im Bereich der 12 sm-Zone). Robbensichtungen fanden insbesondere im östlichen Bereich des Untersuchungsgebietes in oder in der Nähe der GGB „Adlergrund“ und „Westliche Rönnebank“ statt (Abb. 9). Da die Zählflüge speziell auf Schweinswale abgestimmt sind, sind die Sichtungszahlen und relativen Häufigkeiten nur eingeschränkt belastbar und stellen lediglich das Minimum der tatsächlich das Gebiet nutzenden Robben dar.

Während des zweiten Untersuchungsjahres wurden vier Kegelrobben nachgewiesen.

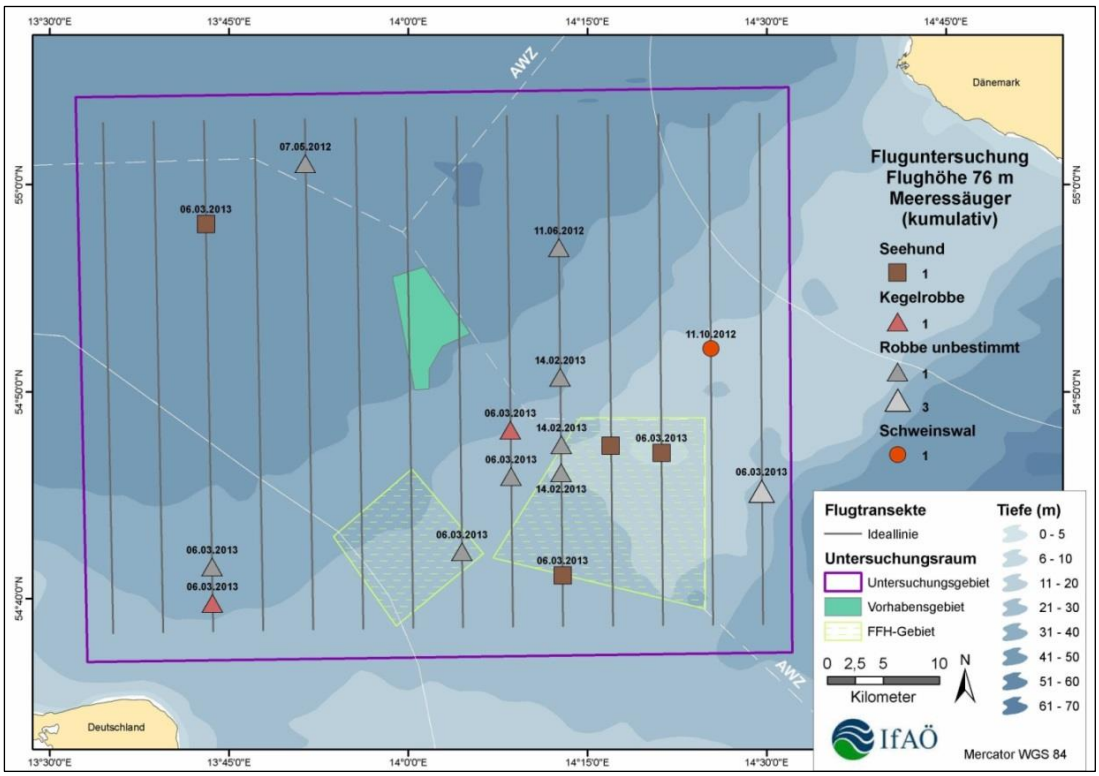


Abb. 9: Punktsichtungskarte der Flugtransekterfassung für alle gesichteten Meeressäuger (kumulativ) auf den kombinierten Vogel-/Meeressäugerflügen von Mai 2012 bis März 2013 im ersten Jahr der Basiserfassung

Während der Schiffstransekt-Zählungen wurde im ersten Jahr der Basiserfassung innerhalb des Transektbereiches nur eine unbestimmte Robbe am Rand des Vorhabengebietes im Januar 2013 gesichtet. Eine Kegelrobbe konnte im März 2012 außerhalb der Transekte im anfangs erweiterten Transektschema erfasst werden (innerhalb des GGB „Westliche Rönnebank“). Die Bestimmung ei-

ner möglichen Bevorzugung eines Teilbereiches des Untersuchungsraumes ist aufgrund der methodischen Restriktionen von Schiffserfassungen und der geringen Sichtungsrate nicht möglich. Im zweiten Untersuchungsjahr konnten keine Robben nachgewiesen werden.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die Gewässer um das Vorhabengebiet Windanker zum natürlichen Lebensraum der Kegelrobbe gehören. Die Dichte im Untersuchungsgebiet ist auf Basis der Erhebungen des ersten Untersuchungsjahres und aktueller Literaturdaten jedoch als gering einzuschätzen. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Tiere produktive Habitate wie z. B. die GGB „Adlergrund“ und „Westliche Rönnebank“ zur Nahrungssuche aufsuchen. Das Vorhabengebiet weist nach jetzigem Kenntnisstand keine gesonderte, übergeordnete Funktion für Robben als Nahrungs- oder Fortpflanzungsgebiet auf. Die meisten Sichtungen von Robben wurden im Frühjahr (Februar und März) erzielt.

5.1.2 Erhaltungsziele des Schutzgebiets

Bei Schutzgebieten nach Landesrecht im Sinne der §§ 20 Abs. 2, 22 Abs. 1 BNatSchG ergeben sich die Maßstäbe für die Verträglichkeit aus dem Schutzzweck und den dazu erlassenen Vorschriften. Das GGB ist seit 2017 als NSG unter dem Namen „Pommersche Bucht – Rönnebank“ unter Schutz gestellt (NSGPBRV vom 22.09.2017 [BGBl. I S. 3415]). Der allgemeine Schutzzweck ist durch § 3 geregelt, während der spezielle Schutzzweck für den Bereich II, der das GGB umfasst, in § 5 beschrieben ist.

§ 3 Schutzzweck

(1) Die Unterschutzstellung des Meeresgebietes als Naturschutzgebiet dient der Verwirklichung der Erhaltungsziele der Natura 2000-Gebiete durch dauerhafte Bewahrung des Meeresgebietes, der Vielfalt seiner für diese Gebiete maßgeblichen Lebensräume, Lebensgemeinschaften und Arten sowie der besonderen Eigenart dieses durch [die Oderbank,] den Adlergrund[, die Rönnebank] sowie die Hangbereiche des Arkonabeckens geprägten Teils der Ostsee.

(2) Der Schutz nach Absatz 1 umfasst die Erhaltung oder, soweit erforderlich, die Wiederherstellung der spezifischen ökologischen Werte und Funktionen des Gebietes, insbesondere

5. seiner charakteristischen Morphodynamik sowie der durch die Vermischung von salzreichem Tiefenwasser und nährstoffreichem Süßwasser geprägten Hydrodynamik,
6. einer natürlichen oder naturnahen Ausprägung der marinen Makrophytenbestände,
7. der Bestände der Schweinswale, Kegelrobben und Seevogelarten sowie ihrer Lebensräume und der natürlichen Populationsdynamik sowie
8. der Funktion für die Vernetzung der benthischen Lebensgemeinschaften in der südlichen Ostsee.

§ 5 Schutzzweck des Bereiches II

(1) Zu den im Bereich II des Naturschutzgebietes verfolgten Schutzzwecken gehören die Erhaltung oder, soweit erforderlich, die Wiederherstellung eines günstigen Erhaltungszustands

1 der den Bereich prägenden Lebensraumtypen nach Anhang I der Richtlinie 92/43/EWG Sandbänke mit nur schwacher ständiger Überspülung durch Meerwasser (EU-Code 1110) und Riffe (EU-Code 1170),

2 der Arten nach Anhang II der Richtlinie 92/43/EWG Schweinswal *(Phocoena phocoena,* EU-Code 1351) und Kegelrobbe (*Halichoerus grypus*, EU-Code 1364).

(2) Zum Schutz der in Absatz 1 Nummer 1 genannten Lebensraumtypen einschließlich ihrer charakteristischen Arten ist insbesondere erforderlich die Erhaltung oder, soweit erforderlich, die Wiederherstellung

1 der ökologischen Qualität der Habitatstrukturen und deren flächenmäßiger Ausdehnung,
2 der natürlichen Qualität dieser Lebensräume mit weitgehend natürlicher Verbreitung, Bestandsdichte und Dynamik der Populationen der charakteristischen Arten und der natürlichen Ausprägung ihrer Lebensgemeinschaften,
3 der Unzerschnittenheit dieser Lebensräume und ihrer Funktion als Regenerationsraum insbesondere für die benthische Fauna,
4 der Funktion des Gebietes als Startpunkt und Ausbreitungskorridor für die Wiederbesiedlung umliegender Gebiete durch die benthischen Arten und Lebensgemeinschaften sowie
5 der Funktion als Laich und Aufwachsgebiet für Fischarten der Ostsee.

(3) Zum Schutz der in Absatz 1 Nummer 2 genannten Arten ist insbesondere erforderlich die Erhaltung oder, soweit erforderlich, die Wiederherstellung

1 der natürlichen Bestandsdichten dieser Arten mit dem Ziel der Erreichung eines günstigen Erhaltungszustands, ihrer natürlichen räumlichen und zeitlichen Verbreitung, ihres Gesundheitszustands und ihrer reproduktiven Fitness unter Berücksichtigung der natürlichen Populationsdynamik, der natürlichen genetischen Vielfalt innerhalb des Bestandes im Bereich sowie der genetischen Austauschmöglichkeiten mit Beständen außerhalb des Gebietes,
2 des Bereiches als weitgehend störungsfreies und von lokalen Verschmutzungen unbeeinträchtigtes Habitat der in Absatz 1 Nummer 2 genannten Arten,
3 unzerschnittener Habitate und der Möglichkeit der Migration dieser Arten innerhalb der zentralen Ostsee und in die westliche Ostsee und Beltsee sowie
4 der wesentlichen Nahrungsgrundlagen der in Absatz 1 Nummer 2 genannten Arten, insbesondere der natürlichen Bestandsdichten, Altersklassenverteilungen und Verbreitungsmuster der den in Absatz 1 Nummer 2 genannten Arten als Nahrungsgrundlage dienenden Organismen.

Der Managementplan für das NSG „Pommersche Bucht – Rönnebank“ ist am 09.02.2022 in Kraft getreten (BFN 2021). Zu den wesentlichen Inhalten (Management zur Lärmreduzierung) s. Kap. 4.1.2 zum Gebiet „Westliche Rönnebank“.

5.1.3 Sonstige im Standard-Datenbogen genannte Arten

Als andere bedeutende Arten für das GGB „Adlergrund“ werden im SDB folgende Wirbellose und Pflanzenarten genannt:

Tab. 14: Andere bedeutende Arten der Fauna und Flora für das GGB „Adlergrund“ (DE 1251-301)

Wissenschaftlicher Artname	Begründung
Wirbellose	
Arctica islandica	A
Astarte borealis	A
Astarte elliptica	A

Wissenschaftlicher Artname	Begründung
Bathyporeia pilosa	A
Cerastoderma lamarcki	A
Clava multicornis	A
Gammarus oceanicus	D
Gammarus salinus	D
Halitholus yolida-arctica	A
Jaera albifrons	D
Macoma balthica	D
Mytilus edulis	D
Palaemon elegans	D
Pontoporeia femorata	A
Praunus inermis	D
Saduria entomon	A
Streptosyllis websteri	A
Theodoxus fluviatilis	D
Pflanzen	
Chorda tomentosa	D
Delesseria sanguinea	D
Fucus serratus	A
Furcellaria lumbricalis	D

Erläuterung: A = nationale rote Liste; D = sonstige Gründe (ggf. weitere Beschreibung in Abschnitt 4.2 des SDB)

Die Lebensraumtypen (Riffe, Sandbänke) bieten wichtige, gut erreichbare Nahrungsgründe für regelmäßige Gäste, wie die o. g. Eisenten, Samtenten und Grylleisten. Dies wird im Folgenden bei der Auflistung der sonstigen Arten deutlich.

5.2 Voraussichtlich betroffene Arten

Nachfolgend werden die in Kapitel 3.2 ermittelten potenziellen Wirkprozesse speziell für das GGB „Adlergrund“ und die Arten nach Anhang II der FFH- Richtlinie dargestellt.

FFH-Lebensraumtypen sind vom Projekt aufgrund des Abstands von 12,8 km nicht betroffen (s. Kap. 3.2).

Aufgrund der variablen Wassertiefen, von flachen Bereichen (ca. 10 m) bis zu Tiefen von ca. 35 m bietet das Schutzgebiet sowohl Sand-, als auch Riffstrukturen (Weich- und Hartsubstrate) und damit ein vielfältiges und reichhaltiges Angebot an benthischen Arten und auch Pflanzenarten in den flachen Zonen. Daran gebunden sind wiederum weitere Arten, wie Fische, Vögel und schließlich auch Meeressäuger. Zwar sind von letzteren nur wenige Nachweise bekannt, dennoch kann nicht ausgeschlossen werden, dass sie das FFH-Gebiet passieren oder sich dort aufhalten, um nach Nahrung zu suchen. Der Mindestabstand zwischen beiden Gebieten beträgt 12,8 km. Bei dieser Entfernung sind Auswirkungen des Projektes OWP „Windanker“ auf die Meeressäuger-Arten des GGB „Adlergrund“ potenziell möglich.

5.3 Beurteilung der projektbedingten Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele

Die Aussagen zum GGB „Westliche Rönnebank“ (Kap. 4.3, vgl. Kap. 3.2) sind direkt auf das GGB „Adlergrund“ übertragbar, so dass auf die Ergebnisse dort verwiesen wird.

Kegelrobbe

Die Ergebnisse zum Bestand der Kegelrobben im Vorhabengebiet und Umgebung belegen eine gelegentliche Nutzung des Adlergrundes als Jagdgebiet durch einzelne Kegelrobben. Bei Kegelrobben wurden u. a. von DIETZ et al. (2003) ausgedehnte Wanderungen beobachtet. Da eine Nutzung des Gebiets durch Kegelrobben nur unregelmäßig beobachtet wurde und die Literaturangaben eine regelmäßige Nutzung nicht nahelegen, ist nicht von einer essenziellen Bedeutung des FFH-Gebiets für diese Art auszugehen.

Schlussfolgerungen bezüglich der beiden für das FFH-Gebiet maßgeblichen Meeressäuger-Arten:

- Insgesamt ist für die Arten „Schweinswal“ und „Kegelrobbe“ im GGB „Adlergrund“ ohne Maßnahmen zur Schallminderung von erheblichen Beeinträchtigungen auszugehen.
- Maßnahmen zur Verminderung der Schallwirkungen auf Meeressäuger im Umkreis des Projektes während der Bautätigkeiten [Rammungen] sind erforderlich.

5.4 Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen

Zu Vermeidung und Minderungsmaßnahmen, insbesondere zur Reduzierung des Unterwasserschalls durch Rammarbeiten, s. GGB „Westliche Rönnebank“ (Kap. 4.4).

5.5 Beurteilung der Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele des GGB „Adlergrund“ durch andere zusammenwirkende Pläne und Projekte

Die Aussagen zum GGB „Westliche Rönnebank“ (Kap.4.5) sind direkt auf das GGB „Adlergrund“ übertragbar, so dass auf die Beurteilung dort verwiesen wird.

Bei gleichzeitigem Bau der dort genannten Offshore- Windparks sind ohne Schallschutzmaßnahmen kumulativ erhebliche Beeinträchtigungen durch Hydroschallimmissionen (Rammschall) nicht sicher auszuschließen. Da bei allen AWZ-Windparkplanungen derzeit von der Erstellung eines Schallschutzkonzeptes rechtzeitig vor Baubeginn ausgegangen wird, welches die Einhaltung des Grenzwertes gewährleistet und ggf. eine Rammzeitenregelung angeordnet werden kann, wird kumulativ nicht von der Überschreitung der Erheblichkeitsschwelle ausgegangen. Weiterhin wird als Vermeidung und Minderungsmaßnahme ggf. eine Rammzeitenkoordination erforderlich, falls mehrere OWP-Projekte gleichzeitig Rammarbeiten ausführen wollen. Dies ist derzeit noch nicht abschließend abschätzbar.

6 GGB „Erweiterung Libben, Steilküste und Blockgründe Wittow und Arkona“ (DE 1345-301)

6.1 Übersicht über das Schutzgebiet

Für das Gebiet von gemeinschaftlicher Bedeutung (GGB) DE 1345-301 liegt der Standard-Datenbogen (SDB) mit Datum der Erstellung Dezember 2007 und Aktualisierung Mai 2020 vor[3].

Die Fläche wird im SDB mit 7574 ha angegeben. Das Gebiet ist die seeseitige Erweiterung des GGB „Steilküste und Blockgründe Wittow“ (DE 1346-301) und umfasst die Riffe, die sich nach Norden, nach Westen und nach Osten um das Kap Arkona erstrecken.

Als „Bedrohungen, Belastungen und Tätigkeiten mit Auswirkungen auf das Gebiet“ GGB 1345-301 sind im SDB aufgelistet:

Tab. 15: Tätigkeiten mit Auswirkungen auf das GGB DE 1345-301

EU-Code	Art	Bedeutung
C01.01	Sand- und Kiesabbau	hoch
F02.01	Berufsfischerei mit passiven Fanggeräten	hoch
F02.01.02	Fischerei mit Netzen	hoch
F02.02	Berufsfischerei mit aktiven Fanggeräten	hoch
G01	Sport und Freizeit (Outdoor-Aktivitäten)	hoch
H01	Verschmutzung von Oberflächengewässern	hoch
F02.03	Angelsport, Angeln	mittel
G05	Andere menschliche Eingriffe und Störungen	mittel
J02.12	Deiche, Uferaufschüttungen, künstliche Strände	mittel
I01	Invasive nicht-einheimische Arten	gering

Erläuterung: s. gültige Referenzliste der EU im Referenzportal: Ref_threats_pressures_FINAL_20110330.xls

Zur Güte und Bedeutung des Gebiets verweist der Standard-Datenbogen auf die große, weitgehend zusammenhängende Riffstruktur.

Überblick über die Lebensräume des Anhangs I der FFH-RL

Das Schutzgebiet dient dem Schutz der in Tab. 16 genannten Lebensraumtypen des Anhangs I.

Tab. 16: FFH-LRT im GGB „Erweiterung Libben, Steilküste und Blockgründe Wittow und Arkona“ (SDB)

EU-Code	Lebensraumtypen des Anhangs I der FFH-Richtlinie	Fläche (ha)	Erhal-tungs-grad
1170	Riffe	6.008,8652	B

Erläuterungen der Gebietsbeurteilung im Standard-Datenbogen siehe EU KOMMISSION (2011)

[3] https://www.lung.mv-regierung.de/insite/cms/umwelt/natur/schutzgebiete_portal/schutzgebiete_eu/natura2000_lvo.htm

Überblick über die Arten des Anhangs II der FFH-RL

Das Schutzgebiet dient weiterhin dem Schutz der Lebensraumfunktionen für die in Tab. 17 genannten Zielarten des Anhangs II.

Tab. 17: Arten des Anhangs II der FFH-Richtlinie im GGB „Erweiterung Libben, Steilküste und Blockgründe Wittow und Arkona“ (SDB)

Deutscher (wissenschaftl.) Artname	Population im Gebiet (Typ/Abundanzkategorie)	Gebietsbeurteilung Erhaltungsgrad der für die Art wichtigen Habitatelemente
Schweinswal *(Phocoena phocoena)*	0 (P)	C
Kegelrobbe (*Halichoerus grypus*)	11-50	B
Seehund (*Phoca vitulina*)	0 (P)	B

Erläuterungen der Gebietsbeurteilung im Standard-Datenbogen siehe EU KOMMISSION (2011)

Legende:

“Sammlung“ (Typ c)	Das Gebiet wird als Rastplatz oder als Zwischenhalt genutzt
Populationsgröße:	P: Individuen vorhanden (ohne Einschätzung, present)

Zur Größe der Populationen von Schweinswal und Seehund liegen keine Daten vor.

Anlage 4 der Natura 2000-LVO MV setzt die für einen günstigen Erhaltungszustand der Arten erforderlichen Lebensraumelemente und -eigenschaften fest.

Tab. 18: Übersicht über die für einen günstigen Erhaltungszustand der Arten erforderlichen Lebensraumelemente und -eigenschaften

EU-Code	Art	Lebensraumelemente und -eigenschaften (für einen günstigen Erhaltungszustand)
1351	Schweinswal *Phocoena phocoena*	• nahrungsreiche Küstengewässer, frei von Schallereignissen, die zu physischen Schädigungen (temporär oder dauerhaft) führen
1364	Kegelrobbe *Halichoerus grypus*	• ungestörte Liegeplätze (ständig oder aperiodisch trocken fallende Erhebungen der Boddengewässer, Blockgründe im Flachwasser)
1365	Seehund *Phoca vitulina*	• ungestörte Liegeplätze (ständig oder aperiodisch trocken fallende Erhebungen der Boddengewässer, Blockgründe im Flachwasser)

Eine Beschreibung der historischen und der aktuellen Bestandssituation des Schweinswals und der Kegelrobbe ist bereits für das GGB „Adlergrund“ erfolgt (s. Kap. 5.1).

Seehund

Der Seehund ist eine überwiegend atlantische Robbenart, deren Verbreitungsgebiet in der Ostsee auf die westlichen Bereiche beschränkt ist. Wie in der gesamten Ostsee ist der Seehund auch in deutschen Gewässern durch eine zielgerichtete Ausrottungskampagne Anfang des 20. Jahrhunderts stark dezimiert worden (vgl. die Bestandsbeschreibung zur Kegelrobbe, GGB „Adlergrund“, Kap.

5.1). In der Ostsee erreicht der Seehund bei den dänischen Inseln Falster und Møn und in Südschweden seine südöstliche Verbreitungsgrenze. Wurf- und Liegeplätze befinden sich im südlichen Dänemark (Vitten/Skrollen, Rødsand, Dyrefod, Aunø Fjord, Bøgestrømmen und Saltholm) sowie auf der südschwedischen Halbinsel Falsterbo (HERMANN 2012). Der größte Seehundliegeplatz der südwestlichen Ostsee befindet sich auf der Sandbank Rødsand nur rund 40-50 km von der Küste Mecklenburg-Vorpommerns entfernt (HERMANN 2012, HARDER 2011). Die Seehunde, die an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns angetroffen werden, dürften den Liegeplätzen Rødsand und Vitten/Skrollen bzw. Falsterbo zuzuordnen sein (HERMANN 2012). Der Aktionsradius der Tiere ist überwiegend auf ca. 15 km rund um die Seehundbank beschränkt (DIETZ et al. 2003).

Das Schutzgebiet kann als Wander- und Nahrungsgebiet für Seehunde eine Rolle spielen, es ist allerdings aufgrund der mehr westlichen Verbreitung nur mit gelegentlichen Besuchen zu rechnen.

Managementpläne / Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen

Mit Erlass des Umweltministeriums MV vom 27.11.2019 liegt ein bestätigter Managementplan (MaP) vor[4] (STALU WM 2019). Im GGB „Erweiterung Libben, Steilküste und Blockgründe Wittow und Arkona“ bzw. in dessen näherem Umfeld wurden bislang jährlich einzelne Schweinswale überwiegend in den Sommermonaten, bis jetzt einmalig sogar in einer Gruppe von zwölf Tieren, gesichtet. Dies belegt ein Vorkommen der Art im GGB.

Funktionale Beziehungen der Schutzgebiete zu anderen NATURA 2000-Gebieten

Das betrachtete Gebiet bildet eine räumliche Einheit mit dem GGB „Steilküste und Blockgründe Wittow“ (DE 1346-301). Meeressäuger haben einen großen Aktionsradius, durchwandern eine Vielzahl an Meeresgebieten und halten sich daher zeitweise auch in anderen Gebieten mit gemeinschaftlicher Bedeutung auf.

6.2 Voraussichtlich betroffene Lebensräume und Arten

Die potenziell betroffenen Erhaltungsziele werden durch Verschneidung der Bestandsdaten mit der Reichweite der für sie relevanten Wirkfaktoren des Projektes ermittelt. Der OWP „Windanker“ liegt in einer Distanz von mindestens ca. 36,89 km nordöstlich des Schutzgebietes „Erweiterung Libben, Steilküste und Blockgründe Wittow und Arkona“. Der Wirkraum für den Wirkfaktor Unterwasserschall, der auf 25 km anzusetzen ist, umfasst keine Anteile des Schutzgebiets.

Lebensraumtypen des Anhangs I der FFH-RL

Aufgrund der Entfernung zwischen geplantem Windpark und dem Schutzgebiet „Erweiterung Libben, Steilküste und Blockgründe Wittow und Arkona“ von 36,89 km und den bekannten Reichweiten stofflicher Beeinträchtigung, wie beispielsweise Trübungsfahnen bei der Fundamenterrichtung oder der Verlegung der parkinternen Verkabelung, sind Beeinträchtigungen für FFH-LRT im Schutzgebiet sicher auszuschließen. In der auf das Schutzgebiet bezogenen Beurteilung der projektbedingten Beeinträchtigungen bleiben daher Auswirkungen auf die für das Gebiet gemeldeten FFH-Lebensraumtypen außer Betracht.

[4] http://www.stalu-mv.de/wm/Themen/Naturschutz-und-Landschaftspflege/NATURA-2000/Managementplanung/DE-1345-301-Erweiterung-Libben-Steilkueste-Blockgruende-Wittow-Arkona

Arten des Anhangs II der FFH-RL

Die im Standard-Datenbogen verzeichneten Arten des Anhangs II der FFH-RL umfassen drei Meeressäugerarten. Aktuell wird nicht davon ausgegangen, dass sich Robben-Liegeplätze im Schutzgebiet befinden. Aufgrund von Lage und Entfernung des OWP zum GGB und des Wanderungsverhaltens der Meeressäuger sind Projektwirkungen durch den Unterwasserschall auf Zielarten im GGB sicher auszuschließen (vgl. auch die Ausführungen zum GGB „Westliche Rönnebank“ bezüglich des Schweinswales).

Bei der Rammung von Gründungspfählen für Fundamente von OWEA sind die Grenzwerte einzuhalten (BMU 2013, vgl. Kap. 3.2 und Kap. 4.3). Eine Verminderung des Unterwasserschalls ist als Vermeidungs- und Minderungsmaßnahme erforderlich, um erhebliche Beeinträchtigungen der beiden nächstgelegenen GGB 1249-301 „Westliche Rönnebank“ und 1251-301 „Adlergrund“ auszuschließen. Unter dieser Prämisse sind erhebliche Beeinträchtigungen des mit mindestens ca. 35,8 km Entfernung deutlich weiter entfernt liegenden Schutzgebietes sicher auszuschließen und eine vertiefte Prüfung im Rahmen einer FFH-VU ist entbehrlich (vgl. auch die Ausführungen zum GGB „Westliche Rönnebank“, Kap. 4.3).

Es wird davon ausgegangen, dass für die weiter entfernt liegenden Natura 2000-Gebiete aufgrund größerer Entfernungen und geringerer Wirkintensität zum Vorhabensort keine erheblichen Beeinträchtigungen auftreten können, wenn dies bereits bei den näher gelegenen und stärker betroffenen Gebieten ausgeschlossen werden kann.

7 EU-Vogelschutzgebiet „Pommersche Bucht“ (DE 1552-401)

7.1 Übersicht über das Schutzgebiet

Für das EU-Vogelschutzgebiet „Pommersche Bucht“ (DE 1552-401) liegt der SDB mit Datum der Erstellung April 2004 und Aktualisierung Juni 2015 vor[5]. Das Gebiet umfasst in seinem nördlichsten Teil das GGB „Adlergrund“ und hat somit die gleiche minimale Entfernung (12,8 km) zum OWP „Windanker“.

Das EU-Vogelschutzgebiet liegt östlich der Insel Rügen und reicht vom Nordrand des Adlergrundes südlich der Arkonasee bis zur Außengrenze der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone zur Republik Polen im Osten sowie im Süden bis zur Grenze des deutschen Küstenmeeres nördlich der Odermündung. Im Norden trennt die Rönnebank mit dem Adlergrund das Gebiet vom Arkonabecken.

Der Bereich IV des NSG „Pommersche Bucht – Rönnebank“ hat eine Größe von 2.004 km² und entspricht dem Vogelschutzgebiet Pommersche Bucht. Hier kommen neben Arten des Anhang I der Vogelschutzrichtlinie auch weitere regelmäßig auftretende Zugvogelarten vor. Insbesondere entsprechend ihrer Verbreitungsschwerpunkte erfolgte die Abgrenzung des Vogelschutzgebiets. Der gesamte Bereich IV hat durch seine Funktion als Nahrungs-, Überwinterungs-, Mauser-, Durchzugs- und Rastgebiet für die vorkommenden Vogelarten einen besonders hohen ornithologischen Wert. Dabei zählt er zu den zehn wichtigsten Überwinterungsgebieten für Seevögel in der gesamten Ostsee. Der Bereich IV überschneidet sich mit den GGB „Pommersche Bucht mit Oderbank“ (DE 1652-301, Bereich III) und „Adlergrund“ (DE 1251-301, Bereich II) und beinhaltet somit auch Sandbänke und Riffe, die den Seevögeln als wichtiges Nahrungshabitat dienen. In der Nähe ihrer Nahrungsgebiete rasten und mausern die Seevögel an der Meeresoberfläche oftmals in hohen Konzentrationen. Doch auch Meeresgebiete zwischen diesen Konzentrationsbereichen wurden in das Vogelschutzgebiet eingeschlossen, damit die Seevögel auch geschützt sind, wenn sie in strengen Wintern vor den entstehenden Eisfeldern ausweichen müssen.

Im Rahmen des Zug- und Rastgeschehens bestehen großräumige Beziehungen zu Natura 2000-Gebieten der skandinavischen Brutgebiete, der Rastgebiete der östlichen sowie westlichen Ostsee sowie der Nordsee. Regionale Bestandsverlagerungen von ziehenden und überwinternden Vogelarten aufgrund raumzeitlicher Variabilität der Nahrungsressourcen (z. B. Bevorzugung küstennaher Rastgebiete während der Heringslaichzeit), der Witterungs- und Eisverhältnisse sowie spezifischer Lebensraumfunktionen (z. B. Mauser- und Aufzuchtgebiet der Trottellummen in den Sommermonaten Juli bis September im Bereich der Adlergrund-Rinne sowie den angrenzenden Becken) bewirken verschiedenste Beziehungen der EU-Vogelschutzgebiete der Pommerschen Bucht und angrenzenden Küstengewässer (insbesondere polnisches EU-Vogelschutzgebiet der Pommerschen Bucht und „Westliche Pommersche Bucht“ - DE 1649-401), deren Funktionsfähigkeit nur im Rahmen eines kohärenten Netzes der Schutzgebiete gewährleistet werden kann.

Das Gebiet ist ein wichtiges Laich-, Weide- und Aufwuchsgebiet für viele Fischarten. Für Fische und Vögel bietet das Gebiet mit einer sehr großen Biomasse an Benthos eine wichtige Nahrungsgrundlage.

Als Bedrohungen, Belastungen und Tätigkeiten mit Auswirkungen auf das Gebiet sind im SDB folgende Angaben zu entnehmen:

[5] https://www.bfn.de/bereich-iv-pommersche-bucht/

EU-Code	Art	Rangskala
F02.01.02	Berufsfischerei mit Netzen	stark
F02.02.01	Grundschleppnetzfischerei	stark
F02.02.02	Pelagische Schleppnetzfischerei	stark
F02.02.03	Demersale Ringwadenfischerei	stark
D03.02	Schifffahrtswege	mittel
G04.01	Militärübungen	mittel
G05	Andere menschliche Eingriffe und Störungen	mittel
C01.01	Sand- und Kiesabbau	gering
D02	Energieleitungen	gering
F02.03	Angelsport, Angeln	gering
G01.01	Wassersport	gering

Hinzu kommen noch Belastungen von außerhalb des Gebietes 1552-401 „Pommersche Bucht“:

E02.03	Sonstige Industrie- und Gewerbeflächen	mittel
H03	Meerwasserverschmutzung	mittel
H04	Luftverschmutzung	mittel
H06.01	Lärmbelastung	mittel

7.2 Erhaltungsziele des Schutzgebiets

Bei Schutzgebieten nach Landesrecht im Sinne der §§ 20 Abs. 2, 22 Abs. 1 BNatSchG ergeben sich die Maßstäbe für die Verträglichkeit aus dem Schutzzweck und den dazu erlassenen Vorschriften. Das EU- Vogelschutzgebiet „Pommersche Bucht“ wurde bereits 2005 als Naturschutzgebiet (NSG) „Pommersche Bucht“ ausgewiesen. Seit 2017 ist das NSG unter dem Namen „Pommersche Bucht – Rönnebank“ unter Schutz gestellt (NSGPBRV vom 22.09.2017 [BGBl. I S. 3415]). Der allgemeine Schutzzweck ist durch § 3 geregelt, während der spezielle Schutzzweck für den Bereich IV, der das EU-Vogelschutzgebiet umfasst, in § 7 beschrieben ist.

§ 3 Schutzzweck

(1) Die Unterschutzstellung des Meeresgebietes als Naturschutzgebiet dient der Verwirklichung der Erhaltungsziele der Natura 2000-Gebiete durch dauerhafte Bewahrung des Meeresgebietes, der Vielfalt seiner für diese Gebiete maßgeblichen Lebensräume, Lebensgemeinschaften und Arten sowie der besonderen Eigenart dieses durch [die Oderbank,] den Adlergrund [, die Rönnebank] sowie die Hangbereiche des Arkonabeckens geprägten Teils der Ostsee.

(2) Der Schutz nach Absatz 1 umfasst die Erhaltung oder, soweit erforderlich, die Wiederherstellung der spezifischen ökologischen Werte und Funktionen des Gebietes, insbesondere

9. seiner charakteristischen Morphodynamik sowie der durch die Vermischung von salzreichem Tiefenwasser und nährstoffreichem Süßwasser geprägten Hydrodynamik,
10. einer natürlichen oder naturnahen Ausprägung der marinen Makrophytenbestände,
11. der Bestände der Schweinswale, Kegelrobben und Seevogelarten sowie ihrer Lebensräume und der natürlichen Populationsdynamik sowie

12. der Funktion für die Vernetzung der benthischen Lebensgemeinschaften in der südlichen Ostsee.

§ 7 Schutzzweck des Bereiches IV

(1) Zu den im Bereich IV des Naturschutzgebietes verfolgten Schutzzwecken gehören die Erhaltung oder, soweit erforderlich, die Wiederherstellung eines günstigen Erhaltungszustands

1. der im Bereich vorkommenden Arten nach Anhang I der Richtlinie 2009/147/EG, insbesondere
   a) Sterntaucher (Gavia stellata, EU-Code A001),
   b) Prachttaucher (Gavia arctica, EU-Code A002)
   c) Ohrentaucher (Podiceps auritus, EU-Code A007),
2. der regelmäßig auftretenden Zugvogelarten, insbesondere
   a) Rothalstaucher (Podiceps grisegena, EU-Code A006),
   b) Gelbschnabeltaucher (Gavia adamsii, EU-Code A010),
   c) Eisente (Clangula hyemalis, EU-Code A064),
   d) Trauerente (Melanitta nigra, EU-Code A065,
   e) Samtente (Melanitta fusca, EU-Code A066),
   f) Sturmmöwe (Larus canus, EU-Code A182),
   g) Trottellumme (Uria aalge, EU-Code A199),
   h) Tordalk (Alca torda, EU-Code A200) und
   i) Gryllteiste (Cepphus grylle, EU-Code A202), sowie
3. des Bereiches in seiner Funktion als Nahrungs-, Überwinterungs-, Mauser-, Durchzugs- und Rastgebiet für die genannten Arten.

(2) Zum Schutz der Lebensräume und zur Sicherung des Überlebens und Vermehrung der in Absatz 1 aufgeführten Vogelarten und des Bereiches in seinen in Absatz 1 genannten Funktionen ist insbesondere erforderlich die Erhaltung oder, soweit erforderlich, die Wiederherstellung

1. der qualitativen und quantitativen Bestände der Vogelarten mit dem Ziel der Erreichung eines günstigen Erhaltungszustands unter Berücksichtigung der natürlichen Populationsdynamik und Bestandsentwicklung; Vogelarten mit einer negativen Bestandsentwicklung ihrer biogeographischen Population sind besonders zu berücksichtigen,
2. der wesentlichen Nahrungsgrundlagen der Vogelarten, insbesondere der natürlichen Bestandsdichten, Altersklassenverteilungen und Verbreitungsmuster der den Vogelarten als Nahrungsgrundlage dienenden Organismen,
3. der für das Gebiet charakteristischen Merkmale, insbesondere im Hinblick auf den Salzgehalt, die Eisfreiheit auch in strengen Wintern sowie die geo- und hydromorphologische Beschaffenheit mit ihren artspezifischen ökologischen Funktionen und Wirkungen sowie
4. der natürlichen Qualität der Lebensräume mit ihren jeweiligen artspezifischen ökologischen Funktionen, ihrer Unzerschnittenheit und räumlichen Wechselbeziehungen sowie des ungehinderten Zugangs zu angrenzenden und benachbarten Meeresbereichen.

Der Managementplan für das NSG „Pommersche Bucht – Rönnebank“ ist am 09.02.2022 in Kraft getreten (BFN 2021). Zu den wesentlichen Inhalten des vorgesehenen Managements zur Lärmreduzierung (hier in Bezug auf tauchende Seevögel) s. Kap. 4.1.2 zum Gebiet „Westliche Rönnebank“.

7.3 Maßgebliche Bestandteile des Schutzgebiets

Folgende Vogelarten sind im Standard-Datenbogen aufgeführt (Tab. 19):

Tab. 19: Vögel, die im Anhang I der Vogelschutz-Richtlinie aufgeführt sind und regelmäßig vorkommende Zugvögel für das EU-Vogelschutzgebiet „Pommersche Bucht“ (DE 1552-401)

Deutscher und wissenschaftlicher Artname	überwinternd (Individuen)	auf dem Durchzug (Individuen)	Gebietsbeurteilung Erhaltungsgrad der für die Art wichtigen Habitatelemente
Vögel, die im Anhang I der Vogelschutz-Richtlinie aufgeführt sind			
Prachttaucher (*Gavia arctica*)	700		B
Sterntaucher (*Gavia stellata*)	750		B
Ohrentaucher (*Podiceps auritus*)	500		C
Zwergmöwe (*Larus minutus*)		130	B
Regelmäßig vorkommende Zugvögel nach Artikel 4 Abs. 2 VRL			
Trauerente (*Melanitta nigra*)	170.000		B
Eisente (*Clangula hyemalis*)	130.000		B
Samtente *(Melanitta fusca*)	43.000		B
Eiderente (*Somateria mollissima)*	130		C
Rothalstaucher (*Podiceps grisegena*)	170		C
Haubentaucher (*Podiceps cristatus*)		11-50	C
Tordalk (*Alca torda*)	110		C
Trottellumme (*Uria aalge*)	550		C
Gryllteiste (*Cepphus grylle*)	220		C
Sturmmöwe (*Larus canus*)		320	C
Silbermöwe (*Larus argentatus*)		1.000	C
Heringsmöwe (*Larus fuscus*)		11-50	C
Mantelmöwe (*Larus marinus*)		150	C
Lachmöwe (*Larus ridibundus*)		11-50	B
Kormoran (*Phalacrocorax carbo*)		100	B

Erläuterung: weitere Erläuterungen zur Gebietsbeurteilung im Standard-Datenbogen siehe EU KOMMISSION (2011)

Erhaltungszustand: A: Hervorragend; B: Gut; C: durchschnittlich oder beschränkt

Tab. 20: Rastbestandszahlen der Seevogelarten im NSG „Pommersche Bucht“ 2011 bis 2016 (BFN 2020a)

Art	Frühjahr	Sommer	Herbst	Winter
Sterntaucher	1.600	11 – 50	160	470
Prachttaucher	600	100	650	850
Ohrentaucher	1.200	6 – 10	1.200	1.500
Rothalstaucher	340	11 – 50	110	430
Haubentaucher	70	1 – 5	80	110
Eiderente	130	11 – 50	110	70
Eisente	84.000	800	52.000	145.000
Trauerente	230.000	125.000	160.000	55.000
Samtente	73.000	1.700	42.000	57.000
Kormoran	60	70	190	11 – 50
Lachmöwe	11 – 50	11 – 50	11 – 50	6 – 10
Zwergmöwe	60	nicht ausgewertet	150	11 – 50
Sturmmöwe	310	140	80	190
Silbermöwe	1.300	700	750	1.100
Heringsmöwe	11 – 50	11 – 50	11 – 50	1 – 5
Mantelmöwe	60	6 – 10	60	140
Trottellumme	280	330	1.400	900
Tordalk	370	550	1 – 5	450
Gryllteiste	90	6 – 10	11 – 50	80
Mittelsäger	11 – 50	1 – 5	90	11 – 50

Eisente, Trauerente, Samtente, Sterntaucher, Prachttaucher, Rothalstaucher, Ohrentaucher, Tordalk, Trottellumme, Gryllteiste und Sturmmöwe werden vom BfN als sogenannte „Schlüsselarten“ angesehen (https://www.bfn.de/bereich-iv-pommersche-bucht/, BFN 2020a).

Für Seevögel liegen verschiedene Erfassungen und Auswertungen vor, die in der deutschen Ostsee durchgeführt wurden. Daraus lassen sich Vorkommen und Häufigkeit der maßgeblichen Vogelarten in den EU-Vogelschutzgebieten der Pommerschen Bucht ableiten. Die wichtigste Datengrundlage ist:

- BfN-Kartenanwendungen online (https://www.bfn.de/daten-und-fakten)
- Clusteruntersuchung Westlich Adlergrund der Iberdrola Renovables Deutschland GmbH sowie die daraus für die Flächenvoruntersuchung O-1.3 extrahierten Datenbestände der Jahre 2016-2017 (u. a. BIOCONSULT SH et al. 2020)

Als Grundlage zur Bewertung der Bestandssituation liegen langjährige Zählungen und verschiedene Veröffentlichungen vor. Die ersten Erfassungen wurden u. a. durch MENDEL et al. (2008) aufbereitet. Das BfN führt das Deutsche Meeresmonitoring zum Schutzgut Seevögel als Grundlage für die Erfüllung der Natura 2000-Berichtspflichten in der deutschen AWZ von Nord- und Ostsee durch. Die ge-

sammelten Daten sind in den online-Kartenanwendungen des BfN bis 2018 verfügbar. Sie sind darüber hinaus in Jahresberichten zusammengestellt, z. B. in BORKENHAGEN et al. (2020) für das letzte verfügbare Berichtsjahr 2019.

7.3.1 Eisente

Eisenten (*Clangula hyemalis*) weisen in der deutschen Ostsee von allen Entenarten die höchsten Individuenzahlen auf und sind darüber hinaus am weiträumigsten verbreitet. Sie kommen in großer Anzahl in den küstennahen Flachwassergebieten sowie auf küstenfernen Flachgründen vor (BFN 2020a, S. 100, s. Abb. 10; Abb. 11 aus BORKENHAGEN et al. 2020).

Die Verbreitungsschwerpunkte der Eisente in der Pommerschen Bucht mit hohen bis sehr hohen Dichten liegen im Bereich der flachgründigen Riffe am Adlergrund und im Bereich der Oderbank. Deutlich erkennbar ist die Präferenz von Gebieten <15 m Wassertiefe. In Jahren mit höheren Beständen ist im Verlaufe des Winters eine zunehmende Verlagerung der Vögel in tiefere Bereiche (bis 25 m Wassertiefe) festzustellen (vermutlich infolge einer Ausbeutung der Nahrungsressourcen in flachen Bereichen, IFAÖ 2005b).

Den Adlergrund nutzt die Eisente von allen Entenarten am stärksten und hält sich dort im gesamten Winterhalbjahr mit mittleren bis hohen Dichten auf. Auffällig zu allen Jahreszeiten ist das Fehlen der Art im küstenfernen AWZ-Bereich nördlich von Rügen (SONNTAG et al. 2007, S. 29).

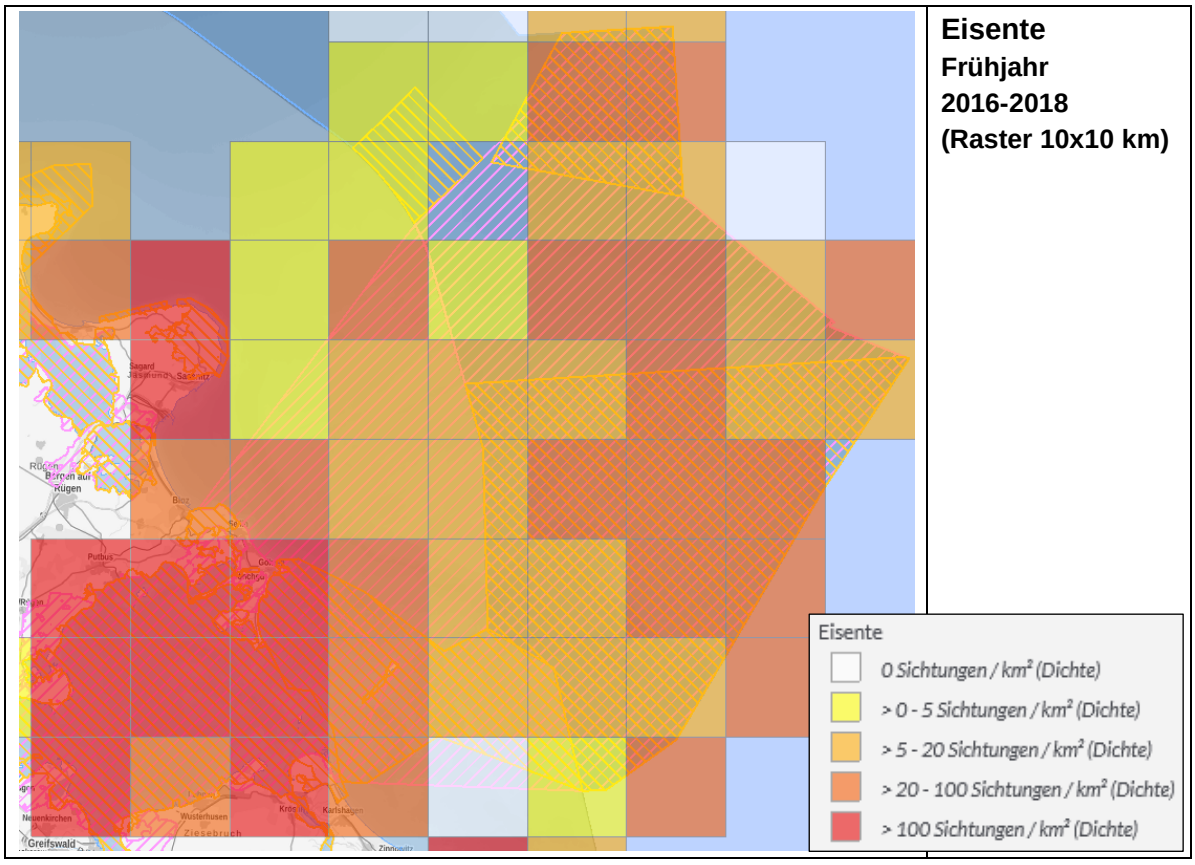


Abb. 10: Vorkommen von Eisenten im Frühjahr 2016 bis 2018 (BfN online)

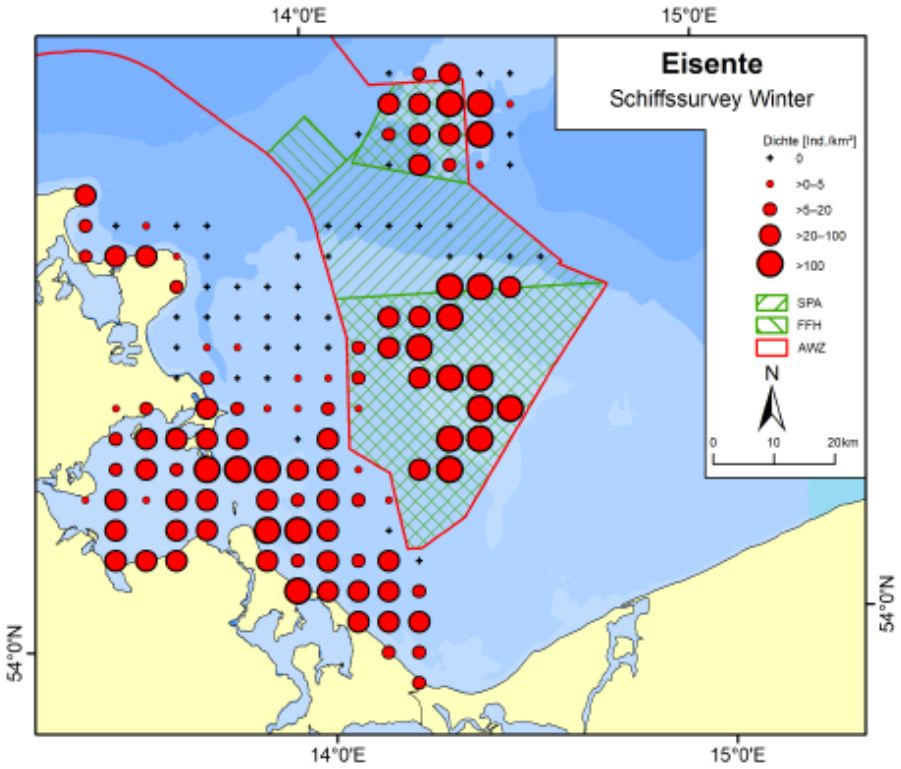


Abb. 11: Verteilung von Eisenten im Winter (15.01.-21.01.2019)

Der Rastbestand der Eisente im EU-Vogelschutzgebiet „Pommersche Bucht“ baut sich ab November auf und erreicht im Winter seine höchsten Werte. Das Vorkommen nimmt mit dem Wegzug in die Brutgebiete ab April stark ab. Die Nachweise im Mai betreffen meist späte Heimzügler, in den Hochsommermonaten halten sich gewöhnlich nur sehr wenige Eisenten im EU-Vogelschutzgebiet auf. Besonders hohe Individuendichten sind auf dem Adlergrund und der Oderbank zu beobachten (BFN 2020a, MENDEL et al. 2008, S. 74).

Die Rastbestände in den Schutzgebieten der südlichen Ostsee sind stark miteinander vernetzt. Auf den Wanderungen zwischen Brut- und Überwinterungsgebieten besuchen die im NSG rastenden Vögel auch weitere Natura 2000-Gebiete entlang der Zugwege, daher kann das NSG als integraler Bestandteil des Schutzgebietsnetzwerks gelten.

7.3.2 Trauerente

Trauerenten (*Melanitta nigra*) kommen im EU-Vogelschutzgebiet „Pommersche Bucht“ ganzjährig vor. Auf den vergleichsweise geringen Winterbestand folgt ein Maximum im Frühjahr. Offensichtlich ziehen vor dem Abzug in die Brutgebiete Vögel aus westlich gelegenen Überwinterungsgebieten zu. Der Heimzug in die Brutgebiete kann sich bis in den Mai erstrecken, doch können die Bestände zumindest in einigen Jahren die gleiche Größenklasse wie im Frühjahr erreichen. Das EU-Vogelschutzgebiet ist sowohl Winter- und Rast- als auch Übersommerungs- und Mausergebiet und bietet Trauerenten während des ganzen Jahres geeignete Nahrungsressourcen (BFN 2020a, MENDEL et al. 2008, S. 86).

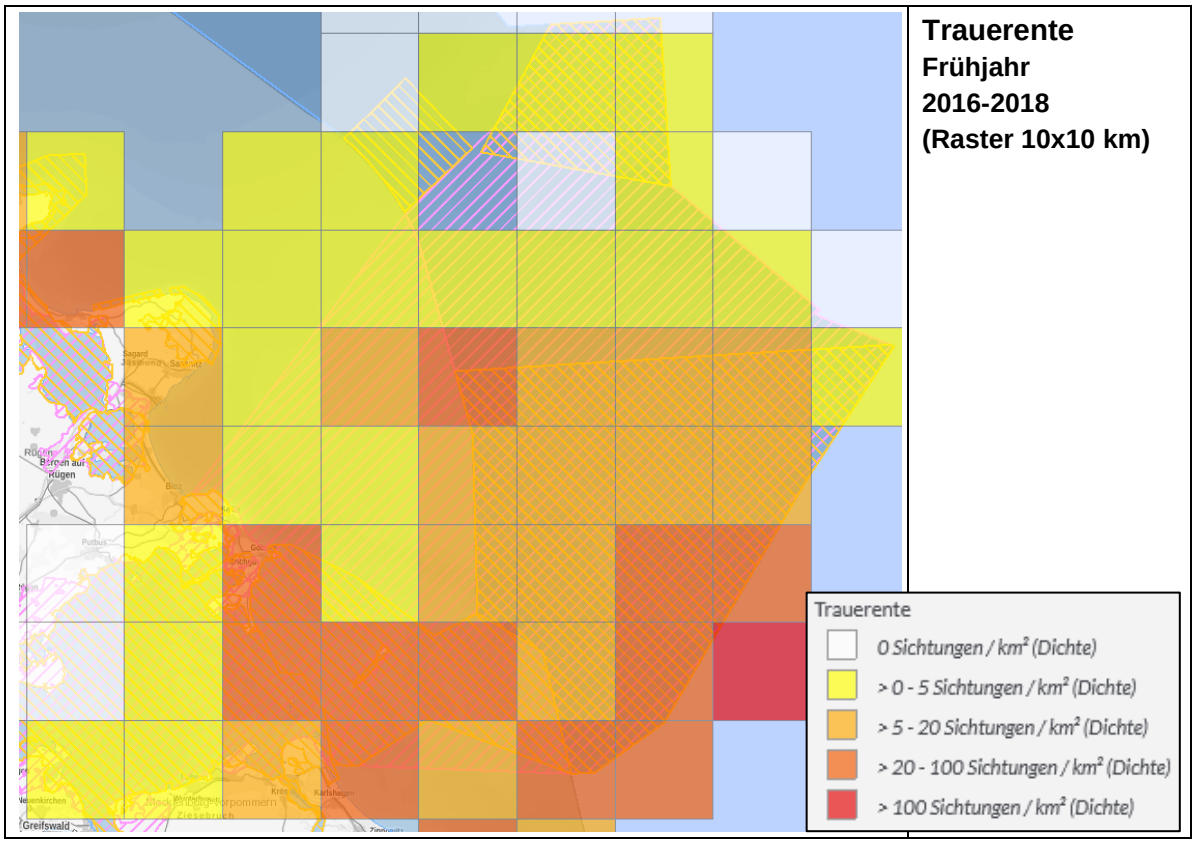


Abb. 12: Vorkommen von Trauerenten im Frühjahr 2016 bis 2018 (BfN online)

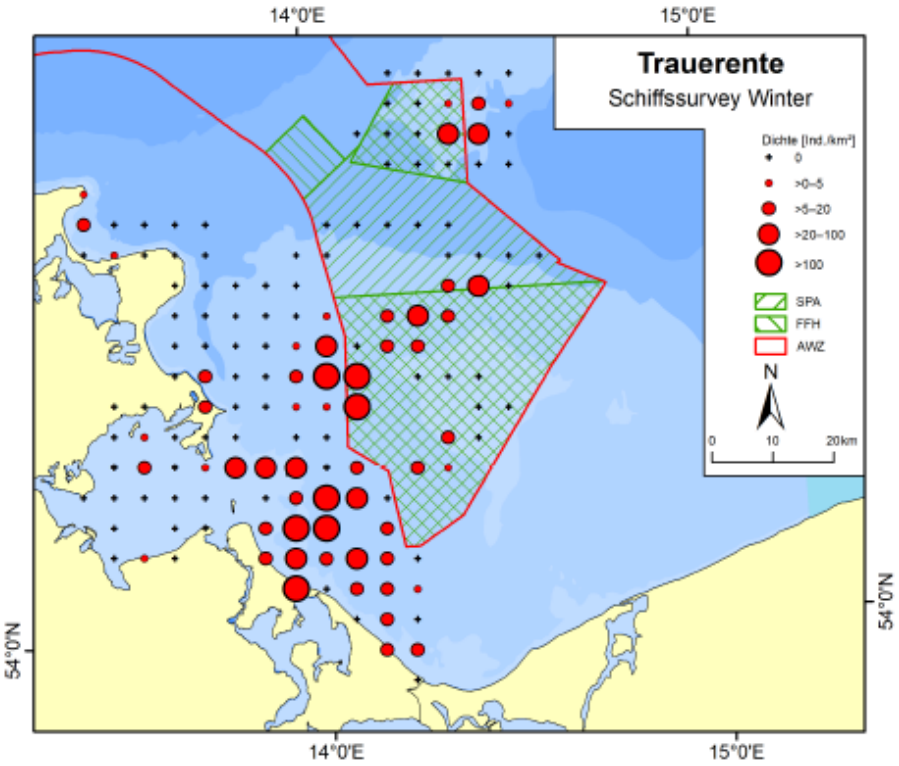


Abb. 13: Verteilung von Trauerenten im Winter (15.01.-21.01.2019)

Nach SONNTAG et al. (2007) haben Trauerenten ihre Hauptkonzentrationen mit hohen bis sehr hohen Dichten in den flacheren Gebieten mit 5 bis 15 m Wassertiefe. In den Sommermonaten Juni bis August wurden im Bereich der Oderbank regelmäßig auch flugunfähige Vögel beobachtet, die einen individuenstarken Mauserbestand belegen (vgl. SONNTAG et al. 2004).

7.3.3 Samtente

Samtenten (*Melanitta fusca*) konzentrieren sich in der deutschen Ostsee im östlichen Bereich. Im Herbst bildet sich ein weiträumiges Vorkommen mit hohen Dichten auf der Oderbank. Dieser Konzentrationsschwerpunkt dehnt sich im Winter noch weiter nach Norden in Richtung Adlergrund aus und bleibt bis ins Frühjahr mit hohen Anzahlen bestehen. Zu dieser Jahreszeit halten sich Samtenten auch stark konzentriert in den tieferen Bereichen zwischen Oderbank und Adlergrund auf.

Im EU-Vogelschutzgebiet „Pommersche Bucht“ kommen Samtenten ganzjährig vor, wobei die größten Anzahlen im Winter und Frühjahr zu beobachten sind. Besonders hohe Individuendichten wurden am West- und Nordrand der Oderbank festgestellt. Der Winterrastbestand baut sich ab Oktober auf, im April verlassen fast alle Samtenten das Gebiet in Richtung ihrer Brutgebiete (BFN 2020a).

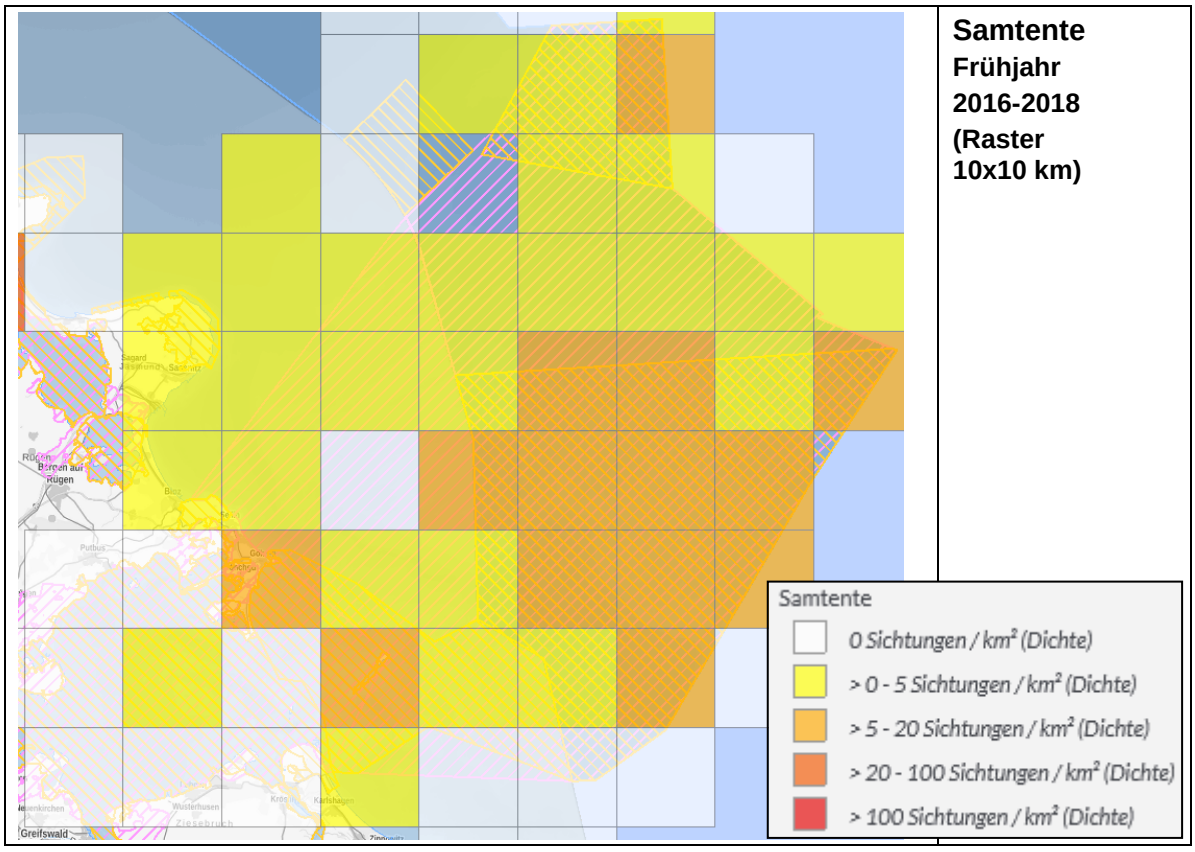


Abb. 14: Vorkommen von Samtenten im Frühjahr 2016 bis 2018 (BfN online)

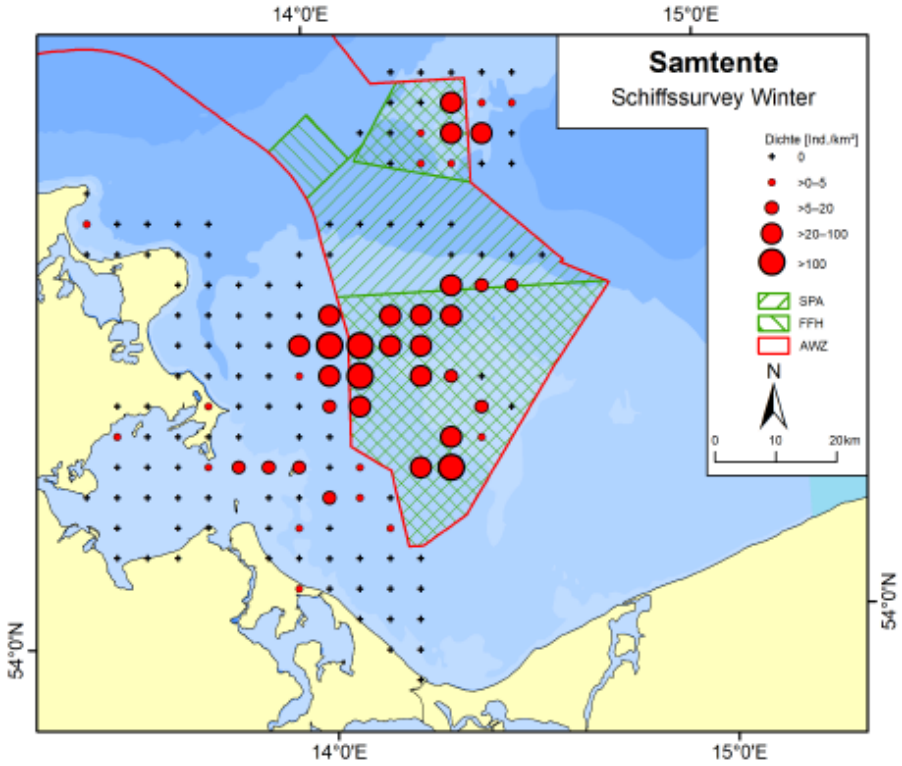


Abb. 15: Verteilung von Samtenten im Winter (15.01.-21.01.2019)

7.3.4 Seetaucher

Als Seetaucher werden die Arten Stern- und Prachttaucher zusammengefasst.

Sterntaucher *(Gavia stellata)* sind überwiegend Fischfresser und erbeuten ihre Nahrung tauchend. Sterntaucher kommen vom Herbst bis zum Frühjahr als Rastvögel auf dem Zug und als Wintergäste in der deutschen Ostsee vor. Im Winter sind Sterntaucher in der deutschen Ostsee in geringen Dichten weit verbreitet. Im Frühjahr liegt der Verbreitungsschwerpunkt in der Pommerschen Bucht Während der Heringslaichzeit von Februar bis Mai sind Sterntaucher die dominierende Art in der Pommerschen Bucht. Je nach Ablauf des Laichgeschehens der Heringe und des Zuggeschehens der Sterntaucher kommt es insbesondere in der westlichen Pommerschen Bucht zu dieser Jahreszeit gelegentlich zu kleinräumigen Aggregationen von mehreren hundert Individuen. Häufig bestehen sie nur für wenige Stunden oder Tage. Bei der schiffsgestützten Erfassung im Januar 2009 wurden als Sterntaucher angesprochene Tiere nur in den küstennäheren Bereichen beobachtet (MARKONES & GARTHE 2009).

Im EU-Vogelschutzgebiet/NSG „Pommersche Bucht“ halten sich Sterntaucher von November bis Juni auf. Im November und Dezember sind noch relativ wenige Tiere anwesend, im Januar und Februar nehmen die Bestände zu. Die größten Anzahlen werden im März und April erreicht, im Mai und Juni sind die Bestände wieder deutlich kleiner. Das NSG ist Überwinterungs-, Mauser- und Rastgebiet und bietet geeignete Nahrungsressourcen für Sterntaucher (BFN 2020a, MENDEL et al. 2008, S. 165).

Mit Hilfe der Satellitentelemetrie verfolgte Vögel zeigen, dass Sterntaucher, die im EU-Vogelschutzgebiet „Pommersche Bucht“ rasten, im Verlauf der Nicht-Brutzeit auch benachbarte oder in der Nähe

gelegene Schutzgebiete sowie Natura 2000-Gebiete in Großbritannien, den Niederlanden, der deutschen Nordsee („Östliche Deutsche Bucht“), Dänemark, Litauen und Estland aufsuchen (www.movebank.org, www.divertracking.com). Diese Erkenntnisse zu Raum-Zeit-Mustern von Individuen verdeutlichen die bedeutende Rolle des EU-Vogelschutzgebiets „Pommersche Bucht“ im Zugsystem der Art (BFN 2020a, S. 136).

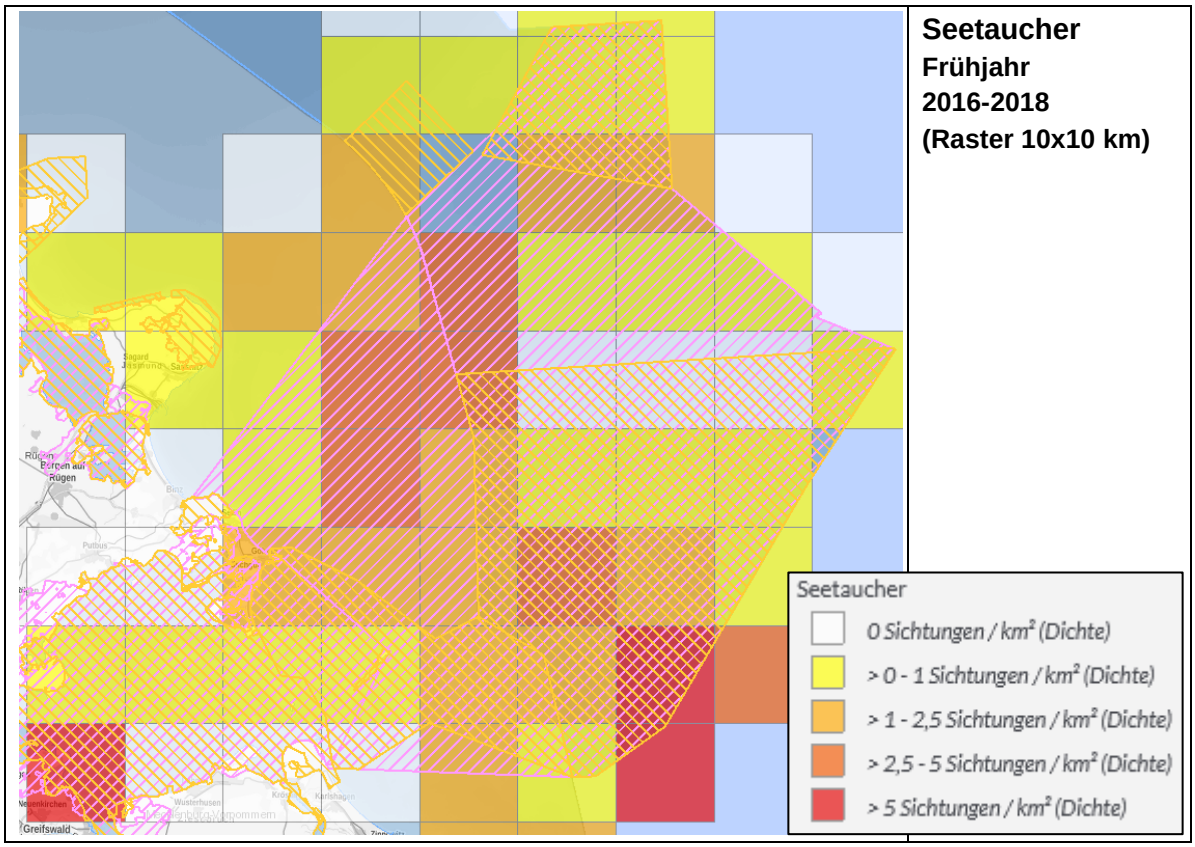


Abb. 16: Vorkommen von Seetauchern im Frühjahr 2016 – 2018 (BfN online)

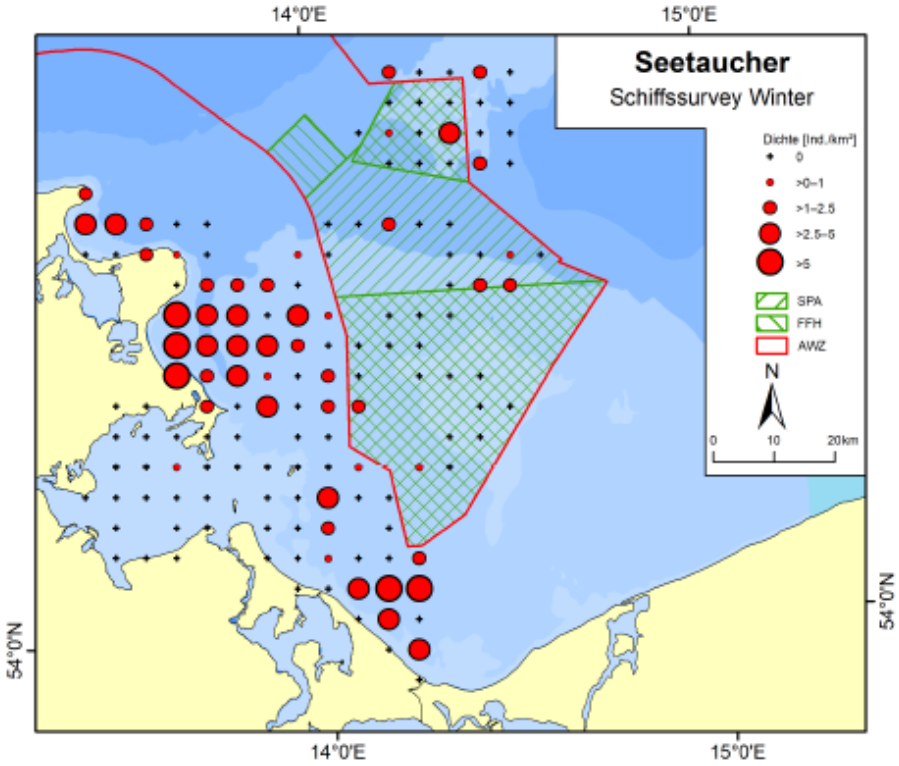


Abb. 17: Vorkommen von Seetauchern im Winter (15.01.-21.01.2019)

Prachttaucher *(Gavia arctica)* sind mit geringeren Anteilen als die Sterntaucher unter den im EU-Vogelschutzgebiet „Pommersche Bucht“ rastenden Seetauchern vertreten. Sie haben ihren Verbreitungsschwerpunkt im Ostteil der deutschen Ostsee. Im Winter halten sie sich weit verbreitet in der Pommerschen Bucht im Küstenbereich von Rügen, auf der Oderbank und am Adlergrund sowie westwärts bis zum Darß in geringen bis mittleren Dichten auf. Östlich von Rügen dominieren sie gewöhnlich im Mittwinter. Einzelne Prachttaucher, insbesondere Vögel im 2. Kalenderjahr, übersommern in diesem Seegebiet. Während des Wegzugs aus den Brutgebieten weisen Prachttaucher hohe Dichten im Bereich der Oderbank auf.

Im EU-Vogelschutzgebiet „Pommersche Bucht“ kommen Prachttaucher ganzjährig vor, vorwiegend jedoch im Winterhalbjahr mit schwankenden Abundanzen innerhalb dieses Zeitraumes. Die höchsten Individuendichten sind im Winter am Nordrand der Oderbank und am Adlergrund zu beobachten. Eine kleine Anzahl nichtbrütender Individuen hält sich im Sommer im Gebiet auf (BfN 2020a, S. 139). Bei der schiffsgestützten Erfassung im Januar 2009 handelte es sich bei allen Tieren im Bereich des EU-Vogelschutzgebiet „Pommersche Bucht“ um Prachttaucher (Markones & Garthe 2009).

7.3.5 Ohrentaucher und Rothalstaucher

Das Hauptvorkommen des **Ohrentauchers** *(Podiceps auritus)* in der deutschen Ostsee liegt in der Pommerschen Bucht (Sonntag et al. 2007). Im Überwinterungsgebiet in der Pommerschen Bucht befinden sie sich fast ausschließlich in Bereichen mit geringen Wassertiefen (4–14 m). Während sich Ohrentaucher im Winter fast ausschließlich auf der Oderbank aufhalten, sind während der Heringslaichzeit regelmäßig große Schwärme von Ohrentauchern vor den Küsten Rügens, Usedoms und im Bereich der Boddenrandschwelle anzutreffen.

Im EU-Vogelschutzgebiet „Pommersche Bucht“ sind Ohrentaucher mit Ausnahme der Sommermonate regelmäßig zu beobachten. Ab Oktober baut sich der Herbstbestand auf, der sich in den Winter hinein erstreckt und dann seinen Höhepunkt erreicht. Ab März nimmt der Bestand langsam wieder ab. Mit einem auf die Oderbank konzentrierten Vorkommen (Abb. 18) ist das EU-Vogelschutzgebiet das wichtigste Überwinterungs- und Rastgebiet in der deutschen Ostsee (BFN 2020a).

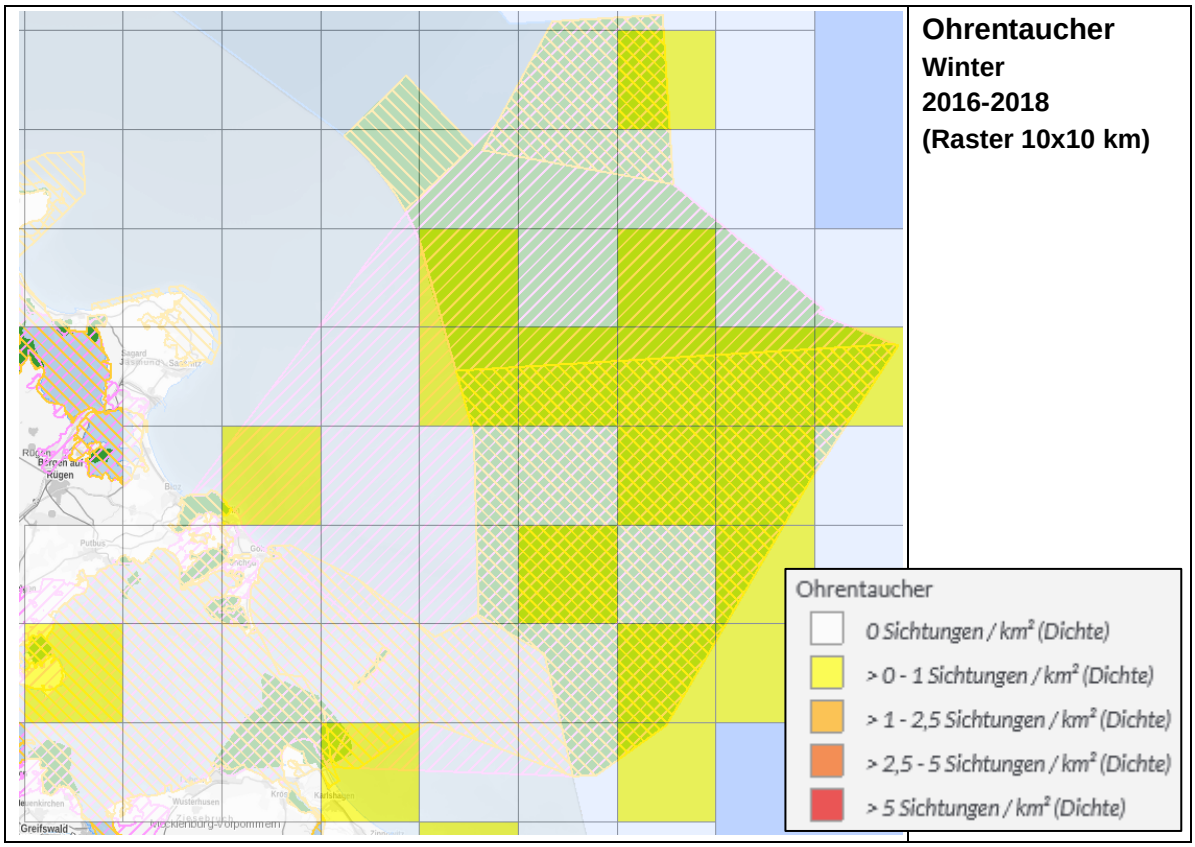


Abb. 18: Verbreitung des Ohrentauchers im Winter 2016 bis 2018 (BfN online)

Rothalstaucher (*Podiceps grisegena*) sind in der deutschen Ostsee sowohl Wintergast als auch Durchzügler. Im Winter treten Rothalstaucher schwerpunktmäßig, in geringen Dichten auf. Die Wassertiefe beträgt meist weniger als 15 m. In geringeren Anzahlen kommt die Art im Frühjahr und Herbst sowie mit vereinzelten Nachweisen im Sommer vor. Der Zug erfolgt überwiegend nachts (BFN 2020a, SONNTAG et al. 2007).

Im EU-Vogelschutzgebiet „Pommersche Bucht“ halten sich Rothalstaucher im Sommer nur in geringer Anzahl auf. Im Herbst steigt der Bestand an und geht in das Wintervorkommen über. Zu dieser Jahreszeit werden die höchsten Rastbestände erreicht. Zum Frühjahr hin nimmt der Bestand mit dem Abzug in die Brutgebiete deutlich ab (BFN 2020a, MENDEL et al. 2008, S. 141).

Die Winterverbreitung erstreckt sich bis in die EU-Vogelschutzgebiete im Küstenmeer M-V „Westliche Pommersche Bucht“ und „Greifswalder Bodden und südlicher Strelasund“ hinein (Abb. 19).

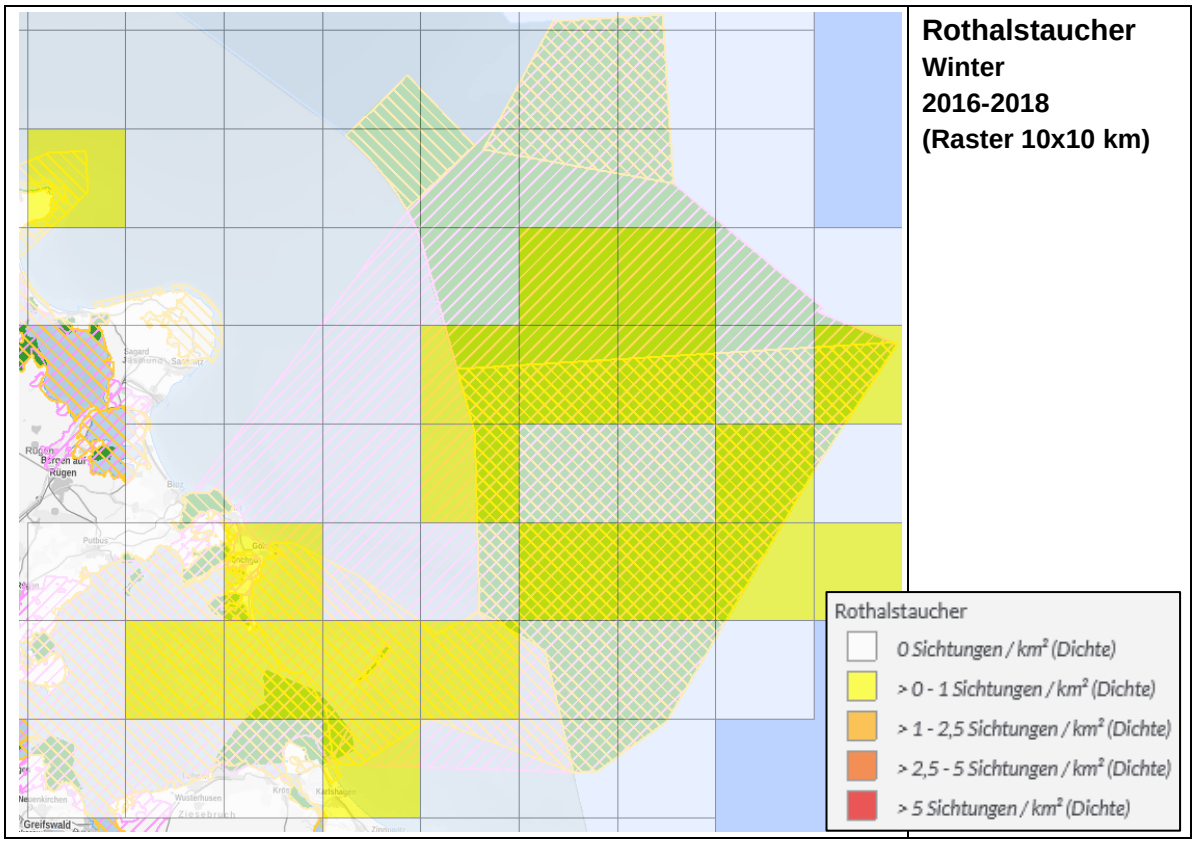


Abb. 19: Verbreitung des Rothalstauchers im Winter 2016 bis 2018 (BfN online)

7.3.6 Alken

Drei Alkenarten kommen in der Pommerschen Bucht vor.

Trottellummen (*Uria aalge*) erreichen bezogen auf die gesamte deutsche Ostsee die höchsten Anzahlen im Winter. Ihr Verbreitungsschwerpunkt befindet sich dann in den Offshore-Bereichen der Pommerschen Bucht, insbesondere in den tieferen Gewässern zwischen Oderbank und Adlergrund und nordwestlich des Adlergrundes. Im Frühjahr, Sommer und Herbst kommen Trottellummen in geringer Anzahl verstreut in der Pommerschen Bucht vor (BFN 2020a, S. 156).

Im EU-Vogelschutzgebiet „Pommersche Bucht“ kommen Trottellummen ganzjährig vor. Am zahlreichsten sind sie im Herbst und im Winter. Während dieser Zeit kommen sie vor allem im nördlichen Bereich des Gebiets vor (BFN 2020a, MENDEL et al. 2008, S. 244).

Tordalken *(Alca torda)* halten sich außerhalb der Brutzeit besonders in Bereichen des Kontinentalschelfs und dabei küstennäher als Trottellummen auf. In der deutschen Ostsee kommen sie vor allem im Winter vor. Vor allem in der Nachbrutzeit (ab Ende Juli) bewegen sich die Küken in Begleitung eines Altvogels bis zum Flüggewerden mehrere Wochen lang schwimmend fort. Der Altvogel mausert dabei synchron seine Schwungfedern und ist daher zeitweise flugunfähig (BFN 2020a, S. 151).

Außer im Herbst kommen Tordalke im EU-Vogelschutzgebiet „Pommersche Bucht“ zu allen Jahreszeiten mit mehreren hundert Individuen vor. Am stärksten ist das Auftreten im Sommer, also unmittelbar nach der Brutzeit und während der Mauserzeit (Tab. 31). Dann treten die höchsten Individuendichten im Südwestteil des NSG auf (BFN 2020a, S. 152).

Grylleisten (*Cepphus grylle*) bevorzugen im Vergleich zu den anderen Alkenvögeln sehr küstennahe Bereiche und Flachgründe. Zwischen Herbst und Frühjahr sind Grylleisten überwiegend im Bereich des Adlergrundes zu finden. Im Winter erreicht die Art ihre höchsten Zahlen und kommt dann auch verstreut in der Pommerschen Bucht und entlang der Küste Rügens westwärts bis zum Plantagenetgrund vor.

Im EU-Vogelschutzgebiet „Pommersche Bucht“ halten sich Grylleisten von Herbst bis Winter insbesondere im nördlichen Teil im Bereich des Adlergrunds auf. Der Zuzug im Herbst beginnt im November, der größte Bestand wird im Frühjahr erreicht; zu dieser Zeit halten sich auch einzelne Grylleisten verstreut im übrigen Bereich des Gebiets auf. Ab März nimmt die Anzahl wieder ab. Von Mai bis August kommen nahezu keine Grylleisten im EU-Vogelschutzgebiet vor (BfN 2020a, S. 162).

Im Winter 2019 waren Grylleisten fast ausschließlich auf den Adlergrund beschränkt (Abb. 20, aus Borkenhagen et al. 2020).

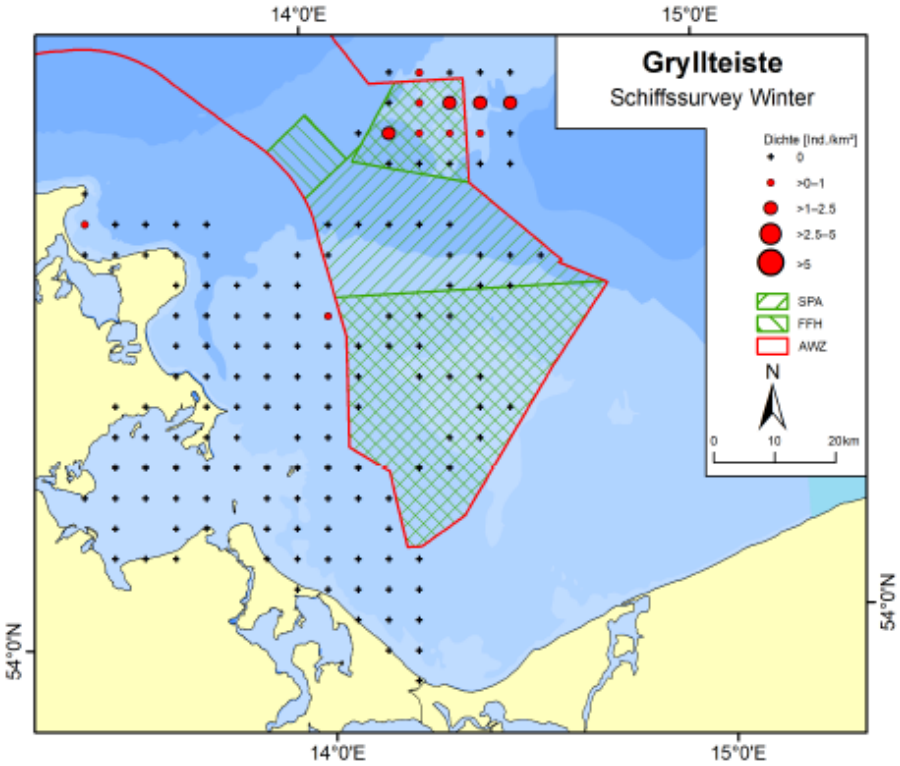


Abb. 20: Verteilung von Grylleisten im Winter (15.01.-21.01.2019)

7.3.7 Möwen

Möwenarten sind im Gebiet bis auf die Silbermöwe nur mit geringen Anzahlen verbreitet (Sonntag et al. 2007).

Für **Sturmmöwen** (*Larus canus)* ist ein regelmäßiges Wintervorkommen (Abb. 21) sowie eine lokale Konzentration während des Heimzuges im Frühjahr in der Pommerschen Bucht zu verzeichnen.

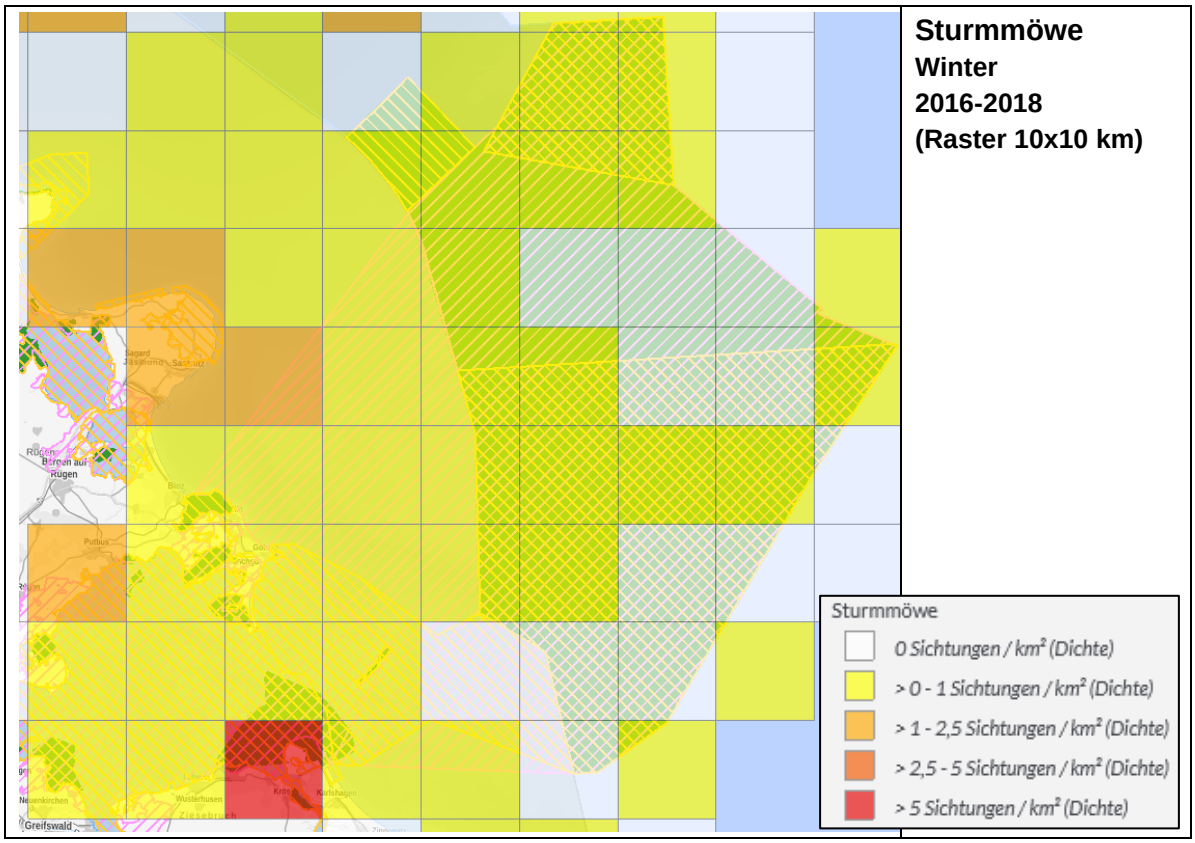


Abb. 21: Vorkommen der Sturmmöwe im Winter 2016 bis 2018 (BfN online)

Zwergmöwen (*Hydrocoloeus minutus*, syn. *Larus minutus)* kommen am zahlreichsten in der deutschen Ostsee während des Wegzugs im Herbst vor. Im August und September befindet sich ein bedeutendes Vorkommen im Süden der Pommerschen Bucht, das sich von Rügen aus küstennah nach Usedom (dort im Spätsommer große Ansammlungen; SCHIRMEISTER 2001, 2002) und bis zur polnischen Grenze erstreckt. Die Zwergmöwe kann auf dem Durchzug im Herbst auch in den küstenfernen Gebieten der Pommerschen Bucht mit einzelnen Individuen bzw. in geringen Anzahlen angetroffen werden (SONNTAG et al. 2007). Der Heimzug verläuft zeitlich sehr konzentriert Anfang Mai und findet offenbar sehr küstennah statt, da im Offshore-Bereich keine großen Konzentrationen festgestellt wurden (BFN 2020a).

Im EU-Vogelschutzgebiet „Pommersche Bucht“ konnten außer in den Sommermonaten zu allen Zeiten Zwergmöwen nachgewiesen werden. Die größte Anzahl hält sich dort im Herbst auf, wenngleich das individuenstarke Vorkommen aus dem Süden der Pommerschen Bucht nur wenig in das NSG hinein ausstrahlt (BFN 2020a, MENDEL et al. 2008, S. 280).

7.3.8 Weitere Arten des Standard-Datenbogens

Die **Eiderente** (*Somateria mollissima*) ist vor allem in der westlichen Ostsee anzutreffen. Östlich von Rügen rasten die Eiderenten nur in geringen Dichten bzw. vereinzelt (SONNTAG et al. 2007). Wie in allen Bereichen der deutschen Ostsee, die östlich der Darßer Schwelle liegen, kommen Eiderenten im EU-Vogelschutzgebiet „Pommersche Bucht“ zu allen Jahreszeiten nur in geringen Individuendichten vor. Östlich des Fehmarnbelts verlaufen die Zugwege entlang der dänischen und schwedischen Küste, während nur ein kleiner Anteil der Population der Südküste der Ostsee folgt (BFN 2020a).

Haubentaucher, **Mittelsäger** und **Kormoran** nutzen die küstennäheren Areale der 12 sm-Zone vor Rügen und Usedom sowie die inneren Küstengewässer mit dem Greifswalder Bodden. Einzelne Nachweise des Haubentauchers stammen von der Oderbank (SONNTAG et al. 2006). Ansammlungen des Kormorans im Offshore-Bereich des EU-Vogelschutzgebiets „Pommersche Bucht“ sind hauptsächlich westlich der Oderbank zu verzeichnen (vgl. Verbreitungskarten in BFN 2020a, SONNTAG et al. 2006).

7.3.9 Sonstige im Standard-Datenbogen genannte Lebensräume und Arten:

Als Lebensraumtypen gemäß Anhang I der FFH-Richtlinie sind „Riffe“ und „Sandbänke“ benannt.

Im SDB sind außerdem als Arten des Anhangs II der FFH-Richtlinie der Schweinswal sowie die Fischarten Finte und Stör aufgeführt.

Das Gebiet ist ein wichtiges Laich-, Weide- und Aufwuchsgebiet für viele Fischarten. Für Fische und Vögel bildet das Gebiet mit einer sehr großen Biomasse an Benthos eine wichtige Nahrungsgrundlage und somit auch für Schweinswale.

Als andere bedeutende Arten sind im SDB aufgeführt (zumeist Wirbellose, Tab. 21):

Tab. 21: Andere bedeutende Arten der Fauna und Flora im EU-Vogelschutzgebiet „Pommersche Bucht“ (DE 1552-401)

Wissenschaftlicher Artname	Begründung
Wirbellose	
Arctica islandica	A
Astarte borealis	A
Astarte elliptica	A
Bathyporeia pilosa	A
Cerastoderma lamarcki	A
Clava multicornis	A
Cyathura carinata	A
Gammarus oceanicus	D
Gammarus salinus	D
Halitholus yolida-arctica	A
Jaera albifrons	D
Macoma balthica	D
Mytilus edulis	D
Palaemon elegans	D
Pontoporeia femorata	A
Praunus inermis	D
Saduria entomon	A
Streptosyllis websteri	A
Theodoxus fluviatilis	D
Fische	
Psetta maxima	D

Wissenschaftlicher Artname	Begründung
Pflanzen	
Chorda tomentosa	D
Delesseria sanguinea	D
Fucus serratus	A
Furcellaria lumbricalis	D

Erläuterung: A = nationale rote Liste; D = sonstige Gründe

Die Mehrzahl der im Standard-Datenbogen aufgeführten, anderen bedeutenden Arten der Flora und Fauna sind charakteristische Arten typischer Lebensräume wie der Sandbank der Oderbank oder von Riffstrukturen (Adlergrund). Einige Arten des Benthos wie Sandklaffmuschel und Miesmuschel bilden die Nahrungsgrundlage für geschützte Vogelarten und sind aufgrund dieser Funktion auch als maßgebliche Bestandteile des Vogelschutzgebietes zu werten.

7.3.10 Managementpläne / Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen

Der Managementplan für das NSG „Pommersche Bucht – Rönnebank“ ist am 09.02.2022 in Kraft getreten (BFN 2021).

Maßnahme M 3.3 sieht ein schutzgutbezogenes Management zur Lärmreduzierung im NSG „Pommersche Bucht – Rönnebank“ vor (BFN 2021, S. 78f.). Die Maßnahme dient der Vermeidung von Verletzungen und der Vermeidung bzw. Verminderung von Störungen der gegenüber Schalleinträgen empfindlichen Schutzgüter, insbesondere tauchende Seevögel. Das schutzgutbezogene Management zur Lärmreduzierung zielt explizit darauf ab, zur Erreichung der Schutzzwecke des NSG „Pommersche Bucht – Rönnebank“ beizutragen. Einbezogen werden alle lärmintensiven Nutzungen im NSG und seinem nahen Umfeld (u. a. die Beseitigung militärischer Altlasten, die Energieerzeugung aus Wind, Seismik und andere hydroakustische Methoden der Meeresforschung, die Berufsschifffahrt etc.) und deren Auswirkungen auf die Schutzgüter. Im Zusammenhang mit der Energieerzeugung aus Wind ist u. a. der Dauerschall durch bau- und betriebsbedingten Schiffsverkehr zu den nördlich des NSG liegenden OWP zu berücksichtigen.

Es soll die Erarbeitung von gebietsspezifischen Lärmorientierungs- und Lärmgrenzwerten für Impuls- und Dauerschall für Seevögel erfolgen, bei deren Einhaltung die Erreichung der Schutzzwecke nicht gefährdet wird. Dies bezieht sich vor allem auf Schalleinträge durch die o. g. Nutzungen. Dies beinhaltet zunächst u. a. Untersuchungen der biologischen Auswirkungen anthropogener Schallbelastungen (Dauerschall und Impulsschall) auf die Schutzgüter.

7.4 Voraussichtlich betroffene Arten

Die voraussichtlich betroffenen Erhaltungsziele werden durch Verschneidung der Bestandsdaten mit der Reichweite der für sie relevanten Wirkfaktoren des Vorhabens ermittelt (vgl. Kap. 7.2 und 3.2).

Die Habitate sind vom Projekt nicht betroffen (Kap.3.2).

Die wesentlichen direkten und indirekten Nahrungsgrundlagen für Vogelarten und die für das Gebiet charakteristischen Merkmale, insbesondere im Hinblick auf den Salzgehalt, die Eisfreiheit auch in strengen Wintern bieten ein besonderes Habitat für sehr hohe Arten- und Individuenzahlen der rastenden, überwinternden, durchziehenden Vogelarten im NSG „Pommersche Bucht“. Rast- und Zugvögel, die nicht nur im Schutzgebiet auf Nahrungssuche gehen oder dieses durchqueren, sondern

z. B. ihr Nahrungsgebiet oder aus bestimmten Gründen ihre Zugrouten auf die nördlicheren Bereiche erweitern, könnten durch nahe gelegene Offshore Windparks, wie der OWP „Windanker“ gestört werden (Barrierewirkung) und es besteht ein Risiko für Kollisionen mit den Anlagen beim Durchfliegen des OWP.

7.5 Beurteilung der projektbedingten Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele

Als relevante Beeinträchtigungen durch den geplanten OWP für die maßgeblichen Arten des Schutzgebietes sind insbesondere die Barrierewirkung und das Kollisionsrisiko einzustufen (Kap. 3.2). Individuen der Populationen von Zielarten, die im NSG vorkommen, können das Windparkgebiet passieren und dort potenziell Störungen unterliegen oder gar zu Schaden kommen.

Wirkfaktor	Wirkprozess
Windpark-Anlage und -betrieb	Barrierewirkung ([empfindliche] ziehende See- und Wasservogelarten weichen dem Windpark aus und umfliegen ihn [Flugwegverlängerung]) Kollision der Vögel mit den Anlagenteilen der OWEA

Die möglichen Beeinträchtigungen werden nachfolgend für Zug- und Rastvögel bewertet.

7.5.1 Wasservogelzug im Untersuchungsraum

Rechtliche Einordnung

Für die Kohärenz von EU-Vogelschutzgebieten sind ungestörte Flug- bzw. Zugbewegungen der durchziehenden Vögel wichtig. SCHUMACHER & FISCHER-HÜFTLE (2011, Rn. 2): „Allerdings ist zu berücksichtigen, dass das Konzept des Gebietsschutzes sich auf die Errichtung eines Schutzgebiets**netzes** richtet. (…). Deshalb ist der **Schutz der Austauschbeziehungen zwischen verschiedenen Gebieten** und Gebietsteilen unverzichtbar. Beeinträchtigungen dieser Austauschbeziehungen, **z.B. durch Unterbrechung von Flugrouten** und Wanderkorridoren, unterfallen mithin dem Schutzregime des Gebietsschutzes“.

Zur Bewertung einer Windenergieanlage im Umfeld eines Vogelschutzgebiets gelangte das OVG Münster in seinem Urteil v. 27.07.2010, 8 A 4062/04 zu diesem Ergebnis: „Durch die Errichtung der Windenergieanlagen kann aber ein Funktionsverlust des Schutzgebiets zu besorgen sein, etwa wenn sie die Gefahr einer möglichen **Verriegelung** des Gebiets mit sich bringen, vgl. OVG Münster, Urteil vom 11.09.2007 - 8 A 2696/06 (hinsichtlich einer Beeinträchtigung **innerhalb** eines Vogelschutzgebiets, Anm. des Verf.), oder wenn sie eine Barrierewirkung dergestalt entfalten, dass die Vögel daran **gehindert** werden, das Schutzgebiet zu erreichen oder zwischen Nahrungs- und Rastplätzen, die sich jeweils in einem Schutzgebiet befinden, zu wechseln, vgl. OVG Lüneburg, Urteil vom 24. März 2003 - 1 LB 3571/01. **Die bloße Erschwerung, das Schutzgebiet zu erreichen, kann demgegenüber nicht genügen**. Anderenfalls käme es zu einem überzogenen, der Abwägung mit anderen geschützten Belangen kaum noch zugänglichen Gebietsschutz vor Projekten, die ausschließlich mittelbare Auswirkungen auf den Bestand bzw. die Erhaltung der in den Schutzgebieten geschützten Arten haben könnten, vgl. OVG NRW, Urteil vom 30.07.2009 - 8 A 2357/08“ (vgl. GELLERMANN et al. 2012, S. 71). Die Beschwerde gegen die Nichtzulassung der Revision wurde vom BVerwG mit Beschluss vom 07.02.2011 – 4 B 48.10 abgewiesen. Die angegebenen Urteile beziehen

sich allerdings auf die Errichtung von Windenergieanlagen an Land und sind aus fachlicher Sicht nicht ohne Weiteres auf die besonderen Offshore-Verhältnisse übertragbar. Welches Ausmaß außerhalb eines Vogelschutzgebiets geplante OWP haben müssen, um von einer „Verriegelung des Gebiets“ sprechen zu können, ist soweit ersichtlich, bisher nicht von Gerichten beurteilt worden.

Generell sind für die Vernetzung von EU-Vogelschutzgebieten (Kohärenz) ungestörte Flug- bzw. Zugbewegungen der durchziehenden Vögel wichtig.

Ein Offshore-Windpark wie der OWP „Windanker“ stellt zumindest potenziell ein zusätzliches Hindernis auf dem Flugweg zwischen den Brutgebieten in Skandinavien und Russland und den Überwinterungsgebieten in Natura 2000-Schutzgebieten der südwestlichen Ostsee dar. Beeinträchtigungen durchziehender Vögel auf ihrem Zug über die Ostsee in ihre Brut-, Mauser- oder Überwinterungsgebiete oder auf der Nahrungssuche können sich durch Kollisionen mit den OWEA und die Barrierewirkung ergeben (vgl. Kap. 3.2). Gemessen an den o.g. Urteilen und Rechtskommentaren ist durch Anlage und Betrieb eines OWP eine „Unterbrechung von Flugrouten“ oder eine „Verriegelung eines Vogelschutzgebiets“ (Barrierewirkung) zumindest im Zusammenwirken mit mehreren weiteren OWP nicht auszuschließen.

Generelle Zugwege der Wasservögel

Während für nachts ziehende Kleinvogelarten und Limikolen generell von einem Breitfrontenzug ausgegangen wird, ist für den Wasservogelzug im Bereich um Rügen die in Abb. 22 dargestellte Hauptzugroute relevant.

Vom Baltikum/Finnland/Sibirien kommend folgen vor allem Wasservögel dem enger werdenden „Trichter“ der Ostsee in Richtung SW bis W. Viele Wasservogelarten folgen bei ihrem Zug dem Küstenverlauf entlang der Südküste der Ostsee (oder entlang der südschwedischen Küste). Für Meeresenten stellt die südliche und westliche Ostsee ein wichtiges Durchzugsgebiet zu den Überwinterungsplätzen in der Nordsee und dem nördlichen Kattegat dar (Trauer- und Eiderente; auch Mauserzug). Obwohl ein großer Teil des Zuges eher in Küstennähe verläuft (z. B. fliegen Trauerenten meist in Sichtweite zu Landstrukturen), findet Meeresentenzug auch auf der offenen See statt.

Großmöwen und Alken sind dagegen weniger an Küstenstrukturen gebunden und ziehen auch küstenfern, in geringer Höhe und in breiter Front. Auch Seetaucher ziehen auf breiter Front in Ost-Westrichtung durch die westliche Ostsee (IFAÖ 2014, IFAÖ 2010). Viele Wasservögel ziehen sowohl am Tage als auch nachts (Gründel- und Tauchenten vermutlich vorwiegend nachts).

Der in Abb. 22 dargestellte Verlauf der Pfeile ist dabei eine schematische Darstellung des grundsätzlichen Zugweges – der detaillierte Verlauf ist artspezifisch differenziert zu betrachten (s. Abb. 23).

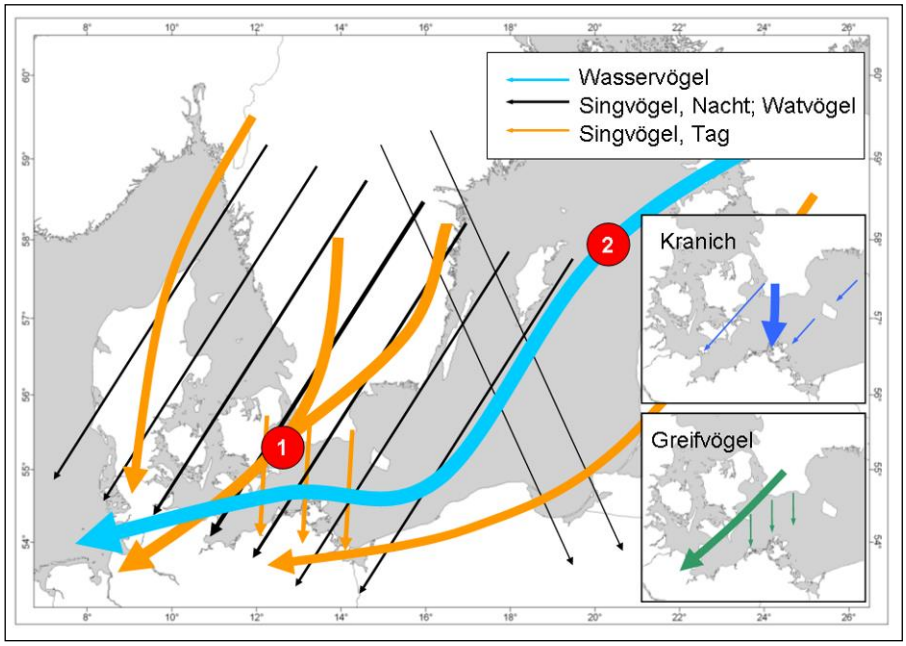


Abb. 22: Schematische Darstellung der wichtigsten Zugwege in der Ostsee für den Herbstzug. 1: „Vogelfluglinie“, 2: Hauptzugroute der Wasservögel (verändert nach IfAÖ 2010)

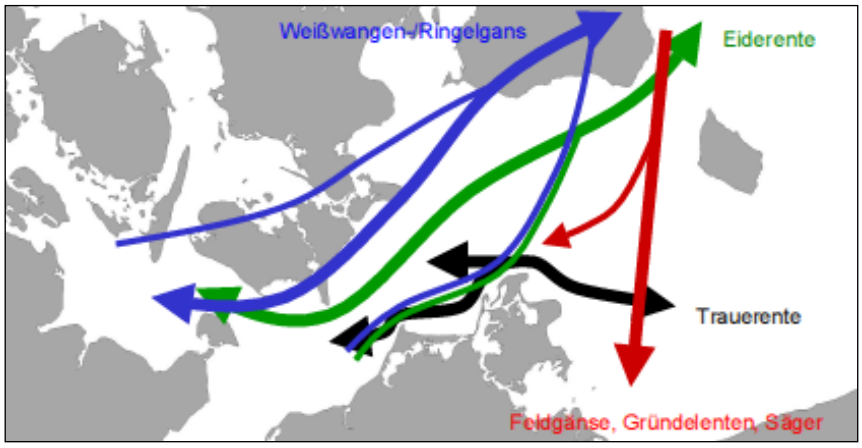


Abb. 23: Schema ausgewählter Zugwege von Wasservögeln in der westlichen Ostsee (aus: BSH 2009: 191, Zusammenstellung IfAÖ)

In BfN (2020b) ist das Meeresgebiet zwischen „Rügen-Schonen“ als „Gebiet mit besonderer Bedeutung für den Vogelzug“ dargestellt. Es wird darauf hingewiesen, dass dieses Gebiet von einem Großteil der in Mittel- und Westeuropa überwinternden Populationen insbesondere von Trauerenten, Eiderenten und Seetauchern passiert wird. Zahlreiche Wasservogelarten queren das Gebiet in westliche Richtung bzw. gen Osten.

Für Meeresenten stellt die südliche und westliche Ostsee ein wichtiges Durchzugsgebiet zu den Überwinterungsplätzen in der Nordsee und dem nördlichen Kattegat dar (Trauer- und Eiderente). Eine Konzentration des Vogelzuges in der westlichen Ostsee ist u. a. für Meeresenten und Seetaucher (besonders Sterntaucher) aufgrund des „Trichtereffektes“ des Ostsee-Verlaufes von Ost nach West zu erwarten.

Trauerente

Stellvertretend für das Zuggeschehen weiterer Wasservogelarten ist in Abb. 24 eine schematische Darstellung des vermuteten Zugverlaufs der Trauerente dargestellt (aus: IFAÖ 2010, S. 115).

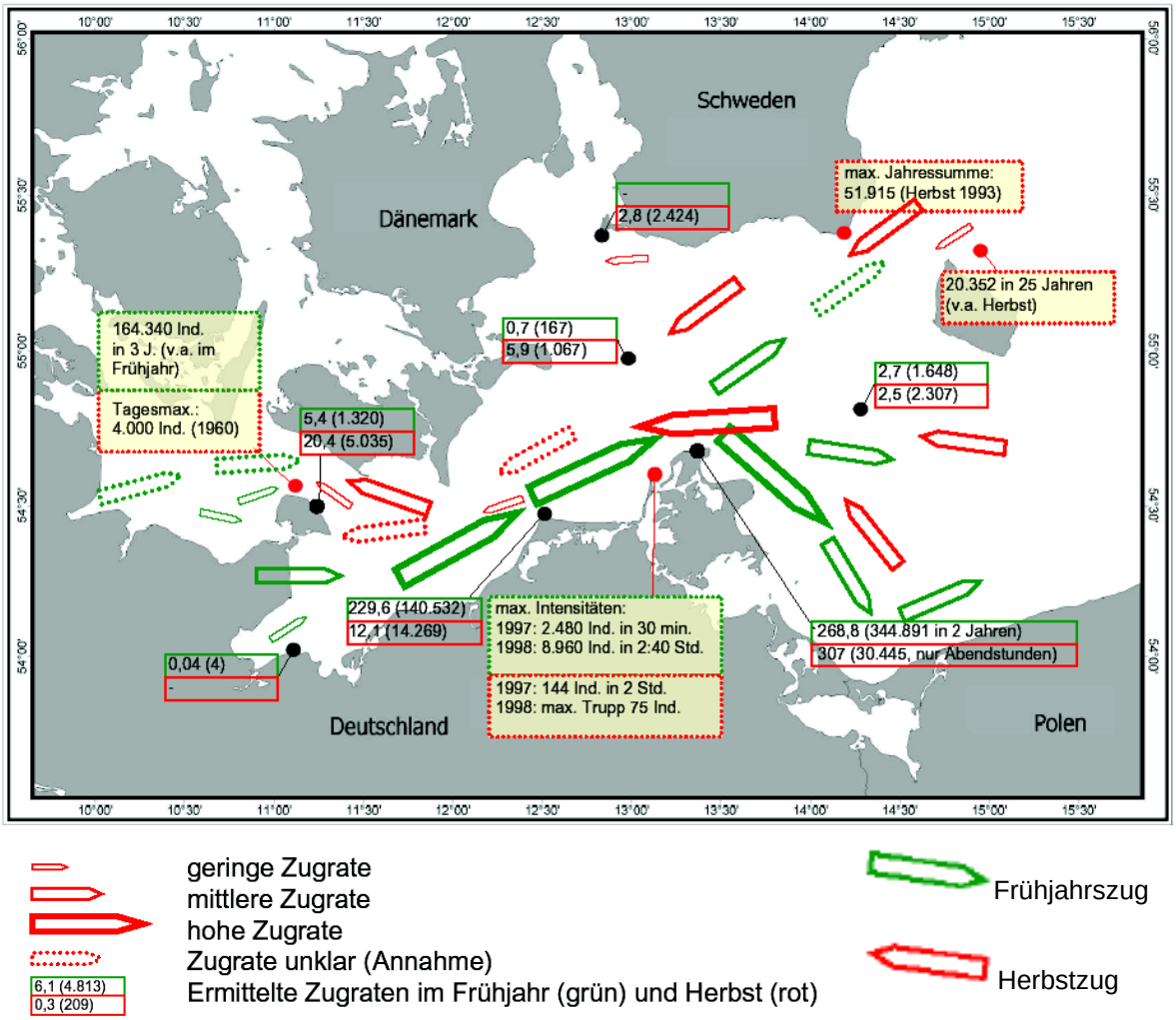


Abb. 24: Schematische Darstellung des Trauerentenzuges im Herbst und Frühjahr in der westlichen Ostsee

Bisherige Beobachtungen lassen vermuten, dass der Herbstzug der Trauerenten durch den Golf von Finnland, entlang des Golfes von Riga und weiter küstennah entlang der baltischen und polnischen Küste bis zur Pommerschen Bucht verläuft. Ein Teil der Trauerenten mausert und übersommert hier. Neben der südlichen Zugroute entlang der baltischen Küsten werden aber auch zwischen der schwedischen Küste und Bornholm Trauerenten in großer Anzahl gesehen, wobei die geringe Zahl an Beobachtungen in Falsterbo zeigt, dass sich diese Vögel vor dem Erreichen von Falsterbo von der schwedischen Küste lösen. Es wird deutlich, dass im Frühjahr Trauerenten östlich der Insel Rügen weiter streuen. Auf dem Weg von den Winterquartieren findet sich eine große Zahl von Trauerenten Anfang Mai in der Bucht von Riga ein, bevor die Vögel über Land zu ihren Brutgebieten in Russland fliegen (SKOV et al. 2011, S. 66).

Die EU-Kommission empfiehlt die Nutzung der Datenbank Movebank (https://www.movebank.org/) (EU-KOMMISSION 2020). Eines der in Movebank einsehbaren Projekte umfasst u. a. die mittels Satellitentelemetrie aufgezeichneten Flugbewegungen von zwei Trauerenten und sechs Eisenten. Ein Individuum der Trauerente erwies sich als ausgesprochen mobil und bewegte sich teilweise sehr weit innerhalb seines Überwinterungsgebietes (Abb. 25).

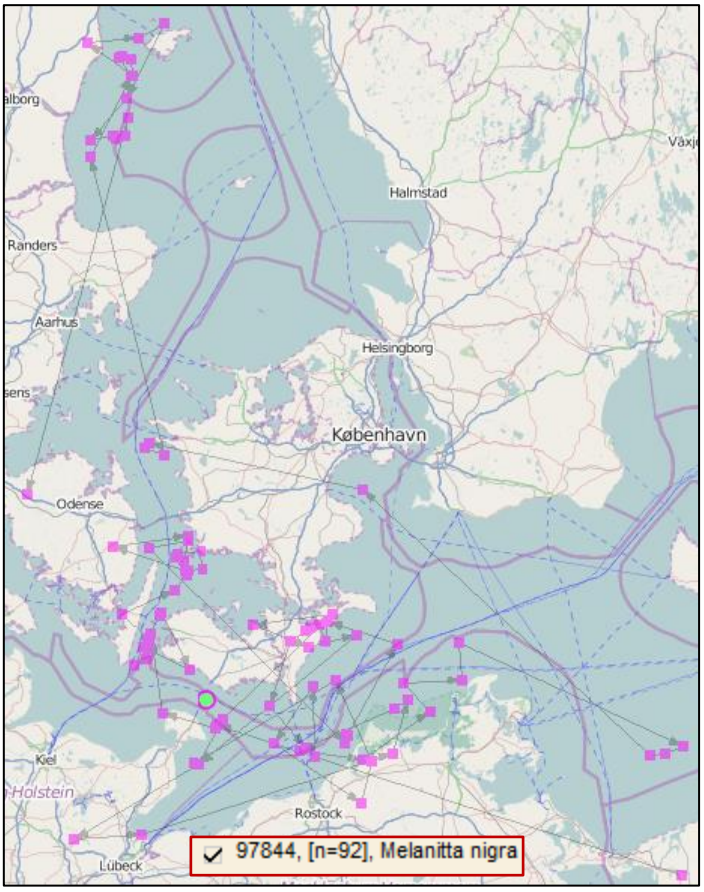


Abb. 25: Tracking-Daten eines Trauerenten-Individuums (Quelle: Movebank)

Seetaucher

Tracking-Daten von Seetauchern sind in Movebank einsehbar. Die Zugrouten der besenderten Sterntaucher lassen sich mit den Karten des DIVER-Projekts sowie des Folgeprojekts DiverLoG verfolgen (Laufzeit: 01.09.2021-31.12.2023; www.divertracking.com). Um die Bewegungsmuster von Seetauchern in ihrem Überwinterungsgebiet und während der Zugphasen zu dokumentieren und die Auswirkungen von OWP auf Seetaucher besser beurteilen zu können, wurden im Laufe der drei Winter 2015-2017 Seetaucher im Seetaucher-Hauptkonzentrationsgebiet der Nordsee gefangen und mit Satellitensendern ausgestattet. Innerhalb ihres Überwinterungsgebietes sind Seetaucher sehr mobil und können bei Austauschbewegungen zwischen verschiedenen Gebieten von mehreren verschiedenen Windpark-Projekten betroffen sein (MENDEL et al. 2008). Aus den Karten lässt sich ablesen, dass die Individuen bei ihrem Flug über das offene Meer keiner bestimmten Zugroute folgen (ŽYDELIS et al. 2017).

Die zeitlichen und räumlichen Bewegungsmuster der besenderten Sterntaucher zeigten eine hohe individuelle Variabilität, einzelne Individuen zeigten sich jedoch treu in Bezug auf die Nutzung ihrer

generellen Zugrouten sowie großräumigen Rast-, Mauser- und Überwinterungsgebiete. Bei kleinskaliger Betrachtung von Zugrouten und Gebietsnutzung in aufeinanderfolgenden Jahren wurde hier jedoch eine gewisse Flexibilität in der Wahl von Gebieten festgestellt. Sterntaucher waren in ihrem Wintergebiet sehr mobil, was sich in großen Winter-Home Ranges widerspiegelt. Die Winter-Bewegungsmuster variierten individuell und reichten von Individuen, die sich während der gesamten Winter-Saison in einem relativ kleinen Gebiet aufhielten, bis hin zu anderen, die sich fast kontinuierlich zwischen verschiedenen Überwinterungsgebieten bewegten (BIOCONSULT SH et al. 2019, S. 22).

Untersuchungen zum Vogelzug im Vorhabengebiet

Für alle Artengruppen gilt, dass sich ihr Zug an wenigen Tagen konzentrieren kann und dass mit der aus logistischen Gründen immer begrenzten Anzahl von Erfassungstagen per Schiff starke und für die ziehenden Populationen wesentliche Zugwellen verpasst werden können. Dies bedeutet, dass die Messung hoher Zugraten Hinweise auf eine hohe Nutzung eines Gebietes durch Zugvögel geben kann, umgekehrt aber nicht zwangsläufig von niedrigen Zugraten auf eine geringe Nutzung geschlossen werden kann. Aufgrund der methodisch bedingten Diskontinuität und räumlichen Begrenzung der Erfassungen sind alle erhobenen Zahlen als Mindestzahlen zu werten. U. a., um solche Zufallseffekte durch das Erfassungsschema in gewissem Rahmen auszugleichen, sieht der Untersuchungsstandard des BSH für Offshore-Bereiche (StUK3, BSH 2007), der Grundlage der hier durchgeführten Untersuchungsmethoden war, eine Basiserfassung von mindestens zwei aufeinanderfolgenden, vollständigen Jahresgängen vor.

Die Ankerposition zur Erfassung des Vogelzuges im Frühjahr lag südlich des Antragsgebietes, die Ankerposition zur Erfassung des Herbstzuges nördlich davon, so dass bei Annahme von nach Nord bzw. Nordost gerichtetem Zug im Frühjahr sowie nach Süd bzw. Südwest gerichtetem Zug im Herbst jeweils die Situation der Vögel im Anflug auf das Vorhabengebiet erfasst wurde.

Die Erfassungen zum Vogelzug schließen lokale Austauschbewegungen zwischen Rast- und Nahrungsgebieten mit ein. Diese sind während der Hauptzugzeiten nicht von Zugbewegungen über größere Strecken zu trennen.

Im Gebiet „Windanker“ wurden von April 2012 bis März 2013 insgesamt 120 Vogelarten (FG Zugvögel, IFAÖ 2013) und im 2. Untersuchungsjahr von April 2013 bis März 2014 126 Vogelarten nachgewiesen (IFAÖ 2014). Mit 6.346 erfassten Individuen war die Eisente im Frühjahr des zweiten Untersuchungsjahres die am häufigsten beobachtete Vogelart, in den übrigen Saisons waren die erfassten Zahlen nur zweistellig (vgl. Tab. 22). Die Daten sprechen dafür, dass das Vorhabensgebiet von hohen Zahlen der Eisente gequert werden kann, dass dies jedoch an wenigen Tagen stattfindet. So wurde eine herausragend hohe Zugrate von über 600 Individuen/h am 08.03.2014 registriert, bei der ein Großteil der in dieser Saison festgestellten Eisenten durchzog. Die Trauerente gehörte zu den am häufigsten beobachteten Arten (Tab. 22). Auch die Eiderente wurde in relativ großer Anzahl erfasst, das Vorhabengebiet liegt jedoch abseits wesentlicher Zugkorridore. In geringerer Anzahl wurden Samtenten beobachtet.

Weiterhin gehörte die Zwergmöwe im Frühjahr 2012/2013 zu den am häufigsten beobachteten Arten (106 Individuen).

Auch Silbermöwe, Kormoran, Mantelmöwe, Sturmmöwe und Heringsmöwe wiesen hohe Stetigkeiten auf.

Tab. 22: An den Ankerpositionen auf dem Frühjahrs- bzw. dem Herbstzug erfasste ausgewählte Seevogelarten

Erläuterung: N: Anzahl der pro Saison erfassten Individuen bzw. Rufe
gelb: bei Sichtbeobachtungen erfasst
blau: bei Nachtzugverhör erfasst

deutscher Artname	***wiss. Artname***	**1. UJ**						**2. UJ**					
		Frühjahr 2012/2013			**Herbst 2012**			**Frühjahr 2013/2014**			**Herbst 2013**		
		≤1,5 km	>1,5 km		≤1,5 km	>1,5 km		≤1,5 km	>1,5 km		≤1.5 km	>1,5 km	
		N Ind.	N Ind.	N-Ruf	N Ind.	N Ind.	N-Ruf	N Ind.	N Ind.	N-Ruf	N Ind.	N Ind.	N-Ruf
Sterntaucher	*Gavia stellata*	13			16			15			8		
Prachttaucher	*Gavia arctica*	13			8			28			8		
Seetaucher	*Gavia spec.*	64			21			350	4		8		
Eiderente	*Somateria mollissima*	52			443			209			315	64	
Eisente	*Clangula hyemalis*	37			69			6.346			30		
Trauerente	*Melanitta nigra*	429			508			1.110			372	30	
Samtente	*Melanitta fusca*	3			90			19			23		
Zwergmöwe	*Larus minutus*	106			136			75			164	29	
Sturmmöwe	*Larus canus*	153		32	201			231		23	167	2	1
Heringsmöwe	*Larus fuscus*	93			135			56			58		
Tordalk	*Alca torda*	36			39			106			38		
Gryllteiste	*Cepphus grylle*	2			1			1					

Windpark-Cluster „Westlich Adlergrund“

Im Rahmen der Untersuchungen zum Cluster „Westlich Adlergrund“ im Gebiet O-1 wurde bei den Vogelzugerfassungen im Herbst und Frühjahr 2016 und 2017 mittels Sichtbeobachtungen in der Hellphase und nächtlicher Zugruferfassung das Artenspektrum erfasst (BIOCONSULT SH et al. 2020). Mit gewisser Variation zwischen den einzelnen Zugperioden und Jahren waren insgesamt Enten (vor allem Trauerente), Gänse, Singvögel, Larus-Möwen (v. a. Silbermöwe) und der Kormoran häufig vertretene Artengruppen. Viele weitere der beobachteten Vogelarten kamen jedoch nur vereinzelt vor.

Das Windpark-Cluster „Westlich Adlergrund“ umfasst die Offshore-Windparks „Wikinger“ und „Arkona-Becken Südost“. Der OWP „Wikinger“ liegt direkt südlich angrenzend an den OWP „Windanker“ (Abb. 26). Das insgesamt sieben Untersuchungsjahre umfassende Monitoring erstreckte sich über drei Phasen: 2-jährige Basisuntersuchung (2014 und 2015), 2-jährige Bauphase (2016 und 2017) und 3-jährige Betriebsphase (2018 bis 2020).

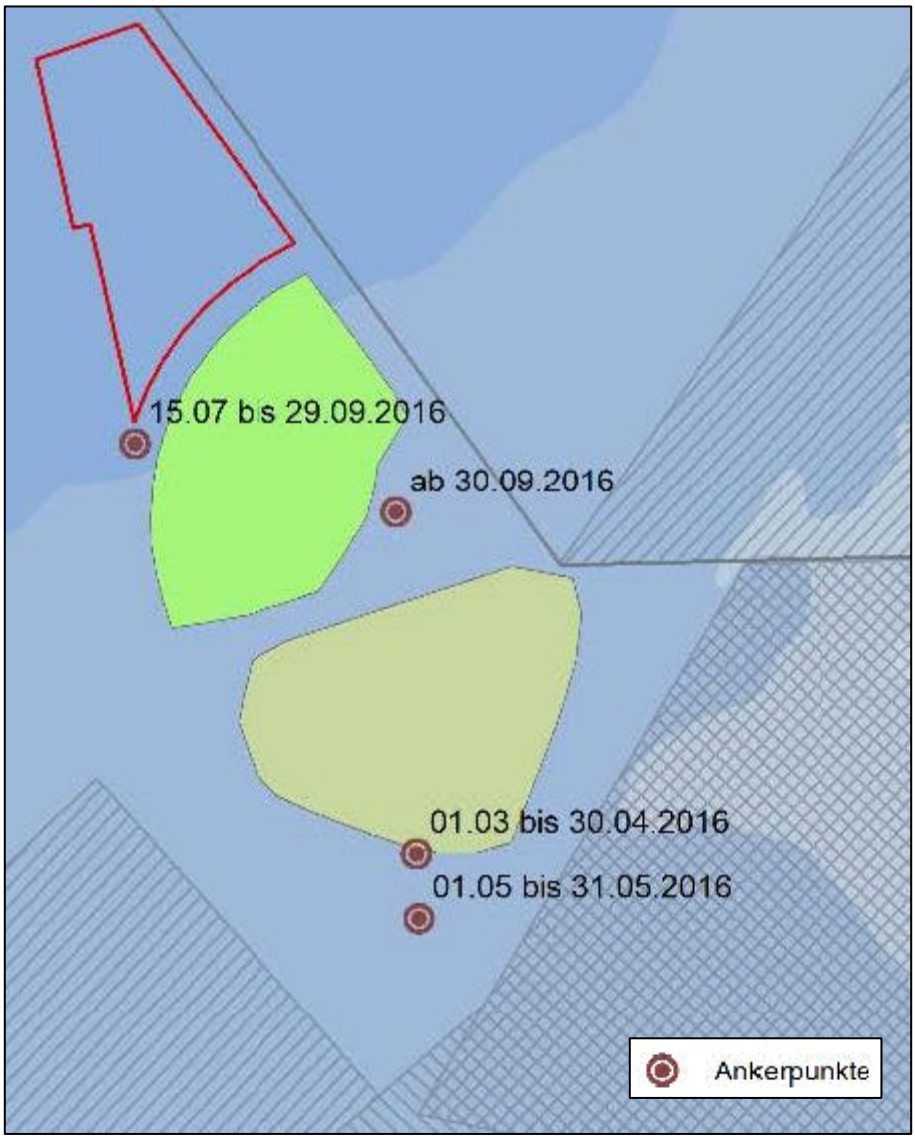


Abb. 26: Lage der Ankerplätze der Zugvogelerfassungen 2016-2017 (aus: BIOCONSULT SH et al. 2020)

Im Rahmen des Umweltmonitorings für das Windpark-Cluster „Westlich Adlergrund“ wurden durchziehende Vögel (BIOCONSULT SH et al. 2020, CLUSTERDATEN IBERDROLA 2014, 2015, 2016, 2017, 2018) neben unbestimmten Seetauchern, Alken und Meeresenten auf Artniveau bestimmt. Die Sichtbeobachtung liefert Informationen über den mit bloßem Auge sichtbaren Vogelzug bei Tag, insbesondere über die beteiligten Arten, ihre Abundanz, Flughöhen und Flugrichtungen. 2018 wird als erstes Jahr des Betriebsmonitorings gewertet, da der OWP „Wikinger“ im April 2018 offiziell in Betrieb genommen wurde.

Im 1. Untersuchungsjahr (UJ) der Clusteruntersuchungen „Westlich Adlergrund“ der Iberdrola Renovables Deutschland GmbH wurde ein Massenzugereignis der **Eisente** festgestellt (März 2014, Tab. 23). Im Mai 2015 (2. UJ) wurde ein Massenzugereignis der **Eiderente** registriert. Davon abgesehen, war die **Trauerente** die Meeresentenart mit den höchsten Anzahlen.

Tab. 23: An den Ankerpositionen am OWP „Wikinger“ im Windparkcluster „Westlich Adlergrund“ 2014 bis 2018 erfasste ausgewählte Seevogelarten

Groß-gruppe	Deutscher Artname	Wissenschaftlicher Artname	Individuen				
			2014 (1. UJ)	2015 (2. UJ)	2016 (3. UJ)	2017 (4. UJ)	2018 (5. UJ)
Seetaucher	Sterntaucher	*Gavia stellata*	21	22	75	20	15
	Prachttaucher	*Gavia arctica*	5	20	24	26	16
	Seetaucher, unbestimmt				41	28	
Lappen-taucher	Rothalstaucher	*Podiceps grisegena*	–	1	3	3	2
	Ohrentaucher	*Podiceps auritus*	–	–	–	–	–
Meeresenten	Eiderente	*Somateria mollissima*	457	2.786	127	836	153
	Trauerente	*Melanitta nigra*	1.764	1.345	4.541	1.375	2.017
	Samtente	*Melanitta fusca*	104	70	189	34	135
	Eisente	*Clangula hyemalis*	6.906	776	205	81	332
Möwen	Sturmmöwe	*Larus canus*	189	153	146	194	353
	Silbermöwe	*Larus argentatus*	3.404	1.525	1.261	1.260	3.354
	Heringsmöwe	*Larus fuscus*	114	55	34	94	73
	Zwergmöwe	*Larus minutus*	113	101	32	29	44
Alken	Trottellumme	*Uria aalge*	41	217	81	12	15
	Tordalk	*Alca torda*	75	75	25	17	21
	Tordalk/ Trottellumme				13	8	
	Grylleiste	*Cepphus grylle*	2	–	2	3	–
	unbestimmter Alk				52	1	
Seeschwalben	Flussseeschwalbe	*Sterna hirundo*	10	23	6	59	37
	Küstenseeschwalbe	*Sterna paradisea*	–	2	65	15	–

Im Rahmen der Voruntersuchungen zur Fläche O-1.3 hat das BSH eine Vogelzugstudie (IFAÖ et al. 2020) erstellen lassen, um mögliche Umweltauswirkungen der Errichtung eines OWP beurteilen zu können. Ziel dieser Untersuchung waren die Erfassung durchziehender Arten auf dem Herbstzug 2019 (Abb. 27, vgl. Tab. 24), Aussagen über die zeitlichen und räumlichen Zugmuster sowie das Meide- oder Attraktionsverhalten bzw. das Kollisionsrisiko windkraftsensibler Arten, die die Fläche O-1.3 bei ihrem Zug überqueren.

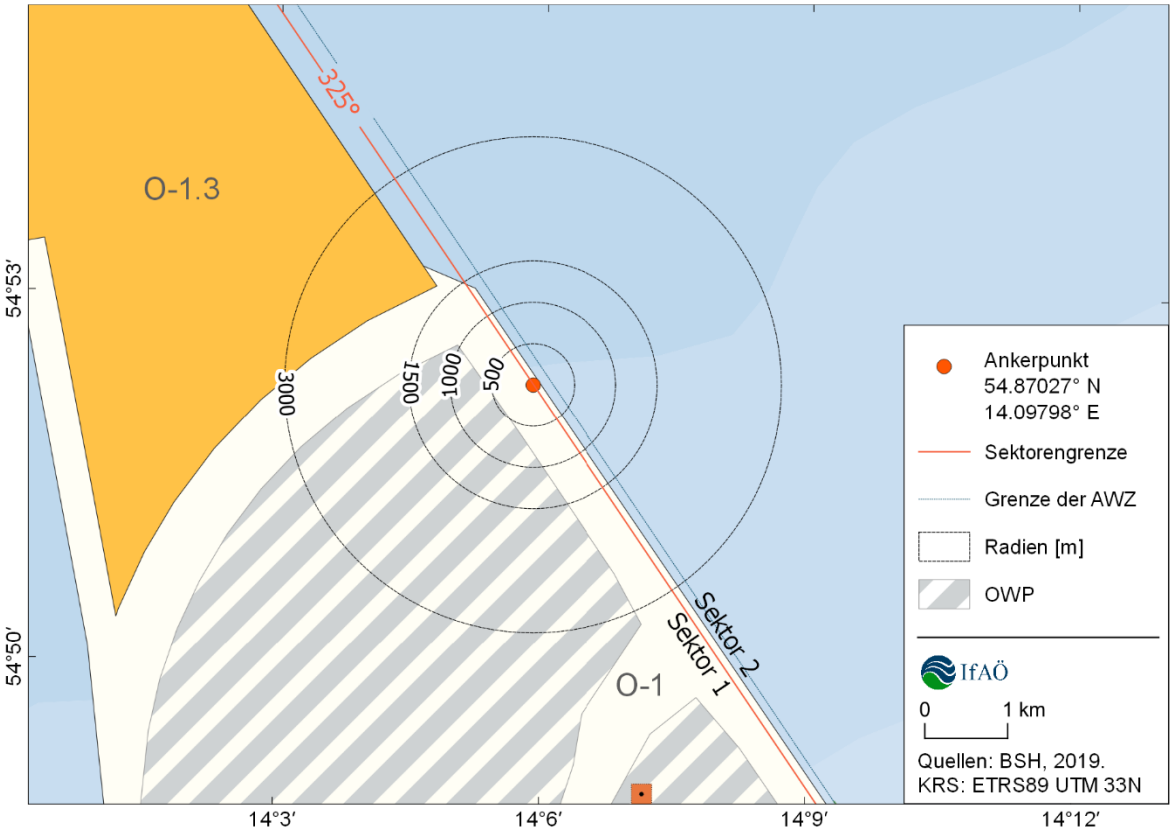


Abb. 27: ***Position des Ankerpunktes im Herbst 2019 mit Lage des windparkzugewandten (Sektor 1) und windparkabgewandten Sektors (Sektor 2) (aus: IFAÖ et al. 2020, S. 38)***

Tab. 24: ***An der Ankerposition östlich der Nordspitze des OWP „Wikinger“ durch Sichtbeobachtungen während des Herbstzuges 2019 erfasste ausgewählte Seevogelarten (Summe der Individuen, aus: IFAÖ et al. 2020)***

Großgruppe	Deutscher Artname	Wissenschaftlicher Artname	Individuen Herbstzug 2019
Seetaucher	Sterntaucher	*Gavia stellata*	4
	Prachttaucher	*Gavia arctica*	3
	Seetaucher unbestimmt		5
Lappentaucher	Rothalstaucher	*Podiceps grisegena*	–
	Ohrentaucher	*Podiceps auritus*	–
	Haubentaucher	*Podiceps cristatus*	2
Meeresenten	Eiderente	*Somateria mollissima*	336
	Trauerente	*Melanitta nigra*	427
	Samtente	*Melanitta fusca*	34
	Eisente	*Clangula hyemalis*	68
	Meeresente unbestimmt		40
Möwen	Sturmmöwe	*Larus canus*	85
	Silbermöwe	*Larus argentatus*	862
	Heringsmöwe	*Larus fuscus*	8

Großgruppe	Deutscher Artname	Wissenschaftlicher Artname	Individuen Herbstzug 2019
	Zwergmöwe	*Larus minutus*	3
	Großmöwe unbestimmt		135
	Möwe unbestimmt		34
	Silber-/ Sturmmöwe		3
Alken	Trottellumme	*Uria aalge*	6
	Tordalk	*Alca torda*	12
	Trottellumme/ Tordalk		9
	Grylleiste	*Cepphus grylle*	–
Seeschwalben	Flussseeschwalbe	*Sterna hirundo*	3
	Fluss-/ Küstenseeschwalbe	*Sterna hirundo, St. paradisea*	8

Die gesichteten maximalen Individuenzahlen aus den Erfassungen in der Umgebung der Fläche O-1.3 entsprechen für die Trauerente 0,5 %, Eisente 0,4 %, Eiderente 0,29 % sowie Samtente 0,04 % der biogeographischen Population (BSH 2020a, S. 98). Seetaucher wurden nur in geringen Individuenzahlen beobachtet, wodurch der Anteil an der biogeographischen Population gering ausfällt.

Hauptzugrichtung (nach Sichtbeobachtungen):

Grundsätzlich wird die Flugrichtung ziehender Vögel stark von den vorherrschenden Windrichtungen beeinflusst. Schwach windige Bedingungen oder solche Bedingungen, die eine günstige Rückenwindkomponente liefern, erhöhen bei Vögeln die Motivation, zu ziehen. Auf dem Zug über ökologische Barrieren, wie z. B. Meere, tolerieren Vögel jedoch auch erhebliche Seitenwindkomponenten, lassen sich verdriften und kompensieren diese Drift später. Dies führt dazu, dass sogenannte Zugkorridore nicht starr sind, sondern sich auch lateral in Abhängigkeit von den herrschenden Windverhältnissen verschieben können.

Zusammenfassend ergibt sich im Vorhabengebiet für das erste Untersuchungsjahr folgendes Bild: Im Frühjahr zogen Trauerente sowie Zwerg- und Sturmmöwe mit einer Ostkomponente. Bei Seetauchern, Eiderente und Eisente variierten die Flugrichtungen im Frühjahr sehr stark.

Im Herbst überwogen zu den Hauptzugzeiten bei den meisten Arten vor allem südliche und südwestliche, bei Seetauchern westliche Richtungen. Im späteren Herbst variierten insbesondere die Flugrichtungen von Meeresenten sehr stark. Dabei handelte es sich ebenso wie bei in der Richtung stark variierenden Flügen im Frühjahr vermutlich weniger um echten Zug als um Ortswechsel von Rastvögeln.

Im zweiten Untersuchungsjahr konnten bei mehreren Wasservögeln im zeitigen Frühjahr zunächst keine klaren Hauptzugrichtungen festgestellt werden. Dies deutet darauf hin, dass es sich hierbei vielfach um mehr oder weniger weit reichende Ortswechsel zwischen lokalen Rastgebieten der Ostsee handelte. Im weiteren Verlauf des Frühjahrs dominierten dann bei den meisten Wasservögeln nördliche und östliche Flugrichtungen als Hinweise, dass es sich bei den festgestellten Flugbewegungen um „echten“, Heimzug handelte. Im Herbst waren die Flüge der meisten Wasservögel erwartungsgemäß vor allem in westliche Richtungen gerichtet.

Flughöhe (nach Sichtbeobachtungen):

Zug kann bei mehreren Wasservögeln (z. B. Meeresenten) auch nachts stattfinden, so wurden durch IFAÖ (2006) z. T. schon vor Sonnenaufgang hohe Zugintensitäten gemessen (z. B. Trauerentenzug im August). Nachts ziehende Arten können sonst nur durch das nächtliche Verhören von Zugrufen erkannt werden. Generell suchen sich Zugvögel häufig Höhenschichten aus, in denen die Zugbedingungen energetisch besonders günstig sind, so dass die Flughöhen aller Arten sehr stark in Abhängigkeit von den Windverhältnissen variieren und alle Arten auch in hohen Anteilen in niedrigen Höhenschichten auftauchen können (Literatur s. IFAÖ 2014). Sich verschlechternde Zugbedingungen führen oft zu einer Verringerung der Zughöhen. Dies können z. B. einsetzender Nebel, Regen und stärker werdender Gegenwind sein, welche den Flug und die Orientierung behindern und die Vögel gewissermaßen „nach unten drücken“. Dieses Verhalten kann als Anpassung an geringere Windgeschwindigkeiten in den unteren Luftschichten angesehen werden, die, z. B. bei Gegenwind, einen energiesparenderen Flug ermöglichen, weil die Rauigkeit der Meeresoberfläche die Windgeschwindigkeit in niedrigen Schichten verringert und der Gegenwind dann im Vergleich zu höheren Schichten dort schwächer ist.

Stern- und Prachttaucher sowie **unbestimmte Seetaucher** flogen zum größten Teil in den Höhenschichten bis 50 m. Die Anteile der in diesem Bereich präsentierten Höhenstufen variierten jedoch deutlich von Tag zu Tag. Am 20.04.2013, als besonders starker Seetaucherzug verzeichnet wurde, fanden die meisten Flüge zwischen 10 und 20 m Höhe statt. Flüge in 50-100 m Höhe wurden regelmäßig festgestellt, der Anteil dieser Höhenstufe war an manchen Tagen hoch.

Eiderenten wurden überwiegend bis 20 m Höhe fliegend festgestellt, größere Flughöhen bis 50 m wurden regelmäßig, darüber hinausgehende Höhen bis 100 m nur vereinzelt beobachtet.

Eisenten wurden überwiegend in bis zu 10 m Höhe fliegend festgestellt, darüber hinausgehende Höhen nur ausnahmsweise.

Das Gros der **Trauerenten** wurde bis in 50 m Höhe fliegend festgestellt. Größere Flughöhen (50-100 m) wurden relativ selten beobachtet. Im Frühjahr wurden im Schnitt größere Flughöhen als im Herbst festgestellt.

Die Betrachtung aller, aus der Umgebung der Fläche O-1.3 zur Verfügung stehenden Erfassungen der Flughöhenverteilung zeigen übereinstimmend, dass Meeresenten vor allem den Höhenbereich der unteren 20 m nutzen. Bei den Untersuchungen zur Fläche O-1.3 ergaben die Schätzungen der Flughöhen aus den Sichtbeobachtungen, dass 85 % der Meeresenten im windparkzugewandten Sektor auf Höhen bis 20 m flogen und ca. 95 % der Meeresenten im windparkabgewandten Sektor. Nach Rangefinder-Messungen waren es 68 % im zugewandten Sektor und 81 % im abgewandten Sektor (BSH 2020a nach IFAÖ et al. 2020). Auch die Untersuchungen zum Cluster „Westlich Adlergrund“ zeigten eine eindeutige Präferenz für den Höhenbereich der unteren 20 m (BIOCONSULT SH et al. 2020).

Zwergmöwen flogen überwiegend in bis zu 50 m Höhe, größere Flughöhen (50 bis 100 m) wurden selten, aber regelmäßig verzeichnet.

Sturmmöwen zogen ähnlich wie Zwergmöwen überwiegend in bis zu 50 m Höhe, größere Flughöhen (50 bis 100 m) wurden selten, aber regelmäßig verzeichnet.

Tordalken flogen ganz überwiegend in den untersten 5 m Höhe über der Wasseroberfläche, Höhen bis in 10 m kamen regelmäßig vor.

Flughöhe (nach Radarerfassung):

Mittels Radar können Flughöhe und -richtung exakt gemessen werden (und das auch nachts), die empfangenen Signale können jedoch nicht den am Zug beteiligten Arten zugeordnet werden. Ein unbekannter Anteil der Radarechos ist gewissermaßen als „Grundrauschen“ auf Ortswechsel lokaler Rastvögel (wie z. B. auch Möwen) zurückzuführen. Dabei muss beachtet werden, dass auf See für Meeresvögel der Übergang zwischen Zug und lokalem Ortswechsel fließend ist. Die Sichtbeobachtungen und Radarmessungen der saisonalen Zugintensität bestätigen das bekannte Phänomen, dass der Vogelzug nicht kontinuierlich verläuft, sondern sich das Gros des Zuges auf wenige Tage/Nächte mit guten Zugbedingungen konzentriert (Literatur s. IFAÖ 2014). Durch wetterbedingte Phänomene kann die Zugintensität über längere Zeiträume sehr gering sein (z. B. anhaltender Gegenwind), um danach für wenige Nächte sprunghaft anzusteigen. Daher ist davon auszugehen, dass auch der Terminierung der Ausfahrten ein erheblicher Einfluss auf die festgestellten Intensitäten des Vogelzugs zukommt. Mehrfach entfielen hohe Anteile der erfassten Individuen einer Art auf einen einzigen Erfassungstermin. Grundsätzlich ist bei der Interpretation der Ergebnisse zu berücksichtigen, dass sich mit den zur Erfassung des Vogelzuges erfolgten Ausfahrten auch bei zweijährigen Untersuchungen nur ein zeitlicher Ausschnitt aus dem Gesamtzuggeschehen betrachten lässt.

Bewertung des Zuggeschehens von Wasservögeln im Vorhabengebiet „Windanker“

Die gesichteten maximalen Individuenzahlen aus den Erfassungen in der Umgebung der Fläche O-1.3 stellten für Samtenten 0,04 % der biogeographischen Population dar, für die übrigen Meeresentenarten liegen die Anteile mit 0,29 % (Eiderente), 0,4 % (Eisente) und 0,5 % (Trauerente) höher. Insgesamt ist die Umgebung der Fläche O-1.3 für ziehende Wasservögel von durchschnittlicher Bedeutung. Dies folgt aus der Tatsache, dass dieser Bereich zwar von mehreren besonders zu schützenden Arten (z. B. Weißwangengans, Blässgans, Eider-, Eis- und Samtente und Seetaucher) überflogen wird, aber außerhalb der Hauptrouten entlang der Küstenlinien liegt, was sich in den geringen Individuenzahlen von deutlich weniger als 1 % der jeweiligen biogeographischen Populationen äußert (BSH 2020a, Kap. 2.8.4, S. 98).

7.5.2 Bewertung möglicher Beeinträchtigungen von ziehenden Vögeln

Die Untersuchungen an den ersten großen OWP „Horns Rev I“ in der Nordsee ca. 14 km vor der dänischen Küste (FOX et al. 2006, untersuchte Arten: u.a. Trauerenten, Seetaucher, Kormorane, Möwen und Seeschwalben) und „Nysted“ auf dem Flachgrund „Rødsand“ südlich der dänischen Ostseeinsel Lolland (KAHLERT et al. 2004, FOX et al. 2006, Arten: vor allem Eiderenten/Wasservögel, Kormoran) beschreiben vornehmlich das Verhalten von Wasservögeln gegenüber dem OWP. Das gleiche gilt für die viel kleiner dimensionierten OWP „Utgrunden“/„Yttre Stengrund“ (Kalmarsund, Schweden, PETTERSSON 2005).

Für Zugvögel sind generell zwei mögliche Auswirkungen von OWEA relevant:

1. Wirkung als Barriere und damit Ablenkung und Veränderung des Zugweges und
2. Gefahr der Kollision mit den OWEA.

Barrierewirkung

Eine Barrierewirkung durch den relativ großflächigen Windpark wird vornehmlich für Tagzieher erwartet, wobei diese artspezifisch unterschiedlich ausgeprägt sein werden.

Trauerenten und Seetaucher werden generell als störungsempfindlich eingestuft. Für Trauerenten und Seetaucher stellen Offshore-Windparks ausgeprägte Barrieren dar, die umflogen werden. Weitere Meeresenten, hier liegen Literaturdaten zu Eiderenten vor, zeigten zwar größtenteils Ausweichflüge, jedoch durchfliegen sie auch teilweise OWP (KAHLERT et al. 2004). In der südlichen Ostsee ist der Eiderentenzug insgesamt nur vergleichsweise gering ausgeprägt (IFAÖ 2010; BELLEBAUM & WENDELN 2010). Als Offshore-Standort wies Kriegers Flak (Frühjahr 20,5 ± 85,5, Herbst: 101,9 ± 465,5 Ind./h) aufgrund seiner nördlichen Lage deutlich höhere Zugraten auf als der Bereich des Adlergrundes, nahe am geplanten OWP „Windanker“ (Frühjahr 0,1 ± 0,4, Herbst: 0,6 ± 1,3 Ind./h). Die Eiderente spielt also für dieses Areal zahlenmäßig keine Rolle.

Für größere Arten, wie Enten, Seetaucher u. a. werden die zusätzlichen energetischen Aufwendungen für das Umfliegen bzw. Überfliegen des Parks als gering eingeschätzt. Sie liegen wahrscheinlich im Rahmen der natürlichen Variation der Zugwege (z. B. bedingt durch Wind).

Für die meisten Möwen stellen Offshore-Windparks keine Barriere dar. Generell meiden Larus-Möwen Windparks nicht. Viele Möwen folgen Schiffen, um an Nahrung zu gelangen und sind daher nicht an bestimmte Nahrungsgründe gebunden. Mauserplätze sind für diese Arten ebenfalls nicht relevant.

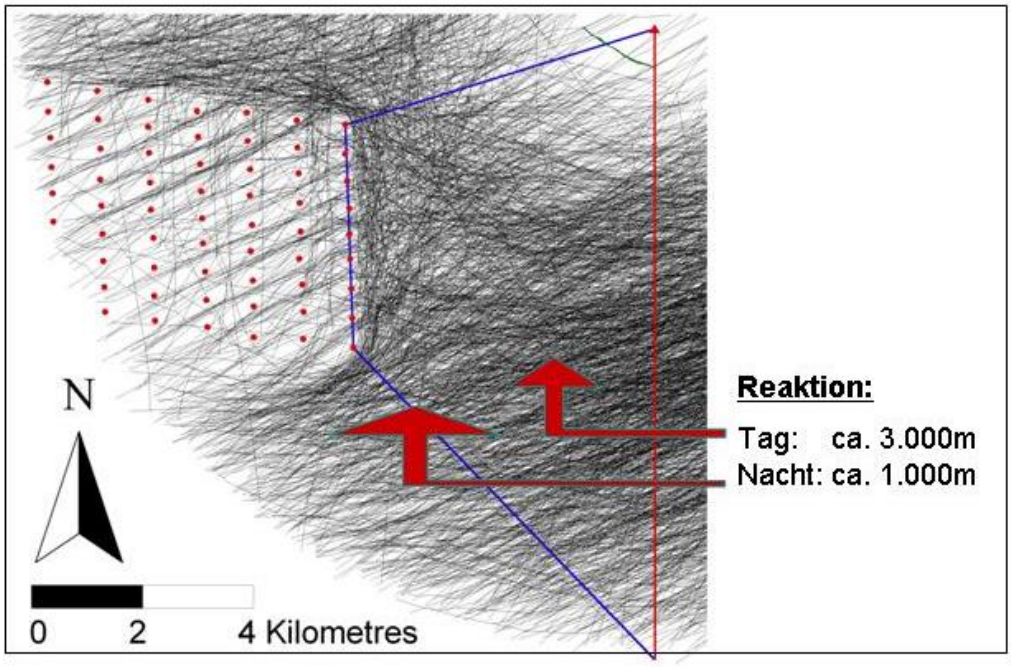


Abb. 28: Radarechos von Wasservögeln am Offshore-Windpark Nysted. Nach: DESHOLM (2004)

Der Offshore-Windpark „Horns Rev“ umfasst 80 OWEA und deckt eine Fläche von ca. 20 km² ab. Untersucht wurde nur die Situation nach dem Errichten der Anlage, während im OWP „Nysted“ auch Vorher-Nacher-Vergleiche möglich waren (72 OWEA, KAHLERT et al. 2004). 14 bis 22% der Vogelechos bewegten sich in den Offshore-Windparks „Horns Rev“ hinein. Dabei änderten sie ihre Flugrichtung so, dass sie genau zwischen den Turbinen-Korridoren flogen und die Kollisionsgefahr damit minimierten. Die Anpassung der Richtungsänderung an den Verlauf der Turbinenreihen war am Tage genauer als in der Nacht, vermutlich aufgrund der besseren Erkennbarkeit in der Hellphase. Während vor dem Errichten des Offshore-Windpark „Nysted“ 16 bis 48% der Wasservogel-Echos im

Bereich des Parks registriert wurden, sank die Echodichte im Schnitt auf 9% danach (Abb. 28). Die Abnahme der Echodichte war dabei am Tage stärker als in der Nacht (Abnahme auf 4-7% am Tag, auf 11-24% in der Nacht), was auf eine größere Scheuchwirkung bei guten Sichtverhältnissen schließen lässt. Auch im Offshore-Windpark „Nysted“ änderten die in den Park hinein fliegenden Vögel ihre Richtung entsprechend der Ausrichtung der Turbinen-Reihen.

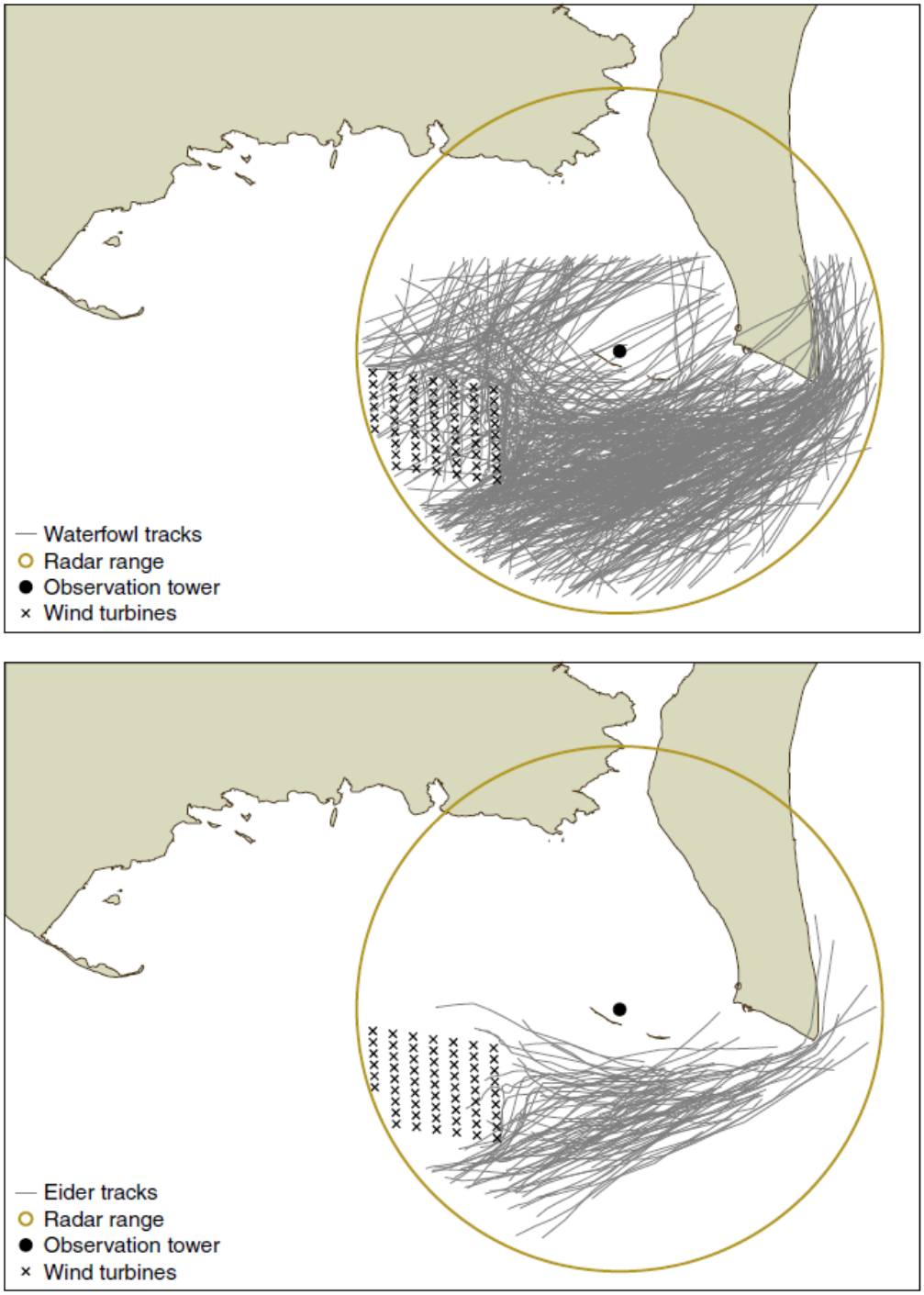


Abb. 29: Radarechos am OWP „Nysted“ im Herbst 2003. oben: Wasservögel, 508 Trupps; unten: Eiderenten, 84 Trupps; (aus: KAHLERT et al. 2004)

In beiden Windparks war die vorherrschende Reaktion eine Änderung der Flugrichtung und ein Umfliegen der OWP. Die Richtungsänderung geschah im Offshore-Windpark „Horns Rev“ in einem Abstand von 400 bis 1.000 m. Im Offshore-Windpark „Nysted“ wurde die Richtungsänderung vor allem durch eine Erhöhung der Streuung der Zugrichtungen (Standardabweichung) bei der Annäherung an den Park deutlich. Tagsüber erhöhte sich die Variation deutlich ab einer Entfernung von 3 km, nachts dagegen erst ab 1 km (d. h., Vögel kamen nachts näher an den Park als tagsüber). Erst ab 5-6 km waren keine Reaktionen mehr zu erkennen. Durch die Richtungsänderung wurde der Park südlich oder nördlich umflogen.

Beide Untersuchungen basieren vorrangig auf Beobachtungen bei windarmen Wetter und guter Sicht. Auch sind Effekte wie Langzeit-Gewöhnung oder andere Verhaltensanpassungen sowie das Verhalten bei schlechten Sichtbedingungen (Nebel, Regen) nicht untersucht. Weiterhin ist zu beachten, dass mit den bisher angewandten visuellen und radargestützten Methoden lediglich (größere) Wasservögel bzw. tagsüber ziehende Vögel hinreichend untersucht werden können.

Neben den beschriebenen allgemeinen Reaktionen bei der Annäherung an den Windpark werden artspezifische Unterschiede beobachtet:

- **Seetaucher** wurden insbesondere am OWP „Horns Rev I“ erfasst. *Sichtbeobachtungen:* Von 117 im Zeitraum 2003-2005 registrierten durchziehenden Seetauchern flogen lediglich drei Vögel während einer Erfassungsperiode (Herbst 2005) in den Windpark hinein (PETERSEN et al. 2006, S. 111). *Radar:* Insgesamt wurden von 2003-2005 16 Zugwege bzw. Trupps aufgezeichnet, die 61 Individuen repräsentieren. Alle sich dem Windpark von Norden nähernden Seetaucher wichen westwärts aus und flogen am Windpark vorbei (PETERSEN et al. 2006, S. 112). BLEW et al. (2008, S. 112) fanden in ihren Untersuchungen direkt am OWP „Horns Rev I“, dass die Anzahl der Seetaucher bemerkenswert niedrig sei. Sie führen dies auf das ausgeprägte Vermeidungsverhalten dieser beiden Arten zurück.
- **Trauerenten** wurden insbesondere am OWP „Horns Rev I“ in großer Zahl beobachtet. *Sichtbeobachtungen*: Von insgesamt 63.301 Individuen wurden lediglich 1,45% im Windpark (2003-2005) beobachtet. *Radar:* Von 288 Trupps, die sich dem Windpark näherten, flogen 33 in den Windpark, während die meisten Vögel ihn umflogen. PETERSEN et al. (2006, S. 114/115) weisen darauf hin, dass diese Flugbewegungen mit Flügen zu bzw. von einem Rast- und Nahrungsgebiet nördlich des OWP zurückzuführen sind.
- **Eiderenten** passieren den OWP Nysted in großer Zahl. Die beschriebenen Ausweichflüge bzw. der Anteil von Echos, die sich in den Park bewegten, gehen zu einem großen Teil auf Eiderenten zurück. Das Ausweich-Verhalten ist an ausgewählten Echos deutlich zu erkennen (Abb. 29).
- **Alkenvögel**: *Sichtbeobachtungen:* Von 82 im Zeitraum 2003-2005 registrierten durchziehenden Alkenvögeln wurden lediglich drei Vögel im Windpark beobachtet. *Radar*: Es wurden keine Alken erfasst (PETERSEN et al. 2006, S. 121). BLEW et al. (2008, S. 114) fanden in ihren Untersuchungen direkt am OWP „Horns Rev I“ in den Jahren 2005/2006 nur 39 Individuen (Trottellumme und Tordalk). Diese Anzahl liegt weit unterhalb dessen, was aufgrund anderer Untersuchungen in diesem Gebiet zu erwarten gewesen wäre. Alle bis auf ein Individuum flogen im Bereich bis 5 m über der Meeresoberfläche.
- **Möwen und Seeschwalben**: Im OWP „Horns Rev I“ wurden Möwen und Seeschwalben regelmäßig im Park beobachtet. Oft flogen sie unterhalb der Rotorenhöhe (Silber- und Mantelmöwen

auch in Höhe der Rotoren). Während Brandseeschwalben keine Reaktionen beim Hineinfliegen in den Park zeigten, drehten Fluss- und Küstenseeschwalben oft ca. 100-200 m nach der ersten Turbinenreihe ab und flogen wieder hinaus. Die Zugintensität innerhalb des Parks war geringer als in den angrenzenden Gebieten. Obwohl bei den meisten Arten keine sichtlichen Reaktionen auf den Park vorhanden waren (bis auf Fluss- und Küstenseeschwalbe), scheint der Park eine geringere Attraktivität als Nahrungs- oder Rastgebiet zu haben als die umliegenden Bereiche. Unterschiede in den Flughöhen in Bezug zur Entfernung zum Park konnten nicht festgestellt werden. Möwen und Seeschwalben nutzten auch den Fundamentsockel der Turbinen als Rastplatz.

- **Kormorane** kamen im Bereich des Rødsand in großer Anzahl vor. Nach dem Errichten des OWP „Nysted“ änderten die Vögel ihr Nahrungssuche- und Rastverhalten nicht, d. h. sie flogen in den Park hinein. Am OWP „Horns Rev I“ konnten folgende Reaktionen beobachtet werden. *Radar:* Das Verhalten von 6 Trupps war sehr unterschiedlich. Ein Trupp flog über den Anlagen, ein weiterer bewegte sich in den Park hinein auf Höhe der Rotoren ohne jegliche Verhaltensänderungen. Zwei weitere Trupps flogen erst nach Zögern und Ausweichflügen in ca. 200-300 m Entfernung in den Park. *Visuell:* Von 18 Trupps wurden 7 Trupps im Park beobachtet. Kormorane wurden auch rastend auf den Fundamentsockeln der Anlagen beobachtet.

MASDEN et al. (2009) bestimmten u. a. auf der Datenbasis von PETERSEN et al. (2006) den zusätzlichen Energieaufwand, den Eiderenten auf ihrem geschätzt rund 1.400 km langen Zugweg von den finnischen Brutgebieten bis zu ihren Überwinterungsgebieten im Wattenmeer der Nordsee aufbringen müssen, um den OWP „Nysted“ zu umfliegen. Sie schätzen den Umweg als unbedeutend ein, auch im Vergleich mit anderen Faktoren wie etwa ungünstigen Windbedingungen, und verweisen auf PETTERSON (2005), der für die beiden (kleinen) Windparks im Kalmarsund zu einer ähnlichen Schlussfolgerung kam. Gleichwohl könnten kumulative Wirkungen durch mehrere vergleichbare OWP entlang des gesamten Flugweges die Population negativ beeinflussen.

Erhebliche Beeinträchtigungen der als maßgebliche Bestandteile des EU-Vogelschutzgebiets relevanten Zugvögel durch Barrierewirkungen des OWP „Windanker“ sind auszuschließen.

Kollisionsrisiko

Generell sind alle Vögel einer Kollisionsgefahr ausgesetzt, die sich in Höhen unter 200 m bewegen. Ein erhöhtes Risiko besteht vor allem für nachts ziehende Vögel. Die Anteile an den Zugpopulationen werden dabei vergleichsweise gering sein und das artspezifische Risiko für Individuenverluste wird sich nur geringfügig erhöhen. Kritische Situationen entstehen dabei vor allem beim Zusammentreffen von hohem Zugaufkommen (d. h. bei guten Zugbedingungen im Aufbruchsgebiet) und im Verlaufe des Zugweges einsetzende schlechte Witterungsbedingungen (Regen, Nebel, Starkwind). Dies kann zu deutlich höheren Kollisionszahlen führen. Für Tagzieher wird die Kollisionsgefahr als gering eingeschätzt, da sie Hindernisse am Tage erkennen und reagieren können.

Meeresenten und Seetaucher zeigen generell niedrige Flughöhen, die unterhalb des Rotorbereichs liegen (zu über 50% mindestens unterhalb von 10 m, s. auch Abb. 31). Kollisionen sind deshalb eher mit den Pylonen zu erwarten. Bislang ist jedoch nicht bekannt, wie stark der Sog von sich bewegenden Rotorblättern ist und ob auch die Vögel, die unter- oder oberhalb der Rotorblätter fliegen, durch Kollisionen gefährdet sind (Mendel et al. 2013, S. 12).

Beide Artengruppen zeigen generell ein hohes Meideverhalten gegenüber Offshore-Windparks, die Wahrscheinlichkeit von Kollisionen ist deshalb als gering einzustufen. Für beide Artengruppen konnten bei Untersuchungen an bestehenden dänischen Offshore-Windparks keine Kollisionen nachge-

wiesen werden (vgl. FOX et al. 2007). Eiderenten erkennen Hindernisse in Form von Offshore-Windparks auch nachts (Anpassung der Flugrichtung entsprechend der Reihen, jedoch nicht so exakt wie am Tage, so dass kritische Situationen nur bei Schlechtwetterbedingungen zu erwarten sind). Nach HANSEN (1954) beliefen sich die Kollisionsraten von Meeresenten mit Leuchttürmen / Feuerschiffen auf folgende Werte: Eisente: 1,2; Eiderente: 1,6; Trauerente: 2,4; Samtente: 0,2 Vögel pro Jahr. Bei Seetauchern konnten nur zwölf Leuchtturmanflüge von Sterntauchern (0,2 Vögel pro Jahr) und zwei Anflüge von Prachttauchern innerhalb von 54 Jahren registriert werden.

Quantitative Angaben zur Mortalität von Vögeln an OWEA liegen für die Eiderente vor (PETERSEN et al. 2006, S. 140/141). Basierend auf Modellrechnungen, beträgt das Kollisionsrisiko für Eiderenten im OWP „Nysted“ 1,2 Ind. pro OWEA im Jahr. Diese Angabe beruht darauf, dass von 235.000 in jedem Herbst durchziehenden Individuen 0,018 bis 0,020% mit einer der 72 Anlagen kollidieren würden, was durchschnittlich 44 Eiderenten entspricht. Dieses Ergebnis ist (in Abhängigkeit von der Gesamtzahl der durchziehenden Individuen) bedingt auch auf andere Windparks und Wasservogelarten übertragbar (vgl. FOX et al. 2006). Es gelang nicht, durch das an einer der OWEA installierten Infrarot-Videoaufzeichnungssystem eine Eiderentenkollision nachzuweisen. Allerdings zeigt die Aufzeichnung eines Singvogels (oder einer Fledermaus), in das Wasser fallend nach Kollision mit einem Rotorblatt, dass das System prinzipiell funktioniert hat.

Die Untersuchungen zu den OWP „Utgrunden“ und „Nysted“ kommen übereinstimmend zu dem Ergebnis, dass Eiderenten den OWEA überwiegend weiträumig ausweichen. Nur wenige Eiderenten fliegen durch den Windpark, wobei sie ihre Flughöhe und –richtung in den meisten Fällen derart anpassen, dass sie nicht in den Rotorbereich gelangen (PETTERSSON 2005, FOX et al. 2006). Im Falle ziehender Trupps kann es dennoch geschehen, dass Individuen, die an der Peripherie des Zugkeils fliegen, in den Rotorbereich gelangen und dort kollidieren (Abb. 30).

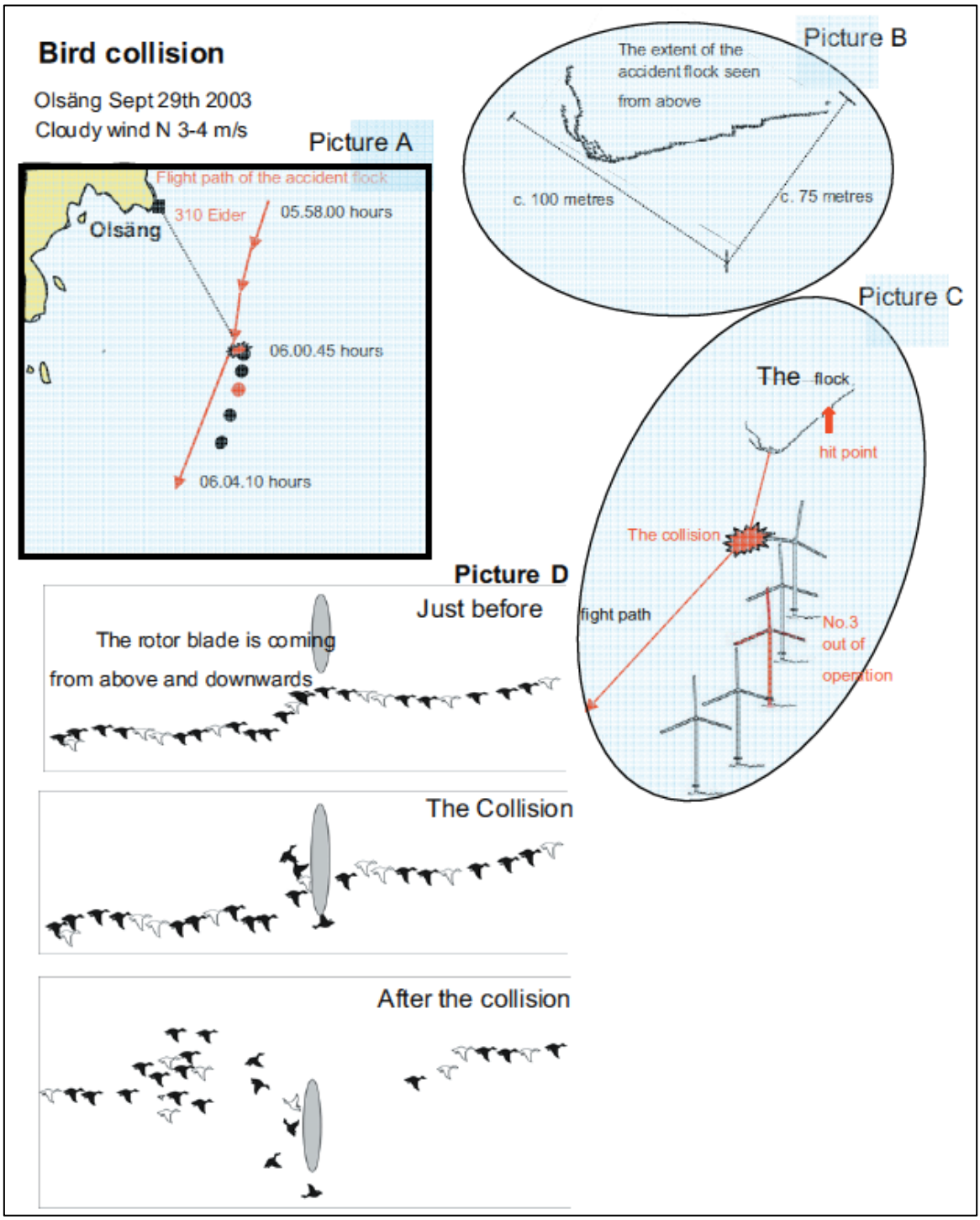


Abb. 30: Ablauf einer Kollision von Eiderenten an einer Windturbine im Kalmarsund, Südschweden (aus PETTERSSON 2005)

(Ausschnitt A zeigt den Zugweg des in 60 m Höhe fliegenden Eiderententrupps. Ausschnitt B zeigt die Ausdehnung des Trupps mit 310 Vögeln. Ausschnitt C illustriert das Geschehen an der nördlichsten OWEA im hinteren Teil des Zugkeils. Ausschnitt D zeigt, wie das Rotorblatt von oben auf den Trupp niederfährt. Ein Vogel wird offensichtlich getötet, drei andere stürzen in das Wasser, von denen zwei unmittelbar weiterfliegen können und sich wieder dem restlichen Trupp anschließen)

Dies ist eine der wenigen dokumentierten Kollisionen eines Wasservogels an einem OWP. Während der Beobachtung von ungefähr 20.000 Wasservogeltrupps, die per Radar oder Sichtbeobachtung auf ihrem Zugweg durch den Kalmarsund im ganzen Untersuchungszeitraum festgestellt wurden, beobachte PETTERSON (2005) außerdem fünf Beinahe-Kollisionen. SKOV et al. (2018) belegten Kollisionen von Möwen im englischen OWP „Thanet“, während von Seetauchern, Trottellummen und Trauerenten keine Kollisionen registriert wurden.

BERNOTAT & DIERSCHKE (2021) bewerten das Kollisionsrisiko u. a. von Meeresenten (Eis-, Trauer-, Eider- und Samtente) sowie von Seetauchern (Sterntaucher, Prachttaucher) an Offshore-Windenergieanlagen als „gering“ (Tab. 25). Nur für die Artengruppe der Alkenvögel (Trottellumme, Tordalk, Gryllteiste) wird das Kollisionsrisiko mit „sehr gering“ eingeschätzt. In die Gesamtbewertung fließen verschiedene Parameter ein, vor allem Meidung/Attraktion, Flughöhe und Tag-/Nachtzug bzw. Tag-/Nachtaktivität. Sowohl der Artengruppe der Meeresenten als auch der Artengruppe der Seetaucher wird eine deutliche Meidung von OWP attestiert (Um-/Überfliegen von OWP bekannt). Meeresenten halten sich selten, Seetaucher hingegen regelmäßig auch im Gefahrenbereich in 20-300 m Höhe auf (bei Seetauchern Stufe 3, mittlere Stufe). Die Eisente und Seetaucher sind überwiegend Tagzieher bzw. tagaktive Seevögel, was das Risiko verringert, während Trauerenten der mittleren Kategorie entsprechen (zu etwa gleichen Teilen Tag- und Nachtzieher bzw. tags und nachts aktiver Seevogel).

Die Flughöhe wird als bedeutendster Wirkfaktor eingeschätzt, indem Vögel, die nur wenige Meter über dem Wasserspiegel fliegen, nicht dem Rotorbereich der OWEA ausgesetzt sind. Die höchsten Werte ergeben sich für Möwen, speziell Großmöwen (Mantelmöwe, Silbermöwe und Heringsmöwe) und den Kormoran, so dass diese Arten wahrscheinlich dem größten Kollisionsrisiko unterliegen.

Tab. 25: Artspezifisches Kollisionsrisiko (Quelle: BERNOTAT & DIERSCHKE 2021)

Erläuterung: (Erläuterung Spalten A – C siehe unterhalb der Tabelle)

sehr hoch [nicht vergeben]	**hoch**	**mittel**	**gering**	**sehr gering**

Art	**Meidung/ Attraktion (A)**	**Flughöhe (B)**	**Tag-/Nacht-zug (C)**	**Gesamt-Kollisionsri-siko***
Lachmöwe	2	2	3	**2,33**
Sturmmöwe	2	2	3	**2,33**
Mantelmöwe	2	2	4	**2,37**
Kormoran	1	2	5	**2,37**
Silbermöwe	2	2	4	**2,67**
Heringsmöwe	2	2	4	**2,67**
Haubentaucher	4	2	2	**2,67**
Bergente	4	2	2	**2,67**
Ohrentaucher	4	2	2	**2,97**
Brandseeschwalbe	3	3	4	**3,33**
Flussseeschwalbe	3	3	4	**3,33**

Art	Meidung/ Attraktion (A)	Flughöhe (B)	Tag-/Nacht-zug (C)	Gesamt-Kollisionsri-siko*
Küstenseeschwalbe	3	3	4	**3,33**
Zwergmöwe	4	3	4	**3,67**
Sterntaucher	5	3	4	**4,00**
Prachttaucher	5	3	4	**4,00**
Trauerente	5	4	3	**4,00**
Samtente	5	4	3	**4,00**
Mittelsäger	4	4	4	**4,00**
Eiderente	5	4	4	**4,03**
Eisente	5	4	4	**4,33**
Trottellumme	5	5	5	**5,00**
Tordalk	5	5	5	**5,00**
Gryllteiste	5	5	5	**5,30**

[*Punktzahl]

Erläuterungen zu den Kriterien der Spalten A – C

Wert	A: Meidung/Attraktion
1	keine Meidung, starke Attraktion durch Ernährungsmöglichkeiten (Fisch- und Benthosfres-ser) oder Rastgelegenheiten (Kormoran, Möwen)
2	keine Meidung, geringere Attraktion anzunehmen
3	partielle Meidung, aber unter bestimmten Umständen auch Attraktionswirkung anzuneh-men
4	partielle Meidung, keine Attraktionswirkung anzunehmen
5	deutliche Meidung (Um-/Überfliegen von OWP bekannt)

Wert	B: Flughöhe
1	sehr häufig 20-300 m hoch fliegend
2	häufig 20-300 m hoch fliegend
3	regelmäßig 20-300 m hoch fliegend
4	selten 20-300 m hoch fliegend
5	sehr selten 20-300 m hoch fliegend, sondern fast immer entweder 300 m

Wert	C: Tag-/Nachtzug bzw. Tag-/Nachtaktivität
1	überwiegend oder ausschließlich Nachtzieher (schlecht schwimmender Landvogel)
2	überwiegend oder ausschließlich Nachtzieher (gut schwimmender Wasservogel) oder nachtaktiver Seevogel

3	zu etwa gleichen Teilen Tag- und Nachtzieher bzw. tags und nachts aktiver Seevogel
4	überwiegend Tagzieher bzw. tagaktiver Seevogel
5	ausschließlich Tagzieher bzw. tagaktiver Seevogel

(ohne die Parameter Fluggeschwindigkeit, Körpergröße und Manövrierfähigkeit)

FURNESS et al. (2013) sowie COOK et al. (2012) weisen darauf hin, dass die meisten Untersuchungen schiffsgestützt erfolgten, wobei auch erhebliche Anteile von Wasservögeln mitgezählt sein könnten, die vor dem Schiff aufflogen. Solche Vögel fliegen tendenziell tief über dem Wasser, was zu einem systematischen Fehler bei der Ermittlung der Flughöhen führen würde. Außerdem sind die meisten Höhenangaben grobe Schätzungen der Beobachter und beruhen nicht auf exakten Messungen. Darüber hinaus können Flughöhen situationsbedingt variieren, z. B. durch Windeinfluss.

COOK et al. (2012, S. 9) stellen zusammenfassend fest, dass für einige Arten, insbesondere Seetaucher, Alken und Meeresenten, prognostiziert werden kann, dass nur selten Individuen in einem Höhenbereich fliegen, in dem sie einem Risiko der Kollision mit den Rotorblättern ausgesetzt sind, wobei gelegentlich Einflüsse vorhanden sein können, dass die Vögel höher fliegen als unter normalen Umständen.

Von 2.300 beobachteten Trauerenten registrierten BLEW et al. (2008) 1.951 Individuen außerhalb des Windparks „Horns Rev I“ und 349, die durch den Windpark flogen. Trauerenten bevorzugen generell Flughöhen unterhalb von 30 m. In Höhe der Rotoren wurden daher nur sehr wenige Individuen beobachtet (vgl. Abb. 31).

Dies stimmt mit den o.g. Analysen von COOK et al. (2012) überein, nach denen ungefähr 1% aller Trauerentenflüge im potenziellen Gefährdungsbereich in Höhe der rotierenden Rotorblätter (20 bis 150 m über Meeresspiegel) beobachtet wurden, und mit FURNESS et al. (2013), die 3% errechneten.

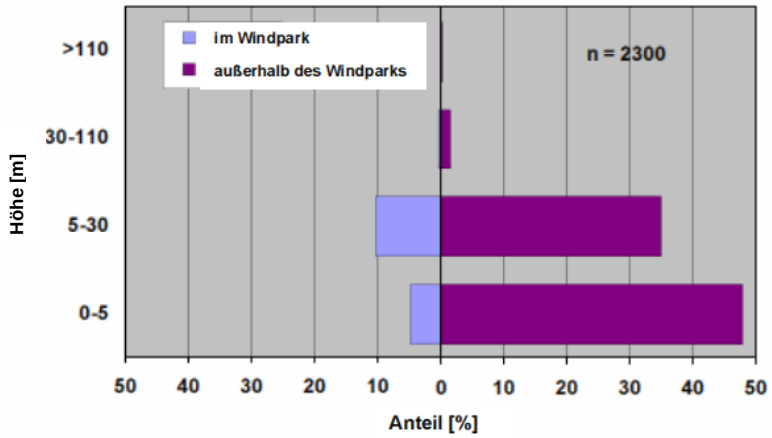


Abb. 31: Höhenverteilung von Trauerenten – OWP „Horns Rev I“, Nordsee (aus: BLEW et al. 2008, S. 79)

Erläuterung: Höhenklassen

0-5 m	sehr flach fliegend
5-30 m	unterhalb des Rotorbereichs
30-110 m	im Rotorbereich (Gefährdungsbereich)
>110 m	oberhalb des Rotorbereichs

Für die Zwergmöwe geben COOK et al. (2012) an, dass 5,5% im Gefährdungsbereich fliegen (Tab. 25). BLEW et al. (2008), deren Untersuchung außer 17 anderen Studien in die Auswertung von COOK et al. (2012) eingeflossen ist, registrierten von 1.187 beobachteten Zwergmöwen 860 Individuen außerhalb des Windparks „Horns Rev I“ und 327 im Windpark. Generell nahm das Vorkommen mit zunehmender Höhenklasse ab (Abb. 32).

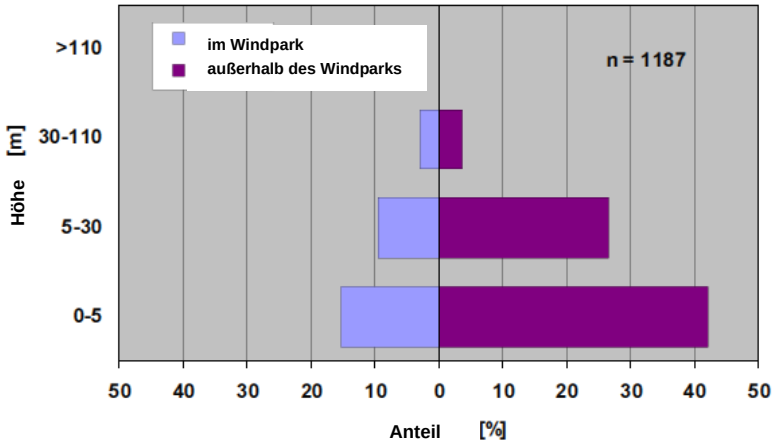


Abb. 32: Höhenverteilung von Zwergmöwen – OWP „Horns Rev I“, Nordsee (aus: BLEW et al. 2008: 81)

Erläuterung: Höhenklassen s. Abb. 31

In den Niederlanden diente der Windpark OWEZ (Offshore Wind farm Egmond aan Zee) als Demonstrationsprojekt. OWEZ umfasst 36 Vestas V90/3MW Windturbinen, die im Jahr 2006 10-18 km vor der Küste errichtet wurden, in einer Wassertiefe von etwa 18 m. Die Nabenhöhe beträgt 70 m, der Rotordurchmesser 90 m. Die Entfernung zwischen den Turbinen beträgt 650 m in der Reihe und 1.000 m zwischen den Reihen. In KRIJGSVELD et al. (2011) wurde eine artengruppenspezifische Einschätzung des Kollisionsrisikos vorgenommen. Das Ergebnis zeigt Tab. 26.

Tab. 26: Kollisionsopfer OWEZ

Artengruppe	Anteil der durchziehenden Vögel (%)	Durchflug im Gebiet (Individuen)	Geschätzte Anzahl der Opfer pro Jahr (gemäß Modellierung)
Singvögel	60	1.119.600	310
Möwen	33	611.120	234
Alle anderen Arten	6	135.330	37
davon: Seetaucher	0,06	1.130	0,2
Meeresenten	0,41	7.590	0,1
Alkenvögel	0,38	7.000	0,0
Seeschwalben	0,57	10.660	2,9
Kormorane	4,20	78.430	30,2
gesamt		**1.866.000**	**581**
Geschätzte Anzahl Opfer/OWEA/Jahr			**16**

In die Berechnung fließt das hohe Vermeidungsverhalten der Seevögel wie Seetaucher, Alkenvögel und Meeresenten (hier: Trauer-, Samt- und Eiderente) ein, das sowohl auf der großräumigen Ebene

(weiträumiges Umfliegen des Windparks) als auch kleinräumig (Anpassung der Flughöhe, um nicht in den Rotorbereich zu gelangen bzw. Einhaltung eines ausreichenden Abstands zu einzelnen Anlagen) beobachtet wurde. Generell passten durchziehende Vögel ihren Flug 1-2 km vor dem Windpark an, und korrigierten ihre Zugbahn nach Passieren des OWP wieder innerhalb von 3-4 km. Die durchschnittliche Vermeidungsrate von Trauer- bzw. Samtenten war mit 68% deutlich höher als der Durchschnitt aller erfassten Vogelarten (28%). Für Alkenvögel und Seetaucher lagen zu wenig Beobachtungen vor. Ihr Verhalten ist jedoch vergleichbar mit Trauer-/Samtente, so dass deren Vermeidungsrate von 68% in die Berechnung einfloss. Vögel meiden Windenergieanlagen generell. Ihre Flugbahnen führten kaum näher als 45 m an die Turbinen heran. Von den Vögeln, die in den Windpark flogen, mieden 66% den Turbinenbereich bis in 50 m Entfernung. Von den Vögeln, die bis in Reichweite der Rotorblätter kamen (45 m ab Turbine), gelangten nur sehr wenige (7%) in die Rotorkreisfläche. Insgesamt wird abgeleitet, dass 97,6% aller Vögel, die den Windpark passieren, den Nahbereich einzelner Anlagen meiden. Dazu trägt außerdem die artenspezifisch unterschiedliche Flughöhe bei. Alkenvögel fliegen praktisch immer nur wenige Meter über dem Meeresspiegel. Basierend auf den an OWEZ beobachteten Flughöhen, schätzen KRIJGSVELD et al. (2011), dass von 50 Alken, die in den OWP fliegen, höchstens einer bis zu Rotorhöhe geflogen ist (entspricht 98% Vermeidungsrate). Auch Meeresenten flogen allgemein weit unter Rotorhöhe.

Die Ergebnisse in Tab. 26 sind allerdings nicht direkt auf den OWP „Windanker“ übertragbar, da die Kollisionswahrscheinlichkeit stark von den lokalen Verhältnissen abhängt, wie Zugraten, beteiligte Arten, Entfernung zur Küste, Wassertiefe, Nähe zu bevorzugten Rast- und Nahrungsgebieten etc. Insgesamt geht aus der Tabelle hervor, dass die ermittelten Schlagopferzahlen unter Alken, Meeresenten und Seetauchern sehr gering sind. Deren geringer Anteil im Verhältnis zu den Kollisionsopfern insgesamt dürfte jedoch ein allgemein gültiges Ergebnis sein.

Umfangreiche Untersuchungen erfolgten auch am Offshore-Testfeld 'Alpha ventus' in der Deutschen Bucht (Nordsee), das mit zwölf OWEA allerdings verhältnismäßig klein ist.

HILL et al. (2013: 95) konnten mit den standardmäßig eingesetzten Methoden (StUK) während ihres Betriebsphasen-Monitorings am Offshore-Testfeld 'Alpha ventus' einige Annäherungen an die WEA feststellen, die eindeutig im Rotorbereich lagen, jedoch wurden keine direkte Kollisionen beobachtet. Auch mit der Methodik zur Evaluierung des Standarduntersuchungskonzeptes des BSH (StUKplus) konnten Kollisionen von Vögeln mit der speziell beobachteten OWEA AV4 nicht direkt dokumentiert werden (SCHULZ et al. 2014: 65).

Für Offshore-Windenergieanlagen mit anderer Lage zur Küste oder in anderen Meeresgebieten können abweichende Zugraten und Mechanismen zutreffend sein. Die Autoren verweisen auf mögliche höhere Zugraten in Küstennähe bzw. über der Ostsee. Es konnte eine Kollisionsrate je OWEA und Jahr bestimmt werden, die jedoch nur für diese Anlage im Windpark Alpha ventus gilt. Einschränkungen bestehen für die Übertragbarkeit auf andere Meeresgebiete und Vorhaben.

Obwohl nach den Ergebnissen der Studie IFAÖ et al. (2020) für alle Arten zusammengefasst erhebliche Anteile der Vögel im Gefährdungsbereich der Rotoren des OWPs „Wikinger“ flogen, wurden Kollisionen von Vögeln mit den WEA im Rahmen der durchgeführten Ver-haltensuntersuchungen nicht beobachtet. Aufgrund fehlender Validierungsmöglichkeiten im Offshore-Bereich sowie einer Reihe von Vereinfachungen und Einschränkungen bezüglich der Eingangsvariablen Meidungsrate, Flughöhe und Fluggeschwindigkeit ist jedoch weitgehend unklar, inwiefern Kollisionsmodelle das

tatsächliche Kollisionsrisiko widerspiegeln und die theoretisch berechneten Werte den realen Bedingungen entsprechen.

Aufgrund des geringen Kollisionsrisikos für die Zugvogelarten, die maßgeblicher Bestandteil des EU-Vogelschutzgebiets sind, gibt es keine Anhaltspunkte, die auf eine mögliche erhebliche Beeinträchtigung des Gebiets hindeuten.

Seevögel (insbesondere Trauerenten und Seetaucher), die das EU-Vogelschutzgebiet auf ihrem Zugweg nach Westen als Zwischenrastgebiet nutzen, fliegen vorwiegend in West-Ost-Richtung und werden den OWP „Windanker“ nur in Ausnahmefällen passieren. Das Risiko für die maßgeblichen Arten (-gruppen) Alken, Meeresenten, aber auch Seetaucher und Zwergmöwe, ist nach den vorliegenden Untersuchungen und Gefährdungsabschätzungen gering.

Insgesamt ergeben sich nach den bisherigen Untersuchungen keine Anhaltspunkte, die auf eine mögliche erhebliche Beeinträchtigung der Kohärenz von EU-Vogelschutzgebieten hinweisen.

7.6 Projektbezogene Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen

In Bezug auf das EU-Vogelschutzgebiet und die Erhaltungsziele des SPA sind keine spezifischen Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung von Beeinträchtigungen notwendig.

Maßgeblichen Einfluss auf Barrierewirkung und Kollisionsrisiko hat die gesamte Konfiguration des Windparks wie zum Beispiel Anzahl der Anlagen, Ausrichtung und Breite des Windparks im Verhältnis zur Hauptzugrichtung (u. a. Anzahl der Reihen senkrecht zur Zugrichtung), Anlagenhöhe und Rotorradius. Der Einfluss ist jedoch noch nicht ausreichend erforscht.

Vor allem Maßnahmen, die im Zusammenhang mit einer Abschaltung der WEA oder ihrer Beleuchtung einhergehen, sind zurzeit noch nicht hinsichtlich ihrer beabsichtigten Wirkung hinreichend erforscht und auf dem technischen Stand der Anwendbarkeit. Derzeit ist es noch nicht möglich verlässliche Aussagen über einen Vogelzug im Sinne eines „Frühwarnsystems“ mit den technischen Anlagen im OWP zu synchronisieren und ein zeitnahes und verlässliches Zuggeschehen vorherzusagen.

Insgesamt können erhebliche Beeinträchtigungen des Projekts OWP „Windanker“ auf die maßgeblichen Arten der Rast- und Zugvögel ausgeschlossen werden.

7.7 Beurteilung der Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele des EU-Vogelschutzgebiets „Pommersche Bucht“ durch andere zusammenwirkende Pläne und Projekte

Das in der deutschen AWZ für Windenergieanlagen auf See festgelegte Gebiet 1 „Westlich Adlergrund“ reicht im Südosten bis auf einen Abstand von ca. 100 m an das EU-Vogelschutzgebiet „Pommersche Bucht“ (Naturschutzgebiet [NSG]) heran. Gebiet 1 „Westlich Adlergrund“ und Gebiet 2 „ArkonaSee“ liegen räumlich nahe beieinander nordöstlich von Rügen (vgl. Kap. 3.4, Abb. 5 und Abb. 6).

Das Gefährdungspotenzial für den Vogelzug ergibt sich nicht nur aus den Auswirkungen des Einzelvorhabens durch Kollisionen oder nachteiliger Effekte durch erzwungene Änderungen der Flugrouten, sondern auch kumulativ in Verbindung mit weiteren genehmigten oder bereits errichteten Windparkvorhaben in der Umgebung der Fläche O-1.3. Eine Betrachtung der potenziellen kumulativen Effekte von bereits realisierten bzw. zukünftigen Windparks auf den ausgewiesenen Flächen des

Flächenentwicklungsplans (FEP) erfolgt bereits im Umweltbericht zum FEP (BSH 2020b). Der Umweltbericht schließt eine Verträglichkeitsprüfung bezüglich der Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung bzw. bezüglich Europäischer Vogelschutzgebiete ein. Betrachtet werden auch die Auswirkungen auf das NSG „Pommersche Bucht – Rönnebank“ mit dem EU-Vogelschutzgebiet „Pommersche Bucht“ (Bereich IV).

Die wesentlichen Aussagen aus dem Umweltbericht zum FEP werden im Folgenden zusammengefasst wiedergegeben (BSH 2020b: 229ff.):

Hinsichtlich der kumulativen Auswirkungen auf den Vogelzug wird in BSH (2020b) geprüft, ob sich durch die geplanten Windenergieanlagen, Umspann- und Sammelplattformen im Zusammenwirken mit den anzuschließenden bzw. auf der Flugroute liegenden Windparks das Gefährdungsrisiko für Zugvögel erhöht. Bislang sind zwar keine gravierenden Zulassungshindernisse erkennbar geworden, allerdings kann dies im Detail erst im Einzelverfahren projekt- und standortbezogen überprüft werden. Ein Gefährdungspotenzial für Zugvögel ergibt sich einerseits aus dem Kollisionsrisiko mit den einzelnen Offshore-Windenergieanlagen und der Umspann- oder Sammelplattform, andererseits aus nachteiligen Effekten auf das Energiebudget der Tiere durch erzwungene Veränderungen der Flugroute. Unter normalen, von den Zugvogelarten bevorzugten Zugverhältnissen lassen sich bisher für keine Art Hinweise darauf finden, dass die Vögel ihren Zug typischerweise im Gefahrenbereich der Anlagen durchführen und/oder diese Hindernisse nicht erkennen und nicht ausweichen. Bei den von den Vögeln für ihren Zug bevorzugten klaren Wetterlagen ist daher die Wahrscheinlichkeit einer Kollision mit Umspann- bzw. Sammelplattformen oder Windenergieanlagen sehr gering. Das Kollisionsrisiko für am Tag ziehende See- und Wasservögel wird generell als gering eingeschätzt. Diese orientieren sich visuell und sind meist in der Lage, auf dem Wasser zu landen.

Barriereeffekt im Zusammenwirken der OWP/ Zugverlängerung durch kumulative Auswirkungen

Unter den Wasservögeln ist ein küstenorientierter Ost-West-Zug und umgekehrt verbreitet. Unter dieser Annahme ist es nicht auszuschließen, dass die von Ost nach West ziehenden Arten (wie die Trauerente) auf mehrere Windparkgebiete treffen könnten.

Gebiet 1 erstreckt sich in Nord-Süd-Richtung über ca. 20 km, Gebiet 2 über ca. 16 km. Das geplante Vorhaben auf der Fläche O-1.3 im nördlichen Teil von Gebiet 1 führt zu einer Erweiterung der bereits bestehenden Barriere um 6,5 km in Ost-West-Richtung. Aneinander angrenzende Windparks desselben Gebiets bilden eine einheitliche Barriere, so dass eine einmalige Ausweichbewegung ausreicht.

Die Betrachtung der vorhandenen Erkenntnisse über die Zugverhaltensweisen der verschiedenen Vogelarten, die üblichen Flughöhen und die tageszeitliche Verteilung des Vogelzugs lässt den Schluss zu, dass erhebliche Auswirkungen auf den Vogelzug durch die Realisierung der bereits genehmigten Vorhaben in den Vorranggebieten nach derzeitigem Kenntnisstand auch unter kumulativer Betrachtung nicht wahrscheinlich sind. Ein etwaiges Umfliegen der Vorranggebiete lässt derzeit keinen erheblichen negativen Effekt auf die weitere Entwicklung der Populationen erwarten.

Hierbei ist zu berücksichtigen, dass diese Prognose nach dem bisherigen Stand von Wissenschaft und Technik unter Prämissen abgegeben wird, die noch nicht geeignet sind, die Grundlage für das Schutzgut auf befriedigende Weise abzusichern. Kenntnislücken bestehen insbesondere hinsichtlich des artspezifischen Zugverhaltens. Dies gilt besonders für schlechte Witterungsbedingungen (Regen, Nebel). Diese Kenntnislücken konnten trotz umfangreicher Forschungstätigkeiten, die in der

AWZ von Nord- und Ostsee im Rahmen der ökologischen Begleitforschung durchgeführt wurden, nicht geschlossen werden.

Aufgrund der angeführten Kenntnislücken ist eine abschließende kumulative Betrachtung aller zu berücksichtigenden Offshore-Windparks unter Einbeziehung der Vorhaben in Gebieten, in denen noch keine bestandskräftigen Genehmigungen bzw. Planfeststellungsbeschlüsse infolge der Durchführung einer UVP vorliegen, zum derzeitigen Stand nicht möglich. Die für die Vorhaben in Gebiet 2 vorliegenden UVS weisen allerdings für den Zug von See- und Wasservögeln auf keine besondere Bedeutung dieser Gebiete, etwa einen gegenüber der Umgebung herausgehobenen Zugkorridor, hin.

Die Prüfung der Verträglichkeit von Gebieten, Flächen, Plattformen und Seekabelsystemen mit dem Schutzzweck des Naturschutzgebietes „Pommersche Bucht – Rönnebank“ (Bereich IV, EU-Vogelschutzgebiet, Fernwirkungen der Gebiete 1 und 2) kommt zu folgendem Ergebnis:

„Nach aktuellem Kenntnisstand kann somit eine durch den Plan einzeln betrachtet oder auch im Zusammenwirken mit anderen Projekten erhebliche Beeinträchtigung der Schutzzwecke des Naturschutzgebietes „Pommersche Bucht – Rönnebank“ im Hinblick auf geschützte Vogelarten mit Sicherheit ausgeschlossen werden“ (BSH 2020b, S. 253).

Das Vorhabengebiet für den OWP „Wikinger“ liegt 8 km nordwestlich des EU-Vogelschutzgebiets „Pommersche Bucht“ und damit nach Genehmigungsbescheid für den OWP (BSH 2007, S. 80) außerhalb der Haupthabitate der meisten wertgebenden Seevogelarten bzw. berührt die Randbereiche der Haupthabitate einiger Arten. Es bietet sich für die meisten Seevogelarten, insbesondere für tauchende Meeresenten, aufgrund der Wassertiefe, der Bodenbeschaffenheit und dem vorliegenden Nahrungsangebot kaum als Verlagerungs- oder Ausweichgebiet an.

Der im Küstenmeer genehmigte OWP „Arcadis Ost 1“ und der im Gebiet 2 geplante OWP „Baltic Eagle“ liegen weiter vom EU-Vogelschutzgebiet (NSG) „Pommersche Bucht“ entfernt als die OWP im Vorranggebiet „Westlich Adlergrund“. Es ist davon auszugehen, dass sie keine erhebliche Beeinträchtigung zur Folge haben, wenn die potenzielle Beeinträchtigung durch Summationswirkung der Windparks im Vorranggebiet „Westlich Adlergrund“ bereits für unerheblich eingeschätzt wird.

Kollisionsrisiko im Zusammenwirken der OWP

Zu „Informationslücken“ verweist das BSH (2020b, S. 174/175) darauf, dass die artspezifische Kollisionsgefahr für Seevögel und Zugvögel mit OWEA weitgehend unbekannt ist und dass mögliche Barrierewirkungen durch Offshore-Windenergieanlagen auf artspezifische Zugrouten über das Meer noch weitgehend unerforscht sind.

Beim Prüfungsmaßstab der „erheblichen Beeinträchtigung“ von Erhaltungszielen ist der Vorsorgegrundsatz explizit zu berücksichtigen. „Der gemeinschaftsrechtliche Vorsorgegrundsatz verlangt, dass bestehende wissenschaftliche Unsicherheiten nach Möglichkeit auf ein Minimum reduziert werden“ (BVerwG, Urteil v. 17.1.2007, 9 A 20.05 – A 143, Halle-Westumfahrung, Rz. 66). Um die Zulassungsvoraussetzungen zu erfüllen, darf aus wissenschaftlicher Sicht kein vernünftiger Zweifel daran bestehen, dass keine derart nachteilige Auswirkungen eines Projektes auftreten werden (EuGH, Urteil vom 07.09.2004, Rs. C-127/02 Rz. 56-61, STOROST 2009, THYSSEN 2010, BERNOTAT 2008).

Erhebliche Beeinträchtigungen des EU-Vogelschutzgebiets „Pommersche Bucht“ im Zusammenwirken mit den anderen zu berücksichtigenden OWP sind aus folgenden Gründen nicht sehr wahrscheinlich:

- Die Flugaktivitäten der Zielarten erfolgen überwiegend am Tag, d. h. bei relativ geringem Kollisionsrisiko.

- die Zielarten fliegen überwiegend in einem Bereich nur wenig über der Meeresoberfläche, der von den Rotoren der OWEA nicht erfasst wird.
- von einem Teil der Zielarten, insbesondere Meeresenten und Seetaucher, ist belegt, dass sie OWP weitgehend meiden und umfliegen.
- Individuen der betroffenen Arten müssten nacheinander mehrere OWP passieren.

Die Verlustrate durch den OWP „Windanker“ unter den durchziehenden Seevögeln wird trotz der bestehenden Wissenslücken insgesamt als nicht signifikante Erhöhung des Risikos für die maßgeblichen Arten des EU-Vogelschutzgebiets eingeschätzt. Die kumulativen Effekte der anderen zu betrachtenden Projekte werden als nicht signifikante Erhöhung des Kollisionsrisikos gewertet.

Auch im Zusammenwirken mit weiteren, relevanten OWP wird nicht von einer Beeinträchtigung des EU-Vogelschutzgebiets „Pommersche Bucht“ ausgegangen.

8 EU-Vogelschutzgebiet „Westliche Pommersche Bucht“ (DE 1649-401)

8.1 Übersicht über das Schutzgebiet

Für das EU-Vogelschutzgebiet DE 1649-401 liegt der Standard-Datenbogen (SDB) mit Datum der Erstellung Dezember 2007 und Aktualisierung Mai 2017 vor (https://www.umweltkarten.mv-regierung.de/meta/vsg_stdb/SPA_1649-401.pdf).

Das EU-Vogelschutzgebiet „Westliche Pommersche Bucht“ ist ein international bedeutendes Zugrast-, Überwinterungs- und Übersommerungsgebiet für See- und Lappentaucher, Meeresenten sowie weitere Seevogelarten. Das Gebiet mit einer Flächengröße von 97.945 ha stellt eine Erweiterung des bestehenden EU-Vogelschutzgebiets „Pommersche Bucht“ (DE 1552-401) in der deutschen AWZ dar. Die Ostgrenze wird durch die 12-sm-Grenze der Hoheitsgewässer gebildet, die zugleich die Westgrenze des EU-Vogelschutzgebiets „Pommersche Bucht“ darstellt. Die Nordgrenze dieses Gebietsvorschlags verläuft von der Küste bei Binz bis zum nordwestlichsten Punkt des EU-Vogelschutzgebietes „Pommersche Bucht“.

Vorbelastung

Innerhalb des EU-Vogelschutzgebietes „Westliche Pommersche Bucht“ sind nach SDB verschiedene Nutzungseinflüsse festzustellen (vgl. die Beschreibung der Vorbelastung des EU-Vogelschutzgebiets „Pommersche Bucht“, Kap. 7.1):

Tab. 27: Tätigkeiten mit negativen Auswirkungen auf das EU-Vogelschutzgebiet „Westliche Pommersche Bucht“

EU-Code	Art	Bedeutung
C01.01	Sand- und Kiesabbau	stark
D02	Energieleitungen	stark
D02.02	Rohrleitungen	stark
E06	Sonstige Siedlungs-, industrielle oder vergleichbare Aktivitäten	stark
F02.02	Berufsfischerei: Schleppnetzfischerei	stark
F02.01.01	Berufsfischerei: Stationäre Fischerei mit Reusen oder Stellnetzen	mittel
F02.03	Angelsport/Angeln	mittel

Erläuterung: s. gültige Referenzliste der EU im Referenzportal: Ref_threats_pressures_FINAL_20110330.xls

8.2 Maßgebliche Bestandteile des Schutzgebiets

Folgende Vogelarten sind im Standard-Datenbogen aufgeführt (Tab. 28):

Tab. 28: Vögel, die im Anhang I der Vogelschutz-Richtlinie aufgeführt sind und regelmäßig vorkommende Zugvögel im EU-Vogelschutzgebiet „Westliche Pommersche Bucht“ (DE 1649-401)

Deutscher und wissenschaftlicher Artname	Überwinterung (Individuen)	Sammlung / Durchzug (Individuen)	Gebietsbeurteilung Erhaltungsgrad der für die Art wichtigen Habitatelemente
Vögel, die im Anhang I der Vogelschutz-Richtlinie aufgeführt sind			
Prachttaucher (*Gavia arctica*)	300		B
Sterntaucher (*Gavia stellata*)	500		B
Sterntaucher (*Gavia stellata*)		5.000	B
Zwergmöwe (*Larus minutus*)		1.000	B
Ohrentaucher (*Podiceps auritus*)		350	B
Regelmäßig vorkommende Zugvögel nach Artikel 4 Abs. 2 VRL			
Tordalk (*Alca torda*)	300		B
Tordalk (*Alca torda*)		2.000	B
Eisente (*Clangula hyemalis*)	55.000		B
Samtente *(Melanitta fusca*)	2.000	15.000	B
Trauerente (*Melanitta nigra*)	5.000		A
Trauerente (*Melanitta nigra*)		50.000	B
Mittelsäger *(Mergus serrator)*		500	B
Kormoran (*Phalacrocorax carbo sinensis)*		1.000	B
Haubentaucher (*Podiceps cristatus*)	100		B
Trottellumme (*Uria aalge*)		550	B

Erläuterung: weitere Erläuterungen zur Gebietsbeurteilung im Standard-Datenbogen siehe EU KOMMISSION (2011)

Erhaltungszustand: A: Hervorragend; B: Gut; C: durchschnittlich oder beschränkt

„Sammlung“: Das Gebiet wird als Rastplatz oder als Zwischenhalt genutzt

Gemäß Artikel 4 Absatz 1 sind für die im Anhang I der VRL aufgeführten Vogelarten besondere Schutzmaßnahmen hinsichtlich ihrer Lebensräume anzuwenden, um ihr Überleben und ihre Vermehrung in ihrem Verbreitungsgebiet sicherzustellen. Gemäß Artikel 4 Absatz 2 sind unter Berücksichtigung der Schutzerfordernisse entsprechende Maßnahmen für die nicht im Anhang I aufgeführten, regelmäßig auftretenden Zugvogelarten hinsichtlich ihrer Vermehrungs-, Mauser- und Überwinterungsgebiete sowie der Rastplätze in ihren Wanderungsgebieten zu treffen. Tab. 28 zeigt die Angaben des Standard-Datenbogens für Vogelarten des Artikels 4 Abs. 1 (Vögel des Anhangs I der VRL) und des Abs. 2 im EU-Vogelschutzgebiet „Westliche Pommersche Bucht“. Nach IFAÖ (2007) treten innerhalb des Gebietes der westlichen Pommerschen Bucht regelmäßig Sterntaucher, Ohrentaucher, Eisente und Zwergmöwe mit > 1% der Flyway-Population auf. Zum Vorkommen von Stern-

taucher, Prachttaucher, Ohrentaucher, Rothalstaucher, Haubentaucher, Zwergmöwe, Eisente, Samtente, Trauerente, Tordalk und Trottellumme im EU-Vogelschutzgebiet „Pommersche Bucht“ in der AWZ vgl. Kapitel 7.2.

Arten des Anhangs I der EU-VS-RL

Der Südhang des Arkonabeckens ist im Winterhalbjahr das Gebiet mit der höchsten **Seetaucher**-dichte im Küstenmeer von Mecklenburg-Vorpommern.

Prachttaucher nutzen im Rest des Winters regelmäßig das Küstenmeer von Mecklenburg-Vorpommern (M-V). Die Nord- und Ostküste Rügens ist das Gebiet mit der höchsten Dichte von Prachttauchern im küstennahen Raum in M-V. In der Tromper Wiek und in der Prorer Wiek werden alljährlich jeweils Ansammlungen von 100 bis 150 Prachttauchern zwischen November und Mai beobachtet. Das Überwinterungsgebiet in der Pommerschen Bucht wird ab Mitte November besetzt. Die Vögel bleiben in diesem Gebiet bis Ende April/Anfang Mai. In den Monaten Februar/März mausern die Prachttaucher. Im Winter halten sich Prachttaucher weit verbreitet in der Pommerschen Bucht, im Küstenbereich von Rügen, auf der Oderbank und am Adlergrund sowie westwärts bis zum Darß in geringen bis mittleren Dichten auf. Einzelne Prachttaucher, insbesondere Vögel im 2. Kalenderjahr, übersommern im Seegebiet östlich Rügen.

Sterntaucher rasten während des Heimzuges regelmäßig mit > 1% der Flyway-Population in der westlichen Pommerschen Bucht, wo die laichbereiten Heringe eine wichtige Nahrungsquelle darstellen (GUSE 2005). Sterntaucher rasten in der Ostsee vorrangig in Gewässern < 20 m Wassertiefe (DURINCK et al. 1994), wobei sie jedoch die unmittelbare Küstenregion meiden. Die Aufenthaltsgebiete innerhalb der westlichen Ostsee variieren etwas im Saisonverlauf, vermutlich in Abhängigkeit vom Nahrungsangebot und vom Zugverhalten. Die wichtigsten Rastvorkommen liegen im Seegebiet um Rügen im Bereich der sandigen Flachgründe westlich und östlich der Insel (IFAÖ 2005b).

Sterntaucher sind sowohl im Winter als auch während des Heimzuges in der Pommerschen Bucht präsent, fehlen jedoch in den Sommermonaten. Während der Heringslaichzeit von Februar bis Mai ist der Sterntaucher die dominierende Seetaucherart in der Pommerschen Bucht. Je nach Ablauf des Laichgeschehens der Heringe und des Zuggeschehens der Sterntaucher kommt es insbesondere in der westlichen Pommerschen Bucht gelegentlich zu kleinräumigen Aggregationen von mehreren hundert Individuen.

Mecklenburg-Vorpommern ist eines der wichtigsten Zugrastgebiete der kleinen ostatlantischen Zugpopulation des **Ohrentauchers**. Das Hauptüberwinterungsgebiet in der westlichen Ostsee ist die Oderbank. In der deutschen AWZ wird der Bestand auf ca. 500 Ind. geschätzt, in der gesamten Pommerschen Bucht sind es etwa doppelt so viele (DURINCK et al. 1994, GARTHE et al. 2003). Es handelt sich dabei um das bedeutendste Überwinterungsgebiet der Art entlang des ostatlantischen Zugweges. Zu den Zugzeiten konzentrieren sich die Durchzügler an wenigen Punkten in Küstennähe (Gebiete mit regelmäßigem Vorkommen von >1% der Zugpopulation: z. B. Tromper Wiek, Prorer Wiek, Greifswalder Oie, Peenemünder Haken, Küste vor Usedom).

Tab. 29: Rastbestände ausgewählter Seevögel im EU-Vogelschutzgebiet „Westliche Pommersche Bucht“ (aus: IFAÖ 2007)

Art	Minimum	Maximum
Eisente - Winter	5.000	**55.000**
Trauerente - Winter	1.000	5.000
Frühjahr	4.000	**50.000**
Samtente - Winter	100	2.000
Frühjahr	1.500	**15.000**
Mittelsäger - Zugzeit	50	500
Prachttaucher- Winter	50	300
Sterntaucher - Winter	40	500
Heimzug	400	**5.000**
Haubentaucher	20	100
Rothalstaucher - Zugzeit	10	100
Ohrentaucher - Zugzeit	5	**350**
Kormoran - Frühjahr	20	1.000
Zwergmöwe - Sommer	50	**8.000**
Mantelmöwe	20	300
Trottellumme - Sommer		50
Zugzeit		**550**
Tordalk - Winter	100	300
Zugzeit		**2000**

Nach IFAÖ (2005c) rasten **Zwergmöwen** seit Mitte der 1990er Jahre alljährlich mit Beständen >1% der biogeographischen Population während des Wegzugs von Juli bis Dezember in der westlichen Pommerschen Bucht (regelmäßig 3 bis 4%, maximal 20%). Das Nahrungshabitat der Zwergmöwen sind Süßwasserblasen, die aus den Odermündungen herausströmen. An den Grenzzonen zum umgebenden Brackwasser suchen die Zwergmöwen nach Nahrung. Der Schwerpunkt dieser Nahrungsgebiete liegt entlang der Küsten der Inseln Rügen und Usedom bis hin zur 15 m Tiefenlinie. Die Schlafplätze der Zwergmöwen liegen im Swinadelta und vor der Küste Usedoms (SCHIRMEISTER 2001).

Die Zwergmöwe hat in der Pommerschen Bucht eines ihrer bedeutendsten Zugrastgebiete während des Wegzuges. Dieser erstreckt sich über einen längeren Zeitraum. Er setzt Ende Juli ein und endet in Jahren mit starkem Auftreten erst im Dezember (SCHIRMEISTER 2001, 2002). Größere Rastvorkommen in der Pommerschen Bucht (>1% der biogeographischen Population) wurden erstmals Mitte der 1990er Jahre mit Ansammlungen von bis zu 15.000 Individuen registriert. Seither treten sie nahezu alljährlich auf. Das Hauptaufenthaltsgebiet der Tiere ist der Bereich des Oderausstroms zwischen Peenestrommündung, Südostrügen und der Swinamündung sowie entlang der Ostküste Rügens bis zum Kap Arkona (SONNTAG et al. 2007). Größere Rastvorkommen können von Juli bis Dezember im der gesamten Pommerschen Bucht auftreten.

Regelmäßig vorkommende Zugvögel/ Rastvögel nach Artikel 4 Abs. 2 der EU-VS-RL

Rothalstaucher sind zu allen Jahreszeiten nur in geringer Zahl in den äußeren Küstengewässern Mecklenburg-Vorpommerns anzutreffen. Ihr regelmäßiges Vorkommen beschränkt sich zudem auf

wenige Gebiete (äußere Wismar-Bucht, Seegebiet nördlich der Halbinsel Darß-Zingst, südwestliche Pommersche Bucht). Ein Hauptrastgebiet ist die Boddenrandschwelle des Greifswalder Boddens (IFAÖ 2005b).

Eisenten überwintern mit > 1% der biogeographischen Population im Seegebiet zwischen der Insel Rügen und der Oderbank. Im Frühjahr wechseln diese Vögel in den Greifswalder Bodden, um sich hier vor dem Abzug in die Brutgebiete u. a. von Heringslaich zu ernähren. Nachts frisst ein Großteil der Vögel weiterhin Muscheln in der Pommerschen Bucht (LEIPE & SELLIN 1983, KUBE & SKOV 1996). Verbreitungsschwerpunkt sind Gebiete bis 15 m Wassertiefe (Adlergrund, Oderbank, Boddenrandschwelle, Küste von Usedom). In der Pommerschen Bucht rasten die Vögel mehr oder weniger gleichmäßig über die Nahrungsgründe verteilt.

Die Vorkommen von **Samt- und Trauerenten** sind vorrangig auf die AWZ beschränkt. Gelegentlich rasten einige tausend Individuen innerhalb der äußeren Küstengewässer von Mecklenburg-Vorpommern (z. B. im Bereich der Boddenrandschwelle). Die Bestände erreichen im Frühjahr die Größe von >1% der biogeographischen Population (IFAÖ 2007). Samtenten wurden in der Pommerschen Bucht vorwiegend im Winter sowie auf dem Frühjahrs- und Herbstzug festgestellt. Die höchsten Rastbestände werden im Frühjahr (März-Mai) angetroffen. Die Mehrzahl der Vögel hielt sich in allen Monaten am Nordrand der Pommerschen Bucht und auf der Oderbank in der AWZ auf. Einzelne Vögel übersommerten im Bereich der Oderbank (SONNTAG et al. 2004). Trauerenten halten sich ganzjährig in der Pommerschen Bucht auf. Ihr Vorkommen beschränkt sich nahezu ausschließlich auf die Oderbank. Die geringsten Bestände sind im Mittwinter anzutreffen. Das Maximum betrifft den Heimzug im März/April. In den Sommermonaten Juni-August wurden im Bereich der Oderbank regelmäßig auch flugunfähige Vögel beobachtet, die auch für das Jahr 2006 einen individuenstarken Mauserbestand belegen (vgl. SONNTAG et al. 2004). Ein kleiner Teil der im Winterhalbjahr in der Pommerschen Bucht rastenden Vögel hält sich innerhalb der Hoheitsgewässer von M-V auf.

Alken nutzen das Küstenmeer östlich Rügens meist nur in sehr geringer Dichte. Die Vorkommen von Trottellumme und Tordalken überschreiten nur zur Zugzeit kurzfristig einen Anteil von 1% der Ostseepopulationen (IFAÖ 2007). Bis zu 2.000 Tordalken überwinterten in den letzten Jahren im Arkonabecken (IFAÖ 2005a). Sie rasten hier von Oktober bis Mai. Ihr Vorkommen beschränkte sich dabei weitgehend auf Gewässerabschnitte > 20 m Wassertiefe.

Trottellummen erreichten die höchsten Anzahlen Ende November. Ihr Verbreitungsschwerpunkt befindet sich in den Offshore-Bereichen, insbesondere in den tieferen Gewässern zwischen Oderbank und Adlergrund und nordwestlich des Adlergrundes.

In Mecklenburg-Vorpommern überwintern weniger als 1 % der biogeographischen Population der **Mantelmöwe**. Bei der internationalen Wasservogelzählung wurden seit 1990 in Mecklenburg-Vorpommern im Januar jeweils 750-1.500 Ind. entlang der Küste gezählt. Zeitgleich halten sich etwa 500 bis 1.000 Ind. auf See auf (IFAÖ eigene Schätzung). Der Verbreitungsschwerpunkt der Mantelmöwe liegt in der Arkonasee (GARTHE et al. 2003, IfAÖ eigene Beobachtungen). Die Hauptnahrungsgebiete liegen um Rügen und in der AWZ (IFAÖ 2005b).

Der **Kormoran** (*Phalacrocorax carbo* sinensis) ist im Standarddatenbogen mit 1.000 Individuen auf der Zugrast aufgeführt.

Haubentaucher (*Podiceps cristatus*) nutzen im Winter die küstennahen Gebiete vor Ostrügen und Usedom und den Greifswalder Bodden. Der Winterbestand kann mitunter 1.000 Ind. übersteigen (GARTHE et al. 2003).

1.000 bis 2.000 Individuen des **Mittelsägers** (*Mergus serrator)* rasten in der westlichen Pommerschen Bucht im küstennahen Flachwasserbereich vor den Inseln Rügen, Greifswalder Oie und Usedom (DURINCK et al. 1994). Mittelsäger weisen als Fischfresser häufig wechselnde, geklumpte Verteilungen auf. Rastansammlungen des Mittelsägers konzentrieren sich auf den Winter. Bei Eisbedeckung in den Boddengewässern weichen die Vögel vorübergehend in die äußeren Küstengewässer aus. Schwerpunkträume sind dann der Nationalpark „Vorpommersche Boddenlandschaft“ (z. B. Nordteil Insel Hiddensee), sowie die westliche Pommersche Bucht nördlich der Insel Usedom. In diesen Gebieten werden im Dezember/Januar mitunter > 1% der biogeographischen Population angetroffen (DURINCK et al. 1994, SCHIRMEISTER pers. Mitt.).

Managementpläne / Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen

Ein Managementplan wurde bisher nicht erstellt.

Funktionale Beziehungen des Schutzgebietes zu anderen NATURA 2000-Gebieten

Das Schutzgebiet ergänzt das in der AWZ gelegene EU-Vogelschutzgebiet „Pommersche Bucht“ (DE 1552-401), so dass den Vogelarten, die Ansammlungen in der gesamten Pommerschen Bucht aufweisen, eine größere Gesamtfläche als Schutzgebiet zur Verfügung steht. Das EU-Vogelschutzgebiet „Westliche Pommersche Bucht“ stellt damit eine wichtige Ergänzung bzw. Verbindung für die angrenzenden Gebiete, insbesondere der „Pommerschen Bucht“ der AWZ dar. Für die ziehenden bzw. überwinternden Vogelarten des EU-Vogelschutzgebietes sind wichtige räumlich-funktionale Wechselbeziehungen zur zentralen Pommerschen Bucht im Bereich der Oderbank, dem Übergangsbereich zum Arkona- und Bornholm-Becken sowie zu den inneren Küstengewässern gegeben. Bei Vereisung der inneren Küstengewässer kommt es zur räumlichen Verlagerung der Rastbestände in die Pommersche Bucht. Prachttaucher mausern im Bereich der Adlergrundrinne und des Adlergrundes vorrangig im EU-Vogelschutzgebiet der AWZ „Pommersche Bucht“. Sie nutzen im Rest des Winters aber auch regelmäßig die Pommersche Bucht der 12-sm-Zone. Während Ohrentaucher ihr Hauptüberwinterungsgebiet mit den höchsten Rastkonzentrationen im Bereich der Oderbank haben, sind im Frühjahr regelmäßig große Schwärme von Ohrentauchern vor den Küsten Rügens anzutreffen. Die Schlafplätze der Zwergmöwen während des Wegzuges von Juli bis Dezember liegen im Świnadelta und vor der Küste Usedoms (SCHIRMEISTER 2001). Zur Nahrungsaufnahme werden die Übergangsbereiche von Süßwasserblasen der Odermündung und des Salzwassers der Pommerschen Bucht entlang der Küsten von Usedom und östlich Rügen genutzt.

8.2.1 Erhaltungsziele des Schutzgebiets

Die folgende Tabelle aus Anlage 1 der Natura 2000-LVO M-V enthält die für das Gebiet DE 1649-401 „Westliche Pommersche Bucht“ maßgeblichen Vogelarten und Lebensraumelemente. Zu den Lebensraumelementen zählen alle Ausprägungen, die von den Vogelarten beansprucht werden, auch wenn sie sich gegenwärtig nicht in einem günstigen Zustand befinden. Diese Ausprägungen werden in der Tabelle nicht im Einzelnen aufgeführt.

Tab. 30: Maßgebliche Bestandteile des EU-Vogelschutzgebiets DE 1649-401 „Westliche Pommersche Bucht“ (aus Anlage 1 Natura 2000-LVO M-V)

Vogelart dt. Name/wiss. Name	Lebensraumelemente (Zug-, Rastvogel, Überwinterer)
Eisente *Clangula hyemalis*	offene Meeresbereiche bis 20 m Wassertiefe mit reichhaltigen Beständen benthischer Mollusken (periodisch stellt auch Heringslaich eine wesentliche Nahrungsquelle dar) und möglichst geringen Störungen von November bis Mai (insbesondere durch Schiffe und Windkraftanlagen) und eingeschränkten fischereilichen Aktivitäten (bezogen auf Stellnetze); empfindlich gegenüber Ölverschmutzung
Samtente *Melanitta fusca*	offene Meeresgebiete bis 20 m Wassertiefe mit möglichst großflächigen von Juli bis April störungsarmen Bereichen (insbesondere bezogen auf Schiffe und Windkraftanlagen) und reichhaltigen Beständen benthischer Mollusken und möglichst geringen fischereilichen Aktivitäten (bezogen auf Stellnetze); empfindlich gegenüber Ölverschmutzung
Trauerente *Melanitta nigra*	offene Meeresgebiete bis 20 m Wassertiefe mit möglichst groß-flächigen, von Juli bis April störungsarmen Bereichen (insbesondere bezogen auf Schiffe und Windkraftanlagen) und reichhaltigen Beständen benthischer Mollusken und eingeschränkten fischereilichen Aktivitäten (bezogen auf Stellnetze); empfindlich gegenüber Ölverschmutzung
Sterntaucher *Gavia stellata*	fischreiche Küstengewässer und Meeresgebiete bis 20 m Wassertiefe mit möglichst großflächigen, ganzjährig störungsarmen Bereichen (insbesondere bezogen auf Schiffe und Windkraftanlagen) und mit möglichst geringen fischereilichen Aktivitäten (bezogen auf Stellnetze); empfindlich gegenüber Ölverschmutzung
Prachttaucher *Gavia arctica*	fischreiche Küstengewässer und Meeresgebiete bis 20 m Wassertiefe mit möglichst großflächigen, ganzjährig störungsarmen Bereichen (insbesondere bezogen auf Schiffe und Windkraftanlagen) und mit möglichst geringen fischereilichen Aktivitäten (bezogen auf Stellnetze); empfindlich gegenüber Ölverschmutzung
Ohrentaucher *Podiceps auritus*	fisch- und polychaetenreiche Küstengewässer und Meeresgebiete bis 20 m Wassertiefe mit möglichst großflächigen, von Oktober bis Mai störungsarmen Bereichen (insbesondere bezogen auf Schiffe und Windkraftanlagen) und mit möglichst geringen fischereilichen Aktivitäten (bezogen auf Stellnetze); empfindlich gegenüber Ölverschmutzung
Tordalk *Alca torda*	fischreiche Küstengewässer und Meeresgebiete bis 20 m Wassertiefe mit möglichst großflächigen, ganzjährig störungsarmen Bereichen (insbesondere bezogen auf Schiffe und Windkraftanlagen) und mit möglichst geringen fischereilichen Aktivitäten (bezogen auf Stellnetze); empfindlich gegenüber Ölverschmutzung
Trottellumme *Uria aalge*	fischreiche Küstengewässer und Meeresgebiete bis 20 m Wassertiefe mit möglichst großflächigen, ganzjährig störungsarmen Bereichen (insbesondere bezogen auf Schiffe und Windkraftanlagen) und mit möglichst geringen fischereilichen Aktivitäten (bezogen auf Stellnetze); empfindlich gegenüber Ölverschmutzung
Zwergmöwe *Larus minutus*	Meeresgebiete der Außenküste mit hoher Nahrungsdichte (Krebstiere und kleine Fische an der Wasseroberfläche)

8.3 Beurteilung der projektbedingten Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele

Die Aussagen zum EU-Vogelschutzgebiet „Pommersche Bucht“ (Kap. 7.5, vgl. Kap. 3.2) sind direkt auf das EU-Vogelschutzgebiet „Westliche Pommersche Bucht“ übertragbar, so dass auf die Analyse und Bewertung dort verwiesen wird. Die Entfernung zwischen OWP und dem hier betrachteten EU-Vogelschutzgebiet ist deutlich größer (mindestens 22,16 km statt 12,8 km), so dass von entsprechend geringeren Auswirkungen auszugehen ist.

Es wird davon ausgegangen, dass für die weiter entfernt liegenden Natura 2000-Gebiete aufgrund größerer Entfernungen und geringerer Wirkintensität zum Vorhabensort keine erheblichen Beeinträchtigungen auftreten können, wenn dies bereits bei den näher gelegenen und stärker betroffenen Gebieten ausgeschlossen werden kann.

9 Glossar und Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
anthropogen	vom Menschen verursacht
AWZ	ausschließliche Wirtschaftszone
Az.	Aktenzeichen
benthophag	bodenlebende Organismen fressend
Beob.	Beobachtung
Bez.	Bezeichnung
BfN	Bundesamt für Naturschutz
BGBl.	Bürgerliches Gesetzblatt
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BSH	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrografie
BVerwG	Bundesverwaltungsgericht
ca.	zirka
dB	Dezibel
d. h.	das heißt
DMM	Deutsches Meeresmuseum (Stralsund)
EU	Europäische Union
ff.	folgende
FEP	Flächenentwicklungsplan (des BSH)
FFH-RL	Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie der EU
FFH-VP	FFH-Verträglichkeitsprüfung
FFH-VU	FFH-Verträglichkeitsuntersuchung
gem.	gemäß
GGB	Gebiet von gemeinschaftlicher Bedeutung – FFH-Gebiet
ggf.	gegebenenfalls
GVOBl.	Gesetz- und Verordnungsblatt
Hz	Hertz
i. d. R.	in der Regel
IfAÖ	Institut für Angewandte Ökosystemforschung
Ind.	Individuen
i. V. m.	in Verbindung mit
k. A.	keine Angabe
Kap.	Kapitel
km, km²	Kilometer, Quadratkilometer
kV	Kilovolt
kW	Kilowatt
Limikolen	Watvögel
LUNG M-V	Landesamt für Umwelt, Natur und Geologie Mecklenburg-Vorpommern
max.	maximal
mdl. Mitt.	mündliche Mitteilung
mm, m, m², m/s	(Milli-)Meter, Quadratmeter, Meter pro Sekunde
M-V	Mecklenburg-Vorpommern
MW	Megawatt
N	Nord
NN	Normalnull
NO	Nordost
Nr.	Nummer
NSG	Naturschutzgebiet
NW	Nordwest
o. g.	oben genannten
OSS	Offshore-Substation
OWEA	Offshore-Windenergieanlage
OWP	Offshore-Windpark
OVG	Oberverwaltungsgericht

Phänologie	jahreszeitlicher Verlauf des Zuggeschehens
POD	Klickdetektor (akustische Erfassung von Schweinswalaktivität)
PTS	permanent threshold shift (dauerhafte Hörschwellenverschiebung)
RL	Richtlinie
s.	siehe
sm	Seemeile
SO	Südost
SPA	Special Protection Area - EU-Vogelschutzgebiet
StUK	Standarduntersuchungskonzept
SDB	Standarddatenbogen
SUP	Strategische Umweltprüfung
SW	Südwest
Tab.	Tabelle
TTS	temporary threshold shift (vorübergehende Hörschwellenverschiebung)
UBA	Umweltbundesamt
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVS	Umweltverträglichkeitsstudie
v. a.	vor allem
vergl., vgl.	vergleiche
VHT	Vorhabenträger
VRL	EU-Vogelschutzrichtlinie
WEA	Windenergieanlage
WSD	Wasser- und Schifffahrtsdirektion
WSV	Wasser- und Schifffahrtsverwaltung
z. B.	zum Beispiel
z. T.	zum Teil

10 Literaturverzeichnis

ASCOBANS (Agreement on the Conservation of Small Cetaceans of the Baltic, North East Atlantic, Irish and North Seas, 2016):
Recovery plan for Baltic Harbour Porpoises Jastarnia Plan (2016 Revision). Helsinki: 94 pp.

BELLEBAUM, J.; DIEDERICHS, A.; KUBE, J.; SCHULZ, A. & G. NEHLS (2006):
Flucht- und Meidedistanzen überwinternder Seetaucher und Meeresenten gegenüber Schiffen auf See. Orn. Rundbrief Mecklenburg-Vorpommern, Tagungsband. 5. deutsches See- und Küstenvogelkolloquium: 86-90

BELLEBAUM, J. & H. WENDELN (2010):
Schwellenwerte: Wieviele Offshore-Windparks verkraften unsere Zugvögel? Deutsche Ornithologen-Gesellschaft 143. Jahresversammlung der DO-G Tagungsband Helgoland 2010, Angermünde, Wilhelmshaven

BENKE, H., BRÄGER, S., DÄHNE, M., GALLUS, A., HANSEN, S., HONNEF, C. G., JABBUSCH, M., KOBLITZ, J. C., KRÜGEL, K., LIEBSCHNER, A., NARBERHAUS, I. & VERFUß, U.K. (2014):
Baltic Sea harbour porpoise populations: status and conservation needs derived from recent survey results. In: Marine Ecology Progress Series 495: 275–290

BERNOTAT, D. & V. DIERSCHKE (2021):
Übergeordnete Kriterien zur Bewertung der Mortalität wildlebender Tiere im Rahmen von Projekten und Eingriffen – Teil II.4: Arbeitshilfe zur Bewertung der Kollisionsgefährdung von Vögeln an Offshore-Windparks, 4. Fassung, Stand 31.08.2021, 78 S.

BFN (Hrsg.) (2020a):
Die Meeresschutzgebiete in der deutschen AWZ der Ostsee – Beschreibung und Zustandsbewertung. Erstellt von Bildstein, T., Schuchardt, B., Bleich, S., Bennecke, S., Schückel, S., Huber, A., Dierschke, V., Koschinski, S., Darr, A.. Bundesamt für Naturschutz, BfN-Skripten 553, 535 S.

BFN (2020b):
Naturschutzfachlicher Planungsbeitrag des Bundesamtes für Naturschutz zur Fortschreibung der Raumordnungspläne für die deutsche Ausschließliche Wirtschaftszone in der Nord- und Ostsee, August 2020

BFN (2021):
Managementplan für das Naturschutzgebiet „Pommersche Bucht – Rönnebank“ (MPPBR)

BFN/NABU (2008):
Bestimmung der Erheblichkeit und Beachtung von Summationswirkungen in der FFH-VP – unter besonderer Berücksichtigung der Artengruppe Vögel. Vilmer Expertentagung vom 29.09. – 01.10.2008 (http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/ina/vortraege/2008-FFH-VP_Gesamt.pdf).

BIOCONSULT SH, JUSTUS LIEBIG UNIVERSITÄT GIEßEN (JLU), DHI & ORNITELA (Hrsg.) (2019):
DIVER – German tracking study of seabirds in areas of planned Offshore Wind Farms at the example of divers, (Autoren: Dorsch, M., Burger, C., Heinänen, S., Kleinschmidt, B., Morkūnas, J., Nehls, G., Quillfeldt, P., Schubert, A. & R. Žydelis), Final report on the joint project DIVER. Nr. FKZ 0325747A/B, funded by the Federal Ministry of Economics and Energy (BMWi) on the basis of a decision by the German Bundestag.

BIOCONSULT SH et al. **(2020)**:
Bericht zum Vorkommen von Zugvögeln im Rahmen der Voruntersuchung der Fläche O-1.3. Im Auftrag des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie, 68 S. + Anhang

BLEW, J.; HOFFMANN, M.; NEHLS, G: & V. HENNING (2008):
Investigations of the bird collision risk and the responses of harbour porpoises in the offshore wind farms Horns Rev 1, North Sea, and Nysted, Baltic Sea, in Denmark (Final report 2008). Universität Hamburg, BioConsult SH, Part I: Birds, October 2008.

BMU (2013):
Konzept für den Schutz der Schweinswale vor Schallbelastungen bei der Errichtung von Offshore- Windparks in der deutschen Nordsee (Schallschutzkonzept), Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Endfassung 01. Dezember 2013, 33 Seiten.

BMVI (Hrsg., 2019):
Leitfaden zur FFH-Verträglichkeitsprüfung beim Aus- und Neubau von Bundeswasserstraßen. Hrsg. vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, erstellt von der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) und der Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt (GDWS), Fassung Juli 2019, 103 S.; Download verfügbar unter https://www.bafg.de/DE/08_Ref/U1/01_Arbeitshilfen/arbeitshilfen_node.html

BMVBW (2004):
Leitfaden zur FFH-Verträglichkeitsprüfung im Bundesfernstraßenbau (Ausgabe 2004). Bundesministerium für Verkehr und Bauwesen. Bonn.

BORKENHAGEN, K., MARKONES, N., SCHWEMMER, H. & GARTHE, S. (2020):
Monitoring von Seevögeln in der deutschen Nord- und Ostsee 2019. Forschungs- und Technologiezentrum Westküste (FTZ), Christian-Albrechts-Universität zu Kiel i. A. des BfN. Dezember 2020

BSH (2009):
Umweltbericht zum Raumordnungsplan für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ) der Ostsee. Stand: 31.10.2009

BSH (2010):
Leitsätze für die Anwendung der Eingriffsregelung innerhalb der ausschließlichen Wirtschaftszone und auf dem Festlandsockel im Rahmen von § 58 Abs. 1 Satz 2 BNatSchG

BSH (2020a):
Umweltbericht zur Eignungsprüfung der Fläche O-1.3, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrografie. Hamburg, Dezember 2020: 248 S.

BSH (2020b):
Umweltbericht zum Flächenentwicklungsplan 2020 für die deutsche Ostsee, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrografie. Hamburg, Stand 18. Dezember 2020: 329 S.

BSH (2021):
Umweltbericht zum Raumordnungsplan für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone in der Ostsee, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrografie. Hamburg, Stand 01. September 2021: 389 S.

Cook, A.S.C.P., Johnston, A., Wright, L.J., Burton, N.H.K., (2012):
A Review of Flight Heights and Avoidance Rates of Birds in Relation to Offshore Wind Farms. Crown Estate Strategic Ornithological Support Services. Project SOSS-02. http://www.bto.org/science/wetland-and-marine/soss/projects.

DIETZ, R.; TEILMANN, J; HENRIKSEN, O.D. & K. LAIDRE (2003):
Movements of seals from Rødsand seal sanctuary monitored by satellite telemetry. Relative importance of the Nysted Offshore Wind Farm area to the seals. NERI Technical Report; No. 429.

DONG ENERGY, VATTENFALL, THE DANISH ENERGY AUTHORITY & THE DANISH FOREST AND NATURE AGENCY (2006):
Danish offshore wind – key environmental issues. PrinfoHolbæk-Hedehusene, Holbæk.

DÜRR, T. (2008):
Ansätze zur Analyse und Bewertung anlagebedingter Mortalität von Vögeln an WEA unter Berücksichtigung artspezifischer Empfindlichkeiten, In: BFN/NABU (Hrsg.): Bestimmung der Erheblichkeit und Beachtung von Summationswirkungen in der FFH-VP – unter besonderer Berücksichtigung der Artengruppe Vögel. Vilmer Expertentagung vom 29.09.-01.10.2008.

DURINCK, J.; SKOV, F.P. & S. PIHL (1994):
Important marine areas for wintering birds in the Baltic Sea. Ornis Consult report, Kopenhagen.

FEBI (2013):
Fehmarnbelt Fixed Link EIA. Bird Investigations in Fehmarnbelt – Baseline. Volume III. Bird Migration, prepared for Femern A/S by DHI / BioConsult SH Consortium in association with University of Copenhagen and biola. Report No. E3TR0011, 333 S. + Anhang. Verfügbar unter: http://vvmunterlagen.femern.de/.

FOX, T.; CHRISTENSEN, T.K.; DESHOLM, M.; KAHLERT, J. & I.K. PETERSEN (2006):
Birds – Avoidance responses and displacement. **In**: DONG ENERGY, VATTENFALL, DANISH ENERGY AUTHORITY & DANISH FOREST AND NATURE AGENCY (eds.): Danish offshore wind. Key environmental issues.

FOX, T.; DESHOLM, M.; KAHLERT, J.; PETERSEN I.K. & T.K. CHRISTENSEN (2007):
Vermeidungsreaktionen und Kollisionsrisiken von Vögeln: Monitoringergebnisse der dänischen Offshore-Windparks Horns Rev und Nysted, in: Tagungsband 2. Wissenschaftstage des BMU zur Offshore-Windenergienutzung, TU-Berlin vom 20./21.02.07, 98-104.

FURNESS, R.W., WADE, H.M. & E. A. MASDEN (2013):
Assessing vulnerability of marine bird populations to offshore wind farms. Journal of Environmental Management 119: 56-66.

GALLUS, A. & K. BRUNDIERS (2020):
Statisch akustisches Monitoring von Schweinswalen in der Ostsee. Deutsches Meeresmuseum (DMM) Stralsund. Jahresbericht 2019 für das Bundesamt für Naturschutz, 03.04.2020

GALLUS, A.; KRÜGEL, K. & H. BENKE (2015):
Teilbericht B. Akustisches Monitoring von Schweinswalen in der Ostsee, Deutsches Meeresmuseum (DMM) Stralsund. In: Monitoring von marinen Säugetieren 2014 in der deutschen Nord- und Ostsee. Bericht für das Bundesamt für Naturschutz, Insel Vilm, Stand: 03.07.2015: 59-83.

GALLUS, A.; DÄHNE, M. & H. BENKE (2010):
Teilbericht B: Akustische Erfassung von Schweinswalen, Deutsches Meeresmuseum (DMM) Stralsund, 15.05.2010. In: Monitoringbericht 2009-2010. Marine Säugetiere und Seevögel in der deutschen AWZ von Nord- und Ostsee - Teilbericht Marine Säugetiere, Bericht für das Bundesamt für Naturschutz, Insel Vilm, Juli 2010.

GARTHE, S.; ULLRICH, N.; WEICHLER, T.; DIERSCHKE, V.; KUBETZKI, U.; KOTZERKA, J.; KRÜGER, T.; SONNTAG, N. & A.J. HELBIG (2003):
See- und Wasservögel der deutschen Ostsee. Verbreitung, Gefährdung und Schutz. BfN-Skripten: 1-170

GARTHE, S. & O. HÜPPOP (2004):
Scaling possible adverse effects of marine wind farms on seabirds: developing and applying a vulnerability index. J. Appl. Ecol.; **41**: 724-734

GARTHE, S. and HÜPPOP, O. (1996):
Nocturnal scavenging by gulls in the southern North Sea. Colonial Waterbirds 19: 232-241

GILLES, A. & U. SIEBERT (2010):
Erprobung eines Bund/Länder-Fachvorschlags für das Deutsche Meeresmonitoring von Seevögeln und Schweinswalen als Grundlage für die Erfüllung der Natura 2000 - Berichtspflichten mit einem Schwerpunkt in der deutschen AWZ von Nord- und Ostsee (FFH-Berichtsperiode 2007-2012) – Teilbericht: Visuelle Erfassung von Schweinswalen. Forschungs- und Technologiezentrum Westküste (FTZ) Christian-Albrechts-Universität zu Kiel und Deutsches Meeresmuseum Stralsund im Auftrag des BfN. Büsum & Stralsund, Mai 2009

GUSE, N. (2005):
Diet of a piscivorous top predator in the Baltic Sea – the Red-throated Diver *(Gavia stellata)* in the Pomeranian Bight. Diplomarbeit, Univ. Kiel.

HANSEN, L. (1954):
Birds killed at lights in Denmark 1886-1939. Vidensk. Medd. Naturh. Foren. Kopenhagen; **116**: 269-368

HARDER, K. (2011):
Zum Vorkommen des Nordostatlantischen Seehundes in der Ostsee. Meer und Museum 23: 209–218

HERRMANN, C. (2012):
Robbenmonitoring in Mecklenburg-Vorpommern 2006-2012, LUNG M-V. 16 S. (robbenmonitoring_mv.pdf, zuletzt abgerufen am 26.06.2012, Download unter: http://www.lung.mv-regierung.de/insite/cms/umwelt/natur/artenschutz/artberichte_saeuger.htm).

HERRMANN, C. (2010a):

Artensteckbrief *Phocoena phocoena* - Schweinswal, ffh_asb_phocoena_phocoena.pdf vom 26.11.2010, Download unter http://www.lung.mv-regierung.de/dateien/, verändert nach HUGGENBERGER & BENKE (2004).

HERRMANN, C. (2010b):
Artensteckbrief *Halichoerus grypus* - Kegelrobbe, ffh_asb_halichoerus_grypus.pdf vom 22.11.2010, Download unter http://www.lung.mv-regierung.de/dateien/, verändert nach ABT (2004).

HILL, R.; AUMÜLLER, R.; FREIENSTEIN, S.; BOOS, K. & K. HILL (2013):
Betriebsphasen-Monitoring am Offshore-Testfeld 'Alpha ventus' – Arbeitspaket 3 „Zugvögel“ Fachgutachten, März 2013, 218 S.

HUGGENBERGER, S. & H. BENKE (2004):
Phocoena phocoena. In: PETERSEN et al. : Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000 – Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland, Band 2: Wirbeltiere. Schrr. f. Landsch.pflege u. Naturschutz, (Hrsg.: BfN, Bonn); 69/2: 551-557

IBL, BIOCONSULT SH & IFAÖ (2020):
Bericht zum Vorkommen von Meeressäugern im Rahmen der Voruntersuchung der Fläche O-1.3. Im Auftrag des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH). IBL Umweltplanung GmbH, BioConsult SH GmbH & Co. KG, Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, Oldenburg, 93 Seiten

IFAÖ et al. (2020):
Bericht zum Vorkommen von Rastvögeln im Rahmen der Voruntersuchung der Fläche O-1.3. Im Auftrag des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie, 159 S.

IFAÖ, DHI & AVITEC RESEARCH (2020):
Vogelzug über der deutschen AWZ der Ostsee – Methodenkombination zur Einschätzung des Meideverhaltens und Kollisionsrisikos windkraftsensibler Arten mit Offshore-Windenergieanlagen, im Auftrag des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie, Abschlussbericht 18.03.2020. Als Download verfügbar unter:
https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Offshore/Flaechenvoruntersuchung/flaechenvoruntersuchung_node.html

IFAÖ (2005a):
Fachgutachten Seevögel zum Offshore-Windparkprojekt „Ventotec Ost 2“. Projektträger: Gesellschaft für Handel und Finanz mbH Leer und ARCADIS Consult GmbH Rostock, Betrachtungszeitraum: September 2002 bis August 2004, Bericht für das 1. und 2. Jahr der Basisaufnahme, Januar 2005. Institut für angewandte Ökologie, Forschungsgesellschaft mbH Neu Broderstorf

IFAÖ (2005b):
Gutachtlicher Vorschlag zur Identifizierung, Abgrenzung und Beschreibung sowie vorläufigen Bewertung der zahlen- und flächenmäßig geeignetsten Gebiete zur Umsetzung der Richtlinie 79/409/EWG in den Hoheitsgewässern Mecklenburg-Vorpommerns. Gutachten im Auftrag des LUNG M-V. Institut für Angewandte Ökologie, Forschungsgesellschaft mbH, Neu Broderstorf. Mai 2005

IFAÖ (2007):
Überarbeitung des Gutachtens „Gutachtlicher Vorschlag zur Identifizierung, Abgrenzung und Beschreibung sowie vorläufigen Bewertung der zahlen- und flächenmäßig geeignetsten Gebiete zur Umsetzung der Richtlinie 79/409/EWG in den äußeren Küstengewässern Mecklenburg-Vorpommerns“ aufgrund des Kabinettsbeschlusses vom 25.9.2007 im Hinblick auf die Populationsgrößen der gebietsrelevanten Arten. Institut für Angewandte Ökologie, Forschungsgesellschaft mbH Neu Broderstorf, November 2007.

IFAÖ (2010):
Ermittlung artbezogener Erheblichkeitsschwellen von Zugvögeln für das Seegebiet der südwestlichen Ostsee bezüglich der Gefährdung des Vogelzuges im Zusammenhang mit dem Kollisionsrisiko an Windenergieanlagen. Abschlußbericht. Forschungsvorhaben des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (FKZ 0329948). IfAÖ (Bellebaum, J.; Grieger, C.; Klein, R.; Köppen, U.; Kube, J.; Neumann, R.; Schulz, A.; Sordyl, H. & H. Wendeln) Neu Broderstorf. 2008, aktualisiert 2010

IfAÖ (2013):
Fachgutachten Vogelzug zum Offshore-Windpark „Windanker“. Betrachtungszeitraum: April 2012 bis März 2013, Bericht für das 1. Jahr der Basisaufnahme, Juli 2013. Institut für angewandte Ökosystemforschung GmbH Neu Broderstorf.

IfAÖ (2014):
Fachgutachten Vogelzug zum Offshore-Windpark „Windanker“. Betrachtungszeitraum: April 2012 bis März 2014, Abschlussbericht zum 2. Untersuchungsjahr der Basisaufnahme, Juli 2014. Institut für angewandte Ökosystemforschung GmbH Neu Broderstorf

ITAP, Institut für Technische und Angewandte Physik GmbH (2023):
Offshore-Windpark „Windanker“. Prognose der zu erwartenden Unterwasserschall-Immissionen während der Rammarbeiten. Oldenburg, 31. März 2023 (Version 3). 35 S.

Kahlert, J.; Petersen, I.K.; Fox, A.D.; Desholm, M. & I. Clausager (2004):
Investigations of birds during construction and operation of Nysted offshore wind farm at Rødsand. – NERI Annual status report 2003. Commissioned by Energi E2 A/S. National Environmental Research Institute: 82 pp.

KIfL, Cochet Consult & TGP (2004):
Gutachten zum Leitfaden für Bundesfernstraßen zum Ablauf der Verträglichkeits- und Ausnahmeprüfung nach §§ 34, 35 BNatSchG, Endfassung 2004, im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Wohnungswesen.

Koschinski, S., Diederichs, A. & Amundin, M. (2008):
Click train patterns of free-ranging harbour porpoises acquired via T-POD may be useful as indicators of their behaviour. Journal of Cetacean Research and Management 10: 147–155

Krijgsveld, K.L.; Fijn, R.C.; Japink, M.; van Horssen, P.W.; Heunks, C.; Collier, M.P., Poot, M.J.M.; Beuker, D. & S. Dirksen (2011):
Effect studies Offshore Wind Farm Egmond aan Zee. Final report on fluxes, flight altitudes and behaviour of flying birds. Report nr.: 10-219 / OWEZ_R_231_T1_20111110_flux&flight, 328 Seiten, 14 November 2011. Verfügbar unter http://www.noordzeewind.nl/de/wissenswertig/berichte-daten/.

Kube, J. & H. Skov (1996):
Habitat selection, feeding characteristics, and food consumption of long-tailed ducks, *Clangula hyemalis*, in the southern Baltic Sea. Meereswiss. Ber., Warnemünde; 18: 83-100.

Lambrecht, H. & J. Trautner (2004):
Ermittlung von erheblichen Beeinträchtigungen im Rahmen der FFH-Verträglichkeitsuntersuchung – Endbericht, April 2004. – FuE-Vorhaben im Rahmen des Umweltforschungsplanes des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz - FKZ 801 82 130 [unter Mitarb. von E. Gassner, G. Kaule, K. Kockelke, R. Steiner, R. Brinkmann u. a.]. Hannover, Filderstadt, Stuttgart, Bonn.

Leipe, T. & D. Sellin (1983):
Zum Vorkommen von Bergenten (*Aythia marila*) und Eisenten (C*langula hyemalis*) auf dem Greifswalder Bodden. Orn. Rundbrief Meckl.; **26**: 34-47.

Lucke, K. (2009):
Anthropogene Schallquellen im Meer – mögliche Effekte auf die marine Fauna. Forschungs- und technologiezentrum Westküste (FTZ) Büsum, Präsentation auf dem Meeresumwelt-Symposium des BSH 2009.

Lucke, K., Siebert, U., Lepper, P. A. & Blanchet, M. A. (2009):
Temporary shift in masked hearing thresholds in a harbor porpoise (*Phocoena phocoena*) after exposure to seismic airgun stimuli. J. Acoust. Soc. Am.; **125/6**: 4060-4070.

Markones, N. & S. Garthe (2009):
Erprobung eines Bund/Länder-Fachvorschlags für das Deutsche Meeresmonitoring von Seevögeln und Schweinswalen als Grundlage für die Erfüllung der Natura 2000 - Berichtspflichten mit einem Schwerpunkt in der deutschen AWZ von Nord- und Ostsee (FFH-Berichtsperiode 2007-2012) - Teilvorhaben Seevögel.

Masden, E. A.; Haydon, D. T.; Fox, A. D.; Furness, R. W.; Bullman, R. & M. Desholm (2009):

Barriers to movement: impacts of wind farms on migrating birds, in: ICES Journal of Marine Science, 66: 746–753.

MENDEL, B., KOTZERKA, J., MÜLLER, S. & S. GARTHE (2013):
Untersuchungen zu möglichem Habitatverlust und möglichen Verhaltensänderungen bei Seevögeln im Offshore-Windenergie-Testfeld (TESTBIRD). Zwischenbericht StUKplus (FKZ 0327689A/FTZ3) vom 31.01.2013, 17 Seiten.

MENDEL, B.; SONNTAG, N.; WAHL, J.; SCHWEMMER, P.; DRIES, H.; GUSE, N.; MÜLLER, S. & S. GARTHE (2008):
Artensteckbriefe von See- und Wasservögeln der deutschen Nord- und Ostsee. Verbreitung, Ökologie und Empfindlichkeiten gegenüber Eingriffen in ihren maritimen Lebensraum. Naturschutz und biologische Vielfalt. Heft; **59**: 437 S.

NEHLS, H.W. & Z. ZÖLLICK (1990):
The moult migration of the Common Scoter (*Melanitta nigra*) off the coast of the GDR. Baltic Birds 5 (Proceedings) Vol. 2: 36-46.

PEHLKE, H.; NEHLS, G., BELLMANN, M., GERKE, P., DIEDERICHS, A., OLDELAND, J., GRUNAU, C., WITTE, S. & ROSE, A. (2013):
Entwicklung und Erprobung des Großen Blasenschleiers zur Minderung der Hydroschallemissionen bei Offshore-Rammarbeiten: Hydroschall-OFF BWII. Abschlussbericht zum gleichnamigen BMU-Vorhaben (FKZ 0325309A/B/C); Husum, Juni 2013, http://hydroschall.de.

PETERSEN, I.K., CHRISTENSEN, T.K., KAHLERT, J., DESHOLM, M. & FOX, A.D. (2006):
Final results of bird studies at the offshore wind farms at Nysted and Horns Rev, Denmark. National Environmental Research Institute. Commissioned by DONG energy and Vattenfall A/S.

PETTERSSON, J. (2005):
The Impact of Offshore Wind Farms on Bird Life in Southern Kalmar Sound, Sweden. A final report based on studies 1999–2003. Gutachten im Auftrag der Swedish Energy Agency.

PETTERSSON, J. & T. STALIN (2003):
The influence of offshore windmills on migration birds in southeast coast of Sweden. GE Wind Energy.

POOT, M.J.M.; VAN HORSSEN, P.W.; COLLIER, M.P.; LENSINK, R. & S. DIRKSEN (2011):
Effect studies Offshore Wind Egmond aan Zee: cumulative effects on seabirds. A modelling approach to estimate effects on population levels in seabirds. Final report OWEZ_R_212_T1_20111118_Cumulative effects, 247 Seiten, 18. November 2011. Verfügbar unter http://www.noordzeewind.nl/de/wissenswertig/berichte-daten/.

SAMBAH (2017):
FINAL Report Covering the project activities from 01/01/2010 to 30/09/2015. LIFE Project Number LIFE08 NAT/S/000261: 77 S. http://sambah.org/SAMBAH-Final-Report-FINAL-for-website-April-2017.pdf

SCHIRMEISTER, B. (2001):
Ungewöhnliche Ansammlungen der Zwergmöwe *Larus minutus* in der Pommerschen Bucht vor Usedom im Spätsommer 2000. Orn. Rundbrief Meckl.-Vorp.; **43**: 35-48.

SCHIRMEISTER, B. (2002):
Durchzug und Rast der Zwergmöwe *Larus minutus* in der Pommerschen Bucht vor Usedom in den Jahren 2001 und 2002. Orn. Rundbrief Meckl.-Vorp.; **44**: 34-46.

SCHULZ, A., DITTMANN, T. & T. COPPACK (2014):
Erfassung von Ausweichbewegungen von Zugvögeln mittels Pencil Beam Radar und Erfassung von Vogelkollisionen mit Hilfe des Systems VARS. Schlussbericht zum Projekt Ökologische Begleitforschung am Offshore-Testfeldvorhaben *alpha ventus* zur Evaluierung des Standarduntersuchungskonzeptes des BSH (StUKplus) im Auftrag des Bundesamts für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH). Rostock, August 2014.

SCHUMACHER & FISCHER-HÜFTLE (2011):
Bundesnaturschutzgesetz. Kommentar, Kohlhammer-Verlag.

SCHWARZ, J.; HARDER, K.; NORDHEIM, H. VON & W. DINTER (2003):
Wiederansiedlung der Ostseekegelrobbe (*Halichoerus grypus balticus*) an der deutschen Ostseeküste. Angewandte Landschaftsökologie; 54: 196 S.

SKOV, H; HEINÄNEN, S.; ŽYDELIS, R.; BELLEBAUM, J.; BZOMA, S.; DAGYS, M.; DURINCK, J.; GARTHE, S.; GRISHANOV, G.; HARIO, M.; KIECKBUSCH, J. J.; KUBE, J.; KURESOO, A.; LARSSON, K.; LUIGUJOE, L.; MEISSNER, W.; NEHLS, H. W.; NILSSON, L.; PETERSEN, I. K.; ROOS, M. M.; PIHL, S.; SONNTAG, N.; STOCK, A.; STIPNIECE, A. & J. WAHL (2011):
Waterbird Populations and Pressures in the Baltic Sea. Hrsg.: Nordic Council, TemaNord 550, 18. November 2011, 205 Seiten. (http://www.norden.org/en/publications/publikationer/2011-550).

SKOV, H.; VAITKUS, G.; FLENSTED, K.N.; GRISHANOV, G.; KALAMEES, A.; KONDRATYEV, A.; LEIVO, M.; LUIGUJÕE, L.; MAYR, C.; RASMUSSEN, J.F.; RAUDONIKIS, L.; SCHELLER, W.; SIDLO, P.O.; STIPNIECE, A.; STRUWE-JUHL, B. & B. WELANDER (2000):
Inventory of coastal and marine Important Bird Areas in the Baltic Sea. BirdLife International, Cambridge.

SKOV, H.; HEINÄNEN, S.; NORMAN, T.; WARD, R.M.; MENDEZ-ROLDAN, S. & I. ELLIS (2018):
ORJIP Bird Collision and Avoidance Study. Final report – April 2018. The Carbon Trust. United Kingdom. 247 S.

SONNTAG, N., O. ENGELHARD & S. GARTHE (2004):
Sommer- und Mauservorkommen von Trauerenten *Melanitta nigra* und Samtenten *M. fusca* auf der Oderbank (südliche Ostsee). Vogelwelt; **125**: 77-82.

SONNTAG, N.; MENDEL; B. & S. GARTHE (2006):
Die Verbreitung von See- und Wasservögeln in der deutschen Ostsee im Jahresverlauf. Vogelwarte ; **44**: 81-112.

SONNTAG, N.; MENDEL, B. & S. GARTHE (2007):
Erfassung von Meeressäugetieren und Seevögeln in der deutschen AWZ von Nord- und Ostsee (EMSON): Teilvorhaben Seevögel. Abschlußbericht für das F+E Vorhaben BfN 80285260, Uni. Kiel, FTZ Büsum, Büsum: 80 S.

SONNTAG, N.; MARKONES, N. & S. GARTHE (2010):
Monitoringbericht 2009-2010. Marine Säugetiere und Seevögel in der deutschen AWZ von Nord- und Ostsee - Teilbericht Seevögel. Forschungs- und Technologiezentrum Westküste (FTZ), Büsum, i.A. des BfN, Vilm. Juli 2010.

SOUTHALL, B.L.; BOWLES, A.E.; ELLISON, W.T.; FINNERAN, J.J.; GENTRY, R.L.; GREENE, C.R.; KASTAK, D.; KETTEN, D.R.; MILLER, J.H.; NACHTIGALL, P.E.; RICHARDSON, W.J.; THOMAS, J.A. & P.L. TYACK (2007):
Marine mammal noise-exposure criteria: initial scientific recommendations. Aquat. Mammals; **33**: 411-521

STALU WM (2019):
Managementplan für das Gebiet von gemeinschaftlicher Bedeutung DE 1345-301 Erweiterung Libben, Steilküste und Blockgründe Wittow und Arkona. Endfassung Oktober.2019, Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Westmecklenburg, bearbeitet von Arbeitsgemeinschaft Institut biota GmbH Bützow & FIUM GmbH & Co. KG Rostock, 84 S.

SVEEGAARD, S., GALATIUS, A., DIETZ, R., KYHN, L., KOBLITZ, J.C., AMUNDIN, M., NABE-NIELSEN, J., SINDING, M.-H. S., ANDERSEN, L.W. & J. TEILMANN (2015):
Defining management units for cetaceans by combining genetics, morphology, acoustics and satellite tracking. Global ecology and conservation, 3: 839-850

TIEDEMANN, R.; LAH, L. & M. AUTENRIETH (2017):
Individuenspezifische genetische Populationszuordnung baltischer Schweinswale mittels hochauflösender Single Nucleotide Polymorphisms (SNPs)-Technologie. Abschlußbericht zur Vorlage beim Bundesamt für Naturschutz FKZ: 3514824600, Potsdam.

TOUGAARD, J.; CARSTENSEN, J.; HENRIKSEN, O.D.; TEILMANN, J. & J.R. HANSEN (2004):
Harbour Porpoises on Horns Reef – Effects of the Horns Reef Wind Farm. Annual Status Report 2003 to Elsam Engineering A/S: 67 pp.

TOUGAARD, J.; CARSTENSEN, J.; WISZ, M.S.; JESPERSEN, M.; TEILMANN, J.; ILSTED BECH, N. & H. SKOV (2006):
Harbour Porpoises on Horns Reef - Effects of the Horns Reef Wind Farm. Final Report to Vattenfall A/S. Final Report to Vattenfall A/S. NERI. Roskilde, Denmark: 110 pp.

UBA (UMWELTBUNDESAMT, 2011):
Empfehlung von Lärmschutzwerten bei der Errichtung von Offshore-Windenergieanlagen (OWEA). Umweltbundesamt Dessau, Germany: 6 S.

UHL, R., RUNGE, H. &. M. LAU (2019):
Ermittlung und Bewertung kumulativer Beeinträchtigungen im Rahmen naturschutzfachlicher Prüfinstrumente. Endbericht des gleichnamigen F+E-Vorhabens (FKZ 3516 82 3100). Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.), BfN-Skripten 534

VIQUERAT, S., GILLES, A., HERR, H., SIEBERT, U., GALLUS, A., KRÜGEL, K. & BENKE, H. (2015):
Monitoring von marinen Säugetieren 2014 in der deutschen Nord- und Ostsee. A. Visuelle Erfassung von Schweinswalen. B: Akustisches Monitoring von Schweinswalen in der Ostsee. Endbericht für das Bundesamt für Naturschutz, Vilm: 83 S.

WIEMANN, A.; ANDERSEN, L.; BERGGREN, P.; SIEBERT, U.; BENKE, H.; TEILMANN, J.; LOCKYER, C.; PAWLICZKA, I.; SKÓRA, K.; ROOS, A.; LYRHOLM, T.; PAULUS, K.; PFAUTSCH, S.; KETMAIER, V. & R. TIEDEMANN (2011):
Gibt es den Ostsee-Schweinswal? – Eine genetische Betrachtung. In: BENKE, H. (Hrsg.): Wale und Robben in der Ostsee. Schriftenreihe Meer und Museum, Deutsches Meeresmuseum Stralsund 23:143-152

ZETTLER, M.L, M. RÖHNER, J. FRANKOWSKI, R. BOCHERT, M. GLOCKZIN & I. GLOCKZIN (2006):
Benthologische Arbeiten zur ökologischen Bewertung von Windenergie-Anlagen-Eignungsgebieten in der Ostsee. Zusammenfassung der Untersuchungen zum Makrozoobenthos in potentiellen NATURA 2000-Gebieten. Endbericht für die Jahre 2002-2006. F+E-Vorhaben FKZ: 802 85 210. Institut für Ostseeforschung Warnemünde. Rostock-Warnemünde Mai 2006

ZUCCO, C. & T. MERCK (2004):
Ökologische Effekte von Offshore-Windkraftanlagen. Eine Übersicht zur aktuellen Kenntnislage (Stand: März 2004). Naturschutz und Landschaftsplanung; 36/9: 261-269

ŽYDELIS, R.; DORSCH, M.; HEINÄNEN, S.; KLEINSCHMIDT, B.; MORKŪNAS, J.; QUILLFELDT, P. & G. NEHLS (2017):
High mobility of Red-throated Divers revealed by satellite telemetry. British Ornithologists' Union 2017 Annual Conference, University of Warwick, UK, 28.-30.03.2017

Gesetze / Richtlinien / Normen / Erlasse / Merkblätter

BNATSCHG – Bundesnaturschutzgesetz
vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), zuletzt geändert durch Art. 1 Nr. 1 Buchst. b Gesetz vom 18.08.2021 (BGBl. I S. 3908).

EU-KOMMISSION (2018):
NATURA 2000 – Gebietsmanagement. Die Vorgaben des Artikels 6 der Habitat-Richtlinie 92/43/EWG. Luxemburg.
http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/art6/provision_of_art6_de.pdf

EU-KOMMISSION (2021):
Prüfung von Plänen und Projekten in Bezug auf Natura-2000-Gebiete – Methodik-Leitlinien zu Artikel 6 Absätze 3 und 4 der FFH-Richtlinie 92/43/EWG. Brüssel, 28.9.2021 C(2021) 6913 final https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/guidance_en.htm

EU-KOMMISSION (2011):
Durchführungsbeschluss der Kommission vom 11. Juli 2011 über den Datenbogen für die Übermittlung von Informationen zu Natura-2000-Gebieten (2011/484/EU). Amtsblatt der Europäischen Union L198 vom 30.07.2011 S. 39 – 70 (im Download unter http://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/habitatsdirective/).

RICHTLINIE 92/43/EWG (FFH-RL):

Richtlinie des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (FFH-Richtlinie), (ABl. L 206 vom 22.7.1992, S. 7), zuletzt geändert durch Richtlinie 2006/105/EG des Rates vom 20. November 2006 (ABl. L 363 vom 20.12.2006, S. 368).

RICHTLINIE 2009/147/EG (VRL):

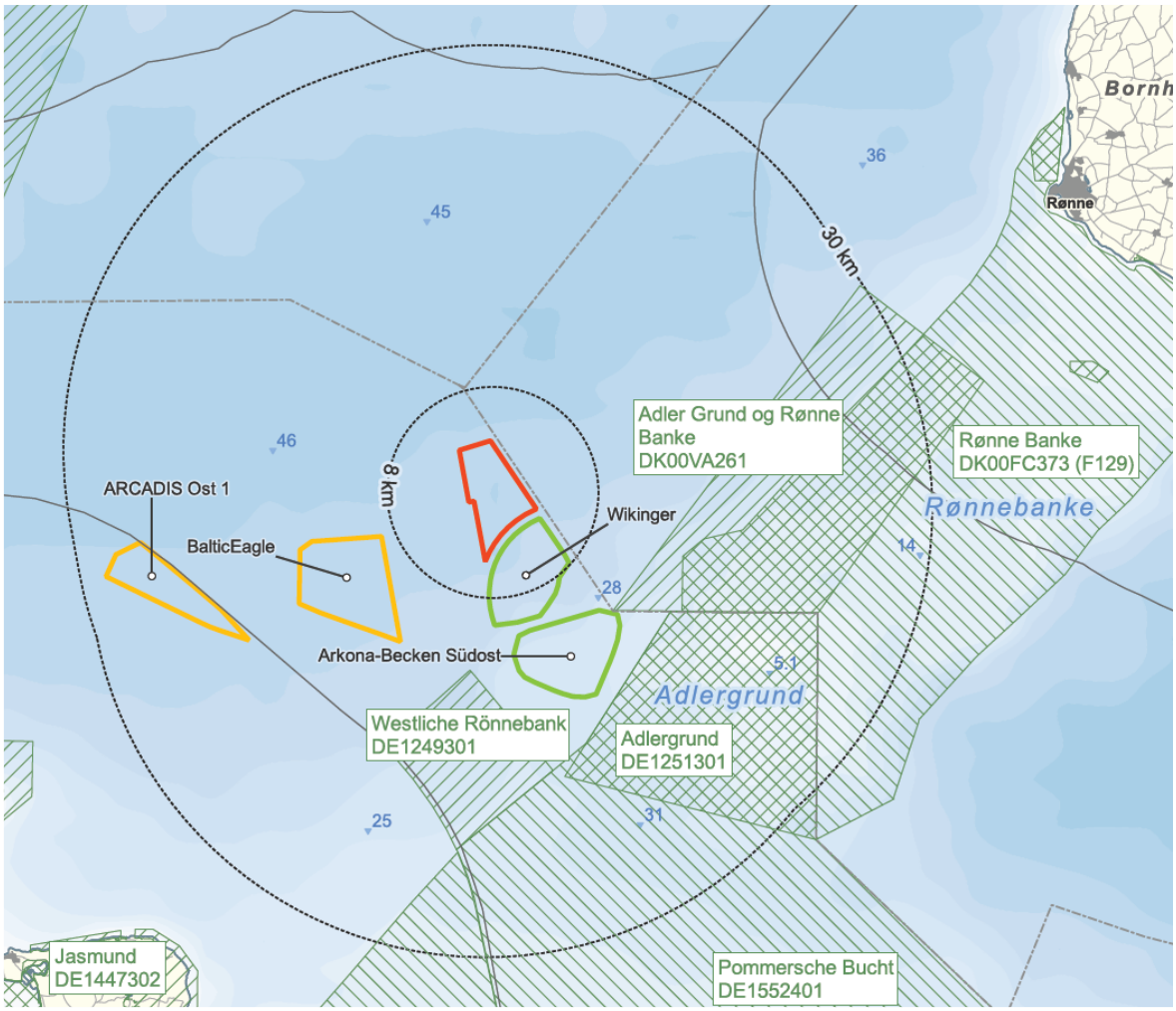
Richtlinie des europäischen Parlaments und des Rates vom 30. November 2009 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten (kodifizierte Fassung). (ABl. L 20 vom 26.01.2010, S. 7)

Kartenanhang

I. Natura 2000-Gebiete und potenziell kumulativ wirkende Offshore-Windparks

FFH-Verträglichkeitsuntersuchung (FFH-VU) zu grenzüberschreitenden Auswirkungen zum Bau und Betrieb des

Offshore-Windparks „Windanker“



IBERDROLA

Stand 12.07.2022

IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH
Carl-Hopp-Str. 4a, 18069 Rostock
Tel.: +49 381 252312-00
Fax: +49 381 252312-29

Angaben zur Auftragsbearbeitung

Auftraggeber: Windanker GmbH
Charlottenstraße 63
10117 Berlin-Mitte

Ansprechpartner: Sergej Drechsel
Telefon: +49 30 7676732-50
E-Mail: s.drechsel@iberdrola.de

FFH-VU – FFH-Verträglichkeitsuntersuchung zu grenzüberschreitenden Auswirkungen

Auftragsnummer: P228044

Auftragnehmer: IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH
Postanschrift: IfAÖ GmbH
Carl-Hopp-Straße 4a
18069 Rostock

Projektleiterin: Dipl.-Ing. Mandy Wolf
Telefon: 0381 252312-07
E-Mail: m.wolf@ifaoe.de

Bearbeiter: Dipl.-Ing. F. Meding
Telefon: 0381 252312-16
E-Mail: meding@ifaoe.de

Fertigstellungsdatum: 12.07.2022

Version	Datum	Dokumentbeschreibung	erstellt	geprüft	freigegeben
1	21.06.2022	Prüffassung	FME	MAW	MAW
2	12.07.2022	Endfassung	FME	MAW	MAW

Inhaltsverzeichnis

		Seite
1	**Zusammenfassung**	**1**
1.1	**SPA (EU-Vogelschutzgebiete)**	**2**
1.2	**SCI (Schweinswal-Schutzgebiete)**	**3**
2	**Anlass und Aufgabenstellung sowie methodische Grundlagen**	**4**
2.1	**Anlass und Aufgabenstellung**	**4**
2.2	**Methodische Grundlagen**	**5**
2.2.1	Übersicht über die Datengrundlagen der abgeschichteten Prüfung aufgrund der vorgelagerten Planungsverfahren (Bestand und Auswirkungsprognosen)	5
2.2.2	Abgrenzung des Untersuchungsraums	5
3	**Beschreibung des Projekts und seiner Wirkfaktoren**	**6**
3.1	**Beschreibung des Projekts**	**6**
3.2	**Wirkfaktoren**	**6**
3.3	**Wirkprozesse und Wirkräume**	**7**
3.4	**Übersicht über potenziell kumulativ wirkende Pläne und Projekte**	**10**
4	**SPA im Untersuchungsraum**	**13**
4.1	**Vogelzug im Untersuchungsraum**	**13**
4.1.1	Generelle Zugwege der Wasservögel	14
4.1.2	Zugrouten der Trauerente	15
4.1.3	Zugrouten der Seetaucher	17
4.1.4	Untersuchungen zum Vogelzug am OWP „Windanker“	18
4.1.5	Bewertung des Zuggeschehens im Vorhabengebiet „Windanker“	24
4.2	**Maßgebliche Bestandteile der SPA**	**24**
4.3	**EU-Vogelschutzgebiet „Rønne Banke“ (DK00FC373 / F129)**	**31**
4.4	**SPA in polnischen Gewässern**	**33**
4.4.1	SPA „Zatoka Pomorska“ (PLB990003)	33
4.4.2	SPA „Ławica Słupska“ (PLC990001)	35
4.4.3	SPA „Przybrzeżne wody Bałtyku“ (PLB990002)	35
4.5	**Bewertung möglicher Beeinträchtigungen von Seevögeln auf ihren Zugrouten**	**36**
4.6	**Projektbezogene Maßnahmen zur Schadensbegrenzung**	**45**
4.7	**Beurteilung möglicher kumulativer Wirkungen mit weiteren Windparks**	**45**
5	**SCI im Untersuchungsraum**	**48**
5.1	**Schweinswal**	**48**
5.2	**Beurteilung der projektbedingten Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele**	**49**
5.3	**Maßnahmen zur Schadensbegrenzung**	**51**
5.4	**Beurteilung möglicher kumulativer Wirkungen mit weiteren Windparks**	**51**
6	**Glossar und Abkürzungsverzeichnis**	**53**

7 Literaturverzeichnis 55

Kartenanhang 62

I. Natura 2000-Gebiete und potenziell kumulativ wirkende Offshore-Windparks 62

Tabellenverzeichnis

Seite

Tab. 1: Eckdaten des OWP „Windanker“ 1

Tab. 2: Überblick über das Vorkommen von maßgeblichen Vogelarten der VRL in den SPA (EU-Vogelschutzgebiete) 2

Tab. 3: Überblick über das Vorkommen von Schweinswalen in den SCI (Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung) 3

Tab. 4: Vergleich des aktuellen Planungsstandes des OWP „Windanker“ zu den modellhaften Parametern der Eignungsprüfung der Fläche O-1.3 6

Tab. 5: Überblick über die potenziell zusammenwirkenden Projekte 11

Tab. 6: An den Ankerpositionen auf dem Frühjahrs- bzw. dem Herbstzug erfasste ausgewählte Seevogelarten 19

Tab. 7: An den Ankerpositionen am OWP „Wikinger“ im Windparkcluster „Westlich Adlergrund“ 2014 bis 2018 erfasste ausgewählte Seevogelarten 20

Tab. 8: An der Ankerposition östlich der Nordspitze des OWP „Wikinger“ durch Sichtbeobachtungen während des Herbstzuges 2019 erfasste ausgewählte Seevogelarten (Summe der Individuen, aus: IFAÖ et al. 2020) 22

Tab. 9: Mittlere Anzahl überwinternder Trauerenten (Modellierung für die Hauptrastgebiete 2007-2009, aus: SKOV et al. 2011) 25

Tab. 10: Mittlere Anzahl überwinternder Samtenten (Modellierung für die Hauptrastgebiete 2007-2009, aus: SKOV et al. 2011) 25

Tab. 11: Mittlere Anzahl überwinternder Eisenten (Modellierung für die Hauptrastgebiete 2007-2009, aus: SKOV et al. 2011) 26

Tab. 12: Vögel nach Artikel 4 der Vogelschutz-Richtlinie im SPA „Zatoka Pomorska“ (PLB990003) 34

Tab. 13: Vögel nach Artikel 4 der Vogelschutz-Richtlinie im SPA „Ławica Słupska“ (PLC990001) 35

Tab. 14: Vögel nach Artikel 4 der Vogelschutz-Richtlinie im EU-Vogelschutzgebiet „Przybrzeżne wody Bałtyku“ (PLB990002) 36

Tab. 15: Artspezifisches Kollisionsrisiko (Quelle: BERNOTAT & DIERSCHKE 2021) 41

Tab. 16: Kollisionsopfer OWEZ 44

Abbildungsverzeichnis

		Seite
Abb. 1:	Lage des OWP „Windanker” (O-1.3) in der Ostsee	1
Abb. 2:	Lage des OWP Windanker (O-1.3) sowie der benachbarten Windpark-Vorhaben und Seekabelsysteme (FEP, BSH 2020)	10
Abb. 3:	Lage weiterer Offshore-Windpark-Projekte in der deutschen Ostsee	11
Abb. 4:	Schematische Darstellung der wichtigsten Zugwege in der Ostsee für den Herbstzug. 1: „Vogelfluglinie“, 2: Hauptzugroute der Wasservögel (verändert nach IFAÖ 2010, vgl. BSH 2020a)	14
Abb. 5:	Schema ausgewählter Zugwege von Wasservögeln in der westlichen Ostsee (aus: BSH 2009: 191, Zusammenstellung IfAÖ)	15
Abb. 6:	Schematische Darstellung des Trauerentenzuges im Herbst und Frühjahr in der westlichen Ostsee	16
Abb. 7:	Tracking-Daten eines Trauerenten-Individuums (Quelle: Movebank)	17
Abb. 8:	Lage der Ankerplätze der Zugvogelerfassungen 2016-2017 (aus: BIOCONSULT SH et al. 2020)	20
Abb. 9:	Position des Ankerpunktes im Herbst 2019 mit Lage des windparkzugewandten (Sektor 1) und windparkabgewandten Sektors (Sektor 2) (aus: IFAÖ et al. 2020, S. 38)	21
Abb. 10:	Verbreitung und Dichte überwinternder Trauerenten ([2007-2009], aus: SKOV et al. 2011)	24
Abb. 11:	Verbreitung und Dichte überwinternder Samtenten ([2007-2009], aus: SKOV et al. 2011)	25
Abb. 12:	Verbreitung und Dichte überwinternder Eisenten ([2007-2009], aus: SKOV et al. 2011)	26
Abb. 13:	Verbreitung von Trauer- und Eisente in der Ostsee, aus: IUCN-Steckbriefe (2018),	27
Abb. 14:	Verteilung von Gryllteisten im Winter (15.01.-21.01.2019)	31
Abb. 15:	Verteilung von Eisenten in deutschen SPA im Winter (15.01.-21.01.2019; aus BORKENHAGEN et al. 2020)	32
Abb. 16:	Lage und Abgrenzung des neuen SPA „Rønne Banke“	33
Abb. 17:	Ablauf einer Kollision von Eiderenten an einer Windturbine im Kalmarsund, Südschweden (aus PETTERSSON 2005)	40
Abb. 18:	Höhenverteilung von Trauerenten – OWP „Horns Rev I“, Nordsee (aus: BLEW et al. 2008, S. 79)	43
Abb. 19:	Habitate der besenderten Schweinswale in der Beltsee und der „gap area“ während des Sommers (Juni-August; aus: TEILMANN et al. 2022)	49

1 Zusammenfassung

Die Windanker GmbH, eine Tochtergesellschaft der Iberdrola Renovables Deutschland GmbH, plant den Offshore-Windpark (OWP) „Windanker“ in der deutschen Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ [EEZ]) nordöstlich von Rügen. Das Vorhaben des OWP „Windanker“ umfasst in der aktualisierten Planung die Errichtung und den Betrieb von 21 Offshore-Windenergieanlagen (OWEA) sowie einer Offshore-Umspannplattform (OSS, nachrichtliche Darstellung) und der windparkinternen Verkabelung. Das Vorhabengebiet des OWP „Windanker“ befindet sich rund 38 km nordöstlich der Insel Rügen im Arkonabecken (Abb. 1) und nördlich des OWP „Wikinger“. Das Vorhabengebiet hat eine Größe von ca. 25 km². Die Wassertiefen liegen zwischen ca. 41 und 46 m. Das Vorhabengebiet entspricht der „Fläche O-1.3“ gemäß des Flächenentwicklungsplans (FEP).

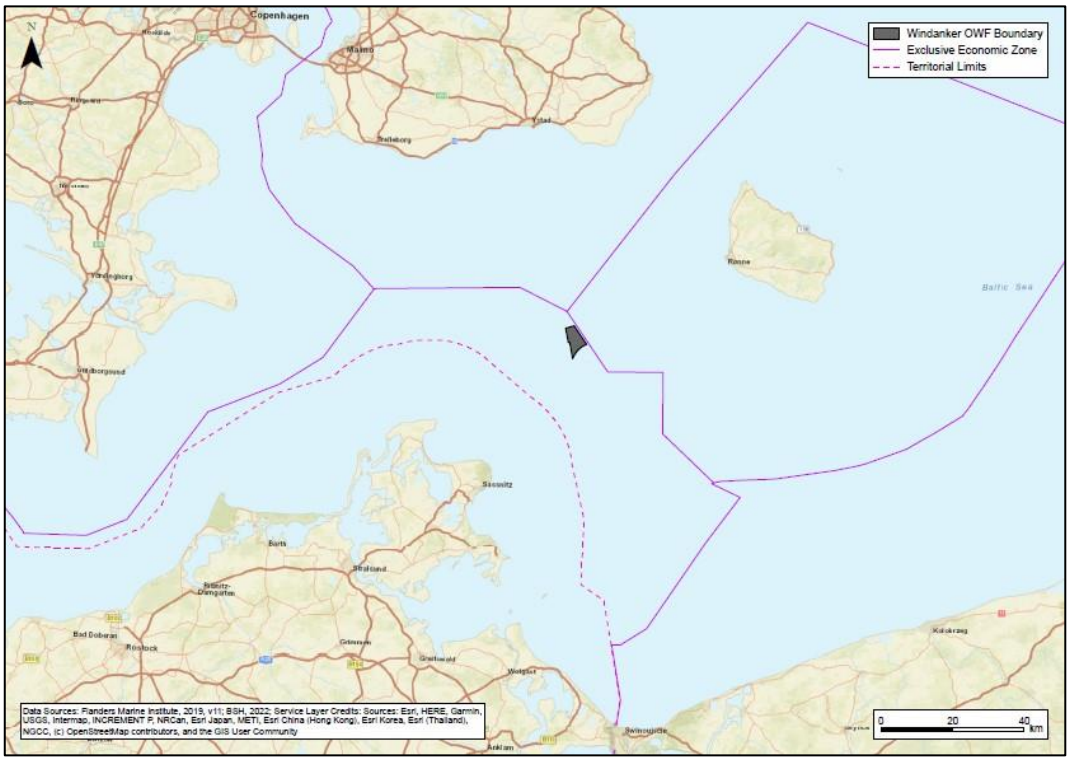


Abb. 1: Lage des OWP „Windanker” (O-1.3) in der deutschen AWZ der Ostsee

Die Eckdaten des OWP „Windanker“ sind in der nachfolgenden Tab. 1 aufgeführt.

Tab. 1: Eckdaten des OWP „Windanker“

Anzahl OWEA	21 (Nennleistung 14-15 MW)
Rotordurchmesser	230-240 m
Nabenhöhe	142 m
Gesamthöhe	ca. 260 m
Fundament	Monopile (Durchmesser 9,5-10 m)
Weitere Bauwerke: OSS*	1

*Die Umspannplattform wird von 50Hertz Transmission GmbH, dem für den Netzanschluss zuständigen ÜNB errichtet und betrieben und ist nicht Gegenstand des vorliegenden Antrages.

Der OWP befindet sich außerhalb von Natura 2000-Gebieten (Schutzregime gemäß Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie, FFH-RL [EU-Habitats Directive]). Aufgrund der räumlichen Nähe des Vorhabengebietes zu SPA (*special protection area*, EU-Vogelschutzgebiete) bzw. zu Gebieten von gemeinschaftlicher Bedeutung (SCI) ist gemäß § 34 Abs. 1 BNatSchG zu prüfen, ob das Projekt zu erheblichen Beeinträchtigungen des jeweiligen Gebiets in seinen für die Erhaltungsziele oder den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteilen führen kann (FFH-Verträglichkeitsuntersuchung, FFH-VU).

Die Natura 2000-Gebiete, die Gegenstand dieser Untersuchung sind, sind in Tab. 2 und Tab. 3 aufgeführt. Wichtigster Schutzgrund (neben den hier nicht näher zu betrachtenden Lebensraumtypen) sind die Artenvorkommen, seien es Meeressäuger oder Vogelarten.

1.1 SPA (EU-Vogelschutzgebiete)

Tab. 2: Überblick über das Vorkommen von maßgeblichen Vogelarten der VRL in den SPA (EU-Vogelschutzgebiete)

SPA (EU-Vogelschutzgebiet)	Land	Meeresenten	Seetaucher (Stern- und Prachttaucher)	Alkenvögel	Mindestentfernung zum OWP „Windanker“ [km]
„Rønne Banke“ (DK00FC373, F129)	Dänemark	Eisente	–	–	11,7
„Zatoka Pomorska“ (PLB990003)	Polen	Trauer-, Samt-, Eisente	x	Grylllteiste, Tordalk	60,64
„Ławica Słupska“ (PLC990001)	Polen	Eis-, Samtente	(D)	Grylllteiste	146,2
„Przybrzeżne wody Bałtyku“ (PLB990002)	Polen	Trauer-, Eis-, Samtente	(D)	Grylllteiste, Tordalk	142,81

Die SPA dienen See- und Wasservögeln (nach Anhang I der VRL, außerdem regelmäßig vorkommende Zugvogelarten wie insbesondere Meeresenten, Tab. 2) als Überwinterungsbiotop sowie als Rastbiotop auf dem Durchzug.

Regionale Bestandsverlagerungen von ziehenden und überwinternden Vogelarten aufgrund raumzeitlicher Variabilität der Nahrungsressourcen (z. B. Bevorzugung küstennaher Rastgebiete während der Heringslaichzeit), der Witterungs- und Eisverhältnisse sowie spezifischer Lebensraumfunktionen (z. B. Mauser- und Aufzuchtgebiet) bewirken verschiedenste Beziehungen der EU-Vogelschutzgebiete der Pommerschen Bucht und angrenzenden Küstengewässern, deren Funktionsfähigkeit nur im Rahmen eines kohärenten Netzes der Schutzgebiete gewährleistet werden kann.

Das Kollisionsrisiko für Vögel ist bei den Anlagen auf dem offenen Meer schwer zu fassen. Nach den bisher verfügbaren Untersuchungen ist davon auszugehen, dass ein Großteil der relevanten Arten bzw. Artengruppen in der Lage ist, die Anlagen rechtzeitig zu erkennen und auszuweichen. Der OWP „Windanker“ liegt mit mindestens 11,7 km zum in der dänischen AWZ nächstgelegenen,

neu ausgewiesenen SPA „Rønne Banke“ außerhalb bekannter Störradien für Eisenten als maßgeblicher Gebietsbestandteil.

Ein einzelner OWP wie „Windanker“ hat keinen erkennbaren Einfluss auf die Populationen insgesamt bzw. auf die in den Vogelschutzgebieten rastenden und durchziehenden Arten.

Seevögel (insbesondere Trauerenten, Eisenten und Seetaucher), die die betrachteten SPA auf ihrem Zugweg nach Westen als (Zwischen-)Rastgebiet nutzen, fliegen vorwiegend in West-Ost-Richtung und werden den OWP „Windanker“ in geringen Anteilen der gesamten Migration passieren. Das Kollisionsrisiko ist für die maßgeblichen Arten (-gruppen) Meeresenten, aber auch Seetaucher und insbesondere Alken, nach den vorliegenden Untersuchungen und Gefährdungsabschätzungen gering.

Auf der Grundlage der Einschätzung im Umweltbericht zur Fläche O-1.3 und zum FEP für die AWZ der Ostsee (BSH 2020a, BSH 2020b) ist auch nicht von einer erheblichen Barrierewirkung auszugehen.

Erhebliche Beeinträchtigungen von Seevögeln als maßgeblicher Bestandteil der SPA sind insgesamt auszuschließen.

Die zu erwartenden projektbedingten Auswirkungen führen auch unter Einbeziehung der im Rahmen der Summationsbetrachtung zu betrachtenden Projekte nicht zu Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele der SPA.

1.2 SCI (Schweinswal-Schutzgebiete)

Die SCI der Tab. 3 sind Teil-Lebensraum für Meeressäuger (insbesondere für Schweinswale). Für die SCI „Adler Grund og Rønne Banke“ (DK00VA261) und „Ławica Słupska“ (PLC990001) ist die Population mit „D – nicht signifikant“ bewertet. Solche nicht signifikante Vorkommen von Arten sind in der FFH-Verträglichkeitsprüfung nicht zu berücksichtigen, da sie keine maßgeblichen Gebietsbestandteile darstellen.

Die SCI stehen durch die Wanderbewegungen insbesondere der Schweinswale untereinander in Beziehung.

Tab. 3: Überblick über das Vorkommen von Schweinswalen in den SCI (Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung)

SCI (Sites of Community importance)	Land	Schweinswal (Art des Anhangs II der FFH-RL)	Mindestentfernung zum OWP [km]
„Adler Grund og Rønne Banke“ (DK00VA261)	Dänemark	(D)	9,29
„Sydvästskånes utsjövatten“ (SE0430187)	Schweden	**X** (auch Kegelrobbe und Seehund)	39,33
„Ostoja na Zatoce Pomorskiej“ (PLH990002)	Polen	**X** (auch Kegelrobbe)	60,64
„Ławica Słupska“ (PLC990001)	Polen	(D)	146,2

Die Analyse der Wirkfaktoren des Projekts ergibt, dass als einzige relevante projektbedingte Beeinträchtigung von Meeressäugern als maßgebliche Bestandteile der Gebiete gemeinschaftlicher Bedeutung (GGB) die prognostizierte Unterwasserschallbelastung während der Bauarbeiten zur Gründung der OWEA zu untersuchen ist. Relevante mögliche Beeinträchtigungen der maßgeblichen Vogelarten der EU-Vogelschutzgebiete sind die Barrierewirkung, das Kollisionsrisiko mit den einzelnen OWEA und ggf. Scheuchwirkungen des baubedingten Schiffsverkehrs (visuelle Unruhe und akustische Störwirkungen).

Schweinswale können durch den impulshaften **Unterwasserschall** der Rammarbeiten eine zeitweise oder dauerhafte Schädigung ihres Gehörs erfahren. Bereits bei einer deutlich geringeren Schallbelastung reagieren Schweinswale mit einem ausgeprägten Meideverhalten und Verhaltensänderungen, insbesondere sichtbar in Form von Fluchtreaktionen von der Schallquelle weg, die zu einem Verlassen des stark beschallten Raumes führen können (Habitatverlust). Andere Verhaltensänderungen, wie Unterbrechen der Nahrungsaufnahme oder von Ruhephasen, Störung der innerartlichen Kommunikation werden derzeit nicht erfasst. Da nach Beendigung der Schallbelastung der Raum sukzessiv wieder genutzt wird, ist diese Störung zeitlich begrenzt (BMU 2013). Ohne Einsatz von Schallminderungstechniken sind bei Schweinswalen Fluchtreaktionen und Meideverhalten bis in über 20 km Entfernung von der Rammung nachgewiesen worden (OWP „Horns Rev I“, TOUGAARD et al. 2006, vgl. BMU 2013). Die Nachweisgrenze für eine Störwirkung des impulsartigen Rammschalls auf Schweinswale lag während der Errichtung des Offshore-Windparks Borkum West II bei 144 dB (SEL), entsprechend 15 km bei Rammungen ohne Schallminderung (PEHLKE et al. 2013).

Es sind daher Maßnahmen erforderlich, um die Rammschallausbreitung auf ein technisch mögliches Minimum nach dem Stand der Wissenschaft und Technik zu beschränken, um die Grenzwerte des Schallschutzkonzepts einzuhalten. Ein konkretes Schallschutzkonzept für den OWP „Windanker“ wird im Zuge der weiteren Planung erstellt und der Zulassungsbehörde eingereicht. Eine Betroffenheit der SCI ist damit auszuschließen (vgl. BMU 2013, Kap. 7.4).

Im Hinblick auf das Zusammenwirken der möglichen Errichtung mehrerer Windparks ist durch Koordination der Rammzeitenpläne sicherzustellen, dass zeitgleiche Rammarbeiten mit Überlappung der Wirkzonen vermieden werden.

Unter Berücksichtigung der Maßnahmen zur Reduzierung des Unterwasserschalls sind keine erheblichen Beeinträchtigungen der Meeressäuger als maßgebliche Bestandteile der geprüften Schutzgebiete durch den OWP „Windanker“ zu prognostizieren.

2 Anlass und Aufgabenstellung sowie methodische Grundlagen

2.1 Anlass und Aufgabenstellung

Die Windanker GmbH, eine Tochtergesellschaft der Iberdrola Renovables Deutschland GmbH, plant die Errichtung und den Betrieb des Offshore Windparks (OWP) „Windanker“ in der Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) nordöstlich von Rügen. Er liegt nördlich des OWP „Wikinger“.

Die FFH-RL [Habitats Directive] verpflichtet die Mitgliedsstaaten der EU, zur Erhaltung der biologischen Vielfalt ein kohärentes europäisches Netz besonderer Schutzgebiete mit der Bezeichnung „Natura 2000“ einzurichten und dementsprechende Schutzmaßnahmen zu ergreifen (Art. 3 Abs. 1 FFH-RL). In das Netz werden sowohl die Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung

(im Sinne des Art. 1 (k) FFH-RL) als auch die Vogelschutzgebiete nach der EU-Vogelschutzrichtlinie (nach ihrer Ausweisung als besondere Schutzgebiete [*special protection areas*]) integriert.

2.2 Methodische Grundlagen

2.2.1 Übersicht über die Datengrundlagen der abgeschichteten Prüfung aufgrund der vorgelagerten Planungsverfahren (Bestand und Auswirkungsprognosen)

Für die Fläche O-1.3 wurde im Rahmen der Eignungsprüfung ein Umweltbericht erstellt (BSH 2020a). Dieser baut auf dem Umweltbericht auf, der bereits zuvor bei der Fortschreibung des FEP 2020 für alle Gebiete und Flächen für Windenergie im Bereich der AWZ durchgeführt wurde (BSH 2020b).

Die Untersuchung bezieht daher die wesentlichen Ergebnisse der vorgelagerten Planungsverfahren ein, insbesondere folgende Datengrundlagen (Fläche O-1.3: in englischsprachiger Version verfügbar[1]):

- Umweltbericht zur Eignungsprüfung der Fläche O-1.3 (BSH 2020a)
- Umweltbericht zum Flächenentwicklungsplan 2020 für die deutsche Ostsee (BSH 2020b)
- Flächenvoruntersuchung O-1.3: Bericht 2016 - 2018 (März 2016 – Februar 2018). Ergebnisse der ökologischen Untersuchungen für das Schutzgut Meeressäuger (IBL et al. 2020)
- Flächenvoruntersuchung O-1.3: Bericht 2016 - 2018 (März 2016 – Februar 2018). Ergebnisse der ökologischen Untersuchungen für das Schutzgut Zugvögel (BIOCONSULT SH et al. 2020)
- Vogelzug über der deutschen AWZ der Ostsee – Methodenkombination zur Einschätzung des Meideverhaltens und Kollisionsrisikos windkraftsensibler Arten mit Offshore-Windenergieanlagen (IFAÖ et al. 2020).

2.2.2 Abgrenzung des Untersuchungsraums

Der Untersuchungsraum umfasst den Wirkraum des Vorhabens. Die Abgrenzung und Untersuchung des Wirkraumes gewährleistet, dass großräumigere Umweltauswirkungen erfasst werden können, die über das Vorhabengebiet hinaus wirksam sind. Seine Größe wird durch die voraussichtlich zu erwartenden Wirkungen des Projektes bestimmt.

Hinsichtlich des Wirkfaktors Barriere- oder Fallenwirkung / Individuenverlust im Hinblick auf kumultive Effekte folgt aus dem Diskussionsansatz von UHL et al. (2019, s. Kap. 3.3), dass pragmatisch ein Radius um das Vorhabengebiet festzulegen ist. Als im Sinne des Screenings fachlich angemessen wird im Rahmen dieser Untersuchung grundsätzlich ein 30 km-Radius angesehen.

[1] https://pinta.bsh.de/O-1.3;jsessionid=FED32FEA56DB7DB815C945E9F0C7D0B0?tab=daten

3 Beschreibung des Projekts und seiner Wirkfaktoren

3.1 Beschreibung des Projekts

Das Vorhaben des OWP „Windanker“ umfasst in der aktualisierten Planung die Errichtung und den Betrieb von 21 Offshore-Windenergieanlagen (OWEA) sowie einer Offshore-Umspannplattform (OSS, nachrichtliche Darstellung) und der windparkinternen Verkabelung. Die Umspannstation wird von der 50Hertz Transmission GmbH, dem für den Netzanschluss zuständigen Übertragungsnetzbetreiber errichtet und betrieben und ist nicht Gegenstand des vorliegenden Antrags.

Das Vorhabengebiet des OWP „Windanker“ befindet sich rund 38 km nordöstlich der Insel Rügen im Arkonabecken (Abb. 1) und nördlich des OWP „Wikinger“ (Cluster „Westlich Adlergrund“). Das Vorhabengebiet hat eine Größe von ca. 25 km². Die Wassertiefen liegen zwischen ca. 41 und 46 m. Das Vorhabengebiet entspricht der „Fläche O-1.3“ gemäß des Flächenentwicklungsplans (FEP).

Der geplante Anlagentyp der OWEA hat einen Rotordurchmesser von 230-240 m und erreicht bei der geplanten Nabenhöhe von 145 m eine Gesamtbauhöhe bis 265 m. Die Nennleistung dieses Windenergieanlagentyps beträgt zwischen 14 MW und 15 MW. Die Gründung der OWEA erfolgt mittels Monopile-Gründungsstrukturen.

In der folgenden Tabelle ist der aktuelle Planungsstand des OWP „Windanker“ den modellhaften Parametern des Umweltberichtes zur Eignungsfeststellung der Fläche O-1.3 gegenübergestellt (Tab. 4).

Tab. 4: Vergleich des aktuellen Planungsstandes des OWP „Windanker“ zu den modellhaften Parametern der Eignungsprüfung der Fläche O-1.3

Parameter	Szenario 1	Szenario 2	Windanker
Anzahl OWEA	34	20	21
Leistung pro Anlage [MW]	9	15	14-15
Nabenhöhe [m]	ca. 125	ca. 175	140-145
Rotordurchmesser [m]	200	250	230-240
Gesamthöhe [m]	ca. 225	ca. 300	265
Abstand Blattspitze –Wasserlinie [m]	ca. 26	ca. 50	ca. 24
Gesamtrotorfläche [m²]	ca. 30.800	ca. 49.100	43.700-46.000
Durchmesser Gründung [m]	ca. 8,5	ca. 12	9,5-10

Ausführliche Informationen zur Herstellung der Gründung sind in den Antragsunterlagen des Vorhabenträgers enthalten.

3.2 Wirkfaktoren

In der projektspezifischen, einzelfallbezogenen FFH-Verträglichkeitsuntersuchung sind Projektwirkungen (Wirkprozesse / Wirkräume) zu analysieren, für die einzeln oder im Zusammenwirken mit anderen Projekten eine erhebliche Beeinträchtigung der Erhaltungsziele benachbarter Natura 2000-Gebiete nicht ausgeschlossen werden kann.

Während des Baus der Anlagen für den OWP hat der Lärm ausgehend von Schiffen und Baugeräten sowie insbesondere von Rammarbeiten beeinträchtigende Wirkungen zur Folge. Für die Standfestigkeit der Anlagen werden Pfähle in den Meeresboden gerammt. Der dadurch entstehende Lärm breitet sich im Wasser als Schallwellen über weite Entfernungen aus und kann zumindest eine Störung für Meeressäuger (und Fische) zur Folge haben.

Während des Betriebs des Offshore-Windparks haben die Anlagen direkte Auswirkungen auf Meeresvögel, die das Gebiet temporär, insbesondere während der Zugzeiten aufsuchen. Hier besteht einerseits die Gefährdung von Vögeln durch Kollision mit den Anlagen beim Durchqueren des Windparks, andererseits hat der Windpark störende Wirkung auf Nahrungs- und Rasthabitate.

Insgesamt ergeben sich vor allem folgende wesentliche Wirkfaktoren, ausgehend vom Projekt selbst, die für die hier relevanten Schutzgüter (FFH-Arten Anhang II und Vogelarten der Vogelschutzrichtlinie Anhang I und Art. 4 Abs. 2) von Bedeutung sind und Gegenstand der Verträglichkeitsuntersuchung sind:

baubedingte Beeinträchtigungen:

- durch Unterwasserschall bei Gründung der OWEAs

anlage- und betriebsbedingte Beeinträchtigungen:

- erhöhter Energieaufwand für Umwege aufgrund der Barrierewirkung durch den Offshore-Windpark sowie Kollisionsrisiko

3.3 Wirkprozesse und Wirkräume

Als Folge der in Kap. 3.2 genannten Wirkfaktoren, die vom Projekt ausgehen können, ergeben sich nachfolgend beschriebene Wirkprozesse und -räume für die zu betrachtenden FFH-Arten (Anhang II) und Arten der Vogelschutzrichtlinie (Anhang I, Art. 4 Abs. 2).

Auswirkungen auf FFH-Lebensraumtypen können aufgrund der Entfernung zwischen OWP und nächstgelegenem Schutzgebiet von 8,31 km bereits ausgeschlossen werden.

Auswirkungen des baubedingten Unterwasserschalls bei Rammung der OWEA-Fundamente auf Meeressäuger

Gefährdungen können für Schweinswale, Kegelrobben und Seehunde durch Lärmemissionen während der Installation der Fundamente von Windenergieanlagen und Umspannplattformen, wenn diese als gerammte Tiefgründung ausgeführt werden, verursacht werden, sofern keine Verminderungs- und Vermeidungsmaßnahmen getroffen werden (BSH 2020).

Unterwasserschall kann in Abhängigkeit von seiner Intensität für Schweinswale oder Robben störende oder verletzende Wirkungen haben. Die Reaktionen reichen von kaum merklichen Effekten bis zum Abbruch wichtiger Verhaltensweisen wie Beutefang, gestörter innerartlicher Kommunikation oder Fluchtverhalten.

Für die Beurteilung der potenziellen Auswirkungen bestimmter akustischer Emissionen auf Meeressäuger ist es wichtig, die Entfernung abzuschätzen, in der eine der erwarteten Wirkungen auftreten könnte. In Abhängigkeit von der Entfernung zur Schallquelle können vier Zonen der Wirkungen von Schallemissionen auf Meeressäugetiere unterschieden werden: Zone der Hörbarkeit, Zone der Störung (vor allem Scheuchwirkung) und schließlich eine Zone des Hörverlustes, der Verletzung. In unmittelbarer Nähe zur Schallquelle ist das Signal so stark, dass es ein Tier verletzen und die Höreigenschaften temporär oder dauerhaft beeinträchtigen kann (TTS, PTS).

Rammschall kann in Abhängigkeit u. a. von der Art der Fundamentgründung eine großräumige Störung hervorrufen. Ohne Einsatz von Schallminderungstechniken sind bei Schweinswalen Fluchtreaktionen und Meideverhalten bis in über 20 km Entfernung von der Rammung nachgewiesen worden (TOUGAARD et al. 2006, vgl. BMU 2013). Die Nachweisgrenze für eine Störwirkung des impulsartigen Rammschalls auf Schweinswale lag während der Errichtung des Offshore-Windparks „Borkum West II“ bei 144 dB (SEL), entsprechend 15 km bei Rammungen ohne Schallminderung (PEHLKE et al. 2013).

Maßstab für die Beurteilung einer Beeinträchtigung eines Gebiets sind der Schutzzweck bzw. die Erhaltungsziele. Zu schützen sind die Funktionen des Gebiets für den in dem jeweiligen Gebiet vorkommenden Bestand der Schweinswale.

„Das Schallschutzkonzept (BMU 2013) bietet einen etablierten Bewertungsmaßstab in Bezug auf die Auswirkungen von Rammschall auf Schweinswale in der deutschen AWZ der Nordsee. Neben artenschutzrechtlichen Bewertungsmaßstäben beinhaltet es auch gebietsschutzrechtliche Bewertungsmaßstäbe. Auch in der deutschen Ostsee werden für Rammarbeiten bei der Windparkerrichtung Schallminderungsmaßnahmen eingesetzt, um das Einhalten des 160 dB SEL Lärmgrenzwertes (vgl. BMU 2013) zu gewährleisten.“ (BFN 2021, S. 78)

Das Schallschutzkonzept für die Nordsee (BMU 2013, speziell Kap. 7.4 Gebietsschutz [S. 26]) ist somit auch für Windparks in der Ostsee etabliert (zuletzt Anwendung für den OWP „Baltic Eagle“).

Unter der Prämisse, dass die Rammung von Gründungspfählen für Fundamente von OWEA, die in größerer Entfernung als 8 km zu einem FFH-Gebiet gerammt werden, die Grenzwerte des Schallereignispegels (SEL) von 160 dB re 1 µPa² s bzw. Spitzenschalldruckpegels (SPL) von 190 dB re 1 µPa in 750 m Entfernung zur Rammstelle einhalten und zu keiner sonstigen erheblichen Beeinträchtigung im Sinn des Artikel 6 der EU-Habitatrichtlinie führen könnten, ergibt sich demnach für diese Vorhaben keine Notwendigkeit für eine FFH-Verträglichkeitsprüfung.

Die kürzeste Entfernung zum nächstgelegen SCI „Westliche Rönnebank“ (deutsche AWZ) zum OWP „Windanker“ beträgt etwa 8,31 km. Eine erhebliche Beeinträchtigung dieses Gebiets kann bei Einhaltung der im Schallschutzkonzept festgelegten Grenzwerte und bei Zugrundelegung des o. g. Störradius (vgl. Karte im Anhang) ausgeschlossen werden.

Auswirkungen von Anlage und Betrieb von OWP auf durchziehende Vögel

Seevögel als Rast- und Zugvögel können durch die OWEA als Hindernis im Luftraum beeinträchtigt werden (anlage- und betriebsbedingtes Kollisionsrisiko, Barriereeffekt).

Der Lebensraum von Vögeln erstreckt sich mehr als die Lebensräume anderer Arten über große Distanzen. Die meisten Auswirkungen eines Windparks bleiben jedoch auf die Windparkfläche einschließlich einer umgebenden Störzone beschränkt. Großräumige Auswirkungen, d. h. Effekte, die weit über die Windparkfläche hinausgehen und potenziell die maßgeblichen Vogelarten in den EU-Vogelschutzgebieten beeinflussen könnten, sind im Wesentlichen aufgrund des Kollisionsrisikos bzw. einer möglichen Barrierewirkung für durchziehende Vögel zu erwarten. Durch den Windpark möglicherweise verursachte Störungen der Flug- und Zugwege von Vögeln beeinträchtigen ggf. die Kohärenz des Netzes Natura 2000. Es ist daher zu überprüfen, inwieweit die in den benachbarten Schutzgebieten geschützten Vogelarten den OWP frequentieren, um darauf aufbauend eine Abschätzung der potenziellen Beeinträchtigung vorzunehmen.

Für Vögel sind generell zwei mögliche Auswirkungen relevant:

1. Gefahr der Kollision mit Windenergieanlagen
2. Verhaltensreaktionen gegenüber Offshore-Windparks (Meideverhalten führt zu Barrierewirkung)

Beiden Haupteffekten ist eigen, dass die Auswirkungen einzelner Windparks in Bezug zu den möglicherweise beeinträchtigten Populationen wohl (zumindest außerhalb von SPA) überwiegend als gering einzuschätzen sind, dass kumulative Effekte im Verlauf der Errichtung zahlreicher Windenergieanlagen jedoch die Bestandsdynamik von Vogelpopulationen potenziell nachhaltig negativ beeinflussen können.

Von Kollisionen werden vor allem nachts ziehende Vögel betroffen sein. Die Anteile an den Zugpopulationen werden dabei vergleichsweise gering sein und das artspezifische Risiko für Individuenverluste wird sich nur geringfügig erhöhen. Kritische Situationen entstehen dabei vor allem beim Zusammentreffen von hohem Zugaufkommen (d. h. bei guten Zugbedingungen im Aufbruchsgebiet) und im Verlaufe des Zugweges einsetzende schlechte Witterungsbedingungen (Regen, Nebel, Starkwind). Dies kann zu deutlich höheren Kollisionszahlen führen. Für Tagzieher wird die Kollisionsgefahr als gering eingeschätzt, da sie Hindernisse am Tage erkennen und ausweichen können.

Barrierewirkungen werden durch Meidungsverhalten gegenüber dem Offshore- Windpark ausgelöst. Diese bewirken entweder die Behinderung des Zugweges oder den Verlust von Rast- und Nahrungshabitaten, verbunden mit einem erhöhten energetischen Aufwand. Eine Barrierewirkung wird vornehmlich für Tagzieher erwartet, wobei diese artspezifisch unterschiedlich ausgeprägt sein wird.

Für die relevanten Vogelarten ist im Rahmen der FFH-Verträglichkeitsuntersuchung der energetische Aufwand der relevanten Vogelarten für den ggf. längeren Zugweg bedeutsam.

Hinsichtlich der hauptsächlichen Wirkfaktoren Kollisionsrisiko und Barrierewirkung sind aus der aktuellen Literatur und neuen Untersuchungs- und Forschungsergebnissen keine grundsätzlich neuen Erkenntnisse im Hinblick auf Seevögel als maßgebliche Bestandteile der EU-Vogelschutzgebiete abzuleiten (Fokus Fernwirkungen auf SPA/EU-Vogelschutzgebiete).

Die jüngste Studie von BERNOTAT & DIERSCHKE (2021) zum artspezifischen Kollisionsrisiko fasst die Literatur zusammen und bestätigt grundsätzlich die bereits zuvor vorgenommenen Einstufungen der art- oder artengruppenspezifischen Empfindlichkeit.

Hinsichtlich des Wirkfaktors Barriere- oder Fallenwirkung / Individuenverlust liegen keine konkreten Empfehlungen für eine Bagatellschwelle (bzw. Abschneidekriterium) für die FFH-Verträglichkeitsprüfung vor (UHL et al. 2019, Kap. 2.1.3.5, S. 63f.). UHL et al. (2019) stellen einen Diskussionsansatz zur Bewertung von kumulativen Beeinträchtigungen vor, der im Folgenden komprimiert wiedergegeben wird, da er wegen seiner Nachvollziehbarkeit als maßgeblich für die FFH-VP im Sinne einer Leitlinie angesehen wird:

Bei Seevogelarten sind die Aktionsräume oder Einzugsbereiche so groß, dass eine Gesamtbetrachtung nicht sinnvoll bzw. angemessen ist, weil hier diffuse Risiken überwiegen, die keinem konkreten Vorhaben mehr zuzuordnen sind. Das strikte Schutzregime des Artikel 6 der FFH-RL ist eng auf die hierfür ausgewiesenen Schutzgebiete bezogen, weshalb auch die FFH-VP entsprechend schutzgebietsbezogen durchzuführen ist. Eine Ausdehnung des Schutzregimes bspw. auf den gesamten Bereich des Vogelzugs und damit quasi auf die Gesamtfläche ist mit dem schutzge-

bietsbezogenen Ansatz des Artikel 6 der FFH-RL nicht zu vereinen [Anm. des Verf.: der Zugweg von Seevogelarten erstreckt sich z. T. von Großbritannien über die Ostsee bis an das Nordmeer]. Gleichwohl sind Einwirkungen von außen in das jeweilige Schutzgebiet zu berücksichtigen, wobei im Kontext der FFH-VP aber als Konvention festgelegt werden sollte, dass ein hinreichend sicherer Verursacher-Betroffener-Zusammenhang zwischen konfliktauslösenden Plänen und Projekten und dem Gebiet vorhanden sein muss. Dieser ist bspw. gegeben, wenn das Projekt im Bereich einer bedeutsamen regelmäßig genutzten Flug-, Zug- oder Wanderroute liegt und sich so nah am Gebiet befindet, dass offensichtlich ist, dass die hier querenden Individuen überwiegend auch tatsächlich dieses Gebiet zum Ziel haben. Wenn es sich um einen Breitfrontenzug handelt oder das Vorhaben so weit vom Natura 2000-Gebiet entfernt liegt, dass nicht eindeutig zu klären ist, ob ein überwiegender Anteil der Individuen im Weiteren tatsächlich in das zu betrachtende Natura 2000-Gebiet fliegt, ist dieser Kausalzusammenhang aus fachlicher Sicht nicht gegeben.

3.4 Übersicht über potenziell kumulativ wirkende Pläne und Projekte

Gemäß Artikel 6 Absatz 3 FFH-RL ist zu prüfen, ob die als nicht erheblich beurteilten Beeinträchtigungen durch den OWP „Windanker“ im Zusammenwirken mit anderen Plänen und Projekten die Erheblichkeitsschwelle überschreiten können.

Neben der Einzelbetrachtung des Projektes sind also auch die weiteren Pläne und/oder Projekte zu ermitteln, die innerhalb des Bereiches potenzieller Auswirkungen des OWP „Windanker“ die Erhaltungsziele erheblich beeinträchtigen könnten. Dabei werden Pläne und Projekte aus den angrenzenden Meeresbereichen herangezogen, die gleichartige Wirkungen oder andersartige, jedoch sich gegenseitig verstärkende Wirkungen auslösen.

Eine Übersicht weiterer Offshore-Projekte zeigen Abb. 2 (FEP, BSH 2020) und Abb. 3.

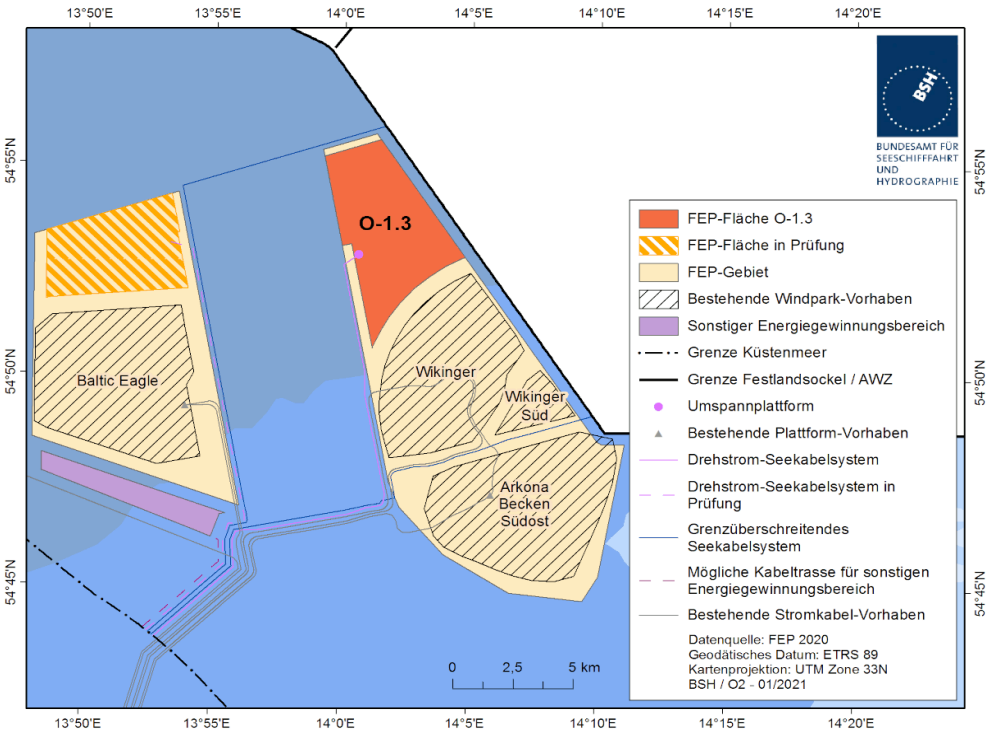
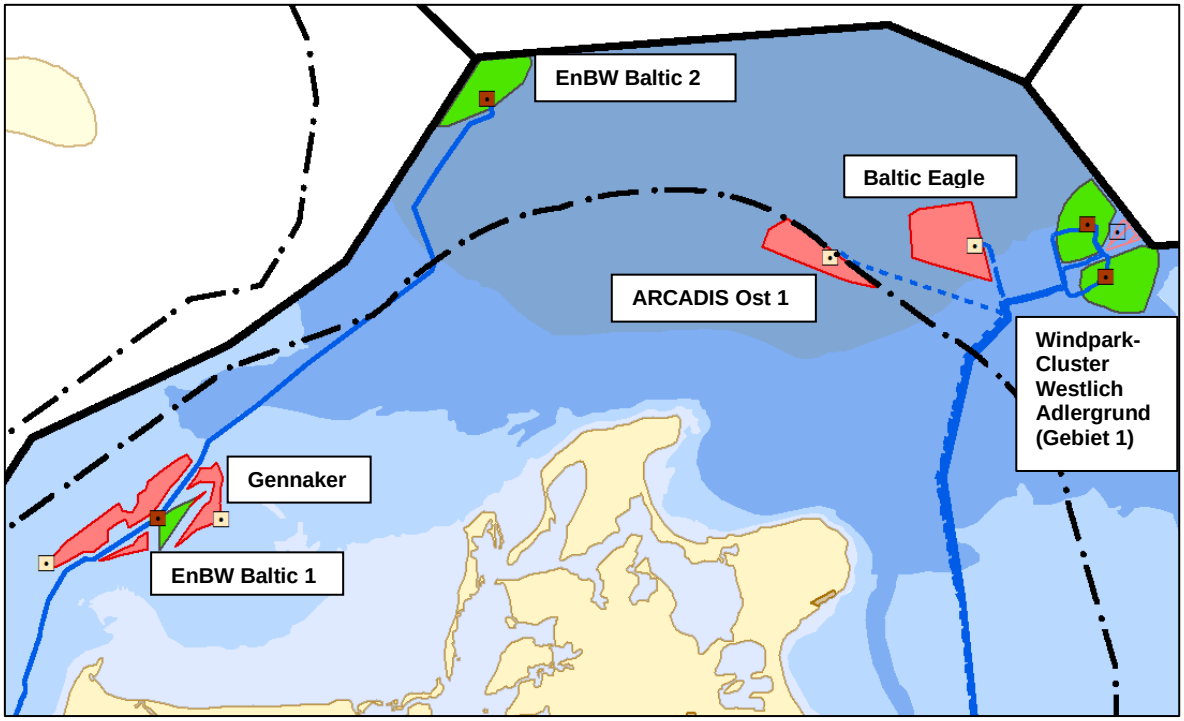


Abb. 2: Lage des OWP Windanker (O-1.3) sowie der benachbarten Windpark-Vorhaben und Seekabelsysteme (FEP, BSH 2020)



Ausschnitt aus: s. https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Offshore/Nutzungskarten/nutzungskarten_node.html

Legende

Offshore-Windparks
- in Betrieb
- genehmigt
- beantragt

Plattformen
- Umspannplattform, in Betrieb
- Umspannplattform, im Bau
- Umspannplattform, genehmigt
- Umspannplattform, beantragt

Grenzen
- Festlandsockel/AWZ
- 12-Seemeilenzone/Küstenmeer

Netzanbindungen
- Energiekabel, in Betrieb
- Energiekabel, im Bau
- Energiekabel, genehmigt
- Energiekabel, beantragt

(Stand 05.05.2022)

Abb. 3: Lage weiterer Offshore-Windpark-Projekte in der deutschen Ostsee

Der OWP „Windanker“ liegt im nördlichen Teil des Offshore-Windpark-Gebiets 1 (Westlich Adlergrund, vgl. FEP, BSH 2020a). Die OWP „Wikinger“ und „Arkona-Becken Südost“ im südlichen Bereich des Gebiets 1 sind seit 2018 bzw. 2019 in Betrieb (Tab. 5).

Tab. 5: Überblick über die potenziell zusammenwirkenden Projekte

Projektname	Anzahl der OWEA	Status	Entfernung zum OWP „Windanker“ [km]
Wikinger	70	in Betrieb	0,748
Arkona-Becken	60	in Betrieb	6,17

Projektname	Anzahl der OWEA	Status	Entfernung zum OWP „Windanker“ [km]
Südost			
ARCADIS Ost 1	58	genehmigt	18,86
Baltic Eagle	50	genehmigt (Planfeststellungs-beschluss vom 22.04.2022)	7,11
EnBW Baltic 1	21	in Betrieb	88,78
EnBW Baltic 2	80	in Betrieb	49,25
Kriegers Flak (DK)	72	in Betrieb	55,34
Gennaker	102	genehmigt	85,85

Für die Einbeziehung in die Prüfung bedarf ein geplantes Projekt einer hinreichenden Konkretisierung, um die Auswirkungen auf Natura 2000-Gebiete verlässlich beurteilen zu können. Andere Pläne und Projekte sind in die Verträglichkeitsprüfung nach § 34 Abs. 1 Satz 1 BNatSchG einzubeziehen, wenn ihre Auswirkungen und damit das Ausmaß der Summationswirkung verlässlich absehbar sind. Das ist nach Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts grundsätzlich nicht schon mit Einreichung prüffähiger Unterlagen oder der Auslegung der Unterlagen, sondern erst dann der Fall, wenn die erforderlichen Zulassungsentscheidungen erteilt sind (BVerwG, Urteil vom 15. Mai 2019 – 7 C 27/17).

Die EU-Kommission hat mit Datum vom 18.11.2020 einen aktualisierten „Leitfaden zu Windkraftprojekten und den Naturschutzvorschriften der EU“ veröffentlicht (EU-KOMMISSION 2020). Der Leitfaden geht auch auf mögliche Auswirkungen von OWP auf Vögel ein und enthält ein Kapitel „Prüfung auf kumulative Wirkungen“ sowie Fallbeispiele einer „good practice“.

Als eine der zentralen Herausforderungen bei der Ermittlung der Erheblichkeit von Auswirkungen auf Vögel wird darin benannt (u. a.):

- „Verständnis der kumulativen Wirkungen von Plänen und Projekten, vor allem, wenn diese in mehreren Ländern auftreten und wandernde Arten betreffen.“
- „Die kumulative Barrierewirkung für lange Strecken zurücklegende Zugvögel, die mehrere Hindernisse auf ihrer Wanderroute umgehen müssen, bleibt unerforscht.“

„Die Festlegung des angemessenen räumlichen Anwendungsbereichs im Zusammenhang mit kumulativen Wirkungen kann eine Herausforderung darstellen, vor allem, wenn Auswirkungen auf Zugvögel und Fledermäuse zu prüfen sind. (…) Eine der größten Herausforderungen bei der Prüfung von kumulativen Wirkungen ist es zu verstehen, wie sich Auswirkungen akkumulieren, was die wichtigen ökologischen Schwellen sind und wann diese überschritten werden. Es handelt sich hierbei um ein komplexes Thema, bei dem anerkannt werden muss, dass es viele Unsicherheiten gibt. Außerdem sind alle Unsicherheiten im Zusammenhang mit der Ermittlung der Erheblichkeit auch für die Prüfung kumulativer Wirkungen relevant, nur dass die Komplexität hier noch größer ist.“

Der im Leitfaden empfohlene Ansatz für die Prüfung kumulativer Wirkungen im Windenergiesektor ist allerdings angesichts dieser „zentralen Herausforderungen“ für die Einzelfallprüfung, d. h. Anwendung bei einzelnen SPA, nicht ausreichend.

4 SPA im Untersuchungsraum

Der Fokus der folgenden Beschreibungen und Bewertungen liegt auf der Artengruppe der Meeresenten, insbesondere Trauer- und Eisente, da diese den größten Teil der im Untersuchungsraum überwinternden und durchziehenden Seevogelarten als maßgebliche Gebietsbestandteile der betrachteten SPA ausmachen.

4.1 Vogelzug im Untersuchungsraum

Für die Kohärenz von EU-Vogelschutzgebieten sind ungestörte Flug- bzw. Zugbewegungen der durchziehenden Vögel wichtig. SCHUMACHER & FISCHER-HÜFTLE (2011, Rn. 2): „Allerdings ist zu berücksichtigen, dass das Konzept des Gebietsschutzes sich auf die Errichtung eines Schutzgebietsnetzes richtet. (…). Deshalb ist der Schutz der Austauschbeziehungen zwischen verschiedenen Gebieten und Gebietsteilen unverzichtbar. Beeinträchtigungen dieser Austauschbeziehungen, z.B. durch Unterbrechung von Flugrouten und Wanderkorridoren, unterfallen mithin dem Schutzregime des Gebietsschutzes“.

Zur Bewertung einer Windenergieanlage im Umfeld eines Vogelschutzgebiets gelangte das Oberverwaltungsgericht (OVG) Münster in seinem Urteil v. 27.07.2010, 8 A 4062/04 zu diesem Ergebnis: „Durch die Errichtung der Windenergieanlagen kann aber ein Funktionsverlust des Schutzgebiets zu besorgen sein, etwa wenn sie die Gefahr einer möglichen Verriegelung des Gebiets mit sich bringen, oder wenn sie eine Barrierewirkung dergestalt entfalten, dass die Vögel daran gehindert werden, das Schutzgebiet zu erreichen oder zwischen Nahrungs- und Rastplätzen, die sich jeweils in einem Schutzgebiet befinden, zu wechseln. Die bloße Erschwerung, das Schutzgebiet zu erreichen, kann demgegenüber nicht genügen. Anderenfalls käme es zu einem überzogenen, der Abwägung mit anderen geschützten Belangen kaum noch zugänglichen Gebietsschutz vor Projekten, die ausschließlich mittelbare Auswirkungen auf den Bestand bzw. die Erhaltung der in den Schutzgebieten geschützten Arten haben könnten“. Urteile zur Barrierewirkung beziehen sich allerdings auf die Errichtung von Windenergieanlagen an Land und sind aus fachlicher Sicht nicht ohne Weiteres auf die besonderen Offshore-Verhältnisse übertragbar. Welches Ausmaß außerhalb eines Vogelschutzgebiets geplante OWP haben müssen, um von einer „Verriegelung des Gebiets“ sprechen zu können, ist soweit ersichtlich, bisher nicht von Gerichten beurteilt worden.

Generell sind für die Vernetzung von EU-Vogelschutzgebieten (Kohärenz) ungestörte Flug- bzw. Zugbewegungen der durchziehenden Vögel wichtig.

Ein Offshore-Windpark wie der OWP „Windanker“ stellt zumindest potenziell ein zusätzliches Hindernis auf dem Flugweg zwischen den Brutgebieten in Skandinavien und Russland und den Überwinterungsgebieten in Natura 2000-Schutzgebieten der südwestlichen Ostsee dar. Beeinträchtigungen durchziehender Vögel auf ihrem Zug über die Ostsee in ihre Brut-, Mauser- oder Überwinterungsgebiete oder auf der Nahrungssuche können sich durch Kollisionen mit den OWEA und die Barrierewirkung ergeben (vgl. Kap. 3.3). Gemessen an den o.g. Urteilen und Rechtskommentaren ist durch Anlage und Betrieb eines OWP eine „Unterbrechung von Flugrouten“ oder eine „Verriegelung eines Vogelschutzgebiets“ (Barrierewirkung) zumindest im Zusammenwirken mit mehreren weiteren OWP nicht auszuschließen.

4.1.1 Generelle Zugwege der Wasservögel

Während für nachts ziehende Kleinvogelarten und Limikolen generell von einem Breitfrontenzug ausgegangen wird, ist für den Wasservogelzug im Bereich um Rügen die in Abb. 4 dargestellte Hauptzugroute relevant (vgl. BSH 2020a, S. 87).

Vom Baltikum/Finnland/Sibirien kommend folgen vor allem Wasservögel dem enger werdenden „Trichter“ der Ostsee in Richtung Südwest bis West. Viele Wasservogelarten folgen bei ihrem Zug dem Küstenverlauf entlang der Südküste der Ostsee (oder entlang der südschwedischen Küste). Für Meeresenten stellt die südliche und westliche Ostsee ein wichtiges Durchzugsgebiet zu den Überwinterungsplätzen in der Nordsee und dem nördlichen Kattegat dar (Trauer- und Eiderente; auch Mauserzug). Obwohl ein großer Teil des Zuges eher in Küstennähe verläuft (z. B. fliegen Trauerenten meist in Sichtweite zu Landstrukturen), findet Meeresentenzug auch auf der offenen See statt.

Alken sind dagegen weniger an Küstenstrukturen gebunden und ziehen auch küstenfern, in geringer Höhe und in breiter Front. Auch Seetaucher ziehen auf breiter Front in Ost-Westrichtung durch die westliche Ostsee (IFAÖ 2014, IFAÖ 2010). Viele Wasservögel ziehen sowohl am Tage als auch nachts (Gründel- und Tauchenten vermutlich vorwiegend nachts).

Der in Abb. 4 dargestellte Verlauf der Pfeile ist dabei eine schematische Darstellung des grundsätzlichen Zugweges – der detaillierte Verlauf ist artspezifisch differenziert zu betrachten (s. Abb. 5).

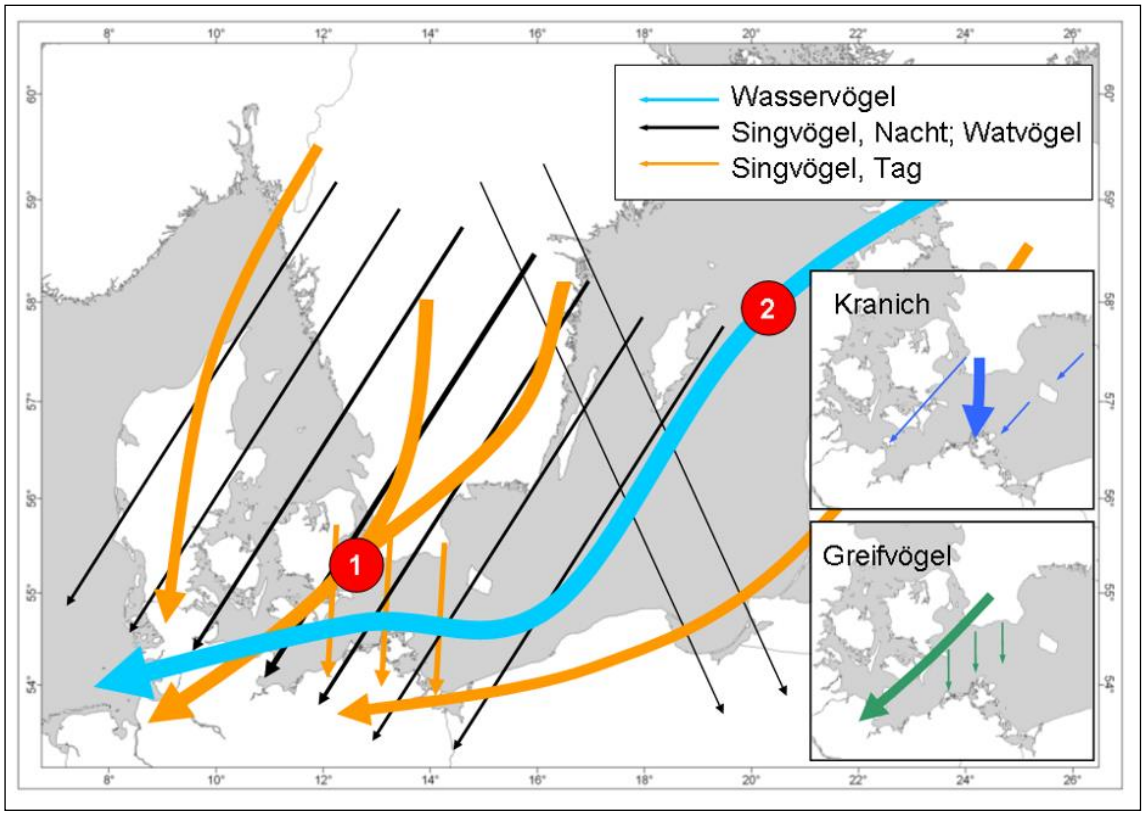


Abb. 4: ***Schematische Darstellung der wichtigsten Zugwege in der Ostsee für den Herbstzug. 1: „Vogelfluglinie“, 2: Hauptzugroute der Wasservögel (verändert nach IFAÖ 2010, vgl. BSH 2020a)***

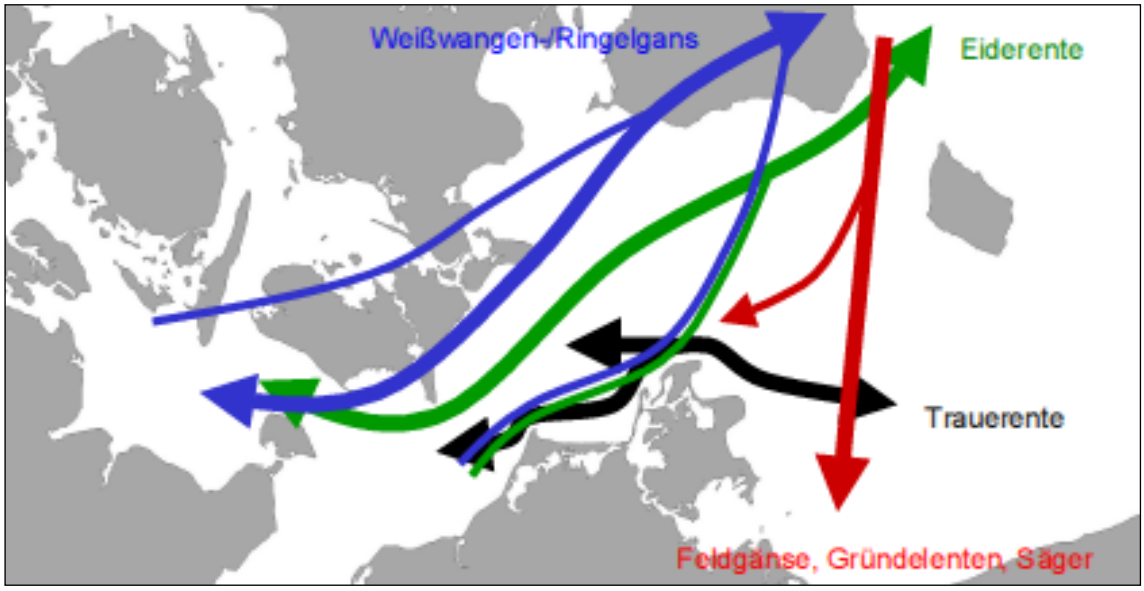


Abb. 5: Schema ausgewählter Zugwege von Wasservögeln in der westlichen Ostsee (aus: BSH 2009: 191, Zusammenstellung IfAÖ)

Samtenten ziehen hauptsächlich entlang der Küsten und tagsüber (aber das Ausmaß der nächtlichen Migration ist kaum bekannt)[2].

4.1.2 Zugrouten der Trauerente

Stellvertretend für das Zuggeschehen weiterer Wasservogelarten (insbesondere Meeresenten) ist in Abb. 6 eine schematische Darstellung des vermuteten Zugverlaufs der Trauerente dargestellt (aus: IFAÖ 2010, S. 115).

Bisherige Beobachtungen lassen vermuten, dass der Herbstzug der Trauerenten durch den Golf von Finnland, entlang des Golfes von Riga und weiter küstennah entlang der baltischen und polnischen Küste bis zur Pommerschen Bucht verläuft. Ein Teil der Trauerenten mausert und übersommert hier. Neben der südlichen Zugroute entlang der baltischen Küsten werden aber auch zwischen der schwedischen Küste und Bornholm Trauerenten in großer Anzahl gesehen, wobei die geringe Zahl an Beobachtungen in Falsterbo zeigt, dass sich diese Vögel vor dem Erreichen von Falsterbo von der schwedischen Küste lösen. Es wird deutlich, dass im Frühjahr Trauerenten östlich der Insel Rügen weiter streuen. Auf dem Weg von den Winterquartieren findet sich eine große Zahl von Trauerenten Anfang Mai in der Bucht von Riga ein, bevor die Vögel über Land zu ihren Brutgebieten in Russland fliegen (SKOV et al. 2011, S. 66).

[2] HELCOM (2018): 3N-15 Annex 1 Supporting information for migration routes_Velvet Scoter_end.pdf, Download: https://portal.helcom.fi/meetings/MIGRATORY%20BIRD%20WS%202-2021-940/default.aspx

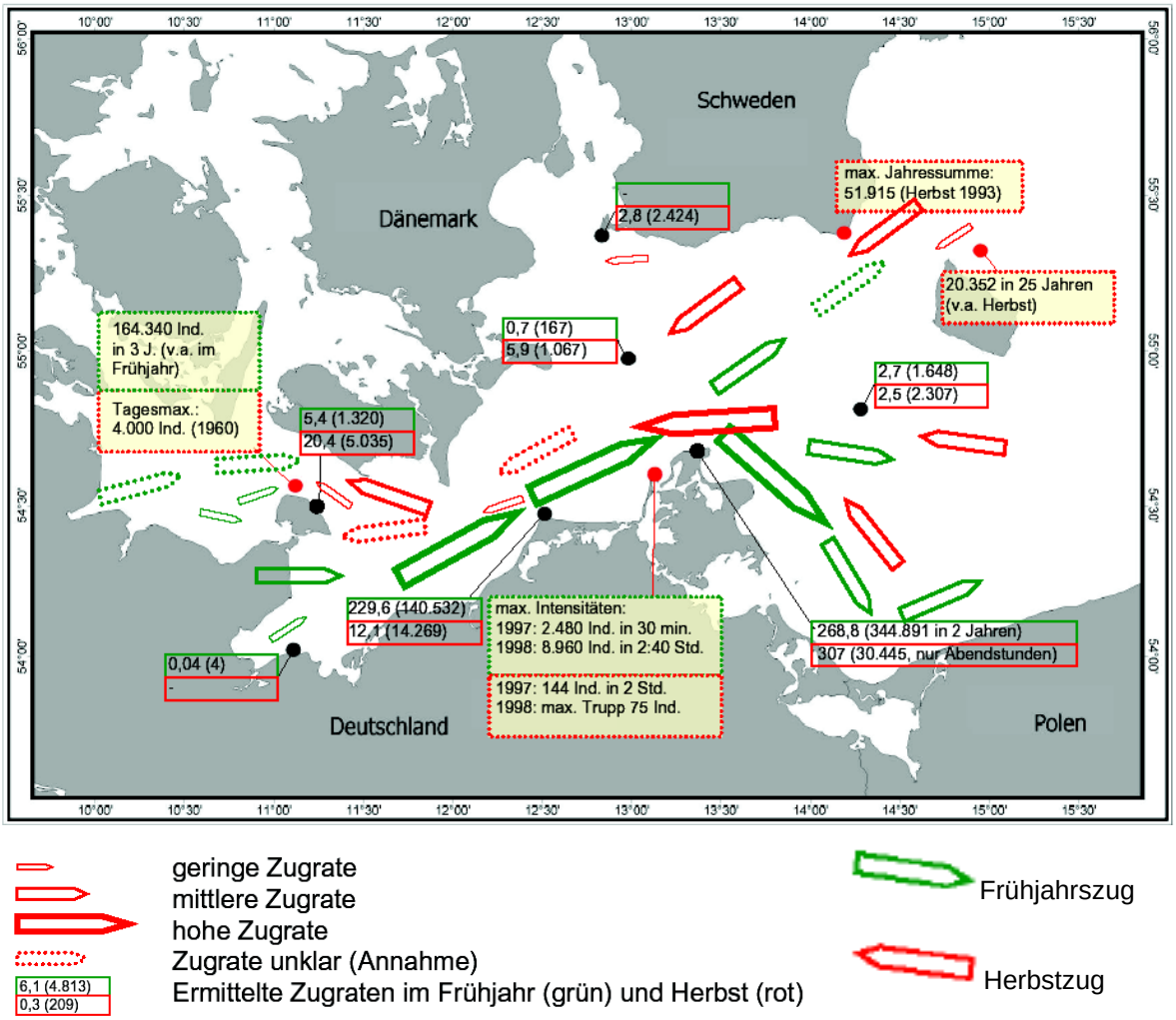


Abb. 6: Schematische Darstellung des Trauerentenzuges im Herbst und Frühjahr in der westlichen Ostsee

Die EU-Kommission empfiehlt die Nutzung der Datenbank Movebank (https://www.movebank.org/) (EU-KOMMISSION 2020). Eines der in Movebank einsehbaren Projekte umfasst u. a. die mittels Satellitentelemetrie aufgezeichneten Flugbewegungen von zwei Trauerenten und sechs Eisenten. Ein Individuum der Trauerente war ausgesprochen mobil und bewegte sich teilweise sehr weit innerhalb seines Überwinterungsgebietes (Abb. 7).

Die Zahl der bisher besenderten Vögel reicht nicht aus, um daraus allgemein Zugwege auf Artniveau ableiten zu können. Das war auch das Ergebnis des HELCOM-Workshops on migratory waterbirds im November 2018[3]. Auf der HELCOM-Ebene wird daran gearbeitet, Karten der Zugrouten von Wasservogelarten (Seevögel, Meeresenten u. a.) über die ganze Ostsee zu erstellen, die detailliert genug sind, um für Planungsaufgaben (marine Raumordnung, projektbezogene Umweltunterlagen) angewendet werden zu können. Mit konkreten Ergebnissen ist jedoch so schnell nicht zu rechnen.

[3] https://portal.helcom.fi/meetings/MIGRATORY%20BIRD%20WS%202-2021-940/default.aspx; von den hier maßgeblichen Arten wurden Detailinformationen zur Samtente erarbeitet (3N-15 Annex 1 Supporting information for migration routes_Velvet Scoter_end.pdf)

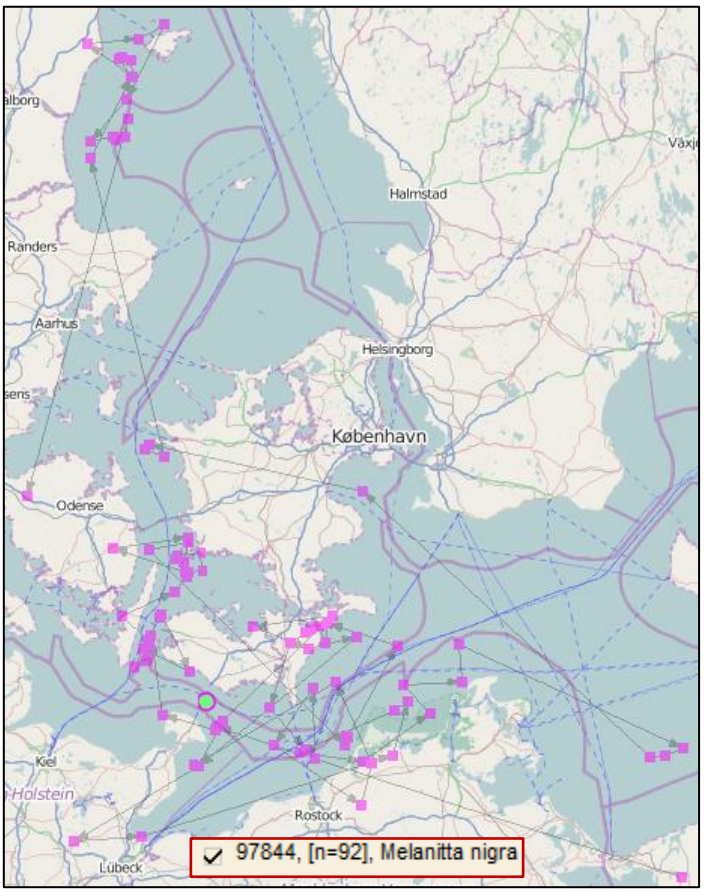


Abb. 7: Tracking-Daten eines Trauerenten-Individuums (Quelle: Movebank)

4.1.3 Zugrouten der Seetaucher

Tracking-Daten von Seetauchern sind in Movebank einsehbar. Die Zugrouten der besenderten Sterntaucher lassen sich mit den Karten des DIVER-Projekts sowie des Folgeprojekts DiverLoG verfolgen (Laufzeit: 01.09.2021-31.12.2023; www.divertracking.com). Um die Bewegungsmuster von Seetauchern in ihrem Überwinterungsgebiet und während der Zugphasen zu dokumentieren und die Auswirkungen von OWP auf Seetaucher besser beurteilen zu können, wurden im Laufe der drei Winter 2015-2017 (sowie Anfang 2022) Seetaucher im Seetaucher-Hauptkonzentrationsgebiet der Nordsee gefangen und mit Satellitensendern ausgestattet. Innerhalb ihres Überwinterungsgebietes sind Seetaucher sehr mobil und können bei Austauschbewegungen zwischen verschiedenen Gebieten von mehreren verschiedenen Windpark-Projekten betroffen sein (MENDEL et al. 2008). Aus den Karten lässt sich ablesen, dass die Individuen bei ihrem Flug über das offene Meer keiner bestimmten Zugroute folgen (ŽYDELIS et al. 2017).

Die zeitlichen und räumlichen Bewegungsmuster der besenderten Sterntaucher zeigten eine hohe individuelle Variabilität, einzelne Individuen zeigten sich jedoch treu in Bezug auf die Nutzung ihrer generellen Zugrouten sowie großräumigen Rast-, Mauser- und Überwinterungsgebiete. Bei kleinskaliger Betrachtung von Zugrouten und Gebietsnutzung in aufeinanderfolgenden Jahren wurde hier jedoch eine gewisse Flexibilität in der Wahl von Gebieten festgestellt. Sterntaucher waren in ihrem Wintergebiet sehr mobil, was sich in großen Winter-Home Ranges widerspiegelt. Die Winter-

Bewegungsmuster variierten individuell und reichten von Individuen, die sich während der gesamten Winter-Saison in einem relativ kleinen Gebiet aufhielten, bis hin zu anderen, die sich fast kontinuierlich zwischen verschiedenen Überwinterungsgebieten bewegten (BIOCONSULT SH et al. 2019, S. 22).

4.1.4 Untersuchungen zum Vogelzug am OWP „Windanker“

Für alle Artengruppen gilt, dass sich ihr Zug an wenigen Tagen konzentrieren kann und dass mit der aus logistischen Gründen immer begrenzten Anzahl von Erfassungstagen per Schiff starke und für die ziehenden Populationen wesentliche Zugwellen verpasst werden können. Dies bedeutet, dass die Messung hoher Zugraten Hinweise auf eine hohe Nutzung eines Gebietes durch Zugvögel geben kann, umgekehrt aber nicht zwangsläufig von niedrigen Zugraten auf eine geringe Nutzung geschlossen werden kann. Aufgrund der methodisch bedingten Diskontinuität und räumlichen Begrenzung der Erfassungen sind alle erhobenen Zahlen als Mindestzahlen zu werten. U. a., um solche Zufallseffekte durch das Erfassungsschema in gewissem Rahmen auszugleichen, sieht der Untersuchungsstandard des BSH für Offshore-Bereiche eine Basiserfassung von mindestens zwei aufeinanderfolgenden, vollständigen Jahresgängen vor.

Die Ankerposition zur Erfassung des Vogelzuges im Frühjahr lag südlich des Antragsgebietes, die Ankerposition zur Erfassung des Herbstzuges nördlich davon, so dass bei Annahme von nach Nord bzw. Nordost gerichtetem Zug im Frühjahr sowie nach Süd bzw. Südwest gerichtetem Zug im Herbst jeweils die Situation der Vögel im Anflug auf das Vorhabengebiet erfasst wurde.

Die Erfassungen zum Vogelzug schließen lokale Austauschbewegungen zwischen Rast- und Nahrungsgebieten mit ein. Diese sind während der Hauptzugzeiten nicht von Zugbewegungen über größere Strecken zu trennen.

Im Gebiet „Windanker“ wurden von April 2012 bis März 2013 insgesamt 120 Vogelarten (FG Zugvögel, IFAÖ 2013) und im 2. Untersuchungsjahr von April 2013 bis März 2014 126 Vogelarten nachgewiesen (IFAÖ 2014). Mit 6.346 erfassten Individuen war die Eisente im Frühjahr des zweiten Untersuchungsjahres die am häufigsten beobachtete Vogelart, in den übrigen Saisons waren die erfassten Zahlen nur zweistellig (vgl. Tab. 6). Die Daten sprechen dafür, dass das Vorhabensgebiet von hohen Zahlen der Eisente gequert werden kann, dass dies jedoch an wenigen Tagen stattfindet. So wurde eine herausragend hohe Zugrate von über 600 Individuen/h am 08.03.2014 registriert, bei der ein Großteil der in dieser Saison festgestellten Eisenten durchzog. Die Trauerente gehörte zu den am häufigsten beobachteten Arten (vgl. Tab. 6). Auch die Eiderente wurde in relativ großer Anzahl erfasst, das Vorhabengebiet liegt jedoch abseits wesentlicher Zugkorridore. In geringerer Anzahl wurden Samtenten beobachtet.

Tab. 6: An den Ankerpositionen auf dem Frühjahrs- bzw. dem Herbstzug erfasste ausgewählte Seevogelarten

Erläuterung: N: Anzahl der pro Saison erfassten Individuen bzw. Rufe
gelb: bei Sichtbeobachtungen erfasst
blau: bei Nachtzugverhör erfasst

		1. UJ						2. UJ					
		Frühjahr 2012/2013			Herbst 2012			Frühjahr 2013/2014			Herbst 2013		
		≤1,5 km	>1,5 km		≤1,5 km	>1,5 km		≤1,5 km	>1,5 km		≤1.5 km	>1,5 km	
deutscher Artname	***wiss. Artname***	N Ind.	N Ind.	N-Ruf	N Ind.	N Ind.	N-Ruf	N Ind.	N Ind.	N-Ruf	N Ind.	N Ind.	N-Ruf
Sterntaucher	*Gavia stellata*	13			16			15			8		
Prachttaucher	*Gavia arctica*	13			8			28			8		
Seetaucher	*Gavia spec.*	64			21			350	4		8		
Eiderente	*Somateria mollissima*	52			443			209			315	64	
Eisente	*Clangula hyemalis*	37			69			6.346			30		
Trauerente	*Melanitta nigra*	429			508			1.110			372	30	
Samtente	*Melanitta fusca*	3			90			19			23		
Tordalk	*Alca torda*	36			39			106			38		
Gryllteiste	*Cepphus grylle*	2			1			1					

Windpark-Cluster „Westlich Adlergrund“

Das Windpark-Cluster „Westlich Adlergrund“ im Gebiet O-1 umfasst die Offshore-Windparks „Wikinger“ und „Arkona-Becken Südost“. Der OWP „Wikinger“ liegt direkt südlich angrenzend an den OWP „Windanker“ (Abb. 8). Das insgesamt sieben Untersuchungsjahre umfassende Monitoring erstreckte sich über drei Phasen: 2-jährige Basisuntersuchung (2014 und 2015), 2-jährige Bauphase (2016 und 2017) und 3-jährige Betriebsphase (2018 bis 2020).

Im Rahmen des Umweltmonitorings für das Windpark-Cluster „Westlich Adlergrund“ wurden durchziehende Vögel neben unbestimmten Seetauchern, Alken und Meeresenten auf Artniveau bestimmt (BIOCONSULT SH et al. 2020, CLUSTERDATEN IBERDROLA 2014, 2015, 2016, 2017, 2018). Die Sichtbeobachtung liefert Informationen über den mit bloßem Auge sichtbaren Vogelzug bei Tag, insbesondere über die beteiligten Arten, ihre Abundanz, Flughöhen und Flugrichtungen. 2018 wird als erstes Jahr des Betriebsmonitorings gewertet, da der OWP „Wikinger“ Ende des Jahres 2017 offiziell in Betrieb genommen wurde. Bei den Vogelzugerfassungen im Herbst und Frühjahr 2016 und 2017 wurde mittels Sichtbeobachtungen in der Hellphase und nächtlicher Zugruferfassung das Artenspektrum erfasst (BIOCONSULT SH et al. 2020). Mit gewisser Variation zwischen den einzelnen Zugperioden und Jahren waren insgesamt Enten (vor allem Trauerente), Gänse, Singvögel, Larus-Möwen (v. a. Silbermöwe) und der Kormoran häufig vertretene Artengruppen. Viele weitere der beobachteten Vogelarten kamen jedoch nur vereinzelt vor.

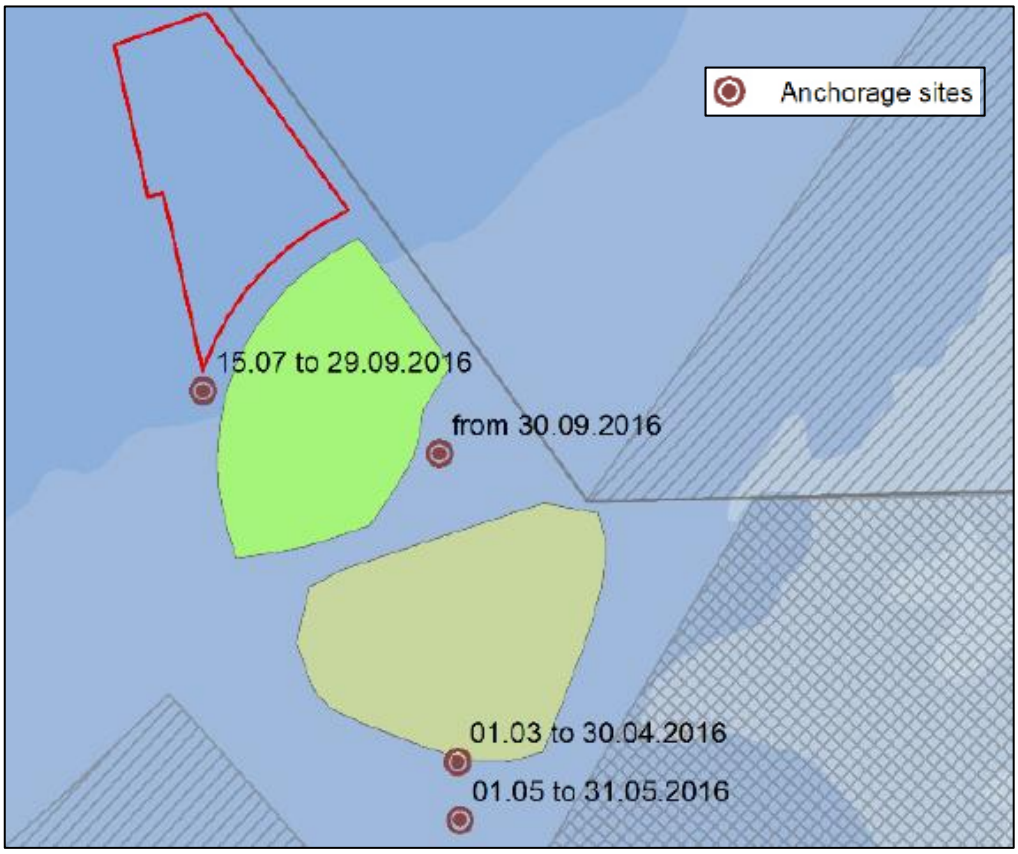


Abb. 8: Lage der Ankerplätze der Zugvogelerfassungen 2016-2017 (aus: BIOCONSULT SH et al. 2020)

Im 1. Untersuchungsjahr (UJ) der Clusteruntersuchungen „Westlich Adlergrund“ der Iberdrola Renovables Deutschland GmbH wurde ein Massenzugereignis der **Eisente** festgestellt (März 2014, Tab. 7). Im Mai 2015 (2. UJ) wurde ein Massenzugereignis der **Eiderente** registriert. Davon abgesehen, war die **Trauerente** die Meeresentenart mit den höchsten Anzahlen.

Tab. 7: An den Ankerpositionen am OWP „Wikinger“ im Windparkcluster „Westlich Adlergrund“ 2014 bis 2018 erfasste ausgewählte Seevogelarten

Groß-gruppe	Deutscher Artname	Wissenschaftlicher Artname	Individuen				
			2014 (1. UJ)	2015 (2. UJ)	2016 (3. UJ)	2017 (4. UJ)	2018 (5. UJ)
Seetaucher	Sterntaucher	*Gavia stellata*	21	22	75	20	15
	Prachttaucher	*Gavia arctica*	5	20	24	26	16
	Seetaucher, unbestimmt				41	28	
Lappen-taucher	Rothalstaucher	*Podiceps grisegena*	–	1	3	3	2
	Ohrentaucher	*Podiceps auritus*	–	–	–	–	–
Meeresenten	Eiderente	*Somateria mollissima*	457	2.786	127	836	153
	Trauerente	*Melanitta nigra*	1.764	1.345	4.541	1.375	2.017
	Samtente	*Melanitta fusca*	104	70	189	34	135
	Eisente	*Clangula hyemalis*	6.906	776	205	81	332
Alken	Trottellumme	*Uria aalge*	41	217	81	12	15

Groß-gruppe	Deutscher Artname	Wissenschaftlicher Artname	Individuen				
			2014 (1. UJ)	2015 (2. UJ)	2016 (3. UJ)	2017 (4. UJ)	2018 (5. UJ)
	Tordalk	*Alca torda*	75	75	25	17	21
	Tordalk/ Trottellumme				13	8	
	Grylllteiste	*Cepphus grylle*	2	–	2	3	–
	unbestimmter Alk				52	1	

Im Rahmen der Voruntersuchungen zur Fläche O-1.3 hat das BSH eine Vogelzugstudie (IFAÖ et al. 2020) erstellen lassen, um mögliche Umweltauswirkungen der Errichtung eines OWP beurteilen zu können. Ziel dieser Untersuchung waren die Erfassung durchziehender Arten auf dem Herbstzug 2019 (Abb. 9, vgl. Tab. 8), Aussagen über die zeitlichen und räumlichen Zugmuster sowie das Meide- oder Attraktionsverhalten bzw. das Kollisionsrisiko windkraftsensibler Arten, die die Fläche O-1.3 bei ihrem Zug überqueren.

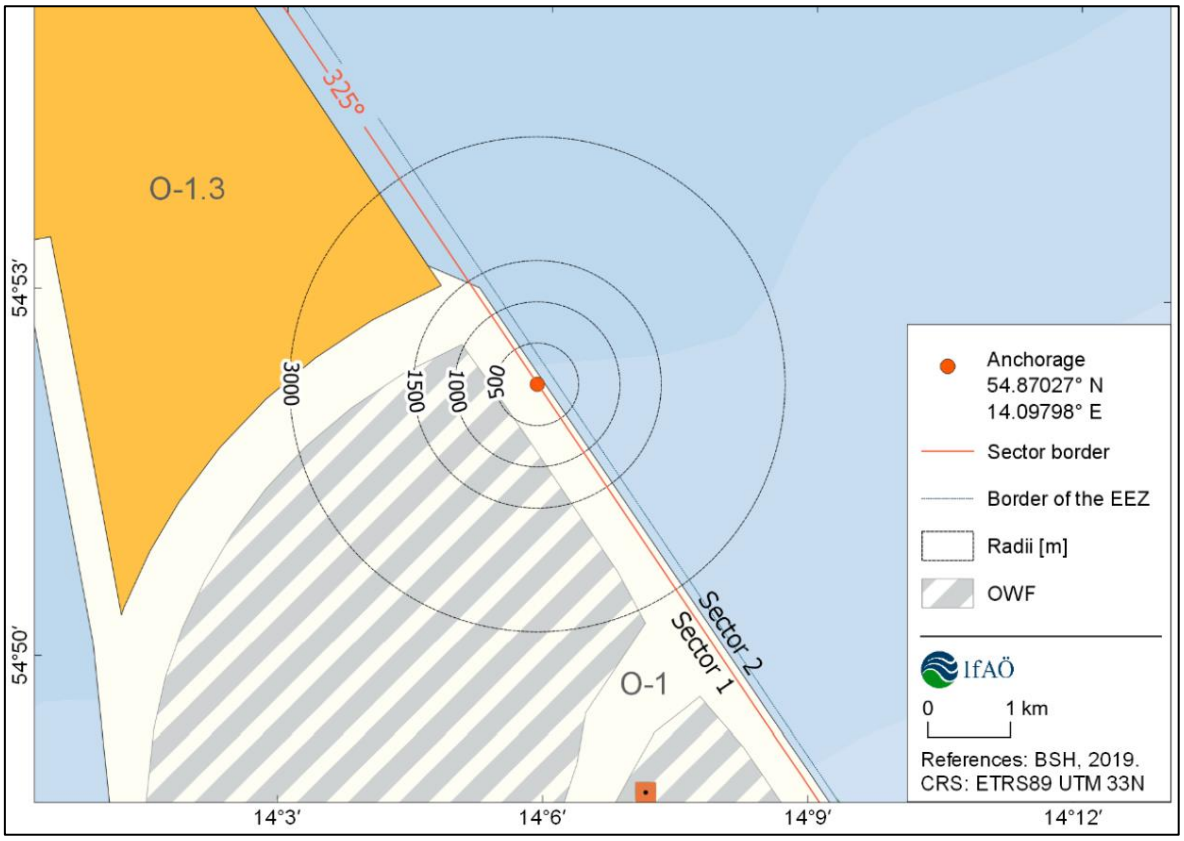


Abb. 9: Position des Ankerpunktes im Herbst 2019 mit Lage des windparkzugewandten (Sektor 1) und windparkabgewandten Sektors (Sektor 2) (aus: IFAÖ et al. 2020, S. 38)

Tab. 8: An der Ankerposition östlich der Nordspitze des OWP „Wikinger“ durch Sichtbeobachtungen während des Herbstzuges 2019 erfasste ausgewählte Seevogelarten (Summe der Individuen, aus: IFAÖ et al. 2020)

Großgruppe	Deutscher Artname	Wissenschaftlicher Artname	Individuen Herbstzug 2019
Seetaucher	Sterntaucher	*Gavia stellata*	4
	Prachttaucher	*Gavia arctica*	3
	Seetaucher unbestimmt		5
Lappentaucher	Rothalstaucher	*Podiceps grisegena*	–
	Ohrentaucher	*Podiceps auritus*	–
	Haubentaucher	*Podiceps cristatus*	2
Meeresenten	Eiderente	*Somateria mollissima*	336
	Trauerente	*Melanitta nigra*	427
	Samtente	*Melanitta fusca*	34
	Eisente	*Clangula hyemalis*	68
	Meeresente unbestimmt		40
Alken	Trottellumme	*Uria aalge*	6
	Tordalk	*Alca torda*	12
	Trottellumme/ Tordalk		9
	Gryllteiste	*Cepphus grylle*	–

Die Flugrichtung ziehender Vögel wird grundsätzlich stark von den vorherrschenden Windrichtungen beeinflusst. Schwach windige Bedingungen oder solche Bedingungen, die eine günstige Rückenwindkomponente liefern, erhöhen bei Vögeln die Motivation, zu ziehen. Auf dem Zug über ökologische Barrieren, wie z. B. Meere, tolerieren Vögel jedoch auch erhebliche Seitenwindkomponenten, lassen sich verdriften und kompensieren diese Drift später. Dies führt dazu, dass sogenannte Zugkorridore nicht starr sind, sondern sich auch lateral in Abhängigkeit von den herrschenden Windverhältnissen verschieben können.

Bei in der Richtung stark variierenden Flügen handelt es sich vermutlich weniger um echten Zug als vielfach um mehr oder weniger weit reichende Ortswechsel zwischen lokalen Rastgebieten der Ostsee. Für Seevögel ist der Übergang zwischen Zug und lokalem Ortswechsel fließend.

Die Sichtbeobachtungen und Radarmessungen der saisonalen Zugintensität bestätigen das bekannte Phänomen, dass der Vogelzug nicht kontinuierlich verläuft, sondern sich das Gros des Zuges auf wenige Tage/Nächte mit guten Zugbedingungen konzentriert (Literatur s. IFAÖ 2014). Durch wetterbedingte Phänomene kann die Zugintensität über längere Zeiträume sehr gering sein (z. B. anhaltender Gegenwind), um danach für wenige Nächte sprunghaft anzusteigen. Daher ist davon auszugehen, dass auch der Terminierung der Ausfahrten ein erheblicher Einfluss auf die festgestellten Intensitäten des Vogelzugs zukommt. Mehrfach entfielen hohe Anteile der erfassten Individuen einer Art auf einen einzigen Erfassungstermin. Grundsätzlich ist bei der Interpretation der Ergebnisse zu berücksichtigen, dass sich mit den zur Erfassung des Vogelzuges erfolgten Ausfahrten auch bei mehrjährigen Untersuchungen nur ein zeitlicher Ausschnitt aus dem Gesamtzuggeschehen betrachten lässt.

Flughöhe (nach Sichtbeobachtungen):

Zug kann bei mehreren Wasservögeln (z. B. Meeresenten) auch nachts stattfinden, so wurden z. T. schon vor Sonnenaufgang hohe Zugintensitäten gemessen (z. B. Trauerentenzug im August). Nachts ziehende Arten können sonst nur durch das nächtliche Verhören von Zugrufen erkannt werden. Generell suchen sich Zugvögel häufig Höhenschichten aus, in denen die Zugbedingungen energetisch besonders günstig sind, so dass die Flughöhen aller Arten sehr stark in Abhängigkeit von den Windverhältnissen variieren und alle Arten auch in hohen Anteilen in niedrigen Höhenschichten auftauchen können (Literatur s. IFAÖ 2014). Sich verschlechternde Zugbedingungen führen oft zu einer Verringerung der Zughöhen. Dies können z. B. einsetzender Nebel, Regen und stärker werdender Gegenwind sein, welche den Flug und die Orientierung behindern und die Vögel gewissermaßen „nach unten drücken“. Dieses Verhalten kann als Anpassung an geringere Windgeschwindigkeiten in den unteren Luftschichten angesehen werden, die, z. B. bei Gegenwind, einen energiesparenderen Flug ermöglichen, weil die Rauigkeit der Meeresoberfläche die Windgeschwindigkeit in niedrigen Schichten verringert und der Gegenwind dann im Vergleich zu höheren Schichten dort schwächer ist.

Stern- und Prachttaucher sowie **unbestimmte Seetaucher** flogen zum größten Teil in den Höhenschichten bis 50 m. Die Anteile der in diesem Bereich präsentierten Höhenstufen variierten jedoch deutlich von Tag zu Tag. Am 20.04.2013, als besonders starker Seetaucherzug verzeichnet wurde, fanden die meisten Flüge zwischen 10 und 20 m Höhe statt. Flüge in 50-100 m Höhe wurden regelmäßig festgestellt, der Anteil dieser Höhenstufe war an manchen Tagen hoch.

Eisenten wurden überwiegend in bis zu 10 m Höhe fliegend festgestellt, darüber hinausgehende Höhen nur ausnahmsweise.

Das Gros der **Trauerenten** wurde bis in 50 m Höhe fliegend festgestellt. Größere Flughöhen (50-100 m) wurden relativ selten beobachtet. Im Frühjahr wurden im Schnitt größere Flughöhen als im Herbst festgestellt.

Neue Untersuchungen in der Umgebung des OWP „Windanker“ bestätigen diese Ergebnisse. Während der Zugvogelerfassung am OWP „Wikinger“ im Herbst 2019 flogen alle Trauerenten (n = 423, häufigste Art der Meeresenten) im windparkzugewandten Sektor unterhalb des Rotorbereiches (IFAÖ et al. 2020, S. 142f.).

Die Betrachtung aller, aus der Umgebung der Fläche O-1.3 zur Verfügung stehenden Erfassungen der Flughöhenverteilung zeigen übereinstimmend, dass Meeresenten vor allem den Höhenbereich der unteren 20 m nutzen. Bei den Untersuchungen zur Fläche O-1.3 ergaben die Schätzungen der Flughöhen aus den Sichtbeobachtungen, dass 85 % der Meeresenten im windparkzugewandten Sektor auf Höhen bis 20 m flogen und ca. 95 % der Meeresenten im windparkabgewandten Sektor. Nach Rangefinder-Messungen waren es 68 % im zugewandten Sektor und 81 % im abgewandten Sektor (BSH 2020a nach IFAÖ et al. 2020). Auch die Untersuchungen zum Cluster „Westlich Adlergrund“ zeigten eine eindeutige Präferenz für den Höhenbereich der unteren 20 m (BIOCONSULT SH et al. 2020).

Tordalken flogen ganz überwiegend in den untersten 5 m Höhe über der Wasseroberfläche, Höhen bis in 10 m kamen regelmäßig vor.

4.1.5 Bewertung des Zuggeschehens im Vorhabengebiet „Windanker“

Die gesichteten maximalen Individuenzahlen aus den Erfassungen in der Umgebung der Fläche O-1.3 stellten für Samtenten 0,04 % der biogeographischen Population dar, für die übrigen Meeresentenarten liegen die Anteile mit 0,29 % (Eiderente), 0,4 % (Eisente) und 0,5 % (Trauerente) höher. Insgesamt ist die Umgebung der Fläche O-1.3 für ziehende Wasservögel von durchschnittlicher Bedeutung. Dies folgt aus der Tatsache, dass dieser Bereich zwar von mehreren besonders zu schützenden Arten (z. B. Weißwangengans, Blässgans, Eider-, Eis- und Samtente und Seetaucher) überflogen wird, aber außerhalb der Hauptrouten entlang der Küstenlinien liegt, was sich in den geringen Individuenzahlen von deutlich weniger als 1 % der jeweiligen biogeographischen Populationen äußert (BSH 2020a, Kap. 2.9.4, S. 97).

4.2 Maßgebliche Bestandteile der SPA

SKOV et al. (2011) zeigen die unterschiedlichen Schwerpunkte der Verbreitung der Arten (hier speziell Meeresenten, 2007-2009) und die Hauptrastgebiete im Winter. Während die Rastgebiete der Eisente eher östlich liegen, weist die Trauerente eine stark westliche Verbreitung und auch in der Nordsee auf (vgl. die Verbreitungskarten des IUCN, Abb. 13, ICES 2020[4] sowie DURINCK et al. 1994).

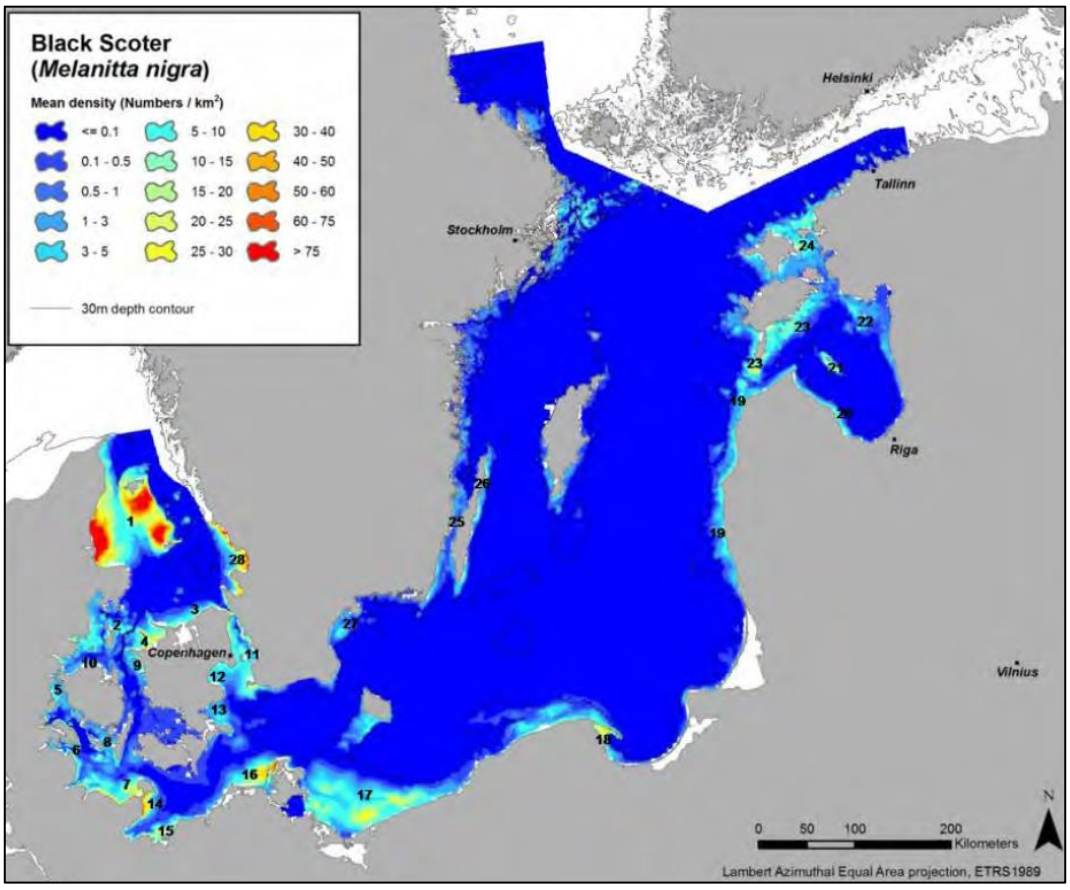


Abb. 10: Verbreitung und Dichte überwinternder Trauerenten ([2007-2009], aus: SKOV et al. 2011)

[4] ICES (2020): Joint OSPAR/HELCOM/ICES Working Group on Seabirds (JWGBIRD; outputs from 2019 meeting). ICES Scientific Reports. 2:80. 101 pp. http://doi.org/10.17895/ices.pub.7466

Tab. 9: Mittlere Anzahl überwinternder Trauerenten (Modellierung für die Hauptrastgebiete 2007-2009, aus: SKOV et al. 2011)

No.	Area	average number of wintering Common Scoter (*Melanitta nigra*) (2007-2009)	%
17	Pomeranian Bay	41.600	10,12

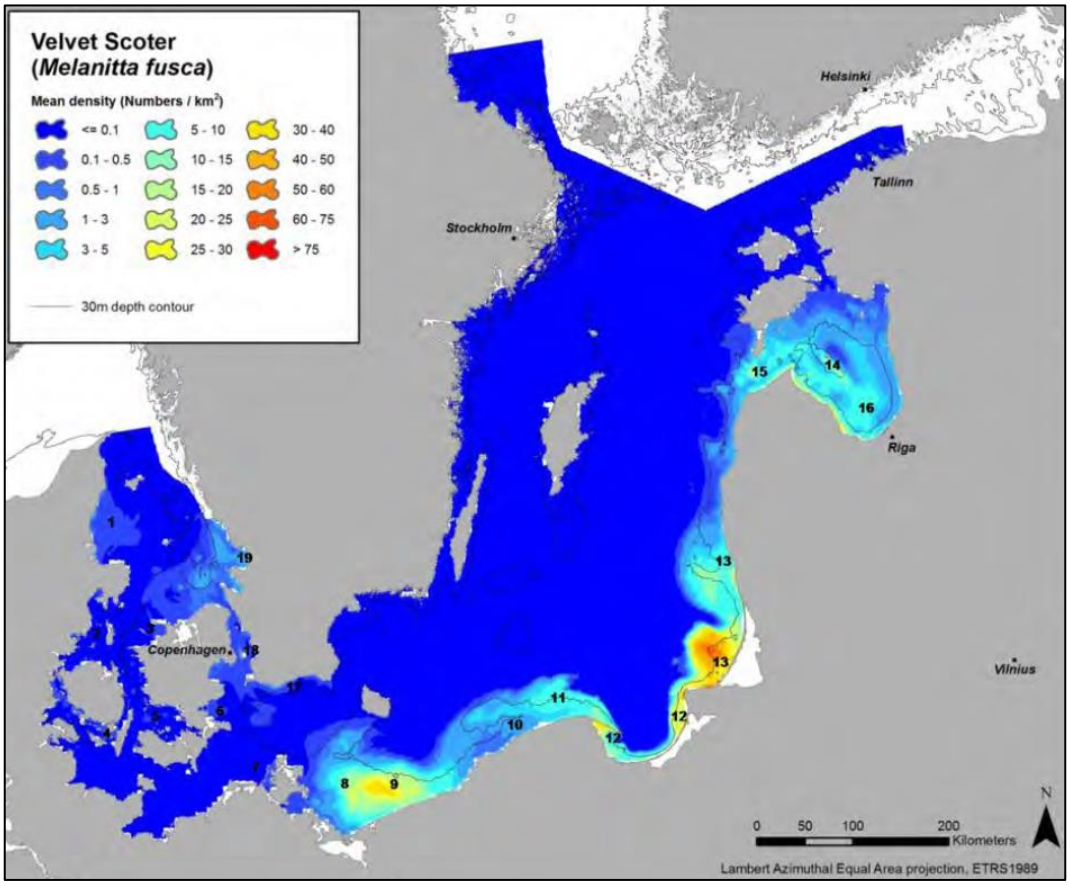


Abb. 11: Verbreitung und Dichte überwinternder Samtenten ([2007-2009], aus: SKOV et al. 2011)

Tab. 10: Mittlere Anzahl überwinternder Samtenten (Modellierung für die Hauptrastgebiete 2007-2009, aus: SKOV et al. 2011)

No.	Area	average number of wintering Velvet Scoter (*Melanitta fusca*) (2007-2009)	%
8	Pomeranian Bay, medium	49.535	11,94
9	Pomeranian Bay, high	75.565	18,22
10	Central Polish Coast, medium	22.065	5,32
11	Central Polish Coast, high	4.090	0,99

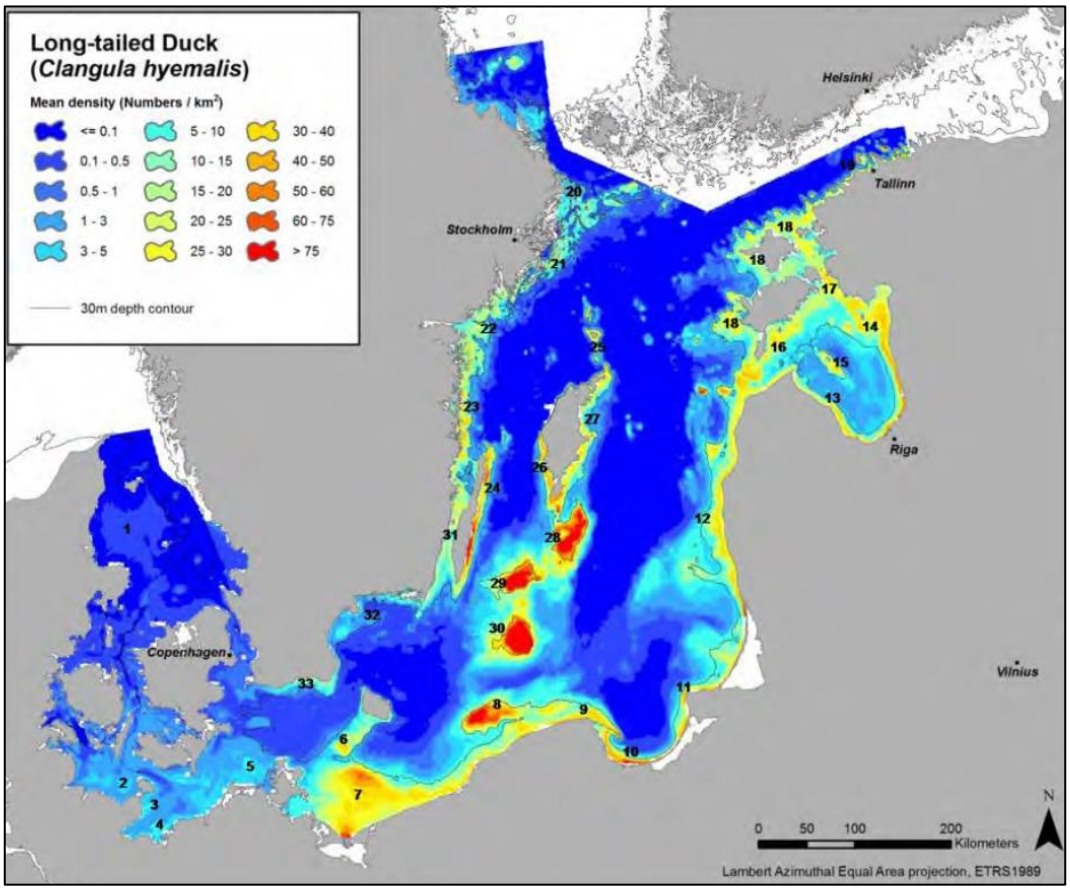


Abb. 12: Verbreitung und Dichte überwinternder Eisenten ([2007-2009], aus: SKOV et al. 2011)

Tab. 11: Mittlere Anzahl überwinternder Eisenten (Modellierung für die Hauptrastgebiete 2007-2009, aus: SKOV et al. 2011)

No.	Area	average number of wintering Long-tailed Duck (*Clangula hyemalis*) (2007-2009)	%
6	Rønne Banke & Adler Grund	12.000	0,81
7	Pomeranian Bay	186.000	12,51
8	Ławica Słupska (Slupsk Bank)	61.200	4,12
9	Central Polish Coast	51.000	3,47

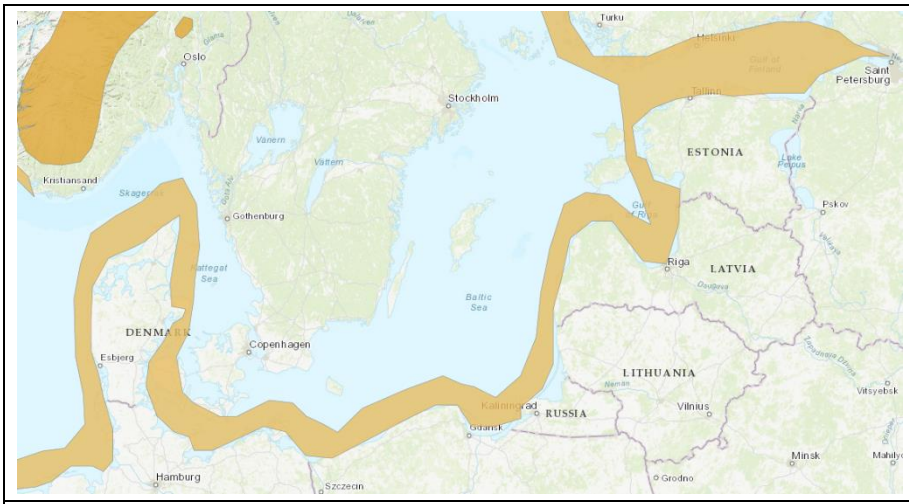
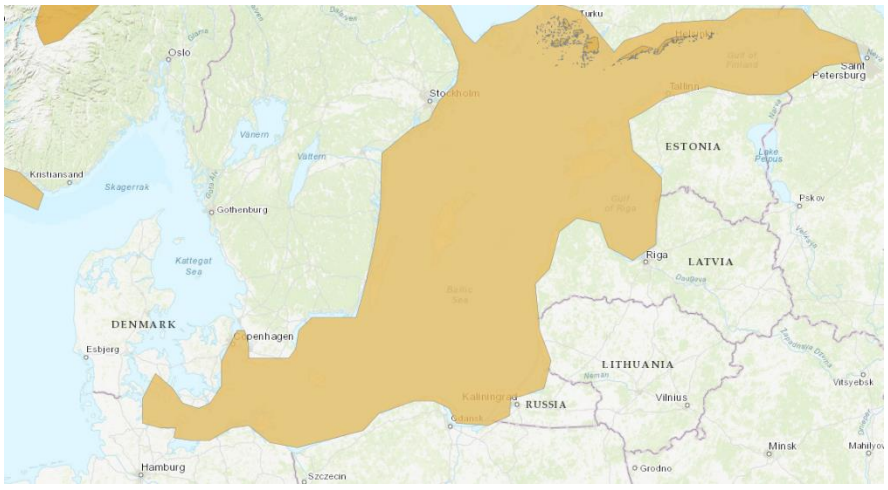
	Verbreitung der Trauerente (*Melanitta nigra,* IUCN)
	Verbreitung der Eisente (*Clangula hyemalis*, IUCN)

Abb. 13: Verbreitung von Trauer- und Eisente in der Ostsee, aus: IUCN-Steckbriefe (2018)[5], [6]

Eisente

Außerhalb der Brutzeit halten sich Eisenten (*Clangula hyemalis*) überwiegend auf küstennahen Brack- und Salzgewässern zur Nahrungssuche an Flachgründen und flacheren Küstengebieten mit meist bis 20 m Wassertiefe auf. In der deutschen Ostsee bevorzugen sie Wassertiefen von 6-15 m (MENDEL et al. 2008). In der deutschen Ostsee finden sich die größten zusammenhängenden Bereiche mit Feinsand in der Pommerschen Bucht und westlich von Rügen, wo Eisenten in den höchsten Individuendichten auftreten (BFN 2020, S. 99).

Flugbewegungen von Eisenten finden vorwiegend in einer Höhe von weniger als 5 m über der Wasseroberfläche statt, auch ziehende Vögel beim Feuerschiff „Fehmarnbelt“ flogen meist weniger als 10 m hoch und nur selten höher als 20 m. Eisenten ziehen meist in kleinen Trupps, jedoch schließen sie sich an starken Zugtagen mitunter zu größeren Scharen zusammen (BFN 2020, S. 99).

[5] https://www.iucnredlist.org/species/22680427/132528200

[6] https://www.iucnredlist.org/species/22724879/132257623

Eisenten weisen in der deutschen Ostsee von allen Entenarten die höchsten Individuenzahlen auf und sind darüber hinaus am weiträumigsten verbreitet. Sie kommen in großer Anzahl in den küstennahen Flachwassergebieten sowie auf küstenfernen Flachgründen vor (BFN 2020, S. 100).

Besonders hohe Individuendichten sind auf dem Adlergrund und der Oderbank zu beobachten (BFN 2020, MENDEL et al. 2008, S. 74). Den Adlergrund nutzt die Eisente von allen Entenarten am stärksten und hält sich dort im gesamten Winterhalbjahr mit mittleren bis hohen Dichten auf.

Die Rastbestände in den Schutzgebieten der südlichen Ostsee sind stark miteinander vernetzt. Auf den Wanderungen zwischen Brut- und Überwinterungsgebieten besuchen die im NSG rastenden Vögel auch weitere Natura 2000-Gebiete entlang der Zugwege, daher kann das NSG als integraler Bestandteil des Schutzgebietsnetzwerks gelten (BFN 2020, S. 103).

Trauerente

Nichtbrütende Trauerenten (*Melanitta nigra*) halten sich ausschließlich auf dem Meer auf, besonders in küstennahen Flachwasserbereichen sowie auf Flachgründen im Offshore-Bereich. Trauerenten sind eng mit ihrer Hauptbeute, marinen Muscheln, assoziiert, die vor allem auf sandigen und grobkörnigen Substraten bis etwa 20 m Wassertiefe vorkommen. Eine Wassertiefe von 5–15 m wird bevorzugt.

Trauerenten sind hauptsächlich tagaktiv, das Zuggeschehen findet jedoch stellenweise auch in der Dämmerung oder nachts statt. In der Regel fliegen Trauerenten niedrig, nur 1 % der Flüge finden oberhalb 20 m statt (COOK et al. 2012). Beim Zug entlang der südfinnischen Küste herrschen dagegen Flughöhen von 100–250 m vor (MENDEL et al. 2008) (BFN 2020, S. 105).

Auf den vergleichsweise geringen Winterbestand folgt im SPA „Pommersche Bucht“ ein Maximum im Frühjahr. Offensichtlich ziehen vor dem Abzug in die Brutgebiete Vögel aus westlich gelegenen Überwinterungsgebieten zu. Das SPA ist sowohl Winter- und Rast- als auch Übersommerungs- und Mausergebiet und bietet Trauerenten während des ganzen Jahres geeignete Nahrungsressourcen (BFN 2020, MENDEL et al. 2008, S. 86).

Samtente

Außerhalb der Brutzeit halten sich Samtenten (*Melanitta fusca*) in küstennahen Flachwasserzonen sowie in küstenfernen Meeresgebieten auf Flachgründen mit Wassertiefen bis 30 m auf. In der Pommerschen Bucht ergaben Untersuchungen, dass Bereiche mit < 20 m Wassertiefe bevorzugt werden und die höchsten Anzahlen bei 5–10 m Wassertiefe festzustellen sind. In Bereichen mit 20–30 m Wassertiefe sind Samtenten dennoch häufiger als Trauer- und Eisenten. Samtenten konzentrieren sich in der deutschen Ostsee im östlichen Bereich (BFN 2020, S. 111).

Samtenten suchen in der Regel tagsüber und nur selten nachts ihre Nahrung. Zugbewegungen finden überwiegend nachts, aber auch am Tag statt. Ähnlich wie Trauerenten fliegen Samtenten auf dem Zug entlang der deutschen Küsten meist flach über dem Wasser, bei Helgoland konnte bei keiner ziehenden Samtente eine Flughöhe von mehr als 50 m festgestellt werden, nach BRADBURY et al. (2014) fliegen die Individuen der Art nur zu 3 % höher als 20 m. Analog zu Trauerenten an der südfinnischen Küste ist jedoch denkbar, dass in anderen Bereichen der Ostsee Flughöhen von 100–250 m vorherrschen und einige Samtenten noch höher fliegen (BFN 2020, S. 111).

Seetaucher

Als Seetaucher werden die Arten Stern- und Prachttaucher zusammengefasst.

Sterntaucher sind tagaktiv, der Zug findet aber auch nachts statt. Sie fliegen meist flach über das Wasser (nach COOK et al. (2012) nur 2 % und nach BRADBURY et al. (2014) nur 5 % der Flüge hö-

her als 20 m), bei starkem Rückenwind jedoch bevorzugt in Höhen > 12 m und teilweise > 50 m (BFN 2020, S. 132).

Nach COOK et al. (2012) fliegen nur 0,1 % der Prachttaucher höher als 20 m, BRADBURY et al. (2014) gehen von 5 % der Flugzeit über 20 m aus (BFN 2020, S. 138)

Sterntaucher *(Gavia stellata)* sind überwiegend Fischfresser und erbeuten ihre Nahrung tauchend. Sterntaucher kommen vom Herbst bis zum Frühjahr als Rastvögel auf dem Zug und als Wintergäste in der deutschen Ostsee vor. Im Winter sind Sterntaucher in der deutschen Ostsee in geringen Dichten weit verbreitet. Im Frühjahr liegt der Verbreitungsschwerpunkt in der Pommerschen Bucht. Während der Heringslaichzeit von Februar bis Mai sind Sterntaucher die dominierende Art in der Pommerschen Bucht.

Die größten Anzahlen im SPA „Pommersche Bucht“ werden im März und April erreicht (BFN 2020, MENDEL et al. 2008, S. 165).

Mit Hilfe der Satellitentelemetrie verfolgte Vögel zeigen, dass Sterntaucher, die im SPA „Pommersche Bucht“ rasten, im Verlauf der Nicht-Brutzeit auch benachbarte oder in der Nähe gelegene Schutzgebiete sowie Natura 2000-Gebiete in Großbritannien, den Niederlanden, der deutschen Nordsee („Östliche Deutsche Bucht“), Dänemark, Litauen und Estland aufsuchen (www.movebank.org, www.divertracking.com). Diese Erkenntnisse zu Raum-Zeit-Mustern von Individuen verdeutlichen die bedeutende Rolle des SPA „Pommersche Bucht“ im Zugsystem der Art (BFN 2020, S. 136).

Prachttaucher *(Gavia arctica)* sind mit geringeren Anteilen als die Sterntaucher unter den im SPA „Pommersche Bucht“ rastenden Seetauchern vertreten. Sie haben ihren Verbreitungsschwerpunkt im Ostteil der deutschen Ostsee. Östlich von Rügen dominieren sie gewöhnlich im Mittwinter. Während des Wegzugs aus den Brutgebieten weisen Prachttaucher hohe Dichten im Bereich der Oderbank auf.

Im SPA „Pommersche Bucht“ kommen Prachttaucher ganzjährig vor, vorwiegend jedoch im Winterhalbjahr mit schwankenden Abundanzen innerhalb dieses Zeitraumes. Die höchsten Individuendichten sind im Winter am Nordrand der Oderbank und am Adlergrund zu beobachten. Eine kleine Anzahl nichtbrütender Individuen hält sich im Sommer im Gebiet auf (BFN 2020, S. 139).

Ohrentaucher und Rothalstaucher

Mit einem auf die Oderbank konzentrierten Vorkommen ist das SPA „Pommersche Bucht“ das wichtigste Überwinterungs- und Rastgebiet des Ohrentauchers *(Podiceps auritus)* in der deutschen Ostsee (BFN 2020, S. 128).

Im Überwinterungsgebiet in der Pommerschen Bucht befinden sie sich fast ausschließlich in Bereichen mit geringen Wassertiefen (4–14 m). Während sich Ohrentaucher im Winter fast ausschließlich auf der Oderbank aufhalten, sind während der Heringslaichzeit regelmäßig große Schwärme von Ohrentauchern vor den Küsten Rügens, Usedoms und im Bereich der Boddenrandschwelle anzutreffen.

Rothalstaucher (*Podiceps grisegena*) sind in der deutschen Ostsee sowohl Wintergast als auch Durchzügler. Im Winter treten Rothalstaucher schwerpunktmäßig, in geringen Dichten auf. Die Wassertiefe beträgt meist weniger als 15 m. In geringeren Anzahlen kommt die Art im Frühjahr und Herbst sowie mit vereinzelten Nachweisen im Sommer vor. Der Zug erfolgt überwiegend nachts (BFN 2020).

Alken

Drei Alkenarten kommen in der Pommerschen Bucht vor.

Tordalken *(Alca torda)* halten sich außerhalb der Brutzeit besonders in Bereichen des Kontinentalschelfs und dabei küstennäher als Trottellummen auf. In der deutschen Ostsee kommen sie vor allem im Winter vor. Vor allem in der Nachbrutzeit (ab Ende Juli) bewegen sich die Küken in Begleitung eines Altvogels bis zum Flüggewerden mehrere Wochen lang schwimmend fort. Der Altvogel mausert dabei synchron seine Schwungfedern und ist daher zeitweise flugunfähig (BFN 2020a, S. 151).

Außer im Herbst kommen Tordalke im SPA „Pommersche Bucht“ zu allen Jahreszeiten mit mehreren hundert Individuen vor. Am stärksten ist das Auftreten im Sommer, also unmittelbar nach der Brutzeit und während der Mauserzeit (Tab. 31). Dann treten die höchsten Individuendichten im Südwestteil des NSG auf (BFN 2020a, S. 152).

Gryllteisten (*Cepphus grylle*) sind hauptsächlich tagaktiv. Da sie etwas breitere Flügel haben, sind sie im Vergleich zu Tordalken gewandtere Flieger. Sie fliegen meist flach über dem Wasser, können jedoch bis in einige hundert Meter aufsteigen, zum Beispiel wenn sie nach klarem Wasser Ausschau halten (MENDEL et al. 2008). BRADBURY et al. (2014) gehen davon aus, dass nur 0,5 % der Flugzeit oberhalb 20 m verbracht wird (BFN 2020, S. 161).

Gryllteisten bevorzugen im Vergleich zu den anderen Alkenvögeln sehr küstennahe Bereiche und Flachgründe. Zwischen Herbst und Frühjahr sind Gryllteisten überwiegend im Bereich des Adlergrundes zu finden. Im Winter erreicht die Art ihre höchsten Zahlen.

Im SPA „Pommersche Bucht“ halten sich Gryllteisten von Herbst bis Winter insbesondere im nördlichen Teil im Bereich des Adlergrunds auf. Der Zuzug im Herbst beginnt im November, der größte Bestand wird im Frühjahr erreicht; zu dieser Zeit halten sich auch einzelne Gryllteisten verstreut im übrigen Bereich des Gebiets auf. Ab März nimmt die Anzahl wieder ab (BFN 2020, S. 162).

Im Winter 2019 waren Gryllteisten fast ausschließlich auf den Adlergrund beschränkt (Abb. 14, aus BORKENHAGEN et al. 2020).

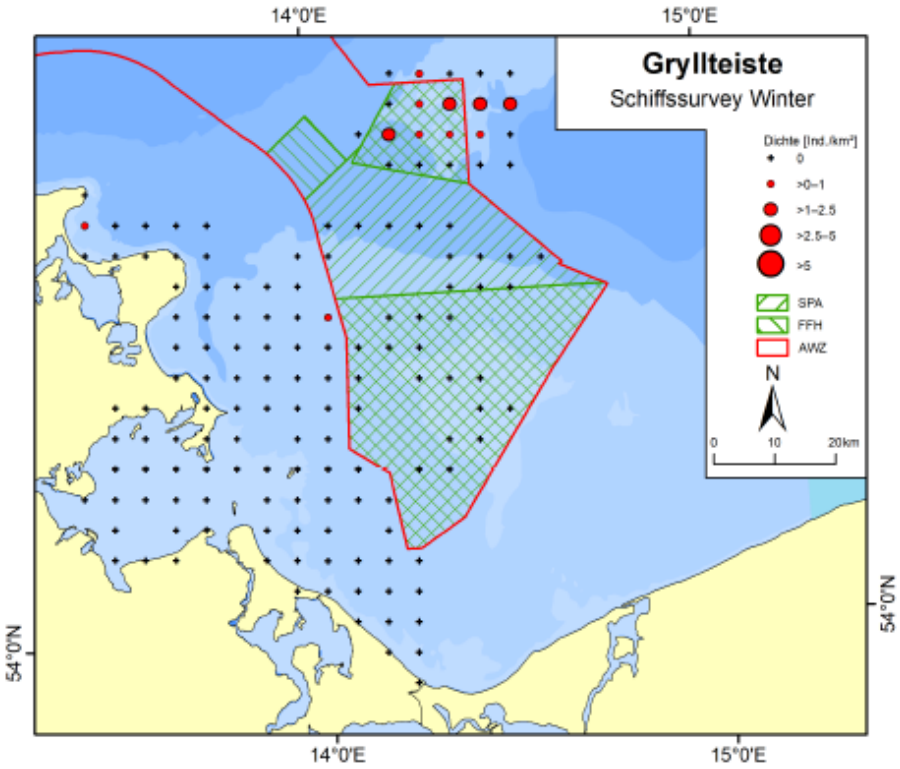


Abb. 14: Verteilung von Grylleisten im Winter (15.01.-21.01.2019)

Trottellummen (*Uria aalge*) sind in keinem der SDF als maßgebliche Gebietsbestandteile der betrachteten SPA aufgeführt und werden daher nicht weiter betrachtet.

4.3 EU-Vogelschutzgebiet „Rønne Banke“ (DK00FC373 / F129)

Das Gebiet wurde mit Wirkung vom 01.12.2021 ausgewiesen[7]. Es überlagert sich in seinem südwestlichen Teil mit dem GGB [SCI] DK00VA261/H261 „Adler Grund og Rønne Banke“ (Abb. 16). Das Gebiet dient der Erhaltung des Rasthabitats der Eisente (*Clangula hyemalis*)[8], [9] [havlit]. Ein Standard-Datenbogen [SDF – Standard data form] konnte nicht gefunden werden. Im Kartenviewer der Europäischen Umweltagentur [EEA], über den die SDF abrufbar sind, ist das Gebiet noch nicht eingetragen.

Detailinformationen zu dem Gebiet sind aus PETERSEN et al. (2019), der FFH-Vorabschätzung zum maritimen Raumordnungsplan (Havplan, COWI 2021) sowie aus den Voruntersuchungen zum Vorhaben „Energieinsel Bornholm“[10] der dänischen Energiebehörde [Energistyrelsen] verfügbar, das aus zwei Entwicklungszonen für OWP besteht (GOEKE et al. 2019, EDELVANG et al. 2017). In einem nördlichen Teilgebiet wurden Rastvögel außerdem von NIRAS (2015) erfasst. Der häufigste überwinternde Wasservogel im Untersuchungsgebiet ist die Eisente (*Clangula hyemalis*). Rønne Banke ist das Hauptüberwinterungsgebiet der Eisente in Dänemark. Während der Mitt-Wintererhebung 2013 wurden im Rønne Banke-Gebiet insgesamt 2.377 Eisenten registriert (Abb. 58). Unter Verwendung eines Korrekturfaktors für das Verhältnis zwischen beobachteten Zahlen

[7] https://mst.dk/service/nyheder/nyhedsarkiv/2021/dec/nye-marine-fuglebeskyttelsesomraader-er-udpeget/
[8] https://havplan.dk/content/api/latest/files/996ceb5d-7d64-4136-a241-0b4479cd0c05/file
[9] https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Vindenergi/3208_bentisk_flora_og_fauna.pdf
[10] Mit „Energieinsel Bornholm“ [Energiø Bornholm] wird das Gesamtvorhaben aus Offshore- und Onshore-Anlagen einschl. Netzverstärkungen zur Eingliederung von 2 GW bezeichnet.

und geschätzten Gesamtzahlen kann eine Gesamtzahl zwischen 24.000-39.000 geschätzt werden. Während der Mitt-Wintererhebung 2016 wurden im Rønne Banke-Gebiet insgesamt 2.724 Eisenten erfasst (siehe Abb. 59), woraus sich eine geschätzte Gesamtzahl zwischen 28.000-45.000 ergibt. Eisenten kommen in diesem Gebiet hauptsächlich bei Wassertiefen von 14-24 m vor. Das Rastvorkommen der Eisente setzt sich nahtlos auf dem Adlergrund im deutschen SPA „Pommersche Bucht“ fort (IfAÖ et al. 2020, vgl. BfN 2020, Abb. 15).

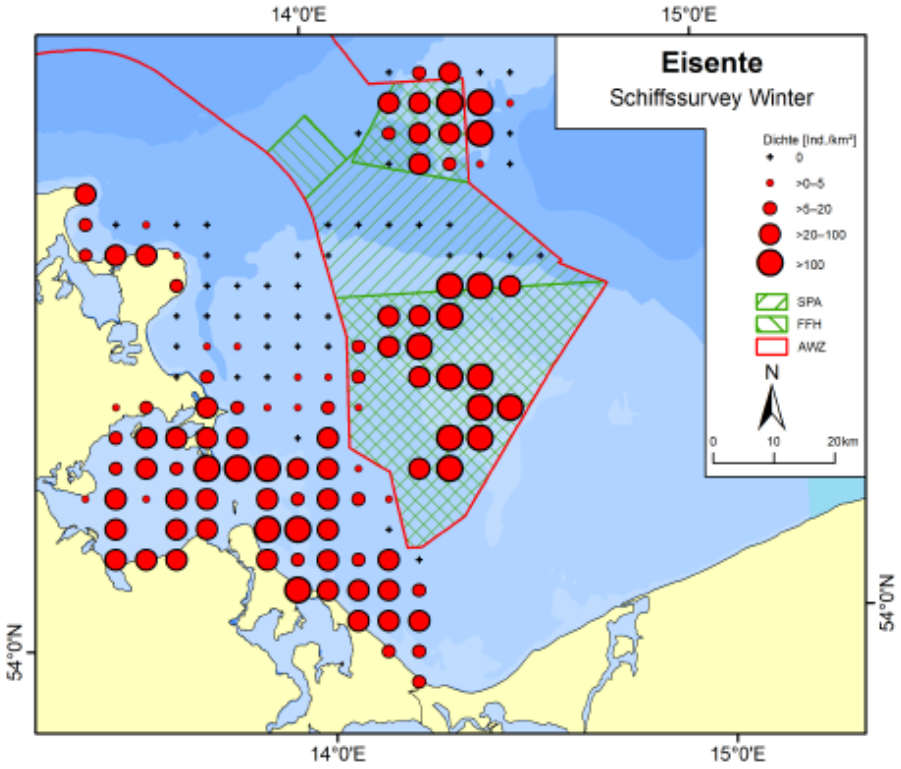
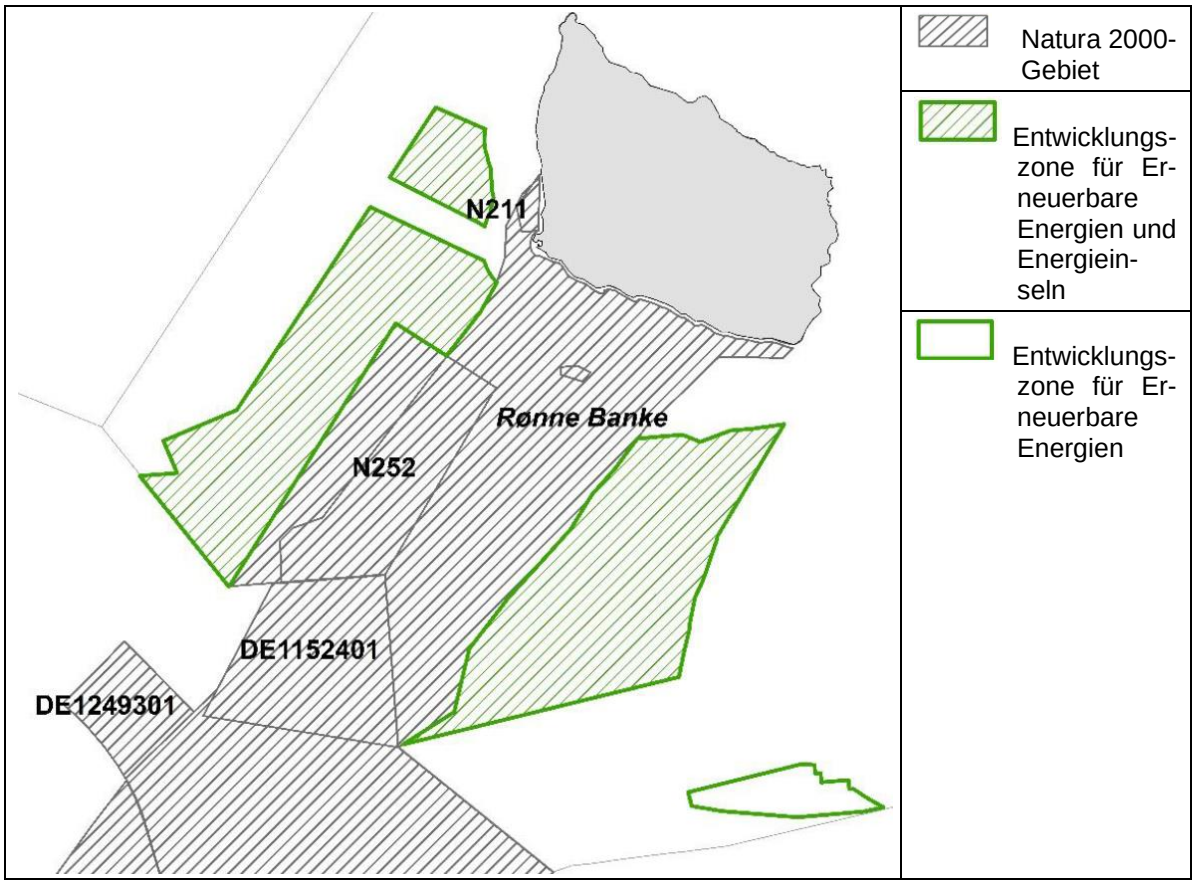


Abb. 15: Verteilung von Eisenten in deutschen SPA im Winter (15.01.-21.01.2019; aus BORKENHAGEN et al. 2020)



aus COWI (2021, S. 48)

Abb. 16: Lage und Abgrenzung des neuen SPA „Rønne Banke“

4.4 SPA in polnischen Gewässern

Die Eisente ist mit (im Mittel der Jahre 2013-2018) 312.000 Individuen der häufigste in polnischen Meeresgewässern überwinternde Seevogel, gefolgt von der Samtente mit 159.600 Individuen. Die „Hotspots“ der Überwinterungsgebiete der Eisente sind die SPA „Ławica Słupska“ (PLC990001) und „Zatoka Pomorska“ (PLB990003) (MARCHOWSKI 2020, WARDECKI et al. 2021).

Das Hauptrastgebiet der Trauerente ist nach den SDF das SPA „Zatoka Pomorska“ (PLB990003).

Die Grylleiste scheint in allen drei SPA relativ häufig zu sein.

4.4.1 SPA „Zatoka Pomorska“ (PLB990003)

Das Gebiet mit einer Flächengröße von 3.091,549 km² liegt im östlichen/polnischen Teil der Pommerschen Bucht. Es umfasst Teile der Oderbank. Die Westgrenze ist mit der Grenze zwischen der deutschen und der polnischen AWZ identisch, die Nordostgrenze folgt der 20 m Wassertiefenlinie. Es grenzt an die SPA „Pommersche Bucht“ (DE 1552-401) und SPA „Westliche Pommersche Bucht“ (1649-401) in deutschen Hoheitsgewässern.

Die Entfernung zwischen dem EU-Vogelschutzgebiet und dem Offshore-Windpark „Windanker“ beträgt mehr als 60 km (vgl. Tab. 2 und Karte im Anhang).

Zu dem Gebiet liegt der SDF mit dem Datum der Erstellung 20.05.2002 und dem Stand der Aktualisierung vom März 2022 vor.

Folgende Vogelarten sind im SDF aufgeführt (regelmäßig vorkommende Zugvögel und Arten des Anhangs I; Tab. 12):

Tab. 12: Vögel nach Artikel 4 der Vogelschutz-Richtlinie im SPA „Zatoka Pomorska“ (PLB990003)

Code	deutscher / wissenschaftlicher Artname	polnisch	Population im Gebiet		Beurteilung des Gebiets – Erhaltungsgrad der für die Art wichtigen Habitatelemente
			überwinternd (Individuen)	auf dem Durchzug (Individuen)	
A001	Sterntaucher (*Gavia stellata*)	Nur rdzawoszyi	900-1.500	500	C
A002	Prachttaucher (*Gavia arctica*)	Nur czarnoszyi	1.875	500	C
A005	Haubentaucher (*Podiceps cristatus*)	Perkoz dwuczuby	4.180	–	C
A006	Rothalstaucher (*Podiceps grisegena)*	Perkoz rdzawoszyi	200-500	–	C
A007	Ohrentaucher (*Podiceps auritus*)	Perkoz rogaty	100-200	–	B
A064	Eisente (*Clangula hyemalis*)	Lodówka	60[11]	–	C
A065	Trauerente (*Melanitta nigra*)	Markaczka	200	2.000-5.000	B
A066	Samtente *(Melanitta fusca*)	Uhla	250	–	C
A069	Mittelsäger *(Mergus serrator)*	Szlachar	3.000	–	C
A200	Tordalk (*Alca torda*)	Alka	200-500	1.500-2.500	C
A202	Grylllteiste (*Cepphus grylle*)	Nurnik	3.975	–	B

Erläuterung:

Erhaltungszustand: A: Hervorragend; B: Gut; C: durchschnittlich oder beschränkt

[11] im Abgleich mit dem Standard-Datenbogen Stand Juli 2012 und weiteren Dokumenten (Wyniki inwentaryzacji przyrodniczej dla: obszaru specjalnej ochrony ptaków Zatoka Pomorska PLB990003, Eco-Expert 2012) ist unklar, ob es sich bei den niedrigen Angaben für überwinternde Meeresenten um einen Fehler handelt (2012 war jeweils ein „tys.“ angehängt); der SDF 2022-03 entspricht allerdings dem SDF 2020-10. „Auch für das (…) polnische SPA „Zatoka Pomorska“ ist nach publizierten Angaben mit mindestens fünfstelligen Individuenzahlen zu rechnen (Garthe et al. 2003a; Skov et al. 2011), obwohl im SDB nur 60 Individuen genannt werden“ (BfN 2020, S. 103).

4.4.2 SPA „Ławica Słupska“ (PLC990001)

Das Gebiet mit einer Flächengröße von 80.969,7200 ha umfasst einen Flachgrund (Sandbank/Riff) abseits der Küste.

Zu dem Gebiet liegt der SDF mit dem Datum der Erstellung Oktober 2002 und dem Stand der Aktualisierung vom Oktober 2021 vor.

Folgende Vogelarten sind im SDF aufgeführt (regelmäßig vorkommende Zugvögel und Arten des Anhangs I; Tab. 13):

Tab. 13: Vögel nach Artikel 4 der Vogelschutz-Richtlinie im SPA „Ławica Słupska“ (PLC990001)

Code	deutscher / wissenschaftlicher Artname	polnisch	Population im Gebiet		Beurteilung des Gebiets – Erhaltungsgrad
			überwinternd (Individuen)	auf dem Durchzug (Individuen)	
A001	Sterntaucher (*Gavia stellata*)	Nur rdzawoszyi	28-66	–	–
A002	Prachttaucher (*Gavia arctica*)	Nur czarnoszyi	93-173	–	–
A064	Eisente (*Clangula hyemalis*)	Lodówka	101.148-231.180	76.440-214.374	A
A066	Samtente *(Melanitta fusca*)	Uhla	5.565-23.611	910-1.789	A
A202	Grylllteiste (*Cepphus grylle*)	Nurnik	98-556	72-461	A

Erläuterung:
Erhaltungszustand: A: Hervorragend; B: Gut; C: durchschnittlich oder beschränkt

Als Bedrohungen, Belastungen und Tätigkeiten mit Auswirkungen auf das Gebiet sind im SDF folgende Angaben zu entnehmen:

EU-Code	Art	Rangskala
C01.01	Sand- und Kiesabbau	stark
C03.03	Gewinnung von Windenergie (außerhalb des Gebiets)	stark
D03.02	Schifffahrtswege	stark
F02.01	Berufsfischerei mit passiven Fanggeräten	stark
F02.02	Berufsfischerei mit aktiven Fanggeräten	stark
G04.01	Militärübungen	stark

4.4.3 SPA „Przybrzeżne wody Bałtyku“ (PLB990002)

Das Gebiet mit einer Flächengröße von 194.626,7300 ha umfasst die Küstengewässer Polens im zentralen Bereich.

Zu dem Gebiet liegt der SDF mit dem Datum der Erstellung Mai 2002 und dem Stand der Aktualisierung vom Oktober 2021 vor.

Folgende Vogelarten sind im SDF aufgeführt (regelmäßig vorkommende Zugvögel und Arten des Anhangs I; Tab. 14):

Tab. 14: Vögel nach Artikel 4 der Vogelschutz-Richtlinie im EU-Vogelschutzgebiet „Przybrzeżne wody Bałtyku“ (PLB990002)

Code	deutscher / wissenschaftlicher Artname	polnisch	Population im Gebiet		Beurteilung des Gebiets – Erhaltungsgrad
			überwinternd (Individuen)	auf dem Durchzug (Individuen)	
A001	Sterntaucher (*Gavia stellata*)	Nur rdzawoszyi	100-500	–	–
A002	Prachttaucher (*Gavia arctica*)	Nur czarnoszyi	200-500	–	–
A064	Eisente (*Clangula hyemalis*)	Lodówka	90	–	C
A065	Trauerente (*Melanitta nigra*)	Markaczka	5.000-8.000	3.000	B
A066	Samtente *(Melanitta fusca*)	Uhla	14	–	C
A182	Sturmmöwe (*Larus canus*)	Mewa pospolita	1.000	–	–
A184	Silbermöwe (*Larus argentatus*)	Mewa srebrzysta	8.000-15.000	–	C
A200	Tordalk (*Alca torda*)	Alka	500-1000	–	C
A202	Gryllteiste (*Cepphus grylle*)	Nurnik	1.500	–	B

Erläuterung:
Erhaltungszustand: A: Hervorragend; B: Gut; C: durchschnittlich oder beschränkt

4.5 Bewertung möglicher Beeinträchtigungen von Seevögeln auf ihren Zugrouten

Für Zugvögel sind generell zwei mögliche Auswirkungen von OWEA relevant:

1. Wirkung als Barriere aufgrund des Meideverhaltens und damit Ablenkung und Veränderung des Zugweges
2. Gefahr der Kollision mit den OWEA.

Barrierewirkung

Eine Barrierewirkung durch den relativ großflächigen Windpark wird vornehmlich für Tagzieher erwartet, wobei diese artspezifisch unterschiedlich ausgeprägt sein werden.

Trauerenten und Seetaucher werden generell als störungsempfindlich eingestuft. Für Trauerenten und Seetaucher stellen Offshore-Windparks ausgeprägte Barrieren dar, die umflogen werden. Weitere Meeresenten, hier liegen Literaturdaten zu Eiderenten vor, zeigten zwar größtenteils Ausweichflüge, jedoch durchfliegen sie auch teilweise OWP (KAHLERT et al. 2004). In der südlichen Ostsee ist der Eiderentenzug insgesamt nur vergleichsweise gering ausgeprägt (IFAÖ 2010; BELLEBAUM & WENDELN 2010). Als Offshore-Standort wies Kriegers Flak (Frühjahr 20,5 ± 85,5, Herbst:

101,9 ± 465,5 Ind./h) aufgrund seiner nördlichen Lage deutlich höhere Zugraten auf als der Bereich des Adlergrundes, nahe am geplanten OWP „Windanker“ (Frühjahr 0,1 ± 0,4, Herbst: 0,6 ± 1,3 Ind./h). Die Eiderente spielt also für dieses Areal zahlenmäßig keine Rolle.

Für größere Arten, wie Enten, Seetaucher u. a. werden die zusätzlichen energetischen Aufwendungen für das Umfliegen bzw. Überfliegen des Parks als gering eingeschätzt. Sie liegen wahrscheinlich im Rahmen der natürlichen Variation der Zugwege (z. B. bedingt durch Wind).

Der Offshore-Windpark „Horns Rev“ umfasst 80 OWEA und deckt eine Fläche von ca. 20 km² ab. Untersucht wurde nur die Situation nach dem Errichten der Anlage, während im OWP „Nysted“ auch Vorher-Nacher-Vergleiche möglich waren (72 OWEA, KAHLERT et al. 2004). 14 bis 22% der Vogelechos bewegten sich in den Offshore-Windparks „Horns Rev“ hinein. Dabei änderten sie ihre Flugrichtung so, dass sie genau zwischen den Turbinen-Korridoren flogen und die Kollisionsgefahr damit minimierten. Die Anpassung der Richtungsänderung an den Verlauf der Turbinenreihen war am Tage genauer als in der Nacht, vermutlich aufgrund der besseren Erkennbarkeit in der Hellphase. Während vor dem Errichten des Offshore-Windparks „Nysted“ 16 bis 48% der Wasservogel-Echos im Bereich des Parks registriert wurden, sank die Echodichte im Schnitt auf 9% danach. Die Abnahme der Echodichte war dabei am Tage stärker als in der Nacht (Abnahme auf 4-7% am Tag, auf 11-24% in der Nacht), was auf eine größere Scheuchwirkung bei guten Sichtverhältnissen schließen lässt. Auch im Offshore-Windpark „Nysted“ änderten die in den Park hinein fliegenden Vögel ihre Richtung entsprechend der Ausrichtung der Turbinen-Reihen.

In beiden Windparks war die vorherrschende Reaktion eine Änderung der Flugrichtung und ein Umfliegen der OWP. Die Richtungsänderung geschah im Offshore-Windpark „Horns Rev“ in einem Abstand von 400 bis 1.000 m. Im Offshore-Windpark „Nysted“ wurde die Richtungsänderung vor allem durch eine Erhöhung der Streuung der Zugrichtungen (Standardabweichung) bei der Annäherung an den Park deutlich. Tagsüber erhöhte sich die Variation deutlich ab einer Entfernung von 3 km, nachts dagegen erst ab 1 km (d. h., Vögel kamen nachts näher an den Park als tagsüber). Erst ab 5-6 km waren keine Reaktionen mehr zu erkennen. Durch die Richtungsänderung wurde der Park südlich oder nördlich umflogen.

Beide Untersuchungen basieren vorrangig auf Beobachtungen bei windarmen Wetter und guter Sicht. Auch sind Effekte wie Langzeit-Gewöhnung oder andere Verhaltensanpassungen sowie das Verhalten bei schlechten Sichtbedingungen (Nebel, Regen) nicht untersucht. Weiterhin ist zu beachten, dass mit den bisher angewandten visuellen und radargestützten Methoden lediglich (größere) Wasservögel bzw. tagsüber ziehende Vögel hinreichend untersucht werden können.

Neben den beschriebenen allgemeinen Reaktionen bei der Annäherung an den Windpark werden artspezifische Unterschiede beobachtet:

- Seetaucher wurden insbesondere am OWP „Horns Rev I“ erfasst. *Sichtbeobachtungen:* Von 117 im Zeitraum 2003-2005 registrierten durchziehenden Seetauchern flogen lediglich drei Vögel während einer Erfassungsperiode (Herbst 2005) in den Windpark hinein (PETERSEN et al. 2006, S. 111). *Radar:* Insgesamt wurden von 2003-2005 16 Zugwege bzw. Trupps aufgezeichnet, die 61 Individuen repräsentieren. Alle sich dem Windpark von Norden nähernden Seetaucher wichen westwärts aus und flogen am Windpark vorbei (PETERSEN et al. 2006, S. 112). BLEW et al. (2008, S. 112) fanden in ihren Untersuchungen direkt am OWP „Horns Rev I“, dass die Anzahl der Seetaucher bemerkenswert niedrig sei. Sie führen dies auf das ausgeprägte Vermeidungsverhalten dieser beiden Arten zurück.

- Trauerenten wurden insbesondere am OWP „Horns Rev I“ in großer Zahl beobachtet. *Sichtbeobachtungen*: von insgesamt 63.301 Individuen wurden lediglich 1,45% im Windpark (2003-2005) beobachtet. *Radar:* Von 288 Trupps, die sich dem Windpark näherten, flogen 33 in den Windpark, während die meisten Vögel ihn umflogen. PETERSEN et al. (2006, S. 114/115) weisen darauf hin, dass diese Flugbewegungen mit Flügen zu bzw. von einem Rast- und Nahrungsgebiet nördlich des OWP zurückzuführen sind.
- Eiderenten passieren den OWP Nysted in großer Zahl. Die beschriebenen Ausweichflüge bzw. der Anteil von Echos, die sich in den Park bewegten, gehen zu einem großen Teil auf Eiderenten zurück.
- Alkenvögel: *Sichtbeobachtungen:* Von 82 im Zeitraum 2003-2005 registrierten durchziehenden Alkenvögeln wurden lediglich drei Vögel im Windpark beobachtet. *Radar*: es wurden keine Alken erfasst (PETERSEN et al. 2006, S. 121). BLEW et al. (2008, S. 114) fanden in ihren Untersuchungen direkt am OWP „Horns Rev I“ in den Jahren 2005/2006 nur 39 Individuen (Trottellumme und Tordalk). Diese Anzahl liegt weit unterhalb dessen, was aufgrund anderer Untersuchungen in diesem Gebiet zu erwarten gewesen wäre. Alle bis auf ein Individuum flogen im Bereich bis 5 m über der Meeresoberfläche.

MASDEN et al. (2009) bestimmten u. a. auf der Datenbasis von PETERSEN et al. (2006) den zusätzlichen Energieaufwand, den Eiderenten auf ihrem geschätzt rund 1.400 km langen Zugweg von den finnischen Brutgebieten bis zu ihren Überwinterungsgebieten im Wattenmeer der Nordsee aufbringen müssen, um den OWP „Nysted“ zu umfliegen. Sie schätzen den Umweg als unbedeutend ein, auch im Vergleich mit anderen Faktoren wie etwa ungünstigen Windbedingungen, und verweisen auf PETTERSON (2005), der für die beiden (kleinen) Windparks im Kalmarsund zu einer ähnlichen Schlussfolgerung kam. Gleichwohl könnten kumulative Wirkungen durch mehrere vergleichbare OWP entlang des gesamten Flugweges die Population negativ beeinflussen.

Erhebliche Beeinträchtigungen der als maßgebliche Bestandteile der SPA relevanten Zugvögel durch Barrierewirkungen des OWP „Windanker“ sind auszuschließen.

Kollisionsrisiko

Generell sind alle Vögel einer Kollisionsgefahr ausgesetzt, die sich in Höhen unter 200 m bewegen. Ein erhöhtes Risiko besteht vor allem für nachts ziehende Vögel. Die Anteile an den Zugpopulationen werden dabei vergleichsweise gering sein und das artspezifische Risiko für Individuenverluste wird sich nur geringfügig erhöhen. Kritische Situationen entstehen dabei vor allem beim Zusammentreffen von hohem Zugaufkommen (d. h. bei guten Zugbedingungen im Aufbruchsgebiet) und im Verlaufe des Zugweges einsetzende schlechte Witterungsbedingungen (Regen, Nebel, Starkwind). Dies kann zu deutlich höheren Kollisionszahlen führen. Für Tagzieher wird die Kollisionsgefahr als gering eingeschätzt, da sie Hindernisse am Tage erkennen und ausweichen können.

Meeresenten und Seetaucher zeigen generell niedrige Flughöhen, die unterhalb des Rotorbereichs liegen (zu über 50% mindestens unterhalb von 10 m, s. auch Abb. 18). Bislang ist jedoch nicht bekannt, wie stark der Sog von sich bewegenden Rotorblättern ist und ob auch die Vögel, die unter- oder oberhalb der Rotorblätter fliegen, durch Kollisionen gefährdet sind (MENDEL et al. 2013, S. 12).

Beide Artengruppen zeigen generell ein hohes Meideverhalten gegenüber Offshore-Windparks, die Wahrscheinlichkeit von Kollisionen ist deshalb als gering einzustufen. Für beide Artengruppen konnten bei Untersuchungen an bestehenden dänischen Offshore-Windparks keine Kollisionen nachgewiesen werden (vgl. FOX et al. 2007). Eiderenten erkennen Hindernisse in Form von Offs-

hore-Windparks auch nachts (Anpassung der Flugrichtung entsprechend der Reihen, jedoch nicht so exakt wie am Tage, so dass kritische Situationen nur bei Schlechtwetterbedingungen zu erwarten sind. Nach HANSEN (1954) beliefen sich die Kollisionsraten von Meeresenten mit Leuchttürmen / Feuerschiffen auf folgende Werte: Eisente: 1,2; Eiderente: 1,6; Trauerente: 2,4; Samtente: 0,2 Vögel pro Jahr. Bei Seetauchern konnten nur zwölf Leuchtturmanflüge von Sterntauchern (0,2 Vögel pro Jahr) und zwei Anflüge von Prachttauchern innerhalb von 54 Jahren registriert werden.

Quantitative Angaben zur Mortalität von Vögeln an OWEA liegen für die Eiderente vor (PETERSEN et al. 2006, S. 140/141). Basierend auf Modellrechnungen, beträgt das Kollisionsrisiko für Eiderenten im OWP Nysted 1,2 Ind. pro OWEA im Jahr. Diese Angabe beruht darauf, dass von 235.000 in jedem Herbst durchziehenden Individuen 0,018 bis 0,020% mit einer der 72 Anlagen kollidieren würden, was durchschnittlich 44 Eiderenten entspricht. Dieses Ergebnis ist (in Abhängigkeit von der Gesamtzahl der durchziehenden Individuen) bedingt auch auf andere Windparks und Wasservogelarten übertragbar (vgl. FOX et al. 2006). Es gelang nicht, durch das an einer der OWEA installierten Infrarot-Videoaufzeichnungssystem eine Eiderentenkollision nachzuweisen. Allerdings zeigt die Aufzeichnung eines Singvogels (oder einer Fledermaus), in das Wasser fallend nach Kollision mit einem Rotorblatt, dass das System prinzipiell funktioniert hat.

Die Untersuchungen zu den OWP „Utgrunden“ und „Nysted“ kommen übereinstimmend zu dem Ergebnis, dass Eiderenten den OWEA überwiegend weiträumig ausweichen. Nur wenige Eiderenten fliegen durch den Windpark, wobei sie ihre Flughöhe und –richtung in den meisten Fällen derart anpassen, dass sie nicht in den Rotorbereich gelangen (PETTERSSON 2005, FOX et al. 2006). Im Falle ziehender Trupps kann es dennoch geschehen, dass Individuen, die an der Peripherie des Zugkeils fliegen, in den Rotorbereich gelangen und dort kollidieren (Abb. 17).

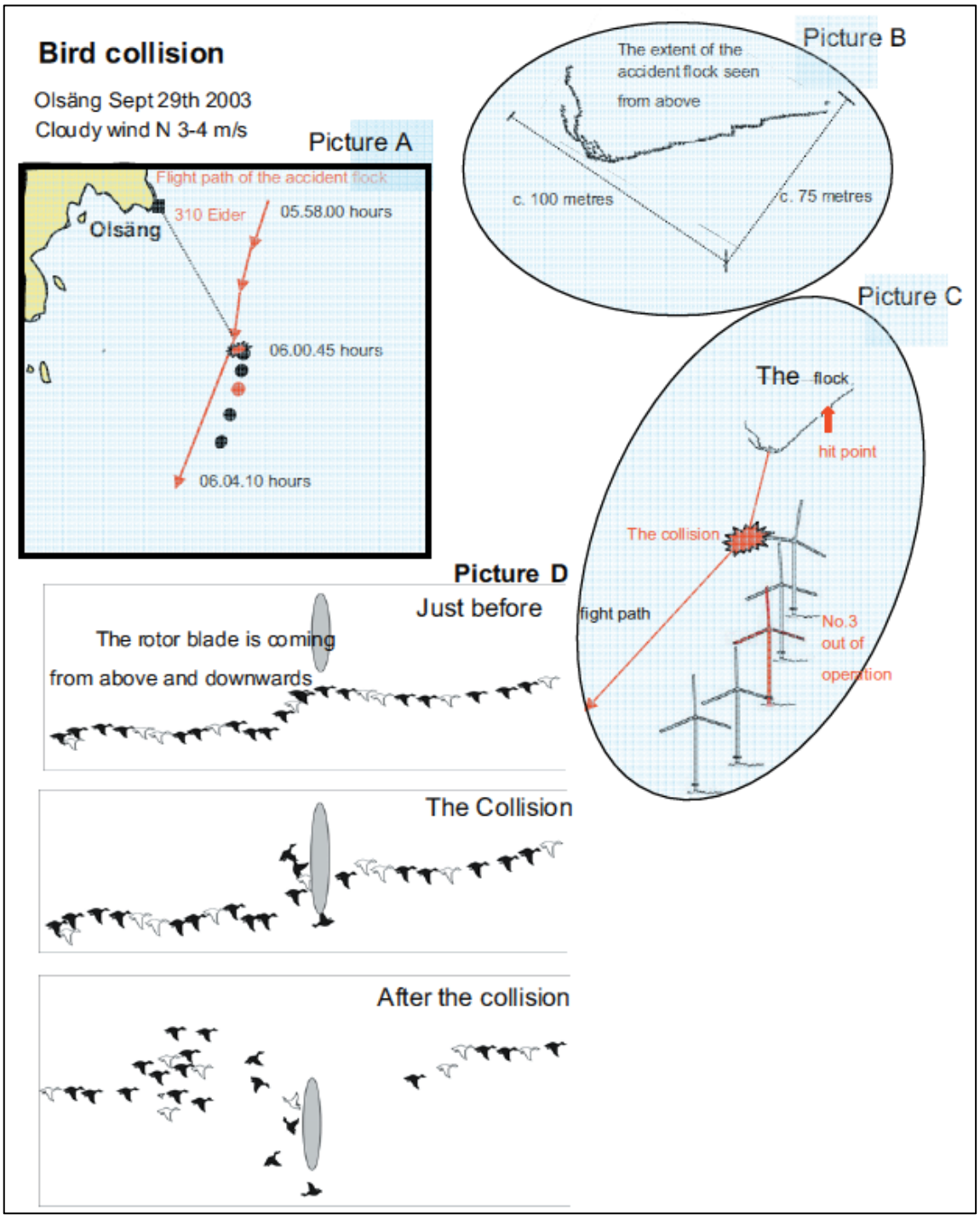


Abb. 17: Ablauf einer Kollision von Eiderenten an einer Windturbine im Kalmarsund, Südschweden (aus PETTERSSON 2005)

(Ausschnitt A zeigt den Zugweg des in 60 m Höhe fliegenden Eiderententrupps am frühen Morgen des 29.09.2003. Ausschnitt B zeigt die Ausdehnung des Trupps mit 310 Vögeln. Ausschnitt C illustriert das Geschehen an der nördlichsten OWEA im hinteren Teil des Zugkeils. Ausschnitt D zeigt, wie das Rotorblatt von oben auf den Trupp niederfährt. Ein Vogel wird offensichtlich getötet, drei andere stürzen in das Wasser, von denen zwei unmittelbar weiterfliegen können und sich wieder dem restlichen Trupp anschließen)

Dies ist eine der wenigen dokumentierten Kollisionen eines Wasservogels an einem OWP. Während der Beobachtung von ungefähr 20.000 Wasservogeltrupps, die per Radar oder Sichtbeobachtung auf ihrem Zugweg durch den Kalmarsund im ganzen Untersuchungszeitraum festgestellt wurden, beobachte PETTERSON (2005) außerdem fünf Beinahe-Kollisionen. SKOV et al. (2018) belegten Kollisionen von Möwen im englischen OWP „Thanet“, während von Seetauchern, Trottellummen und Trauerenten keine Kollisionen registriert wurden.

Auch für das Kollisionsrisiko der Arten bzw. Artengruppen der Seevögel bietet die Veröffentlichung des Bundesamtes für Naturschutz (BFN 2020, Kap. 5.4.7, S. 347ff.) eine gute Übersicht:

BERNOTAT & DIERSCHKE (2021) bewerten das Kollisionsrisiko u. a. von Meeresenten (Eis-, Trauer-, Eider- und Samtente) sowie von Seetauchern (Sterntaucher, Prachttaucher) an Offshore-Windenergieanlagen als „gering“ (Tab. 15). Nur für die Artengruppe der Alkenvögel (Trottellumme, Tordalk, Gryllteiste) wird das Kollisionsrisiko mit „sehr gering“ eingeschätzt. In die Gesamtbewertung fließen verschiedene Parameter ein, vor allem Meidung/Attraktion, Flughöhe und Tag-/Nachtzug bzw. Tag-/Nachtaktivität. Sowohl der Artengruppe der Meeresenten als auch der Artengruppe der Seetaucher wird eine deutliche Meidung von OWP attestiert (Um-/Überfliegen von OWP bekannt). Meeresenten halten sich selten, Seetaucher hingegen regelmäßig auch im Gefahrenbereich in 20-300 m Höhe auf (bei Seetauchern Stufe 3, mittlere Stufe). Die Eisente und Seetaucher sind überwiegend Tagzieher bzw. tagaktive Seevögel, was das Risiko verringert, während Trauerenten der mittleren Kategorie entsprechen (zu etwa gleichen Teilen Tag- und Nachtzieher bzw. tags und nachts aktiver Seevogel).

Die Flughöhe wird als bedeutendster Wirkfaktor eingeschätzt, indem Vögel, die nur wenige Meter über dem Wasserspiegel fliegen, nicht dem Rotorbereich der OWEA ausgesetzt sind. Die höchsten Werte ergeben sich für Möwen, speziell Großmöwen (Mantelmöwe, Silbermöwe und Heringsmöwe) und den Kormoran, so dass diese Arten wahrscheinlich dem größten Kollisionsrisiko unterliegen.

Tab. 15: Artspezifisches Kollisionsrisiko (Quelle: BERNOTAT & DIERSCHKE 2021)

Erläuterung: (Erläuterung Spalten A – C siehe unterhalb der Tabelle)

sehr hoch [nicht vergeben]	**hoch**	**mittel**	**gering**	**sehr gering**

Art	**Meidung/ Attraktion (A)**	**Flughöhe (B)**	**Tag-/Nachtzug (C)**	**Gesamt-Kollisionsrisiko***
Sturmmöwe	2	2	3	**2,33**
Silbermöwe	2	2	4	**2,67**
Haubentaucher	4	2	2	**2,67**
Ohrentaucher	4	2	2	**2,97**
Sterntaucher	5	3	4	**4,00**
Prachttaucher	5	3	4	**4,00**
Trauerente	5	4	3	**4,00**

Art	Meidung/ Attraktion (A)	Flughöhe (B)	Tag-/Nachtzug (C)	Gesamt-Kollisionsrisiko*
Samtente	5	4	3	**4,00**
Mittelsäger	4	4	4	**4,00**
Eisente	5	4	4	**4,33**
Tordalk	5	5	5	**5,00**
Grylleiste	5	5	5	**5,30**

[*Punktzahl]

Erläuterungen zu den Kriterien der Spalten A – C

Wert	A: Meidung/Attraktion
1	keine Meidung, starke Attraktion durch Ernährungsmöglichkeiten (Fisch- und Benthosfresser) oder Rastgelegenheiten (Kormoran, Möwen)
2	keine Meidung, geringere Attraktion anzunehmen
3	partielle Meidung, aber unter bestimmten Umständen auch Attraktionswirkung anzunehmen
4	partielle Meidung, keine Attraktionswirkung anzunehmen
5	deutliche Meidung (Um-/Überfliegen von OWP bekannt)

Wert	B: Flughöhe
1	sehr häufig 20-300 m hoch fliegend
2	häufig 20-300 m hoch fliegend
3	regelmäßig 20-300 m hoch fliegend
4	selten 20-300 m hoch fliegend
5	sehr selten 20-300 m hoch fliegend, sondern fast immer entweder 300 m

Wert	C: Tag-/Nachtzug bzw. Tag-/Nachtaktivität
1	überwiegend oder ausschließlich Nachtzieher (schlecht schwimmender Landvogel)
2	überwiegend oder ausschließlich Nachtzieher (gut schwimmender Wasservogel) oder nachtaktiver Seevogel
3	zu etwa gleichen Teilen Tag- und Nachtzieher bzw. tags und nachts aktiver Seevogel
4	überwiegend Tagzieher bzw. tagaktiver Seevogel
5	ausschließlich Tagzieher bzw. tagaktiver Seevogel

(ohne die Parameter Fluggeschwindigkeit, Körpergröße und Manövrierfähigkeit)

FURNESS et al. (2013) sowie COOK et al. (2012) weisen darauf hin, dass die meisten Untersuchungen schiffsgestützt erfolgten, wobei auch erhebliche Anteile von Wasservögeln mitgezählt sein könnten, die vor dem Schiff aufflogen. Solche Vögel fliegen tendenziell tief über dem Wasser, was zu einem systematischen Fehler bei der Ermittlung der Flughöhen führen würde. Außerdem sind

die meisten Höhenangaben grobe Schätzungen der Beobachter und beruhen nicht auf exakten Messungen. Darüber hinaus können Flughöhen situationsbedingt variieren, z. B. durch Windeinfluss.

COOK et al. (2012, S. 9) stellen zusammenfassend fest, dass für einige Arten, insbesondere Seetaucher, Alken und Meeresenten, prognostiziert werden kann, dass nur selten Individuen in einem Höhenbereich fliegen, in dem sie einem Risiko der Kollision mit den Rotorblättern ausgesetzt sind, wobei gelegentlich Einflüsse vorhanden sein können, dass die Vögel höher fliegen als unter normalen Umständen.

Von 2.300 beobachteten Trauerenten registrierten BLEW et al. (2008) 1.951 Individuen außerhalb des Windparks „Horns Rev I“ und 349, die durch den Windpark flogen. Trauerenten bevorzugen generell Flughöhen unterhalb von 30 m. In Höhe der Rotoren wurden daher nur sehr wenige Individuen beobachtet (vgl. Abb. 18).

Dies stimmt mit den o.g. Analysen von COOK et al. (2012) überein, nach denen ungefähr 1% aller Trauerentenflüge im potenziellen Gefährdungsbereich in Höhe der rotierenden Rotorblätter (20 bis 150 m über Meeresspiegel) beobachtet wurden, und mit FURNESS et al. (2013), die 3% errechneten.

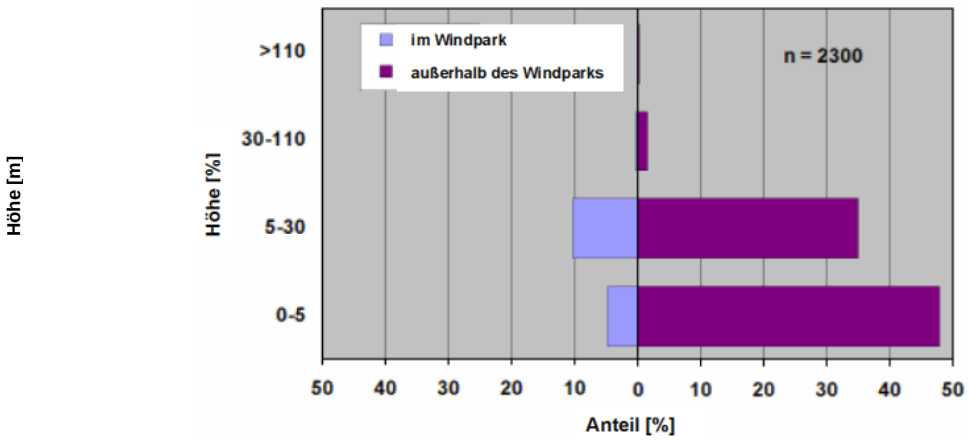


Abb. 18: Höhenverteilung von Trauerenten – OWP „Horns Rev I“, Nordsee (aus: BLEW et al. 2008, S. 79)

Erläuterung: Höhenklassen

0-5 m	sehr flach fliegend
5-30 m	unterhalb des Rotorbereichs
30-110 m	im Rotorbereich (Gefährdungsbereich)
>110 m	oberhalb des Rotorbereichs

In den Niederlanden diente der Windpark „OWEZ“ (Offshore Wind farm Egmond aan Zee) als Demonstrationsprojekt. OWEZ umfasst 36 Vestas V90/3MW Windturbinen, die im Jahr 2006 10-18 km vor der Küste errichtet wurden, in einer Wassertiefe von etwa 18 m. Die Nabenhöhe beträgt 70 m, der Rotordurchmesser 90 m. Die Entfernung zwischen den Turbinen beträgt 650 m in der Reihe und 1.000 m zwischen den Reihen. In KRIJGSVELD et al. (2011) wurde eine artengruppenspezifische Einschätzung des Kollisionsrisikos vorgenommen. Das Ergebnis zeigt Tab. 16.

Tab. 16: Kollisionsopfer OWEZ

Artengruppe	Anteil der durchziehenden Vögel (%)	Durchflug im Gebiet (Individuen)	Geschätzte Anzahl der Opfer pro Jahr (gemäß Modellierung)
Singvögel	60	1.119.600	310
Möwen	33	611.120	234
Alle anderen Arten	6	135.330	37
davon: Seetaucher	0,06	1.130	0,2
Meeresenten	0,41	7.590	0,1
Alkenvögel	0,38	7.000	0,0
Seeschwalben	0,57	10.660	2,9
Kormorane	4,20	78.430	30,2
gesamt		**1.866.000**	**581**
Geschätzte Anzahl Opfer/OWEA/Jahr			**16**

In die Berechnung fließt das hohe Vermeidungsverhalten der Seevögel wie Seetaucher, Alkenvögel und Meeresenten (hier: Trauer-, Samt- und Eiderente) ein, das sowohl auf der großräumigen Ebene (weiträumiges Umfliegen des Windparks) als auch kleinräumig (Anpassung der Flughöhe, um nicht in den Rotorbereich zu gelangen bzw. Einhaltung eines ausreichenden Abstands zu einzelnen Anlagen) beobachtet wurde.

Generell passten durchziehende Vögel ihren Flug 1-2 km vor dem Windpark an, und korrigierten ihre Zugbahn nach Passieren des OWP wieder innerhalb von 3-4 km. Die durchschnittliche Vermeidungsrate von Trauer- bzw. Samtenten war mit 68% deutlich höher als der Durchschnitt aller erfassten Vogelarten (28%). Für Alkenvögel und Seetaucher lagen zu wenig Beobachtungen vor. Ihr Verhalten ist jedoch vergleichbar mit Trauer-/Samtente, so dass deren Vermeidungsrate von 68% in die Berechnung einfloss. Vögel meiden Windenergieanlagen generell. Ihre Flugbahnen führten kaum näher als 45 m an die Turbinen heran. Von den Vögeln, die in den Windpark flogen, mieden 66% den Turbinenbereich bis in 50 m Entfernung. Von den Vögeln, die bis in Reichweite der Rotorblätter kamen (45 m ab Turbine), gelangten nur sehr wenige (7%) in die Rotorkreisfläche. Insgesamt wird abgeleitet, dass 97,6% aller Vögel, die den Windpark passieren, den Nahbereich einzelner Anlagen meiden. Dazu trägt außerdem die artenspezifisch unterschiedliche Flughöhe bei. Alkenvögel fliegen praktisch immer nur wenige Meter über dem Meeresspiegel. Basierend auf den an OWEZ beobachteten Flughöhen, schätzen KRIJGSVELD et al. (2011), dass von 50 Alken, die in den OWP fliegen, höchstens einer bis zu Rotorhöhe geflogen ist (entspricht 98% Vermeidungsrate). Auch Meeresenten flogen allgemein weit unter Rotorhöhe.

Die Ergebnisse in Tab. 16 sind allerdings nicht direkt auf den OWP „Windanker“ übertragbar, da die Kollisionswahrscheinlichkeit stark von den lokalen Verhältnissen abhängt, wie Zugraten, beteiligte Arten, Entfernung zur Küste, Wassertiefe, Nähe zu bevorzugten Rast- und Nahrungsgebieten etc. Insgesamt geht aus der Tabelle hervor, dass die ermittelten Schlagopferzahlen unter Alken, Meeresenten und Seetauchern sehr gering sind. Deren geringer Anteil im Verhältnis zu den Kollisionsopfern insgesamt dürfte jedoch ein allgemein gültiges Ergebnis sein.

Ein Großteil der Vögel im dem dem OWP „Wikinger“ zugewandten Beobachtungssektor flog zwischen den Windenergieanlagen und gelangte somit nicht in den Nahbereich der Rotoren (IFAÖ et al. 2020).

Obwohl nach den Ergebnissen der Studie IFAÖ et al. (2020) für alle Arten zusammengefasst erhebliche Anteile der Vögel im Gefährdungsbereich der Rotoren des OWPs „Wikinger“ flogen, wurden Kollisionen von Vögeln mit den WEA im Rahmen der durchgeführten Verhaltensuntersuchungen nicht beobachtet. Aufgrund fehlender Validierungsmöglichkeiten im Offshore-Bereich sowie einer Reihe von Vereinfachungen und Einschränkungen bezüglich der Eingangsvariablen Meidungsrate, Flughöhe und Fluggeschwindigkeit ist jedoch weitgehend unklar, inwiefern Kollisionsmodelle das tatsächliche Kollisionsrisiko widerspiegeln und die theoretisch berechneten Werte den realen Bedingungen entsprechen.

Seevögel (insbesondere Trauerenten und Seetaucher), die die SPA auf ihrem Zugweg nach Westen als Zwischenrastgebiet nutzen, fliegen vorwiegend in West-Ost-Richtung und werden den OWP „Windanker“ nur in Ausnahmefällen passieren. Das Risiko für die maßgeblichen Arten (-gruppen) Meeresenten, aber auch Seetaucher, ist nach den vorliegenden Untersuchungen und Gefährdungsabschätzungen gering (für Alken sehr gering).

Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele des polnischen SPA „Zatoka Pomorska“ (PLB990003) und der weiteren polnischen SPA sind auch aufgrund des größtenteils küstennahen Durchzugs im Vergleich zur vergleichsweise küstenfernen Lage des OWP „Windanker“ auszuschließen (vgl. Genehmigungsverfahren zum OWP „Baltic Eagle“).

Aufgrund des geringen Kollisionsrisikos für die Zugvogelarten, die maßgeblicher Bestandteil der SPA sind, gibt es keine Anhaltspunkte, die auf eine mögliche erhebliche Beeinträchtigung der SPA hindeuten.

Insgesamt ergeben sich nach den bisherigen Untersuchungen keine Anhaltspunkte, die auf eine mögliche erhebliche Beeinträchtigung der Kohärenz von EU-Vogelschutzgebieten hinweisen.

4.6 Projektbezogene Maßnahmen zur Schadensbegrenzung

Maßgeblichen Einfluss auf Barrierewirkung und Kollisionsrisiko hat die gesamte Konfiguration des Windparks wie zum Beispiel Anzahl der Anlagen, Ausrichtung und Breite des Windparks im Verhältnis zur Hauptzugrichtung (u. a. Anzahl der Reihen senkrecht zur Zugrichtung), Anlagenhöhe und Rotorradius. Der Einfluss ist jedoch noch nicht ausreichend erforscht.

Vor allem Maßnahmen, die im Zusammenhang mit einer Abschaltung der WEA oder ihrer Beleuchtung einhergehen, sind zurzeit noch nicht hinsichtlich ihrer beabsichtigten Wirkung hinreichend erforscht und auf dem technischen Stand der Anwendbarkeit. Derzeit ist es noch nicht möglich verlässliche Aussagen über einen Vogelzug im Sinne eines „Frühwarnsystems“ mit den technischen Anlagen im OWP zu synchronisieren und ein zeitnahes und verlässliches Zuggeschehen vorherzusagen.

4.7 Beurteilung möglicher kumulativer Wirkungen mit weiteren Windparks

Eine Übersicht über potenziell kumulativ wirkende Projekte gibt Kap. 3.4 (mit Abb. 3, Abb. 2 und Tab. 5).

Das Gefährdungspotenzial für den Vogelzug ergibt sich vor allem kumulativ in Verbindung mit weiteren Windparks in der Umgebung der Fläche O-1.3 durch nachteilige Effekte bei erzwungenen Änderungen der Flugroute oder durch das Kollisionsrisiko. Eine Betrachtung der potenziellen kumulativen Effekte von bereits realisierten bzw. zukünftigen Windparks auf den ausgewiesenen Flächen des Flächenentwicklungsplans (FEP) erfolgt bereits im Umweltbericht zum FEP (BSH 2020b). Der Umweltbericht schließt eine Verträglichkeitsprüfung bezüglich der SPA und SCI ein.

Die wesentlichen Aussagen aus dem Umweltbericht zum FEP werden im Folgenden zusammengefasst wiedergegeben (BSH 2020b: 229ff.):

Hinsichtlich der kumulativen Auswirkungen auf den Vogelzug wird in BSH (2020b) geprüft, ob sich durch die geplanten Windenergieanlagen, Umspann- und Sammelplattformen im Zusammenwirken mit den anzuschließenden bzw. auf der Flugroute liegenden Windparks das Gefährdungsrisiko für Zugvögel erhöht. Bislang sind zwar keine gravierenden Zulassungshindernisse erkennbar geworden, allerdings kann dies im Detail erst im Einzelverfahren projekt- und standortbezogen überprüft werden. Ein Gefährdungspotenzial für Zugvögel ergibt sich einerseits aus dem Kollisionsrisiko mit den einzelnen Offshore-Windenergieanlagen und der Umspann- oder Sammelplattform, andererseits aus nachteiligen Effekten auf das Energiebudget der Tiere durch erzwungene Veränderungen der Flugroute. Unter normalen, von den Zugvogelarten bevorzugten Zugverhältnissen lassen sich bisher für keine Art Hinweise darauf finden, dass die Vögel ihren Zug typischerweise im Gefahrenbereich der Anlagen durchführen und/oder diese Hindernisse nicht erkennen und nicht ausweichen. Bei den von den Vögeln für ihren Zug bevorzugten klaren Wetterlagen ist daher die Wahrscheinlichkeit einer Kollision mit Umspann- bzw. Sammelplattformen oder Windenergieanlagen sehr gering. Das Kollisionsrisiko für am Tag ziehende See- und Wasservögel wird generell als gering eingeschätzt. Diese orientieren sich visuell und sind meist in der Lage, auf dem Wasser zu landen.

Barriereeffekt im Zusammenwirken der OWP / Zugverlängerung durch kumulative Auswirkungen

Unter den Wasservögeln ist ein küstenorientierter Ost-West-Zug und umgekehrt verbreitet. Unter dieser Annahme ist es nicht auszuschließen, dass die von Ost nach West ziehenden Arten (wie die Trauerente) auf mehrere Windparkgebiete treffen könnten.

Gebiet 1 erstreckt sich in Nord-Süd-Richtung über ca. 20 km. Der OWP „Windanker“ (Fläche O-1.3) im nördlichen Teil von Gebiet 1 führt zu einer Erweiterung der bereits bestehenden Barriere um 6,5 km in Ost-West-Richtung. Aneinander angrenzende Windparks desselben Gebiets bilden eine einheitliche Barriere, so dass eine einmalige Ausweichbewegung ausreicht.

Die Betrachtung der vorhandenen Erkenntnisse über die Zugverhaltensweisen der verschiedenen Vogelarten, die üblichen Flughöhen und die tageszeitliche Verteilung des Vogelzugs lässt den Schluss zu, dass erhebliche Auswirkungen auf den Vogelzug durch die Realisierung der bereits genehmigten Vorhaben in den Vorranggebieten nach derzeitigem Kenntnisstand auch unter kumulativer Betrachtung nicht wahrscheinlich ist. Ein etwaiges Umfliegen der Vorranggebiete lässt derzeit keinen erheblichen negativen Effekt auf die weitere Entwicklung der Populationen erwarten.

Hierbei ist zu berücksichtigen, dass diese Prognose nach dem bisherigen Stand von Wissenschaft und Technik unter Prämissen abgegeben wird, die noch nicht geeignet sind, die Grundlage für das Schutzgut auf befriedigende Weise abzusichern. Kenntnislücken bestehen insbesondere hinsichtlich des artspezifischen Zugverhaltens. Dies gilt besonders für schlechte Witterungsbedingungen (Regen, Nebel). Diese Kenntnislücken konnten trotz umfangreicher Forschungstätigkeiten, die in der AWZ von Nord- und Ostsee im Rahmen der ökologischen Begleitforschung durchgeführt wurden, nicht geschlossen werden.

Aufgrund der angeführten Kenntnislücken ist eine abschließende kumulative Betrachtung aller zu berücksichtigenden Offshore-Windparks unter Einbeziehung der Vorhaben in Gebieten, in denen noch keine bestandskräftigen Genehmigungen bzw. Planfeststellungsbeschlüsse infolge der Durchführung einer UVP vorliegen, zum derzeitigen Stand nicht möglich. Die für diese Vorhaben vorliegenden UVS weisen allerdings für den Zug von See- und Wasservögeln auf keine besondere Bedeutung dieser Gebiete, etwa einen gegenüber der Umgebung herausgehobenen Zugkorridor, hin.

Kollisionsrisiko im Zusammenwirken der OWP

Zu „Informationslücken“ verweist das BSH (2020b, S. 174/175) darauf, dass die artspezifische Kollisionsgefahr für Seevögel und Zugvögel mit OWEA weitgehend unbekannt ist und dass mögliche Barrierewirkungen durch Offshore-Windenergieanlagen auf artspezifische Zugrouten über das Meer noch weitgehend unerforscht sind.

Erhebliche Beeinträchtigungen der SPA im Zusammenwirken mit den anderen zu berücksichtigenden OWP sind aus folgenden Gründen nicht sehr wahrscheinlich:

- Die Flugaktivitäten der Zielarten erfolgen überwiegend am Tag, d. h. bei relativ geringem Kollisionsrisiko.
- die Zielarten fliegen überwiegend in einem Bereich nur wenig über der Meeresoberfläche, der von den Rotoren der OWEA nicht erfasst wird.
- von einem Teil der Zielarten, insbesondere Meeresenten und Seetaucher, ist belegt, dass sie OWP weitgehend meiden und umfliegen.
- Individuen der betroffenen Arten müssten nacheinander mehrere OWP passieren.

Die kumulativen Effekte der anderen zu betrachtenden Projekte mit dem OWP „Windanker“ werden trotz der bestehenden Wissenslücken insgesamt als nicht signifikante Erhöhung des Kollisionsrisikos für die maßgeblichen Arten der SPA eingeschätzt.

Auch im Zusammenwirken mit weiteren Offshore-Windparks wird nicht von einer Beeinträchtigung der SPA ausgegangen.

5 SCI im Untersuchungsraum

Auswirkungen des OWP „Windanker“ auf Lebensraumtypen (FFH- Richtlinie, Anhang I) sind aufgrund der großen Entfernungen auszuschließen (s. Kap. 3.3). Nachfolgend werden voraussichtliche Auswirkungen auf den Schweinswal betrachtet. Die Ergebnisse sind auf die anderen Meeressäuger (Kegelrobbe, Seehund) übertragbar.

5.1 Schweinswal

Der Schweinswal als Art des Anhangs II der FFH-Richtlinie ist für vier SCI in den Meeresgewässern der Länder Schweden, Dänemark und Polen in der Umgebung des OWP „Windanker“ in den SDF aufgeführt (vgl. Tab. 3 in Kap. 1). Für die SCI „Adler Grund og Rønne Banke“ (DK00VA261) und „Ławica Słupska“ (PLC990001) ist die Population mit „D – nicht signifikant“ bewertet. Solche nicht signifikante Vorkommen von Arten sind in der FFH-Verträglichkeitsprüfung nicht zu berücksichtigen, da sie keine maßgeblichen Gebietsbestandteile darstellen. Angaben zum Gebietsbestand gibt es nur für SCI „Ostoja na Zatoce Pomorskiej“ (PLH990002): 1-25 Individuen.

Vier der fünf Gebiete (außer SCI „Ławica Słupska“, PLC990001) liegen in der Übergangszone („Gap area“) der beiden Teilpopulationen der dänischen Beltsee und der zentralen Ostsee während des Winters („Baltic Proper“, ASCOBANS 2016). Die Habitate von Schweinswalen der Beltsee-Population, deren Positionen und Bewegungen aufgezeichnet wurden (Auswertung für alle vier Jahreszeiten), zeigt als Beispiel Abb. 19 (Sommer, aus TEILMANN et al. 2022).

Das Vorkommen von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet / in der Pommerschen Bucht ist ganzjährig, jedoch saisonal sehr variabel. Der Schwerpunkt der aufgezeichneten akustischen Aktivität tritt im Spätsommer und Herbst auf, wenn verstärkt Tiere aus der Population der westlichen Ostsee/dänischen Beltsee einwandern (BFN 2020a, S. 202).

Das Vorkommen der Population der zentralen Ostsee ist in ASCOBANS (2016) beschrieben: Zwischen Mai und Oktober, zur Geburtenperiode und Paarungszeit, ist die Detektionswahrscheinlichkeit in einem relativ scharf begrenzten Areal um die flachen Offshore-Bänke in schwedischen Gewässern südlich von Gotland bzw. östlich von Öland am höchsten. Die Ergebnisse des SAMBAH-Projektes belegen, dass sich in den Sommermonaten eine deutliche räumliche Trennung der zentralen und der westlichen Population der zentralen und der westlichen Ostsee ausbildet (SAMBAH 2017). In den Monaten November bis April löst sich die Konzentration südlich von Gotland auf und die Schweinswale der Population der zentralen Ostsee verteilen sich in einem größeren Bereich. Die Pommersche Bucht wird wahrscheinlich von Schweinswalen dieser Population vor allem zwischen November und März und damit zeitlich nach der Anwesenheit von Individuen der Population der westlichen Ostsee genutzt (BENKE et al. 2014; SAMBAH 2017). Die Abundanz der Population wird mit 497 Tieren (95 %-Vertrauensbereich: 80–1091) angegeben (SAMBAH 2017, BFN 2020, S. 198). SCI „Sydvästskånes utsjövatten“ (SE0430187) wurde 2016 aufgrund der SAMBAH-Ergbnisse ausgewiesen.

Anhaltende Kälteperioden führen im Winter zu einer erhöhten Detektionsrate, während Kälteperioden von unter einem Monat keinen Einfluss auf die Detektionsrate haben (VIQUERAT et al. 2015). Dies deutet darauf hin, dass Schweinswale zum Beispiel aus Gebieten einwandern, in denen mit Eisbildung zu rechnen ist. Die Pommersche Bucht hingegen bleibt auch in strengen Wintern eisfrei (BFN 2020, S. 202).

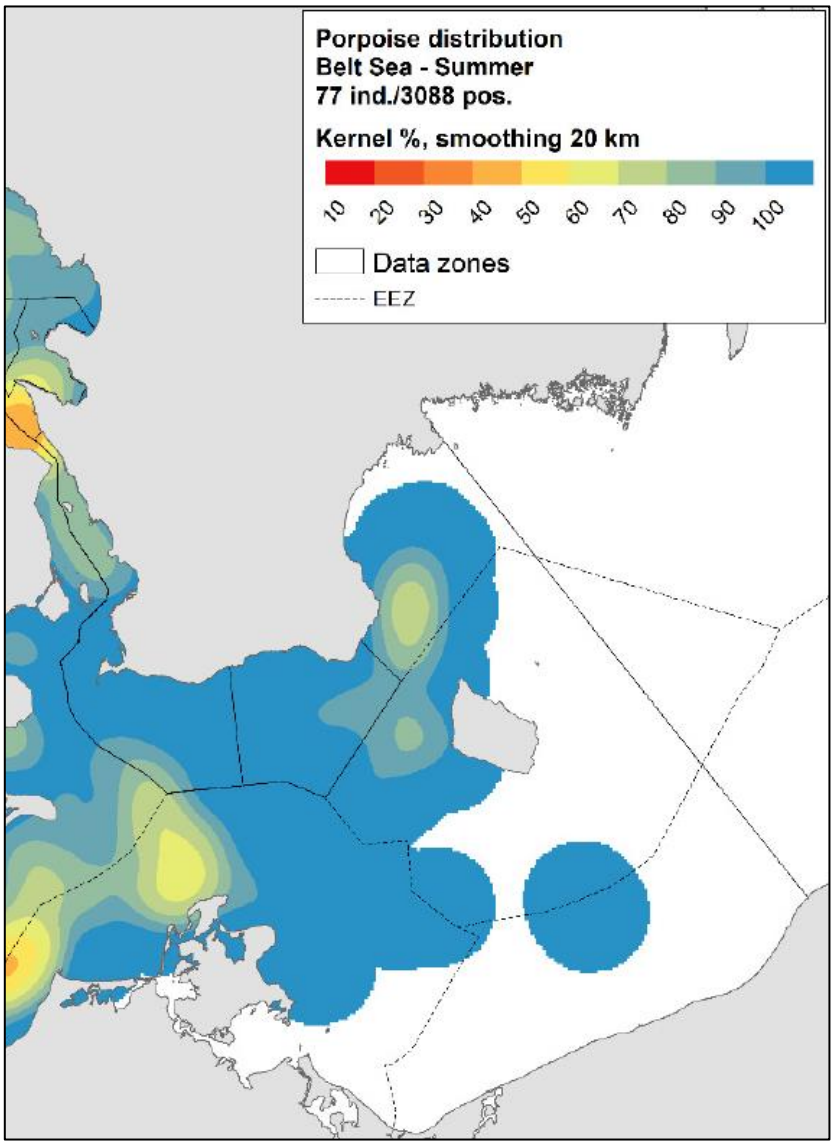


Abb. 19: Habitate der besenderten Schweinswale in der Beltsee und der „gap area“ während des Sommers (Juni-August; aus: TEILMANN et al. 2022)

5.2 Beurteilung der projektbedingten Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele

Die bedeutendste Quelle von Störungen durch Unterwasserschall sind die baubedingten Rammarbeiten für die Gründung der Fundamente.

Maßstab für die Beurteilung einer Beeinträchtigung eines Gebiets sind die maßgeblichen Bestandteile des Schutzzwecks bzw. des Erhaltungsziels. Zu schützen sind die Funktionen des Gebiets für den in dem jeweiligen Gebiet vorkommenden Bestand der Schweinswale.

„Das Schallschutzkonzept (BMU 2013) bietet einen etablierten Bewertungsmaßstab in Bezug auf die Auswirkungen von Rammschall auf Schweinswale in der deutschen AWZ der Nordsee. Neben artenschutzrechtlichen Bewertungsmaßstäben beinhaltet es auch gebietsschutzrechtliche Bewertungsmaßstäbe. Auch in der deutschen Ostsee werden für Rammarbeiten bei der Windparkerrich-

tung Schallminderungsmaßnahmen eingesetzt, um das Einhalten des 160 dB SEL Lärmgrenzwertes (vgl. BMU 2013) zu gewährleisten.“ (BFN 2021, S. 78)

Das Schallschutzkonzept für die Nordsee (BMU 2013, speziell Kap. 7.4 Gebietsschutz [S. 26]) ist somit auch für Windparks in der Ostsee etabliert (zuletzt Anwendung für den OWP „Baltic Eagle“).

Unter der Prämisse, dass die Rammung von Gründungspfählen für Fundamente von OWEA, die in größerer Entfernung als 8 km zu einem FFH-Gebiet gerammt werden, die Grenzwerte des Schallereignispegels (SEL) von 160 dB re 1 µPa² s bzw. Spitzenschalldruckpegels (SPL) von 190 dB re 1 µPa in 750 m Entfernung zur Rammstelle einhalten und zu keiner sonstigen erheblichen Beeinträchtigung gemäß Artikel 6 der EU-Habitatrichtlinie führen könnten, ergibt sich demnach für diese Vorhaben keine Notwendigkeit für eine FFH-Verträglichkeitsprüfung.

Für SCI „Ostoja na Zatoce Pomorskiej“ (PLH990002) ist außerdem die Kegelrobbe, für SCI „Sydvästskånes utsjövatten“ (SE0430187) sind auch Kegelrobbe und Seehund im SDF aufgeführt. Im Schallschutzkonzept (BMU 2013) wird für die Bewertung der Unterwasserschallbelastung auf Meeressäuger der Schweinswal als Leitart betrachtet, da für andere Meeressäuger bisher keine ausreichenden wissenschaftlichen Erkenntnisse vorliegen, die die Entwicklung eines Schallschutzkonzepts für diese anderen Arten ausreichend untermauern könnten.

Die impulshaften Schalleinträge, die beim Rammen von Gründungspfählen der Fundamente der Offshore-Windenergieanlagen in den Meeresboden verursacht werden, stellen temporäre Ereignisse dar. Da es sich um 21 Anlagen handelt, erstreckt sich die Schallbelastung und damit die Störung von Meeressäugern über einen Zeitraum von mehreren Monaten.

Das Ziel eines „weitgehend störungsfreien Habitats“ mit geringer Unterwasserschallbelastung würde durch die baubedingten Rammarbeiten der geplanten OWEA ohne Vorkehrungen zur Verringerung der Schallausbreitung zeitweise beeinträchtigt.

Bewertung der Beeinträchtigungen durch Rammarbeiten für die Errichtung von OWEA im OWP „Windanker“ (Schweinswale in den SCI)

Durch Rammarbeiten im Rahmen der Fundamentgründung kann es zu großräumigen Störungen kommen. Von ITAP (2022) liegt eine Prognose der zu erwartenden Unterwasserschall-Immissionen während der Bauphase des OWP vor. Darin wird der Einzelereignispegel (SEL) für die Rammung eines Monopiles mit 10 m Durchmesser in 750 m Entfernung zur Schallquelle bei unterschiedlichen maximalen Rammenergien ermittelt. Es wurden Modellierungsszenarien für Pfahldurchmesser von 9,5 m und 10 m, mit unterschiedlichen Rammenergien zwischen 500 kJ und 3500 kJ definiert. Ohne Schallminderungsmaßnahmen wird es zu Überschreitungen des Schallschutzwertes für den Einzelereignispegel (SEL) von 160 dB re 1µPa²s in 750 m Entfernung im Bereich von voraussichtlich 17 dB bis 25 dB (je nach notwendiger Rammenergie und Pfahldurchmesser) kommen. Der Lärmschutzwert für den zero-to-peak-Spitzenpegel (Lp,pk) wird voraussichtlich um maximal 17 dB überschritten (ITAP 2022). Um die Einhaltung der Lärmschutzwerte zu ermöglichen, sind Schallschutzmaßnahmen zwingend erforderlich.

Schlussfolgerungen bezüglich der Art des Anhangs II der FFH-RL „Schweinswal“:

- für die Art „Schweinswal“ ist ohne Maßnahmen zur Schallminderung von erheblichen Beeinträchtigungen auszugehen.
- Maßnahmen zur Schadensbegrenzung (Verminderung der Schallwirkungen im Umkreis des Projektes während der Bautätigkeiten [Rammungen]) sind erforderlich.

5.3 Maßnahmen zur Schadensbegrenzung

Schallschutzmaßnahmen beim Rammen sind darauf gerichtet:

1. Für den Gefährdungsbereich, in welchem Rammarbeiten durchgeführt werden, die Anwesenheit von Meeressäugern auszuschließen (wirkt nur kleinräumig und ist deshalb kein geeignetes Mittel zur Schadensbegrenzung in den weiter entfernt liegenden SCI).
2. Die Schallemissionen so zu minimieren, dass ein hinreichender Schutz der marinen Umwelt gegeben ist.

Für eine Schadensbegrenzung sind Maßnahmen zur Schallreduzierung zwingend erforderlich. Sie haben die Aufgabe, die Beeinträchtigung von Erhaltungszielen der SCI zu verhindern bzw. Beeinträchtigungen so weit zu begrenzen, dass sie unterhalb der Erheblichkeitsschwelle bleiben.

In Kap. 5.2 wurde ermittelt, dass eine Beeinträchtigung des Erhaltungsziels für Schweinswale durch den OWP „Windanker“ ohne Schallminderung nicht ausgeschlossen werden kann.

Die Nachweisgrenze für eine Störwirkung des impulsartigen Rammschalls auf Schweinswale lag z. B. während der Errichtung des Offshore-Windparks Borkum West II bei 144 dB (SEL), entsprechend 15 km bei Rammungen ohne Schallminderung (PEHLKE et al. 2013). Bei Rammungen mit Einsatz des Großen Blasenschleiers konnte die Störwirkung auf einen Radius bis ca. 4,8 km reduziert werden.

Ein konkretes Schallschutzkonzept für den OWP „Windanker“ wird im Zuge der weiteren Planung erstellt und der Zulassungsbehörde eingereicht.

Durch den seit 2011 standardmäßigen Einsatz von Schallminderungssystemen bei Rammarbeiten an allen OWP in der deutschen AWZ ist die Einhaltung des Grenzwertes von 160 dB (SEL) in 750 m Entfernung gewährleistet.

In den letzten Jahren wurden verstärkte Anstrengungen unternommen, die Rammgeräusche unter Zuhilfenahme von Schallschutzsystemen zu dämmen. Auch hat sich die Effektivität des Schallschutzes über die Jahre insgesamt verbessert. In den Jahren 2014-2016 konnte das Lärmschutzkriterium des BSH von 160 dB in 750 Meter Entfernung fast immer eingehalten werden (BIOCONSULT SH et al. 2019).

In BELLMANN et al. (2020) wird ein Überblick über die insgesamt erzielten Schallminderungen mit Schallminderungssystemen und Schallschutzsystemen innerhalb der deutschen Gewässer zusammengefasst.

Eine potenzielle Beeinträchtigung von Meeressäugern wird durch den Stand der Technik und dem aktuellen Kenntnisstand zu Beginn der Bauarbeiten entsprechenden Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung voraussichtlich auf ein Maß reduziert, dass keine erheblichen Beeinträchtigungen zu erwarten sind.

Unter Berücksichtigung der Maßnahmen zur Schadensbegrenzung sind Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele für Schweinswale in den SCI auszuschließen.

5.4 Beurteilung möglicher kumulativer Wirkungen mit weiteren Windparks

Der Bau des geplanten OWP „Windanker“ kann möglicherweise zu kumulativen Wirkungen mit weiteren Windparks führen (vgl. Kap. 3.4).

Schallereignisse verschiedener Schallquellen in einem zeitlichen und räumlichen Zusammenhang sind nach BMU (2013, dortiges Kap. 7.4) kumuliert zu betrachten.

Die einzige potenziell schwerwiegende Beeinträchtigung der Schweinswale durch den geplanten OWP ist die prognostizierte Unterwasserschallbelastung während der Bauarbeiten zur Gründung der OWEA. Da die genehmigten und geplanten OWP dicht aneinander liegen, könnte sich bei gleichzeitigen Rammarbeiten (Summationseffekt) der Effekt erhöhen. Der Bau der genehmigten OWP „Baltic Eagle“ und „Arcadis Ost 1“ wird allerdings deutlich früher als „Windanker“ erfolgen. Von einem gleichzeitigen Bau bereits genehmigter Windparks mit noch nicht genehmigten Windparks („Energieinsel Bornholm“) ist derzeit nicht auszugehen. Etwaige Summationseffekte zeichnen sich nach jetzigem Kenntnisstand nicht ab.

Eine Bauzeitenregelung, welche die Bauarbeiten auf einen Zeitraum außerhalb besonders empfindlicher Lebenszyklen der Schweinswale beschränkt (wie die Kalbungszeit, Ende Mai bis Ende Juni nach HUGGENBERGER & BENKE 2004) wird aufgrund des seltenen Vorkommens von Schweinswalen, ohne zeitliche oder räumliche Konzentration von Mutter-Kalb-Paaren, hier nicht für sinnvoll gehalten.

Bei gleichzeitigem Bau der genannten Offshore- Windparks sind ohne Schallschutzmaßnahmen kumulativ erhebliche Beeinträchtigungen durch Hydroschallimmissionen (Rammschall) nicht sicher auszuschließen. Da bei allen AWZ-Windparkplanungen derzeit von der Erstellung eines Schallschutzkonzeptes rechtzeitig vor Baubeginn ausgegangen wird, welches die Einhaltung des Grenzwertes gewährleistet und ggf. eine Rammzeitenregelung angeordnet werden kann, wird kumulativ nicht von erheblichen Beeinträchtigungen ausgegangen. Weiterhin wird ggf. eine Rammzeitenkoordination erforderlich, falls für mehrere OWP-Projekte gleichzeitig Rammarbeiten geplant sind. Dies ist derzeit noch nicht abschließend abschätzbar.

6 Glossar und Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
anthropogen	vom Menschen verursacht
AWZ	ausschließliche Wirtschaftszone
Az.	Aktenzeichen
benthophag	bodenlebende Organismen fressend
Beob.	Beobachtung
Bez.	Bezeichnung
BfN	Bundesamt für Naturschutz
BGBl.	Bürgerliches Gesetzblatt
BSH	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrografie
BVerwG	Bundesverwaltungsgericht
ca.	zirka
dB	Dezibel
d. h.	das heißt
EU	Europäische Union
ff.	folgende
FEP	Flächenentwicklungsplan (des BSH)
FFH-RL	(Fauna-Flora-)Habitat-Richtlinie der EU
FFH-VP	FFH-Verträglichkeitsprüfung
FFH-VU	FFH-Verträglichkeitsuntersuchung
gem.	gemäß
GGB	Gebiet von gemeinschaftlicher Bedeutung [SCI]
ggf.	gegebenenfalls
GVOBl.	Gesetz- und Verordnungsblatt
Hz	Hertz
i. d. R.	in der Regel
IfAÖ	Institut für Angewandte Ökosystemforschung
Ind.	Individuen
i. V. m.	in Verbindung mit
k. A.	keine Angabe
Kap.	Kapitel
km, km²	Kilometer, Quadratkilometer
kV	Kilovolt
kW	Kilowatt
Limikolen	Watvögel
LUNG M-V	Landesamt für Umwelt, Natur und Geologie Mecklenburg-Vorpommern
max.	maximal
mdl. Mitt.	mündliche Mitteilung
mm, m, m², m/s	(Milli-)Meter, Quadratmeter, Meter pro Sekunde
MW	Megawatt
N	Nord
NN	Normalnull
NO	Nordost
Nr.	Nummer
NSG	Naturschutzgebiet
NW	Nordwest
o. g.	oben genannten
OSS	Offshore-Substation
OWEA	Offshore-Windenergieanlage
OWP	Offshore-Windpark
OVG	Oberverwaltungsgericht
Phänologie	jahreszeitlicher Verlauf des Zuggeschehens
POD	Klickdetektor (akustische Erfassung von Schweinswalaktivität)
PTS	permanent threshold shift (dauerhafte Hörschwellenverschiebung)

RL	Richtlinie
s.	siehe
sm	Seemeile
SO	Südost
SCI	Site of Community importance
SPA	Special Protection Area - EU-Vogelschutzgebiet
StUK	Standarduntersuchungskonzept
SDB	Standard-Datenbogen
SDF	Standard data form
SUP	Strategische Umweltprüfung
SW	Südwest
Tab.	Tabelle
TTS	temporary threshold shift (vorübergehende Hörschwellenverschiebung)
UBA	Umweltbundesamt
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVS	Umweltverträglichkeitsstudie
v. a.	vor allem
vergl., vgl.	vergleiche
VHT	Vorhabensträger
VRL	EU-Vogelschutzrichtlinie
WEA	Windenergieanlage
WSD	Wasser- und Schifffahrtsdirektion
WSV	Wasser- und Schifffahrtsverwaltung
z. B.	zum Beispiel
z. T.	zum Teil

7 Literaturverzeichnis

ASCOBANS (Agreement on the Conservation of Small Cetaceans of the Baltic, North East Atlantic, Irish and North Seas, 2016):
Recovery plan for Baltic Harbour Porpoises Jastarnia Plan (2016 Revision). Helsinki: 94 pp.

BELLEBAUM, J. & H. WENDELN (2010):
Schwellenwerte: Wieviele Offshore-Windparks verkraften unsere Zugvögel? Deutsche Ornithologen-Gesellschaft 143. Jahresversammlung der DO-G Tagungsband Helgoland 2010, Angermünde, Wilhelmshaven

BELLMANN, M. A., J. BRINKMANN, A. MAY, T. WENDT, S. GERLACH, & P. REMMERS (2020):
Underwater noise during the impulse pile-driving procedure: Influencing factors on pile-driving noiseand technical possibilities to comply with noise mitigation values. Supported by the Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation andNuclear Safety (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU)), FKZ UM16 881500. Commissioned and managed by the Federal Maritime and Hydrographic Agency (Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)), Order No. 10036866. Edited by the itap GmbH. Tech. rep., itap GmbH

BENKE, H., BRÄGER, S., DÄHNE, M., GALLUS, A., HANSEN, S., HONNEF, C. G., JABBUSCH, M., KOBLITZ, J. C., KRÜGEL, K., LIEBSCHNER, A., NARBERHAUS, I. & VERFUß, U.K. (2014):
Baltic Sea harbour porpoise populations: status and conservation needs derived from recent survey results. In: Marine Ecology Progress Series 495: 275–290

BERNOTAT, D. & V. DIERSCHKE (2021):
Übergeordnete Kriterien zur Bewertung der Mortalität wildlebender Tiere im Rahmen von Projekten und Eingriffen – Teil II.4: Arbeitshilfe zur Bewertung der Kollisionsgefährdung von Vögeln an Offshore-Windparks, 4. Fassung, Stand 31.08.2021, 78 S.

BFN (Hrsg.) (2020a):
Die Meeresschutzgebiete in der deutschen AWZ der Ostsee – Beschreibung und Zustandsbewertung. Erstellt von Bildstein, T., Schuchardt, B., Bleich, S., Bennecke, S., Schückel, S., Huber, A., Dierschke, V., Koschinski, S., Darr, A.. Bundesamt für Naturschutz, BfN-Skripten 553, 535 S.

BFN (2021):
Managementplan für das Naturschutzgebiet „Pommersche Bucht – Rönnebank“ (MPPBR)

BIOCONSULT SH, JUSTUS LIEBIG UNIVERSITÄT GIEßEN (JLU), DHI & ORNITELA (Hrsg.) (2019):
DIVER – German tracking study of seabirds in areas of planned Offshore Wind Farms at the example of divers, (Autoren: Dorsch, M., Burger, C., Heinänen, S., Kleinschmidt, B., Morkūnas, J., Nehls, G., Quillfeldt, P., Schubert, A. & R. Žydelis), Final report on the joint project DIVER. Nr. FKZ 0325747A/B, funded by the Federal Ministry of Economics and Energy (BMWi) on the basis of a decision by the German Bundestag.

BIOCONSULT SH, IBL UMWELTPLANUNG & IFAÖ (2019):
Effects of noise-mitigated offshore pile driving on harbour porpoise abundance in the German Bight 2014-2016 (Gescha 2) - Assessment of Noise Effects. Husum, Oldenburg, Hamburg.

BIOCONSULT SH et al. **(2020)**:
Report on the occurrence of migratory birds as part of the preliminary investigation of site O-1.3. By order of the Federal Maritime and Hydrographic Agency of Germany, 67 p.
https://pinta.bsh.de/O-1.3;jsessionid=8634CBAFB2D0C75B46F2A6D52278C0E9?tab=daten

BLEW, J.; HOFFMANN, M.; NEHLS, G: & V. HENNING (2008):
Investigations of the bird collision risk and the responses of harbour porpoises in the offshore wind farms Horns Rev 1, North Sea, and Nysted, Baltic Sea, in Denmark (Final report 2008). Universität Hamburg, BioConsult SH, Part I: Birds, October 2008.

BMU (2013):
Konzept für den Schutz der Schweinswale vor Schallbelastungen bei der Errichtung von Offshore- Windparks in der deutschen Nordsee (Schallschutzkonzept), Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Endfassung 01. Dezember 2013, 33 Seiten.

BORKENHAGEN, K., MARKONES, N., SCHWEMMER, H. & GARTHE, S. (2020):
Monitoring von Seevögeln in der deutschen Nord- und Ostsee 2019. Forschungs- und Technologiezentrum Westküste (FTZ), Christian-Albrechts-Universität zu Kiel i. A. des BfN. Dezember 2020

BSH (2009):
Umweltbericht zum Raumordnungsplan für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ) der Ostsee. Stand: 31.10.2009

BSH (2020a):
Environmental Report for the Suitability Assessment of Site O-1.3, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrografie. Hamburg, December 2020: 240pp.
https://pinta.bsh.de/O-1.3;jsessionid=8634CBAFB2D0C75B46F2A6D52278C0E9?tab=daten

BSH (2020b):
Umweltbericht zum Flächenentwicklungsplan 2020 für die deutsche Ostsee, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrografie. Hamburg, Stand 18. Dezember 2020: 329 S.

BSH (2021):
Umweltbericht zum Raumordnungsplan für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone in der Ostsee, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrografie. Hamburg, Stand 01. September 2021: 389 S.

Cook, A.S.C.P., Johnston, A., Wright, L.J., Burton, N.H.K., (2012):
A Review of Flight Heights and Avoidance Rates of Birds in Relation to Offshore Wind Farms. Crown Estate Strategic Ornithological Support Services. Project SOSS-02.
http://www.bto.org/science/wetland-and-marine/soss/projects.

COWI A/S (2021):
Natura 2000-Konsekvensvurdering af den danske Havplan. Im Auftrag von Søfartsstyrelsen, März 2021

DONG ENERGY, VATTENFALL, THE DANISH ENERGY AUTHORITY & THE DANISH FOREST AND NATURE AGENCY (2006):
Danish offshore wind – key environmental issues. PrinfoHolbæk-Hedehusene, Holbæk.

DURINCK, J.; SKOV, F.P. & S. PIHL (1994):
Important marine areas for wintering birds in the Baltic Sea. Ornis Consult report, Kopenhagen.

EDELVANG K., GISLASON H., BASTARDIE F., CHRISTENSEN A., EGEKVIST J., DAHL K., GOEKE C., PETERSEN I.K., SVEEGAARD S., HEINÄNEN S., MIDDELBOE A.L., AI-HAMDANI Z., JENSEN J.B. & LETH J. (2017):
Analysis of marine protected areas – in the Danish part of the North Sea and the Central Baltic around Bornholm. Part 1: The coherence of the present network of MPAs DTU Aqua Report No. 325-2017. National Institute for Aquatic Resources, Technical University of Denmark, 105 pp.

FEBI (2013):
Fehmarnbelt Fixed Link EIA. Bird Investigations in Fehmarnbelt – Baseline. Volume III. Bird Migration, prepared for Femern A/S by DHI / BioConsult SH Consortium in association with University of Copenhagen and biola. Report No. E3TR0011, 333 S. + Anhang. Verfügbar unter: http://vvmunterlagen.femern.de/.

FOX, T.; CHRISTENSEN, T.K.; DESHOLM, M.; KAHLERT, J. & I.K. PETERSEN (2006):
Birds – Avoidance responses and displacement. **In**: DONG ENERGY, VATTENFALL, DANISH ENERGY AUTHORITY & DANISH FOREST AND NATURE AGENCY (eds.): Danish offshore wind. Key environmental issues.

FOX, T.; DESHOLM, M.; KAHLERT, J.; PETERSEN I.K. & T.K. CHRISTENSEN (2007):
Vermeidungsreaktionen und Kollisionsrisiken von Vögeln: Monitoringergebnisse der dänischen Offshore-Windparks Horns Rev und Nysted, in: Tagungsband 2. Wissenschaftstage des BMU zur Offshore-Windenergienutzung, TU-Berlin vom 20./21.02.07, 98-104.

FURNESS, R.W., WADE, H.M. & E. A. MASDEN (2013):
Assessing vulnerability of marine bird populations to offshore wind farms. Journal of Environmental Management 119: 56-66.

GALLUS, A. & K. BRUNDIERS (2020):
Statisch akustisches Monitoring von Schweinswalen in der Ostsee. Deutsches Meeresmuseum (DMM) Stralsund. Jahresbericht 2019 für das Bundesamt für Naturschutz, 03.04.2020

GARTHE, S. & O. HÜPPOP (2004):
Scaling possible adverse effects of marine wind farms on seabirds: developing and applying a vulnerability index. J. Appl. Ecol.; **41**: 724-734

GOEKE, C., CHRISTENSEN, A., TONETTA, D., PETERSEN, I.K., Olsen, O., DAHL, K. & S. SVEEGAARD (2019):
Identifikation af mulige beskyttede havområder i Nordsøen, Skagerrak og Østersøen omkring Bornholm. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 78 s. - Videnskabelig rapport nr. 362. http://dce2.au.dk/pub/SR362.pdf

HANSEN, L. (1954):
Birds killed at lights in Denmark 1886-1939. Vidensk. Medd. Naturh. Foren. Kopenhagen; **116**: 269-368

HILL, R.; AUMÜLLER, R.; FREIENSTEIN, S.; BOOS, K. & K. HILL (2013):
Betriebsphasen-Monitoring am Offshore-Testfeld 'Alpha ventus' – Arbeitspaket 3 „Zugvögel“ Fachgutachten, März 2013, 218 S.

HUGGENBERGER, S. & H. BENKE (2004):
Phocoena phocoena. In: PETERSEN et al.: Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000 – Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland, Band 2: Wirbeltiere. Schrr. f. Landsch.pflege u. Naturschutz, (Hrsg.: BfN, Bonn); 69/2: 551-557

IBL UMWELTPLANUNG et al. (2020):
Report on the occurrence of marine mammals as part of the preliminary investigation of site O-1.3. By order of the Federal Maritime and Hydrographic Agency ofGermany, 90 p.
https://pinta.bsh.de/O-1.3;jsessionid=8634CBAFB2D0C75B46F2A6D52278C0E9?tab=daten

ICES (2020):
Joint OSPAR/HELCOM/ICES Working Group on Seabirds (JWGBIRD; outputs from 2019 meeting). ICES Scientific Reports. 2:80. 101 pp. http://doi.org/10.17895/ices.pub.7466

IFAÖ, DHI & AVITEC RESEARCH (2020):
Bird migration over the German EEZ of the Baltic Sea – Combination of methods for assessing the avoidance behaviour and collision risk of wind farm-sensitive species with offshore wind turbines. Final Report, By order of the Federal Maritime and Hydrographic Agency of Germany, 288 p.
https://pinta.bsh.de/O-1.3;jsessionid=8634CBAFB2D0C75B46F2A6D52278C0E9?tab=daten

IFAÖ et al. (2020):
Report on the occurrence of resting birds as part of the preliminary investigation of site O-1.3. By order of the Federal Maritime and Hydrographic Agency of Germany, 155 p.
https://pinta.bsh.de/O-1.3;jsessionid=8634CBAFB2D0C75B46F2A6D52278C0E9?tab=daten

IFAÖ (2010):
Ermittlung artbezogener Erheblichkeitsschwellen von Zugvögeln für das Seegebiet der südwestlichen Ostsee bezüglich der Gefährdung des Vogelzuges im Zusammenhang mit dem Kollisionsrisiko an Windenergieanlagen. Abschlußbericht. Forschungsvorhaben des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (FKZ 0329948). IfAÖ (Bellebaum, J.; Grieger, C.; Klein, R.; Köppen, U.; Kube, J.; Neumann, R.; Schulz, A.; Sordyl, H. & H. Wendeln) Neu Broderstorf. 2008, aktualisiert 2010

IFAÖ (2013):
Fachgutachten Vogelzug zum Offshore-Windpark „Windanker“. Betrachtungszeitraum: April 2012 bis März 2013, Bericht für das 1. Jahr der Basisaufnahme, Juli 2013. Institut für angewandte Ökosystemforschung GmbH Neu Broderstorf

IFAÖ (2014):
Fachgutachten Vogelzug zum Offshore-Windpark „Windanker“. Betrachtungszeitraum: April 2012 bis März 2014, Abschlussbericht zum 2. Untersuchungsjahr der Basisaufnahme, Juli 2014. Institut für angewandte Ökosystemforschung GmbH Neu Broderstorf

ITAP, INSTITUT FÜR TECHNISCHE UND ANGEWANDTE PHYSIK GMBH (2022):
Offshore-Windpark „Windanker“. Prognose der zu erwartenden Unterwasserschall-Immissionen während der Rammarbeiten. Oldenburg. 24. Juni 2022. 35 S.

KAHLERT, J.; PETERSEN, I.K.; FOX, A.D.; DESHOLM, M. & I. CLAUSAGER (2004):
Investigations of birds during construction and operation of Nysted offshore wind farm at Rødsand. – NERI Annual status report 2003. Commissioned by Energi E2 A/S. National Environmental Research Institute: 82 pp.

KRIJGSVELD, K.L.; FIJN, R.C.; JAPINK, M.; VAN HORSSEN, P.W.; HEUNKS, C.; COLLIER, M.P., POOT, M.J.M.; BEUKER, D. & S. DIRKSEN (2011):
Effect studies Offshore Wind Farm Egmond aan Zee. Final report on fluxes, flight altitudes and behaviour of flying birds. Report nr.: 10-219 / OWEZ_R_231_T1_20111110_flux&flight, 328 Seiten, 14 November 2011. Verfügbar unter http://www.noordzeewind.nl/de/wissenswertig/berichte-daten/.

KUBE, J. & H. SKOV (1996):
Habitat selection, feeding characteristics, and food consumption of long-tailed ducks, *Clangula hyemalis*, in the southern Baltic Sea. Meereswiss. Ber., Warnemünde; 18: 83-100.

LUCKE, K., SIEBERT, U., LEPPER, P. A. & BLANCHET, M. A. (2009):
Temporary shift in masked hearing thresholds in a harbor porpoise (*Phocoena phocoena*) after exposure to seismic airgun stimuli. J. Acoust. Soc. Am.; **125/6**: 4060-4070.

MARCHOWSKI, D. (2020):
Conservation of sea birds in Polish Marine Protected Areas. Ornithological Station, Museum and Institute of Zoology, Polish Academy of Sciences, Gdańsk, Poland. Presentation: Baltic N2000 Sites as Migration Hotspots, Conference 19-20.11.2020, Gdańsk, Poland

MARKONES, N. & S. GARTHE (2009):
Erprobung eines Bund/Länder-Fachvorschlags für das Deutsche Meeresmonitoring von Seevögeln und Schweinswalen als Grundlage für die Erfüllung der Natura 2000 - Berichtspflichten mit einem Schwerpunkt in der deutschen AWZ von Nord- und Ostsee (FFH-Berichtsperiode 2007-2012) - Teilvorhaben Seevögel.

MASDEN, E. A.; HAYDON, D. T.; FOX, A. D.; FURNESS, R. W.; BULLMAN, R. & M. DESHOLM (2009):
Barriers to movement: impacts of wind farms on migrating birds, in: ICES Journal of Marine Science, 66: 746–753.

MENDEL, B., KOTZERKA, J., MÜLLER, S. & S. GARTHE (2013):
Untersuchungen zu möglichem Habitatverlust und möglichen Verhaltensänderungen bei Seevögeln im Offshore-Windenergie-Testfeld (TESTBIRD). Zwischenbericht StUKplus (FKZ 0327689A/FTZ3) vom 31.01.2013, 17 Seiten.

MENDEL, B.; SONNTAG, N.; WAHL, J.; SCHWEMMER, P.; DRIES, H.; GUSE, N.; MÜLLER, S. & S. GARTHE (2008):
Artensteckbriefe von See- und Wasservögeln der deutschen Nord- und Ostsee. Verbreitung, Ökologie und Empfindlichkeiten gegenüber Eingriffen in ihren maritimen Lebensraum. Naturschutz und biologische Vielfalt. Heft; **59**: 437 S.

NEHLS, H.W. & Z. ZÖLLICK (1990):
The moult migration of the Common Scoter (*Melanitta nigra*) off the coast of the GDR. Baltic Birds 5 (Proceedings) Vol. 2: 36-46.

NIRAS (2015):
Bornholm Offshore Wind Farm, EIA background report – Final, Resting Birds. – NIRAS report til Energinet.dk. 228 pp.

PEHLKE, H.; NEHLS, G., BELLMANN, M., GERKE, P., DIEDERICHS, A., OLDELAND, J., GRUNAU, C., WITTE, S. & ROSE, A. (2013):
Entwicklung und Erprobung des Großen Blasenschleiers zur Minderung der Hydroschallemissionen bei Offshore-Rammarbeiten: Hydroschall-OFF BWII. Abschlussbericht zum gleichnamigen BMU-Vorhaben (FKZ 0325309A/B/C); Husum, Juni 2013, http://hydroschall.de.

PETERSEN, I.K., CHRISTENSEN, T.K., KAHLERT, J., DESHOLM, M. & FOX, A.D. (2006):
Final results of bird studies at the offshore wind farms at Nysted and Horns Rev, Denmark. National Environmental Research Institute. Commissioned by DONG energy and Vattenfall A/S.

PETERSEN, I.K., MACKENZIE, M.L. & SCOTT-HAYWARD, L.A.S. (2018):
Long-term impacts on Long-tailed Duck distributions resulting from the construction of the Rødsand II and Nysted offshore wind farms, Denmark. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 20 pp. Technical Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy No. 120. http://dce2.au.dk/pub/TR120.pdf

PETERSEN, I.K., NIELSEN, R.D. & CLAUSEN, P. (2019):
Opdateret vurdering af IBA-udpegninger i relation til otte specifikke marine områder. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 80 s. - Teknisk rapport nr. 203 http://dce2.au.dk/pub/TR203.pdf

PETTERSSON, J. (2005):
The Impact of Offshore Wind Farms on Bird Life in Southern Kalmar Sound, Sweden. A final report based on studies 1999–2003. Gutachten im Auftrag der Swedish Energy Agency.

POOT, M.J.M.; VAN HORSSEN, P.W.; COLLIER, M.P.; LENSINK, R. & S. DIRKSEN (2011):
Effect studies Offshore Wind Egmond aan Zee: cumulative effects on seabirds. A modelling approach to estimate effects on population levels in seabirds. Final report OWEZ_R_212_T1_20111118_Cumulative effects, 247 Seiten, 18. November 2011. Verfügbar unter http://www.noordzeewind.nl/de/wissenswertig/berichte-daten/

SAMBAH (2017):
FINAL Report Covering the project activities from 01/01/2010 to 30/09/2015. LIFE Project Number LIFE08 NAT/S/000261: 77 S. http://sambah.org/SAMBAH-Final-Report-FINAL-for-website-April-2017.pdf

SKOV, H; HEINÄNEN, S.; ŽYDELIS, R.; BELLEBAUM, J.; BZOMA, S.; DAGYS, M.; DURINCK, J.; GARTHE, S.; GRISHANOV, G.; HARIO, M.; KIECKBUSCH, J. J.; KUBE, J.; KURESOO, A.; LARSSON, K.; LUIGUJOE, L.; MEISSNER, W.; NEHLS, H. W.; NILSSON, L.; PETERSEN, I. K.; ROOS, M. M.; PIHL, S.; SONNTAG, N.; STOCK, A.; STIPNIECE, A. & J. WAHL (2011):
Waterbird Populations and Pressures in the Baltic Sea. Hrsg.: Nordic Council, TemaNord 550, 18. November 2011, 205 Seiten. (http://www.norden.org/en/publications/publikationer/2011-550)

SKOV, H.; VAITKUS, G.; FLENSTED, K.N.; GRISHANOV, G.; KALAMEES, A.; KONDRATYEV, A.; LEIVO, M.; LUIGUJÕE, L.; MAYR, C.; RASMUSSEN, J.F.; RAUDONIKIS, L.; SCHELLER, W.; SIDLO, P.O.; STIPNIECE, A.; STRUWE-JUHL, B. & B. WELANDER (2000):
Inventory of coastal and marine Important Bird Areas in the Baltic Sea. BirdLife International, Cambridge.

SKOV, H.; HEINÄNEN, S.; NORMAN, T.; WARD, R.M.; MENDEZ-ROLDAN, S. & I. ELLIS (2018):
ORJIP Bird Collision and Avoidance Study. Final report – April 2018. The Carbon Trust. United Kingdom. 247 S.

SVEEGAARD, S., GALATIUS, A., DIETZ, R., KYHN, L., KOBLITZ, J.C., AMUNDIN, M., NABE-NIELSEN, J., SINDING, M.-H. S., ANDERSEN, L.W. & J. TEILMANN (2015):
Defining management units for cetaceans by combining genetics, morphology, acoustics and satellite tracking. Global ecology and conservation, 3: 839-850

TEILMANN, J., DIETZ, R. & SVEEGAARD, S. (2022):
The use of marine waters of Skåne by harbour porpoises in time and space. Aarhus University, DCE - Danish Centre for Environment and Energy, 76 pp. Technical Report No. 236. http://dce2.au.dk/pub/TR236.pdf

TIEDEMANN, R.; LAH, L. & M. AUTENRIETH (2017):
Individuenspezifische genetische Populationszuordnung baltischer Schweinswale mittels hochauflösender Single Nucleotide Polymorphisms (SNPs)-Technologie. Abschlußbericht zur Vorlage beim Bundesamt für Naturschutz FKZ: 3514824600, Potsdam.

TOUGAARD, J.; CARSTENSEN, J.; HENRIKSEN, O.D.; TEILMANN, J. & J.R. HANSEN (2004):
Harbour Porpoises on Horns Reef – Effects of the Horns Reef Wind Farm. Annual Status Report 2003 to Elsam Engineering A/S: 67 pp.

TOUGAARD, J.; CARSTENSEN, J.; WISZ, M.S.; JESPERSEN, M.; TEILMANN, J.; ILSTED BECH, N. & H. SKOV (2006):
Harbour Porpoises on Horns Reef - Effects of the Horns Reef Wind Farm. Final Report to Vattenfall A/S. Final Report to Vattenfall A/S. NERI. Roskilde, Denmark: 110 pp.

UHL, R., RUNGE, H. &. M. LAU (2019):
Ermittlung und Bewertung kumulativer Beeinträchtigungen im Rahmen naturschutzfachlicher Prüfinstrumente. Endbericht des gleichnamigen F+E-Vorhabens (FKZ 3516 82 3100). Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.), BfN-Skripten 534

VIQUERAT, S., GILLES, A., HERR, H., SIEBERT, U., GALLUS, A., KRÜGEL, K. & BENKE, H. (2015):
Monitoring von marinen Säugetieren 2014 in der deutschen Nord- und Ostsee. A. Visuelle Erfassung von Schweinswalen. B: Akustisches Monitoring von Schweinswalen in der Ostsee. Endbericht für das Bundesamt für Naturschutz, Vilm: 83 S.

WARDECKI Ł., CHODKIEWICZ T., BEUCH S., SMYK B., SIKORA A., NEUBAUER G., MEISSNER W., MARCHOWSKI D., WYLEGAŁA P., CHYLARECKI P. (2021):
Monitoring Ptaków Polski w latach 2018–2021. Biuletyn Monitoringu Przyrody 22: 1–80

WIEMANN, A.; ANDERSEN, L.; BERGGREN, P.; SIEBERT, U.; BENKE, H.; TEILMANN, J.; LOCKYER, C.; PAWLICZKA, I.; SKÓRA, K.; ROOS, A.; LYRHOLM, T.; PAULUS, K.; PFAUTSCH, S.; KETMAIER, V. & R. TIEDEMANN (2011):
Gibt es den Ostsee-Schweinswal? – Eine genetische Betrachtung. In: BENKE, H. (Hrsg.): Wale und Robben in der Ostsee. Schriftenreihe Meer und Museum, Deutsches Meeresmuseum Stralsund 23:143-152

ZUCCO, C. & T. MERCK (2004):
Ökologische Effekte von Offshore-Windkraftanlagen. Eine Übersicht zur aktuellen Kenntnislage (Stand: März 2004). Naturschutz und Landschaftsplanung; 36/9: 261-269

ŽYDELIS, R.; DORSCH, M.; HEINÄNEN, S.; KLEINSCHMIDT, B.; MORKŪNAS, J.; QUILLFELDT, P. & G. NEHLS (2017):
High mobility of Red-throated Divers revealed by satellite telemetry. British Ornithologists' Union 2017 Annual Conference, University of Warwick, UK, 28.-30.03.2017

Gesetze / Richtlinien / Normen / Erlasse / Merkblätter

EU-KOMMISSION (2018):
NATURA 2000 – Gebietsmanagement. Die Vorgaben des Artikels 6 der Habitat-Richtlinie 92/43/EWG. Luxemburg.
http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/art6/provision_of_art6_de.pdf

EU-KOMMISSION (2020):
Leitfaden zu Windkraftprojekten und den Naturschutzvorschriften der EU – Mitteilung der Kommission. Brüssel,18.11.2020 C(2020) 7730 final.
(https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/wind_farms_en.pdf)

EU-KOMMISSION (2021):
Prüfung von Plänen und Projekten in Bezug auf Natura-2000-Gebiete – Methodik-Leitlinien zu Artikel 6 Absätze 3 und 4 der FFH-Richtlinie 92/43/EWG. Brüssel, 28.9.2021 C (2021) 6913 final
https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/guidance_en.htm

EU-KOMMISSION (2011):
Durchführungsbeschluss der Kommission vom 11. Juli 2011 über den Datenbogen für die Übermittlung von Informationen zu Natura-2000-Gebieten (2011/484/EU). Amtsblatt der Europäischen Union L198 vom 30.07.2011 S. 39 – 70 (im Download unter http://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/habitatsdirective/).

RICHTLINIE 92/43/EWG (FFH-RL):

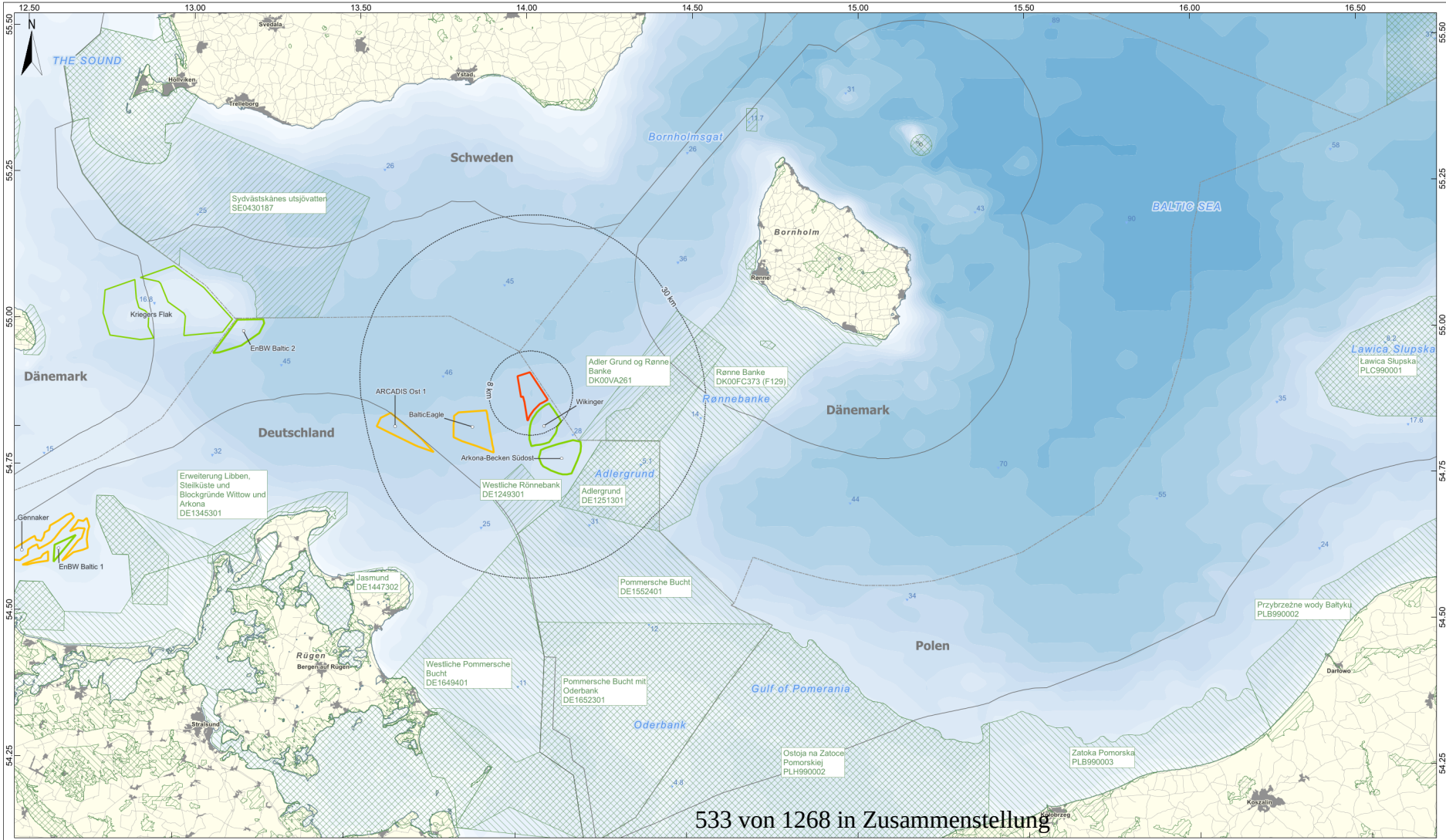
Richtlinie des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (FFH-Richtlinie), (ABl. L 206 vom 22.7.1992, S. 7), zuletzt geändert durch Richtlinie 2006/105/EG des Rates vom 20. November 2006 (ABl. L 363 vom 20.12.2006, S. 368).

RICHTLINIE 2009/147/EG (VRL):

Richtlinie des europäischen Parlaments und des Rates vom 30. November 2009 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten (kodifizierte Fassung). (ABl. L 20 vom 26.01.2010, S. 7)

Kartenanhang

I. Natura 2000-Gebiete und potenziell kumulativ wirkende Offshore-Windparks



533 von 1268 in Zusammenstellung

Projekt
- Vorhabengebiet Windanker
- 8 km-Störradius nach BMU-Schallschutzkonzept und 30 km-Radius

Offshore Windpark [Status]
- genehmigt
- in Betrieb

Natura2000 Gebiete
- EU-Vogelschutzgebiete/SPA
- Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung (GGB/FFH-Gebiete)

Grenzen
- AWZ
- 12 sm

Bathymetrie
- Tiefe (m)

Tiefe [m]

0	45		
10	50		
15	60		
20	70		
25	80		
30	90		
35	100		
40	150		

Natura 2000-Gebiete und potenziell kumulativ wirkende Offshore-Windparks

Quellen:
Grenzen, OWP's, Bathymetrie: BSH, 2022
Schutzgebiete: Inspire 2022; Havplan, 2022

KRS: ETRS1989 UTM Zone 33N

0 10 20 30 40 km

Blatt 1/1 | Maßstab 1:550000 | Format: 600x294

Rev.	Datum	Beschreibung	Bearb.	Gepr.

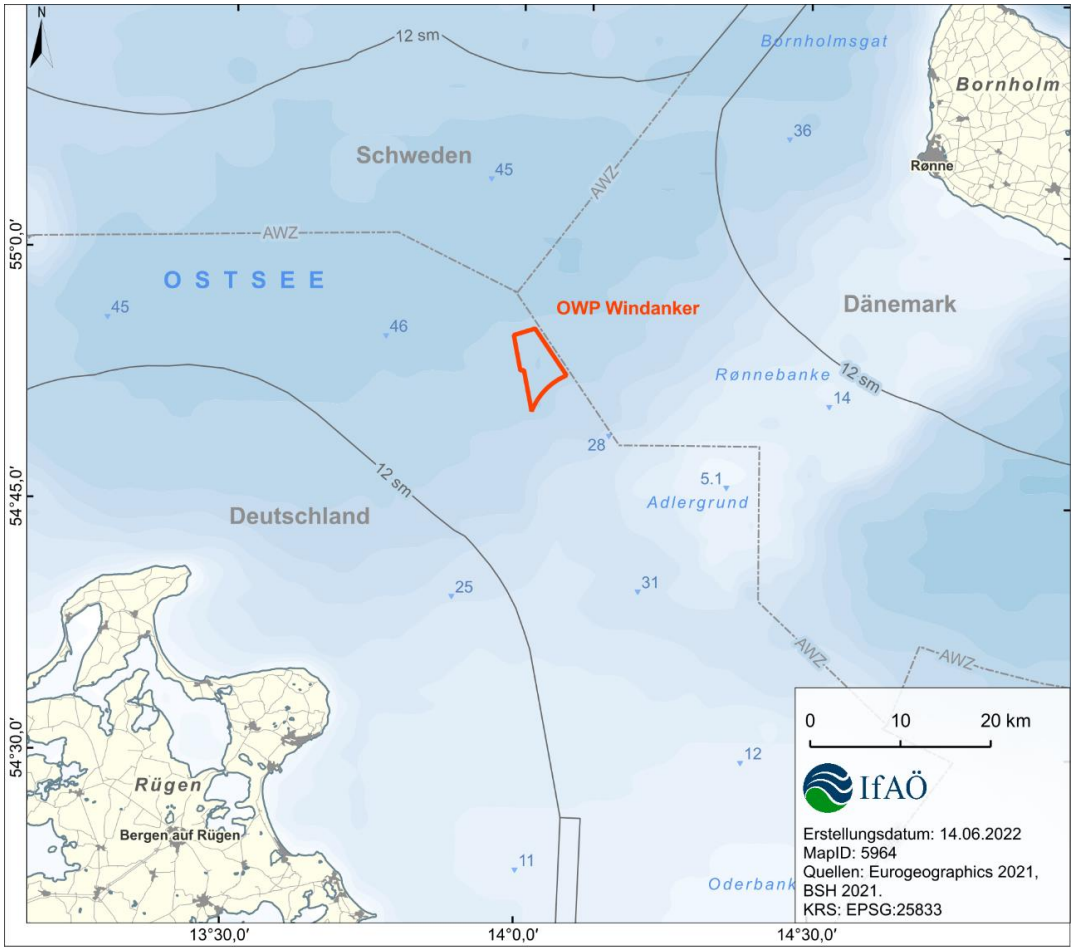
Vorhabenträgerin:
Windanker GmbH
Charlottenstr. 63
10117 Berlin

Planbearbeitung:
Institut für Angewandte Ökosystemforschung
Alte Dorfstrasse 11
18184 Neu Broderstorf
IfAÖ

MapID: 5970

WAK-DWF-ENV-DRG-IBR-000001

Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag für den Offshore-Windpark „Windanker“



IBERDROLA

05.05.2023

IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH

Tel.: +49 381 252312-00
Fax: +49 381 252312-29

info@ifaoe.de
www.ifaoe.de

30 IfAÖ Jahre

Ein Unternehmen der GICON® Gruppe

Angaben zur Auftragsbearbeitung

Auftraggeberin: Windanker GmbH
Charlottenstraße 63
10117 Berlin-Mitte

Ansprechpartner: Sergej Drechsel
Telefon: +49 30 7676732-50
E-Mail: s.drechsel@iberdrola.de

Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag für den Offshore-Windpark „Windanker“

Projektnummer: P228044

Auftragnehmerin: IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH

Postanschrift: IfAÖ GmbH
Carl-Hopp-Str. 4a
18069 Rostock

Projektleiterin: Dipl.-Ing. Mandy Wolf
Telefon: +49 151 5383 3278
E-Mail: m.wolf@ifaoe.de

Bearbeiter: M. Sc. Philipp Brüsehaber

Fertigstellungsdatum: 05.05.2023

Version	Datum	Dokumentbeschreibung	erstellt	geprüft	freigege-ben
1	14.06.2022	Prüffassung	BRP	MAW	MAW
2	18.07.2022	Endfassung	BRP	MAW	MAW
3	10.02.2023	1. Revision	BRP	MAW	MAW
4	11.04.2023	2. Revision	BRP	MAW	MAW
5	05.05.2023	2. Revision, redaktio-nelle Änderungen	BRP	MAW	MAW

Inhaltsverzeichnis

		Seite
1	**Anlass, Aufgabenstellung, rechtliche Grundlagen**	**1**
1.1	Anlass und Aufgabenstellung	1
1.2	Rechtliche Grundlagen	4
1.3	Relevante Arten/Zu prüfende Arten	5
2	**Beschreibung des Vorhabens**	**8**
2.1	Standort des Vorhabens	8
2.2	Geplante Offshore-Windenergieanlagen	9
2.2.1	Maße, Leistungsklassen	9
2.2.2	Betriebsmittel	10
2.2.3	Korrosionsschutz	10
2.2.4	Hoheitliche Aufgaben	11
2.2.5	Sicherheitsabstände	11
2.2.6	Kennzeichung bezüglich der Schiff- und Flugsicherheit	11
2.3	Fundamente	12
2.4	Windparkinteres Kabelnetz	12
2.5	Umspannplattform	13
2.6	Bauphase	13
2.7	Betriebsphase	14
2.8	Rückbau	14
3	**Datengrundlagen**	**15**
4	**Wirkfaktoren des Vorhabens**	**16**
5	**Darstellung der Methodik des AFB**	**17**
6	**Relevanzprüfung der Gesamtartenkulisse und Eingrenzung auf die relevante Prüfkulisse**	**20**
7	**Prüfung des Eintretens von Verbotstatbeständen unter Einbeziehung der projektgebundenen Maßnahmen der Vermeidung und Minderung**	**23**
7.1	Arten des Anhangs IV der FFH-RL	23
7.1.1	Meeressäuger	23
7.1.1.1	Bestandsdarstellung Meeressäuger	23
7.1.1.2	Konfliktanalyse Schweinswal	25
7.1.2	Fledermäuse	33
7.1.2.1	Bestandsdarstellung Fledermäuse	33
7.1.2.2	Konfliktanalyse Fledermäuse	38
7.1.3	Fische und Rundmäuler	49

7.1.3.1	Bestandsdarstellung Fische und Rundmäuler	49
7.1.3.2	Konfliktanalyse Atlantischer Stör	50
7.2	Europäische Vogelarten	55
7.2.1	Rastvögel	55
7.2.1.1	Bestandsdarstellung Rastvögel	55
7.2.1.2	Konfliktanalyse Rastvögel	63
7.2.2	Zugvögel	87
7.2.2.1	Bestandsdarstellung Zugvögel	87
7.2.2.2	Konfliktanalyse Zugvögel	90
8	**Maßnahmen der Vermeidung und Minderung**	**117**
8.1	Meeressäuger	117
8.2	Vögel (Zugvögel, Rastvögel)	117
9	**Fazit**	**119**
10	**Abkürzungsverzeichnis und Fachbegriffe**	**121**
11	**Literatur- und Quellenverzeichnis**	**123**
12	**Anhang**	**151**
12.1	Abschichtungstabelle FFH-Arten	151
12.2	Abschichtungstabelle Europäische Vogelarten	163

Tabellenverzeichnis

		Seite
Tab. 1:	Vergleich aktueller Eckdaten des OWP „Windanker" zu den modellhaften Parametern der Eignungsprüfung der Fläche „O-1.3“	3
Tab. 2:	Eckpunktkoordinaten des OWP „Windanker“ (Koordinatensystem: ETRS89 UTM Zone 33N)	9
Tab. 3:	Parameter des OWP „Windaker“	9
Tab. 4:	Prüffragen zu den Verbotstatbeständen nach § 44 BNatSchG	17
Tab. 5:	Übersicht der potenziell vorkommenden geschützten Arten nach FFH-RL, VSchRL, Verordnung Nr. 709/2010, BArtSchV (Anlage 1, Spalte 3) sowie der BfN-Artenliste der „nationalen Verantwortungsarten“ (2019) nach § 54 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG (ohne Zugvögel)	21
Tab. 6:	Übersicht über die Gesamtzahlen der registrierten Arten bzw. Artengruppen während der Flugtransekt-Erfassungen und Schiffstransekt-Erfassungen im Untersuchungsgebiet Cluster „Westlich Adlergrund“ in den Untersuchungsjahren März 2016 bis Februar 2017 und März 2017 bis 2018 (aus IfAÖ et al. 2020a)	58
Tab. 7:	Relevanzprüfung für die Arten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie	151
Tab. 8:	Relevanzprüfung für Europäische Vogelarten (nach Froelich & Sporbeck 2010), Arten, für die eine nähere Prüfung erforderlich ist, sind durch Fettdruck hervorgehoben	163

Abbildungsverzeichnis

		Seite
Abb. 1:	Lage des OWP „Windanker“ (auf der Fläche O-1.3) in der deutschen AWZ der Ostsee (aus BSH 2019a)	1
Abb. 2:	Lage der OWEA, der parkinternen Verkabelung und der Umspannstation (nachrichtliche Darstellung) des OWP „Windanker“ (Stand 15.07.2022)	2
Abb. 3:	Besonders geschützte Arten (nach LBV-SH 2016)	6
Abb. 4:	Relevante Arten für die Artenschutzprüfung von Eingriffsvorhaben (nach LBV-SH 2016)	7
Abb. 5:	Lage des Offshore-Windparks „Windanker“ in der Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) der Ostsee	8
Abb. 6:	Untersuchungsstandorte des BATMOVE-Projekts (SEEBENS-HOYER et al. 2021)	37
Abb. 7:	Transektschema zum flugzeuggestützten Rastvogelmonitoring im Untersuchungsgebiet FO-1.3 von März 2016 bis Februar 2018 (IFAÖ et al. 2020a).	56
Abb. 8:	Transektschema zum schiffgestützten Rastvogelmonitoring für die Voruntersuchung der Fläche SO-1.3 zwischen März 2016 und Februar 2018 (IFAÖ et al. 2020a).	57
Abb. 9:	Schematische Darstellung der wichtigsten Zugwege im Ostseeraum für den Herbstzug (BELLEBAUM et al. 2008)	88
Abb. 10:	Anteil Signale auf Rotorhöhe – Szenario 1 (Rotorhöhe 26 – 225 m, BIOCONSULT SH et al. 2020)	102
Abb. 11:	Anteil Signale auf Rotorhöhe – Szenario 2 (Rotorhöhe 50 – 300 m, BIOCONSULT SH et al. 2020)	103

1 Anlass, Aufgabenstellung, rechtliche Grundlagen

1.1 Anlass und Aufgabenstellung

Die Windanker GmbH plant als Tochtergesellschaft der Iberdrola Renovables Deutschland GmbH die Errichtung des Offshore-Windparks (OWP) „Windanker“ mit 21 Offshore-Windenergieanlagen (OWEA) sowie der internen Parkverkabelung in der Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) der Ostsee. Die Umspannplattform (OSS) wird von der 50Hertz Transmission GmbH, dem für den Netzanschluss zuständigen Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB) errichtet und betrieben und ist nicht Gegenstand des vorliegenden Antrages, sondern wird hier nachrichtlich dargestellt.

Das Vorhabengebiet für den OWP „Windanker“ liegt rund 38 km nordöstlich der Insel Rügen und nördlich des OWP „Wikinger“ (s. Abb. 1). Das Vorhabengebiet besitzt eine Größe von 25 km². Der nächstgelegene Punkt des Festlandes liegt im südlichen Bereich des Greifswalder Boddens (Gemeinde Lubmin) in einer Entfernung von ca. 82 km. Die Wassertiefen liegen zwischen 41 und 46 m bezogen auf Seekartennull (SKN). Das Vorhabengebiet entspricht der Fläche „O-1.3“ gemäß des Flächenentwicklungsplans (FEP,vgl. Abb. 1).

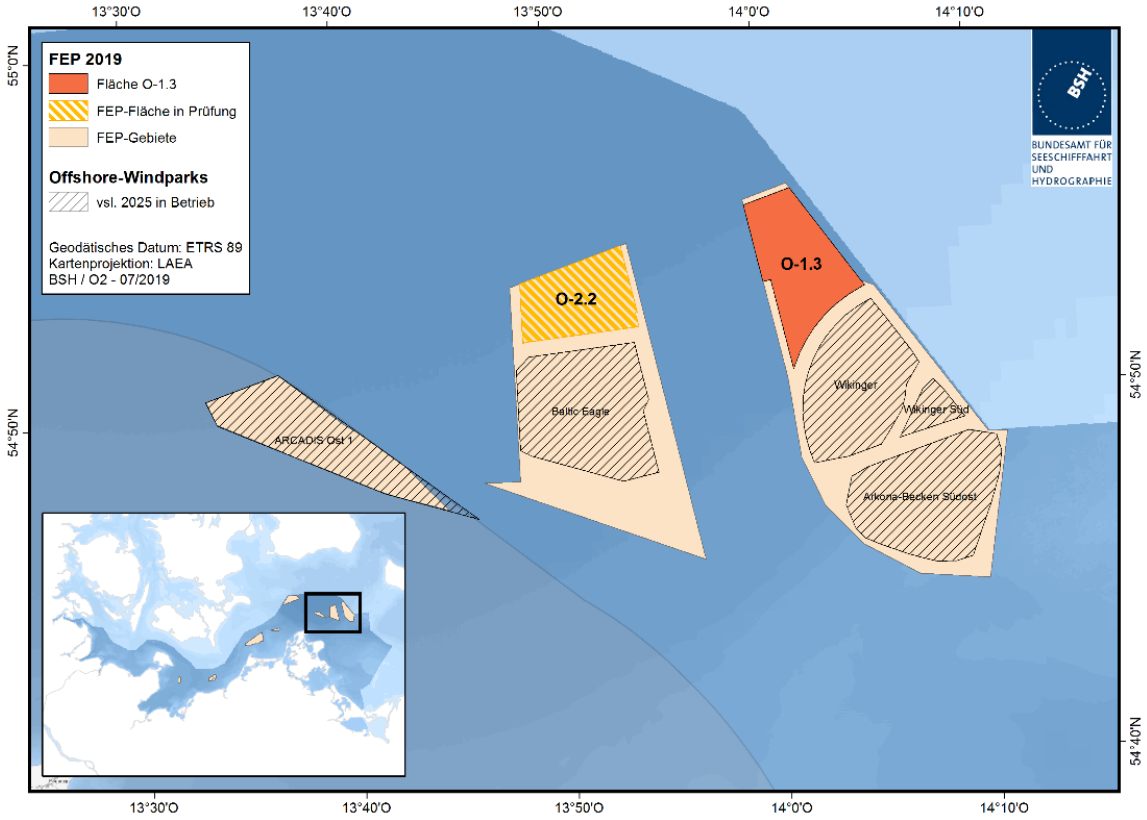


Abb. 1: Lage des OWP „Windanker“ (auf der Fläche O-1.3) in der deutschen AWZ der Ostsee (aus BSH 2019a)

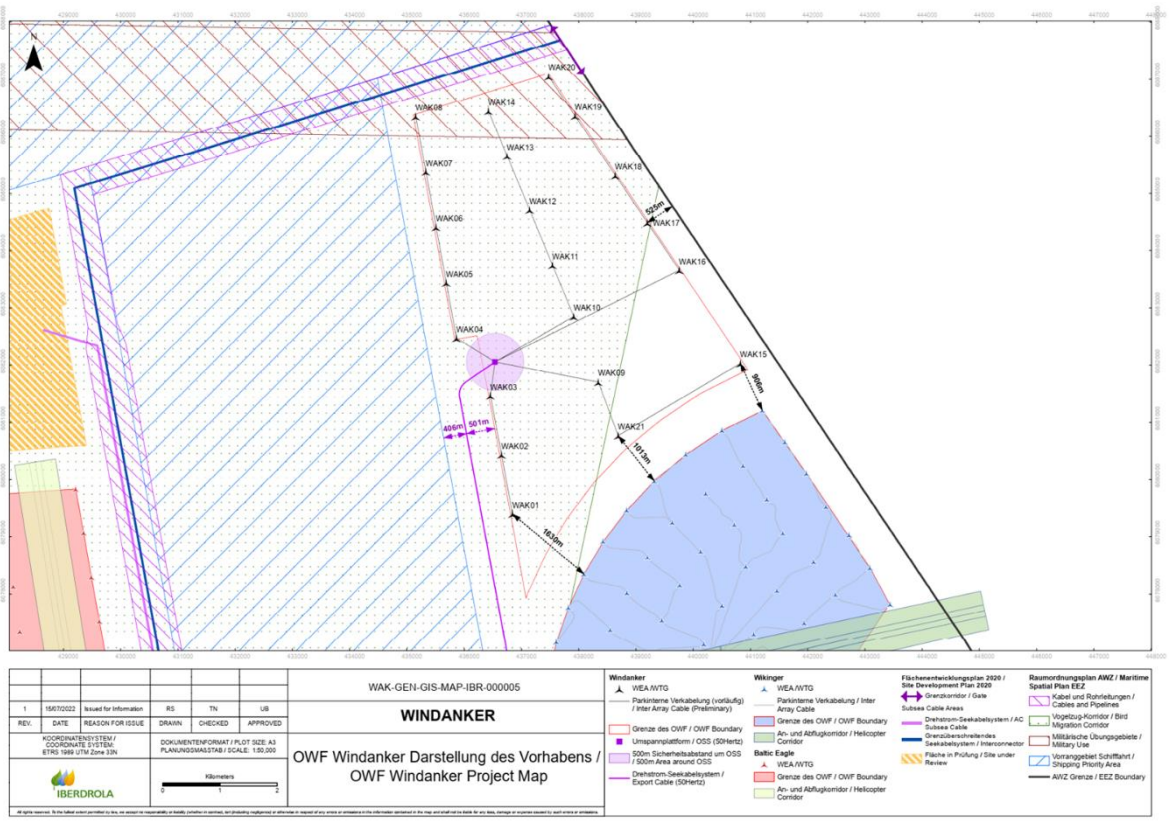


Abb. 2: Lage der OWEA, der parkinternen Verkabelung und der Umspannstation (nachrichtliche Darstellung) des OWP „Windanker“ (Stand 15.07.2022)

Die Fläche „O-1.3“ wurde entsprechend den Vorgaben des WindSeeG durch das Bundesamt für Schifffahrt und Hydrographie (BSH) voruntersucht und mit der Rechtsverordnung vom 15.12.2020 die Eignung der Flächen festgestellt. Die abschließenden Dokumente zur Eignungsprüfung der Fläche „O-1.3“, die 1.WindSeeV, die Umweltberichte zur Flächenvoruntersuchung sowie die diesen zugrundeliegenden Gutachten stehen über das BSH-Datenportal Flächenvoruntersuchung (PINTA)[1] zur Verfügung und bilden u. a. die Grundlage der zu erstellenden umweltfachlichen Unterlagen für das Vorhaben OWP „Windanker“.

Nachstehend findet sich eine Gegenüberstellung des aktuellen Planungsstandes des OWP „Windanker" zu den modellhaften Parametern des Umweltberichtes zur Eignungsfeststellung der Fläche „O-1.3“ (s. Tab. 1). Daraus geht hervor, dass die für den OWP „Windanker“ angegebenen Eckdaten größtenteils innerhalb der betrachteten Szenarien liegen. Lediglich hinsichtlich der Höhe der unteren Rotorspitze und des Spannungsniveau der PI-Verkabelung weichen die Werte für den OWP „Windanker“ von den modellhaften Parametern ab. Diese beiden Parameter sind in der nachfolgenden Tab. 1 farblich hervorgehoben.

[1] https://pinta.bsh.de/O-1.3;jsessionid=DFA043E260F888908716F5A6CB526001?tab=daten (abgerufen am 23.03.2022)

Diese aktuellen Daten wurden auch auf dem Scopingtermin für das Vorhaben auf der FEP-Fläche O-1.3 „Windanker“ vorgestellte, der am 02.02.2022 stattfand.

Tab. 1: Vergleich aktueller Eckdaten des OWP „Windanker" zu den modellhaften Parametern der Eignungsprüfung der Fläche „O-1.3“

Parameter	Einheit	Szenario 1	Szenario 2	Windanker
Anzahl Windenergieanlagen	-	34	20	21
Leistung pro Anlage	MW	9	15	bis 15
Nabenhöhe	m	ca. 125	ca. 175	140-145
Höhe untere Rotorspitze	m	ca. 26	ca. 50	ca. 24
Rotordurchmesser	m	200	250	230-240
Überstrichene Rotorfläche	m²	ca. 30.800	ca. 49.100	43.700 - 46.000
Gesamthöhe	m	ca. 225	ca. 300	~260
Durchmesser Gründung	m	8,5	12	9,5 – 10,5
Fläche Gründung exkl. Kolkschutz	m²	ca. 57	ca. 113	ca. 87
Durchmesser Kolkschutz	m	ca. 43	ca. 60	ca. 50
Fläche Gründung inkl. Kolkschutz	m²	ca. 1.420	ca. 2.830	ca. 1.963
Spannungsniveau Pl-Verkabelung	kV	33	33	66

Gemäß § 51 Satz 1 WindSeeG kann die Prüfung der Umweltverträglichkeit von Windenergieanlagen auf See nach dem UVPG aufgrund einer nach den §§ 5 bis 12 WindSeeG beim FEP oder der Voruntersuchung bereits durchgeführten Strategischen Umweltprüfung (SUP) auf zusätzliche oder andere erhebliche Umweltauswirkungen beschränkt werden. Als Teil dieser SUP (BSH 2020b) wurde eine Artenschutzrechtliche Prüfung (Kap. 6 in BSH 2020b) in Kurzform durchgeführt. Im Ergebnis dieser Prüfung kann festgehalten werden, dass nach gegenwärtigem Stand keine Verwirklichung eines Tatbestandes nach § 44 Abs. 1 Nr. 1-3 eintritt.

In dem vorliegenden AFB wird bei jeder geprüften Art bzw. Artengruppe dargestellt, ob über die Ergebnisse der Artenschutzrechtlichen Prüfung im Rahmen der Eignungsprüfung der Fläche O-1.3 (siehe Kap. 6 des Umweltberichts, BSH 2020b) hinaus zusätzliche oder andere Vorhabenwirkungen betrachtet werden müssen oder ob für die bereits geprüften Vorhabenwirkungen Aktualisierungen und Vertiefungen notwendig sind.

Mit dem hier vorliegenden Artenschutzrechtlichen Fachbeitrag wird die Errichtung und der Betrieb des OWP „Windanker“ hinsichtlich der Bestimmungen des § 44 BNatSchG geprüft.

1.2 Rechtliche Grundlagen

Regelungen zum Artenschutzrecht finden sich auf der europarechtlichen Ebene zunächst in der Vogelschutz- und der FFH-Richtlinie sowie der EG-Artenschutzverordnung. Diese Regelungen werden auf nationaler Ebene durch das Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG), die Landesnaturschutzgesetze und die Bundesartenschutzverordnung (BArtSchV) umgesetzt. Der § 44 des BNatSchG enthält spezielle Verbotstatbestände, denen die „besonders geschützten Arten“ sowie die „streng geschützten Arten“ unterfallen. Als besonders geschützt gelten:

- Arten des Anhangs IV der RL 92/43 EWG
- Arten der Anlage 1 Spalte 2 und 3 zu § 1 Bundesartenschutzverordnung
- Europäische Vogelarten (gemäß Art. 1 Richtlinie 2009/147/EG, Vogelschutz-Richtlinie (VSRL)
- Arten der Anhänge A und B der EG-Verordnung (EU) Nr. 709/2010 der Kommission vom 22. Juli 2010 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 338/97 des Rates über den Schutz von Exemplaren wildlebender Tier- und Pflanzenarten durch Überwachung des Handels

Streng geschützte Arten (§ 7 Abs. 2 Nr. 14 BNatSchG) sind besonders geschützte Arten, die in:

- Anhang A der EG-Verordnung Nr. 709/2010 der Kommission vom 22. Juli 2010 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 338/97 des Rates,
- Arten des Anhangs IV der RL 92/43/EWG (FFH-RL),
- und Arten, die in Anlage 1, Spalte 3 zu § 1 BArtSchV aufgeführt sind.

Alle europäischen Vogelarten sind den streng geschützten Arten gleich gestellt.

Das Bundesamt für Naturschutz stellt in der Datenbank „WISIA“ (www.wisia.de) Angaben zum Schutzstatus aller in Deutschland heimischen Arten bereit.

Nach § 44 BNatSchG Absatz 1 ist es verboten:

1. wild lebenden Tieren der besonders geschützten Arten nachzustellen, sie zu fangen, zu verletzen oder zu töten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören,
2. wild lebende Tiere der streng geschützten Arten und der europäischen Vogelarten während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten erheblich zu stören; eine erhebliche Störung liegt vor, wenn sich durch die Störung der Erhaltungszustand der lokalen Population einer Art verschlechtert,
3. Fortpflanzungs- oder Ruhestätten der wild lebenden Tiere der besonders geschützten Arten aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören,
4. wild lebende Pflanzen der besonders geschützten Arten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, sie oder ihre Standorte zu beschädigen oder zu zerstören (Zugriffsverbote).

Für nach § 15 BNatSchG zulässige Eingriffe in Natur und Landschaft gelten die Zugriffsverbote gemäß § 44 Abs. 5 BNatSchG nach folgender Maßgabe: Sind in Anhang IV Buchstabe a der Richtlinie 92/ 43/EWG aufgeführte Tierarten, europäische Vogelarten oder solche Arten betroffen, die in einer Rechtsverordnung nach § 54 Absatz 1 Nummer 2 BNatSchG aufgeführt sind, liegt ein Verstoß gegen das Verbot des § 44 Absatzes 1 Nummer 3 BNatSchG nicht vor, soweit die ökologische Funktion der von dem Eingriff oder Vorhaben betroffenen Fortpflanzungs- oder Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang weiterhin erfüllt wird. Soweit erforderlich, können auch vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen festgesetzt werden. Sind andere besonders geschützte Arten betroffen, liegt bei Handlungen zur Durchführung eines Eingriffs oder Vorhabens kein Verstoß gegen die Zugriffsverbote vor. Die Privilegierung des § 44 Abs. 5 BNatSchG in Bezug auf damit verbundene unvermeidbare Beeinträchtigungen wildlebender Tiere und das Verbot des § 44 Absatzes 1 Nummer 1 BNatSchG ist wegen des insoweit bestehenden Konflikts mit Gemeinschaftsrecht nicht anzuwenden.

Nach § 45 Abs. 7 BNatSchG kann die zuständige Behörde im Einzelfall von den Verboten des § 44 BNatSchG Ausnahmen zulassen, insbesondere aus anderen zwingenden Gründen des überwiegenden öffentlichen Interesses einschließlich solcher sozialer oder wirtschaftlicher Art.

Eine Ausnahme darf nur zugelassen werden, wenn zumutbare Alternativen nicht gegeben sind und sich der Erhaltungszustand der Populationen einer Art nicht verschlechtert, soweit nicht Artikel 16 Absatz 1 der Richtlinie 92/43/EWG weitergehende Anforderungen enthält. Artikel 16 Absatz 3 der Richtlinie 92/43/EWG und Artikel 9 Absatz 2 der Richtlinie 2009/147/EG, Vogelschutz-Richtlinie (VSRL) sind zu beachten.

1.3 Relevante Arten/Zu prüfende Arten

Für die Zugriffsverbote des § 44 Abs. 1 BNatSchG sind alle besonders geschützten Arten (§ 7 Abs. 2 Nr. 13 BNatSchG) nach dem Artenschutzrecht relevant (siehe Abb. 3).

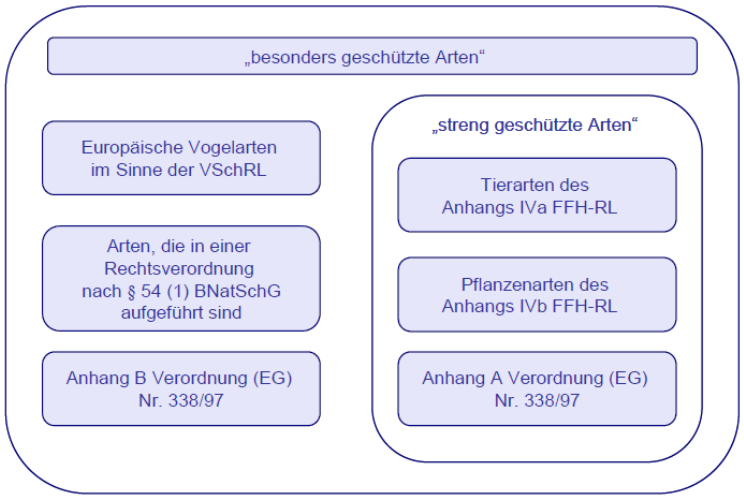


Abb. 3: Besonders geschützte Arten (nach LBV-SH 2016)

Als „besonders geschützte“ Arten gelten gemäß § 7 Abs. 2 Nr. 13 BNatSchG (a) Tier- und Pflanzenarten, die in Anhang A oder Anhang B der Verordnung (EG) Nr. 338/97 des Rates vom 9. Dezember 1996 über den Schutz von Exemplaren wildlebender Tier- und Pflanzenarten durch Überwachung des Handels (ABl. L 61 vom 3.3.1997, S. 1, L 100 vom 17.4.1997, S. 72, L 298 vom 1.11.1997, S. 70, L 113 vom 27.4.2006, S. 26), die zuletzt durch die Verordnung (EG) Nr. 709/2010 (ABl. L 212 vom 12.8.2010, S. 1) geändert worden ist, aufgeführt sind, (b) nicht unter diese Verordnung fallende (aa) Tier- und Pflanzenarten, die in Anhang IV der Richtlinie 92/43/EWG aufgeführt sind, (bb) europäische Vogelarten, oder (c) Tier- und Pflanzenarten, die in einer Rechtsverordnung nach § 54 Abs. 1 BNatSchG aufgeführt sind.

Da es sich hier um ein nach §§ 15 BNatSchG zuzulassendes Vorhaben handelt, sind gem. § 44 Abs. 5 BNatSchG im Artenschutzrechtlichen Fachbeitrag folgende Arten zu berücksichtigen:

- alle Arten des Anhangs IV der FFH-RL
- alle „europäischen Vogelarten“ (so wie diese in der VSchRL definiert sind)
- Arten, die in einer Rechtsverordnung nach § 54 Abs. 1 BNatSchG aufgeführt sind.

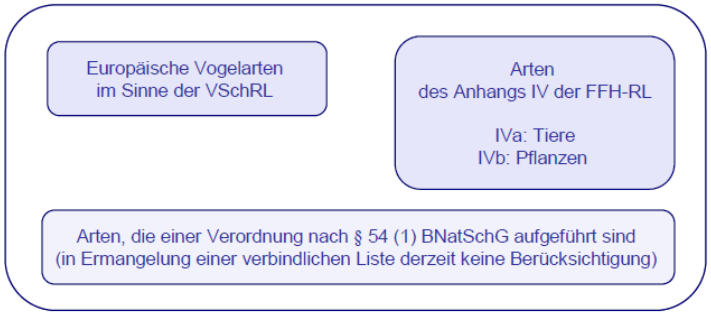


Abb. 4: Relevante Arten für die Artenschutzprüfung von Eingriffsvorhaben (nach LBV-SH 2016)

Im vorliegenden Fachbeitrag wird untersucht, ob artenschutzrechtliche Verbotstatbestände nach § 44 BNatSchG in Bezug auf die international geschützten Arten nach Anhang IV der FFH-RL (gleichbedeutend „streng geschützte Arten“ nach BArtSchV) eintreten können. Weiterhin werden alle europäischen Vogelarten in die Prüfung einbezogen.

Nur für den Kranich wurde wegen der Bedeutung des Vorhabengebietes für das Zuggeschehen dieser Art eine gesonderter Prüfung durchgeführt. Aufgrund der großen Artenzahl und vergleichbarer Betroffenheit werden alle anderen nachgewiesenen Zugvogelarten in der Konfliktanalyse in mehreren artengruppen-gildenspezifischen Gruppen abgeprüft.

Mit dem BNatSchG sind auch solche Arten in die artenschutzrechtliche Prüfung einzubeziehen, die in der Rechtsverordnung nach § 54 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG aufgeführt sind. In § 54 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG sind als neue Kategorie besonders geschützter Arten, jene als zu berücksichtigend genannt, die in „ihrem Bestand gefährdet“ und für welche die „Bundesrepublik Deutschland in hohem Maße verantwortlich“ ist (so genannte „nationale Verantwortungsarten“, EGNER & FUCHS 2009). Eine Rechtsverordnung nach § 54 Abs. 1 BNatSchG existiert bisher nicht. Das Bundesamt für Naturschutz (BfN) hat im Jahr 2017 eine vorläufige Liste dieser sogenannten „nationalen Verantwortungsarten“ veröffentlicht, die sich allerdings noch in Bearbeitung befindet und nicht rechtskräftig ist (https://biologischevielfalt.bfn.de/bundesprogramm/-foerderschwerpunkte/verantwortungsarten.html).

2 Beschreibung des Vorhabens

2.1 Standort des Vorhabens

Das Vorhabengebiet für den OWP „Windanker“ liegt im Arkonabecken in ca. 38 km Entfernung nordöstlich von Rügen (Abb. 5). Großräumig befindet sich der Standort im südöstlichen Arkonabecken und grenzt an die Pommersche Bucht. In räumlicher Nähe befinden sich die Flachgründe Adlergrund und Rønne Bank. Die Wassertiefe im Untersuchungsgebiet liegt zwischen ca. 41 bis 46 m.

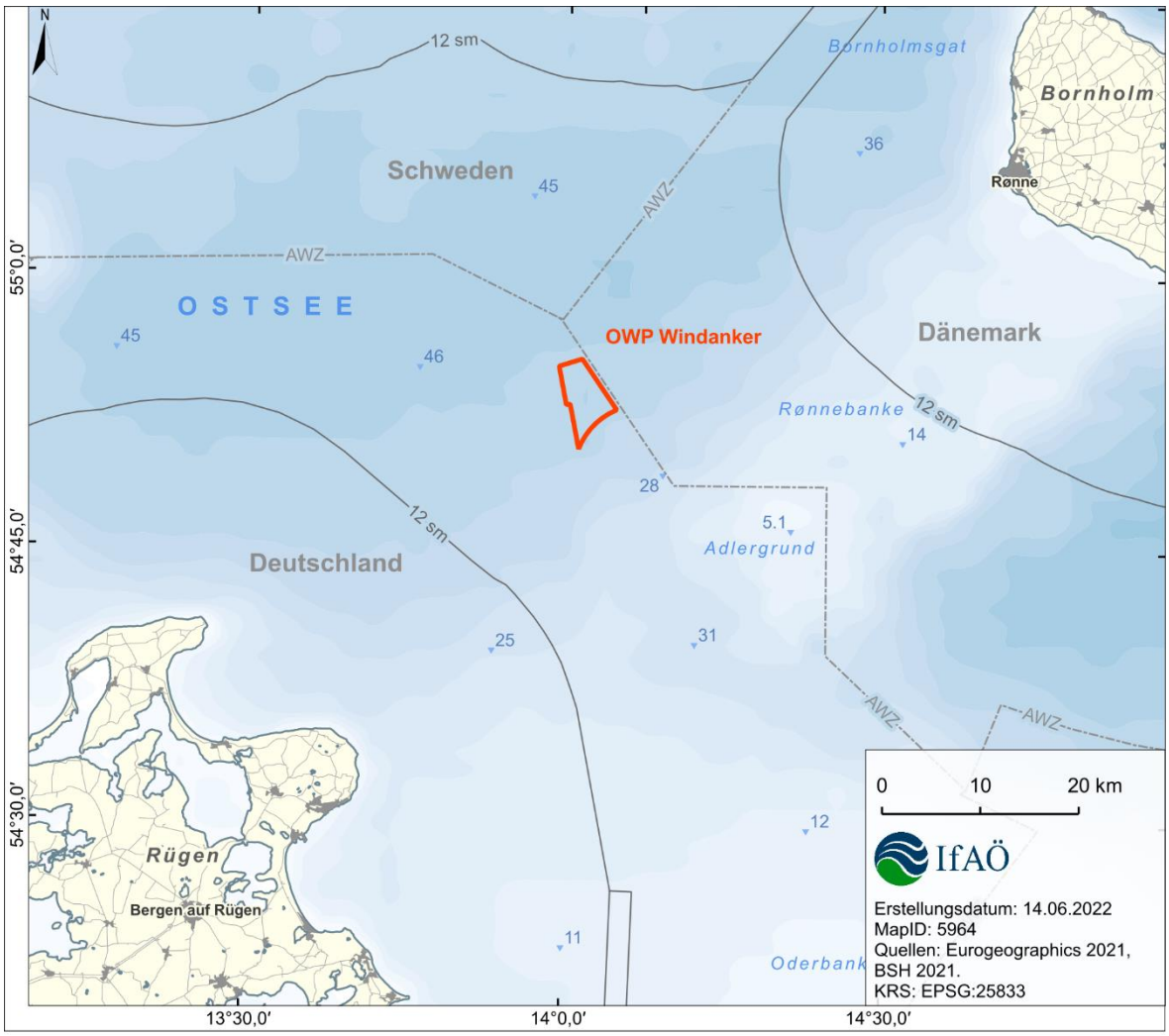


Abb. 5: ***Lage des Offshore-Windparks „Windanker“ in der Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) der Ostsee***

Das im Rahmen dieser Unterlage zu untersuchende Vorhabengebiet des Offshore-Windparks „Windanker“ entspricht der Fläche „O-1.3“ gemäß FEP 2019, umfasst eine Größe von ca. 25 km² und wird durch die Koordinaten in Tab. 2 beschrieben.

Detailliertere Angaben zur Vorhabensbeschreibung sind den Antragsunterlagen der Vorhabensträgerin und dem UVP-Bericht (IFAÖ 2023b) zu entnehmen.

Tab. 2: Eckpunktkoordinaten des OWP „Windanker“ (Koordinatensystem: ETRS89 UTM Zone 33N)

Ostwert / Easting [m]	Hochwert / Northing [m]
435109.54	6086376.01
437470.04	6087096.67
440949.82	6081923.18
437079.36	6077931.50
436221.29	6082515.08
435831.48	6082446.88

2.2 Geplante Offshore-Windenergieanlagen

2.2.1 Maße, Leistungsklassen

Für den Offshore-Windpark sind 21 OWEA mit einer Leistung bis je maximal 15 MW geplant. Die geplante Windenergieanlage verfügt über einen Rotordurchmesser von 230 bis 240 m und erreicht mit einer Nabenhöhe von ca. 140 bis 145 m eine Gesamtbauhöhe von 260 m.

Die Gründung der Offshore-Windenergieanlagen erfolgt mittels Monopile-Gründungsstrukturen. Im Zuge der weiteren Planung wird noch festgelegt, ob ein Kolkschutz erforderlich ist.

Die Farbe der äußerlich sichtbaren Anlagenteile wird sich an den Vorgaben der Behörden orientieren. Alle wesentlichen technischen Installationen werden innerhalb der Anlage platziert sein, so dass die OWEA ein homogenes Erscheinungsbild haben werden.

Tab. 3: Parameter des OWP „Windaker“

Parameter	OWP „Windanker”
Anzahl WEA	21
Nabenhöhe	140 bis 145 m MSL
Rotordurchmesser	230 bis 240 m
Blattspitzenhöhe (Gesamthöhe)	ca. 260 m
Abstand Blattspitze - Wasserlinie	24 m
Gesamtrotorfläche	872.499 bis 950.018 m²
Anlagengründung	Monopile
Pfahldurchmesser Fuß	9,5 bis 10,5 m
Versiegelte Fläche durch OWEA	1.818 m² (bei 10,5 m Pfahldurchmesser)

Parameter	OWP „Windanker”
Durchmesser Kolkschutz	ca. 50 m
Fläche Gründung inkl. Kolkschutz	ca. 41.223 m²
Einzelleistung	bis 15 MW
Gesamtleistung	300 MW

2.2.2 Betriebsmittel

Bei den OWEA werden verschiedene Schmierstoffe eingesetzt. Das Getriebe ist die Komponente, in der sich das meiste Öl befindet. Die Ölmenge ist dabei abhängig von der Bauweise des Getriebes. Weitere Schmierstoffe befinden sich in den hydraulischen Anlagen und Azimutgetrieben. Sowohl das Getriebe als auch die anderen Maschinenbauteile, in denen sich Öl befindet, sind vollständig geschlossene Systeme. Ein Austreten des Öls ist nur im Havariefall zu erwarten. Sollte ein Schaden an den Maschinenbauteilen entstehen, so dass Öl austritt, wird dieses in den dafür vorgesehenen Auffangwannen aufgenommen. Detektoren in den Auffangwannen registrieren den Austritt und geben eine Warnmeldung aus, so dass umgehend auf die Störung reagiert werden kann. Die verwendeten Öle werden soweit möglich biologisch abbaubar sein. Die Schmierstellen für die Blatt-, Generator- und Azimutlager werden mit automatischen Schmiersystemen ausgerüstet. Das durch den Schmiervorgang ausgedrückte Altfett wird aufgefangen und im Rahmen von Wartungsarbeiten fachgerecht entsorgt.

2.2.3 Korrosionsschutz

Eine wesentliche Bedeutung für die Lebensdauer der OWEA hat aufgrund der extremen äußeren Bedingungen im Offshore-Bereich der Korrosionsschutz. Im Offshore-Bereich ist besonders die atmosphärische Korrosion wirksam. Dabei ist der eigentliche aggressive Faktor das Salzwasser, welches als Salznebel auch in den höheren Luftschichten seine schädliche Wirkung entfaltet. Alle Stahlbauteile des Bauwerks (Gondel, Turm usw.) müssen gegen Korrosion geschützt werden. Als Schutz werden Beschichtungen gewählt, die den Nachweis erbringen, dass sie gegen Seewasser, insbesondere im Bereich der Wasser-Luft-Schicht eines möglichen Stahlfundamentes auch in Kombination des Seewassers mit UV-Strahlung, beständig sind. Die Farbanstriche werden dem, dann im Wasserbau angewendeten, Stand der Technik entsprechen. Besonderer Wert wird dabei auf die Verträglichkeit der Farben mit der Meeresumwelt gelegt. Der Anstrich der Fundamente mit Antifoulingmitteln gegen möglichen Bewuchs ist nicht vorgesehen. Bei Verwendung von Stahl im Unterwasserbereich sind dieser und evtl. Stahlteile im Meeresboden durch Korrosion besonders gefährdet und praktisch für die Lebensdauer der Fundamente für Beschichtungsarbeiten nicht oder nur schwer zugänglich. Für die Bereiche des Fundamentes und der Gründung erscheint daher eine Kombination aus Beschichtung und kathodischem Korrosionsschutz (Opferanoden oder Fremdstromanlage) am sinnvollsten. Zum Korrosionsschutz

der technischen Komponenten innerhalb des Maschinenhauses wird die Gondel gekapselt und klimatisiert.

2.2.4 Hoheitliche Aufgaben

Das Sicherheitskonzept Deutsche Küste des Bundes differenziert nach Präventiv- und Bekämpfungsmaßnahmen. D. h., die grundsätzliche Vermeidung von Schiffsunfällen sowie die Minimierung und Bekämpfung bereits eingetretener Schäden nach Schiffsunfällen bilden die tragenden Säulen des Vorsorgeprogramms.

Das Sicherheitskonzept Deutsche Küste ist modular aufgebaut und verfügt hinsichtlich präventiver Maßnahmen der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) über folgende Einzelkomponenten[2]:

1.) Verkehrsvorschriften
2.) Verkehrswegeführung
3.) Maritime Verkehrssicherung
4.) Schiffsmeldesysteme und Meldeverfahren
5.) Pflicht zur Annahme von Seelotsen
6.) Vollzug und schifffahrtspolizeiliche Präsenz
7.) Ausdehnung der Hoheitsgewässer
8.) Verfügbarkeit von Notschleppkapazitäten auf See und Zugriff auf Schlepper in den Revieren
9.) Zugriff auf Leichter und Entsorgungskapazität
10.) Point of Contact
11.) Unfall- und Havarievorsorge

2.2.5 Sicherheitsabstände

Sowohl das Vorhabengebiet als auch die in Betrieb befindlichen OWEA müssen in einem sicheren Abstand passiert werden. Daher wird eine Sicherheitszone von 500 m gemäß § 53 WindSeeG eingerichtet, welche auch bei vergleichbaren Offshore-Anlagen Anwendung findet. Innerhalb der Sicherheitszone, welche von jedem äußeren Punkt des Offshore-Windparks angesetzt wird, dürfen nur Fahrzeuge verkehren, die zum Bau, zur Versorgung und zum Betrieb der OWEA eingesetzt werden (siehe auch Verordnung zu den internationalen Regeln von 1972 zur Verhütung von Zusammenstößen auf See). Wegen der erhöhten Verkehrsdichte während der Bauphase muss eventuell der vorhandene Schiffsverkehr nach Rücksprache den zuständigen Behörden besonders geregelt werden.

2.2.6 Kennzeichung bezüglich der Schiff- und Flugsicherheit

Da die geplanten Anlagen eine Gesamthöhe von 100 m überschreiten werden, sind sie aus Sicherheitsgründen als Luftfahrthindernis zu kennzeichnen. Alle OWEA des OWP sind mit einer Tageskennzeichnung zu versehen. Die Anlagen werden nach dem Stand der Tech-

[2] http://www.wsv.de/Schifffahrt/Seeschifffahrt/Sicherheitskonzept_Deutsche_Kueste/

nik mit Einrichtungen ausgestattet, welche die Sicherheit des Seeverkehrs wie des Luftverkehrs gewährleisten und den einschlägigen Richtlinien[3] entsprechen. Zur besseren Sichtbarkeit der OWEA im Nahbereich werden für die Schifffahrt die unteren 15 m des Turmes gelb abgesetzt.

Die OWEA müssen als Luftfahrthindernisse im Luftfahrtbuch der Deutschen Flugsicherung veröffentlicht werden (Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen, Teil 5).

2.3 Fundamente

Für den OWP „Windanker“ ist eine Monopile-Gründung mit maximal 10,5 m Durchmesser vorgesehen (s. Tab. 3). Dieser wird mit einem Hydraulikhammer von einer Hubinsel/Jack-up-Schiff oder einer schwimmenden Errichtungseinheit (Kranschiff) aus in den Meeresboden eingebracht. Der Anstrich der Fundamente mit Antifoulingmitteln gegen möglichen Bewuchs ist nicht vorgesehen.

Flächeninanspruchnahme

Die sich aus den geplanten Anlagen im OWP „Windanker“ ergebende Flächeninanspruchnahme am Meeresboden beträgt ca. 0,16 % des Vorhabengebietes (ca. 25 km²). Die Flächeninanspruchnahme für den OWP „Windanker“ beträgt 41.223 m² und liegt damit unter den Werten in BSH (2020b) mit 48.280 m² für Szenario 1 und 56.600 m² für Szenario 2 (siehe auch Tab. 1). Es kommt demnach zu keiner zusätzlichen Flächeninanspruchnahme.

Kolkschutz

Um Auskolkungen durch strömungsbedingten Sedimenttransport am Fuß der Fundamente zu vermeiden, ist die Errichtung eines Kolkschutzes um die Pfähle vorgesehen. Dieser wird in Form von Natursteinaufschüttungen ausgeführt, die kreisförmig um jede Anlage und mit einem Radius von ca. 20 m von der Pfahlwand ausgebracht werden. Ob Kolkschutz tatsächlich zum Einsatz kommt, hängt noch von der weiteren Planung ab und wird hier als worst-case-Annahme betrachtet, für den Fall, das Kolkschutzmaßnahmen realisiert werden.

2.4 Windparkinteres Kabelnetz

Das Übertragungsnetz wird entsprechend der erforderlichen Spannungsebene in zwei Bereiche unterteilt:

- parkinternes Netz,

[3] Richtlinie Offshore-Anlagen zur Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs, Version 3.1 (GDWS 2021; https://www.gdws.wsv.bund.de/DE/schifffahrt/01_seeschifffahrt/windparks/Richtline_Offshore_Anlagen.pdf?__blob=publicationFile&v=3)

- Abgabe ins öffentliche Versorgungsnetz.

Die installierte Gesamtleistung beträgt maximal 300 MW. Zur Stromabführung werden die OWEA über die Windparkverkabelung mit einer Betriebsspannung von 66 kV an die Offshore-Umspannplattform (OSS) des zuständigen Übertragungsnetzbetreibers (ÜNB) 50Hertz Transmission GmbH angeschlossen. Die Umspannplattform wird von 50Hertz Transmission GmbH, dem für den Netzanschluss zuständigen ÜNB errichtet und betrieben und ist nicht Gegenstand des vorliegenden Antrages. Auf der Umspannplattform werden die Stränge der Windparkverkabelung zusammengeführt und der Strom für den Zweck der Übertragung zum Land auf die Übertragungsspannung von 220 kV transformiert. Die Gesamtlänge der parkintern verlegten Kabel wird voraussichtlich ca. 30 km betragen.

Um die Seekabel in den Boden einzubringen (Schutz vor Ankerwurf) gibt es drei Methoden: Auslegung in einer gegrabenen Rinne, einpflügen oder einspülen. Aufgrund der vorhandenen Informationen wird der Einsatz eines Spülverfahren (Spülpflug) geplant. In einigen Bereichen ist ggf. auch der Einsatz von mechanischem Gerät zur Herstellung der Verlegegräben (Pflug oder Fräse) denkbar. Bei den Spülverfahren entsteht kein offener Graben, das Sediment wird gelockert und das Kabel gleichzeitig in den Boden eingebracht. Es verbleibt evtl. eine kleinere Vertiefung des Meeresbodens, die aber bei den im Parkgebiet vorherrschenden Weichsedimenten und den natürlichen Sedimentumlagerungen schon nach relativ kurzer Zeit nicht mehr wahrnehmbar sein dürfte. Die endgültige Wahl der Methode wird aber auch von den Faktoren Sicherheit, Zeitverbrauch, Ökonomie und Umweltauswirkungen abhängen. Der Meeresboden wird durch die Einbringung der Kabel in einer Breite von ca. 0,5 m und einer Tiefe von ca. 1,5 m bis 2,0 m beeinflusst.

2.5 Umspannplattform

An der Umspannstation (ÜNB 50 Hz) erfolgen die Zusammenfassung der separaten Stichleitungen sowie die Transformation von der internen Netzspannung mit 66 kV auf die höhere Übertragungsspannungsebene von 220 kV. Diese Transformation ist auf Grund der Minimierung der Übertragungsverluste bis zum Einspeisepunkt an Land notwendig. Die Umspannplattform ist nicht Gegenstand des vorliegenden Antrags.

2.6 Bauphase

Rechtzeitig vor Baubeginn wird eine Detailplanung unter Berücksichtigung aller für die Umsetzung erforderlichen Parameter erstellt.

Die Arbeiten auf See sind stark abhängig von den Witterungsverhältnissen. Die Bautätigkeiten umfassen folgende Hauptelemente:

- Rammen/Platzierung der Fundamente
- Auslegung der Kabel der parkinternen Verkabelung und deren Einzug in die Fundamente

- Vergraben/Einspülen der Kabel in den Meeresboden
- Installation des OWEA-Turms und Montage von Gondel und Rotor

Die Bauarbeiten auf See sind abhängig von den einzusetzenden Transport- und Errichtungsfahrzeugen. Am günstigsten für Bauarbeiten auf See sind die Monate April bis Oktober, jedoch ist vorgesehen, den gesamten Jahresverlauf zu nutzen und in die Planung einzubeziehen. Die Detailplanung wird unter Berücksichtigung aller für die Umsetzung erforderlichen Parameter rechtzeitig vor Baubeginn erstellt.

Ausführlichere Informationen zur Bauausführung sind in den Planunterlagen des Vorhabenträgers enthalten.

2.7 Betriebsphase

Durch die permanente Überwachung aller Systeme und die Auswertung der Betriebszustände sollen Mängel frühzeitig erkannt und behoben werden, um größere Schäden zu vermeiden. Periodisch findet eine Sichtkontrolle der Anlagen vor Ort statt. Es wird voraussichtlich eine Wartung pro Jahr für jede Anlage durchgeführt.

Angaben zu Sicherheits- und Vorsorgemaßnahmen sowie der Abfallentsorgung sind den Planunterlagen zu entnehmen.

2.8 Rückbau

1989 wurde auf Basis der Seerechtskonferenz der Vereinten Nationen 1982 eine Resolution verabschiedet, nach der ein vollständiger Rückbau von Offshore-Anlagen erforderlich ist. Hauptgrund für die erforderlichen Maßnahmen nach der Außerbetriebnahme der Anlagen ist eine potenzielle Gefährdung / Behinderung der Fischerei durch die kompletten Anlagen oder durch Anlagenteile unterhalb der Wasserlinie. Hier ist besonders die Gefährdung der Fischerei mit Bodenschleppnetzen hervorzuheben. Die Beseitigungspflicht bei Rückbau ist auch im Bundesberggesetz (BBergG) verankert.

Nach Betriebsablauf werden die Anlagen und Fundamente vom Betreiber abgebaut und an Land der fachgerechten Wiederverwertung/Entsorgung (gem. der Vorgaben des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes) zugeführt. Der Abbau der OWEA und der Umspannstation erfolgt in gleicher Weise wie der Aufbau. Beim Rückbau der Anlagen ist vorgesehen diese zu entfernen, um eine Gefährdung des Schiffsverkehrs auszuschließen. D. h. die Gründungen würden unterhalb des Meeresbodens abgeschnitten, die Gründung an die Meeresoberfläche geholt und zum Land transportiert. Die Fundamente sowie die Anlagen und die eingesetzten Geräte werden an Land entsorgt. Im weiteren Planungsverlauf wird ein detailliertes Rückbaukonzept entwickelt.

3 Datengrundlagen

Die Grundlagendaten wurden entnommen aus:

- Daten des Bund-Länder-Messprogramms Meeresumwelt (BLMP) des BSH (MUDAB – Meeresumweltdatenbank)
- Informationen zu Vogelschutzgebieten und den Gebieten von gemeinschaftlicher Bedeutung [Standard-Datenbögen, Gebietsformblätter), Kartenportal M-V
- UVP-Bericht (IFAÖ 2023b) und FFH-Verträglichkeitsuntersuchung (IFAÖ 2023a), Biotopschutzrechtliche Prüfung (IFAÖ 2022) zum Offshore-Windpark „Windanker“
- Flächenvoruntersuchung „O-1.3“. Bericht 2016 - 2018 (März 2016 – Februar 2018). Ergebnisse der ökologischen Untersuchungen für das Schutzgut Meeressäuger (IBL et al. 2020a)
- Flächenvoruntersuchung „O-1.3“. Bericht 2014 – 2015. Ergebnisse der ökologischen Untersuchungen für das Schutzgut Fledermäuse (IBL et al. 2020b)
- Flächenvoruntersuchung „O-1.3“. Bericht 2016 - 2018 (März 2016 – Februar 2018). Ergebnisse der ökologischen Untersuchungen für das Schutzgut Zugvögel (BIOCONSULT SH et al. 2020)
- Flächenvoruntersuchung „O-1.3“. Bericht 2016 - 2018 (März 2016 – Februar 2018). Ergebnisse der ökologischen Untersuchungen für das Schutzgut Rastvögel (IFAÖ et al. 2020a)
- Ökologische Untersuchungen der Schutzgüter Benthos und Fische im Bereich der Fläche „O-1.3“. Endbericht zur Flächenvoruntersuchung 2018/2019 (IFAÖ 2020a)
- Validierung von Verdachtsflächen mit potenziell gesetzlich geschützten Biotoptypen im Bereich der Fläche „O-1.3“. Ergebnisbericht 2020 (IFAÖ 2020b)
- Umweltbericht zur Eignungsprüfung der Fläche „O-1.3“ (BSH 2020b)
- Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.) (online, kontinuierlich aktualisiert): Wissenschaftliches Informationssystem zum Internationalen Artenschutz (WISIA-online). Datenbank der nach dem Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) besonders geschützten und streng geschützten Tier- und Pflanzenarten. (www.wisia.de) sowie die
- weiteren Dokumente, die in den Konfliktanalysen zu den untersuchten Arten im Folgenden zitiert werden.

4 Wirkfaktoren des Vorhabens

Im Artenschutzrechtlichen Fachbeitrag werden die Wirkfaktoren und Vorhabenwirkungen betrachtet, die für die zu prüfende Artenkulisse Verbotstatbestände auslösen können. Entsprechende artenschutzrechtliche Konflikte können aus baubedingten sowie aus anlage- oder betriebsbedingten Wirkungen resultieren. Es werden alle Vorhabenwirkungen in die Betrachtungen eingestellt, deren Eintreten nicht gänzlich ausgeschlossen werden kann. Die Beurteilung erfolgt unter Berücksichtigung von worst-case-Annahmen.

Wie in Kap. 1.1 dargestellt, erfolgt eine Prüfung von zusätzlichen oder anderen Vorhabenwirkungen, die über die Ergebnisse der Artenschutzrechtlichen Prüfung im Rahmen der Eignungsprüfung der Fläche O-1.3 (BSH 2020b) hinausgehen bzw. ob für die bereits geprüften Vorhabenwirkungen Aktualisierungen und Vertiefungen notwendig sind.

Wie Tab. 1 entnommen werden kann, weicht der OWP „Windanker“ hinsichtlich zwei Parameter von den für die SUP angesetzten Modellszenarien ab. Dies betrifft die Höhe der unteren Rotorspitze (nun 24 m anstatt ca. 26 m im Falle des Szenario 1) und das Spannungsniveau der PI-Verkabelung (nun 66 kV anstatt 33 kV bei Szenario 1 und 2). Von diesen Abweichungen können die hier relevanten Arten/Artengruppen Rastvögel, Zugvögel, Fledermäuse, Fische und der Schweinswal betroffen sein.

5 Darstellung der Methodik des AFB

Für die Tier- und Pflanzenarten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie, sowie für die europäischen Vogelarten gemäß Art. 1 der Vogelschutzrichtlinie wird gutachterlich bewertet, ob die in § 44 BNatSchG genannten Verbotstatbestände erfüllt sind. Sofern die Verbotstatbestände eintreten, ist zu untersuchen, ob die fachlichen Ausnahmebedingungen gem. § 45 Abs. 7 BNatSchG erfüllt werden.

Die Erarbeitung des AFB erfolgt gemäß der Vorgaben nach LBV-SH (2016) und gliedert sich in drei Analyseschritte:

1. Prüfung der Relevanz der Auswirkungen des Vorhabens für die vorkommenden Arten (Relevanzprüfung)
2. Konfliktanalyse, Prüfung der Verbotstatbestände
3. ggf. Abweichungsverfahren

Im ersten Schritt erfolgt eine **Relevanzprüfung (Bestandsaufnahme),** in der zunächst eine vorhabenspezifische Selektion („Abschichtung“) des zu prüfenden Artenspektrums erfolgt. Einer sachangemessenen artenschutzrechtlichen Prüfung müssen diejenigen Arten nicht unterzogen werden, die aufgrund vorliegender Daten als nicht bedeutsam für die weiteren Prüfschritte identifiziert werden können. In Anwendung dieser Relevanzschwelle kann das zu untersuchende Artenspektrum (für die AWZ) auf die Arten eingegrenzt werden, die

- im Untersuchungsraum (potenziell) vorkommen und
- vom Vorhaben tatsächlich betroffen sein können oder
- empfindlich darauf reagieren können (vgl. LANA 2006, 2009).

In der **Konfliktanalyse** ist zu ermitteln, ob vorhabenbedingt mit einem Eintreten von Verbotstatbeständen nach § 44 Abs. 1 BNatSchG zu rechnen ist. Dabei werden sowohl die artspezifischen Empfindlichkeiten als auch die relevanten Lebensraumfunktionen betrachtet. Es ist zu prognostizieren, ob lokale Bestände durch Lebensraumverlust, Tötung oder Störung soweit geschädigt werden, dass das Überleben der lokalen Populationen gefährdet ist. Dies wird anhand der nachfolgenden Prüffragen bearbeitet (siehe Tab. 4).

Tab. 4: Prüffragen zu den Verbotstatbeständen nach § 44 BNatSchG

Prüffrage 1: Tötungs- und Zerstörungsverbot (Tiere und Pflanzen)	
Verbotstatbestand: - § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG - § 44 Abs. 1 Nr. 4 BNatSchG - § 44 Abs. 5 BNatSchG	Wird Tieren des Anhangs IV FFH-RL oder europäischen Vogelarten nachgestellt, werden sie gefangen, verletzt oder getötet oder werden ihre Entwicklungsformen aus der Natur entnommen, beschädigt oder zerstört? Erhöht sich durch das das Vorhaben das Tötungs- und Verletzungsrisiko für Exemplare der betroffenen

	Arten signifikant und kann diese Beeinträchtigung bei Anwendung der gebotenen, fachlich anerkannten Schutzmaßnahmen nicht vermieden werden? Werden wild lebende Pflanzen des Anhangs IVb FFH-RL oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur entnommen, werden sie beschädigt oder werden ihre Standorte beschädigt oder zerstört?
Prüffrage 2: Störungsverbot (Tiere)	
Verbotstatbestand: - § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG	Werden Tiere des Anhangs IV FFH-RL oder europäische Vogelarten während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeit gestört? Verschlechtert sich dadurch der Erhaltungszustand der lokalen Population?
Prüffrage 3: Zerstörungs- und Beschädigungsverbot (Tiere und Pflanzen)	
Verbotstatbestand: - § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG - § 44 Abs. 1 Nr. 4 BNatSchG - § 44 Abs. 5 Satz 2 & 4 BNatSchG	Werden Fortpflanzungs- oder Ruhestätten wild lebender Tiere der streng geschützten Arten oder der europäischen Vogelarten aus der Natur entnommen, beschädigt oder zerstört? Werden Standorte wild lebender Pflanzen des Anhangs IVb FFH-RL beschädigt oder zerstört? Wenn dies der Fall ist, wird dann die ökologische Funktion der Fortpflanzungs- oder Ruhestätten bzw. des Wuchsstandortes im räumlichen Zusammenhang weiterhin erfüllt?

Kann aufgrund der Konfliktanalyse ein Verbotstatbestand nicht von vornherein ausgeschlossen werden, sind Maßnahmen zur Konfliktvermeidung und -minderung einschließlich der funktionserhaltenden Maßnahmen nach § 44 Abs. 5 Satz 3 BNatSchG (**CEF-Maßnahmen**) zu prüfen, welche zur Lösung potenziell eintretender artenschutzrechtlicher Verbote herangezogen werden können.

Kann durch Maßnahmen zur Konfliktvermeidung und -minderung ein Verbotstatbestand nicht ausgeschlossen werden, sind die Voraussetzungen eines **Abweichungsverfahrens** (Ausnahme) nach § 45 Abs. 7 BNatSchG zu prüfen. Nach § 45 Abs. 7 BNatSchG kann die zuständige Behörde von den Verboten des § 44 BNatSchG im Einzelfall weitere Ausnahmen zulassen, u. a. aus Gründen der öffentlichen Sicherheit (Nr. 4) oder aus anderen zwingenden Gründen des überwiegenden öffentlichen Interesses einschließlich solcher sozialer oder wirtschaftlicher Art (Nr. 5). Eine Ausnahme darf nur zugelassen werden, wenn zumutbare Alternativen nicht gegeben sind und sich der Erhaltungszustand der Populationen einer Art nicht verschlechtert.

Die in Tab. 4 genannten Fragen werden im Kap. 7 im Rahmen einzelner Konfliktanalysen beantwortet.Die Prüfung findet Art für Art einzeln oder gildenweise statt. Hier gilt generell, dass nur die Arten zusammenzufassen sind, bei denen Lebensweise und ökologische Ansprüche vergleichbar sind und bei denen das Ergebnis der Prüfung der Verbotstatbestände gleich ist (FROELICH & SPORBECK 2010).

Projektbezogenes methodisches Vorgehen

Die Aussagen der Artenschutzrechtlichen Prüfung aus dem Umweltbericht zur Eignungsprüfung der Fläche „O-1.3“ (BSH 2020b) werden unter dem Aspekt der für den OWP „Windanker“ zu betrachtenden Windpark- und Anlagenwerte in der vorliegenden Unterlage berücksichtigt und aktuell bewertet.

Es erfolgt eine Prüfung von zusätzlichen oder anderen Vorhabenwirkungen, die über die Ergebnisse der Artenschutzrechtlichen Prüfung im Rahmen der Eignungsprüfung der Fläche O-1.3 (BSH 2020b) hinausgehen und ggf. eine Aktualisierung und Vertiefung bereits geprüfter Vorhabenwirkungen.

6 Relevanzprüfung der Gesamtartenkulisse und Eingrenzung auf die relevante Prüfkulisse

Gemäß den Vorgaben des BNatSchG und dem Artenschutzleitfaden LBV-SH (2016) werden in dem vorliegenden AFB die Arten des Anhangs IV der FFH-RL sowie die Europäischen Vogelarten berücksichtigt.

Für Tier- und Pflanzenarten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie kann als erster Anhaltspunkt die in Anlage II des „Leitfadens zur Berücksichtigung des Artenschutzes bei Aus- und Neubau von Bundeswasserstraßen“ (BMVI 2020) aufgeführte Liste der in Deutschland heimischen Anhang IV-Arten herangezogen werden. Diese basiert auf dem BfN-Internetportal „WISIA-online“ (www.wisia.de); über WISIA-online kann auch der aktuelle Schutzstatus einer Art abgefragt werden. In vielen Bundesländern liegen allerdings weiter regional eingegrenzte Informationen zu geschützten Arten vor, so dass diese genutzt werden können.

Auch für heimische Vogelarten liegen häufig regionale Listen vor. Neben den in Deutschland bzw. in der Region des Vorhabens heimischen Vögeln sind auch Zug- und Rastvögel, also auch überwinternde Wasservögel, zu betrachten.

Für die europäischen Vogelarten werden als erster Anhaltspunkt alle relevanten Arten aus dem „Leitfaden Artenschutz in Mecklenburg-Vorpommern“ (FROELICH & SPORBECK 2010) betrachtet, da das Vorhaben zwar in der AWZ liegt, aber sich in der Nähe zum Küstenmeer von Mecklenburg-Vorpommern befindet.

Aufgrund der Wassertiefe von >20 m im Untersuchungsraum wurden keine autochthonen **Makrophyten** nachgewiesen (vgl. Ökologische Untersuchungen Benthos/Fische und Biotopvalidierung, IFAÖ 2020a, IFAÖ 2020b). Streng geschützte Arten des Anhangs IV der FFH-RL kommen nicht vor. Eine weiterführende Betrachtung entfällt daher.

Eine Nutzung des Untersuchungsgebietes durch **Brutvögel** aus den benachbarten Seevogelkolonien wurde nicht nachgewiesen. Aufgrund des Abstands zur Küste wird die Bedeutung des Vorhabengebiets zur Brutzeit als gering eingeschätzt.

Auf mehreren Seevogelinseln im Bereich der rügenschen Boddengewässer, der Greifswalder Boddens sowie um Usedim brüten zahlreiche See- und Küstenvogelarten (u.a. HERRMANN et al. 2021, HERRMANN 2022). Arten, wie der Kormoran *Phalacrocorax carbo*, die Silbermöwe *Larus argentatus* oder die Mantelmöwe *Larus marinus* könnten das Seegebiet während der Brutzeit zur Nahrungssuche nutzen. Kormorane beschränken sich dabei aber weitgehend auf die küstennahen Flachwassergebiete. Lediglich die Großmöwen, die sich vorrangig von Fischereiabfällen (Discard) ernähren, folgen den Kuttern hinaus auf die offene Ostsee (GARTHE & SCHERP 2003). Alle anderen Küstenvogelarten nutzen während der Brutzeit fast ausschließlich die inneren Küstengewässer und die Windwatten am Darßer Ort, Bock und Bessin.

Eine Konfliktanalyse entfällt, da sich keine artenschutzrechtlichen Betroffenheiten ergeben. Alle relevanten Arten werden jedoch im Kapitel 7.2.1 „Rastvögel“ betrachtet. Betrachtet werden demnach Seevogelarten, die sich dauerhaft im Bereich des Windparks aufhalten, sowie Rastvogelarten, welche das Gebiet des OWP als Zwischenstation in Migrationszeiten nutzen. Die Bewertungsergebnisse sind hierbei voll übertragbar.

Tab. 5: Übersicht der potenziell vorkommenden geschützten Arten nach FFH-RL, VSchRL, Verordnung Nr. 709/2010, BArtSchV (Anlage 1, Spalte 3) sowie der BfN-Artenliste der „nationalen Verantwortungsarten“ (2019) nach § 54 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG (ohne Zugvögel)

Deutscher Name	Wissenschaftlicher Name	Anhang der FFH-RL	Anhang der VSchRL	nach BNatSchG besonders geschützt	nach BNatSchG streng geschützt	nach BArtSchV streng geschützt	EU-VO 709/2010 Anhang	Liste der Verantwortungsarten
Säugetiere								
Schweinswal	*Phocoena phocoena*	II, IV	-	ja	ja	nein	-	-
Rauhautfledermaus	*Pipistrellus nathusii*	IV	-	ja	ja	nein	-	-
Zwergfledermaus	*Pipistrellus pipistrellus*	IV	-	ja	ja	nein	-	-
Mückenfledermaus	*Pipistrellus pygmaeus*	IV	-	ja	ja	nein	-	-
Großer Abendsegler	*Nyctalus noctula*	IV	-	ja	ja	nein	-	-
Kleiner Abendsegler	*Nyctalus leisleri*	IV	-	ja	ja	nein	-	-
Zweifarbfledermaus	*Vespertilio murinus*	IV	-	ja	ja	nein	-	-
Breitflügelfledermaus	*Eptesicus serotinus*	IV	-	ja	ja	nein	-	-
Teichfledermaus	*Myotis dasycneme*	IV	-	ja	ja	nein	-	!
Fische und Rundmäuler								
Europäischer Stör	*Acipenser sturio*	II, IV	-	ja	ja	nein	A	-
Rastvögel								
Sterntaucher	*Gavia stellata*	-	I	ja	nein	nein	-	-
Prachttaucher	*Gavia arctica*	-	I	ja	nein	nein	-	-
Rothalstaucher	*Podiceps grisegena*	-	-	ja	ja	ja	-	-
Ohrentaucher	*Podiceps auritus*	-	I	ja	ja	ja	-	-
Kormoran	*Phalacrocorax carbo*	-	-	ja	nein	nein	-	-
Eisente	*Clangula hyemalis*	-	-	ja	nein	nein	-	-
Trauerente	*Melanitta nigra*	-	II	ja	nein	nein	-	*
Samtente	*Melanitta fusca*	-	II	ja	nein	nein	-	-
Zwergmöwe	*Hydrocoloeus minutus*	-	I	ja	nein	nein	-	-

Deutscher Name	Wissenschaftlicher Name	Anhang der FFH-RL	Anhang der VSchRL	nach BNatSchG besonders geschützt	nach BNatSchG streng geschützt	nach BArtSchV streng geschützt	EU-VO 709/2010 Anhang	Liste der Verantwortungsarten
Silbermöwe	*Larus argentatus*	-	II	ja	nein	nein	-	-
Mantelmöwe	*Larus marinus*	-	II	ja	nein	nein	-	-
Sturmmöwe	*Larus canus*	-	II	ja	nein	nein	-	-
Tordalk	*Alca torda*	-	-	ja	nein	nein	-	-
Gryllteiste	*Cepphus grylle*	-	-	ja	nein	nein	-	-
Trottellumme	*Uria aalge*	-	-	ja	nein	nein	-	-

§ 54 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG - „nationale Verantwortungsarten“

! BRD in hohem Maße verantwortlich

!! BRD in besonders hohem Maße verantwortlich

* in der Liste aufgeführt, aber ohne Status

7 Prüfung des Eintretens von Verbotstatbeständen unter Einbeziehung der projektgebundenen Maßnahmen der Vermeidung und Minderung

7.1 Arten des Anhangs IV der FFH-RL

7.1.1 Meeressäuger

7.1.1.1 Bestandsdarstellung Meeressäuger

Für das Umweltmonitoring wurde von April 2016 bis Februar 2018 ein Untersuchungsgebiet von insgesamt 2.384 km², in der die Fläche „O-1.3“ vollumfänglich enthalten ist, mit digitalen Flugtransekt-Erfassungen abgeflogen. Des Weiteren wurden von März 2016 bis Februar 2018 insgesamt 24 Schiffstransekt-Erfassungen durchgeführt, um Daten zur Verbreitung und Sichtungsraten von Meeressäugern aufzunehmen. Das Schiffsuntersuchungsgebiet hat eine Ausdehnung von 530 km². Die Fläche „O-1.3“ liegt nur am Rande dieses Untersuchungsgebietes und wird nicht gänzlich abgedeckt, da es in erster Linie für das Monitoring zum Cluster „Westlich Adlergrund“ konzipiert wurde. Die Ergebnisse sind durch die Flugerfassungen begrenzt übertragbar.

Weiterhin wurden im Rahmen der Flächenvoruntersuchung der Fläche „O-1.3“ zur kontinuierlichen Erfassung der Habitatnutzung von Schweinswalen die Daten von zwei POD-Stationen mit je drei CPODs ausgewertet. Hierbei handelt es sich um die POD-Stationen WA und FFH (Datenverfügbarkeit von März 2016 bis Februar 2018). Die Station WA liegt ca. 1,8 km südwestlich von „O-1.3“ in einer Wassertiefe von 36 m, während sich die Station FFH rund 11,5 km südwestlich der Fläche in einer Wassertiefe von 27 m befindet.

Schweinswale

Während der Schiffs- und Flugtransekt-Erfassungen wurden einzelne Tiere an wenigen Untersuchungstagen erfasst. So wurden acht Schweinswale, darunter ein Kalb, während sechs Flugtransekt-Erfassungen gesichtet sowie fünf Schweinswale während zwei Schiffstransekt-Erfassungen.

Das akustische Monitoring mit C-PODs ergab, dass an bis zu einem Drittel der Tage Schweinswale an den POD-Stationen registriert wurden (Station FFH im zweiten Untersuchungsjahr). Die höchsten Detektionsraten wurden in beiden Untersuchungsjahren an den Stationen in den Monaten Juli bis Oktober festgestellt.

Die Bestandsbewertung für marine Säuger im Bereich der Fläche „O-1.3“ resultiert aus der Aggregation der vier Aspekte Schutzstatus, Vorkommen, räumliche Einheit bzw. Funktion des Lebensraumes und Vorbelastungen. Demnach wird der Fläche „O-1.3“ und ihrer Umgebung für den Schweinswal insgesamt eine **hohe** Bedeutung zugeschrieben.

Robben

Bei den Flugtransekt-Erfassungen wurden eine Kegelrobbe und zwölf unbestimmte Robben und während der Schiffstransekt-Erfassungen ein Seehund, sieben Kegelrobben und eine unbestimmte Robbe) erfasst.

Für die im Untersuchungsgebiet festgestellten Seehunde und Kegelrobben ergibt sich, vor allem aufgrund der großen Entfernung zur Küste, insgesamt eine **geringe** Bedeutung der Fläche „O-1.3“ und ihrer Umgebung.

Die Fläche wird aufgrund ihrer hohen Bedeutung für Schweinswale als **insgesamt von hoher** Bedeutung für Meeressäuger eingestuft.

Für weitere Informationen wird auf das Fachgutachten für das Schutzgut Meeressäuger im Rahmen der Flächenvoruntersuchung (IBL et al. 2020a), den Umweltbericht zur Eignungsprüfung der Fläche O-1.3 (BSH 2020b, Kap. 2.6) sowie den UVP-Bericht (IFAÖ 2023cb, Kap. 7.7.8) verwiesen.

Ein Eintreten der Verbotstatbestände gemäß § 44 Abs. 1 BNatSchG aufgrund der vorhabenbedingten Wirkfaktoren kann für Meeressäuger grundsätzlich nicht ausgeschlossen werden. Da sich die Verbotstatbestände gemäß § 44 Abs. 1 BNatSchG jedoch nur auf „streng geschützte“ Arten (Anhang IV der FFH-RL) beziehen, entfällt eine Betrachtung der „besonders geschützten“ Robbenarten (beide nur in Anhang II der FFH-RL) in der sich anschließenden Konfliktanalyse. Die Prüfung der Verbotstatbestände gemäß § 44 Abs. 1 BNatSchG erfolgt ausschließlich für den Schweinswal.

7.1.1.2 Konfliktanalyse Schweinswal

Es werden an dieser Stelle nur jene Auswirkungen bewertet, die über die Ergebnisse der Artenschutzrechtlichen Prüfung im Rahmen der Eignungsprüfung der Fläche O-1.3 (BSH 2020b) für das Schutzgut Meeressäuger hinausgehen und es erfolgt ggf. eine Aktualisierung und Vertiefung bereits geprüfter Vorhabenwirkungen.

Die um einen Meter niedrigere untere Rotorblattspitze hat generell keine Auswirkungen für den Schweinswal. Es wird daher die der Veränderung der von 33 auf 66 kV erhöhten Spannung der parkinternen Verkabelung als neu zu prüfenden Auswirkung betrachtet.

Prognose und Bewertung des Tötungs- und Verletzungsverbotes gem. § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG

Gemäß § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG ist eine Tötung oder Verletzung wild lebender Tiere der besonders geschützten Arten, das heißt u. a. von Tieren des Anhangs IV der FFH-RL, wie dem Schweinswal, untersagt.

Nach Einschätzung des BfN ist mit ausreichender Sicherheit gewährleistet, dass es bei Einhaltung der etablierten Grenzwerte von 160 dB für den Schallereignispegel (SEL05) und von 190 dB für den Spitzenpegel in 750 m Entfernung zur Emissionsstelle, bezogen auf den Schweinswal nicht zur Verwirklichung des Tötungs- und Verletzungstatbestandes nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG kommen kann.

Durch die vom BSH mit der Eignungsfeststellung oder später im Rahmen des Einzelzulassungsverfahrens angeordneten Maßnahmen wird im Ergebnis mit hinreichender Sicherheit verhindert, dass es zu einer Erfüllung der artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände des § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG kommt (vgl. Kap. 6.2.1.1 in BSH 2020b).

Die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung sowie die Veränderung der Höhe der unteren Rotorspitze in der aktuellen Planung für den OWP „Windanker“ hat keine Auswirkungen auf die bisherigen Aussagen.

Die nachfolgenden Aussagen sind daher als Ergänzung der Ausführungen der Artenschutzrechtlichen Prüfung des Schweinswals (Kap. 6.2 in BSH 2020b) zu verstehen.

<u>Auswirkung durch Schiffsverkehr (Kollision)</u>

Verletzungen und Tötungen von Schweinswalen im Zusammenhang mit dem Vorhaben könnten durch die Kollision mit Verlege- und Transportschiffen auftreten. Eine erhöhte Kollisionsgefahr mit Schiffen wird nicht gesehen, da die Errichtungsschiffe zum Typ „langsam fahrendes Schiff“ gehören und die Tiere aktiv ausweichen können. Es bleibt beim allgemeinen Risiko, welches grundsätzlich durch den gesamtgesellschaftlich akzeptierten allgemeinen Schiffsverkehr in diesem Seegebiet vorhanden ist. Die Umgebung der Fläche „O-1.3“ unterliegt deutlichen anthropogenen Beeinflussungen, vor allem durch Fischerei und Schiffsverkehr. In ca. 5 km Entfernung liegt das Verkehrstrennungsgebiet Bornholm

Skag. Darüber hinaus wurden in der unmittelbaren Umgebung der Fläche bereits zwei Windparkvorhaben realisiert.

Der zusätzliche Schiffsverkehr durch die Installationsflotte (und das damit verbundene Kollisionsrisiko) im Vorhabensgebiet ist daher vergleichsweise gering.

Auswirkung OWEA als Hindernis im Wasser (Kollision)

Eine erhöhte Kollisionsgefahr mit einer OWEA als Hindernis im Wasser wird nicht erwartet, da der Schweinswal in Bezug auf die OWEA nicht als „besonders kollisionsgefährdet“ gilt. Durch die Orientierung mittels Sonar ist davon auszugehen, dass die Schweinswale nicht bewegliche Hindernisse im Wasser frühzeitig wahrnehmen und ausweichen können.

Auswirkungen Rammarbeiten in der Bauphase

Die Unterwasserschallprognose von (ITAP 2023) stellt zusammenfassend folgendes fest:

Ohne Schallminderungsmaßnahmen wird es zu Überschreitungen des Schallschutzwertes für den Einzelereignispegel (SEL) von 160 dB re 1µPa2s in 750 m Entfernung im Bereich von voraussichtlich 17 dB bis 25 dB (je nach notwendiger Rammenergie und Pfahldurchmesser) kommen. Der Lärmschutzwert für den zero-to-peak-Spitzenpegel (Lp,pk) wird voraussichtlich um maximal 17 dB überschritten.

Um die Einhaltung der Lärmschutzwerte zu ermöglichen, sind Schallschutzmaßnahmen zwingend erforderlich. Je nach verwendeter Rammenergie (von bis zu 2.000 kJ) und ggfs. eingesetztem „schalloptimierten“ Rammverfahren ist das duale Lärmschutzwertkriterium durch die Anwendung einer Kombination aus Schallschutzmaßnahmen (z. B. IHC-NMS und DBBC oder HSD und DBBC) nach derzeitigem Kenntnisstand theoretisch möglich. Alle eingesetzten Schallschutzsysteme müssten allerdings in einer projektspezifischen und optimierten Systemkonfiguration zum Einsatz kommen.

Für eine weitere Optimierung der Schallschutzsysteme, der wachsenden Herausforderungen durch größere Gründungspfähle und ggf. notwendige höhere Rammenergien von 4.000 kJ sollten jedoch zusätzliche Schallminderungsmaßnahmen in Form einer neuen Hammertechnologie (Impuls-Verlängerungseinheiten; MNRU oder PULSE) vorgesehen werden, vorausgesetzt, dass diese neuen Hammertechnologien weiterentwickelt und marktverfügbar sind. Diese führen zu einer Reduzierung der Kraftspitzen und zu einer Verlängerung der Kraftübertragung zwischen Rammhammer und Pfahlkopf. Eine belastbare Einschätzung des zusätzlichen Schallminderungspotenzials dieser neuen Hammertechnologie ist jedoch derzeit nicht möglich. Erste Anwendungen dieser neuen Hammertechnologie unter realen Offshore-Bedingungen haben im Frühjahr 2022 begonnen und können voraussichtlich einen entscheidenden zusätzlichen Beitrag zur Gesamtschallminderung leisten.

Unabhängig davon bleibt abzuwarten, ob und welche Optimierungen an bestehenden Schallschutzsystemen in den nächsten Jahren noch zu realisieren sind und ob bzw. welche neuen Schallschutzsysteme zu offshore-tauglichen und robusten Schallschutzsystemen weiterentwickelt werden können. Grundsätzlich stellt die Wassertiefe im geplanten Bauvorhaben für den Einsatz eines optimierten doppelten Großen Blasenschleiers derzeit schon kein Problem dar.

Durch Vergrämungsmaßnahmen und den „soft-start“ kann sichergestellt werden, dass sich in einem adäquaten Bereich um die Rammstelle, mindestens jedoch bis zu einer Entfernung von 750 m von der Baustelle keine Schweinswale oder andere Meeressäuger aufhalten.

Zudem ist durch den geforderten und in der Eignungsfeststellung vorzugebenden Grad der Schallminderung davon auszugehen, dass außerhalb des Bereiches, in dem wegen der durchzuführenden Vergrämungsmaßnahmen keine Schweinswale zu erwarten sind, keine tödlichen und auch keine langfristig beeinträchtigenden Schalleinträge wirken.

Nach aktuellem Kenntnisstand werden zudem weder durch den Betrieb der energieerzeugenden Anlagen noch durch die Verlegung und den Betrieb der parkinternen Verkabelung in der Fläche „O-1.3“ bzw. des OWP „Windanker“ erhebliche negative Auswirkungen auf marine Säuger verbunden sein, die den Tötungs- und Verletzungstatbestand nach § 44 Abs.1 Nr.1 BNatSchG erfüllen.

Um das Risiko für Verletzungen oder Tötungen unter einem statistisch signifikanten Niveau zu halten, das unter dem allgemeinen Lebensrisiko der Art liegt, sind bei Impulsrammungen Vermeidungsmaßnahmen (z. B. Großer Blasenschleier) erforderlich, welche die Einhaltung der relevanten Lärmschutzwerte sicherstellen müssen. Diese werden im Rahmen des Schallschutzkonzeptes konkretisiert und durch den Vorhabenträger rechtzeitig vor dem Bau des OWP der Behörde vorgelegt.

Auswirkung durch Schiffsverkehr (Unterwasserlärm)

Die Hauptvorbelastungen des Untersuchungsraums sind in der Fischerei und dem Hintergrundlärm durch den Schiffsverkehr zu sehen.

Bau- und betriebsbedingter Schiffslärm geht, im Wasserkörper, hauptsächlich von der Schiffsschraube aus, wobei die Schallstärke abhängig von der Größe, der Geschwindigkeit, dem Ladungszustand und der Tätigkeit des Schiffes ist. Auf Meeressäuger, insbesondere Schweinswale, wirken sich vor allem die im Schiffslärm enthaltenen hohen Frequenzen störend aus (HERMANNSEN et al. 2014).

Der starke Schiffsverkehr in küstennahen Gewässern trägt vielerorts zur Erhöhung des Hintergrundschallpegels bei. Schiffslärm kann vor allem an stark befahrenen Routen, zu Maskierungseffekten bei der Kommunikation der Tiere führen (KOSCHINSKI & CULIK 2002, HERMANNSEN et al. 2014). Bei den baubedingt auftretenden Unterwasser-Schallemissionen

durch Schiffsverkehr handelt es sich ausschließlich um Dauerschall, so dass bestehende Grenzwerte für Rammschall (Impulsschall) hier nicht übertragbar sind. In Deutschland gibt es für Dauerschall keine verbindlichen Grenzwerte. RICHARDSON et al. (1995) schlagen für Dauerschall einen Grenzwert von 120 dB re 1µPa Empfangspegel (kontinuierlicher Lärm) als Grenzwert für Verhaltensreaktionen von Schweinswalen vor.

Aus verschiedenen Untersuchungsergebnissen (KASTELEIN et al. 2002, TECH-WISE & ELSAM 2003 LUCKE et al. 2004, TOUGAARD et al. 2004, TEILMANN et al. 2004, ZUCCO & MERCK 2004, KASTELEIN et al. 2005) kann zudem abgeleitet werden, dass der Schiffs- und Gerätelärm abhängig von Lautstärke und Frequenz sowie bestehender Vorbelastungen von Schweinswalen in einer Entfernung von bis zu mehreren Kilometern von der Schallquelle wahrgenommen werden kann und im Bereich bis ca. 100 m ggf. zu Verhaltensreaktionen führt. DYNDO et al. (2015) weisen darauf hin, dass der Einfluss von Schiffslärm auf Schweinswale häufig unterschätzt wird und zu Meidungseffekten bis in über 1 km Distanz führen kann. Eine neuere Studie untersuchte den Zusammenhang zwischen Schiffslärm und dem Jagdverhalten von Schweinswalen und beschrieb erste Hinweise auf eine signifikante kurzfristige Verhaltensänderung unter dem Einfluss von Schiffslärm (WISNIEWSKA et al. 2018).

Folglich nehmen Schweinswale Installations- und Serviceschiffe im Bereich des Vorhabengebietes bereits frühzeitig war und weichen der Schallquelle aktiv aus. Ein Vordringen bis in den Nahbereich der Installations- und Serviceschiffe, wo Schallpegel von über 189 dB re 1 µPa (ROBINSON et al. 2011) erreicht werden können, wird daher ausgeschlossen. Somit sind sowohl Verletzungen als auch Tötungen durch Lärm der Installations- und Serviceschiffe im Rahmen des Vorhabens ausgeschlossen. Das Verletzungs- und Tötungsrisiko wird demnach nicht signifikant erhöht.

Die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung hat während der Bau- und Rückbaupase keine Auswirkungen, da die Kabel in dieser Zeit stromlos sind.

Vermeidungsmaßnahmen

Bei Einhaltung der etablierten Grenzwerte von 160 dB für den Schallereignispegel (SEL_{05}) und von 190 dB für den Spitzenpegel in 750 m Entfernung zur Emissionsstelle, kommt es bezogen auf den Schweinswal nicht zur Verwirklichung des Tötungs- und Verletzungstatbestandes nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG. Durch Vergrämungsmaßnahmen und den „soft-start“ kann sichergestellt werden, dass sich in einem Bereich um die Rammstelle (mindestens bis zu einer Entfernung von 750 m von der Baustelle) keine Schweinswale aufhalten.

Es wird sichergestellt, dass über noch zu spezifizierende (ggf. kombinierte) Schallschutzmaßnahmen eine Einhaltung der dualen Lärmschutzgrenzwerte sichergestellt wird. Dies erfolgt in einem durch die Vorhabensträgerin rechtzeitig vor dem Bau vorzulegenden Schallschutzkonzept.

Einen aktuellen Überblick über mögliche und eingesetzte Schallminderungsmaßnahmen sowie die damit erreichten Schallminderungen geben KOSCHINSKI & LÜDEMANN (2020) und die Tagungsbeiträge der Schallschutz-Tagung[4] 2014. Auch auf der Windenergie-Konferenz im März 2015 (CWW[5] 2015) wurde dargelegt, dass in Bezug auf Rammarbeiten und Schallminderungsmaßnahmen bei der Errichtung von OWP bis heute viele Erfahrungen gesammelt und die Schallminderungssysteme weiter optimiert werden konnten. So wurden mit dem doppelten Blasenschleier Schallminderungswerte von bis zu 18 dB SEL erzielt. Mit einem großen Blasenschleier in Kombination mit einem Hydroschalldämpfer konnten bis zu 22 dB SEL, mit dem IHC-NMS (Noise Mitigation System) bis zu 23 dB SEL Reduzierung erreicht werden[6]. Angesichts der rasanten Weiterentwicklung von Schallminderungsmaßnahmen wird davon ausgegangen, dass bis zum Baubeginn des OWP „Windanker“ der Stand der Technik erreicht ist, um die erforderliche Schallminderung zu gewährleisten.

Zur Vermeidung von negativen Auswirkungen auf Meeressäuger sind für den OWP „Windanker“ Schallminderungsmaßnahmen zu prüfen und durchzuführen, die sich an dem zum Bauzeitpunkt geltenden Stand der Technik orientieren. Es sollte zudem eine Vergrämung aus dem Nahbereich von 750 m um die Baustelle erfolgen. Vor Beginn des Rammens sollten dabei marine Säuger durch Geräte, die für sie unangenehme Schallsignale produzieren, vergrämt werden. Möglich ist ein kombinierter Einsatz von Pingern und Seal Scarern, wie sie für Seehunde (Fischfarmen) und Zahnwale bereits genutzt wurden (CULIK et al. 2001, TECH-WISE & ELSAM 2003, CARLSTRÖM et al. 2009).

Im Rahmen einer Effizienzkontrolle zur Schallminderung und Vergrämung sollte die Einhaltung der Grenzwerte durch begleitende Schallmessungen überwacht werden. Der Erfolg der Vergrämung bzw. die Störwirkung der Rammarbeiten auf Schweinswale kann durch ein Netz von POD-Stationen zur Aufnahme der akustischen Schweinswalaktivität, Zählflüge oder Schiffszählungen dokumentiert werden. SCHEFFELD et al. (2020) weisen auf die wichtige Rolle einer effizienten Vergrämung und der „soft-start“-Methode bei der Rammung von OWP hin. Den Autoren zufolge ist daher eine zusätzliche Echtzeit-Überprüfung des Vergrämungserfolges im Nahbereich der Rammung (z. B. mit akustischen Beobachtungssystemen) sinnvoll.

Fazit

Auch nach der Berücksichtigung dieser zusätzlichen Ausführungen kommen wir weiterhin zu dem Schluss, dass ein signifikant erhöhtes Tötungsrisiko für den Schweinswal ausgeschlossen werden kann.

4 http://www.bfn.de/0314_schallschutztagung.html

5 https://www.cww2015.tu-berlin.de/menue/cww_2015/

6 ftp://mumm.ac.be/robin/CWW%20conference%202015/Oral/Bellmann_Is%20there%20a%20State-of-the-Art%20regarding%20Noise%20Mitigation%20Systems%20to%20reduce%20Pile%20Driving%20Noise.pdf

Prognose und Bewertung des Störungsverbotes gem. § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG

Auswirkungen in der Bauphase

Im Ergebnis der Prüfung durch das BSH sind unter Anwendung der genannten strengen Schallschutz- und Schallminderungsmaßnahmen (vgl. Kap. 6.2.1.2.1, BSH 2020b) gemäß den Vorgaben im Entwurf der Eignungsfeststellung und den Anordnungen in den Planfeststellungsbeschlüssen und Einhaltung des Grenzwertes von 160 dB SEL5 in 750 m Entfernung erhebliche Störungen i.S.d. § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG nicht zu besorgen. Ferner wird die vom BfN angeführte Forderung, schallintensive Bauphasen verschiedener Vorhabensträger in der deutschen AWZ der Nordsee nach den Vorgaben des Schallschutzkonzeptes des BMU (2013) zeitlich zu koordinieren, vorgegeben.

Die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung hat während der Bau- und Rückbaupase keine Auswirkungen, da die Kabel in dieser Zeit stromlos sind.

Die nachfolgenden Aussagen sind daher als Ergänzung der Ausführungen der Artenschutzrechtlichen Prüfung des Schweinswals (Kap. 6.3 in BSH 2020b) zu verstehen.

Lichtemissionen

Eine Befeuerung der peripheren Anlagen könnte zu visueller Unruhe und damit zu Verhaltensreaktionen führen (erhöhte Vigilanz). Die Kennzeichnung, Beleuchtung und Farbgebung haben keine relevanten Auswirkungen. Visuelle Unruhe kann zudem durch Schattenwurf an der Umspannstation, durch den Rotor (drehend oder stehend) hervorgerufen werden. Diese kann auch durch Lichtreflexionen des drehenden Rotors sowie durch die Drehbewegungen selbst erzeugt werden. Hiervon werden jedoch nur Seehunde beeinflusst.

Eine erhebliche Störung des Schweinswals durch mögliche Lichtemissionen wird daher nicht angenommen.

Störung durch Trübungsfahnen sowie Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen

Durch die Verlegung der parkinternen Verkabelung könnten ferner durch die Sedimentumlagerungen auch Nähr- bzw. Schadstoffe freigesetzt werden. Dies kann bei Schweinswalen langfristig zu physiologischen Veränderungen führen. Es werden diesbezüglich höchstens geringe Beeinträchtigungen prognostiziert, da die Wirkreichweite der Trübungsfahnen gering ist und von einer Kurzzeitigkeit des Aufenthalts von Meeressäugern im betrachteten Bereich ausgegangen wird.

Störung durch elektromagnetisches Feld

Der Betrieb der parkinternen Seekabel und die damit entstehenden elektromagnetischen Felder werden aufgrund der vorgesehenen Verlegetiefe nicht zu Orientierungsschwierigkeiten führen, sodass keine „erheblichen Störungen“ durch die parkinterne Verkabelung eintreten.

Auswirkungen während des Betriebs

Von dem Vorliegen einer Störung gemäß § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG ist nach aktuellem Kenntnisstand durch den Betrieb von OWEA nicht auszugehen (vgl. Kap. 6.2.1.2.2 in BSH 2020b).

Die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung und die damit einhergehenden größeren Kabelquerschnitte wirken sich anlagebedingt nicht weiterreichend aus, da diese wie bei der geprüften 33 kV-Variante unterhalb des Meeresbodens eingespült werden. Zum Einfluss elektrischer Spannung auf marine Säuger liegen nach jetzigem Stand keine Erkenntnisse vor.

Es ergeben sich daher keine Auswirkungen auf die bisherigen Aussagen.

<u>Vermeidungsmaßnahmen</u>

Es werden Rammschallschutzmaßnahmen vorgeschlagen, die in einem durch den Vorhabenträger rechtzeitig vor dem Bau vorzulegenden Schallschutzkonzept präzisiert werden. Diese gelten jedoch nicht als vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen im Sinne des § 44(5) BNatSchG = Vermeidungs- / CEF-Maßnahme (vgl. Kap. 6.2.1.2.1 in BSH 2020b).

Nach aktuellem Kenntnisstand und aufgrund der bisherigen Entwicklung des technischen Schallschutzes ist davon auszugehen, dass von den Gründungsarbeiten für das Vorhaben auf der Fläche O-1.3 „Windanker“ auch unter Einsatzes von Pfählen mit einem Durchmesser von 9,5 bis 10,5 m erhebliche Störungen für den Schweinswal ausgeschlossen werden können.

Neue Erkenntnisse bestätigen, dass die Reduzierung des Schalleintrags durch den Einsatz von technischen Schallminderungssystemen Störungseffekte auf Schweinswale eindeutig reduziert. Die Minimierung von Effekten betrifft dabei sowohl die räumliche als auch die zeitliche Ausdehnung von Störungen (BRANDT et al. 2016).

Im Ergebnis sind unter Anwendung der genannten strengen Schallschutz- und Schallminderungsmaßnahmen und Einhaltung des Grenzwertes von 160 dB SEL5 in 750 m Entfernung erhebliche Störungen i.S.d. § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG nicht zu besorgen.

Um mit ausreichender Sicherheit zu gewährleisten, dass es nicht zur Verwirklichung des Störungstatbestandes nach § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG kommt, ist eine betriebsschallmindernde Anlagenkonstruktion nach dem Stand der Technik im Entwurf der Eignungsfeststellung vorgegeben (§ 8 Abs. 4).

Ein geeignetes Monitoring wird für die Betriebsphase des OWP „Windanker“ vorgegeben, um etwaige standort- und projektspezifischen Auswirkungen erfassen und einschätzen zu können.

Im Ergebnis sind die Schutzmaßnahmen ausreichend, um in Bezug auf Schweinswale sicherzustellen, dass durch den Betrieb der Anlagen auch der Verbotstatbestand des § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG nicht erfüllt wird.

Fazit

Auch nach der Berücksichtigung dieser zusätzlichen Ausführungen kommen wir weiterhin zu dem Schluss, dass ein Eintreten des Störungsverbots für den Schweinswal ausgeschlossen werden kann.

Prognose und Bewertung der Schädigungstatbestände gem. § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG

Dieser Verbotstatbestand wurde bei den Ausführungen in der Artenschutzrechtlichen Prüfung des Schweinswals (Kap. 6.2 in BSH 2020b) bisher nicht betrachtet und wird daher ergänzend aufgeführt.

Im Vorhabengebiet wurden während der Untersuchungen geringe Dichte von Schweinswalen nachgewiesen. Die Gewässer liegen im Aktionsradius des hochgradig mobilen Schweinswals und werden regelmäßig (aber in geringen Dichten) genutzt. Die nähere Umgebung des Vorhabengebiets wird vermutlich als Durchzugsgebiet und/oder Nahrungshabitat von Schweinswalen sowohl der Belt-Population als auch der stark gefährdeten Ostsee-Population genutzt. Durch die ausgeprägte Saisonalität des Vorkommens und die gesteigerte Präsenz von Schweinswalen während der Sommer- und Herbstmonate, weist das Vorhabengebiet keine gesonderte, dauerhafte Funktion für Schweinswale als Fortpflanzungsgebiet auf. Trotz des Nachweises eines Kalbes ist eine Nutzung des Gebiets als Aufzuchtgebiet nicht nachgewiesen. Ein Konzentrationsgebiet, wie zum Beispiel das „Sylter Außenriff“ gibt es in der deutschen Ostsee nicht. Exakt räumlich abgrenzbare Fortpflanzungsstätten des Schweinswals sind demnach in der deutschen Ostsee nicht bekannt. Ruhestätten des Schweinswals im Sinne von § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG, die während Ruhepausen gezielt aufgesucht werden, sind nicht bekannt, da sich auch Mutter-Kind-Paare frei im Meer bewegen.

7.1.2 Fledermäuse

7.1.2.1 Bestandsdarstellung Fledermäuse

Fledermäuse zeichnen sich durch eine sehr hohe Mobilität aus. Während Fledermäuse auf Nahrungssuche bis zu 60 km pro Tag zurücklegen können, liegen Nist- oder Sommerrastplätze und Überwinterungsgebiete mehrere hunderte Kilometer weit voneinander entfernt. Wanderbewegungen von Fledermäusen auf der Suche nach ausgiebigen Nahrungsquellen und geeigneten Rastplätzen werden sehr häufig an Land beobachtet, jedoch überwiegend aperiodisch.

Zugbewegungen finden im Gegensatz zu unregelmäßigen Wanderbewegungen periodisch bzw. saisonal bedingt statt. Sowohl das Wander- als auch das Zugverhalten der Fledermäuse gestalten sich art- und geschlechtsspezifisch sehr variabel. Unterschiede im Zug- und Wanderverhalten treten auch innerhalb einer Population einer Art auf. Aufgrund des Wanderverhaltens werden Fledermäuse in kurzstrecken-, mittelstrecken- und langstreckenwandernde Arten unterschieden. Auf der Suche nach Nist-, Nahrungs- und Rastplätzen begeben sich Fledermäuse auf Kurz- und Mittelstreckenwanderungen. Für Mittelstrecken sind dabei Korridore entlang fließender Gewässer, um Seen und Boddengewässer bekannt (BACH & MEYER-CORDS 2005). Langstreckenwanderungen sind bis heute allerdings weitgehend unerforscht. Im Gegensatz zum Vogelzug, der durch umfangreiche Studien belegt ist, ist über den Zug von Fledermäusen aufgrund des Fehlens von geeigneten Methoden bzw. großangelegten speziellen Überwachungsprogrammen bisher sehr wenig bekannt.

Zugbewegungen von Fledermäusen über der Ostsee sind bis heute wenig erforscht. Dies hängt vor allem mit dem Fehlen von geeigneten Erfassungsmethoden zusammen, die in der Lage wären, zuverlässige Daten über Fledermauswanderungen im Meeresbereich zu liefern. Sichtbeobachtungen, wie z. B. an der Küste oder auf Schiffen liefern zwar Hinweise, sind jedoch kaum geeignet, das Zugverhalten der nachtaktiven und nachts ziehenden Fledermäuse über dem Meer vollständig zu erfassen. Sichtbeobachtungen sind zudem wegen der Höhe der Flugbewegungen (z. B. 1.200 m beim Großen Abendsegler) zur Erfassung des Zugverhaltens wenig bzw. sehr eingeschränkt geeignet. WALTER et al. (2005) haben alle bisherigen Sichtungen von Fledermäusen vom Schiff oder auch von Plattformen aus zusammengefasst.

Durch Beringungsfunde können jeweils nur einzelne Aufenthaltsorte der markierten Individuen belegt werden, nicht aber die dazwischenliegenden Migrationsrouten. Für die genaue Erfassung der Flugrouten einzelner Fledermäuse über längere Distanzen existiert bislang noch keine geeignete Methode (HOLLAND & WIKELSKI 2009). Rückschlüsse auf die Anzahl der regelmäßig ziehenden Fledermäuse sind damit ebenfalls nicht möglich.

Die Erfassung durch Ultraschalldetektoren, den sogenannten Bat-Detektoren, liefert gute Ergebnisse über das Vorkommen von Fledermäusen an Land (SKIBA 2003). Allerdings ist deren Einsatz im Offshore-Bereich mit Schwierigkeiten verbunden. Angesichts der geringen

Erfassungsweite des Systems belegen Aufzeichnungen zwar das Vorkommen von Fledermäusen im Offshore-Bereich. Allerdings führen bei dieser Erfassungsmethode stärkere Winde, wie sie häufiger auf dem Meer auftreten, zu Hintergrundgeräuschen, die eine gesicherte Erfassung von Fledermaussignalen erschweren. In diesem Bereich besteht weiterhin Forschungsbedarf.

Für die Eignungsprüfung der Fläche „O-1.3“ wurden Daten aus akustischen und visuellen Fledermauserfassungen aus der Umgebung der Fläche „O-1.3“ herangezogen, um den bisherigen Kenntnisstand darzulegen. Für eine detaillierte Beschreibung und Bewertung des potenziellen Zuggeschehens in der Umgebung der Fläche „O-1.3“ liegt derzeit keine belastbare Datengrundlage vor. Bisherige Erkenntnisse können lediglich Hinweise geben. Aus den jeweiligen Kapiteln des Umweltberichts zum Flächenentwicklungsplan 2020 für die deutsche Ostsee (BSH 2020a) können ausführlichere Informationen zum bisherigen Kenntnisstand von Fledermausaktivität über der Ostsee entnommen werden. Bezüglich der Fledermäuse und des Fledermauszuges bestehen zusammengefasst folgende Kenntnislücken:

- Es fehlen Kenntnisse über Größe und Zustandseinschätzung wandernder Fledermauspopulationen über die Ostsee
- Es liegen keine belastbaren Erkenntnisse zu Flugverhalten, Artenvorkommen und Zugwegen über die Ostsee vor
- Ausreichende Erkenntnisse über die Auswirkungen von Hochbauten im Offshore-Bereich fehlen gegenwärtig noch. Erkenntnisse aus dem Küstenmeer/ an Land sind aufgrund der unterschiedlichen Bedingungen nur sehr eingeschränkt übertragbar.
- Die artspezifische Kollisionsgefahr für Fledermäuse mit Offshore-Windenergieanlagen ist weitgehend unbekannt.

Eine gute Zusammenfassung des derzeitigen Kenntnisstands liefert das Gutachten „Fledermauszug im Bereich der deutschen Ostseeküste“ im Auftrag des BSH (SEEBENS et al. 2013). Es fasst die Ergebnisse aus unterschiedlichen Erfassungen von Fledermäusen vor der Küste von Mecklenburg-Vorpommern zusammen und diskutiert diese. Berücksichtigt werden dabei u. a. Erhebungen auf der Greifswalder Oie, Erfassungen von der Plattform „Riff Rosenort“ und Erfassungen auf einem Fährschiff.

Erkenntnisse über das Vorkommen von Fledermäusen im Offshore-Bereich wurden mit Hilfe eines auf einem Fährschiff installierten bioakustischen Erfassungssystems gewonnen. Die Fähre pendelt zwischen Rostock und dem schwedischen Trelleborg. Im Mai 2012 wurden während der Erfassungen in 180 von insgesamt 540 zugrelevanten Nachtstunden 11 Echoortungsrufe von Fledermäusen offshore aufgezeichnet. Davon sieben Kontakte innerhalb von 20 km Entfernung zur Küste Mecklenburg-Vorpommerns, zwei weitere innerhalb von 20 km Distanz zur schwedischen bzw. dänischen Küste und zwei Nachweise im Abstand von über 20 km von der nächsten Küste. Die aufgezeichneten Rufe konnten

dem Großen Abendsegler und der Rauhautfledermaus zugeordnet werden (SEEBENS et al. 2013).

Auf Basis der Ergebnisse des oben genannten Gutachtens wurde die Erfassung des Fledermaus-Zuggeschehens in das aktuelle Standarduntersuchungskonzept (StUK4) aufgenommen, um konkretere Hinweise auf die Bedeutung der AWZ der Ostsee als Durchzugsgebiet für Fledermäuse zu erhalten. Die Untersuchungen sollen parallel zur nächtlichen Ruferfassung der Zugvögel unter dem Einsatz von Fledermaus-Detektoren zur Erfassung der Rufaktivität durchgeführt werden. Im Rahmen dieses verpflichtenden Fledermaus-Monitorings von Windparkvorhaben in Gebiet „O-1“ wurden im Frühjahr 2014 (Mai) in acht Nächten lediglich vier Fledermäuse, davon zwei Rauhautfledermäuse (*Pipistrellus nathusii*, detektiert. Im Herbst (August – Oktober) desselben Jahres wurden in 20 Nächten drei Rauhautfledermäuse erfasst. Eine der drei Fledermausdetektionen erfolgte dabei bei ungünstigen Wetterbedingungen. Im Frühjahr 2015 wurden in 18 Nächten (April – Mai) nach Aussage der Gutachter insgesamt sechs Fledermäuse aufgenommen. Alle Detektionen erfolgten in Nächten mit, nach StUK4 (BSH 2013) definierten, günstigen Erfassungsbedingungen. Unter den sechs Individuen waren vier Rauhautfledermäuse, eine Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) und eine unbestimmte Fledermaus der Gattung Nyctalus. Im Herbst 2015 wurden in 21 Nächten (August – Oktober) insgesamt vier Rauhautfledermäuse und eine unbestimmte Fledermaus der Gattung Nyctalus detektiert. Die Detektionen erfolgten dabei in der Mehrheit in Nächten mit Wetterbedingungen, die eine akustische Erfassung erschweren (Windstärken > 3 Beaufort) (BIOCONSULT SH 2017a).

Im Laufe der Basisaufnahmen für Offshore-Windparkvorhaben im Gebiet „O-1“ erfolgten im Rahmen der nächtlichen Vogelzugerfassung einzelne Sichtungen von Fledermäusen. Bei den Untersuchungen zum Offshore-Windparkvorhaben „Arkona Becken Südost“ wurden im Herbst 2003 und 2004 je eine Fledermaus vom Schiff aus gesichtet. Eine weitere Fledermaus wurde im Herbst 2003 bei den Basisuntersuchungen zum Offshore-Windparkvorhaben „Wikinger“ gesichtet.

Trotz dieser Nachweise fehlen konkrete Erkenntnisse, um eine Quantifizierung des Fledermauszugs über der Ostsee, und im speziellen in der Umgebung der Fläche „O-1.3“, vornehmen zu können. Dies gilt für ziehende Arten, Zugkorridore, Zughöhe, Zugrichtung und Konzentrationsbereiche. Bisherige Erkenntnisse weisen lediglich darauf hin, dass Fledermäuse, insbesondere langstreckenziehende Arten, über die Ostsee ziehen und gelegentlich, aber nur sehr vereinzelt, in der Umgebung der Fläche „O-1.3“ detektiert wurden. Die Detektionen in der Umgebung der Fläche „O-1.3“ fanden aber teilweise unter Wind- und Wetterbedingungen statt, die eine gesicherte akustische Erfassung von Fledermäusen erschweren.

Die aus akustischen Aktivitätsdaten ermittelten Individuenzahlen des Forschungsvorhabens BATMOVE weisen für das Frühjahr kein deutliches geographisches Muster in dem Sinne auf, dass Konzentrationsräume existieren würden. Vielmehr deuten die Daten auf eine eher gleichmäßige Aktivität an den untersuchten Standorten hin.

Aufgrund der eher geringen Entfernungen zwischen den Start- und Zielpunkten ist die zur Wanderung über die Ostsee benötigte Flugdauer im Allgemeinen kurz. Deshalb sollte für über die Ostsee migrierende Fledermäuse kein erheblicher Vorteil darin bestehen, besonders kurze Strecken zu bevorzugen. Gleiches würde im Umkehrschluss auch für die Wanderung im Spät-sommer gelten. Bedenkt man die relativ hohe Zahl bekannter Abflugpunkte in Schweden (AHLÉN 1997), so ist in weiten Teilen des deutschen Bereiches der Ostsee nicht mit Verdichtungsräumen im Spätsommer zu rechnen, zumal bekannt ist, dass sich die Tiere nach dem Start an der skandinavischen Küste verstreuen (AHLÉN et al. 2007a, AHLÉN et al. 2009). Im Spätsommer stechen jedoch die Standorte Großtonne Fehmarn Belt und Tonne E69 mit hohen aus den Aktivitäten ermittelten Individuenzahlen heraus: Diese sind im Mittel etwa dreimal höher als an den Ostseestandorten Tonne E70, Tonne DS-W, FINO 2 und Arkonatonne (Großtonne Fehmarn Belt: Spätsommer 2018, Tonne E69: Spätsommer 2017), an der Tonne E69 im Spätsommer 2016 sogar mehr als viermal höher (Abb. 6). Die im Bereich des Fehmarn Belt gefundenen hohen Aktivitäten stehen im Einklang mit den älteren Untersuchungen aus dem Bereich: MEYER (2011) konnte durch Daueraufzeichnungen in Gedser und Hyllekrog (Dänemark) eine Konzentration spätsommerlich wandernder Fledermäuse belegen. Dies würde dafürsprechen, dass ein gewisser Anteil der im Spätsommer von Norden ankommenden Tiere der Vogelfluglinie von Schonen (Schweden) über Seeland, Falster, Lolland (Dänemark) nach Fehmarn (Deutschland) folgend migriert. Dass die Wanderung im Spätsommer zeitlich gestreckter verläuft als im Frühjahr, würde ebenfalls in dieses Bild passen: Die über die Landmassen wandernden Tiere könnten sich entlang der Route länger bei der Jagd aufhalten (vgl. SUBA et al. 2012) oder paaren. Grundsätzlich könnte die Routenauswahl auch von den vorherrschenden Witterungsbedingungen abhängen. Es wäre beispielsweise möglich, dass bei widriger Witterung eher die Route entlang der Vogelfluglinie gewählt wird. Insgesamt wird deutlich, dass zur Klärung der dargestellten Theorien noch erheblicher Forschungsbedarf besteht (SEEBENS-HOYER et al. 2021).

Abb. 6: Untersuchungsstandorte des BATMOVE-Projekts (SEEBENS-HOYER et al. 2021)

In Deutschland sind insgesamt 25 Fledermausarten heimisch. Davon werden in der geltenden Roten Liste der Säugetiere (MEINIG et al. 2020) eine Art der Kategorie „Gefährdung unbekannten Ausmaßes“, drei Arten der Kategorie „gefährdet“. vier Arten der Kategorie „stark gefährdet“ und drei Arten der Kategorie „vom Aussterben bedroht“ zugeordnet. Die Langflügelfledermaus (*Miniopterus schreibersii*) gilt als „ausgestorben oder verschollen“. Von denen in Deutschland bisher häufiger im Meeres- bzw. Küstenbereich festgestellten Arten steht der Große Abendsegler (*Nyctalus noctula*) auf der Vorwarnliste, Fransenfledermaus, Große Bartfledermaus, Großes Mausohr, Kleine Bartfledermaus, Mückenfledermaus, Rauhautfledermaus, Wasserfledermaus, Weißrandfledermaus und Zwergfledermaus gelten als „ungefährdet“. Für eine Bewertung des Gefährdungsstatus des Kleinen Abendseglers (*Nyctalus leisleri*) und der Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus*) ist die Datenlage unzureichend.

Die Fledermäuse werden im Rahmen UVP-Berichts (IFAÖ 2023b) bewertet. Als zu prüfende, geschützte Arten wurden die Rauhautfledermaus und die Zwergfledermaus festgestellt. Diese werden nachfolgend in die Konfliktanalyse übernommen. Weitere potenziell über das Meer fliegende Arten werden zusätzlich, höchst vorsorglich, im Folgenden ebenfalls mit abgeprüft.

Während der Untersuchungen im Frühjahr und Herbst 2014 und 2015 wurden die **Rauhautfledermaus** und die **Zwergfledermaus** auf Artniveau festgestellt. Die Rauhautfledermaus dominierte mit zwölf Individuen (IBL et al. 2020b). Zudem sind Langstreckenflüge über die Ostsee bekannt (AHLÉN et al. 2009). Je ein Individuum der Zwergfledermaus wurde im Frühjahr 2014 bzw. 2015 erfasst (IBL et al. 2020b). Zudem sind Langstreckenflüge über die Ostsee bekannt (AHLÉN et al. 2009). Weiterhin wurden nicht auf Artbasis bestimmbare Individuen der **Nyctaloiden-Gruppe** festgestellt. Die Gruppe der

Nyctaloiden-Gruppe umfasst die Arten Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*), Nordfledermaus (*Eptesicus nilssonii*), Großer Abendsegler (*Nyctalus noctula*), Kleinabendsegler (*Nyctalus leisleri*) und Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus*), deren Rufe häufig nicht eindeutig voneinander abgrenzbar sind (IBL et al. 2020b). Das Überfliegen des Vorhabengebietes durch den **Kleinen Abendsegler** ist potenziell möglich. Langstreckenflüge über die Ostsee sind für den Kleinen Abendselger hinlänglich bekannt (AHLÉN et al. 2009).

Während der Untersuchungen im Frühjahr und Herbst 2014 und 2015 wurde die **Mückenfledermaus**, der **Große Abendsegler**,die **Breitflügelfledermaus** und die **Teichfledermaus** nicht festgestellt (IBL et al. 2020b). Allerdings sind Langstreckenflüge über die Ostsee für diese Arten bekannt (AHLÉN et al. 2009).

In der Verbreitungskarte der **Zweifarbfledermaus** in Deutschland, herausgegeben vom BfN ist eine Verbreitung südlich der Halbinsel Fischland-Darß-Zingst angegeben (BFN 2019d). Die Art wird als potenziell in geringer Zahl die OWEA überfliegend eingestuft, da Langstreckenflüge über die Ostsee bekannt sind (AHLÉN et al. 2009).

Bei aktuellen Untersuchungen zur Fledermausmigration über der Ostsee (BATMOVE) wurden im Jahr 2018 Rauhautfledermäuse, Zwergfledermäuse, Mückenfledermäuse, Großer Abendsegler, Kleiner Abendsegler und Zweifarbfledermaus an der „Arkonatonne“ (ca. 15 km nordöstlich des Kap Arkonas) sowie Rauhautfledermäuse und Großer Abendsegler an der Forschungsplattform „Arkonabecken“ (ca. 35 km nordöstlich des Kap Arkonas) nachgewiesen (SEEBENS-HOYER et al. 2021).

7.1.2.2 Konfliktanalyse Fledermäuse

Es werden an dieser Stelle nur jene Auswirkungen bewertet, die über die Ergebnisse der Artenschutzrechtlichen Prüfung im Rahmen der Eignungsprüfung der Fläche O-1.3 (BSH 2020b) für das Schutzgut Fledermäuse hinausgehen und es erfolgt ggf. eine Aktualisierung und Vertiefung bereits geprüfter Vorhabenwirkungen.

Die Veränderung der von 33 auf 66 kV erhöhten Spannung der parkinternen Verkabelung hat generell keine Auswirkungen auf die Fledermäuse.

Die um zwei Meter niedrigere untere Rotorblattspitze wird als neu zu prüfenden Auswirkung betrachtet.

Prognose und Bewertung des Tötungs- und Verletzungsverbotes gem. § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG

Das BfN geht in seinen Stellungnahmen regelmäßig davon aus, dass nach derzeitigem Kenntnisstand eine Tötung oder Verletzung (§ 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG) anderer besonders geschützter Arten, wie z. B. Fledermäuse, durch Offshore-Windparks ausgeschlossen

werden kann. […]. Das BSH schließt sich der Meinung des BfN an (vgl. Kap. 6.4.1 in BSH 2020b).

Nach aktuellem Kenntnisstand ist mit der Errichtung und den Betrieb von Offshore Windenergieanlagen nebst Nebenanlagen (Umspannwerk, parkinterne Verkabelung) auf der Flächen O-1.3 für Fledermäuse keine Verwirklichung des Tötungs- und Verletzungstatbestands nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG zu erwarten (vgl. Kap. 6.4.1 in BSH 2020b).

Trotz der im Vergleich zu Szenario 1 um zwei Meter niedrigeren unteren Rotorblattspitze ändert sich die überstrichene Gesamtfläche des Rotorbereich nicht über die bereits in der SUP zur Fläche O.1-3 geprüften Fläche hinaus. Jedoch verringert sich der Abstand zwischen Wasseroberfläche und Rotor. Dadurch können Beeinträchtigungen (erhöhtes Schlagrisiko) auf niedrig fliegende Fledermäuse nicht ausgeschlossen werden.

Daher wird nachfolgend eine vertiefte Betrachtung des Kollisionsrisikos für Fledermäuse bei Betrieb der Anlagen vorgenommen.

Kollisionsrisiko

Ziehende **Rauhautfledermäuse** fliegen über der Ostsee niedrig über der Wasseroberfläche (AHLÉN et al. 2007a) und durchfliegen die Rotorebene nur in geringen Anteilen. Eine Kollisionsgefahr mit den Rotoren ist dadurch gering.

Zu beachten ist, dass offenbar besonders die größeren Offshore-Strukturen umflogen und erkundet werden. Die Hypothese des Forschungsvorhabens BATMOVE, dass an größeren Offshore-Strukturen Erkundungsverhalten stattfindet, kann anhand der bislang ausgewerteten Daten bestätigt werden, denn: Pro Individuum treten mehr besetzte Minutenintervalle an größeren und strukturreichen Offshore-Standorten als an kleinen, eher strukturarmen und unauffälligen Untersuchungsstandorten auf. Dies steht im Einklang mit akustischen Nachweisen an OWEA, die auf Erkundungsverhalten rückschließen lassen (BRABANT et al. 2019).

Da die Tiere normalerweise unmittelbar über der Wasserfläche und damit unter dem Rotorbereich fliegen, sind Kollisionen in der Regel nur bei Jagdaktivitäten im Rotorbereich zu erwarten. Auf Individuenebene sind Kollisionen nicht völlig auszuschließen, d. h. Einzelexemplare wie bei SKIBA (2007) als worst-case-Szenario angegeben, könnten beim Insektenfang mit den Rotoren oder den OWEA-Türmen kollidieren. Ferner können die Tiere als Folge des entstehenden Unterdrucks in der Nähe der Rotoren ein Barotrauma erleiden.

An Land fliegen Rauhautfledermäuse dabei auf Höhen zwischen 1-20 m und haben als Luftjäger ein hohes Kollisionsrisiko (RODRIGUES et al. 2014). Zudem können WEA einen Anlockeffekt auf vorbeifliegende Fledermäuse aufgrund der baum- und gebäudeähnlichen Bauweise (HORN et al. 2008, BRINKMANN et al. 2011, CRYAN et al. 2014), durch ein erhöhtes Insektenangebot (AHLÉN 2003) sowie wahrscheinlich auch durch die Befeuerung (VOIGT et al. 2018) und ggf. durch (Ultra)Schallemissionen haben. Das Nahrungsangebot in Form

fliegender Insekten dürfte im küstenfernen Bereich der Ostsee aber sehr gering sein, wodurch Jagdflüge an Offshore-WEA durch Fledermäuse die Ausnahme bilden.

Nahrungsflüge von Rauhautfledermäusen sind nicht anzunehmen, da Wälder und Waldränder in der Nähe von Gewässern als Jagdhabitat präferiert werden, sodass das Vorhabengebiet „Windanker“ nicht unmittelbar in Frage kommt. Durch die Entfernung zur Küste von ca. 38 km sind Nahrungsflüge von Rauhautfledermäusen im OWP „Windanker“ nicht zu erwarten und werden daher ausgeschlossen.

Die Mortalitätsgefährdung (MGI) ist mittel (III.7), bei einem sehr hohen artspezifischen Kollisionsrisiko (Stufe 1) angegeben. Die vorhabenspezifische Mortalitätsgefährdung (vMGI) für WEA an Land ist mit C.7 als „mittel“ bewertet (BERNOTAT & DIERSCHKE 2021). Eine Einschätzung des vMGI für Vorhaben im marinen Bereich ist zurzeit noch nicht verfügbar.

Die **Zwergfledermaus** gehört zu jenen Arten, die gezielt an Lichtquellen jagen (RYDELL & RACEY 1995). Ziehende Zwergfledermäuse fliegen über der Ostsee niedrig über der Wasseroberfläche (AHLÉN et al. 2007a) und könnten die Rotorebene in geringen Anteilen durchfliegen. Eine Kollisionsgefahr mit den Rotoren ist demnach gering.

Da die Tiere normalerweise entweder deutlich höher als die Reichweite der Rotoren (vgl. RODRIGUES et al. 2014) oder unmittelbar über der Wasserfläche und damit unter dem Rotorbereich fliegen, sind Kollisionen in der Regel nur bei Jagdaktivitäten im Rotorbereich zu erwarten. Auf Individuenebene sind Kollisionen nicht völlig auszuschließen, d. h. Einzelexemplare, wie bei SKIBA (2007) als worst-case-Szenario angegeben, könnten beim Insektenfang mit den Rotoren oder den OWEA-Türmen kollidieren. Als Freiluftjäger haben *Pipistrellus*-Arten dabei ein hohes Kollisionsrisiko (RODRIGUES et al. 2014). Zudem können WEA einen Anlockeffekt auf vorbeifliegende Fledermäuse aufgrund der baum- und gebäudeähnlichen Bauweise (HORN et al. 2008, BRINKMANN et al. 2011, CRYAN et al. 2014), durch ein erhöhtes Insektenangebot (AHLÉN 2003) sowie wahrscheinlich auch durch die Befeuerung (VOIGT et al. 2018) und ggf. durch (Ultra)Schallemissionen haben. Das Nahrungsangebot in Form fliegender Insekten dürfte im küstenfernen Bereich der Ostsee aber sehr gering sein, wodurch Jagdflüge an OWEA durch Fledermäuse die Ausnahme bilden sollten.

Nahrungsflügen von Zwergfledermäusen sind nicht anzunehmen, da die Zwergfledermaus entlang von Vegetationsstrukturen, vor allem an Waldränder, Hecken und bewachsenen Uferbereichen jagt (SIMON et al. 2004), sodass das Vorhabengebiet „Windanker“ nicht unmittelbar in Frage kommt. Durch die Entfernung zur Küste von ca. 38 km sind Nahrungsflüge von Rauhautfledermäusen im OWP „Windanker“ nicht zu erwarten und werden daher ausgeschlossen.

Die Mortalitätsgefährdung (MGI) ist mittel (IV. 8), bei einem sehr hohen artspezifischen Kollisionsrisiko (Stufe 1) angegeben. Die vorhabenspezifische Mortalitätsgefährdung (vMGI) für WEA an Land ist mit C.8 als „mittel“ bewertet (BERNOTAT & DIERSCHKE 2021). Eine Einschätzung des vMGI für Vorhaben im marinen Bereich ist zurzeit noch nicht verfügbar.

Ziehende **Mückenfledermäuse** fliegen über der Ostsee niedrig über der Wasseroberfläche (AHLÉN et al. 2007a) und können die Rotorebene in geringen Anteilen durchfliegen. Die Kollisionsgefahr mit den Rotoren ist demnach gering.

Da die Tiere normalerweise entweder deutlich höher als die Reichweite der Rotoren (vgl. RODRIGUES et al. 2014) oder unmittelbar über der Wasserfläche und damit unter dem Rotorbereich fliegen, sind Kollisionen in der Regel nur bei Jagdaktivitäten im Rotorbereich zu erwarten. Auf Individuenebene sind Kollisionen nicht völlig auszuschließen, d. h. Einzelexemplare, wie bei SKIBA (2007) als worst-case-Szenario angegeben, könnten beim Insektenfang mit den Rotoren oder den OWEA-Türmen kollidieren. Ferner können die Tiere als Folge des entstehenden Unterdrucks in der Nähe der Rotoren ein Barotrauma erleiden.

Als Freiluftjäger haben Pipistrellus-Arten dabei ein hohes Kollisionsrisiko (RODRIGUES et al. 2014). Zudem können WEA einen Anlockeffekt auf vorbeifliegende Fledermäuse aufgrund der baum- und gebäudeähnlichen Bauweise (HORN et al. 2008, BRINKMANN et al. 2011, CRYAN et al. 2014), durch ein erhöhtes Insektenangebot (AHLÉN 2003) sowie wahrscheinlich auch durch die Befeuerung (VOIGT et al. 2018) und ggf. durch (Ultra)Schallemissionen haben. Das Nahrungsangebot in Form fliegender Insekten dürfte im küstenfernen Bereich der Ostsee aber sehr gering sein, wodurch Jagdflüge an Offshore-WEA durch Fledermäuse eher die Ausnahme bilden sollten.

Nahrungsflüge von Mückenfledermäusen sind nicht anzunehmen, da die Mückenfledermaus u.a. naturnahe gehölzbestandene Feuchtbiotope als Jagdrevier nutzt, sodass das Vorhabengebiet „Windanker“ nicht unmittelbar in Frage kommt. Durch die Entfernung zur Küste von ca. 38 km sind Nahrungsflüge von Mückenfledermäusen im OWP „Windanker“ nicht zu erwarten und werden daher ausgeschlossen.

Die Mortalitätsgefährdung (MGI) ist mittel (III.7), bei einem sehr hohen artspezifischen Kollisionsrisiko (Stufe 1) angegeben. Die vorhabenspezifische Mortalitätsgefährdung (vMGI) für WEA an Land ist mit C.7 als „mittel“ bewertet (BERNOTAT & DIERSCHKE 2021). Eine Einschätzung des vMGI für Vorhaben im marinen Bereich ist zurzeit noch nicht verfügbar.

Migrierende **Große Abendsegler** fliegen häufig in großen Höhen und somit oberhalb des Rotorbereichs.

Da die Tiere normalerweise entweder höher als die Rotoren oder in geringen Höhen (<40 m) fliegen, sind Kollisionen nur bei Jagdaktivitäten im Rotorbereich zu erwarten. Auf Individuenebene sind Kollisionen nicht völlig auszuschließen, d. h. Einzelexemplare, wie bei SKIBA (2007) als worst-case-Szenario angegeben, könnten beim Insektenfang mit den Rotoren oder den OWEA-Türmen kollidieren. Ferner können die Tiere als Folge des entstehenden Unterdrucks in der Nähe der Rotoren ein Barotrauma erleiden.

Als Freiluftjäger haben *Nyctalus*-Arten dabei ein hohes Kollisionsrisiko (RODRIGUES et al. 2014). Zudem können WEA einen Anlockeffekt auf vorbeifliegende Fledermäuse aufgrund der baum- und gebäudeähnlichen Bauweise (HORN et al. 2008, BRINKMANN et al. 2011,

CRYAN et al. 2014), durch ein erhöhtes Insektenangebot (AHLÉN 2003) sowie wahrscheinlich auch durch die Befeuerung (VOIGT et al. 2018) und ggf. durch (Ultra)Schallemissionen haben. Das Nahrungsangebot in Form fliegender Insekten ist im küstenfernen Bereich der Ostsee aber sehr gering, wodurch Jagdflüge an OWEA durch Fledermäuse eher die Ausnahme bilden sollten.

Nahrungsflüge von Großen Abendseglern sind nicht anzunehmen, die Tiere sowohl über dem Kronendach von Wäldern als auch auf abgemähten Flächen, in Parks oder über Gewässern jagen, sodass das Vorhabengebiet „Windanker“ nicht unmittelbar in Frage kommt. Durch die Entfernung zur Küste von ca. 38 km sind Nahrungsflüge von Großen Abendseglern im OWP „Windanker“ nicht zu erwarten und werden daher ausgeschlossen.

Die Mortalitätsgefährdung (MGI) ist mittel (III.6), bei einem sehr hohen artspezifischen Kollisionsrisiko (Stufe 1) angegeben. Die vorhabenspezifische Mortalitätsgefährdung (vMGI) für WEA an Land ist mit B.6 als „hoch“ bewertet (BERNOTAT & DIERSCHKE 2021). Eine Einschätzung des vMGI für Vorhaben im marinen Bereich ist zurzeit noch nicht verfügbar.

Ziehende **Kleine Abendsegler** fliegen über der Ostsee niedrig über der Wasseroberfläche (AHLÉN et al. 2007a) und durchfliegen die Rotorebene nur in geringen Anteilen. Eine Kollisionsgefahr mit den Rotoren ist dadurch gering. Studien von RODRIGUES et al. (2014) belegen Flughöhen von über den Kronendach mit >25 m. Während der Nahrungssuche und dem Direktflug an Land fliegen sie >40-50 m.

Da die Tiere normalerweise unmittelbar über der Wasserfläche und damit unter dem Rotorbereich fliegen bzw. in Höhen bis etwa 50 m (Nahrungssuche an Land), sind Kollisionen in der Regel nur bei Jagdaktivitäten im Rotorbereich zu erwarten. Auf Individuenebene sind Kollisionen nicht völlig auszuschließen, d. h. Einzelexemplare, wie bei SKIBA (2007) als worst-case-Szenario angegeben, könnten beim Insektenfang mit den Rotoren oder den OWEA-Türmen kollidieren. Ferner können die Tiere als Folge des entstehenden Unterdrucks in der Nähe der Rotoren ein Barotrauma erleiden.

Als Freiluftjäger haben *Nyctalus*-Arten dabei ein hohes Kollisionsrisiko (RODRIGUES et al. 2014). Zudem können WEA einen Anlockeffekt auf vorbeifliegende Fledermäuse aufgrund der baum- und gebäudeähnlichen Bauweise (HORN et al. 2008, BRINKMANN et al. 2011, CRYAN et al. 2014), durch ein erhöhtes Insektenangebot (AHLÉN 2003) sowie wahrscheinlich auch durch die Befeuerung (VOIGT et al. 2018) und ggf. durch (Ultra)Schallemissionen haben. Das Nahrungsangebot in Form fliegender Insekten dürfte im küstenfernen Bereich der Ostsee aber sehr gering sein, wodurch Jagdflüge an Offshore-WEA durch Fledermäuse eher die Ausnahme bilden sollten.

Nahrungsflüge von Kleinen Abendseglern sind nicht anzunehmen, da der Kleine Abendsegler vor allem Wälder und deren Randbereiche als Jagdgebiet nutzt (DIETZ et al. 2007), sodass das Vorhabengebiet „Windanker“ nicht unmittelbar in Frage kommt. Durch die Entfernung zur Küste von ca. 38 km sind Nahrungsflüge von Kleinen Abendseglern im OWP „Windanker“ nicht zu erwarten und werden daher ausgeschlossen.

Die Mortalitätsgefährdung (MGI) ist mittel (III.6), bei einem sehr hohen artspezifischen Kollisionsrisiko (Stufe 1) angegeben. Die vorhabenspezifische Mortalitätsgefährdung (vMGI) für WEA an Land ist mit B.7 als „hoch“ bewertet (BERNOTAT & DIERSCHKE 2021). Eine Einschätzung des vMGI für Vorhaben im marinen Bereich ist zurzeit noch nicht verfügbar.

Da keine Nachweise zum Vorkommen der **Zweifarbfledermaus** im Vorhabengebiet vorliegen, sind die nachfolgenden Prognosen theoretische worst-case-Annahmen. Ziehende Zweifarbfledermäuse fliegen über der Ostsee niedrig über der Wasseroberfläche (AHLÉN et al. 2007a) und könnten die Rotorebene lediglich in geringen Anteilen durchfliegen. Eine Kollisionsgefahr mit den Rotoren ist dadurch gering.

Studien von RODRIGUES et al. (2014) belegen Flughöhen von 20-40 m. Während der Nahrungssuche an Land fliegen sie über dem Kronendach und beim direkten Flug >40-50 m.

Da die Tiere normalerweise unmittelbar über der Wasserfläche und damit unter dem Rotorbereich fliegen bzw. in Höhen bis etwa 40 m (s. o.), sind Kollisionen nur bei Jagdaktivitäten im Rotorbereich möglich. Auf Individuenebene sind Kollisionen nicht völlig auszuschließen, d. h. Einzelexemplare, wie bei SKIBA (2007) als worst-case-Szenario angegeben, könnten beim Insektenfang mit den Rotoren oder den OWEA-Türmen kollidieren. Als Freiluftjäger hat die Zweifarbfledermaus dabei ein hohes Kollisionsrisiko (RODRIGUES et al. 2014). Zudem können WEA einen Anlockeffekt auf vorbeifliegende Fledermäuse aufgrund der baum- und gebäudeähnlichen Bauweise (HORN et al. 2008, BRINKMANN et al. 2011, CRYAN et al. 2014), durch ein erhöhtes Insektenangebot (AHLÉN 2003) sowie wahrscheinlich auch durch die Befeuerung (VOIGT et al. 2018) und ggf. durch (Ultra)Schallemissionen haben. Das Nahrungsangebot in Form fliegender Insekten dürfte im küstenfernen Bereich der Ostsee aber sehr gering sein, wodurch Jagdflüge an Offshore-WEA durch Fledermäuse eher die Ausnahme bilden sollten.

Nahrungsflüge von Zweifarbfledermäusen sind nicht anzunehmen, da die Jagdgebiete der Zweifarbfledermaus über Gewässern, Wiesen, Wald, offenen Agrarflächen und Siedlungen liegen (BAAGØE 2001c), sodass das Vorhabengebiet „Windanker“ nicht unmittelbar in Frage kommt. Durch die Entfernung zur Küste von ca. 38 km sind Nahrungsflüge von Zweifarbfledermäusen im OWP „Windanker“ nicht zu erwarten und werden daher ausgeschlossen.

Die Mortalitätsgefährdung (MGI) ist mittel (III.6), bei einem sehr hohen artspezifischen Kollisionsrisiko (Stufe 1) angegeben. Die vorhabenspezifische Mortalitätsgefährdung (vMGI) für WEA an Land ist mit B.6 als „mittel“ bewertet (BERNOTAT & DIERSCHKE 2021). Eine Einschätzung des vMGI für Vorhaben im marinen Bereich ist zurzeit noch nicht verfügbar.

Da keine Nachweise zum Vorkommen der **Breitflügelfledermaus** im Vorhabengebiet vorliegen, sind die nachfolgenden Prognosen theoretische worst-case-Annahmen.

Breitflügelfledermäuse wurden über der offenen Ostsee beobachtet und gelten als Teilzieher(AHLÉN et al. 2009).

Breitflügelfledermäuse fliegen in ca. 10-15 m Höhe, oft entlang bestimmter Flugstraßen zu ihren Jagdgebieten (BAAGØE 2001a). RODRIGUES et al. (2014) geben Höhen von >25 m (über dem Kronendach) bei der Nahrungssuche an. Breitflügelfledermäuse haben dabei ein mittleres Kollisionsrisiko (RODRIGUES et al. 2014). Auf Individuenebene sind Kollisionen jedenfalls nicht völlig auszuschließen, d. h. Einzelexemplare, wie bei SKIBA (2007) als worst-case-Szenario angegeben, könnten beim Insektenfang mit den Rotoren oder den OWEA-Türmen kollidieren. Ferner können die Tiere als Folge des entstehenden Unterdrucks in der Nähe der Rotoren ein Barotrauma erleiden.

Zudem können WEA einen Anlockeffekt auf vorbeifliegende Fledermäuse aufgrund der baum- und gebäudeähnlichen Bauweise (HORN et al. 2008, BRINKMANN et al. 2011, CRYAN et al. 2014), durch ein erhöhtes Insektenangebot (AHLÉN 2003) sowie wahrscheinlich auch durch die Befeuerung (VOIGT et al. 2018) und ggf. durch (Ultra)Schallemissionen haben. Das Nahrungsangebot in Form fliegender Insekten dürfte im küstenfernen Bereich der Ostsee aber sehr gering sein, wodurch Jagdflüge an Offshore-WEA durch Fledermäuse eher die Ausnahme bilden sollten.

Nahrungsflüge von Breitflügelfledermäusen sind nicht anzunehmen, da die Jagdgebiete über offenen Flächen mit randlichen Gehölzstrukturen liegen, die von den Tieren in 10-15 m Höhe abgeflogen werden (BAAGØE 2001), sodass das Vorhabengebiet „Windanker“ nicht unmittelbar in Frage kommt. Durch die Entfernung zur Küste von ca. 38 km sind Nahrungsflüge von Breitflügelfledermäusen im OWP „Windanker“ nicht zu erwarten und werden daher ausgeschlossen.

Die Mortalitätsgefährdung (MGI) ist hch (II.4), bei einem hohen artspezifischen Kollisionsrisiko (Stufe 2) angegeben. Die vorhabenspezifische Mortalitätsgefährdung (vMGI) für WEA an Land ist mit B.5 als „hoch“ bewertet (BERNOTAT & DIERSCHKE 2021). Eine Einschätzung des vMGI für Vorhaben im marinen Bereich ist zurzeit noch nicht verfügbar.

Da keine Nachweise zum Vorkommen der **Teichfledermaus** im Vorhabengebiet vorliegen, sind die nachfolgenden Prognosen theoretische worst-case-Annahmen.

Ziehende Teichfledermäuse fliegen über der Ostsee niedrig über der Wasseroberfläche (AHLÉN et al. 2007a) und durchfliegen die Rotorebene nur in geringen Anteilen. Studien von RODRIGUES et al. (2014) belegen Flughöhen von 2-5 m bis maximal zum Rotor. Eine Kollisionsgefahr mit den Rotoren ist dadurch gering.

Nahrungsflüge sind bis in 34 km Entfernung von der Wochenstube nachgewiesen und damit potenziell am Rande des Vorhabengebiets möglich. Die Teichfledermaus fliegt an Land währen der Nahrungssuche wie oben erwähnt auf 2-5 m Höhe und maximal bis zum Rotor. Da sie also eher in der Nähe von Vegetation jagen, ist das Kollisionsrisiko gering (RODRIGUES et al. 2014). Nahrungsflüge von Teichfledermäusen sind letztendlich aber nicht anzunehmen, da bisher keine Jagdaktivitäten über der offenen See erfasst wurden, sodass das Vorhabengebiet „Windanker“ nicht unmittelbar in Frage kommt. Durch die Entfernung zur Küste von ca. 38 km sind Nahrungsflüge von Teichfledermäusen ohnehin nur im Randbereich des OWP „Windanker“ zu erwarten und werden daher ausgeschlossen.

Allgemeines

Die aus akustischen Aktivitätsdaten ermittelten Individuenzahlen des Forschungsvorhabens BATMOVE weisen für das Frühjahr kein deutliches geographisches Muster in dem Sinne auf, dass Konzentrationsräume existieren würden. Vielmehr deuten die Daten auf eine eher gleichmäßige Aktivität an den untersuchten Standorten hin. Aufgrund der eher geringen Entfernungen zwischen den Start- und Zielpunkten ist die zur Wanderung über die Ostsee benötigte Flugdauer im Allgemeinen kurz. Deshalb sollte für über die Ostsee migrierende Fledermäuse kein erheblicher Vorteil darin bestehen, besonders kurze Strecken zu bevorzugen. Gleiches würde im Umkehrschluss auch für die Wanderung im Spätsommer gelten. Bedenkt man die relativ hohe Zahl bekannter Abflugpunkte in Schweden (AHLÉN 1997), so ist in weiten Teilen des deutschen Bereiches der Ostsee nicht mit Verdichtungsräumen im Spätsommer zu rechnen, zumal bekannt ist, dass sich die Tiere nach dem Start an der skandinavischen Küste verstreuen (AHLÉN et al. 2007a, 2009). Im Spätsommer stechen jedoch die Standorte Großtonne Fehmarn Belt und Tonne E69 mit hohen aus den Aktivitäten ermittelten Individuenzahlen heraus: Diese sind im Mittel etwa dreimal höher als an den Ostseestandorten Tonne E70, Tonne DS-W, FINO 2 und Arkonatonne (Großtonne Fehmarn Belt: Spätsommer 2018, Tonne E69: Spätsommer 2017), an der Tonne E69 im Spätsommer 2016 sogar mehr als viermal höher. Die im Bereich des Fehmarn Belt gefundenen hohen Aktivitäten stehen im Einklang mit den älteren Untersuchungen aus dem Bereich: MEYER (2011) konnte durch Daueraufzeichnungen in Gedser und Hyllekrog (Dänemark) eine Konzentration spätsommerlich wandernder Fledermäuse belegen. Dies würde dafürsprechen, dass ein gewisser Anteil der im Spätsommer von Norden ankommenden Tiere der Vogelfluglinie von Schonen (Schweden) über Seeland, Falster, Lolland (Dänemark) nach Fehmarn (Deutschland) folgend migriert. Dass die Wanderung im Spätsommer zeitlich gestreckter verläuft als im Frühjahr, würde ebenfalls in dieses Bild passen: Die über die Landmassen wandernden Tiere könnten sich entlang der Route länger bei der Jagd aufhalten (vgl. SUBA et al. 2012) oder paaren. Grundsätzlich könnte die Routenauswahl auch von den vorherrschenden Witterungsbedingungen abhängen. Es wäre beispielsweise möglich, dass bei widriger Witterung eher die Route entlang der Vogelfluglinie gewählt wird. Insgesamt wird deutlich, dass zur Klärung der dargestellten Theorien noch erheblicher Forschungsbedarf besteht (SEEBENS-HOYER et al. 2021).

Nach den Ergebnissen des Forschungsvorhabens BATMOVE sind über der Ostsee keine Konzentrationsbereiche ziehender Fledermäuse zu erkennen (SEEBENS-HOYER et al. 2021), so dass nicht mit einem erhöhten Aufkommen im Vorhabengebiet zu rechnen ist. Daher wird die Bedeutung des Vorhabengebiets für die Fledermäuse als gering eingeschätzt. Eine regelmäßige Nutzung des Gebietes als Durchflug- bzw. -zugraum war nicht zu erkennen. Aus dem Ergebnis der Untersuchungen lässt sich ableiten, dass im Untersuchungsgebiet nur eine geringe Zugaktivität von Rauhautfledermäusen und Zwergfledermäusen stattfindet.

Nicht zuletzt machen die im Vergleich mit dem unverstellten Luftraum der Ostsee geringe Flächenausdehnung des Windparks und der für die küstenferneren offenen

Meeresbereiche anzunehmende Streuzug, der ein Fehlen ausgeprägter Zugleitlinien bewirkt, solche Kollisionen äußerst unwahrscheinlich. Die Rauhautfledermaus, die Zwergfledermaus, der Große Abendsegler, der Kleine Abendsegler und die Zweifarbfledermaus gelten als Licht nutzende Art (RYDELL & RACEY 1995, BRINKMANN et al. 2012, STONE et al. 2015). Die Mückenfledermaus und die Breitflügelfledermaus gehören ebenfalls zu den nicht lichtscheuen Arten (BRINKMANN et al. 2012, VOIGT et al. 2018). Die im Rahmen des Vorhabens eingesetzten Schiffe bewegen sich langsam. Dadurch können sie von diesen Arten trotz einer möglichen Anlockwirkung durch das Licht rechtzeitig geortet werden und die Tiere aktiv ausweichen. Die Teichfledermaus als Art der Gattung *Myotis* gilt als lichtmeidend und zeigt eine hohe Empfindlichkeit gegenüber verkehrsbedingten Lichtemissionen (BRINKMANN et al. 2012), sodass sie den Baubereich meiden werden. Ein signifikant erhöhtes Verletzungs- und Tötungsrisiko durch Kollisionen mit den Schiffen und den OWEA wird ausgeschlossen.

Laut SKIBA (2007) und den schwedischen Studien AHLÉN et al. (2009) werden Fledermäuse durch Insekten an den OWEA und durch die Anlagen selbst angelockt, um dort ihre Beute zu jagen und vermutlich auch ausruhen zu können. Dabei können sie durch Nachlaufströmungen und Turbulenzen mit dem Turm kollidieren bzw. direkt von Rotorblättern erfasst werden. Ferner können die Tiere als Folge des entstehenden Unterdrucks in der Nähe der Rotoren ein Barotrauma erleiden.

Nach AHLÉN et al. (2007a) fliegt die Mehrheit der Fledermäuse bei Nacht und bei milden Windverhältnissen (höchstens 10 m/s) über das Meer, die höchste Aktivität wurde bei weniger als 5 m/s festgestellt, die intensivsten Jagdflüge fanden bei 0 m/s und glatter See statt, also zu einer Zeit, in der auch die meisten Insekten flogen. Auch die aktuellen Untersuchungen des Forschungsvorhabens BATMOVE zeigen, dass Fledermausnachweise schwerpunktmäßig dann auftreten, wenn Windgeschwindigkeiten zwischen 1 und 5 m/sec. vorherrschen (SEEBENS-HOYER et al. 2021). Auf offener See sind so niedrige Windgeschwindigkeiten eher selten, so dass die Aktivitäten überwiegend gering sein dürften. Bei diesen geringen Windgeschwindigkeiten stehen jedoch die Rotoren der OWEA, so dass ein geringeres Kollisionsrisiko in den am meisten für den Zug geeigneten Nächten vorhanden ist.

Fazit

Die um zwei Meter niedrigere untere Rotorblattspitzenhöhe kann zu Beeinträchtigungen niedrig fliegender Fledermäuse führen. Da sich die betrachteten Arten grundsätzlich knapp über der Wasseroberfläche bewegen, hat die geänderte Höhe der Rotorblattspitze keine geänderten Aussage zur Folge.

Artspezifische Maßnahmen für Fledermäuse zur Vermeidung und Minderung des Tötungsrisikos im OWP „Windanker“ sind aufgrund der geringen nachgewiesenen Individuenzahlen und der niedrigen Flugaktivität nicht erforderlich.

Prognose und Bewertung des Störungsverbotes gem. § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG

„Erhebliche Störungen“ während der „Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungszeiten“ sind ausgeschlossen, da sich die Tiere während dieser Lebensphasen an Land aufhalten. Lediglich während der „Wanderungszeiten“ sind „erhebliche Störungen“ zu diskutieren.

Auch eine Verwirklichung des artenschutzrechtlichen Verbotstatbestandes einer erheblichen Störung (§ 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG) anderer streng geschützter Arten ist nach Aussage des BfN nach derzeitigem Kenntnisstand nicht zu erwarten. Das BSH schließt sich der Meinung des BfN an (vgl. Kap. 6.4.1 in BSH 2020b).

Nach aktuellem Kenntnisstand ist mit der Errichtung und den Betrieb von Offshore Windenergie-anlagen nebst Nebenanlagen (Umspannwerk, parkinterne Verkabelung) auf der Flächen O-1.3 für Fledermäuse keine erhebliche Störung gemäß § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG zu erwarten (vgl. Kap. 6.4.1 in BSH 2020b).

Sowohl die um zwei Meter niedrigere untere Rotorblattspitze, als auch die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung haben keine Auswirkungen, die über die Artenschutzrechtliche Prüfung zur Fläche O-1.3 bewerteten Auswirkungen in Bezug auf das Störungsverbot hinausgehen.

Es erfolgt eine vertiefte Betrachtung der Störungen durch die OWEA für Fledermäuse.

<u>Störungen durch Lichtemissionen</u>

Störungen können indirekt durch die Schiffsbeleuchtung (RYDELL et al. 2010a) oder durch Irritationen der OWEA-Befeuerung beim Überflug der Individuen dieser Arten wirken.

Störungen während des Nahrungsfluges sind nicht anzunehmen. Die **Rauhautfledermaus** präferiert Wälder und Waldränder in der Nähe von Gewässern als Jagdhabitat, die **Zwergfledermaus** jagt entlang von Vegetationsstrukturen, vor allem an Waldränder, Hecken und bewachsenen Uferbereichen jagt (SIMON et al. 2004). Die **Mückenfledermaus** nutzt u. a. naturnahe gehölzbestandene Feuchtbiotope als Jagdrevier. Der **Große Abendsegler** nutzt ein breites Spektrum an Habitaten für seine Nahrungsflüge. Die Jagdgebiete können je nach Quelle bis zu 2,5 km (KRONWITTER 1988) oder bis zu 6 km (SCHOBER & GRIMMBERGER 1998) vom Quartier entfernt sein. Der **Kleine Abendsegler** nutzt vor allem Wälder und deren Randbereiche als Jagdgebiet (DIETZ et al. 2007). Die Jagdgebiete der **Zweifarbfledermaus** liegen über Gewässern, Wiesen, Wald, offenen Agrarflächen und Siedlungen (BAAGØE 2001c). Die **Breitflügelfledermaus** nutzt verschiedene Teiljagdgebiete die durchschnittlich 6,5 km (max. 12 km) vom Quartier entfernt liegen, wobei die Tiere in 90 % ihrer Flugzeit weniger als 1,7 km vom Quartier entfernt waren (HARBUSCH 2003). Das Vorhabengebiet „Windanker“ kommt daher nicht unmittelbar in Frage. Zudem sind durch die Entfernung zur Küste von ca. 38 km Nahrungsflüge im OWP „Windanker“ nicht zu erwarten und werden daher ausgeschlossen. Die Jagdgebiete der **Teichfledermaus** befinden sich fast immer über größeren stehenden oder langsam fließenden Wasserflächen, Nahrungsflüge über dem Meer sind nicht bekannt.

Allerdings gelten die **Rauhautfledermaus**, die **Zwergfledermaus**, der **Große Abendsegler**, der **Kleine Abendsegler** und die **Zweifarbfledermaus** als Langstreckenzieher (HUTTERER et al. 2005), die auch über die Ostsee ziehen (AHLÉN et al. 2009). Bezüglich des Wanderungsverhaltens der **Mückenfledermaus** gibt es unterschiedliche Angaben, wobei sie auch als Langstreckenzieher über der offenen See nachgewiesen wurde (AHLÉN et al. 2009). Die **Breitflügelfledermaus** gilt als ortstreu und legt nur kurze Strecken zurück (HUTTERER et al. 2005), wobei aber auch Nachweise zu Aktivitäten über der offenen See vorliegen (AHLÉN et al. 2009). **Teichfledermäuse** gelten als Mittelstrecken-Zieher (HUTTERER et al. 2005). AHLÉN et al. (2009) dokumentiert wandernde Teichfledermäuse über der offenen See, wobei es sich dabei häufig um Einzeltiere oder kleine Gruppen von 2-3 Tieren handelt. Ein Überflug über das Vorhabengebiet während der Wanderungszeit ist daher für die genannten Arten möglich. Während der Wanderungszeit würde es sich (im worst-case-Szenario) um wandernde Einzeltiere handeln, sodass aus fachgutachterlicher Sicht unter Einbeziehung der bislang verfügbaren Datengrundlagen eine Verschlechterung des Erhaltungszustandes der „lokalen Population“ nicht erkennbar ist.

Obwohl die **Rauhautfledermaus**, die **Zwergfledermaus**, **die Mückenfledermaus**, der **Große Abendsegler**, der **Kleine Abendsegler**, die **Zweifarbfledermaus** und die **Breitflügelfledermaus** als wenig oder nicht lichtempfindlich gelten (RYDELL & RACEY 1995, BRINKMANN et al. 2012), ist trotz einer möglichen Anlockwirkung durch Licht von den Schiffen und den OWEA von keiner erheblichen Störung auszugehen. Hierbei sind die Vorbelastungen des Seegebietes durch die schon existierenden Lichtemissionen des vorhandenen Schiffsverkehrs im Seegebiet ebenfalls zu berücksichtigen. Populationsrelevante Störungen von wandernden oder nahrungssuchenden Fledermäusen werden daher ausgeschlossen.

***Myotis*-Arten** (wie die Teichfledermaus) gelten generell als eher lichtempfindlich (STONE et al. 2015, VOIGT et al. 2018), so dass die Einzeltiere den Baubereich eher meiden werden. Eine Anlockwirkung durch Licht von den Schiffen und der Befeuerung der OWEA ist daher nicht zu erwarten.

Eine Verschlechterung des Erhaltungszustandes der „lokalen Populationen“ ist aus fachgutachtlicher Sicht unter Einbeziehung der bislang verfügbaren Datengrundlagen nicht erkennbar. Die Störung eines oder weniger überfliegender Exemplare wird sich keinesfalls auf Populationsebene auswirken.

Prognose und Bewertung der Schädigungstatbestände gem. § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG

Da sich die Fortpflanzungs- oder Ruhestätten an Land befinden ist eine Beschädigung oder Zerstörung derselben ausgeschlossen.

7.1.3 Fische und Rundmäuler

7.1.3.1 Bestandsdarstellung Fische und Rundmäuler

In ihrer umfassenden Übersicht führen WINKLER & SCHRÖDER (2003) für die gesamte deutsche Ostseeküste 151 Arten auf. Hierbei umfasst das Bezugsgebiet die Ostseeküsten von Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern, äußerlich begrenzt durch die mit den Nachbarländern festgelegte Mittellinie (entsprechend der Definition von FRICKE et al. 1996). Nach WINKLER & SCHRÖDER (2003) sind 2/3 der Fischgemeinschaft marine Arten, 12 % diadrome Wanderer und 21 % Süßwasserfische. Von den 151 in der Ostsee vorkommenden Arten gelten 44 als sehr selten, 36 als selten, 33 als regelmäßig, 24 als häufig, und 13 Arten treten sehr häufig in der deutschen Ostsee auftreten. Damit treten ca. 46 % der Fischarten (70 von 151) regelmäßig bis sehr häufig und rund 54 % selten bis sehr selten in der deutschen Ostsee auf (WINKLER & SCHRÖDER 2003 in BSH 2020a).

Die Grundlage für die Zustandseinschätzung des Schutzgutes (bodenlebende) Fische bilden die aktuellen fischbiologischen Untersuchungen aus der Flächenvoruntersuchung des Gebietes „O-1.3“ im Herbst 2018 und im Frühling 2019. Die Informationen aus der Flächenvoruntersuchung werden ergänzt durch Ergebnisse der aktuellen Basisaufnahme für den OWP „Baltic Eagle“ aus dem Herbst 2018 (IFAÖ 2019) und den Clusteruntersuchungen „Westlich Adlergrund“ von März 2017-Februar 2018 (BIOCONSULT SH 2019). Letztere greifen auf Daten des Thünen-Instituts für Ostseefischerei (BaltBox-Survey 2016 und BITS-Survey 2016/2017) zurück. Der historische Bezug erfolgt über EHRICH et al. (2006).

Die Probenahme-Kampagnen fanden in beiden Gebieten (Vorhaben- und Referenzgebiet) im Herbst 2018, Frühjahr 2019 und Herbst 2019 statt. In beiden Untersuchungsgebieten wurde 30 Hols auf jeweils 30 Schleppstrichen, die repräsentativ über das gesamte Gebiet verteilt waren, durchgeführt. Mit den erhobenen Daten wurden anschließend Kenngrößen wie Abundanz (Häufigkeit bzw. Dichte) und Biomasse berechnet. In beiden Untersuchungsgebieten wurde eine umfassende statistische Auswertung angefertigt, um eine Vergleichbarkeit zwischen den Flächen zu gewährleisten.

Für die Artengruppe „Fische“ konnten in der Fläche „O-1.3“ und dem Referenzgebiet insgesamt 27 Arten erfasst werden. Die im Bereich von „O-1.3“ vorgefundene Fischgemeinschaft hat dabei eine für die Arkonasee typische Artenzusammensetzung. Sie wurde von Dorsch, Flunder und Scholle dominiert. Es wurden in der Fläche „O-1.3“ während der drei Kampagnen keine Arten der Gefährdungskategorien 0, 1 und R nachgewiesen. Mit dem Europäischen Flussaal wurde eine Rote-Liste-Art der Kategorie 2 (stark gefährdet) nachgewiesen. Drei Arten gehörten in die Kategorie D (unzureichende Datenlage). Im Referenzgebiet wurde je ein Individuum des Europäischen Aals sowie des Atlantischen Lachses (Kategorie 3, gefährdet). Im betrachteten Untersuchungsraum (Fläche „O-1.3“ und

Referenzgebiet) findet vorwiegend Schleppnetzfischerei (pelagisch und bodennah) statt. Insgesamt wird der Bestand der Fischfauna mit mittel bewertet.

Zum Zeitpunkt der Aufstellung der Anhänge der FFH-RL wurden die ehemaligen Störvorkommen in der Ostsee dem Taxon *A. sturio* zugeordnet. Nach aktueller wissenschaftlicher Kenntnis sind diese Vorkommen jedoch genetisch *A. oxyrinchus* zuzurechnen. Es wird angenommen, dass *A. oxyrinchus* während des Mittelalters den Ostseeraum besiedelte und dabei den heimischen *A. sturio* verdrängte.

Letzte Nachweise nach THIEL & BACKHAUSEN (2006) aus den 1990iger Jahren entstammen durchweg vom Atlantischen Stör *(Acipenser oxyrinchus).* Auf Basis genetischer Untersuchungen konnte hingegen festgestellt werden, dass der Europäische Stör bereits vor mehr als 1.000 Jahren durch den Atlantischen Stör in der Ostsee verdrängt wurde. Aus diesem Grund startete im Jahr 2006 ein umfangreiches Wiederansiedlungsprogramm des Atlantischen Störs in der Oder. Seitdem wurden bereits 1 Million Jungstöre in die Oder ausgewildert (vgl. NABU 2014, https://www.igb-berlin.de/). Von diesen wurden bis 2015 schon 2.000 Störe wieder gefangen und gemeldet. Intensive Wiederbesiedlungsprojekte in der Oder fanden 2007 und 2008 statt und werden weitergeführt (https://www.nabu.de/imperia/md/content/nabude/naturschutz/meeresschutz/140929-nabu-infopapier-stoer-2014.pdf). Die Wiederfangdaten markierter und ausgesetzter Störe aus den Jahren 2008 bis 2014 zeigen Nachweise des Atlantischen Störs insbesondere im Bereich der Insel Rügen (LFA-MV, 2014; stoerbuch online, 2013). Diese Nachweise ergänzen die BfN-Verbreitungskarten dieser Fischart (Stand: 2019), wonach sich das Hauptverbreitungsgebiet in Deutschland von der Darßer Schwelle bis in die Pommersche Bucht erstreckt (vgl. BFN 2019b). Bisher erfolgt keine natürliche Reproduktion und alle gemeldeten Störfänge gehen auf diese Besatzmaßnahmen zurück (GESSNER & BARTEL 2000, ARNDT et al. 2010). Der Atlantische Stör ist ein anadromer Wanderfisch, der den Großteil seines Lebens im Meer verbringt, aber zur Fortpflanzung im Frühjahr in die Unterläufe größerer Flüsse aufsteigt (NARBERHAUS et al. 2012, HELCOM 2013). Adulte Atlantische Störe weisen ein ausgeprägtes Wanderverhalten auf (MILLER 2005) und unternehmen lange Wanderungen entlang der Küste (KOTTELAT & FREYHOF 2007), bei denen sie Distanzen bis zu 1.450 km zurücklegen können (DOVEL & BERGGREN 1983). Der dem OWP „Windanker“ am nächsten gelegene Wiederfundpunkt befindet sich vor der Halbinsel Jasmund (Insel Rügen, vgl. LFA M-V, 2014, stoerbuch online, 2013).

Der Atlantische Stör wurde im Rahmen der Artenschutzrechtlichen Prüfung für die Eignungsprüfung der Fläche O-1.3 (Kap. 6 in BSH 2020b) nicht betrachet. Daher erfolgt ergänzend dazu die Konfliktanalyse.

7.1.3.2 Konfliktanalyse Atlantischer Stör

Prognose und Bewertung des Tötungs- und Verletzungsverbotes gem. § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG

Im Nahbereich lauter Schallquellen lassen sich physische Schädigungen von Fischen im Allgemeinen nicht ausschließen, die durch Verletzungen nicht-sensorischer Epithelien oder der Schwimmblase bis zur Mortalität führen können (CALTRANS 2001). So führte der entstehende Druck bei Rammarbeiten zu inneren Blutungen und Barotraumen der Schwimmblase beim Kabeljau (DE BACKER et al. 2017). Auch die Zerstörung von Haarzellen im sensorischen Epithel des Innenohrs stellt eine Schädigung auf physischer Ebene dar (HASTINGS et al. 1996, MCCAULY et al. 2003). EVANS (1998) gibt als Schwellenwerte für physische Schädigungen von Fischen 180 bis 220 dB an, als Schwellenwert für Vermeideverhalten 160 bis 180 dB (re 1 µPa).

Für den Atlantischen Stör sind bislang keine artspezifischen Empfindlichkeiten gegenüber Wirkungen durch den Bau und Betrieb von OWEA bekannt. Physische Schädigungen durch Lärm sind beim Stör nicht zu erwarten, da während der Bautätigkeiten die Rammarbeiten zur Gründung der Fundamente mit Schallschutz-Maßnahmen durchgeführt werden. Da Fische generell mobile Organismen sind, können sie kleine Bereiche hoher Schallintensität problemlos meiden. Es wird davon ausgegangen, dass der auch Atlantische Stör die Bautätigkeiten und den Betrieb des OWP aufgrund akkumulierender Wirkungen wie Lärm, Vibration und visuelle Unruhe frühzeitig wahrnimmt und folglich den Bautätigkeiten bzw. den Bauschiffen aktiv ausweichen wird. Angaben zum Hörvermögen des Störes sind aktuell nicht verfügbar. Durch die fehlende Verbindung zwischen Schwimmblase und den Gehörsteinen ist aber zu vermuten, dass diese Art nicht sensitiv auf den bau –und betriebsbedingten (Reparaturen, Wartungsarbeiten, Unterhaltungsverkehr) Lärm reagiert. Das Verletzungs- und/ oder Tötungsrisiko von Atlantischen Stören ist daher nicht signifikant erhöht. Beschädigungen oder Zerstörungen von Entwicklungsformen (Eier/Larven) sind ebenfalls nicht möglich, da das Laichgeschehen und der Larvenaufwuchs im Süßwasser der Ostseezuflüsse (z. B. Oder) stattfinden.

Eine Verletzung oder Tötung eines Tieres wird ausgeschlossen. Der Verbotstatbestand „Fang, Verletzung, Tötung” tritt bezogen auf den Atlantischen Stör durch den Offshore-Windpark nicht ein. Auch auf Individuenebene werden Verluste von Individuen ausgeschlossen, da der Stör den Bautätigkeiten bzw. den Schiffen aktiv ausweichen wird.

Prognose und Bewertung des Störungsverbotes gem. § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG

Während der Wanderungszeiten sind baubedingte Störwirkungen des Atlantischen Störs, zumindest theoretisch, möglich, die lediglich im Zusammenhang mit der Migration (hier im Wesentlichen zwischen den Weidegebieten sowie von und zu den Laichgebieten in der Oder) zu erwarten wären. Eine Störung des Atlantischen Störs kann durch die Entstehung von Trübungsfahnen bei Bauarbeiten am Meeresgrund (z. B. Verlegung der parkinternen Verkabelung, Errichtung der Fundamente) und Lärmemission der Bauschiffe entstehen. Diese Fischart zeigt aufgrund ihrer Lebensweise wie dem Durchwühlen der oberen Bodenschichten während der Nahrungssuche sowie der ausgedehnten Wanderung innerhalb von Flüssen eine sehr gute Anpassung an erhöhte Sedimentkonzentrationen.

Störung durch Unterwasserlärm (Rammung, Schiffsverkehr)

Die Schallimmissionen beim Bau von OWEA entstehen in erster Linie durch die Rammungen der Fundamente und im Zuge der Verlegearbeiten (interne Parkverkabelung) sowie der eingesetzten Schiffe (bau – und betriebsbedinger Schiffsverkehr). Bei impulshaftem Schall (während der Rammarbeiten) erhöht sich die Schadwirkung mit der Anzahl der Schallbelastungen durch Akkumulation. Das Umweltbundesamt hat einen Grenzwert für Rammschall, der nicht überschritten werden soll, festgelegt. Demnach sollen impulshafte Rammarbeiten in 750 m Entfernung von einer Baustelle einen Einzelereignispegel (SEL) von 160 dB re 1 µPa² s bzw. einen Spitzenereignispegel (SPL) von 190 dB re 1µPa nicht überschreiten (UBA 2011, siehe Konfliktanalyse Schweinswal). Die vorhabenbedingten Schallimmissionen der eingesetzten Schiffe liegen etwa in dem Bereich des vorherrschenden Schiffsverkehrs und sind zu gering, um temporäre oder gar permanente Beeinträchtigungen des Hörvermögens beim Atlantischen Stör hervorzurufen. Die primär durch Schiffsverkehr erzeugten Schallimmissionen führen lediglich zu Meidungsreaktionen. Eine Verschlechterung des Erhaltungszustandes der lokalen Population ist infolge des Meideverhaltens nicht anzunehmen.

Nach HOFFMANN et al. (2000) werden Fische durch die Geräuschentwicklung einer OWEA im Betrieb nicht so sehr beeinträchtigt, dass es zu einem Effekt (Meidung bzw. Vergrämung) kommt. Dies bestätigte sich in Untersuchungen zu Windparks in Schweden, in den Niederlanden und in Belgien (WINTER et al. 2010, LINDEBOOM et al. 2011, REUBENS et al. 2013, BERGSTRÖM et al. 2013).

Physische Schädigungen durch Lärm sind beim Stör nicht zu erwarten, da während der Bautätigkeiten die Rammarbeiten zur Gründung der Fundamente mit im späteren Verfahrensverlauf zu präzisierenden Schallschutzsystemen durchgeführt werden. Da Fische generell mobile Organismen sind, können sie kleine Bereiche hoher Schallintensität problemlos meiden. Angaben zum Hörvermögen des Störes sind aktuell nicht verfügbar. Durch die fehlende Verbindung zwischen Schwimmblase und den Gehörsteinen ist aber zu vermuten, dass diese Art nicht sensitiv auf den baubedingten Lärm reagiert. Eine Verschlechterung des Erhaltungszustandes der lokalen Population ist nicht erkennbar.

Eine „erhebliche Störung“ während der Fortpflanzungs-, Aufzucht- und Überwinterungszeiten ist ausgeschlossen, da diese in anderen Gewässern stattfinden, die von den Vorhabenwirkungen nicht erreicht werden können.

Resuspension und Umlagerung von Sediment (Trübungsfahnen)

Die Stärke der Trübungsfahnen ist vom betroffenen Sediment, der Intensität der Aufwirbelung, der Art der Verlegung der parkinternen Verkabelung und der vorherrschenden Strömung abhängig. In der Fläche „O-1.3“ wurde das Sediment an 17 von 20 Stationen in beiden Untersuchungskampagnen von Schluff (75,6 bis 99,99 %) dominiert (IFAÖ 2020a). Relevante Trübungsfahnen treten während des Rammens und der Verlegung der internen Verkabelung punktuell auf und stellen keine geschlossene Barriere für den Atlantischen Stör während möglicher Wanderungen dar.

Letztlich ist der Stör gegenüber erhöhten Sedimentsuspensionen sehr gut angepasst, da diese Fischart aufgrund ihrer Lebensweise, wie dem Durchwühlen der oberen Bodenschichten während der Nahrungssuche sowie der ausgedehnten Wanderung innerhalb von Flüssen, sehr gut an erhöhte Trübstoffkonzentrationen adaptiert ist. Erhebliche Störungen sind somit sicher auszuschließen.

Eine erhebliche Störung des Atlantischen Störs durch mögliche Barrierewirkungen auftretender Trübungsfahnen wird daher ausgeschlossen.

Eine „erhebliche Störung“ während der „Fortpflanzungs-, Aufzucht- und Überwinterungszeiten“ ist ausgeschlossen, da die Fortpflanzung und das Ablaichen sowie die Überwinterung in anderen Gewässern (z. B. Oder) stattfinden, die von den Vorhabenwirkungen nicht erreicht werden.

Lichtemissionen

Die auch nachts erfolgenden Bautätigkeiten erfordern eine Beleuchtung der Baustelle, was eine Veränderung der Lichtverhältnisse in der Wassersäule zur Folge hat. Es ist davon auszugehen, dass eine Veränderung der Lichtverhältnisse auf die oberen Wasserschichten begrenzt bleibt und das erzeugte Licht nicht intensiv genug ist, um den Meeresgrund zu erreichen. Die Effekte der Lichtemission beschränken sich somit vorwiegend auf die pelagischen Fischarten und nur geringfügig auf die demersale Fischfauna. Eine Lockwirkung von Licht auf Fische ist in diesem Zusammenhang anzunehmen, wobei die pelagischen Arten eher angelockt werden, als die bodennahen Fische. Die erhöhte Lichtemission kann u.U. einen erhöhten Fraßdruck durch visuelle Räuber zur Folge haben.

Die Auswirkungen der Baustellenbeleuchtung werden als kleinräumig und kurzfristig eingestuft, da sie sich auf die Bauzeit und den jeweiligen Standort der Baumaßnahme beschränken. Die Intensität der Lockwirkung wird aufgrund von Gewöhnungseffekten mit voranschreitender Dauer abnehmen.

Eine erhebliche Störung des Atlantischen Störs durch mögliche Lichtemissionen ist auszuschließen.

Elektromagnetische Felder

Von den zu verlegenden Seekabeln können betriebsbedingte Auswirkungen im Sinne von elektromagnetischen Feldern ausgehen. Die Empfindlichkeit gegenüber magnetischen und elektrischen Feldern ist für einige Fischarten nachgewiesen und scheint vor allem alle Knorpelfische (Haie und Rochen) sowie migrierende Arten wie die nicht betrachtungsrelevanten Salmoniden (Lachse und Forellen), den Europäischen Flussaal, und auch Störe zu betreffen.

Störe, welche in der Regel bodennah leben, können Verhaltensänderungen zeigen. Bei Feldstärken von 100 µV/m wurden bereits starke physiologische Reaktionen beobachtet (NEW & BODZNICK 1985). Bisher ist unbekannt ab welchem Schwellenwert es zu Reaktionen kommt und ob, und wenn ja wie, elektromagnetische Felder das Verhalten von Stören, speziell den Atlantischen Stör, beeinflusst. Untersuchungen am Weißen Schaufelstör

(Scaphirhynchus albus) für das US-Department of Energy haben gezeigt, dass Abstände von ca. 1 m zu Unterseestromkabeln ausreichend sind, um das Verhalten dieser Störart diesbezüglich nicht zu beeinflussen (BEVELHIMER et al. 2015). Zudem werden technisch durch eine geeignete Isolierung bzw. durch entsprechende Kabelkonfiguration starke elektromagnetische Felder vermieden und die Auswirkungen insgesamt reduziert. Anhand der bisherigen Erkenntnisse ist davon auszugehen, dass der Stör die elektromagnetischen Felder zwar wahrnehmen kann, damit aber keine Barrierewirkung erzeugt oder eine Veränderung des Wanderungsverhaltens verursacht wird. Erhebliche Störungen durch elektrische oder magnetische Felder während des Betriebs des OWP können somit für den Atlantischen Stör ausgeschlossen werden.

Eine „erhebliche Störung“ während der Fortpflanzungs-, Aufzucht- und Überwinterungszeiten ist ausgeschlossen, da diese in anderen Gewässern stattfinden, die von den Vorhabenwirkungen nicht erreicht werden.

Prognose und Bewertung der Schädigungstatbestände gem. § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG

Eine Folge von Installations- und Verlegearbeiten beim Bau des OWP ist die Suspension von Sedimentpartikeln, bei deren Sedimentation z. B. Fischlaich (auch außerhalb des Baugebietes) bedeckt und geschädigt werden kann (VON NORDHEIM & BOEDEKER 1998).

Da sich die Fortpflanzungsstätten des Atlantischen Störs in Fließgewässern befinden, ist keinesfalls von einer „Beschädigung oder Zerstörung“ auszugehen. Konkrete „Ruhestätten“ des Störs gibt es nicht. Während der Phase, die im Meer verbracht wird, sind keine „Ruhestätten“, an denen sich konzentriert Tiere während sensibler Lebensphasen aufhalten, bekannt. Eine „Beschädigung oder Zerstörung“ dieser ist demnach ausgeschlossen.

7.2 Europäische Vogelarten

7.2.1 Rastvögel

7.2.1.1 Bestandsdarstellung Rastvögel

Aus dem Fachgutachten für das Schutzgut Rastvögel werden die Ergebnisse aus dem Untersuchungszeitraum von März 2016 bis Februar 2018 der Flächenvoruntersuchung zur Fläche „O-1.3“ vorgestellt (IFAÖ et al. 2020a).

Die Ergebnisse aus dem dritten und vierten Jahr der Umweltuntersuchungen im Cluster „Westlich Adlergrund“ aus den Untersuchungsjahren März 2016 bis Februar 2017 sowie März 2017 bis Februar 2018 (IFAÖ & BIOCONSULT SH 2017, 2019) werden als Grundlage für eine vergleichende Bewertung der naturräumlichen Ausstattung der Fläche „O-1.3“ herangezogen.

Die Begriffe „Untersuchungsgebiet O-1.3“ und „Untersuchungsgebiet Cluster „Westlich Adlergrund“ sind somit synonym. Das Untersuchungsgebiet der Flugtransekt-Erfassungen wird als Untersuchungsgebiet „FO-1.3“ bezeichnet, das Untersuchungsgebiet der Schiffstransekt-Erfassung als „SO-1.3“

Erfassungen mit dem Flugzeug

Im Untersuchungsgebiet „FO-1.3“ (Abb. 7) wurden im Untersuchungsjahr 2016/2017 insgesamt 20.327 Vögel aus 43 Arten und 13 Artengruppen registriert, von denen 19.025 als Rastvögel eingestuft wurden.

Die häufigste Art bei den Flugerfassungen im Untersuchungsgebiet „FO-1.3“ war im Untersuchungsjahr 2016/2017 die Eisente mit 69,2 % der Gesamtindividuen der Rastvogelgemeinschaft. Mit großem Abstand folgte die Silbermöwe mit 11,3 %, die Samtente mit 4,2 % und die Trottellumme mit 3,4 %.

Im Untersuchungsgebiet „FO-1.3“ wurden im Untersuchungsjahr 2017/2018 insgesamt 22.300 Vögel aus 43 Arten und 13 Artengruppen registriert (IFAÖ et al. 2020a), von denen 21.841 als Rastvögel eingestuft wurden.

Die häufigste Art bei den Flugerfassungen im Untersuchungsgebiet „FO-1.3 war die Eisente mit 70,7 % der Gesamtindividuen der Rastvogelgemeinschaft. Keine weitere Art oder Artengruppe erreichte einen Anteil von mehr als 10 %. Als nächsthäufigste Art erreichte die Silbermöwe 5,6 %, die Trottellumme 4,6 % und die Samtente 4,5 %. Das Spektrum der häufig erfassten Arten war gegenüber dem Vorjahr kaum verändert.

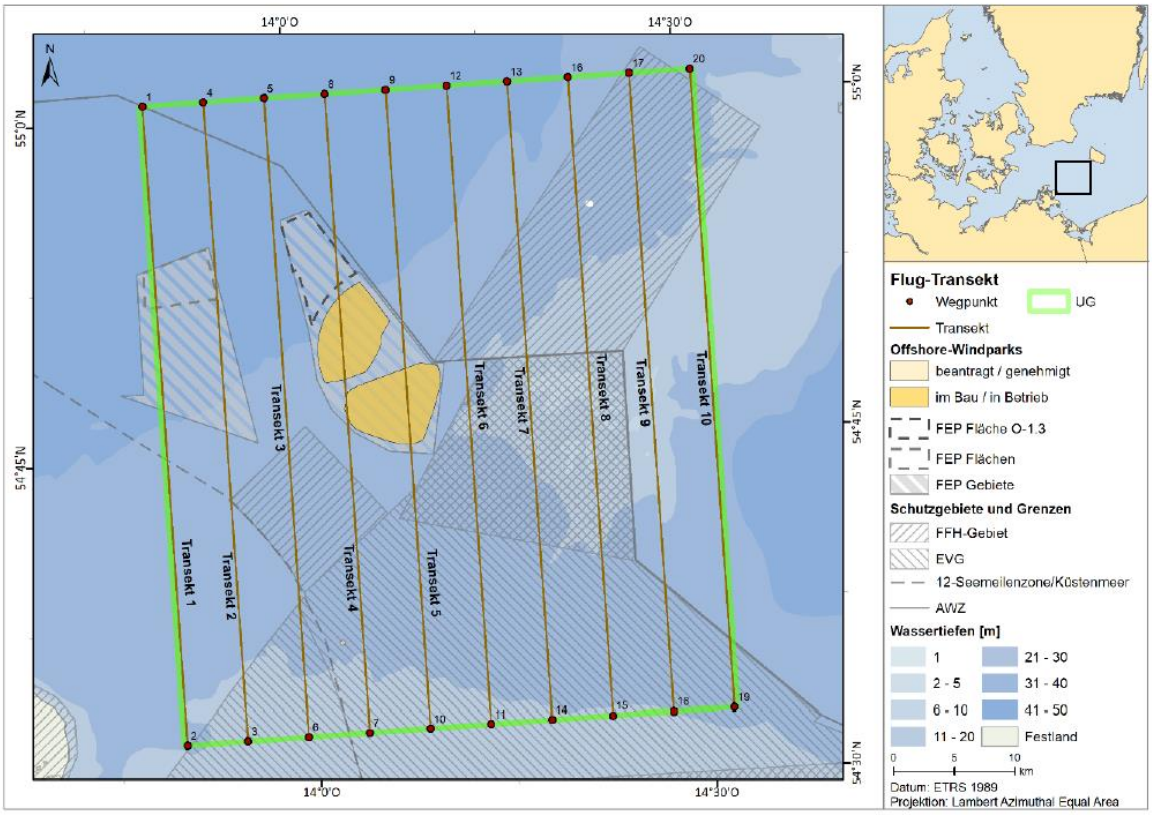


Abb. 7: Transektschema zum flugzeuggestützten Rastvogelmonitoring im Untersuchungsgebiet FO-1.3 von März 2016 bis Februar 2018 (IFAÖ et al. 2020a).

Erfassungen mit dem Schiff

Nach Schiffstransekt-Erfassungen im Untersuchungsjahr 2016/2017 der Flächenvoruntersuchung des Untersuchungsgebietes „SO-1.3“ (Abb. 8) wurden insgesamt 8.743 Vögel unter gültigen Bedingungen erfasst (IFAÖ et al. 2020a). Von diesen erfüllten 3.224 das Kriterium „innerhalb des Transektes“ der SAS-Methode. Insgesamt 3.024 Individuen wurden als potentielle Rastvögel im Transekt festgestellt. Diese verteilten sich auf insgesamt 21 Arten (vgl. Tab. 6).

Die Rastvogelgemeinschaft wurde von der Eisente dominiert, welche 36,7 % aller Sichtungen ausmachte, gefolgt von der Silbermöwe als häufigste Vertreterin der Larus-Möwen mit 20,4 %. Betrachtet man nur Tiere innerhalb des Transektes, erreichte die Eisente mit einem Anteil von 60,5 % einen noch höheren Anteil an der Gesamtindividuenzahl. Die Silbermöwe war auch innerhalb des Transektes mit 17,7 % die zweithäufigste Art, gefolgt von der Trottellumme (4,2 %), der Trauerente (4,1 %), Kormoran (2,2 %) und Mantelmöwe (2,1 %).

Nach Schiffstransekt-Erfassungen im Untersuchungsjahr 2017/2018 der Flächenvoruntersuchung des Untersuchungsgebietes „SO-1.3“ wurden insgesamt 7.557 Vögel aus 62 Arten und 17 Artengruppen registriert (IFAÖ et al. 2020a). Von diesen erfüllten 1.980 das Kriterium „innerhalb des Transektes“ der SAS-Methode. Insgesamt 1.907 Individuen wurden als

potentielle Rastvögel im Transekt festgestellt und damit deutlich weniger Vögel als im vorherigen Erfassungsjahr.

Die Rastvogelgemeinschaft wurde von der Eisente dominiert, welche 26,6 % aller Sichtungen ausmachte, gefolgt vom Kormoran mit 17,3 % der Sichtungen und der Silbermöwe als häufigste Vertreterin der Larus-Möwen mit 14,2 %. Betrachtet man nur Tiere innerhalb des Transektes, erreichte die Eisente mit einem Anteil von 45,8 % einen noch höheren Anteil an der Gesamtindividuenzahl. Die Silbermöwe war innerhalb des Transektes mit 21,5 % die zweithäufigste Art, gefolgt vom Kormoran (6,6 %) und von der Trottellumme (4,7 %). Weitere häufige Arten im gesamten Erfassungsbereich waren Trauerente (13,1 %) und Eiderente (5,8 %). Diesen beiden Arten waren überwiegend außerhalb des Transektbereiches vertreten, Eiderenten wurden überwiegend fliegend beobachtet, was vermutlich primär auf Zuggeschehen zurückgeht. Die Trauerenten kamen im Transektbereich nur auf einen Anteil von 3,9 %, die Eiderenten auf 2,6 %.

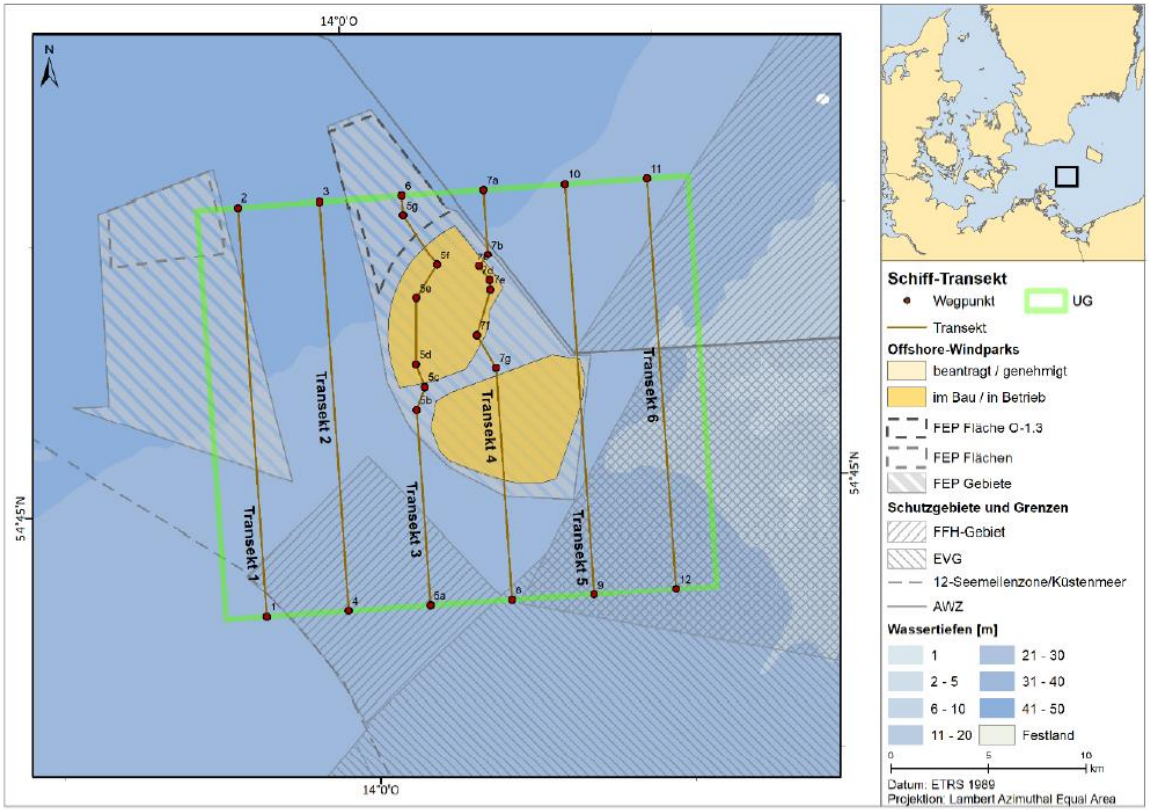


Abb. 8: Transektschema zum schiffgestützten Rastvogelmonitoring für die Voruntersuchung der Fläche SO-1.3 zwischen März 2016 und Februar 2018 (IfAÖ et al. 2020a).

Tab. 6: Übersicht über die Gesamtzahlen der registrierten Arten bzw. Artengruppen während der Flugtransekt-Erfassungen und Schiffstransekt-Erfassungen im Untersuchungsgebiet Cluster „Westlich Adlergrund“ in den Untersuchungsjahren März 2016 bis Februar 2017 und März 2017 bis 2018 (aus IfAÖ et al. 2020a)

Groß-gruppe	Deutscher Artname	Wissenschaftlicher Artname	Flugerfassungen (Anzahl der Individuen)		Schiffstransekte (Anzahl der Individuen)		Status im UG
			2016/17	2017/18	2016/17	2017/18	
Alken	Gryllteiste	*Cepphus grylle*	25	74	21 (10)	26 (12)	R/Z
	Tordalk	*Alca torda*	136	188	95 (51)	102 (28)	R/Z
	Trottellumme	*Uria aalge*	640	995	325 (127)	207 (91)	R/Z
	Papapgeitaucher	*Fratercula arctica*	-	-	5 (5)	-	R/Z
	Trottellumme/Tordalk	-	-	668	65 (18)	131 (7)	R/Z
	Alkenvogel unbest.	-	365	9	76 (3)	12 (0)	R/Z
Eulen	Sumpfohreule	*Asio flammeus*	-	-	1 (0)	-	Z
Feldgänse	Graugans	*Anser anser*	2	-	20 (0)	47 (0)	Z
Greifvögel	Baumfalke	*Falco subbuteo*	-	-	-	7 (0)	Z
	Fischadler	*Pandion haliaetus*	-	-	-	3 (0)	Z
	Habicht	*Accipiter gentilis*	-	-	-	1 (0)	Z
	Mäusebussard	*Buteo buteo*	1	-	-	-	Z
	Merlin	*Falco columbarius*	1	-	-	1 (0)	Z
	Raufußbussard	*Buteo lagopus*	1	-	-	-	Z
	Rohrweihe	*Circus aeruginosus*	-	-	-	7 (1)	Z
	Rotmilan	*Milvus milvus*	-	-	-	1 (1)	Z
	Sperber	*Accipiter nisus*	4	-	2 (0)	10 (2)	Z
	Turmfalke	*Falco tinnunculus*	7	-	1 (0)	3 (0)	Z
	Wespenbussard	*Pernis apivorus*	1	-	-	-	Z
	Bussard unbest.	*Buteo sp.*	-	-	-	1 (0)	Z
Gründelenten	Krickente	*Anas crecca*	-	-	27 (0)	33 (0)	Z
	Löffelente	*Anas clypeata*	-	-	-	6 (6)	Z
	Pfeifente	*Anas penelope*	11	-	53 (48)	27 (0)	Z

Groß-gruppe	Deutscher Artname	Wissenschaftlicher Artname	Flugerfassungen (Anzahl der Individuen)		Schiffstransekte (Anzahl der Individuen)		Status im UG
			2016/17	2017/18	2016/17	2017/18	
	Schnatterente	*Mareca strepera*	-	-	-	2 (0)	Z
	Spießente	*Anas acuta*	17	-	1 (0)	-	Z
	Stockente	*Anas platyrhynchos*	7	6	8 (2)	11 (7)	Z
Halbgänse	Brandgans	*Tadorna tadorna*	-	-	13		Z
Kormorane	Kormoran	*Phalacrocorax carbo*	31	14	693 (67)	1.168 (127)	R/Z
Lappentaucher	Haubentaucher	*Podiceps cristatus*	16	11	3 (0)	-	R/Z
	Ohrentaucher	*Podiceps auritus*	10	9	-	-	R/Z
	Rothalstaucher	*Podiceps grisegena*	2	8	-	1 (1)	R/Z
	Lappentaucher unbest.	*Podiceps sp.*	56	10	-	1 (1)	R/Z
Limikolen	Alpenstrandläufer	*Calidris alpina*	-	-	29 (3)	4 (0)	Z
	Goldregenpfeifer	*Pluvialis apricaria*	4	-	17 (10)	2 (0)	Z
	Großer Brachvogel	*Numenius arquata*	-	4	-	1 (0)	Z
	Kiebitz	*Vanellus vanellus*	31	-	-	-	Z
	Kiebitzregenpfeifer	*Pluvialis squatarola*	-	-	6 (0)	-	Z
	Pfuhlschnepfe	*Limosa lapponica*	2	-	1 (1)	-	Z
	Regenbrachvogel	*Numenius phaeopus*	-	-	-	2 (0)	Z
	Sanderling	*Calidris alba*	-	-	5 (0)	-	Z
	Sandregenpfeifer	*Charadrius hiaticula*	-	-	2 (0)	-	Z
	Limikole unbest.	-	79	31	40 (0)	24 (0)	Z
Meeresenten	Eiderente	*Somateria mollissima*	52	9	3 (3)	391 (50)	R/Z
	Eisente	*Clangula hyemalis*	13.165	15.453	2.865 (1.828)	1.729 (879)	R/Z
	Samtente	*Melanitta fusca*	805	977	36 (13)	72 (21)	R/Z
	Trauerente	*Melanitta nigra*	71	281	953 (123)	883 (74)	R/Z
Meeresgänse	Kanadagans	*Branta canadensis*	13	2	33 (0)	17 (0)	Z
	Ringelgans	*Branta bernicla*	-	-	-	6 (0)	Z

Groß-gruppe	Deutscher Artname	Wissenschaftlicher Artname	Flugerfassungen (Anzahl der Individuen)		Schiffstransekte (Anzahl der Individuen)		Status im UG
			2016/17	2017/18	2016/17	2017/18	
	Weißwangengans	*Branta leucopsis*	49	-	-	16 (0)	Z
	Gans unbest.	*Branta sp.*	2	-	14 (0)	55 (0)	Z
Möwen	Dreizehenmöwe	*Rissa tridactyla*	1	-	-	-	R/Z
	Heringsmöwe	*Larus fuscus*	36	26	25 (10)	18 (10)	R/Z
	Lachmöwe	*Larus ridibundus*	31	21	25 (0)	57 (15)	R/Z
	Mantelmöwe	*Larus marinus*	152	143	143 (63)	106 (32)	R/Z
	Silbermöwe	*Larus argentatus*	2.153	1.215	1.593 (534)	958 (413)	R/Z
	Steppenmöwe	*Larus cachinnans*	-	-	25 (8)	15 (7)	R/Z
	Sturmmöwe	*Larus canus*	259	427	77 (27)	203 (67)	R/Z
	Zwergmöwe	*Larus minutus*	94	125	6 (3)	22 (1)	R/Z
	Großmöwe unbest.	Larus sp.	286	47	516 (56)	293 (19)	R/Z
	Herings-/Mantelmöwe	-	20	6	14 (1)	-	R/Z
	Möwe unbest.	-	123	111	32 (0)	129 (16)	R/Z
Raubmöwen	Schmarotzerraubmöwe	*Stercorarius parasiticus*	-	-	2 (1)	-	R/Z
	Skua	*Stercorarius skua*	-	1	1 (0)	-	R/Z
Reiher	Graureiher	*Ardea cinerea*	-	-	1	12 (4)	Z
Säger	Gänsesäger	*Mergus merganser*	7	2	-	13 (0)	R/Z
	Mittelsäger	*Mergus serrator*	14	15	4 (0)	10 (0)	R/Z
	Säger unbest.	*Mergus sp.*	-	-	2 (0)	3 (0)	R/Z
Schwäne	Höckerschwan	*Cygnus olor*	9	11	77 (19)	7 (0)	Z
	Singschwan	*Cygnus cygnus*	-	20	-	2 (0)	Z
	Zwergschwan	*Cygnus columbianus*	-	24	-	-	Z
	Schwan unbest.	*Cygnus sp.*	-	1	7 (0)	10 (0)	Z
Seeschwalben	Brandseeschwalbe	*Sterna sandvicensis*	-	5	-	-	R/Z
	Flussseeschwalbe	*Sterna hirundo*	-	-	11 (3)	-	R/Z
	Küstenseeschwalbe	*Sterna paradisaea*	-	-	1 (1)	-	R/Z

Groß-gruppe	Deutscher Artname	Wissenschaftlicher Artname	Flugerfassungen (Anzahl der Individuen)		Schiffstransekte (Anzahl der Individuen)		Status im UG
			2016/17	2017/18	2016/17	2017/18	
	Trauerseeschwalbe	*Chlidonias niger*	-	-	2 (2)	-	Z
	Fluss-/Küstenseeschwalbe	Sterna sp.	20	26	33 (3)	-	R/Z
	Seeschwalben unbest.	-	10	-	4 (0)	5 (0)	R/Z
Seetaucher	Prachttaucher	*Gavia arctica*	124	457	23 (14)	3 (0)	R/Z
	Sterntaucher	*Gavia stellata*	170	227	107 (45)	61 (30)	R/Z
	Seetaucher unbst.	*Gavia sp.*	151	160	32 (5)	43 (6)	R/Z
Singvögel	Aaskrähe	*Corvus corone*	1	-	-	-	Z
	Bachstelze	*Motacilla alba*	-	-	2 (1)	12 (5)	Z
	Blaumeise	*Parus caeruleus*	-	-	1	-	Z
	Bluthänfling	*Carduelis cannabina*	-	-	-	9 (0)	Z
	Buchfink	*Fringilla coelebs*	-	-	5 (3)	19 (0)	Z
	Erlenzeisig	*Carduelis spinus*	-	-	126	1 (1)	Z
	Feldlerche	*Alauda arvensis*	-	-	-	1 (0)	Z
	Kohlmeise	*Parus major*	-	-	27 (6)	-	Z
	Mauersegler	*Apus apus*	1	-	60 (17)	-	Z
	Mehlschwalbe	*Delichon urbicum*	-	-	1 (0)	12 (3)	Z
	Nebelkrähe	*Corvus corone cornix*	2	-	-	-	Z
	Rauchschwalbe	*Hirundo rustica*	-	-	33 (11)	97 (5)	Z
	Ringeltaube	*Columba palumbus*	-	-	-	1 (0)	Z
	Rotdrossel	*Turdus iliacus*	-	-	-	1 (0)	Z
	Schafstelze	*Motacilla flava*	-	-	1 (1)	-	Z
	Schneeammer	*Plectrophenax nivalis*	-	-	-	1 (0)	Z
	Star	*Sturnus vulgaris*	196	-	21 (7)	85 (0)	Z
	Strandpieper	*Anthus petrosus*	-	-	-	1 (0)	Z
	Straßentaube	*Columba livia domestica*	1	-	2 (1)	-	Z
	Wacholderdrossel	*Turdus pilaris*	-	-	-	2 (0)	Z
	Wiesenpieper	*Anthus pratensis*	-	-	26 (4)	103 (12)	Z

Groß-gruppe	Deutscher Artname	Wissenschaftlicher Artname	Flugerfassungen (Anzahl der Individuen)		Schiffstransekte (Anzahl der Individuen)		Status im UG
			2016/17	2017/18	2016/17	2017/18	
	Wintergoldhähnchen	*Regulus regulus*	-	-	2 (1)	-	Z
	Zaunkönig	*Troglodytes troglodytes*	-	-	-	1 (0)	Z
	Drossel unbest.	*Turdus sop.*	-	-	1 (0)	4 (0)	Z
	Fink unbest.	*Fringilla sp.*	-	-	47 (45)	11 (0)	Z
	Krähe unbest.	*Corvus sp.*	-	-	1 (0)	-	Z
	Taube unbest.	-	-	-	-	3 (0)	Z
	Singvogel unbest.	-	26	5	143 (20)	116 (26)	Z
Störche	Schwarzstorch	*Ciconia nigra*	-	-	-	4 (0)	Z
Tauchenten	Reiherente	*Aythya fuligula*	-	7	-	-	Z
	Bergente	*Aythya marila*	-	-	27 (0)	4 (0)	Z
Enten	Ente unbest.	-	125	98	41	88 (0)	R/Z
Vogel	Vogel unbest.	-	709	370	-	-	-
Möwe/Eissturm-vogel	-	-	1		-	-	R/Z

Erläuterung:
Status im UG (Untersuchungsgebiet): R = Rastvogel, Z = Zugvogel
Anzahlen (Flug) stellen nicht-aufwandskorrigierteSummen gezählter Individuen aller Flüge dar. Zahlen in Klammern bei den Schiffstransekten sind die Individuen innerhalb des Transekts. Angegeben ist ferner, wie der Status der Arten im Gebiet gewertet wird (R = Rastvogel, Z = Zugvogel)

Bei der Beurteilung und Bewertung des Vorhabengebietes in Bezug auf europäische Vogelarten muss zwischen Rast- und Nahrungsgästen und reinen Durchzüglern unterschieden werden. Das Vorhabengebiet liegt östlich der Vogelfluglinie zwischen Südschweden und Fehmarn sowie der idealen Flugroute zwischen der Rügen-Bock-Region und Südschweden. Daher könnte es potenziell von einer Reihe von durchziehenden Vogelarten genutzt werden.

7.2.1.2 Konfliktanalyse Rastvögel

In der Literatur wird für Rastvögel vorgeschlagen, einen Eingriff als unzulässig anzusehen, wenn 1 % der biogeografischen Population von einem Lebensraumverlust betroffen ist. Dabei wird auf Kriterien des Ramsar-Übereinkommens von 1971 zur Bewertung von Wasservogel-Rastgebieten verwiesen, wonach ein Rastgebiet dann von internationaler Bedeutung ist, wenn es mindestens einmal pro Jahr 1 % der biogeografischen Population einer Wasservogelart beherbergt (DIERSCHKE et al. 2003).

Dieser Schwellenwert des Ramsar-Übereinkommens von 1 % ist allerdings derzeit für die Frage nach der Beurteilung der Beachtlichkeit von Eingriffen oder Störungen populationsbiologisch nicht ableitbar (DIERSCHKE et al. 2003). Da das Ramsar-Übereinkommen das 1 %-Kriterium zur Beurteilung der Bedeutung eines Feuchtgebietes benutzt, erscheint wegen der sehr unterschiedlichen Intentionen fachlich und wissenschaftlich nicht begründbar, dieses Kriterium auf die Beurteilung eines Eingriffs zu übertragen. Gleichwohl scheint das 1 %-Kriterium mangels anderer, verlässlicher Kriterien zumindest geeignet, sich der Quantifizierung eines Eingriffs zu nähern (BSH 2020a).

Es werden an dieser Stelle nur jene Auswirkungen bewertet, die über die Ergebnisse der Artenschutzrechtlichen Prüfung im Rahmen der Eignungsprüfung der Fläche O-1.3 (BSH 2020b) für See- und Rastvögel hinausgehen und es erfolgt ggf. eine Aktualisierung und Vertiefung bereits geprüfter Vorhabenwirkungen.

Die Veränderung der von 33 auf 66 kV erhöhten Spannung der parkinternen Verkabelung hat generell keine Auswirkungen auf die See- und Rastvögel.

Die um zwei Meter niedrigere untere Rotorblattspitze wird als neu zu prüfenden Auswirkung betrachtet.

Die im Vergleich zu Szenario 1 niedrigere untere Rotorblattspitze reduziert den Abstand zur Meeresoberfläche und damit den Raum der von Vögeln gefahrlos durchflogen werden kann um ca. 2 m. Im diesem unteren Bereich von Offshore-Windkraftanlagen sind vor allem verschiedene Möwenarten relevant, die eine Flughöhe bis 30 m aufweisen. Die Auswirkungen auf diese Arten wurden bereits im Zuge der Artenschutzrechtlichen Prüfung zur im Rahmen der Eignungsprüfung der Fläche O-1.3 (im Szenario 1, untere Rotorblattspitze 26 m über Meeresoberfläche) mit betrachtet, sodass eine weitere Verkürzung zu keiner weitergehenden Beeinträchtigung der Arten führt. Darüber hinaus verfügen diese Vogelarten über eine ausgeprägte Manövrierfähigkeit, was die Gefahr von Auswirkungen weiter reduziert. Dies

wird auch im Folgenden für die einzelnen Arten/Artengruppen aufgegriffen und ggf. vertieft erläutert.

Prognose und Bewertung des Tötungs- und Verletzungsverbotes gem. § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG

Seetaucher kamen in den vergangenen Untersuchungen in der Umgebung der Fläche O-1.3 nur in geringer Zahl während der Zugzeiten vor. Zudem liegen für beide Artgruppen zu Meideverhalten gegenüber Offshore-Windenergieanlagen vor. Im Ergebnis wird für Seetaucher nicht mit einer Verwirklichung des Tötungstatbestandes gemäß § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatschG auf der Fläche O.1.3 ausgegangen (BSH 2020b, Kap. 6.3.1.1.1).

Meeresenten (Eisenten, Trauerenten, Samtenten) zählten zu der zweithäufigsten Artengruppe der Wasservögel. Für Meeresenten sind Meidereaktionen gegenüber OWPs aus den Untersuchungen aus der Umgebung der Fläche O-1.3 sowie der Literatur bekannt. Zudem wird auch für diese Artengruppe davon ausgegangen, dass sie bei widrigen Zugbedingungen auch auf dem Wasser zwischenlanden können. Aus Untersuchungen ist zudem bekannt, dass ziehende Meeresenten hauptsächlich in den unteren Höhenmetern bis 20 m und damit außerhalb des Gefahrenbereichs von Windenergieanlagen auf der Fläche O-1.3 ziehen. Für Meeresenten kann daher ein signifikant erhöhtes Tötungsrisiko auf der Fläche O-1.3 mit der erforderlichen Sicherheit ausgeschlossen werden (BSH 2020b, Kap. 6.3.1).

Die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung sowie die Veränderung der Höhe der unteren Rotorspitze in der aktuellen Planung für den OWP „Windanker“ hat keine Auswirkungen auf die bisherigen Aussagen.

Die nachfolgenden Aussagen sind daher als Ergänzung der Ausführungen der Artenschutzrechtlichen Prüfung der See- und Rastvögel (Kap. 6.3 in BSH 2020b) zu verstehen.

Zusätzlich werden Aussagen zu Rothalstaucher, Ohrentaucher, Kormoran, Zwermöwe, Möwen und Alkenvögel ergänzt, für die es in der artenschutzrechtliche Prüfung im Rahmen der SUP der Eignungsprüfung bisher keine Bewertung des Tötungstatbestandes gab.

<u>Kollisionsgefahr (OWEA)</u>

OWEA stellen als dauerhafte Anlagen Hindernisse im Luftraum dar, sodass eine Kollision von Seevögeln nicht vollständig ausgeschlossen werden kann. Durch Kollisionen mit den Anlagen des OWP kann es zur Tötung oder Verletzung von Seevögeln kommen.

Die Nabenhöhe der OWEA im OWP „Windanker“ wird 140-145 m betragen. Der Rotordurchmesser wird mit 230-240 m angegeben, so dass von einer Gesamthöhe der OWEA im OWP „Windanker“ von 255-265 m auszugehen ist.

Seetaucher

Als vornehmliche Tagzieher weisen Seetaucher hohe Fluchtdistanzen gegenüber vertikalen Strukturen auf (PETERSEN & CHRISTENSEN 2004), was das Kollisionsrisiko an WEA senkt. Nach BERNOTAT & DIERSCHKE (2021) wird der populationsbiologische Index für beide Arten mit „sehr hoch“ (Stufe 2), der naturschutzfachliche Wert mit „mittel“ (Stufe 3, Sterntaucher) bzw. „gering“ (Stufe 4, Prachttaucher) und die Mortalitätsgefährdung (MGI) mit „hoch“ (Sterntaucher: II.4 Prachttaucher: II. 5) bewertet, während die vorhabensspezifische Gefährdung (vMGI) für OWEA als „mittel“ (Sterntaucher: C 7,Prachttaucher: C.8) eingestuft wird. Ihre schlechte Manövrierfähigkeit und ihre ausgeprägte Flugaktivität zwischen verschiedenen Rast- und Nahrungsgebieten bewirken demgegenüber eine Erhöhung der Kollisionsgefährdung. So wurden im Windpark Horns Rev Kollisionen von Seetauchern mit WEA dokumentiert (zusammengestellt von DIERSCHKE & GARTHE (2006).

Aufgrund der geringen Frequentierung des Vorhabengebietes „Windanker“ durch Seetaucher als Rastvögel sind Kollisionen mit OWEA nur in seltenen Einzelfällen zu erwarten. Verringert wird das Risiko durch die hohen Fluchtdistanzen gegenüber OWEA und die für gewöhnlich geringe Flughöhe, die i. d. R. unterhalb der Rotorhöhe liegt.

Allerdings sind die Flughöhen der Seetaucher über See gering, mit nur geringen Anteilen oberhalb von 20 m. Nach HÜPPOP et al. (2004) liegt die Flughöhe von Seetauchern zu ca. 50-60 % unterhalb von 10 m. Nach BERNDT & DRENCKHAHN (1990) fliegen Seetaucher i. d. R. sehr tief (fast ausschließlich zwischen 5 m und 40 m; im Mittel 10,5 m; 75 % im Höhenbereich von 6 m-15 m), bei Rückenwind können aber auch Höhen von 50 m-100 m beobachtet werden.

Seetaucher flogen zu 26 % in Höhen zwischen 20 und 50 m. Über 50 m bewegten sich lediglich 9-10 % aller Seetaucher (BIOCONSULT SH et al. 2020).

Als vornehmliche Tagzieher zeigen sie zudem kein ausgeprägtes Nachtflugverhalten, so dass für die im Vorhabengebiet vorkommenden Seetaucher-Individuen ein geringes Kollisionsrisiko prognostiziert wird.

Die störempfindlichen Seetaucher, die OWP weitgehend meiden und umfliegen (DIERSCHKE et al. 2016), haben aufgrund dieser Meidung des Gefahrenbereichs und der geringen Flughöhe ein geringes Kollisionsrisiko.

Auf Individuenebene sind Verluste rastender Seetaucher durch Vogelschlag nicht auszuschließen. Bei solchen möglichen Kollisionsopfern handelt sich um „unvorhersehbare Einzelereignisse“, die gemäß der EU-Rechtsprechung nicht relevant sind. Systematische bau-, anlage- und betriebsbedingte Verluste von Individuen durch Töten/Verletzen durch Kollisionen mit den Baugeräten (z. B. Verlegeschiffen) oder den WEA sind nicht zu prognostizieren.

Lappentaucher – Rothalstaucher, Ohrentaucher

Lappentaucher meiden OWP (DIERSCHKE et al. 2016) und zeigen Fluchtverhalten gegenüber Schiffen.

Aufgrund fehlender Vorkommen im Vorhabengebiet „Windanker“ sind Kollisionen rastender Lappentaucher mit OWEA nicht zu erwarten. Die Mortalitätsgefährdung (MGI) ist hoch (Rothalstaucher: II.5, Ohrentaucher: II.4), bei einem ebenfalls hohen Populations Sensitivitäts-Index (beide Stufe 3) sowie mittleren naturschutzfachlichen Wert (Stufe 3) für den Rothalstaucher und einen sehr hohen naturschutzfachlichen Wert-Index (Stufe 1) für den Ohrentaucher. Die vorhabenspezifische Mortalitätsgefährdung (vMGI) für OWEA ist für den Rothalstaucher mit C.7 als „mittel“ bewertet und für den Ohrentaucher mit B.6 als „hoch“ (BERNOTAT & DIERSCHKE 2021).

Systematische bau-, anlage- und betriebsbedingte Verluste von Individuen durch Töten/Verletzen durch Kollisionen mit den Baugeräten (z.B. Verlegeschiffen) oder den OWEA sind nicht zu erwarten.

Nach HÜPPOP et al. (2005) liegt die Flughöhe von Lappentauchern zu ca. 97-100 % unterhalb von 10 m. Bei einer Untersuchung von DIERSCHKE & DANIELS (2003) wurden fliegende Lappentaucher (zu denen auch der Rothals- und der Ohrentaucher gehören) zu 100 % unterhalb von 50 m beobachtet.

Die störempfindlichen Lappentaucher (zu der auch der Rothals- und der Ohrentaucher gehören), die OWP weitgehend meiden und umfliegen (DIERSCHKE et al. 2016), haben aufgrund dieser Meidung des Gefahrenbereichs und der geringen Flughöhe ein geringes Kollisionsrisiko.

Kormoran

Der Kormoran gilt während der Flugbewegungen zwischen verschiedenen Rastplätzen als sehr empfindlich gegenüber einer Kollision mit Hindernissen wie WEA (MENDEL et al. 2008). BERNOTAT & DIERSCHKE (2021) geben den Populations Sensitivitäts-Index mit „hoch“ (Stufe 3) und den naturschutzfachlichen Wert mit „gering“ (Stufe 4) an. Die Mortalitätsgefährdung (MGI) ist mit „mittel“ (III.6) und die vorhabenspezifische Mortalitätsgefährdung (vMGI) für OWEA mit „mittel“ (C.7) angegeben. Aufgrund der Seltenheit im Bereich des Vorhabengebietes „Windanker“ ist aber für den Kormoran nicht von einer erhöhten Gefährdung durch Vogelschlag auszugehen.

Nach HÜPPOP et al. (2005) liegt die Flughöhe vom Kormoran zu ca. 45 % unterhalb von 10 m und zu ca. 65 % unterhalb von 50 m. Bei einer Untersuchung von DIERSCHKE & DANIELS (2003) wurden fliegende Kormorane zu 74,8 % unterhalb von 50 m beobachtet. Kormorane, die nicht mit Fischereifahrzeugen assoziiert sind, fliegen zu einem überwiegenden Anteil unter 50 m Höhe (KRIJGSVELD et al. 2005).

Als vornehmliche Tagzieher zeigen sie kein ausgeprägtes Nachtflugverhalten, so dass für die im Vorhabengebiet vorkommenden Kormoran-Individuen ein geringes Kollisionsrisiko prognostiziert werden kann.

Eisenten

Eisenten gelten als empfindlich gegenüber einer Kollision mit Hindernissen wie WEA (MENDEL et al. 2008). BERNOTAT & DIERSCHKE (2021) geben den populationsbiologischen Sensitivitäts-Index bei einem geringen naturschutzfachlichen Wert-Index (Stufe 4) mit „hoch“ (Stufe 3) und die Mortalitätsgefährdung (MGI) mit „mittel“ (III.6) an. Die vorhabenspezifische Mortalitätsgefährdung (vMGI) für OWEA wird mit „mittel“ (C.9) angegeben. Aufgrund der geringen Dichten im Vorhabensgebietes „Windanker“ von Eisenten als Rastvögel sind Kollisionen mit OWEA nicht zu erwarten. Verringert wird das Risiko zudem durch die von den OWEA ausgehende Scheuchwirkung und die für gewöhnlich geringe Flughöhe von Eisenten, die i. d. R. unterhalb der Rotorhöhe liegt. Zusätzlich können sich, insbesondere während nächtlicher Flugbewegungen, Vermeidungsmaßnahmen mindernd auf das Kollisionsrisiko auswirken (s. u.).

Flughöhen von Meeresenten (zu denen auch die Eisente zählt) sind über der See gering, mit nur geringen Anteilen oberhalb von 20 m (BERNDT & DRENCKHAHN 1990). Nach HÜPPOP et al. (2005) liegt die Flughöhe von Meeresenten zu ca. 75-90 % unterhalb von 10 m.

Als vornehmliche Tagzieher zeigen sie zudem kein ausgeprägtes Nachtflugverhalten (Zugpeaks gab es lediglich noch am späten Nachmittag oder frühen Abend), so dass für die im Vorhabengebiet vorkommenden Eisenten-Individuen ein geringes Kollisionsrisiko prognostiziert werden kann.

Untersuchungen im dänischen OWP „Nysted“ (PETERSEN et al. 2006) belegen ein sehr geringes Kollisionsrisiko für ziehende Meeresenten (mehrheitlich Eiderenten) in der westlichen Ostsee. Das Kollisionsrisiko wurde für den Windpark mit 72 OWEA auf 0,02 % der durchziehenden Individuen geschätzt (DESHOLM 2006).

Auf Individuenebene sind Verluste rastender Eisenten durch Vogelschlag jedoch nicht auszuschließen. Bei solchen möglichen Kollisionsopfern handelt sich um „unvorhersehbare Einzelereignisse“, die gemäß der EU-Rechtsprechung nicht relevant sind.

Trauerente

Trauerenten führen häufig Austauschbewegungen zwischen verschiedenen Rastplätzen durch. Sie zeigen insbesondere während des Zuges auch nächtliche Flugaktivität und sind mäßig manövrierfähig. Sie sind daher empfindlich gegenüber einer Kollision mit Hindernissen wie WEA (MENDEL et al. 2008).

Der populationsbiologische Sensitivitätsindex der Trauerente ist relativ hoch (Stufe 4). Bei einem sehr geringen naturschutzfachlichen Wert (Stufe 5) wird die Mortalitätsgefährdung (MGI) der Art als „mäßig“ (IV.8) und die vorhabenstypische Mortalitätsgefährdung (vMGI) für OWEA als „gering“ (D.11) angegeben (BERNOTAT & DIERSCHKE 2021). Demnach wäre der Verbotstatbestand „nur bei sehr hohem konstellationsspezifischem Risiko“ möglicherweise erfüllt. Dieser Fall trifft aber hier laut fachgutachtlicher Bewertung nicht zu.

Aufgrund der geringen Dichten im Bereich des Vorhabengebietes „Windanker“ von Trauerenten als Rastvögel sind Kollisionen mit OWEA nicht zu erwarten. Verringert wird das Risiko zudem durch die hohen Fluchtdistanzen von Trauerenten gegenüber OWEA und die

für gewöhnlich geringe Flughöhe von Trauerenten, die i. d. R. unterhalb der Rotorhöhe liegt. Zusätzlich können, insbesondere während nächtlicher Flugbewegungen, Vermeidungsmaßnahmen das Kollisionsrisiko senken (s. u.), die jedoch nicht zwingend erforderlich sind.

Flughöhen von Meeresenten (zu denen auch die Trauerente zählt) sind über der See gering, mit nur geringen Anteilen oberhalb von 20 m (BERNDT & DRENCKHAHN 1990). Nach HÜPPOP et al. (2005) liegt die Flughöhe von Meeresenten zu ca. 75-90 % unterhalb von 10 m. Bei einer Untersuchung von DIERSCHKE & DANIELS (2003) wurden fliegende Trauerenten zu 97,9 % unterhalb von 50 m beobachtet.

Als vornehmliche Tagzieher zeigen sie zudem kein ausgeprägtes Nachtflugverhalten (Zugpeaks gab es lediglich noch am späten Nachmittag oder frühen Abend), so dass für die im Vorhabensgebiet vorkommenden Trauerenten-Individuen ein geringes Kollisionsrisiko prognostiziert werden kann.

Untersuchungen im dänischen OWP „Nysted“ (PETERSEN et al. 2006) belegen ein sehr geringes Kollisionsrisiko für ziehende Meeresenten (mehrheitlich Eiderenten) in der westlichen Ostsee. Das Kollisionsrisiko wurde für den Windpark mit 72 OWEA auf 0,02 % der durchziehenden Individuen geschätzt (DESHOLM 2006). Aufgrund des geringen individuellen Kollisionsrisikos sind vereinzelte Kollisionen als „unvorhersehbare Einzelereignisse“ zu betrachten, die gemäß der EU-Rechtsprechung nicht relevant sind.

Samtenten

Samtenten führen häufig Austauschbewegungen zwischen verschiedenen Rastplätzen durch. Sie zeigen insbesondere während des Zuges auch nächtliche Flugaktivität und sind nur mäßig gut manövrierfähig. Sie sind daher empfindlich gegenüber einer Kollision mit Hindernissen wie WEA (MENDEL et al. 2008). Die Mortalitätsgefährdung (MGI) ist hoch (II.4), bei einem ebenfalls hohen Populations Sensitivitäts-Index (Stufe 3) sowie hohem naturschutzfachlichen Wert (Stufe 2). Die vorhabenspezifische Mortalitätsgefährdung (vMGI) für OWEA dagegen ist mit C.7 als „mittel“ bewertet (BERNOTAT & DIERSCHKE 2021).

Aufgrund der geringen Dichten im Bereich des Vorhabengebietes „Windanker“ von Samtenten als Rastvögel sind Kollisionen mit OWEA nur in seltenen Einzelfällen zu erwarten. Verringert wird das Risiko durch die hohen Fluchtdistanzen von Samtenten gegenüber OWEA und die für gewöhnlich geringe Flughöhe, die i. d. R. unterhalb der Rotorhöhe liegt.

Flughöhen von Meeresenten (zu denen auch die Samtente zählt) über See gering, sind mit nur geringen Anteilen oberhalb von 20 m (BERNDT & DRENCKHAHN 1990). Nach HÜPPOP et al. (2005) liegt die Flughöhe von Meeresenten zu ca. 75-90 % unterhalb von 10 m. Bei einer Untersuchung von DIERSCHKE & DANIELS (2003) wurden fliegende Eiderenten zu 100 % unterhalb von 50 m beobachtet.

Als vornehmliche Tagzieher zeigen sie zudem kein ausgeprägtes Nachtflugverhalten, so dass für die im Vorhabensgebiet vorkommenden Samtenten-Individuen ein geringes Kollisionsrisiko prognostiziert wird.

Untersuchungen im dänischen OWP „Nysted“ (PETERSEN et al. 2006) belegen ein sehr geringes Kollisionsrisiko für ziehende Meeresenten (mehrheitlich Eiderenten) in der westlichen Ostsee. Das Kollisionsrisiko wurde für den Windpark mit 72 OWEA auf 0,02 % der durchziehenden Individuen geschätzt (DESHOLM 2006).

Auf Individuenebene sind Verluste rastender Samtenten durch Vogelschlag nicht auszuschließen. Bei solchen möglichen Kollisionsopfern handelt sich um „unvorhersehbare Einzelereignisse“, die gemäß der EU-Rechtsprechung nicht relevant sind.

Zwergmöwe

Im Unterschied zu den anderen Möwenarten zeigen Zwergmöwen überwiegend ein Meideverhalten gegenüber OWP (DIERSCHKE et al. 2016). Zudem sind die Flughöhen dieser Art über See überwiegend gering, und nur geringe Anteile der Flüge erreichen einen gefährdeten Höhenbereich oberhalb von 20 m (COOK et al. 2012). Auch ist die Gefahr einer Kollision mit OWEA aufgrund der guten Flugfähigkeiten als gering einzustufen (MENDEL et al. 2008). BERNOTAT & DIERSCHKE (2021) geben den populationsbiologischen Sensitivitäts-Index (Stufe 2) und den naturschutzfachlichen Wert-Index (Stufe 1) mit „sehr hoch“ an. Die Mortalitätsgefährdung (MGI, III.6) wird mit „mittel“ angegeben. Die vorhabenspezifische Mortalitätsgefährdung (vMGI) für OWEA wird ebenfalls mit „mittel“ (C.9) angegeben. Die nächtliche Flugaktivität wird als mittel eingestuft. Dennoch kann es aufgrund bei stärkeren Flugaktivitäten auf See bei Flughöhen auch auf Höhe der Rotoren und den Nachtflügen insbesondere bei schlechten Sichtverhältnissen zu Kollisionen kommen. Aufgrund der geringen Dichten im Bereich des Vorhabensgebietes „Windanker“ von Zwergmöwen als Rastvögel sind Kollisionen mit WEA aber nur in seltenen Einzelfällen zu erwarten.

Nach HÜPPOP et al. (2005) liegt die Flughöhe von Möwen zu ca. 55 - 80 % unterhalb von 10 m und zu ca. 95 % unterhalb von 50 m. Bei einer Untersuchung von DIERSCHKE & DANIELS (2003) wurden fliegende zu 97,0 % unterhalb von 50 m beobachtet.

Als vornehmliche Tagzieher zeigen sie zudem kein ausgeprägtes Nachtflugverhalten (Zugpeaks gab es lediglich noch am späten Nachmittag oder frühen Abend), so dass für die im Vorhabengebiet vorkommenden Zwergmöwen-Individuen ein geringes Kollisionsrisiko prognostiziert wird.

Auf Individuenebene sind Verluste durch Vogelschlag nicht auszuschließen. Bei solchen möglichen Kollisionsopfern handelt sich um „unvorhersehbare Einzelereignisse“, die gemäß der EU-Rechtsprechung nicht relevant sind.

Möwen

Auch ist die Gefahr einer Kollision mit OWEA aufgrund der guten Flugfähigkeiten als gering einzustufen (MENDEL et al. 2008). Die nächtliche Flugaktivität wird als mittel eingestuft. Der Wert im Windenergieanlagen-Sensitivitätsindex nach GARTHE & HÜPPOP (2004) liegt im unteren Drittel aller untersuchten Arten (11,0). Die Mortalitätsgefährdung (MGI) ist hoch (I.4),

bei einem geringen naturschutzfachlichen Wert (Stufe 4) sowie einem sehr hohen Populations Sensitivitäts-Index (Stufe 2). Die vorhabenspezifische Mortalitätsgefährdung (vMGI) für OWEA ist mit C.7 als „mittel“ bewertet (BERNOTAT & DIERSCHKE 2021). Dennoch kann es aufgrund der starken Flugaktivitäten auf See, der durchschnittlichen Flughöhe (auf Höhe der Rotoren) und bei Nachtflügen, insbesondere bei schlechten Sichtverhältnissen, zu Kollisionen kommen. Aufgrund der regelmäßigen Frequentierung des Vorhabensgebietes „Windanker“ durch Silbermöwen als Rastvögel und der Attraktionswirkung der OWEA (s. o.) sind Kollisionen nicht auszuschließen. Verringert wird das Risiko, insbesondere während nächtlicher Flugbewegungen, durch Vermeidungsmaßnahmen, die sich mindernd auf das Kollisionsrisiko auswirken (s. u.).

Mantelmöwen gehören zu der Gruppe der Gastvögel und Nahrungsgäste, bei der von einem erhöhten Kollisions- bzw. Gefährdungsrisiko ausgegangen werden muss. Mantelmöwen sind meist tag- und dämmerungsaktiv, als Schiffsfolger aber auch nachtaktiv. Sie sind einigermaßen wendige Flieger mit relativ hoher Manövrierfähigkeit und können bei ihrem ausdauernden Flug Geschwindigkeiten von bis zu 110 km/h erreichen (MENDEL et al. 2008).

Mantelmöwen sind wenig empfindlich gegenüber Störungen durch den Schiffsverkehr. Auch ist die Gefahr einer Kollision mit WEA aufgrund der guten Flugfähigkeiten als gering einzustufen (MENDEL et al. 2008). Die Mortalitätsgefährdung (MGI) ist mittel (III.6), bei einem ebenfalls mittleren naturschutzfachlichen Wert (Stufe 3) sowie einem sehr hohen Populations Sensitivitäts-Index (Stufe 2). Die vorhabenspezifische Mortalitätsgefährdung (vMGI) für OWEA ist mit B.4 als „hoch“ bewertet (BERNOTAT & DIERSCHKE 2021). Der Wert im Windenergieanlagen-Sensitivitätsindex nach GARTHE & HÜPPOP (2004) liegt recht hoch in der vorderen Hälfte aller untersuchten Arten (18,3). Dies kommt daher, da Mantelmöwen die OWEA oft als Ruheplatz nutzen und sich auch von drehenden Rotoren nicht abschrecken lassen.

Die nächtliche Flugaktivität wird als mittel eingestuft. Dennoch kann es aufgrund der starken Flugaktivitäten auf See, der durchschnittlichen Flughöhe (auf Höhe der Rotoren) und bei Nachtflügen, insbesondere bei schlechten Sichtverhältnissen, zu Kollisionen kommen. Aufgrund der geringen Frequentierung des Vorhabensgebietes „Windanker“ durch Mantelmöwen als Rastvögel sind Kollisionen mit OWEA aber nur in seltenen Einzelfällen zu erwarten.

Sturmmöwen sind wenig empfindlich gegenüber Störungen durch den Schiffsverkehr. Auch ist die Gefahr einer Kollision mit WEA aufgrund der guten Flugfähigkeiten als gering einzustufen (MENDEL et al. 2008). BERNOTAT & DIERSCHKE (2021) geben den populationsbiologischen Sensitivitäts-Index bei einem geringen naturschutzfachlichen Wert-Index (Stufe 4) mit „hoch“ (Stufe 3) und die Mortalitätsgefährdung (MGI) mit „mittel“ (III.7) an. Die vorhabenspezifische Mortalitätsgefährdung (vMGI) für OWEA wird mit „mittel“ (C.7) bewertet. Die nächtliche Flugaktivität wird als mittel eingestuft. Dennoch kann es aufgrund der starken Flugaktivitäten auf See, der durchschnittlichen Flughöhe (auf Höhe der Rotoren) und bei Nachtflügen, insbesondere bei schlechten Sichtverhältnissen, zu Kollisionen kommen. Aufgrund der geringen Frequentierung des Vorhabensgebietes „Windanker“ durch Sturmmöwen als Rastvögel sind Kollisionen mit OWEA aber nur in seltenen Einzelfällen zu erwarten.

Nach HÜPPOP et al. (2005) liegt die Flughöhe von Möwen zu ca. 55 - 80 % unterhalb von 10 m und zu ca. 95 % unterhalb von 50 m. Bei einer Untersuchung von DIERSCHKE & DANIELS (2003) wurden fliegende Sturmmöwen zu 86,1 %, Heringsmöwen zu 81,1 % und Lachmöwen zu 87,9 % unterhalb von 50 m beobachtet.

Die Sturmmöwe ist kein klassischer saisonaler Zugvogel und auch eher tagaktiv (MENDEL et al. 2008), sodass für diese Art im Vorhabensgebiet ein geringes Kollisionsrisiko prognostiziert werden kann. Als Zugvögel auftreten kann dagegen die Mantelmöwe (zumeist Individuen aus Nordeuropa) (MENDEL et al. 2008). Die Silbermöwe ist zwar auch in allen drei Phasen aktiv, die Brutvögel der Ostseeküste wandern jedoch nicht über die Ostsee, sondern ins Binnenland oder an die Nordsee (MENDEL et al. 2008). Für die meisten Möwenarten kann daher ein geringes Kollisionsrisiko prognostiziert werden. Lediglich die Lachmöwe und die Mantelmöwe fliegen als Zugvögel über die Ostsee und sind auch als Schiffsfolger nachtaktiv und damit kollisionsgefährdet.

Die meisten Möwenarten zeigen keine großräumige Meidung von OWP und fliegen teilweise auch in höheren Anteilen in Rotorhöhe (COOK et al. 2012). Aktuelle Untersuchungen in britischen OWP zeigen für die Großmöwenarten Silber-, Herings- und Mantelmöwe ein ausgeprägtes groß- bis kleinräumiges Ausweichverhalten mit Anteilen von 99,6-99,8 % den Rotoren ausweichender Vögel (SKOV et al. 2018). Dementsprechend ist von einem geringen Kollisionsrisiko auszugehen.

Auf Individuenebene sind Verluste rastender Möwen durch Vogelschlag jedoch nicht auszuschließen. Bei solchen möglichen Kollisionsopfern handelt sich um „unvorhersehbare Einzelereignisse“, die gemäß der EU-Rechtsprechung nicht relevant sind.

Alkenvögel

Alkenvögel verfügen nur über eine eingeschränkte Manövrierfähigkeit. Sie sind aber weder am Tag noch in der Nacht besonders flugaktiv. In der Regel fliegen sie flach über der Meeresoberfläche (MENDEL et al. 2008) und erreichen nur ausnahmsweise den Hauptgefährdungsbereich der WEA auf Höhe der Rotoren. Nach BERNOTAT & DIERSCHKE (2021) wird der populationsbiologische Index mit „sehr hoch“ (Stufe 2, alle), der naturschutzfachliche Wert mit „hoch“ (Stufe 2, Gryllteiste) bzw. „gering“ (Stufe 4, Trottellumme, Tordalk) und die Mortalitätsgefährdung (MGI) mit „sehr hoch“ (I.3, Gryllteiste) bzw. „hoch“ (II. 5, Trottellumme, Tordalk) bewertet. Die vorhabenspezifische Mortalitätsgefährdung (vMGI) für OWEA ist mit C.9 (Tordalk, Trotelllumme) bzw. C. 7 (Gryllteiste) als „mittel“ bewertet (BERNOTAT & DIERSCHKE 2021). Das Kollisions- bzw. Gefährdungsrisiko der Alkenvögel kann dementsprechend als mittel eingestuft werden.

Alkenvögel zeigen ein deutliches Meideverhalten gegenüber OWP (DIERSCHKE et al. 2016). Zudem sind die Flughöhen dieser Arten über See überwiegend gering, und nur geringe Anteile der Flüge erreichen einen gefährdeten Höhenbereich oberhalb von 20 m (COOK et al. 2012).

Empfindlichkeiten gegenüber Hindernissen in Form technischer Bauwerke, wie z. B. Offshore-Wind-energieanlagen, sind auch aufgrund der niedrigen Nachtflugaktivität als eher gering einzustufen (MENDEL et al. 2008). Trottellummen weisen mit 12,0 einen niedrigen Wert im Windenergieanlagen-Sensitivitätsindex nach GARTHE & HÜPPOP (2004) auf. Der Wert des Tordalks liegt bei 15,8 (GARTHE & HÜPPOP 2004).

Nach HÜPPOP et al. (2005) liegt die Flughöhe von Alkenvögeln zu ca. 80 - 100 % unterhalb von 10 m.

Als vornehmliche Tagzieher zeigen sie zudem kein ausgeprägtes Nachtflugverhalten, so dass für die im Vorhabengebiet vorkommenden Alkenvögel-Individuen ein geringes Kollisionsrisiko prognostiziert werden kann.

Auf Individuenebene sind Verluste durch Vogelschlag nicht auszuschließen. Bei solchen möglichen Kollisionsopfern handelt sich um „unvorhersehbare Einzelereignisse“, die gemäß der EU-Rechtsprechung nicht relevant sind.

Kollisionsgefahr (Schiffe)

Seetaucher

Der Sterntaucher ist ausgesprochen störempfindlich und hält große Distanzen gegenüber Schiffen jeder Art ein (BELLEBAUM et al. 2006). Prachttaucher weisen ebenfalls eine sehr hohe Fluchtdistanz gegenüber z. B. sich nähernden Schiffen auf und fliegen meist in sehr großer Entfernung auf (GARTHE et al. 2004, BELLEBAUM et al. 2006).

Lappentaucher – Rothalstaucher, Ohrentaucher

Lappentaucher weisen gegenüber Schiffsverkehr ein mäßiges bis starkes Fluchtverhalten auf. Einerseits zeigen sie Fluchtreaktionen durch Auffliegen, meist aus geringer Entfernung, andererseits bewegen sie sich häufig auch nur schwimmend von sich nähernden Schiffen weg oder tauchen ab (GARTHE et al. 2004).

Kormoran

Kormorane haben eine mäßig hohe Fluchtdistanz gegenüber Schiffen, fliegen aber vor Schiffen fast immer auf (GARTHE et al. 2004). Folglich wird das direkte Umfeld des Vorhabengebiets während Bauarbeiten von den Tieren gemieden.

Eisenten

Eisenten weisen eine hohe Fluchtdistanz gegenüber Schiffen auf und fliegen vor sich nähernden Schiffen meist auf (GARTHE et al. 2004, BELLEBAUM ET AL. 2006). Folglich wird das direkte Umfeld des Vorhabensgebiets während des Baus der OWEA von den Tieren gemieden.

Trauerente

Trauerenten weisen außerdem eine sehr hohe Fluchtdistanz gegenüber Schiffsverkehr auf und fliegen meist in sehr großer Entfernung vor sich nähernden Schiffen auf (GARTHE et al. 2004). Folglich wird das direkte Umfeld des Vorhabensgebiets während des Baus der OWEA von den Tieren gemieden.

Samtente

Samtenten weisen eine hohe Fluchtdistanz gegenüber Schiffen auf und fliegen vor sich nähernden Schiffen fast immer auf (GARTHE et al. 2004, BELLEBAUM et al. 2006). Die Vögel halten 2-3 km Abstand zu ankernden Schiffen ein. Gegenüber fahrenden Schiffen beträgt die Fluchtdistanz zwischen 0,5-1 km (BELLEBAUM et al. 2006).

Zwergmöwe

Zwergmöwen weisen eine nur geringe Fluchtdistanz gegenüber Schiffen auf. Sie „sind wendige Flieger mit hoher Manövrierfähigkeit“ (MENDEL et al. 2008).

Möwen

Möwen halten sich als häufige Schiffsfolger in unmittelbarer Nähe der Schiffe auf, besitzen aber eine hohe Manövrierfähigkeit, so dass ihre Empfindlichkeit gegenüber Kollisionen mit technischen Anlagen als gering eingeschätzt wird (MENDEL et al. 2008).

Alkenvögel

Trottellummen und Tordalke sind empfindlich gegenüber Störungen durch Schiffsverkehr und reagieren auf sich nähernde Schiffe häufig durch Abtauchen, gelegentlich auch durch Auffliegen (MENDEL et al. 2008). Gryllteisten zeigen eine mäßig hohe Fluchtdistanz gegenüber Schiffen und fliegen vor sich nähernden Schiffen meist auf (MENDEL et al. 2008).

Da die Schiffe, die an Bau, Betrieb (Wartung) oder Reparatur beteiligt sind, dem Schiffstyp langsam fahrendes Schiff zuzuordnen sind, werden keine Tiere verletzt oder getötet. Durch Baugeräte und Schiffe wird das Risiko einer Verletzung oder Tötung nicht in signifikanter Weise erhöht. Das direkte Umfeld des jeweiligen Baustandortes wird von Seevögeln gemieden, so dass Kollisionen fliegender oder schwimmender Individuen ausgeschlossen werden können.

Fazit

Auch nach der Berücksichtigung dieser zusätzlichen Ausführungen kommen wir weiterhin zu dem Schluss, dass ein signifikant erhöhtes Tötungsrisiko für die betrachteten Rastvögel ausgeschlossen werden kann.

Prognose und Bewertung des Störungsverbotes gem. § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG

Der Bereich, in dem die Fläche „O-1.3“ bzw. der OWP „Windanker“ liegt, wird von **Seetauchern** überwiegend als Durchzugsgebiet während der Zugzeiten und im Winter genutzt. Nach aktuellem Kenntnisstand liegt diese Fläche und ihre Umgebung außerhalb von Vorkommensschwerpunkten in der Pommerschen Bucht. Basierend auf den vorliegenden Erkenntnissen kommt das BSH zu der Einschätzung, dass die Fläche „O-1.3“ und ihre Umgebung nicht von hoher Bedeutung für den Seetaucherrastbestand in der deutschen Ostsee sind. Es ist insofern nicht von einem Störungstatbestand der lokalen Population auszugehen.

Ohrentaucher bevorzugen Flachgründe mit Wassertiefen bis 10 m. Auf Grund der Wassertiefen in der Umgebung der Fläche O-1.3 hat dieser Bereich der AWZ keine besondere Bedeutung für Ohrentaucher. Dies wird durch nur vereinzelt vorliegende Sichtungen aus den Seevogelerfassungen zum Cluster „Westlich Adlergrund“, die auch die gegenständliche Fläche O-1.3 abdecken, bestätigt. Es ist insofern nicht von einem Störungstatbestand der lokalen Ohrentaucherpopulation auszugehen (BSH 2020b, Kap. 6.3.2).

Tauchende **Meeresenten** bevorzugen die nahrungsreichen Flachgründe in der Ostsee. Für sie ist daher nicht von einer besonderen Bedeutung der Fläche O-1.3 und ihrer Umgebung auszugehen. In Bezug auf tauchende Meeresenten wird für ein realisiertes Windparkvorhaben auf der Fläche O-1.3, nach derzeitigem Kenntnisstand, nicht von einer Erfüllung des Störungstatbestandes nach § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG ausgegangen (BSH 2020b, Kap. 6.3.2).

Auf Grund der relativ geringen beobachteten Dichten von **Zwergmöwen** in der Umgebung der O-1.3 sowie die zeitlich begrenzte Kopplung an die artspezifischen Hauptzugzeiten, ist für die Umgebung der Fläche O-1.3 nur von einer geringen Bedeutung für Zwergmöwen auszugehen. In Bezug auf Zwergmöwen wird für ein realisiertes Windparkvorhaben auf der Fläche O-1.3, nach derzeitigem Kenntnisstand, nicht von einer Erfüllung des Störungstatbestandes nach § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG ausgegangen (BSH 2020b, Kap. 6.3.2).

Die meisten, in der Umgebung der Fläche O-1.3 vorkommenden **Möwenarten** sind als prominente Schiffsfolger bekannt. Darüber hinaus weisen Erkenntnisse aus Forschungsvorhaben und Windpark-Monitoring auf eine Attraktionswirkung von Offshore-Windparks hin. Erhebliche Auswirkungen auf die Bestände der vorkommenden Möwenarten in Form von Störungen sind durch einen Offshore-Windpark auf der Fläche O-1.3 nach derzeitigem Kenntnisstand nicht zu erwarten (BSH 2020b, Kap. 6.3.2).

Trottellummen und **Tordalke** zeigen im Winter eine großräumige Verbreitung in der weiteren Umgebung der Fläche O-1.3. Auf Basis vorliegender Untersuchungen und Kenntnisse zur Verbreitung in der gesamten Ostsee lassen sich für den Bereich von O-1.3 keine Vorkommens-schwerpunkte identifizieren. Für die Umgebung der gegenständlichen Fläche ist daher nur von einer saisonalen mittleren Bedeutung auszugehen. Nach derzeitigem Kenntnisstand ist für Al-kenvögel, im speziellen Trottellummen und Tordalke, nicht von erheblichen Auswirkungen eines Windparkvorhabens auf der Fläche O-1.3 auszugehen. Das BSH geht daher nach derzeitigem Kenntnisstand nicht von einer Erfüllung des Störungstatbestandes nach § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG aus (BSH 2020b, Kap. 6.3.2).

Die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung sowie die Veränderung der Höhe der unteren Rotorspitze in der aktuellen Planung für den OWP „Windanker“ hat keine Auswirkungen auf die bisherigen Aussagen.

Die nachfolgenden Aussagen sind daher als Ergänzung der Ausführungen der Artenschutzrechtlichen Prüfung der See- und Rastvögel (Kap. 6.3 in BSH 2020b) zu verstehen.

Zusätzlich werden Aussagen zu Rothalstaucher und Kormoran ergänzt, für die es in der artenschutzrechtliche Prüfung im Rahmen der SUP der Eignungsprüfung bisher keine Bewertung des Störungstatbestandes gab.

<u>Störung durch visuelle Unruhe, Barrierewirkung, Habitatverlust</u>

Bei Seevögeln ist von einer weitgehenden Meidung von OWP und ihrem unmittelbaren Umfeld auszugehen (anlagebedingte Störung).

Seetaucher

Keine ergänzenden Aussagen

Rothalstaucher

Im Bereich des geplanten OWP „Windanker“ wurden keine Rothalstaucher festgestellt. Damit wird der Wert von 1 % der biogeografischen Population (500 Individuen) nicht erreicht.

Das Vorhaben „Windanker“ befindet sich nicht in der Nähe eines Vorkommensschwerpunkts des Rothalstauchers. Durch die größere Entfernung zum nächsten Vorkommensschwerpunkt (z. B. Oderbank) kann die Störung auf Populationsebene des Rothalstauchers ausgeschlossen werden.

Ohrentaucher

Bei Ohrentauchern ist von einer weitgehenden Meidung von OWP und ihrem unmittelbaren Umfeld auszugehen (anlagebedingte Störung).

Im Bereich des geplanten OWP „Windanker“ wurden keine Ohrentaucher festgestellt. Damit wird der Wert von 1% der biogeografischen Population (190 Individuen) nicht erreicht.

Das Vorhaben „Windanker“ befindet sich nicht in der Nähe eines Vorkommensschwerpunkts des Ohrentauchers. Durch die größere Entfernung zum nächsten Vorkommensschwerpunkt (z. B. Oderbank) kann die Störung auf Populationsebene des Ohrentauchers ausgeschlossen werden.

Kormoran

Offshore-Bauwerke wie OWP oder Plattformen üben auf Kormorane eine gewisse Anziehungskraft aus, da sie OWEA und Umspannplattformen z. T. als Rastplätze nutzen, so dass sie nicht in nennenswertem Ausmaß von Habitatverlusten oder Barrierewirkungen betroffen sind (DIERSCHKE et al. 2016).

Im größeren Umfeld (UG) um den OWP „Windanker“ wurde der Wert von 1 % der biogeografischen Population (6.200 Ind.) bei weitem nicht erreicht.

Erhebliche Störungen, die den Erhaltungszustand der lokalen Population des Kormorans verschlechtern, sind daher nicht zu erwarten. Störungen durch erhöhten Schiffsverkehr betreffen im Wesentlichen die Bauphase und bleiben räumlich wie zeitlich begrenzt.

Meeresenten – Eisente, Trauerente, Samtente

Rastende Meeresenten meiden im Regelfall OWP, aber nutzen deren unmittelbares Umfeld regelmäßig in leicht verringerten Dichten (PETERSEN et al. 2014).

Im Bereich des geplanten OWP „Windanker“ wurden geringe Dichten von Eisenten festgestellt. Die maximalen saisonalen Dichten der Eisente betrugen 12,92 (Herbst 2016) und 12,38 Ind./km² (Winter 2017/2018) bei den Flugtransekt-Erfassungen bzw. 8,58 (Winter 2016/2017) und 4,09 Ind./km² (Winter 2017/2018) bei den Schiffstransekt-Erfassungen. Die saisonalen Dichten sind stark geprägt von den Konzentrationen der Eisenten auf den Flachwasserbereichen im südlichen und östlichen Teil des Untersuchungsgebietes, abseits der Fläche „O-1.3“. Damit wird der Wert von 1 % der biogeografischen Population (16.000 Ind.) nicht erreicht.

Die starke Konzentration der Tiere auf die Flachwasserbereiche der Untersuchungsgebiete ist charakteristisch für diese benthophage Art. Die Eisente wurde in beiden Untersuchungsjahren mit hohen Individuendichten in den mit Flug- und Schiffstransekt-Erfassungen untersuchten Flachwasserbereichen festgestellt. Auch die Phänologie des Auftretens mit den höchsten Dichten im Winterhalbjahr ist arttypisch. Entsprechend ist der Bestand der Eisente in den Untersuchungsgebieten charakteristisch für die Flachwasserbereiche dieses Meeresgebietes der deutschen Ostsee, zu denen die Fläche „O-1.3“ mit einer Wassertiefe von 40 – 45 m nicht gehört. Die Fläche „O-1.3“ hat für Eisenten daher keine Rastgebietseignung.

Daraus wird gefolgert, dass eine erhebliche Störung, welche die Verschlechterung des Erhaltungszustandes der lokalen Population zur Folge hat, nach der sich die Größe der Population und/oder ihr Fortpflanzungserfolg signifikant und nachhaltig verringert, aufgrund der geringen Zahl betroffener Vögel und der Ausweichmöglichkeiten auszuschließen ist.

Im Bereich des geplanten OWP „Windanker“ wurden geringe Dichten von Trauerenten festgestellt. Die maximalen saisonalen Dichte der Trauerente lagen bei 0,05 (Herbst 2016) und 0,30 Ind./km² (Frühjahr 2017) bei den Flugtransekt-Erfassungen, bzw. 0,32 (Frühjahr 2016) und 0,23 Ind./km² (Frühjahr 2017) bei den Schiffstransekt-Erfassungen.

Trauerenten finden in den Untersuchungsgebieten nur auf den Flachgründen geeignete Rastlebensräume. Die Art wurde dort in beiden Untersuchungsjahren in geringen Individuendichten mit Flug-und Schiffstransekt-Erfassungen festgestellt. Die Bestandsdichten und die Verteilung werden durch das Flug- bzw. Zuggeschehen beeinflusst. Die Phänologie zeigt höchste (wenn auch geringe) Dichten zur Frühjahrszugzeit. Im Vergleich mit anderen Rastgebieten der Trauerente in der deutschen Ostsee ist der Rastbestand der Trauerente in den Untersuchungsgebieten als gering zu charakterisieren.

Eine Rastgebietseignung für Trauerenten liegt nur im Bereich der Flachgründe, abseits der Fläche „O-1.3“ bzw. des geplanten OWP „Windanker“ vor.

Damit wird der Wert von 1 % der biogeografischen Population (10.500 Ind.) nicht erreicht.

Trauerenten nutzen auch bestehende OWP und ihre unmittelbare Umgebung zur Rast und Nahrungssuche. In den dänischen OWP Horns Rev 1 & 2 wurden jeweils wenige Jahre nach Inbetriebnahme größere Anzahlen rastender und Nahrung suchender Trauerenten innerhalb der Windparkfläche und damit zwischen den OWEA nachgewiesen (PETERSEN & FOX 2007, PETERSEN et al. 2014). Nach den Ergebnissen dieser Studien ist davon auszugehen, dass Trauerenten den OWP selbst sowie die umgebende Störzone nicht vollständig meiden, aber in verringerter Dichte nutzen. Dieser verringerten Dichte stand außerdem eine gesteigerte Dichte in angrenzenden Bereichen ab 5 km Entfernung vom OWP gegenüber, was einer lokalen Verlagerung des Rastgeschehens innerhalb des Rastgebietes entspricht. Demnach ist eine Störung bzw. Verdrängung ein lokaler Prozess und auf deutlich weniger als 1% der biogeografischen Population beschränkt.

Mögliche indirekte Folgen der zu erwartenden Verlagerung werden ebenfalls fachgutachtlich als nicht erheblich bewertet. Im OWP „Horns Rev 2“ kam es zu einer teilweisen Verlagerung in größere Wassertiefen (von Tiefen <15 m nach 15-25 m), die einen erhöhten Energiebedarf beim Tauchen nach sich ziehen kann (PETERSEN et al. 2014). Die Dichten der Trauerente schwanken von Jahr zu Jahr in erheblichem Umfang in Abhängigkeit vom Zuggeschehen, Vereisung der Rastgebiete und Nahrungsangebot. Gegenüber diesen natürlichen Schwankungen sind die vorhabensbedingten Veränderungen als untergeordnet zu bewerten.

Damit wird eine erhebliche Störung, welche die Verschlechterung des Erhaltungszustandes der lokalen Population zur Folge hat, nach der sich die Größe der Population und/oder ihr

Fortpflanzungserfolg signifikant und nachhaltig verringert, durch visuelle Unruhe, Barrierewirkung, Habitatverlust ausgeschlossen.

Im Bereich des geplanten OWP „Windanker“ wurden geringe Dichten von Samtenten festgestellt. Die maximalen saisonalen Dichte der Samtente lagen bei 0,96 (Winter 2016/2017) und 0,65 Ind./km² (Winter 2017/2018) bei den Flugtransekt-Erfassungen bzw. 0,03 (Frühjahr 2016) und 0,05 Ind./km² (Herbst 2017) bei den Schiffstransekt-Erfassungen.

Die Samtenten finden in den Untersuchungsgebieten nur auf den Flachgründen geeignete Rastlebensräume. Die Art wurde dort lokal mit hohen Individuendichten mit Flugtransekt-Erfassungen in beiden Untersuchungsjahren festgestellt. Die geeigneten Gebiete liegen zumeist außerhalb des Schiffstransekt-Untersuchungsgebietes, woraus die dort festgestellten geringen Dichten begründet sind. Auch die Phänologie des Auftretens mit den höchsten Dichten im Winterhalbjahr ist arttypisch. Entsprechend ist der Bestand der Samtente in den Untersuchungsgebieten charakteristisch für Flachwasserbereiche dieses Meeresgebiets der deutschen Ostsee. Eine Rastgebietseignung für Samtenten liegt nur im Bereich der Flachgründe, abseits der Fläche „O-1.3“ bzw. des geplanten OWP „Windanker“ vor.

Damit wird der Wert von 1% der biogeografischen Population (4.000 Individuen) bei weitem nicht erreicht.

Die Hauptvorkommen befinden sich in der Wismarbucht sowie auf der Oderbank (SONNTAG et al. 2010, BORKENHAGEN et al. 2019) und damit weit genug entfernt. Erhebliche Störungen, die den Erhaltungszustand der lokalen Population der Samtente verschlechtern, sind daher nicht zu erwarten.

Zwergmöwe

Nach Erkenntnissen aus anderen OWP ist bei Zwergmöwen von einer Meidung von OWP auszugehen (DIERSCHKE et al. 2016). Im Bereich des geplanten OWP „Windanker“ wurden geringe Dichten von Zwergmöwen festgestellt. Die maximalen saisonalen Dichten der Zwergmöwe betrugen 0,06 (Winter 2016/2017) und 0,12 Ind./km² (Herbst 2017) bei den Flugtransekt-Erfassungen bzw. < 0,01 (Winter 2016/2017) und 0,01 Ind./km² (Herbst 2017) bei den Schiffstransekt-Erfassungen.

Die Phänologie der Zwergmöwen ist charakteristisch mit den höchsten Dichten während des Herbstzuges. Aufgrund des geringen Vorkommens, das sich in den beiden Untersuchungsjahren des Monitorings zum Cluster „Westlich Adlergrund“ gezeigt hat, ist zu schließen, dass das Untersuchungsgebiet und die Fläche „O-1.3“ für Zwergmöwen keine große Bedeutung haben. Abhängig davon, ob eine der Erfassungen zeitgleich mit einer Zugwelle der Zwergmöwen durchgeführt wurde, sind auch höhere Bestände im Bereich der Fläche „O-1.3“ möglich.

Damit wird der Wert von 1 % der biogeografischen Population (1.100 Individuen) bei weitem nicht erreicht.

Erhebliche Störungen, die den Erhaltungszustand der lokalen Population der Zwergmöwe verschlechtern, sind daher nicht zu erwarten. Störungen durch erhöhten Schiffsverkehr betreffen im Wesentlichen die Bauphase und bleiben räumlich wie zeitlich begrenzt.

Möwen

Sturm-, Silber- und Mantelmöwen zeigen keine signifikante Meidung von OWP und nutzen die OWEA und Umspannplattformen teilweise als Rastplätze (DIERSCHKE et al. 2016), so dass diese Vögel nicht von Habitatverlusten oder Barrierewirkungen betroffen sind. Die maximalen saisonalen Dichte der Sturmmöwe lagen bei 0,17 (Winter 2016/2017) und 0,23 Ind./km² (Winter 2017/2018) bei den Flugtransekt-Erfassungen bzw. 0,04 (Herbst 2016 und Winter 2016/2017) und 0,19 Ind./km² (Winter 2017/2018) bei den Schiffstransekt-Erfassungen. Die geringen Dichten der Sturmmöwen in diesen weiter offshore gelegenen Bereichen sind für diese Art charakteristisch. Diese Art kommt ganzjährig in der AWZ der deutschen Ostsee vor, jedoch während der Brutzeit hauptsächlich küstennah. Die Phänologie ist arttypisch und deutet auf ein etwas größeres küstenfernes Vorkommen außerhalb der Brutzeit hin. Entsprechend sind die geringen Bestände, welche für die Fläche „O-1.3“ berechnet wurden, charakteristisch und arttypisch.

Die maximalen saisonalen Dichten der Mantelmöwe betrugen 0,10 (Winter 2016/2017) und 0,12 Ind./km² (Winter 2017/2018) bei den Flugtransekt-Erfassungen bzw. 0,12 (Winter 2016/2017) und 0,08 Ind./km² (Winter 2017/2018) bei den Schiffstransekten. Für die Mantelmöwen zeigen sich die höchsten Dichten im Winter, was einer typischen Phänologie dieser Art entspricht (MENDEL et al. 2008). Insgesamt sind Mantelmöwen aber in relativ geringen Dichten in der AWZ der deutschen Ostsee anzutreffen, es gibt nur vereinzelte Brutplätze entlang der deutschen Küste. Die hier erfassten, relativ geringen Bestände im Bereich der Fläche „O-1.3“ sind daher als charakteristisch einzustufen.

Die maximalen saisonalen Dichten der Silbermöwe betrugen 1,15 (Winter 2016/2017) und 0,72 Ind./km² (Sommer 2017) bei den Flugtransekt-Erfassungen bzw. 0,88 (Herbst 2016) und 0,86 Ind./km² (Frühjahr 2017) bei den Schiffstransekten. Für die Silbermöwen zeigen sich die höchsten Dichten im Winter, aber auch in den anderen Jahreszeiten treten hohe Dichten auf, was einer typischen Phänologie dieser Art in der Ostsee entspricht (MENDEL et al. 2008). Wie Herings- und Mantelmöwen ernähren sich auch Silbermöwen auf der offenen Ostsee hauptsächlich von Fischereiabfällen (GARTHE & SCHERP 2003), sodass Änderungen in der Fischereiaktivität einen großen Einfluss auf die lokalen Dichten haben können. Zugleich zeigen die Brutbestände dieser Arten im Ostseeraum z. T. deutliche Abnahmen (z. B. HARIO & RINTALA 2016), die auch zur Abnahme der Rastbestände beitragen können. Insgesamt sind Silbermöwen in relativ hohen Dichten in der AWZ der deutschen Ostsee anzutreffen. Die hier erfassten, relativ großen Bestände im Bereich der Fläche „O-1.3“, sind daher als charakteristisch einzustufen.

Die Werte von 1 % der biogeografischen Populationen (Silbermöwe: 14.400 Ind., Mantelmöwe: 3.600 Ind., Sturmmöwe: 16.400 Ind.) werden nicht erreicht.

Erhebliche Störungen, die den Erhaltungszustand der lokalen Population der genannten Möwenarten verschlechtern, sind daher nicht zu erwarten. Störungen durch erhöhten Schiffsverkehr betreffen im Wesentlichen die Bauphase und bleiben räumlich wie zeitlich begrenzt.

Alkenvögel

Nach Erkenntnissen aus anderen OWP ist bei Alken von einer weitgehenden Meidung von OWP und ihrem unmittelbaren Umfeld auszugehen (DIERSCHKE et al. 2016). Die maximalen saisonalen Dichte der Trottellumme betrugen 0,41 (Winter 2016/2017) und 0,28 Ind./km² (Winter 2017/2018).

Für die Trottellumme zeigen sich die höchsten Dichten im Winter und die geringsten Dichten im Sommer und Herbst, was der typischen Phänologie dieser Art in der Ostsee entspricht (MENDEL et al. 2008). Der hier festgestellte Bestand ist, wie auch die Phänologie, als charakteristisch für diese Art einzustufen. Entsprechend sind die Bestände, welche für die Fläche „O-1.3“ berechnet wurden, charakteristisch und arttypisch.

Die höchsten saisonalen Dichten der Erfassungsjahre von Tordalken wurden mit 0,16 (Winter 2016/2017) und 0,08 Ind./km² (Frühjahr 2017) im Untersuchungsgebiet der Schiffstransekt-Erfassungen festgestellt. Tordalken waren somit im Vergleich zur Trottellumme in deutlich geringeren Dichten im Untersuchungsgebiet anzutreffen. Für den Tordalk zeigen sich die höchsten Dichten in der deutschen Ostsee im Winter. Bezogen auf die AWZ ist der Frühjahrsbestand gegenüber dem Winterbestand aber leicht erhöht zu erwarten (MENDEL et al. 2008). Entsprechend weicht die hier festgestellte Phänologie etwas von der erwarteten Phänologie dieser Art in der Ostsee und auch im Untersuchungsgebiet ab. Insgesamt sind Tordalken in mittleren bis geringen Dichten in der AWZ der deutschen Ostsee anzutreffen. Die hier erfassten, eher geringen Bestände im Bereich der Fläche „O-1.3“ bzw. des OWP „Windanker“ sind also durchaus charakteristisch für die AWZ der deutschen Ostsee.

Im März 2017 wurden die höchsten monatlichen Dichten beider Erfassungsjahre von Gryllteisten mit 0,16 Ind./km² (Flug) und 0,21 Ind./km² (Schiff) in den Untersuchungsgebieten festgestellt.

Für den Gryllteisten zeigen sich die höchsten Dichten in der deutschen Ostsee im Winter bis Frühjahr. Die hier festgestellte Phänologie entspricht somit der erwarteten Phänologie dieser Art in der Ostsee und in den Untersuchungsgebieten. In der pommerschen Bucht konzentrieren sich die Bestände auf die Flachgründe, vor allem den Adlergrund. Im Bereich der Fläche „O-1.3“ finden sich, auf Grund der größeren Wassertiefe keine Rastvorkommen der Gryllteiste.

Die maximalen saisonalen Dichten der Alkenvögel betrugen 0,70 (Winter 2016/2017) und 1,07 Ind./km² (Winter 2017/2018) bei den Flugtransekt-Erfassungen bzw. 0,66 (Winter 2016/2017) und 0,33 Ind./km² (Winter 2017/2018) bei den Schiffstransekten.

Die Alkenvögel treten weitestgehend im Winter und Frühjahr in den weiter offshore gelegenen Bereichen der Pommerschen Bucht auf (MENDEL et al. 2008, MARKONES et al. 2015). Dies entspricht der hier festgestellten Phänologie. Der Verbreitungshöhepunkt sollte in den Frühjahrsmonaten liegen (MENDEL et al. 2008), dies ist in den Untersuchungsgebieten zur Fläche „O-1.3“ weniger der Fall, es wurden im Frühjahr etwas geringere Dichten festgestellt als im Winter. Die hier erfassten Maximalbestände sind trotz ihrer zeitlichen Verschiebung für die betrachteten Flächen charakteristisch, auch die Phänologie ist weitestgehend arttypisch.

Die Werte von 1 % der biogeografischen Populationen (Tordalk: 2.000 Ind., Gryllteiste: 460 Ind., Trottellumme: 69.000 Ind.) werden nicht erreicht.

Einschränkend ist dabei die Vorbelastung des Seegebiets durch den allgemeinen Schiffsverkehr zu beachten. Während des Baubetriebs sind großräumige Störwirkungen im Bereich der Baustelle anzunehmen, die eine zeitweise Vergrämung von Alkenvögeln bewirken können. Erhebliche Störungen werden ausgeschlossen, da die Vögel in die unmittelbare Umgebung innerhalb des gleichen Rastgebietskomplexes ausweichen können.

Erhebliche Störungen, die den Erhaltungszustand der lokalen Populationen der Alkenvögel verschlechtern, sind daher nicht zu erwarten.

Störung durch Schiffsverkehr

Seetaucher

Prachttaucher weisen eine sehr hohe Fluchtdistanz gegenüber sich nähernden Schiffen auf und fliegen meist in sehr großer Entfernung auf (GARTHE et al. 2004, BELLEBAUM ET AL. 2006). Sterntaucher sind ebenfalls sehr störempfindlich. Sie halten große Distanzen gegenüber Schiffen jeder Art ein. Die Zone nachweislicher Störwirkungen durch Schiffe beträgt für Seetaucher 400 m im Median. Seetaucher meiden stark befahrende Schifffahrtsrouten (SCHWEMMER et al. 2011).

Die räumliche Verteilung der Seetaucher nach Zählungen aus dem Flugzeug weist Vorkommenschwerpunkte im Osten, Süden und Südosten des Fluguntersuchungsgebietes, mit geringeren Wassertiefen, außerhalb des Schiffsuntersuchungsgebietes aus.

Die Umgebung der Fläche „O-1.3“ unterliegt deutlichen anthropogenen Beeinflussungen, vor allem durch Fischerei und Schiffsverkehr. In ca. 5 km Entfernung liegt das Verkehrstrennungsgebiet Bornholm Skag. Darüber hinaus wurden in der unmittelbaren Umgebung der Fläche bereits zwei Windparkvorhaben realisiert.

Seetaucher meiden stark befahrende Schifffahrtsrouten (SCHWEMMER et al. 2011).

Rothalstaucher

Rothalstaucher weisen gegenüber Schiffsverkehr ein mäßiges bis starkes Fluchtverhalten auf. Einerseits zeigen sie Fluchtreaktionen durch Auffliegen, meist aus geringer Entfernung, andererseits bewegen sie sich häufig auch nur schwimmend von sich nähernden Schiffen weg oder tauchen ab (GARTHE et al. 2004).

Die Vorkommen beschränken sich weitestgehend auf Bereiche mit Wassertiefen < 20 m (SKOV et al. 2011). Die Wassertiefe im Bereich der Fläche „O-1.3“ beträgt zwischen 40 m – 45 m und ist daher als Rastgebiet für Rothalstaucher ungeeignet.

Ohrentaucher

Ohrentaucher zeigen hohe Empfindlichkeiten gegenüber Schiffsverkehr, die sich in vergleichsweise geringer Fluchtdistanz aber immer durch Auffliegen äußert (GARTHE et al. 2004). Während des Baubetriebs werden die Ohrentaucher den Bereich des Vorhabengebiets daher meiden.

Die erfassten Ohrentaucher befanden sich zumeist im Süden des Fluguntersuchungsgebietes im Bereich der Oderbank. Nach SKOV et al. (2011) beschränken sich die Vorkommen der Ohrentaucher auf Bereiche mit Wassertiefen < 20 m. Da die Wassertiefe im Bereich der Fläche „O-1.3“ zwischen 40 – 45 m beträgt, ist dieses Gebiet als Rastgebiet für Ohrentaucher nicht geeignet.

Kormoran

Kormorane haben eine mäßig hohe Fluchtdistanz gegenüber Schiffen, fliegen aber vor Schiffen fast immer auf (GARTHE et al. 2004). Während des Baubetriebs werden die Kormorane den Bereich des Vorhabengebiets daher meiden.

Auf Grundlage der Ergebnisse der Schiffstransekt-Erfassungen ist der Bestand als bedingt typisch für die AWZ der Ostsee zu charakterisieren. Bedingung ist die Präsenz anthropogener Bauwerke, die als Ruheplatz genutzt werden. Dies ist durch die naheliegenden Windparks im Cluster „Westlich Adlergrund“ gegeben.

Eisenten

Schiffe sind ein wesentlicher Störfaktor für Eisenten. In intensiv befahrenen Gebieten kann dies zu einer Einschränkung der natürlichen Verhaltensweisen, aber auch zu einer temporären oder andauernden Meidung häufig befahrener Strecken führen. Eisenten gelten als störempfindlich und weisen relativ hohe Fluchtdistanzen gegenüber Schiffen auf (GARTHE et al. 2004). Die Vögel halten 1-2 km Abstand zu ankernden Schiffen ein, gegenüber fahrenden Schiffen beträgt die Fluchtdistanz 1,2-1,4 km (BELLEBAUM et al. 2006).

Nach SCHWEMMER et al. (2011) sind bereits zwei Stunden nach Beendigung der Störung wieder die gleichen zahlenmäßigen Vorkommen anzutreffen. Darüber hinaus konnten bei

Eisenten Habituationen an Störungen durch Schiffe beobachtet werden (SCHWEMMER et al. 2011).

Trauerente

Neben Seetauchern sind Trauerenten die am stärksten störempfindliche Seevogelart. BELLEBAUM et al. (2006) ermittelten im Seegebiet östlich von Rügen eine Fluchtdistanz zwischen 270-1.460 m zu fahrenden Schiffen. Aber auch ein Abstand bis ca. 3 km wurde ermittelt.

Die sehr energieaufwändige, synchrone Schwingenmauser der Trauerente impliziert eine zeitweilige Flugunfähigkeit von Juni bis August, spätmausernde Trauerenten werden bis in den September beobachtet. Störungen durch die Arbeits- oder Wartungsschiffe während der Mauser bei der die Trauerenten auf störungsarme Meeresgebiete angewiesen sind, können nicht eintreten, da die Mauser in der Pommerschen Bucht stattfindet. Die Hauptkonzentrationen der mausernden Trauerenten befinden weit genug vom Vorhabensgebiet entfernt in der zentralen Oderbank (MARKONES & GARTHE 2009, MARKONES & GARTHE 2011, MARKONES et al. 2012).

Samtente

Samtenten sind sehr störempfindliche Meeresenten und halten einen 2-3 km Abstand zu ankernden Schiffen ein. Gegenüber fahrenden Schiffen beträgt die Fluchtdistanz 1,2-1,4 km (BELLEBAUM et al. 2006). Infolge der Störung ist daher während der Bauarbeiten mit einer temporären Meidung des Vorhabensgebietes durch die Samtenten zu rechnen.

Zwergmöwe

Zwergmöwen weisen eine nur geringe Fluchtdistanz gegenüber Schiffen auf. Daher ist die Empfindlichkeit gegenüber Schiffsverkehr als gering einzustufen (MENDEL et al. 2008). Darüber hinaus nutzen die meisten der Zwergmöwen die Ostsee nur zur Zwischenrast während des Durchzuges. Für überwinternde bzw. rastende oder durchziehende Zwergmöwen besteht daher kein erhöhter Störeinfluss durch die eingesetzten Schiffe.

Möwen

Möwen sind wenig empfindlich gegenüber anthropogener Störung und weisen nur eine sehr geringe Fluchtdistanz gegenüber Schiffen auf (GARTHE et al. 2004).

Alkenvögel

Tordalken und Trottellummen sind empfindlich gegenüber Störungen durch Schiffsverkehr und reagieren auf sich nähernde Schiffe häufig durch Abtauchen, seltener durch Auffliegen

(MENDEL et al. 2008). Allerdings wird ihnen im Vergleich zu Meeresenten und Seetauchern eine geringere Fluchtreaktion gegenüber Schiffen zugeschrieben (SONNTAG et al. 2006). Gryllteisten weisen eine mäßige Fluchtdistanz gegenüber Schiffen auf und fliegen vor Schiffen meist auf (MENDEL et al. 2008).

Die zu erwartenden Scheuchwirkungen durch den Schiffsverkehr (bau- und betriebsbedingt) führen im worst-case-Szenario zu einem kurzzeitigen, während der Dauer der Schiffspassage andauernden, Verlassen des Rastplatzes. In Abständen sind Arbeiten zur Instandhaltung und Reparatur der Anlagen erforderlich (betriebsbedingt). Diese führen durch den damit verbundenen temporären Verkehr mit kleinen Servicebooten zu ähnlichen Auswirkungen wie in der Bauphase, jedoch in deutlich geringerem Ausmaß. Außerhalb des OWP können die in der Umgebung der An- und Abfahrtsroute(n) der eingesetzten Schiffe vorkommenden Individuen ein Meideverhalten in einem Radius von 2 km zu fahrenden Schiffen zeigen (BELLEBAUM et al. 2006). Zeitlich treten solche Meidungen in begrenztem Umfang nur auf, wenn Service-Fahrten in eine Jahreszeit mit Rastvorkommen auf der jeweiligen An-/Abfahrtsroute fallen.

Die Umgebung der Fläche „O-1.3“ unterliegt deutlichen anthropogenen Beeinflussungen, vor allem durch Fischerei und Schiffsverkehr. In ca. 5 km Entfernung liegt das Verkehrstrennungsgebiet Bornholm Skag. Darüber hinaus wurden in der unmittelbaren Umgebung der Fläche bereits zwei Windparkvorhaben realisiert.

Auf Grund der Vorbelastungen auf die im Vorhabengebiet des OWP „Windanker“ vorkommenden Seetaucher durch die Fischerei und den Boots- und Schiffsverkehr, ist von keinen erheblichen Störungen für die Seetaucher auszugehen.

<u>Störung durch Geräuschemissionen (Lärm)</u>

Bau- bzw. betriebsbedingt kommt es zu Geräuschemissionen durch den Schiffsverkehr und die Bautätigkeiten (Rammung). Anlagebedingt treten Geräuschemission durch die Rotordrehung und Vibrationen auf.

Im Gegensatz zur relativ weit reichenden visuellen Unruhe werden Geräuschemissionen eher kleinräumig (bis zu ca. 500 m um die Emissionsquelle herum) von Rastvögeln wahrgenommen, da diese mit zunehmendem Abstand von der Quelle schnell durch Wind- und Wellengeräusche überlagert werden. Schalleintrag wirkt sich deshalb auf den Rastbestand der Seetaucher gering aus. Insgesamt sind geringe Auswirkungen durch Geräusche/Lärm auf die Funktionen des Vorhabengebietes in ihrer Eignung für Seevögel zu erwarten.

<u>Störung durch Trübung, Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen</u>

Durch Trübung des umgebenden Wasserkörpers, Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen sowie lokale Beeinflussung der Sedimentation sind negative Auswirkungen auf die Nahrungsgrundlage und den Nahrungserwerb lokal gegeben.

Seetaucher ernähren sich als opportunistische Prädatoren von einer Vielzahl häufiger Fischarten, die in der Ostsee weit verbreitet sind. Die Anteile gefressener Arten variieren mit dem örtlichen und saisonalen Angebot (GUSE et al. 2008, LEOPOLD 2016). Die von Seetauchern gefressenen Fischarten kommen in anderen Teilen der Ostsee ebenfalls vor. Demnach können Seetaucher auch in andere Teile der Ostsee ausweichen.

Fischfressende Arten (wie Seetaucher, Möwen und Alken) sind demnach nicht an bestimmte Habitatstrukturen gebunden und reagieren flexibel auf die Einstandsgebiete ihrer Beute. Hingegen sind die Eisente, die Trauerente und die Samtente als benthophage Meeresenten betroffen. Im Bereich der Fundamente und der parkinternen Verkabelung kommt es durch die Ramm- und Verlegearbeiten zu einer (teilweise) zeitlich begrenzten Entnahme der benthischen Lebensgemeinschaft. Dies führt zu einem zeitweisen Verlust von ökologischer Kapazität für benthophage Meeresenten. Aufgrund der großräumig zur Verfügung stehenden Nahrungshabitate in unmittelbarer Umgebung ist kein messbarer Effekt für die Arten durch die Benthos-Entnahmen zu erwarten. Die betroffenen Eisenten können innerhalb des gleichen Rastgebietskomplexes in die unmittelbare Umgebung ausweichen.

Als eine Art sind die von an der Wasseroberfläche (Nahrungspartikel) oder aus der Luft (Insekten) ernährt, sind Zwergmöwen nicht an bestimmte Habitatstrukturen gebunden, sondern jagen im Gebiet relativ frei. Aufgrund ihrer Unempfindlichkeit gegenüber Schiffen sind damit keine nennenswerten Einschränkungen für die Vögel verbunden.

Die Auswirkungen sind jeweils kleinräumig und kurzfristig, sodass keine erheblichen Störungen auftreten, die größere Auswirkungen auf die Bestände hätten. Einschränkungen in der Nahrungsverfügbarkeit durch Trübungsfahnen werden zudem durch direkte, weiterreichende Scheucheffekte (siehe oben) in der Regel überlagert.

Eine erhebliche Störung, die die Verschlechterung des Erhaltungszustandes der lokalen Population zufolge hat, nach der sich die Größe der Population und/oder ihr Fortpflanzungserfolg signifikant und nachhaltig verringert, wird aufgrund der geringen Zahl betroffener Vögel und der Ausweichmöglichkeiten ausgeschlossen.

Grundsätzlich liegt das Vorhabengebiet in keinem Vorkommensschwerpunkt von Seetauchern, Rothalstaucher, Ohrentaucher, Kormoran, Samtente, Zwergmöwe so dass zwar einzelne Individuen, aber keine hohen Dichten zu erwarten sind. Folglich ist eine Verschlechterung des Erhaltungszustandes der Art durch Störungen während der Rastzeit ausgeschlossen.

Rothalstaucher halten sich im größeren Umfeld des Vorhabengebiets „Windanker“ generell

nur in geringen Dichten oder als Einzelindividuen auf. Daher ergeben sich vorhabenbedingt keinesfalls Auswirkungen auf die Populationsebene dieser Art. Da die bau- und betriebsbedingten Störungen (betriebsbedingt: Service-Fahrten) zudem nur kurzzeitig wirken, sind erhebliche Beeinträchtigungen der Rothalstaucher ausgeschlossen.

Grundsätzlich liegt das Vorhabensgebiet nördlich eines Vorkommensschwerpunkts der Eisente und der Trauerente (Pommersche Bucht, Oderbank), so dass zwar regelmäßige Vorkommen aber keine erhöhten Dichten zu erwarten sind. In der Umgebung sind zudem genügend Ausweichmöglichkeiten. Folglich ist eine Verschlechterung des Erhaltungszustandes der Art durch Störungen während der Rastzeit ausgeschlossen. Da die bau- und betriebsbedingten Störungen (betriebsbedingt: Service-Fahrten) zudem kurzzeitig wirken, ist das Eintreten des Verbotstatbestandes ausgeschlossen.

Fazit

Auch nach der Berücksichtigung dieser zusätzlichen Ausführungen kommen wir weiterhin zu dem Schluss, dass ein Eintreten des Störungsverbots für die betrachteten Rastvögel ausgeschlossen werden kann.

Prognose und Bewertung der Schädigungstatbestände gem. § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG

Dieser Verbotstatbestand wurde bei den Ausführungen in der Artenschutzrechtlichen Prüfung der See- und Rastvögel (Kap. 6.3 in BSH 2020b) bisher nicht betrachtet und wird daher ergänzend aufgeführt.

Fortpflanzungsstätten von Stern- und Prachttaucher, Eisente, Trauerente und Samtente liegen nicht in Deutschland und werden damit nicht erreicht. Die nächstliegenden Brutgebiete (Fortpflanzungsstätten) des Rothalstauchers liegen nicht in der Nähe des Vorhabengebietes und werden keinesfalls erreicht. Die nächstliegenden Brutgebiete (Fortpflanzungsstätten) des Ohrentauchers liegen in S-H und damit nicht in der Nähe des Vorhabengebietes und werden keinesfalls erreicht. Fortpflanzungsstätten des Kormorans liegen je nach Unterart entweder an Kliffen der Küste oder auf Bäumen an Binnenseen. Die nächstliegenden Brutgebiete (Fortpflanzungsstätten, siehe Bestandsbeschreibung oben) dieser Art liegen nicht in der Nähe des Vorhabengebietes und werden keinesfalls erreicht. Nächstgelegene Brutkolonien des Kormorans zum Vorhaben sind die Insel Beuchel in der Neuendorfer Wiek und der Nonnensee bei Bergen (Rügen) (u.a. HERRMANN 2022). Aufgrund der ausreichenden Entfernung zum Vorhabengebiet ist daher eine Entnahme, Beschädigung oder Zerstörung durch vorhabenbedingte Wirkungen ausgeschlossen.

Fortpflanzungsstätten der Zwergmöwe sind nach MENDEL et al. (2008) nur unregelmäßig in Deutschland zu finden und derzeit nicht vorhanden. VÖKLER (2014) gibt einzelne

Vorkommen im Binnenland an der Trebel und Peene an. Eine Entnahme, Beschädigung oder Zerstörung aufgrund vorhabenbedingter Wirkungen ist somit ausgeschlossen.

Die nächstliegenden Brutgebiete (Fortpflanzungsstätten) der Möwen-Arten liegen nicht in der Nähe des Vorhabengebietes „Windanker“ und werden keinesfalls durch die Vorhabenwirkungen erreicht. Die nächstgelegenen Fortpflanzungsstätten befinden sich nach VÖKLER (2014) auf der Insel Beuchel (Silbermöwe, Sturmmöwe) sowie der Insel Heuwiese (Mantelmöwe) (vgl. auch HERRMANN et al. 2021). Aufgrund der ausreichenden Entfernung zum Vorhabengebiet ist daher eine Entnahme, Beschädigung oder Zerstörung durch vorhabenbedingte Wirkungen ausgeschlossen.

Fortpflanzungsstätten des Tordalks und der Trottellumme liegen in Deutschland nur auf Helgoland (MENDEL et al. 2008), so dass eine Entnahme, Beschädigung oder Zerstörung aufgrund vorhabenbedingter Wirkungen hier ausgeschlossen ist. Fortpflanzungsstätten der Gryllteiste liegen nicht in Deutschland. Ruhestätten könnten beispielsweise Mauserplätze sein. Diese werden durch die Vorhabenswirkungen keinesfalls aus der Natur entnommen, beschädigt oder zerstört.

Ruhestätten könnten beispielsweise Mauserplätze sein. Diese werden durch die Vorhabenwirkungen keinesfalls aus der Natur entnommen, beschädigt oder zerstört. Dies gilt auch für die Trauerente, da während der Mauser störungsarme Bereiche mit Wassertiefen von 3-5 m bevorzugt werden (HENNING 2001, DEPPE 2003 zit. in MENDEL et al. 2008).

Eine „Entnahme, Beschädigung, Zerstörung von Fortpflanzungsstätten“ ist ausgeschlossen, der Verbotstatbestand ist nicht erfüllt, da sich diese nicht in Deutschland befinden oder da diese von den Vorhabenwirkungen keinesfalls erreicht werden. Da der Gesetzgeber mit „Ruhestätten“ keine großen Meeresgebiete meinte, sondern beispielsweise lokale Rastbereiche an Land (vgl. BVerwG-Urteil vom 13.05.2009, 9 A 73.07, NuR 2009, 711), können sich im Untersuchungsraum keine Ruhestätten befinden. Eine Entnahme, Beschädigung, Zerstörung von Ruhestätten kann daher sicher ausgeschlossen werden.

Seetaucher, Rothalstaucher, Ohrentaucher, Kormorane, Eisente, Trauerente, Samtente, Zwergmöwe, Möwen nutzen außerhalb der Brutzeit großräumige Rast- und Nahrungsgebiete, während § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG nur lokal begrenzte und tendenziell eher kleinräumige Stätten schützt, die während der Ruhephasen aufgesucht werden. Demnach sind in der AWZ keine geschützten Fortpflanzungs- und Ruhestätten zu identifizieren (vgl. GELLERMANN et al. 2012). Eine Beeinträchtigung von Fortpflanzungs- oder Ruhestätten gem. § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG liegt daher nicht vor.

7.2.2 Zugvögel

7.2.2.1 Bestandsdarstellung Zugvögel

Aus dem Fachgutachten für das Schutzgut Zugvögel werden die Ergebnisse aus dem Untersuchungszeitraum von März 2016 bis Februar 2018 der Flächenvoruntersuchung zur Fläche „O-1.3“ (BIOCONSULT SH et al. 2020) zusammengefasst.

Vogelzug über der westlichen Ostsee - Räumliche Verteilung und zeitliche Variabilität von Zugvögeln

Der saisonale Vogelzug über der westlichen Ostsee findet hauptsächlich im Frühjahr (200-300 Millionen Vögel) und im Herbst (ca. 500 Mio. Tiere) statt, der zu ca. 95 % aus landlebenden Kleinvögeln besteht (BERTHOLD 2000b). Die Abb. 9 zeigt beispielhaft generalisiert die Wege des Herbstzuges über der westlichen Ostsee (BELLEBAUM et al. 2008).

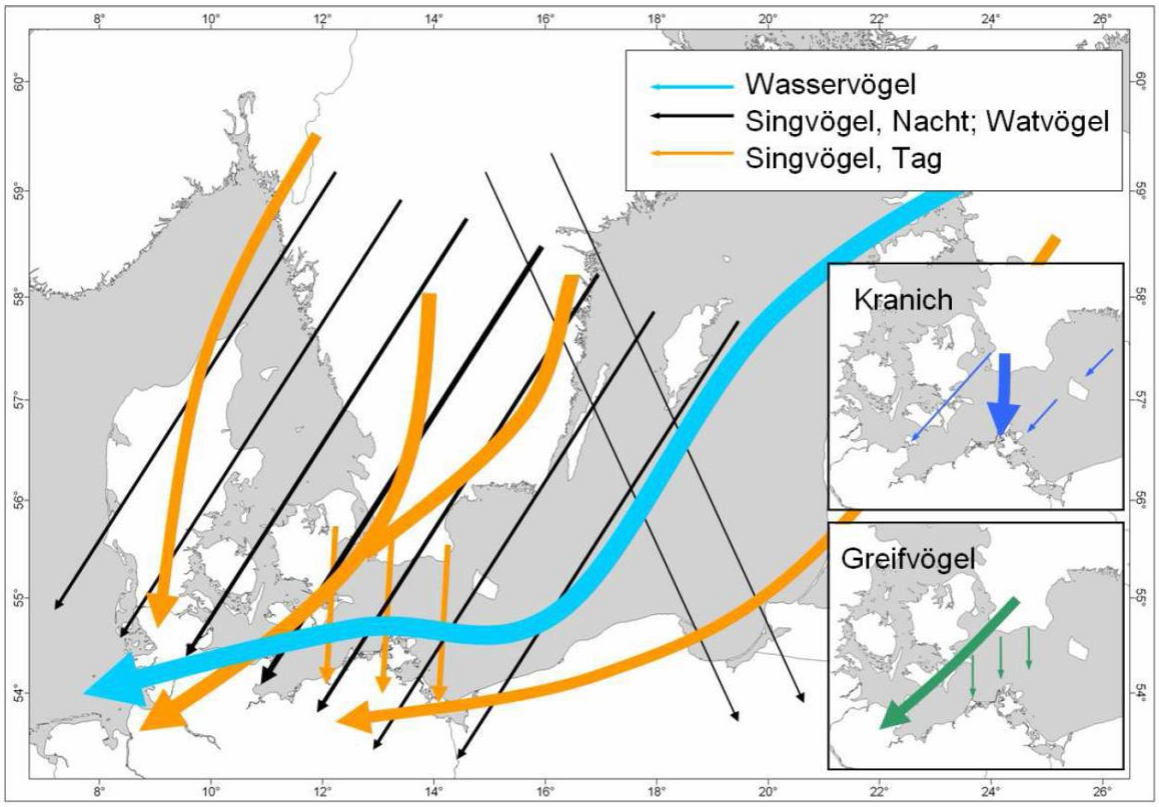


Abb. 9: Schematische Darstellung der wichtigsten Zugwege im Ostseeraum für den Herbstzug (BELLEBAUM et al. 2008)

Vogelzug in der Umgebung der Fläche „O-1.3“

Artenspektrum

Im Rahmen aktueller Untersuchungen zum Untersuchungscluster „Westlich Adlergrund“ im Gebiet „O-1“ wurden bei den Vogelzugerfassungen im Herbst und Frühjahr 2017 mittels Sichtbeobachtungen in der Hellphase und nächtlicher Zugruferfassung insgesamt 112 Arten nachgewiesen (BIOCONSULT SH 2019). In den Vorjahren wurden 103 (2015) bis 113 Arten (2016) festgestellt (BIOCONSULT SH 2016, 2017b).

Das Zuggeschehen in der Hellphase wurde in den zurückliegenden Erfassungsperioden von verschiedenen Arten bzw. Artgruppen dominiert. Waren Kormorane im Frühjahr 2017 mit 35,4 % aller erfassten Individuen (n = 8.398) die häufigste Art, betrug ihr Anteil im Früh-

jahr 2016 nur 8,5 % aller gesichteten Individuen (n = 7.211 Ind). Höhere Anteile am Zuggeschehen im Frühjahr 2017 erreichten zudem Singvögel (20,5 %), Enten (15,4 %) und Möwen der Gattung Larus (14 %). Im Frühjahr 2016 wurde das Zuggeschehen mit 57,2 % aller beobachteten Individuen von Enten dominiert. Unter ihnen war die Trauerente die häufigste Art. Höhere Anteile am beobachteten Zuggeschehen erreichten außerdem Singvögel (12,1 %) und Gänse (10,2 %) (BIOCONSULT SH 2018, BIOCONSULT SH & CO. KG 2019).

Während des Herbstzuges 2016 wurden insgesamt 14.862 Individuen beobachtet, während des Herbstzugs 2017 waren es 23.548 Individuen (BIOCONSULT SH 2018, BIOCONSULT SH & CO. KG 2019). Das Zuggeschehen im Herbst 2016 wurde von Singvögeln (41,6 %), Enten (24,6 %) und Möwen der Gattung Larus dominiert. Im Herbst 2017 wurden Gänse (52,2 %), Singvögel (19,1 %) und Enten (13,4 %) besonders häufig beobachtet (BIOCONSULT SH 2018, BIOCONSULT SH & CO. KG 2019).

Arten und Artengruppen wie Seetaucher, Schwäne, Watvögel, Alken und Kraniche kamen in den zurückliegenden Zugperioden saisonal jeweils nur auf weniger als 2 % des jeweiligen beobachteten Gesamtzuggeschehens (BIOCONSULT SH 2018, BIOCONSULT SH & CO. KG 2019).

Das nächtliche Zuggeschehen wurde, auf Basis von akustischen Ruferfassungen, von Singvögeln dominiert. Im Herbst 2017 wurden 96,4 % der aufgezeichneten Flugrufe (n = 2.839) Singvögel, darunter mehrheitlich Drosselarten, zugeordnet, im Herbst 2016 waren es sogar 99,1 % (n = 5.789). Im Frühjahr 2017 lag der Anteil nur bei 49,2 % (n = 1.159), im Frühjahr 2016 bei 70,9 % (n = 1.200) aller erfassten Zugrufe. Den nächtlichen Singvogelzug dominierten dabei Rotdrosseln, Singdrosseln und Amseln. Rotkehlchen kamen in allen Zugberioden ebenfalls mit höheren Anteilen vor. Im Frühjahr 2017 war zudem der Anteil an erfassten Watvogelrufen mit 43,9 % verhältnismäßig hoch. Die meisten Rufe wurden dabei dem Großen Brachvogel zugeordnet. Der Anteil von Nicht-Singvögeln wie Enten, Möwen und Kranichen war sehr gering (BIOCONSULT SH 2018, BIOCONSULT SH & CO. KG 2019).

Vogelzug über der deutschen AWZ der Ostsee (IFAÖ et al. 2020b)

Um mögliche Umweltauswirkungen der geplanten Errichtung eines OWP auf der Fläche „O-1.3“ beurteilen zu können, wurde im Herbst 2019 im genannten Gebiet eine Vogelzugstudie durchgeführt.

Diese Untersuchungen erfolgten mittels einer Methodenkombination aus einem – auf der nordöstlichsten Windenergieanlage (WEA 15) des OWP „Wikinger“ – fest montierten System (Vertikal- und Horizontalradar, optische und akustische Erfassungsmethoden) sowie schiffsgestützten Erfassungen (Sichtbeobachtungen, Rangefinder-Erfassungen, Vertikal- und Horizontalradar) an einem Ankerplatz 1.000 m südöstlich der WEA 15. Die Untersuchungen wurden im Zeitraum zwischen Mitte September und Mitte November 2019 an 15 schiffsbasierten bzw. 58 anlagenbasierten Erfassungstagen durchgeführt.

Im Rahmen der schiffsbasierten Untersuchungen wurden für die Tagzugbeobachtungen zur Identifizierung möglicher Meidereaktionen oder Anlockereignissen zwei Beobachtungsbe-

reiche (Sektoren) à 180° definiert, wobei Sektor 1 dem Windpark „Wikinger“ zugewandt und Sektor 2 vom Windpark abgewandt war. Bei den Radarerfassungen wurde im Hinblick auf den räumlichen Bezug zum OWP „Wikinger“ eine Klassifizierung der Signale als „innerhalb“ oder „außerhalb des Windparks“ durchgeführt.

Im Rahmen der schiffsbasierten Zugvogelerfassungen wurden durch Sichtbeobachtungen unter Berücksichtigung aller Verhaltensweisen (also auch schwimmender Vögel) insgesamt 13.831 Individuen aus 72 Arten sowie 19 Sammelgruppen (z.B. unbestimmte Großmöwen) beobachtet, die sich auf 18 Artengruppen verteilten. Die drei häufigsten Artengruppen waren Gänse (41,0 % der Individuen), Singvögel (13,8 %) und Kraniche (11,6 %). Hierauf folgten Möwen, Enten, Meeresenten, Watvögel, Kormorane und Tauben.

Nach Filterung des Datenmaterials hinsichtlich des Kriteriums gerichteter Streckenflug ergaben sich 13.145 Individuen aus 67 Arten und 19 Sammelgruppen. Hiervon entfielen auf den dem OWP „Wikinger“ zugewandten Sektor 5.160 Individuen aus 51 Arten und 13 Sammelgruppen, auf den windparkabgewandten Sektor 7.985 Individuen aus 53 Arten und 16 Sammelgruppen. Somit wurde im abgewandten Sektor eine 1,6-fach höhere Individuensumme festgestellt. Das Flug- bzw. Zuggeschehen wurde in beiden Sektoren in hohem Maße von den Gänsen bestimmt, für die Dominanzanteile von jeweils 43,1 % ermittelt wurden. Mit nennenswerten Anteilen zwischen 5,0 % und 16,2 % waren weiterhin Kraniche, Meeresenten, Singvögel und Möwen vertreten. Watvögel und Greifvögel spielten nur eine untergeordnete Rolle im Tagfluggeschehen des Untersuchungsgebietes. Die Diversitätswerte der Artengemeinschaften unterschieden sich bei windparkzugewandter bzw. -abgewandter Sicht nur unwesentlich.

Bei den anlagenbasierten Videokamera-Aufzeichnungen wurden im Vergleich zu den Sichtbeobachtungen zwei zusätzliche Arten festgestellt (Seeadler und Zwergschwan). Nach den Ruferfassungen wurden tagsüber 11 Arten registriert, nachts 15 Arten. Am Tag wurden hauptsächlich Rufe von Silbermöwen (90 %), nachts vor allem von Singvögeln (92 %) aufgezeichnet. Hierbei dominierten mit 66 % der aufgezeichneten Rufe die Arten Rotkehlchen, Amsel und Rotdrossel. Durch die Ruferfassungen erhöhte sich die Gesamtzahl der im Gebiet „O-1.3“ nachgewiesenen Arten auf 76, was einem Anteil von 38 % der am Vogelzuggeschehen in der westlichen Ostsee regelmäßig beteiligten 200 Vogelarten entspricht. Von den 76 Arten wiesen 45 (≙ 59 %) eine Gefährdungs- oder Schutzkategorie auf.

7.2.2.2 Konfliktanalyse Zugvögel

Eine „Verletzung“ oder „Tötung“ der „streng und besonders geschützten“ Zugvogelarten kann hauptsächlich durch Vogelschlag an den Anlagen des OWP erfolgen. Nachfolgend wird geprüft, ob der Schädigungstatbestand „Fang, Verletzung, Tötung” durch möglichen Vogelschlag gegeben sein könnte.

Von den über der Meeresoberfläche befindlichen Anlagenteilen (Teile der Fundamente, Türme, Gondel und Rotoren) geht ein generelles Vogelschlagrisiko aus. Die Gefährdung

der im Bereich des Offshore-Windparks auftretenden Vögel durch Vogelschlag lässt sich jedoch eingrenzen: nicht betroffen sind alle diejenigen Vögel, die in Höhen über ca. 270 m ziehen.

Bisherige Untersuchungen des Vogelzugs mittels Vertikalradar in der AWZ in der Ostsee zeigten, dass eine tageszeitliche Abhängigkeit in der Höhenverteilung bestand. Im Gebiet O-3 spielte sich der Vogelzug überwiegend in den unteren 500 Höhenmetern ab. Die Präferenz niedriger Flughöhen führt auch zu einem hohen Anteil von Flugbewegungen im potentiellen Risikobereich der Rotoren. So wurden im Höhenbereich bis 200 m tagsüber zwischen 65,2 % (Frühjahr) und 66,7 % (Herbst) der Flugbewegungen registriert, nachts waren es zwischen 28,8 % (Frühjahr) und 26,8 % (Herbst). Weiterhin zeigte sich eine Abhängigkeit der Zughöhe mit der Zugintensität. So lagen insbesondere nachts die Vogeldetektionen in Perioden mit wenig Zug häufiger in den unteren Höhenschichten. Dies könnte schlechtere Zugbedingungen (Wetter) wiederspiegeln, welche die Anzahl ziehender Vögel reduzieren und diese in niedrigere Zughöhen ausweichen lassen (BSH 2020a).

Eine hohe Zahl von Kollisionen durch Zugvögel, wie sie an Sendemasten, Leuchttürmen oder beleuchteten Gebäuden oft festgestellt wurden, sind an WEA an Land nicht beschrieben worden (s.a. HÖTKER et al. 2005).

Zusammenfassend lässt sich feststellen: Die Ergebnisse der Studien (GRÜNKORN et al. 2005, PETERSEN et al. 2006, BLEW et al. 2008, BIOCONSULT SH & ARSU 2010) zeigen deutlich die Abhängigkeit des Kollisionsrisikos vom Standort der Windparks und deren Konfiguration in Beziehung zur lokalen Flugintensität. Abseits von Zugkorridoren oder Rast- bzw. Brutvogel-Konzentrationen liegen die Kollisionsraten allgemein auf niedrigerem Niveau. Aber auch in Bereichen mit intensivem Vogelzug – wie z. B. Fehmarn – lagen die ermittelten Kollisionsraten nicht über denen anderer Gebiete. Soweit Kollisionen auftraten, betrafen diese in den genannten Studien meist Rastvögel oder Brutvögel, die sich tagsüber regelmäßig in Nähe bzw. in den Windparks selbst aufhielten oder diese passieren mussten.

Eine Anfertigung von „Steckbriefen“ für jede Zugvogelart, die im Betrachtungsraum des Offshore-Windparks „Windanker“ nachgewiesen wurde, ist bei 133 in den Untersuchungsjahren erfassten Arten nicht möglich und da die Prognosen für alle Zugvogelarten gleichermaßen gelten, auch nicht erforderlich. Es werden daher nachfolgend „Sammelsteckbriefe“ ausgefüllt, in welche Zugvögel mit ähnlichem Zugverhalten bzw. Gefährdungspotenzial zusammengefasst geprüft werden.

Der Kranich wird in einem eigenen Artensteckbrief als Zugvogel behandelt. Der Status der Roten Listen bezieht sich für Deutschland auf die Rote Liste der wandernden Vogelarten (HÜPPOP et al. 2013).

Aufgrund der großen Artenzahl und vergleichbarer Betroffenheit werden alle anderen nachgewiesenen Zugvogelarten in der Konfliktanalyse in mehreren artengruppen-gildenspezifischen Steckbriefen abgeprüft.

Es werden an dieser Stelle nur jene Auswirkungen bewertet, die über die Ergebnisse der Artenschutzrechtlichen Prüfung im Rahmen der Eignungsprüfung der Fläche O-1.3 (BSH 2020b) für das Schutzgut Zugvögel hinausgehen und es erfolgt ggf. eine Aktualisierung und Vertiefung bereits geprüfter Vorhabenwirkungen.

7.2.2.2.1 Kranich

Prognose und Bewertung des Tötungs- und Verletzungsverbotes gem. § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG

Kollisionsgefahr (OWEA)

Es wird nachfolgend geprüft, ob der Schädigungstatbestand „Fang, Verletzung, Tötung” durch möglichen Vogelschlag gegeben sein könnte. Zur Abschätzung eventueller negativer Auswirkungen ist u. a. die Flughöhe maßgebend.

Die OWEA stellen als dauerhafte Anlagen Hindernisse im Luftraum dar, sodass eine Kollision von Kranichen nicht vollständig ausgeschlossen werden kann. Durch Kollisionen mit den Anlagen des OWP „Windanker“ kann es zur Tötung oder Verletzung von Kranichen kommen.

Die Mortalitätsgefährdung (MGI) ist mittel (III.7), bei einem sehr hohen Populations Sensitivitäts-Index (Stufe 2) sowie geringen naturschutzfachlichen Wert (Stufe 4). Die vorhabenspezifische Mortalitätsgefährdung (vMGI) für OWEA ist mit C.9 als „mittel“ bewertet (BERNOTAT & DIERSCHKE 2021).

Ausführliche Informationen zu den ermittelten Zughöhen und -richtungen sind dem Umweltbericht zur Eignungsprüfung der Fläche O-1.3 (BSH 2020b, Kap. 6.3.1.1.1.2) sowie dem Fachgutachten „Flächenvoruntersuchung „O-1.3“. Bericht 2016 - 2018 (März 2016 – Februar 2018). Ergebnisse der ökologischen Untersuchungen für das Schutzgut Zugvögel“ (BIOCONSULT SH et al. 2020, Kap. 3.2.4, 3.2.5) zu entnehmen.

Die Nabenhöhe der OWEA im OWP „Windanker“ wird 140-145 m betragen. Der Rotordurchmesser wird mit 230-240 m angegeben, so dass von einer Gesamthöhe der OWEA im OWP „Windanker“ von 255-265 m auszugehen ist. Die Wahrscheinlichkeit, dass es zu Vogelschlag kommt, ist gering, da Kranichzug ausschließlich bei guten Sichtbedingungen stattfand, so dassdavon auszugehen ist, dass ein Hindernis aus großer Entfernung erkannt wird. Als überwiegende Tagzieher mit sehr guten visuellen Fähigkeiten können Kraniche die OWEA aus größeren Entfernungen erkennen und umfliegen, so dass die Kollisionsgefahr trotz der zum Teil geringen Flughöhe auf Höhe der Rotoren als gering eingeschätzt wird. Ein mittelräumiges Ausweichverhalten konnte auch PETTERSSON (2005) während eines Monitorings nach der Errichtung des OWP „Utgrunden“ im Kalmarsund feststellen. Die drei beobachteten Kranichtrupps zeigten zwar kein horizontales Ausweichverhalten, überflogen den Windpark jedoch oberhalb der Rotoren.

Ausführliche Informationen zur Meidung und Atraktion sowie zum Fazit der Signifikanz sind dem Umweltbericht zur Eignungsprüfung der Fläche O-1.3 (BSH 2020b, Kap. 6.3.1.1.1.2) zu entnehmen.

Insgesamt ergibt sich aus der allgemeinen Daten- und Erkenntnislage sowie im Speziellen der Kranichzugerfassung am Standort „O-1.3“ und gestützt durch Erkenntnisse aus der Kollisionsrisikomodellierung, dass für Kraniche auf Grund ihres Flugverhaltens sowie der Flughöhenverteilung ein erhöhtes Konfliktpotenzial mit Offshore-Windenergieanlagen sowohl im Szenario 1 wie auch im Szenario 2 anzunehmen ist. Die Ausmaße der OWEA im OWP „Windanker“ liegen zwischen Szenario 1 und 2. Nach dem aktuellen Stand der Planungen wird von einer Rotorenhöhe beginnend ab 24 m bis 260 m ausgegangen. Ausgehend von Beobachtungen auf bzw. in der Umgebung der Fläche „O-1.3“, dass Kraniche bei Seitenwindbedingungen häufiger von ihrem Zugweg in diesen Bereich der westlichen Ostsee verdriftet werden, ist insgesamt von einem höheren Kranichaufkommen unter bestimmten Bedingungen auf der Fläche „O-1.3“ zu rechnen. Unter für den Kranichzug günstigen Wetterlagen befindet sich die Fläche „O-1.3“ bzw. der geplante OWP „Windanker“ allerdings nur im Randbereich des Zugkorridors zwischen Rügen und Schonen.

Für Situationen, die ein erhöhtes Kranichzugvorkommen auf der Fläche „O-1.3“ hervorrufen, kann derzeit unter Berücksichtigung aller Erkenntnisse ein signifikant erhöhtes Tötungsrisiko auf der Fläche „O-1.3“ und damit eine Verwirklichung des Tötungs- und Verletzungsverbots gemäß § 44 Abs. 1 Nr.1 BNatschG nicht mit der erforderlichen Sicherheit ausgeschlossen werden. Demzufolge wurde in die Eignungsfeststellung der Fläche „O-1.3“ eine Vorgabe aufgenommen, wonach vom Vorhabenträger geeignete Maßnahmen zu ergreifen sind, um den Vogelzug in der Umgebung der Fläche zu beobachten und den Eintritt eines signifikanten Kollisionsrisikos zu vermeiden (Betriebsmonitoring, siehe auch Ausführungen unten zu artspezifischen Vermeidungsmaßnahmen).

Insgesamt betrachtet, tritt nach der fachgutachtlichen Bewertung der Schädigungstatbestand „Fang, Verletzung, Tötung” für den Kranich durch den OWP „Windanker“ nicht ein. Auf Individuenebene sind Verluste durch Vogelschlag nicht völlig auszuschließen, da wie bei anderen Vogelgruppen auch bei Kranichen kritische Situationen bei Schlechtwetter, v. a. bei Seenebel oder aufkommende Starkregen über dem Meer zu erwarten sind.

Für Kraniche ist daher ein signifikant erhöhtes Tötungsrisiko auszuschließen.

Daher ist davon auszugehen, dass trotz der um zwei Meter niedrigeren unteren Rotorblattspitze die Auswirkungen auf den Kranich nicht über das in der Artenschutzrechtlichen Prüfung im Rahmen der Eignungsprüfung der Fläche O-1.3 (Kap. 6 in BSH 2020b) beschriebene Maß hinausgehen.

Die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung hat keine Auswirkungen auf den Kranich.

Die nachfolgenden Aussage ist als Ergänzung der Ausführungen der Artenschutzrechtlichen Prüfung des Kranichs (Kap. 6.3 in BSH 2020b) zu verstehen und ändert nichts am bisherigen Fazit.

Kollisionsgefahr (Schiffe)

Als überwiegende Tagzieher mit sehr guten visuellen Fähigkeiten können Kraniche Schiffe und andere Hindernisse aus größeren Entfernungen erkennen und umfliegen, so dass die Kollisionsgefahr als gering eingeschätzt wird. Da die Schiffe, die an Bau, Betrieb (Wartung) oder Reparatur beteiligt sind, zudem dem Schiffstyp langsam fahrendes Schiff zuzuordnen sind, werden keine Tiere verletzt oder getötet. Durch Baugeräte und Schiffe wird das Risiko einer Verletzung oder Tötung nicht in signifikanter Weise erhöht. Das direkte Umfeld des jeweiligen Baustandortes wird von den Vögeln gemieden, so dass Kollisionen fliegender Kraniche ausgeschlossen werden können.

Vermeidungsmaßnahmen

Für die europäischen Vogelarten, für die ein signifikant erhöhtes Kollisionsrisiko nicht mit der erforderlichen Sicherheit ausgeschlossen werden kann, ist gemäß BSH (2020c) eine Schutzmaßnahme geboten und erforderlich. Vorgaben von fachlich anerkannten Vermeidungsmaßnahmen wurden für die Eignungsfeststellung aufgenommen und sind in Kap. 6.3.1.1.2 des Umweltberichts zur Eignungsprüfung der Fläche O-1.3 (BSH 2020b) beschrieben.

Prognose und Bewertung des Störungsverbotes gem. § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG

Dieser Verbotstatbestand wurde bei den Ausführungen in der Artenschutzrechtlichen Prüfung des Kranichs (Kap. 6.3 in BSH 2020b) bisher nicht betrachtet und wird daher ergänzend aufgeführt.

Störung durch visuelle Unruhe, Barrierewirkung

Der Kranich kann nur während der „Überwinterungs- und Wanderungszeit“ betroffen sein. „Fortpflanzungs- und Aufzuchtzeiten“ betreffen den Kranich nicht als Zugvogel und nicht im betrachteten Seegebiet. Betroffenheiten während der Mauserzeiten werden hier nicht betrachtet, da diese ebenfalls nicht relevant sind. Der „Störungstatbestand“ bei der Bewertung des Kranichs, kann durch Scheuch- und Barrierewirkung, optische Störungen während der Bauzeit des OWP und in der Betriebsphase durch die OWEA und die Rotoren auftreten. Durch nächtliche Beleuchtung ist im worst-case-Szenario eine Anlockwirkung zu erwarten (Kraniche überqueren die Ostsee überwiegend tagsüber). Dieses Risiko wird

durch die Festlegung einer bedarfsgerechten Nachtkennzeichnung minimiert. Diese wird nur dann eingeschaltet, wenn sich ein Luftfahrzeug nähert.

Die senkrecht zu den Hauptzugrichtungen liegenden Ausdehnungen des auf der Fläche „O-1.3“ geplanten Windparks betragen für Nordost/Südwest-Zieher maximal ca. 9,0 km, für Ost/West-Zieher ca. 9,5 km und Nord/Süd-Zieher ca. 6,0 km. Diesen Werten wird auf Grundlage der Untersuchungen am Offshore-Windpark „Horns Rev I“ (BLEW et al. 2008) beidseitig ein Störabstand von 0,5 km zugerechnet, sodass eine potenzielle Barriere mit einer Breite zwischen 6,5 und 10,0 km resultiert.

Da der Kranich zu hohen Tagesflugleistungen befähigt ist, ist nicht damit zu rechnen, dass der gegebenenfalls benötigte Energiemehrbedarf durch einen möglicherweise nötigen Umweg um den OWP herum oder über diesen hinweg zu „erheblichen Störungen“ des ziehenden Kranichs führt. An Landstandorten halten Kraniche 300 (BRAUNEIS 2000) bis 700 m (KAATZ 1999) Abstand von Windenergieanlagen, lösen z. T. ihre Flugformation auf, steigern ihre Flughöhe, um die Anlagen zu überfliegen, bzw. sie umfliegen den Park in Abständen von bis zu 1.500 m, um dann in ihre ursprüngliche Richtung weiter zu fliegen. Ein entsprechendes Verhalten wäre auch bei Offshore-Windparks denkbar. Der zusätzliche Energieaufwand für dieses Verhalten ist schwer abzuschätzen. Der regelmäßig beobachtete Höhengewinn über See durch kreisende Flugbewegungen deutet darauf hin, dass dieses Verhalten als natürliche Verhaltensweise der Vögel angesehen werden kann. Demzufolge wären Kraniche, die auf See auf eine Barriere in Form eines OWP stoßen, vermutlich in der Lage, durch das beschriebene Verhalten so viel an Höhe zu gewinnen, dass das Hindernis überflogen werden kann. Alternativ könnte das Hindernis auch umflogen werden. Eine dadurch verursachte Verlängerung des Zugweges würde zusätzliche energetische Kosten mit sich bringen. Das gleiche gilt, vermutlich in geringerem Umfang, durch einen Höhengewinn, der auf ein Flügelschlagen gegen den Wind bei kreisenden Flugbewegungen beruht. Inwieweit sich diese zusätzlichen Kosten auf den weiteren Verlauf des Zugweges auswirken würden, ist schwer zu beurteilen. Die Tatsache, dass alle Kraniche im Herbst nach Erreichen der Küstenlinie ihren Zug fortsetzten und nicht „entkräftet“ auf der Halbinsel Wittow zwischenlandeten, zeigt jedoch, dass die Überquerung der Ostsee (auch bei ungünstigen Gegenwind-Situationen) die Vögel nicht an den Rand ihrer energetischen Möglichkeiten bringt. Daher werden keine „erheblichen Störungen“ erwartet.

Von der Erfüllung des „Störungstatbestandes“ wird noch nicht ausgegangen, wenn einzelne Kraniche beeinträchtigt werden, sondern erst wenn ausreichende Erkenntnisse darüber vorliegen, dass die Zahl der beeinträchtigten Tiere so groß ist, dass von einer signifikanten Beeinträchtigung der Populationsgröße ausgegangen werden kann. Laut BSH (2020a) konnte „ein gemeingültiger Akzeptanzgrenzwert mangels hinreichender Erkenntnisse bisher noch nicht ermittelt werden. Zumindest als Orientierung kann jedoch der in Fachkreisen bei avifaunistischen Betrachtungen vielfach verwendete Schwellenwert von einem Prozent herangezogen werden. Das Gefährdungspotenzial für die jeweilige biogeografische Popu-

lation liegt dabei zum einen in dem Verlust durch Vogelschlag sowie zum anderen in sonstigen nachteiligen Auswirkungen, die sich durch erzwungene Flugroutenveränderungen ergeben können“ (Ende Zitat).

Da für den Kranich nicht von Betroffenheiten der biogeografischen Population von gleich oder größer einem Prozent durch die beschriebenen, möglichen Störwirkungen des OWP ausgegangen wird, sind „erhebliche Störungen“ ausgeschlossen und es tritt keine „Verschlechterung des Erhaltungszustandes der lokalen Population“ ein.

Störung durch Schiffsverkehr

Schiffe können als Hindernis oder Störfaktor wahrgenommen werden. Da sich die Schiffe langsam bewegen und kein dauerhaftes Hindernis mit Barrierewirkung sind, ist von keiner erheblichen Störung auszugehen. Ziehende Kraniche reagieren teilweise durch Steigerung der Flughöhe und kleinräumiges Umfliegen auf Hindernisse (SKOV et al. 2015). Von einer einmaligen Verlängerung des Flugweges auf dem Zug sind keine wesentlichen Auswirkungen auf die Energiebilanz zu erwarten.

Erhebliche Störungen, die eine Verschlechterung des Erhaltungszustands der Populationen des Kranichs bedingen würden, können ausgeschlossen werden.

Prognose und Bewertung der Schädigungstatbestände gem. § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG

Dieser Verbotstatbestand wurde bei den Ausführungen in der Artenschutzrechtlichen Prüfung des Kranichs (Kap. 6.3 in BSH 2020b) bisher nicht betrachtet und wird daher ergänzend aufgeführt.

Fortpflanzungsstätten, Mauserplätze und Rastplätze des Kranichs liegen mindestens in Küstennähe (Peenemünder Haken), oft auch im Binnenland. Eine „Entnahme, Beschädigung, Zerstörung von Fortpflanzungs- oder Ruhestätten“ ist ausgeschlossen, der Verbotstatbestand ist nicht erfüllt, da sich diese in großer Entfernung vom Vorhaben befinden und da diese von den Vorhabenwirkungen keinesfalls erreicht werden.

Fortpflanzungs- und Ruhestätten sind auf der offenen See nicht vorhanden, da die Ostsee im Non-Stopp-Flug überquert wird.

7.2.2.2.2 Nachtzieher

Prognose und Bewertung des Tötungs- und Verletzungsverbotes gem. § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG

Watvögel

Es liegen Erkenntnisse vor, dass Watvögel bei guten Wetterbedingungen sowohl nachts als auch am Tag in größeren Höhen von im Mittel 2.000 m fliegen (GREEN 2005). Aus

Studien besenderter Großer Brachvögel liegen allerdings auch Erkenntnisse zu geringeren Flughöhen zwischen 77 und 235 m über dem offenen Meer vor (SCHWEMMER 2020). Auch das BfN geht in seinen Einschätzungen davon aus, dass Watvögel häufig im Bereich von 20 – 300 m fliegen. Ihr Zug aus den Rastgebieten im Wattenmeer in die Brutgebiete verlief in breiter Front in östliche Richtung über die Ostsee (SCHWEMMER et al. 2016).

In den bisherigen Untersuchungen wurden Watvögel nur unregelmäßig in wenigen Zugereignissen in der Umgebung der Fläche „O-1.3“ beobachtet. Aufgrund dieser Untersuchungen und wegen des beobachteten Zuges von geschützten Arten wird der Umgebung der Fläche „O-1.3“ daher eine geringe bis mittlere Bedeutung für den Watvogelzug beigemessen. In seiner Stellungnahme weist das BfN darauf hin, dass die seltenen Zugereignisse auch mit dem Zeitpunkt der bisherigen Erfassungen zusammenhängen können, die das Gros des Watvogelzugs verpasst haben könnten. Zwar gibt es Hinweise, dass Watvögel regelmäßig in großen Höhen und außerhalb des Erfassungs- und Gefahrenbereichs von Offshore-Windparkvorhaben liegen, doch liegen andererseits Erkenntnisse aus Telemetrievorhaben vor, die auf eine Überschneidung der Flughöhe mit dem Gefahrenbereich der OWPs hindeuten. Gleichzeitig geht auch das BfN davon aus, dass für tag- und nachziehende Watvogelarten von einer partiellen Meidung auszugehen und keine Attraktionswirkung von Offshore-Windparkvorhaben anzunehmen ist (Mitteilung BfN). Erkenntnisse über das Verhalten gegenüber OWP bei schlechtem Wetter liegen derzeit nicht vor. Nach Einschätzung des BfN kann für Watvögel ein signifikant erhöhtes Tötungs- und Verletzungsrisiko gemäß § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatschG auf der Fläche „O-1.3“ nicht mit der erforderlichen Sicherheit ausgeschlossen werden. Da eine Verwirklichung des Tötungs- und Verletzungsverbots gemäß § 44 Abs 1 Nr. 1 BNatschG nach Einschätzung der zuständigen Bundesfachbehörde demnach nicht mit der erforderlichen Sicherheit ausgeschlossen werden kann, wird in die Eignungsfeststellung der Fläche „O-1.3“ eine Vorgabe aufgenommen, wonach vom Vorhabenträger geeignete Maßnahmen zu ergreifen sind, um den Vogelzug in der Umgebung der Fläche zu beobachten und den Eintritt eines signifikanten Kollisionsrisikos zu vermeiden.

Singvögel

Für den nächtlichen Vogelzug, der von Singvögeln dominiert wird, ergaben die Untersuchungen des Clusters „Westlich Adlergrund“, dass der Bereich bis 200 m zu dem stärksten frequentierten Bereich zählte. Generell überwogen Zughöhen bis 500 m die Höhenverteilung im Erfassungsbereich bis 1.000 m (BIOCONSULT SH & CO. KG 2019). WELCKER (2019) stellte in einer vorhabenübergreifenden Auswertung von Monitoringdaten der Vogelzugerfassung fest, dass in Nächten stärkerer Vogelzugintensität das Zuggeschehen in größeren Höhen (über 400 m) verläuft. Dies bestätigt sich auch anhand der Einzelbetrachtung zum Cluster „Westlich Adlergrund“ (BIOCONSULT SH & CO. KG 2019).

Der nächtliche Singvogelzug überwiegt im Vergleich zum Tagzug zahlenmäßig um ein Vielfaches. Insbesondere beim Zusammenfall von Massenzugereignissen und schlechten Wetterbedingungen kann es zu einer Erhöhung des Kollisionsrisikos für Singvögel durch

Anlockeffekte der beleuchteten Anlagen kommen. Nach Einschätzung des BfN ist ein signifikant erhöhtes Tötungs- und Verletzungsrisiko für nachts ziehende Singvögel auf der Fläche „O-1.3“ auf Grund der bevorzugten Nutzung des Höhenbereichs bis 200 m in der Nacht generell gegeben. Da eine Verwirklichung des Tötungs- und Verletzungsverbots gemäß § 44 Abs 1 Nr. 1 BNatschG nach Einschätzung der zuständigen Bundesfachbehörde demnach nicht mit der erforderlichen Sicherheit ausgeschlossen werden kann, wird in die Eignungsfeststellung der Fläche „O-1.3“ eine Vorgabe aufgenommen, wonach vom Vorhabenträger geeignete Maßnahmen zu ergreifen sind, um den Vogelzug in der Umgebung der Fläche zu beobachten und den Eintritt eines signifikanten Kollisionsrisikos zu vermeiden.

Die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung sowie die Veränderung der Höhe der unteren Rotorspitze in der aktuellen Planung für den OWP „Windanker“ hat keine Auswirkungen auf die bisherigen Aussagen.

Die nachfolgenden Aussagen sind daher als Ergänzung der Ausführungen der Artenschutzrechtlichen Prüfung der nachtziehenden Zugvögel (insebsondere Wat- und Singvögel, Kap. 6.3 in BSH 2020b) zu verstehen.

Kollisionsgefahr (OWEA)

Die Kollisionsgefährdung von Zugvögeln stellt einen der wesentlichsten Aspekte bei der Beurteilung der Auswirkungen von Offshore-Windparks auf die Meeresumwelt dar.

Auch bei Nacht und fehlender bzw. sehr lückiger Wolkendecke sind die Anlagen bei Annäherung noch zu erkennen. Die Untersuchungen von MARTIN (1990) zeigen, dass Sternenlicht vermutlich für die meisten Arten ausreicht, um sich zu orientieren, auch wenn die Auflösung von Details darunter leidet. Gegen den Horizont werden sich auch bei Nacht die OWEA deutlich abzeichnen. CHRISTENSEN et al. (2004) prognostizieren aufgrund ihrer Beobachtungen am Offshore-Windpark „Horns Rev I“ auch nur ein leicht erhöhtes Kollisionsrisiko für Nächte mit guten Sichtbedingungen. Nach ihrer Einschätzung spricht für eine etwas verminderte Wahrnehmbarkeit und ein damit verbundenes Vogelschlagrisiko, dass die Fluglinien nicht wie am Tag i. d. R. in den Korridoren zwischen den Anlagenreihen entlang führten, sondern in einigen Fällen diese kreuzten (offenbar weil die Tiere die Ausdehnung des gesamten Offshore-Windpark nicht abschätzen konnten). Andererseits weisen die unterschiedlichen Abstände, die Eiderenten und Gänse während der Tag- und Nachtzeit zu den Anlagen des Offshore-Windparks „Nysted“ einhielten, auf ein an entsprechende Sichtbedingungen angepasstes und damit kollisionsrisikominderndes Verhalten hin.

Bei nachts ziehenden Kleinvögeln wurde kein Ausweichverhalten gegenüber Offshore-Windparks festgestellt, so dass davon ausgegangen wird, dass sie in großer Zahl den Park

durchfliegen (BLEW et al. 2008). Aufgrund der sehr hohen zu erwartenden Individuenzahlen nachts ziehender Singvögel über der westlichen Ostsee (und damit auch im Bereich des Vorhabengebietes), des relativ hohen Anteils tief fliegender Vögel und der eingeschränkten Wahrnehmung von Hindernissen in der Nacht (bzw. einer möglichen Attraktionswirkung durch die Beleuchtung) wird das Kollisionsrisiko für diese Vogelgruppe im Vergleich zu den anderen Vogelgruppen als vergleichsweise hoch eingeschätzt.

Grundsätzlich gelten die meisten nachts ziehenden Landvögel als Breitfrontzieher (NILSSON et al. 2014). Dennoch ist davon auszugehen, dass Nachtzieher auch nachts Wasserflächen von Landmassen unterscheiden können, was sich z. B. in Änderungen von Flughöhen (BERGMAN & DONNER 1964, BERNDT & DRENCKHAHN 1990, BERNDT & BUSCHE 1993) und Flugrichtungen (BRUDERER & LIECHTI 1998) äußern kann. Weiterhin setzen viele Nachtzieher auch tagsüber ihre Zugrichtung verlangsamt fort, indem sie sich kontinuierlich (z. B. von Busch zu Busch) in Zugrichtung von einem Rastbiotop zum nächsten fortbewegen („Schleichzug“; DIERSCHKE et al. 2011). Hierbei kann es zu räumlichen Zugverdichtungen kommen, wenn die Vögel an halbinselförmigen Küstenstrukturen auf das Meer treffen, sich dort konzentrieren und nach Einbruch der Nacht weiter ziehen.

Es ist davon auszugehen, dass auch in der Ostsee Küstenlinien bzw. direkt vor der Küste gelegene Inseln – wie an der Mecklenburg-Vorpommerschen Küste Hiddensee und Rügen - für Nachtzieher in gewissem Umfang Leitlinien darstellen, die zu erhöhten Konzentrationen an in Zugrichtung gelegenen Küstenverläufen führen mit dementsprechend erhöhten Zugdichten bei Fortsetzung des Zuges über Wasser. So wurden im Ostseeraum einige Fangstationen zur Erforschung des Vogelzuges an entsprechend strukturierten Küstenstandorten wie Ottenby, Falsterbo (Schweden), Rybachy (Russland) und Hiddensee errichtet. Auf die westliche Ostsee bezogen bedeutet dies, dass in Fortsetzung der Zugrichtung von Landvögeln im Frühjahr z. B. im Bereich von Fehmarn, Darßer Ort und Rügen (vgl. auch BFN 2006, BSH 2013), im Herbst im Bereich von Rødby (DK), Gedser (DK), Trelleborg (S) sowie östlich Ystad (S) mit erhöhtem Vogelzugaufkommen gerechnet werden muss, wobei sich die Zugrichtungen je nach betrachteter Jahreszeit durch die vorherrschenden Winde in gewissem Umfang verschieben können. Dementsprechend liegt das Vorhabengebiet in einem Bereich, in dem mit erhöhtem Zugaufkommen gerechnet werden kann (vgl. BERTHOLD 2012, DESHOLM et al. 2014).

Untersuchungen zum Kollisionsrisiko mit WEA an Land im schleswig-holsteinischen Nordseeküstenbereich weisen darauf hin, dass Zugvögel von Kollisionen weniger betroffen sind als bisher angenommen. So wurde in den Untersuchungen von GRÜNKORN et al. (2005) trotz nachgewiesenen, intensiven Vogelzugs kein Kollisionsopfer als typischer Nachtzieher eingestuft. Für Singvögel konnte festgestellt werden, dass intensives Zuggeschehen in Rotorhöhe nicht zu Kollisionen mit den Anlagen führte, so dass für diese Gruppe auf eine effektive Meidungsreaktion im Nahbereich geschlossen werden kann. Auch auf Fehmarn zeigten die Untersuchungen von BIOCONSULT SH & ARSU (2010), dass vor allem Rastvögel mit den Anlagen kollidierten, mit Möwen als der am stärksten

betroffenen Gruppe. Arten des Tag- und Nachtzugs waren unter den Kollisionsopfern kaum vertreten.

BIOCONSULT SH & ARSU (2010) stellten fest, dass der intensive Vogelzug über Fehmarn nicht zu erhöhten Kollisionsraten in den bestehenden Windparks führte. Die Ergebnisse der Kollisionsopfersuche in den Windparks Fehmarns im Sommer und Herbst 2009 ergaben eine im Vergleich zu anderen Windparks durchschnittliche Kollisionsrate. Mit hochgerechnet jährlich 13 Kollisionsopfern pro Anlage fiel das Ergebnis dieser Untersuchung in den mittleren Bereich bislang vorliegender Studien.

In jüngerer Zeit wurden auch automatische Verfahren zur Dokumentation des Vogelschlages an OWEA entwickelt. Im OWP „Nysted“ wurde das Kollisionsrisiko mit Hilfe einer an den Mast einer Windkraftanlage installierten Wärmebildkamera (TADS – Thermal Animal Detection System) untersucht. In einem Zeitraum von 180 Tagen wurde insgesamt über eine Dauer von 178.005 Minuten beobachtet. Dabei wurden 11 Vögel außerhalb des Rotorbereichs, zwei durchziehende Fledermäuse, ein Nachtfalter und lediglich eine Kollision eines Kleinvogels mit der Anlage registriert (s. PETERSEN et al. 2006). Ein ähnliches Verfahren bestehend aus Videokamera, Mikrofonen und akustischer Vibrationsmessung setzten WIGGELINKHUIZEN et al. (2006) ein. Während eines Untersuchungszeitraumes von knapp einem Jahr wurden lediglich zwei Vogelkollisionen mit der WEA registriert.

Die vorgesehenen Anlagen mit einer maximalen Höhe bis 265 m werden aufgrund entsprechender Vorschriften zur Gewährleistung der Sicherheit von Schiffs- und Luftverkehr mit einer entsprechenden Befeuerung ausgestattet sein (BSH 2020)[7]. Beleuchtete Strukturen auf See und an der Küste können für Nachtzieher unter bestimmten Bedingungen ein erhöhtes Kollisionsrisiko bedeuten. Für den OWP „Windanker“ ist eine bedarfsgesteuerte Nachtkennzeichnung (BNK) vorgesehen. Dadurch wird die rote Hindernisbefeuerung auf dem Gondeldach fast immer außer Betrieb bleiben, da sie nur eingeschaltet wird, wenn sich tatsächlich ein Luftfahrzeug nähert. Somit wird die Anlockwirkung des OWP deutlich verringert.

An dänischen Leuchttürmen (HANSEN 1954) und den Forschungsplattformen „Fino 1“ in der Nordsee und „Fino 2“ in der südlichen Ostsee kollidierten weit überwiegend Nachtzieher (SCHULZ et al. 2011, HÜPPOP et al. 2016, IFAÖ eig. Daten). Ein erhöhtes Risiko ist bei schlechter Sicht anzunehmen, wenn die Vögel in der Dunkelheit die OWEA nicht sehen oder von der Beleuchtung angelockt werden. Die direkte Untersuchung zur Häufigkeit nächtlicher Kollisionen an einem in Betrieb befindlichen OWP (SCHULZ et al. 2014)

[7] https://www.bsh.de/SharedDocs/Meldungen_Oeffentl_Bekanntmachungen/_Anlagen/Downloads/SOLF-Teil-5.pdf?__blob=publicationFile&v=1

ermittelte im OWP „alpha ventus“ (12 OWEA, Gesamthöhe: 6x148 m, 6x155 m) an einer OWEA eine jährliche Anzahl von 6,3-11,4 nächtlichen Vogelkollisionen, von denen zu 97 % Singvögel betroffen waren. Das individuelle Kollisionsrisiko für den Windpark durch- bzw. überfliegende Nachtzieher betrug 0,007-0,016 % (Singvögel: 0,009-0,022 %). SKOV et al. (2018) ermittelten im OWP „Thanet“ (Ostküste Englands) sechs Kollisionen, was 0,05 % der vom System aufgenommen Vögel entsprach.

Dabei traten sowohl in der Hellphase als auch in der Dunkelheit mehr Individuen im Rotorbereich auf, wenn die OWEA stillstand, wobei nachts etwa die doppelte Anzahl an Vögeln nachgewiesen wurde. Nach diesen Ergebnissen weichen Vögel bei Nacht einem sich drehenden Rotor deutlich stärker aus als einem stehenden. Eine stärkere Meidung von OWEA in Betrieb stellten auch KRIJGSVELD et al. (2011) im niederländischen OWP Egmond aan Zee (OWEZ) fest.

Im Verlauf der dreijährigen Untersuchungen im OWP „alpha ventus“ traten unterschiedliche Zugintensitäten, Höhenverteilungen und Wetterbedingungen auf. Die Messungen umfassten auch einzelne Anlockereignisse mit stark erhöhtem Vogelaufkommen im OWP (SCHULZ et al. 2014). Die Beobachtungen legen ein erhöhtes Meideverhalten im Nahbereich der OWEA nahe, insbesondere wenn die Rotoren sich drehen. Vergleichbare Schätzungen der jährlichen Kollisionen und des Zugvolumens erzielten KRIJGSVELD et al. (2011) im OWP „OWEZ“ mit einem Kollisionsrisiko von 0,011-0,025 % (für Vögel in Rotorhöhe: 0,031-0,072 %).

Für die näherungsweise theoretische Ermittlung der Kollisionsraten für den OWP „Windanker“ auf der Basis eines mathematischen Modells wurde zunächst der Anteil der auf der gesamten Zugfront in Rotorhöhe passierenden Vögel auf der Basis der Populationsgrößen der durchziehenden Populationen, der durch Radaruntersuchungen ermittelten Höhenverteilungen und der Breite der betrachteten Zugfront berechnet. Anhand der Maße der geplanten Rotoren wird der Anteil der theoretisch auf die Summe der Rotorflächen treffenden Vögel berechnet. Ausgehend von den Ergebnissen eines Forschungsprojektes am Windpark „alpha ventus“ werden hierbei die dort ermittelten Ausweichraten berücksichtigt sowie die Wahrscheinlichkeit eines nicht ausweichenden Vogels, mit dem drehenden Rotor zu kollidieren. Hieraus ergeben sich am Ende die angegebenen Zahlen theoretisch kollidierter Individuen.

Nachfolgend werden zunächst die berechneten Werte für die Herbstsaison betrachtet. Danach folgen jene für den Frühjahrszug.

Als Maß für die Frontbreite des Windparks werden zwei verschiedene Maße betrachtet: 9,5 km und 6,5 km. 9,5 km ist die Ausdehnung des OWP in Nordwest-Südost-Richtung und 6,5 km in West-Ost-Richtung. Für den südlichen Ostseeraum wird für nachtziehende Landvögel oft vereinfachend eine Hauptzugrichtung angenommen, die im Herbst nach Südwest und im Frühjahr nach Nordost verläuft. Bei westlichen Winden fliegt ein relativ hoher Anteil an Vögeln im Herbst aber auch nach Südosten und Flugrichtung Süden kommt auch häufig

vor. Deswegen könnte man als „Kompromiss“ eine Flugrichtung nach Süden und die Gegenrichtung Norden betrachten.

Als Grundlage wird jährlich von 250 Mio. Nachtziehern ausgegangen. Die Strecke Flensburg bis Bornholm wird dabei als Frontbreite für den Breitfrontzug über die südwestliche Ostsee angenommen. Es wird dabei eine Mortalität von 50 % pro Jahr angenommen bzw. 25 % über das Winterhalbjahr. Hieraus ergibt sich die Frühjahrszahl von 187,5 Mio. Vögeln (BELLEBAUM et al. 2010).

Bezug genommen wurde dabei auf die nächtlichen Zugvolumina auf der Breite des OWP (100 %).

Ausdehung von 9,5 km

Bezogen auf mögliche Abmessungen von Windenergieanlagen ergeben sich für verschiedene Szenarien unterschiedliche Anteile von Vogelsignalen auf Rotorhöhe. Ausgehend von einer unteren Durchlaufhöhe der Rotorblätter von 26 m und einer maximalen Höhe der Rotorspitzen von 225 m (Szenario 1) entfielen anhand der Daten von 2016 - 2017 nachts etwa 35 % aller Signale auf den Höhenbereich der Rotoren. Im Bereich unter Rotorhöhe bewegten sich anhand der Vertikalradardaten nachts lediglich knapp 5 % aller Vögel, der Großteil aller Signale (über 60 %) wurde in Bereichen über der maximalen Anlagenhöhe erfasst.

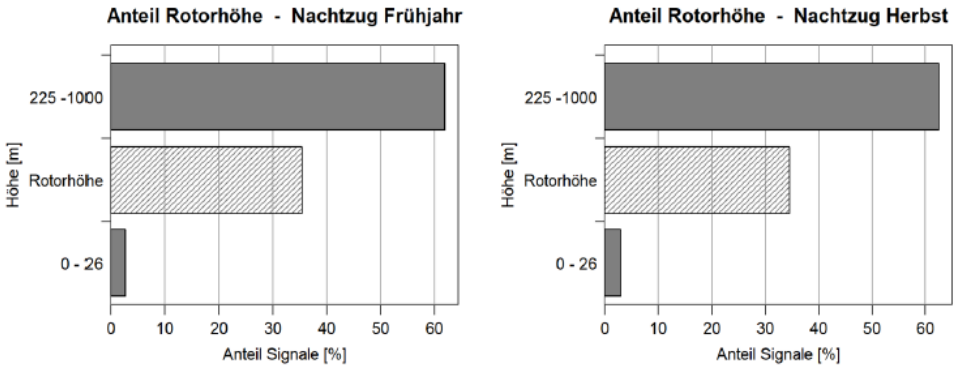


Abb. 10: Anteil Signale auf Rotorhöhe – Szenario 1 (Rotorhöhe 26 – 225 m, BIOCONSULT SH et al. 2020)

Ausgehend von Szenario 2 mit Rotorabmessungen 50 – 300 m ergaben sich nachts mit knapp 40 % der Signale in diesem Bereich geringfügig höhere Anteile auf Rotorhöhe als bei Szenario 1. Unter Rotorhöhe wurden sowohl im Frühjahr als auch im Herbst knapp 10 % der Signale verortet, der mit etwa 55 % größte Anteil des Vogelzuges entfiel jedoch auch bei einer maximalen Anlagenhöhe von 300 m auf den darüberliegenden Höhenbereich.

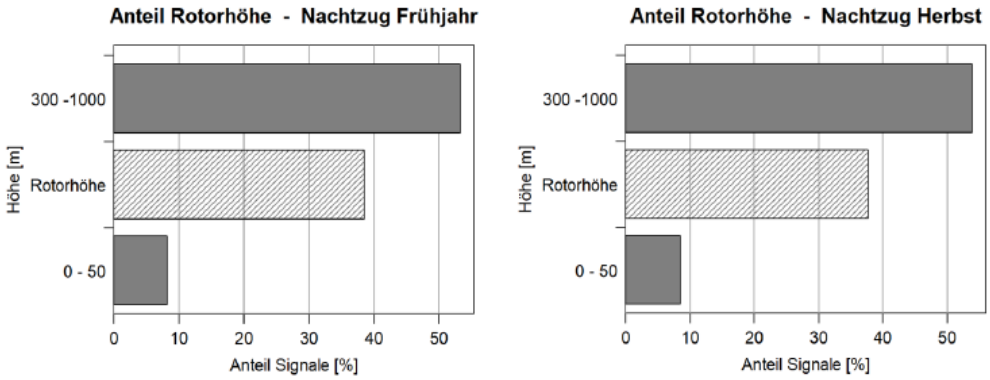


Abb. 11: Anteil Signale auf Rotorhöhe – Szenario 2 (Rotorhöhe 50 – 300 m, BIOCONSULT SH et al. 2020)

Die Anlagenparameter des OWP „Windanker“ liegen zwischen den beiden Szenarien, sodass von einem Anteil von 35-40 % der Signale (sowohl Herbst- als auch Frühjahrszug) im Rotorbereich ausgegangen wird. Für die weiteren Berechnungen wird daher ein Wert von 37,5 % angenommen. Dies sind ca. 2,25 Mio. Vögel.

Die Gesamtfläche der Rotoren (950.017 m²) beträgt ca. 41,7 % der Gesamtfläche des Höhenbandes (2.280.000 m²). Daraus ergibt sich ein Wert von 0,94 Mio. Vögeln bzw. 15,6 % (41,7 % von 37,5 %). Das ist der Anteil von Vögeln (gemessen an den 6 Mio. auf der Breite des Windparks), welche den Rotorbereich durchfliegen.

Der Anteil nicht ausweichender Vögel wurde von SCHULZ et al. (2014) durch den Vergleich der Zugrate im Luftraum innerhalb eines in Betrieb befindlichen OWP (gemessen mit Radar) und der Zugrate im unmittelbaren Rotorbereich (gemessen mit Hilfe einer Infrarotkamera) ermittelt und liegt zwischen 1,97 und 4,38 %. Einen sehr ähnlichen Wert (im unteren Bereich der Spanne) ermittelten ASCHWANDEN et al. (2018) für nächtlich ziehende Vögel an WEA in der Schweiz. Dort kollidierten rechnerisch 2,1 % der Vögel (mittels Radar in der Höhe der Windturbinen gemessen). Im OWP „OWEZ“ fanden KRIJGSVELD et al. (2011) eine Ausweichrate von mindestens 0,976, d. h. höchstens 2,4 % der im OWP fliegenden Vögel wichen den Rotoren nicht aus.

Bezogen auf das Gesamtvolumen (100 % = 6 Mio. Vögel) weichen 0,31-0,68 % der Vögel nicht aus, d.h. dieser Anteil Vögel würde den potenziellen Gefahrenbereich der Rotoren durchfliegen. Für den OWP „Windanker“ wären das zwischen 18.518 und 41.078 Vögel.

Der Anteil der tatsächlich kollidierenden Vögel beträgt nach SCHULZ et al. (2014) bzw. BAND (2012) 6,36 %.

Daraus ergibt sich sowohl für den Herbstzug als auch für den Frühjahrszug ein Kollisionsrisiko von 0,020-0,043 % bzw. eine Anzahl von 1.564 bis 3.469 Vögeln im Herbst und eine Anzahl von von 1.177 bis 2.613 Vögeln im Frühjahr.

Berechnung potenzieller Kollisionsraten für den **Herbstzug**, Frontbreite 9,5 km (Windpark in NO-SW-Ausrichtung, quer zur Hauptzugrichtung, wenn man diese als in NW-SO-Richtung bzw. umgekehrt annimmt):

		Wert	Anzahl Vögel	Anteil Vögel
1	Berücksichtigte Strecke Breitfrontzug [m]	300.000 m	250 Mio.	
2	Breite Windpark NW-SO-Richtung	9.500 m	8 Mio.	100 %
3	Gesamtfläche Höhenband Rotorebene (25-265 m) auf Windparkbreite	2.280.000 m²	3 Mio.	37,5 %
4	Gesamtfläche 21 Rotoren mit 240 m Durchmesser [m²]	950.017 m²	1,248 Mio.	15,6 %
5	Anteil nicht ausweichender Vögel [%]	1,97-4,37 %	24.586-54.538	0,31-0,68 %
6	Anteil kollidierende Vögel	6,36 %	1.564-3.469	0,020-0,043 %

Aufgrund natürlicher Sterblichkeit sind die durchziehenden Bestände im Frühjahr kleiner als im vorhergehenden Herbst. Die kollisionsbedingte Mortalität mit Bezug auf den Frühjahrszug ist mit den für den Herbst angegebenen Werten zu summieren.

Berechnung potenzieller Kollisionsraten für den **Frühjahrszug** Frontbreite 9,5 km (Windpark in NO-SW-Ausrichtung, quer zur Hauptzugrichtung, wenn man diese als in NW-SO-Richtung bzw. umgekehrt annimmt):

		Wert	Anzahl Vögel	Anteil Vögel
1	Berücksichtigte Strecke Breitfrontzug [m]	300.000 m	187,5 Mio.	
2	Breite Windpark NW-SO -Richtung	9.500 m.	6 Mio.	100 %
3	Gesamtfläche Höhenband Rotorebene (25-265 m) auf Windparkbreite	2.280.000 m²	2,25 Mio.	37,5 %
4	Gesamtfläche 21 Rotoren mit 240 m Durchmesser [m²]	950.017 m²	0,94 Mio.	15,6 %
5	Anteil nicht ausweichender Vögel [%]	1,97-4,37 %	18.518-41.078	0,31-0,68 %
6	Anteil kollidierende Vögel	6,36 %	1.177-2.613	0,020-0,043 %

Quellenangaben/Erklärung für die Angaben (Herbst und Frühjahr):

1: BELLEBAUM et al. 2010, UVS Arcadis 2013: Strecke Flensburg bis Bornholm als Frontbreite für den Breitfrontzug über die südwestliche Ostsee; Anzahl Nachtzieher auf dieser Front im Herbst mit 250 Mio. Individuen veranschlagt. Mortalität von 50 % pro Jahr angenommen bzw. 25 % über das Winterhalbjahr (hieraus ergibt sich die Frühjahrszahl).

2: Angaben/Koordinaten für Abmaße des Windparks nach in Nordwest-Südost-Richtung (Achse quer zur Zugrichtung nachtziehender Landvögel, wenn diese im Herbst als nach Südenwesten und im Frühjahr nach Nordosten verlaufend angenommen wird)

3: BIOCONSULT SH et al. 2020 (Fachgutachten Zugvögel): Anteil Vögel auf Rotorhöhe

4: Rotorbereich für OWEA

5: SCHULZ et al. 2014; dort angegebene Spanne des Anteils nicht ausweichender Vögel

6: SCHULZ et al. 2014, Mittels Kollisionsmodell berechneter Anteil kollidierender Vögel

Es ergeben sich in der Summe (Herbst und Frühjahr) bei einer Gesamtzahl von 21 OWEA absolute Zahlen von maximal 6.082 theoretisch berechneten Kollisionsopfern pro Jahr. Dies entspricht rechnerisch ca. 290 Kollisionsopfern pro OWEA und Jahr.

<u>Ausdehnung von 6,5 km</u>

Bei einer West-Ost-Ausdehnung des OWP von 6,5 km ergibt sich ein maximales Zugvolumen von ca. 5,43 Mio (100 %).

Die Gesamtfläche der Rotoren (950.017 m²) beträgt ca. 60,9 % der Gesamtfläche des Höhenbandes (1.560.000 m²). Daraus ergibt sich ein Wert von 1,238 Mio. Vögeln bzw. 22,8 % (60,9 % von 37,5 %). Das ist der Anteil von Vögeln (gemessen an den 5,43 Mio. auf der Breite des Windparks), welche den Rotorbereich durchfliegen.

Bezogen auf das Gesamtvolumen (100 % = 5,43 Mio. Vögel) weichen 0,45-1,00 % der Vögel nicht aus, d.h. dieser Anteil Vögel würde den potenziellen Gefahrenbereich der Rotoren durchfliegen. Für den OWP „Windanker“ wären das zwischen 24.389 und 54.101 Vögel.

Der Anteil der tatsächlich kollidierenden Vögel beträgt nach SCHULZ et al. (2014) bzw. BAND (2012) 6,36 %.

Daraus ergibt sich sowohl für den Herbstzug als auch für den Frühjahrszug ein Kollisionsrisiko von 0,029-0,063 % bzw. eine Anzahl von 1.551 bis 3.441 Vögeln im Herbst und eine Anzahl von von 1.165 bis 2.585 Vögeln im Frühjahr.

Berechnung potenzieller Kollisionsraten für den **Herbstzug**, Frontbreite 6,5 km (Windpark in W-O-Ausrichtung, quer zur Hauptzugrichtung, wenn man diese als in N-S-Richtung bzw. umgekehrt annimmt):

		Wert	Anzahl Vögel	Anteil Vögel
1	Berücksichtigte Strecke Breitfrontzug [m]	300.000 m	250 Mio.	
2	Breite Windpark W-O-Richtung	6.500 m	5,43 Mio.	100 %
3	Gesamtfläche Höhenband Rotorebene (25-265 m) auf Windparkbreite	1.560.000 m²	2,04 Mio.	37,5 %
4	Gesamtfläche 21 Rotoren mit 240 m Durchmesser [m²]	950.017 m²	1,238 Mio.	22,8 %
5	Anteil nicht ausweichender Vögel [%]	1,97-4,37 %	24.389-54.101	0,45-1,00 %
6	Anteil kollidierende Vögel	6,36 %	1.551-3.441	0,029-0,063 %

Aufgrund natürlicher Sterblichkeit sind die durchziehenden Bestände im Frühjahr kleiner als im vorhergehenden Herbst. Die kollisionsbedingte Mortalität mit Bezug auf den Frühjahrszug ist mit den für den Herbst angegebenen Werten zu summieren.

Berechnung potenzieller Kollisionsraten für den **Frühjahrszug** Frontbreite 6,5 km (Windpark in W-O-Ausrichtung, quer zur Hauptzugrichtung, wenn man diese als in N-S-Richtung bzw. umgekehrt annimmt):

		Wert	Anzahl Vögel	Anteil Vögel
1	Berücksichtigte Strecke Breitfrontzug [m]	300.000 m	187,5 Mio.	
2	Breite Windpark W-O -Richtung	6.500 m.	4,07 Mio.	100 %
3	Gesamtfläche Höhenband Rotorebene (25-265 m) auf Windparkbreite	1.560.000 m²	1,53 Mio.	37,5 %
4	Gesamtfläche 21 Rotoren mit 240 m Durchmesser [m²]	950.017 m²	0,93 Mio.	22,8 %
5	Anteil nicht ausweichender Vögel [%]	1,97-4,37 %	18.321-40.641	0,45-1,00 %
6	Anteil kollidierende Vögel	6,36 %	1.165-2.585	0,029-0,063 %

Quellenangaben/Erklärung für Angaben (Herbst und Frühjahr):

1: BELLEBAUM et al. 2010, UVS Arcadis 2013: Strecke Flensburg bis Bornholm als Frontbreite für den Breitfrontzug über die südwestliche Ostsee; Anzahl Nachtzieher auf dieser Front im Herbst mit 250 Mio. Individuen veranschlagt. Mortalität von 50 % pro Jahr angenommen bzw. 25 % über das Winterhalbjahr (hieraus ergibt sich die Frühjahrszahl).

2: Angaben/Koordinaten für Abmaße des Windparks in West-Ost-Richtung (Achse quer zur Zugrichtung nachtziehender Landvögel, wenn diese im Herbst als nach Süden und im Frühjahr nach Norden verlaufend angenommen wird)

3: BIOCONSULT SH et al. 2020 (Fachgutachten Zugvögel): Anteil Vögel auf Rotorhöhe

4: Rotorbereich für OWEA

5: SCHULZ et al. 2014; dort angegebene Spanne des Anteils nicht ausweichender Vögel

6: SCHULZ et al. 2014, Mittels Kollisionsmodell berechneter Anteil kollidierender Vögel

Es ergeben sich in der Summe (Herbst und Frühjahr) bei einer Gesamtzahl von 21 OWEA absolute Zahlen von maximal 6.026 theoretisch berechneten Kollisionsopfern pro Jahr. Dies entspricht rechnerisch ca. 287 Kollisionsopfern pro OWEA und Jahr.

Der Zug, besonders über See, ist für viele Landvögel mit erhöhten Verlusten verbunden (z. B. KLAASSEN et al. 2014, SILLETT & HOLMES 2002). Die Verwendung einer konstanten täglichen Mortalität ist deshalb für das allgemeine Lebensrisiko während des Zugs über See eine sehr konservative Annahme. Das prognostizierte geringe Kollisionsrisiko im OWP „Windanker“ (max. 0,063 %) liegt deutlich geringer unter dem „allgemeinen Lebensrisiko“, also dem „Risiko, dem einzelne Exemplare der jeweiligen Art im Rahmen des allgemeinen Naturgeschehens stets ausgesetzt sind“ (BVerwG Urteil v. 8.1.2014 – 9 A 4.13, Rdnr. 99). Die nach Literaturangaben errechneten täglichen Verlustraten von Nachtziehern, die regelmäßig die Ostsee überqueren, sind artspezifisch verschieden. Sie liegen für die überwiegend kollidierenden Singvögel bei 0,07-0,30 %, für Nichtsingvögel bei 0,04-0,33 %. Der ungewichtete Durchschnitt aller Arten beträgt 0,145 %. Somit ist ein signifikant erhöhtes Tötungsrisiko sicher auszuschließen.

Der hier mögliche Verbotstatbestand „Töten, Verletzen” („Fangen“ trifft nicht zu) durch Vogelschlag an den Anlagen des Offshore-Windparks tritt hier nicht ein. Bei den dennoch zu erwartenden Kollisionsopfern handelt es sich um „unvorhersehbare Einzelereignisse“, die gemäß der EU-Rechtsprechung nicht relevant sind. Systematische bau-, anlage- und betriebsbedingte Verluste von Individuen durch Töten/Verletzen durch Kollisionen mit den Baugeräten (z. B. Verlegeschiffen) oder den OWEA und Rotoren sind nicht zu prognostizieren. Die Kollisionsopfer unter den Zugvögeln liegen von der Anzahl her in einer Spanne, die dem allgemeinen Lebensrisiko der Arten entspricht (s.o.).

Daher ist davon auszugehen, dass trotz der um zwei Meter niedrigeren unteren Rotorblattspitze die Auswirkungen auf nachtziehende Vögel nicht über das in der Artenschutzrechtlichen Prüfung im Rahmen der Eignungsprüfung der Fläche O-1.3 (Kap. 6 in BSH 2020b) beschriebene Maß hinausgehen.

Fazit

Auch nach der Berücksichtigung dieser zusätzlichen Ausführungen kommen wir weiterhin zu dem Schluss, dass ein signifikant erhöhtes Tötungsrisiko für nachtziehende Zugvögel ausgeschlossen werden kann.

Vermeidungmaßnahmen

Siehe Ausführungen für den Kranich (Kap. 7.2.2.2.1)

Prognose und Bewertung des Störungsverbotes gem. § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG

Dieser Verbotstatbestand wurde bei den Ausführungen in der Artenschutzrechtlichen Prüfung für nachtziehende Zugvögel (vor allem Wat- und Singvögel, Kap. 6.3 in BSH 2020b) bisher nicht betrachtet und wird daher ergänzend aufgeführt.

Die hier betrachteten nachgewiesenen Zugvogelarten können nur während der „Überwinterungs- und Wanderungszeiten“ betroffen sein. „Fortpflanzungs- und Aufzuchtzeiten“ betreffen die Arten nicht als Zugvögel und nicht im betrachteten Seegebiet. Betroffenheiten während der Mauserzeiten werden hier nicht betrachtet, da diese Vogelarten bei den Rastvögeln behandelt wurden.

Der „Störungstatbestand“ bei der Bewertung der Zugvögel, kann durch Scheuch- und Barrierewirkung während der Bauzeit des Windparks und in der Betriebsphase durch die sich drehenden Rotoren an den OWEA auftreten. Durch nächtliche Beleuchtung könnte sich der Vogelschlag durch die entstehende Anlockwirkung noch verstärken.

Die Flugstrecke der Zugvögel zur Überquerung der Ostsee beträgt teilweise einige 100 km. Angesichts der Gesamtbreite des Breitfrontzuges von mind. 300 km sowie der Tatsache, dass Vogelschlag vor allem nachts bei ungünstiger Wetterlage stattfinden wird, ist der Anteil der betroffenen Individuen an der Gesamtzahl der ziehenden Tiere gering. Die Auswirkungen der sich drehenden Rotoren (Barrierewirkung durch visuelle Unruhe und Geräuschemissionen) treten im oben genannten Bereich auf. Nach BERTHOLD (2000b) bewegen sich die Nonstopflugleistungen des Großteils der Zugvogelarten - auch der Kleinvögel - in Größenordnungen über 1.000 km. Es ist daher nicht damit zu rechnen, dass der gegebenenfalls benötigte Mehrbedarf an Energie durch einen möglicherweise erforderlichen Umweg zu „erheblichen Störungen“ in Bezug auf den Vogelzug führen würde.

Von der Erfüllung des „Störungstatbestandes“ wird nicht ausgegangen, wenn einzelne Zugvögel beeinträchtigt werden, sondern erst wenn ausreichende Erkenntnisse darüber vorliegen, dass die Zahl der beeinträchtigten Tiere so groß ist, dass von einer signifikanten Beeinträchtigung der Populationsgröße ausgegangen werden kann. Laut BSH (2020a) konnte „ein gemeingültiger Akzeptanzgrenzwert mangels hinreichender Erkenntnisse bisher noch nicht ermittelt werden. Zumindest als Orientierung kann jedoch der in Fachkreisen bei avifaunistischen Betrachtungen vielfach verwendete Schwellenwert von einem Prozent herangezogen werden. Das Gefährdungspotenzial für die jeweilige biogeografische Population liegt dabei zum einen in dem Verlust durch Vogelschlag sowie

zum anderen in sonstigen nachteiligen Auswirkungen, die sich durch erzwungene Flugroutenveränderungen ergeben können“.

„Erhebliche Störungen“ könnten also auch vom energetischen Mehraufwand beim Um- oder Überfliegen des OWP ausgelöst werden. Über das Ausmaß der Barrierewirkung bzw. die Frage, was ein Umweg von z. B. 10 km für die Fitness der Nachtzieher bedeutet (Anmerkung: Die Ausdehnung des Vorhabengebietes beträgt in Nordost-Südwest-Richtung etwa 9,5 km und in Ost-West-Richtung etwa 6,0 km), kann aus einem Vergleich mit dem Gesamtzugweg geschlossen werden. DIERSCHKE et al. (2000) stellen in Bezug auf die Querung der Ostsee im Verlauf des Zuges fest: „Im Vergleich zu anderen Barrieren im Zugsystem von Singvögeln, wie etwa der Sahara, ist die zu meisternde Entfernung mit maximal wenigen hundert Kilometern relativ gering.“ Trotzdem stellt die Überwindung auch der Ostsee für einen Teil der Population ein Problem dar, Verluste vor allem bei schwachen Individuen sind zu erwarten. Der erforderliche energetische Mehraufwand für die Ausweichbewegungen könnte möglicherweise dazu führen, dass in dieser Gruppe die Sterblichkeit geringfügig ansteigt. Dass Entfernungen von einigen hundert Kilometern über See generell für Zugvögel keine Barrieren darstellen, zeigt z. B., dass Singvögel das Mittelmeer in breiter Front überqueren. Im Herbst verlassen viele kleine Singvögel in Südwestrichtung ihre Brutgebiete in Nordeuropa und überqueren bei Cape Saint Vincent in Portugal den Atlantik Richtung Afrika. Sie fliegen also eine weite Strecke über das Meer nach Afrika, obwohl sich nur 400 km entfernt die Meerenge von Gibraltar befindet (LÖVEI 1989). Es werden „erhebliche Störungen“ aller nachtziehenden Arten ausgeschlossen und es tritt keine „Verschlechterung des Erhaltungszustandes der lokalen Populationen“ ein (Anmerkung: Da bei Zugvögeln, anders als bei Brutvögeln, die „lokale Population“ keine „greifbare“ Größe darstellt und sich die eigentlichen „lokalen Populationen“ meist in Skandinavien befinden, wird eine fachgutachtliche Bewertung vorgenommen).

Prognose und Bewertung der Schädigungstatbestände gem. § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG

Dieser Verbotstatbestand wurde bei den Ausführungen in der Artenschutzrechtlichen Prüfung für nachtziehende Zugvögel (vor allem Wat- und Singvögel, Kap. 6.3 in BSH 2020b) bisher nicht betrachtet und wird daher ergänzend aufgeführt.

„Fortpflanzungsstätten“ der hier betrachteten Zugvögel werden durch die Vorhabenwirkungen unter keinen Umständen betroffen. Da die Ostsee von vielen Zugvögeln besonders der Artengruppe Singvögel, aber auch von Greifen und Eulen im Non-Stopp-Flug überflogen wird, werden auch „Ruhestätten“ nicht durch die Vorhabenwirkungen in der Intensität betroffen, dass der „Verbotstatbestand“ erfüllt wäre.

7.2.2.2.3 Tagzieher

Prognose und Bewertung des Tötungs- und Verletzungsverbotes gem. § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG

Wasservögel

Nach Einschätzung des BfN könne ein signifikant erhöhtes Tötungsrisiko gemäß § 44 Abs 1 Nr. 1 BNatschG für Gänse auf der Fläche „O-1.3“ nicht mit der erforderlichen Sicherheit ausgeschlossen werden. Da eine Verwirklichung des Tötungs- und Verletzungsverbots gemäß § 44 Abs 1 Nr. 1 BNatschG nach Einschätzung der zuständigen Bundesfachbehörde demnach nicht mit der erforderlichen Sicherheit ausgeschlossen werden kann, wird in die Eignungsfeststellung der Fläche „O-1.3“ eine Vorgabe aufgenommen, wonach vom Vorhabenträger geeignete Maßnahmen zu ergreifen sind, um den Vogelzug in der Umgebung der Fläche zu beobachten und den Eintritt eines signifikanten Kollisionsrisikos zu vermeiden (Betriebsmonitoring, siehe Ausführungen beim Kranich).

Für Meeresenten kann ein signifikant erhöhtes Tötungsrisiko auf der Fläche „O-1.3“ mit der erforderlichen Sicherheit ausgeschlossen werden.

Im Ergebnis wird für Schwäne und Seetaucher nicht mit einer Verwirklichung des Tötungstatbestandes gemäß § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatschG auf der Fläche „O.1.3“ ausgegangen.

Ausführliche Informationen zu den ermittelten Zughöhen und -richtungen von Gänsen, Meeresenten, Seetauchern und Schwänen sind dem Umweltbericht zur Eignungsprüfung der Fläche O-1.3 (BSH 2020b, Kap. 6.3.1.1.1.2) sowie dem Fachgutachten „Flächenvoruntersuchung „O-1.3“. Bericht 2016 - 2018 (März 2016 – Februar 2018). Ergebnisse der ökologischen Untersuchungen für das Schutzgut Zugvögel“ (BIOCONSULT SH et al. 2020, Kap. 3.2.4, 3.2.5) zu entnehmen.

Ausführliche Informationen zur Meidung und Atraktion sowie zum Fazit der Signifikanz für Gänse, Meeresenten, Seetaucher und Schwäne sind dem Umweltbericht zur Eignungsprüfung der Fläche O-1.3 (BSH 2020b, Kap. 6.3.1.1.1.2) zu entnehmen.

Greifvögel

Nach Einschätzung des BfN kann für Greifvögel ein signifikant erhöhtes Tötungs- und Verletzungsrisiko gemäß § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatschG auf der Fläche „O-1.3“ nicht mit der er-forderlichen Sicherheit ausgeschlossen werden kann. Da eine Verwirklichung des Tötungs- und Verletzungsverbots gemäß § 44 Abs 1 Nr. 1 BNatschG nach Einschätzung der zuständigen Bundesfachbehörde demnach nicht mit der er-forderlichen Sicherheit ausgeschlossen werden kann, wird in die Eignungsfeststellung der Fläche „O-1.3“ eine Vorgabe aufgenommen, wonach vom Vorhabenträger geeignete Maßnahmen zu ergreifen sind, um den Vogelzug in der Umgebung der Fläche zu beobachten und den Eintritt eines

signifikanten Kollisionsrisikos zu vermeiden (Betriebsmonitoring, siehe Ausführungen beim Kranich).

Ausführliche Informationen zu den ermittelten Zughöhen und -richtungen von Greifvögeln sind dem Umweltbericht zur Eignungsprüfung der Fläche O-1.3 (BSH 2020b, Kap. 6.3.1.1.1.2) sowie dem Fachgutachten „Flächenvoruntersuchung „O-1.3“. Bericht 2016 - 2018 (März 2016 – Februar 2018). Ergebnisse der ökologischen Untersuchungen für das Schutzgut Zugvögel“ (BIOCONSULT SH et al. 2020, Kap. 3.2.4, 3.2.5) zu entnehmen.

Ausführliche Informationen zur Meidung und Atraktion sowie zum Fazit der Signifikanz für Greifvögel sind dem Umweltbericht zur Eignungsprüfung der Fläche O-1.3 (BSH 2020b, Kap. 6.3.1.1.1.2) zu entnehmen.

Singvögel (Tagzieher)

Nach Einschätzung des BfN könne ein signifikant erhöhtes Kollisionsrisiko tagziehender Singvögel, insbesondere bei besonders starker Zugintensität und im Zusammenhang mit schlechten Wetterbedingungen, auf der Fläche „O-1.3“ nicht mit der erforderlichen Sicherheit ausgeschlossen werden.

Ausführliche Informationen zu den ermittelten Zughöhen und -richtungen von Singvögeln sind dem Umweltbericht zur Eignungsprüfung der Fläche O-1.3 (BSH 2020b, Kap. 6.3.1.1.1.2) sowie dem Fachgutachten „Flächenvoruntersuchung „O-1.3“. Bericht 2016 - 2018 (März 2016 – Februar 2018). Ergebnisse der ökologischen Untersuchungen für das Schutzgut Zugvögel“ (BIOCONSULT SH et al. 2020, Kap. 3.2.4, 3.2.5) zu entnehmen.

Ausführliche Informationen zur Meidung und Atraktion sowie zum Fazit der Signifikanz für Singvögel sind dem Umweltbericht zur Eignungsprüfung der Fläche O-1.3 (BSH 2020b, Kap. 6.3.1.1.1.2) zu entnehmen.

Die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung sowie die Veränderung der Höhe der unteren Rotorspitze in der aktuellen Planung für den OWP „Windanker“ hat keine Auswirkungen auf die bisherigen Aussagen.

Die nachfolgenden Aussagen sind daher als Ergänzung der Ausführungen der Artenschutzrechtlichen Prüfung der tagziehenden Zugvögel (insebsondere Wasservögel, Greifvögel, Singvögel, Kap. 6.3 in BSH 2020b) zu verstehen.

Wasservögel

Die meisten Wasservögel fliegen auf dem Zug nur zu geringen Anteilen im Rotorbereich. Wasservögel zeigen ein deutlich ausgeprägtes Ausweichverhalten gegenüber Offshore-Windparks und umfliegen entweder den gesamten OWP oder einzelne OWEA, teilweise steigern sie auch ihre Flughöhe. Aufgrund dieses Verhaltens sind nur sehr wenige Kollisionen einzelner Individuen zu erwarten. Da die Hindernisse auch nachts erkannt

werden (Richtungsanpassung auch nachts, CHRISTENSEN et al. 2004), entstehen kritische Situationen nur bei Schlechtwetterbedingungen, bei denen Meeresenten jedoch überwiegend den Zug unterbrechen oder bei Gegenwind sehr niedrig (unter Rotorhöhe) fliegen.

Untersuchungen im dänischen OWP „Nysted“ belegen ein sehr geringes Kollisionsrisiko für ziehende Meeresenten (mehrheitlich Eiderenten).

Gänse können zu einem höheren Anteil im Höhenbereich von OWEA fliegen. Gänse sind vornehmlich Tagzieher, die Hindernisse bereits weithin wahrnehmen und ausweichen. Windparks an Land werden regelmäßig um- bzw. überflogen, Meideabstände betragen 200-600 m. HÖTKER et al. (2005) ermittelten einen durchschnittlichen Abstand von 373 m bei der Auswertung von 13 Studien. Auch die Zahl nachgewiesener Kollisionsopfer ist gering (Datensammlung der SVSW Brandenburg). An dänischen Leuchttürmen fanden sich innerhalb von 54 Jahren insgesamt nur 37 Ringelgänse und eine Kurzschnabelgans (HANSEN 1954).

Das Kollisionsrisiko von Seevögeln einschließlich Möwen ist gering. Seeschwalben fliegen zu weniger als 5 % in Rotorhöhe (COOK et al. 2011) und umfliegen OWP überwiegend (KRIJGSVELD 2014). Das Vorkommen von Großmöwen ist zudem stark von Fischereiaktivitäten bestimmt, die im OWP stark eingeschränkt sein werden.

Greifvögel

Keine Ergänzungen

Singvögel

Für tagziehende Landvögel ist ein geringeres Kollisionsrisiko zu erwarten als für Nachtzieher, da die Sichtverhältnisse am Tage meist ausreichen, um Hindernissen auszuweichen. Zudem können die meisten Arten sehr gut manövrieren. Aber auch für die tagziehenden Landvögel steigt die Wahrscheinlichkeit von Kollisionen bei schlechten Wetterverhältnissen. Ein erhöhtes Vogelschlagrisiko ist vor allem bei plötzlich einsetzendem Nebel oder Regen bzw. sehr starken oder böigen (Gegen-) Winden gegeben (z. B. AUMÜLLER et al. 2011), wenn die Vögel in geringer Höhe fliegen müssen und Hindernisse nicht wahrnehmen können. Hauptsächlich sind daher in der Regel nachts ziehende Singvögel (vor allem Drosseln, Lerchen u. a.) sowie in geringerem Ausmaß Watvögel vom Vogelschlag an anthropogenen Vertikalstrukturen betroffen.

Des Weiteren ist davon auszugehen, dass bei Tag oder in der Dämmerung durchziehende Vögel einer geringen Gefährdung ausgesetzt sind, da diese die Hindernisse erkennen und ausweichen können (vgl. KAHLERT et al. 2004, BLEW et al. 2006, 2007, 2008). Lokal ansässige Vögel, wie Möwen oder nicht ziehende Kormorane, halten sich häufig innerhalb der Windparkflächen zur Nahrungssuche auf. Obwohl sie anscheinend von neu erschlossenen Nahrungsressourcen im Bereich des Windparks profitieren, sind sie einem

gewissen Kollisionsrisiko ausgesetzt. Singvögel und Greifvögel werden von BLEW et al. (2008) als die am stärksten vom Kollisionsrisiko betroffenen Arten eingestuft, da sie nur kleinräumig – das heißt in geringer Entfernung zu den Anlagen – mit Meideverhalten reagierten und den Windparkbereich häufig in Rotorhöhe passierten.

SCHULZ et al. (2011) setzten zur Ermittlung des Vogelschlags auf der Forschungsplattform „FINO 2“ in der Ostsee ein infrarotbasiertes Kamerasystem mit Bewegungsanalysesoftware ein, das fliegende Vögel bei Tag und in der Nacht in Echtzeit erkennt und als Videosequenz aufzeichnet. Durch die Blickrichtung der Kameras in den Messmast ist die Aufzeichnung von Kollisionen fliegender Vögel mit der Stahlkonstruktion, inklusive Auslegern und deren Drahtabspannungen, möglich. Es wurden sowohl Kollisionen mit den Stahlseilen zur Abspannung der Ausleger (vorwiegend in der Morgendämmerung vor Sonnenaufgang), aber auch mit der Mastkonstruktion (in der Nacht) dokumentiert. SCHULZ et al. (2011) betonen, dass die auf der „FINO 2“ dokumentierten Kollisionsereignisse durch die Unterschiede in der Konstruktion nicht auf Windkraftanlagen übertragbar sind. Der hier mögliche Verbotstatbestand „Töten, Verletzen” („Fangen“ trifft nicht zu) durch Vogelschlag an den Anlagen des Offshore-Windparks tritt hier nicht ein. Bei den dennoch zu erwartenden Kollisionsopfern handelt es sich um „unvorhersehbare Einzelereignisse“, die gemäß der EU-Rechtsprechung nicht relevant sind. Systematische bau-, anlage- und betriebsbedingte Verluste von Individuen durch Töten/Verletzen durch Kollisionen mit den Baugeräten (z. B. Verlegeschiffen) oder den OWEA und Rotoren sind nicht zu prognostizieren. Die Kollisionsopfer unter den tagziehenden Zugvögeln liegen von der Anzahl her in einer Spanne, die dem allgemeinen Lebensrisiko der Arten entspricht (siehe Nachtzieher).

Die im Rahmen der Studie zum Vogelzug über der deutschen AWZ der Ostsee (IFAÖ et al. 2020b) erzielten Ergebnisse der Sichtbeobachtungen am OWP „Wikinger“ ließen unter der Berücksichtigung von Meidungsanalysen, artspezifischen Flughöhenverteilungen und Verhaltensreaktionen für die überwiegende Mehrzahl der tagaktiven Arten/-gruppen kein erhöhtes Kollisionsrisiko erkennen. Ein höheres Kollisionspotenzial scheinen aufgrund ihrer geringen Scheu, Gewöhnungseffekten gegenüber Windparks (u.a. HÖTKER et al. 2004, BLEW et al. 2008, BIOCONSULT SH & ARSU 2010, FURNESS et al. 2013), der ermittelten Anteile im Hauptgefährdungsbereich der Rotoren sowie der signifikanten Bevorzugung des Windparkbereiches Großmöwen (v. a. die Silbermöwe) zu besitzen. Auch die Arten Lachmöwe und Sturmmöwe frequentierten den zugewandten Sektor deutlich häufiger als den abgewandten Sektor, dieser Unterschied war jedoch statistisch nicht signifikant.

Abschließend lässt sich somit feststellen, dass es während des Tagzuges vermutlich zu vereinzelten Kollisionen an den baulichen Einrichtungen des auf der Fläche „O-1.3“ geplanten Windparks durch Zugvögel kommen wird. Im Vergleich dürften Arten häufiger betroffen sein, die – wie Möwen oder Kormorane – eine geringe Scheu gegenüber OWEA zeigen. Das Kollisionsrisiko kann sich aber auch in der Hellphase bei ungünstigen Witterungsverhältnissen verschärfen. Entsprechend der während des Herbstzuges 2019 ermittelten Dominanzanteile im Gebiet „O-1.3“ wären primär Möwen, Gänse und Kraniche

betroffen. Greifvögel sind zwar auch potenziell einem erhöhten Vogelschlagrisiko ausgesetzt, traten aber nur in geringer Anzahl im Gebiet auf (n = 57 Ind.).

Bezogen auf mögliche Abmessungen von Windenergieanlagen ergeben sich für verschiedene Szenarien unterschiedliche Anteile von Vogelsignalen auf Rotorhöhe. Tagsüber ergaben sich für Szenario 1 (26 m bis 225 m) gut 40 % der Signalen im Rotorhöhenbereich. Durch die tagsüber stärkere Nutzung der untersten Höhenbereiche wurden außerdem im Bereich „unter Rotorhöhe“ geringfügig stärker genutzt als nachts (über 5 %). Auf den Bereich über Rotorhöhe entfielen mit gut 50 % aller Signale dennoch die größten Anteile.

Ausgehend von Szenario 2 mit Rotorabmessungen 50 – 300 m war tagsüber im Bereich unter Rotorhöhe knapp 20 % Aktivität zu verzeichnen und über Rotorhöhe ca. 45 %). Auf Rotorhöhe entfielen tagsüber ähnlich wie nachts etwa 35 – 40 % aller Signale.

Da die Rotorabmessung für den OWP „Windanker“ mit 24 – 260 m einen Großteil von Szenario 1 abdeckt (bis 225 m) und zusätzlich in den oberen Bereich von Szenario 2 ragt, wird die Aktivität im Rotorbereich bei etwas über 40 % liegen. Im Szenario 2 flogen 45 % im Bereich über den Rotoren (225 m bis 1000 m). Bei einer angenommen Gleichverteilung würden sich im Bereich zwischen 225 m und 260 m ca. 2 % Aktivität berechnen lassen. Das ergebe für den Rotorbereich des OWP „Windanker“ eine Aktivität von ca. 42 %.

Die zu prognostizierenden Aktivitäten im Rotorbereich für die einzelnen Artengruppen werden demensprechend mit Szenario 1 zu vergleich sein und geringfügig höher liegen.

Ausgehend von den Untersuchungen zur Fläche O-1.3 ist bei Greifvögeln von einer Aktivität von etwas mehr als 24 % im Rotorbereich des OWP „Windanker“ auszugehen, da bei Szenario 1 ca. 76 % unterhalb des Rotorbereichs flogen. Für Singvögel ist von einer Aktivität von etwas mehr als 11 % (da 89 % unterhalb des Bereichs in Szenario 1) Aktivität auszugehen. Nach den Rangefinder-Messungen flogen insgesamt 62 % der Gänse und 20 % der Meeresenten im Rotorbereich des Szenario 1. Für den OWP „Windanker“ wären dementsprechend leicht höhere Werte anzunehmen.

Der hier mögliche Verbotstatbestand „Töten, Verletzen” („Fangen“ trifft nicht zu) durch Vogelschlag an den Anlagen des Offshore-Windparks tritt hier nicht ein. Bei den dennoch zu erwartenden Kollisionsopfern handelt es sich um „unvorhersehbare Einzelereignisse“, die gemäß der EU-Rechtsprechung nicht relevant sind. Systematische bau-, anlage- und betriebsbedingte Verluste von Individuen durch Töten/Verletzen durch Kollisionen mit den Baugeräten (z. B. Verlegeschiffen) oder den OWEA und Rotoren sind nicht zu prognostizieren. Die Kollisionsopfer unter den Zugvögeln liegen von der Anzahl her in einer Spanne, die dem allgemeinen Lebensrisiko der Arten entspricht (siehe Nachtzieher).

Daher ist davon auszugehen, dass trotz der um zwei Meter niedrigeren unteren Rotorblattspitze die Auswirkungen auf tagziehende Vögel nicht über das in der

Artenschutzrechtlichen Prüfung im Rahmen der Eignungsprüfung der Fläche O-1.3 (Kap. 6 in BSH 2020b) beschriebene Maß hinausgehen.

Die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung hat keine Auswirkungen auf Tagzieher.

Fazit

Auch nach der Berücksichtigung dieser zusätzlichen Ausführungen kommen wir weiterhin zu dem Schluss, dass ein signifikant erhöhtes Tötungsrisiko für tagziehende Zugvögel ausgeschlossen werden kann.

Prognose und Bewertung des Störungsverbotes gem. § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG

Die hier betrachteten nachgewiesenen Zugvogelarten können nur während der „Überwinterungs- und Wanderungszeiten“ betroffen sein. „Fortpflanzungs- und Aufzuchtzeiten“ betreffen die Arten nicht als Zugvögel und nicht im betrachteten Seegebiet. Betroffenheiten während der Mauserzeiten werden hier nicht betrachtet, da diese Vogelarten bei den Rastvögeln behandelt wurden.

Der „Störungstatbestand“ bei der Bewertung der Zugvögel, kann durch Scheuch- und Barrierewirkung und Vogelschlag während der Bauzeit des Windparks und in der Betriebsphase durch Vogelschlag an den OWEA und den Rotoren (auch durch Nachlaufströmungen) auftreten. Durch nächtliche Beleuchtung könnte sich der Vogelschlag durch die entstehende Anlockwirkung noch verstärken.

Die Flugstrecke der Zugvögel zur Überquerung der Ostsee beträgt teilweise einige 100 km. Angesichts der Gesamtbreite des Breitfrontzuges von mind. 300 km sowie der Tatsache, dass Vogelschlag vor allem nachts bei ungünstiger Wetterlage stattfinden wird, ist der Anteil der betroffenen Individuen an der Gesamtzahl der ziehenden Tiere gering. Die Auswirkungen der sich drehenden Rotoren (Barrierewirkung durch visuelle Unruhe und Geräuschemissionen) treten im oben genannten Bereich auf. Nach BERTHOLD (2000b) bewegen sich die Nonstopflugleistungen des Großteils der Zugvogelarten - auch der Kleinvögel - in Größenordnungen über 1.000 km. Es ist daher nicht damit zu rechnen, dass der gegebenenfalls benötigte Mehrbedarf an Energie durch einen möglicherweise erforderlichen Umweg zu „erheblichen Störungen“ in Bezug auf den Vogelzug führen würde.

Von der Erfüllung des „Störungstatbestandes“ wird noch nicht ausgegangen, wenn einzelne Zugvögel beeinträchtigt werden, sondern erst wenn ausreichende Erkenntnisse darüber vorliegen, dass die Zahl der beeinträchtigten Tiere so groß ist, dass von einer signifikanten Beeinträchtigung der Populationsgröße ausgegangen werden kann. Laut BSH (2020a) konnte „ein gemeingültiger Akzeptanzgrenzwert mangels hinreichender Erkenntnisse bisher noch nicht ermittelt werden. Zumindest als Orientierung kann jedoch der in

Fachkreisen bei avifaunistischen Betrachtungen vielfach verwendete Schwellenwert von einem Prozent herangezogen werden. Das Gefährdungspotenzial für die jeweilige biogeografische Population liegt dabei zum einen in dem Verlust durch Vogelschlag sowie zum anderen in sonstigen nachteiligen Auswirkungen, die sich durch erzwungene Flugroutenveränderungen ergeben können“.

„Erhebliche Störungen“ könnten also auch vom energetischen Mehraufwand beim Um- oder Überfliegen des OWP ausgelöst werden. Über das Ausmaß der Barrierewirkung bzw. die Frage, was ein Umweg von z.B. 10 km für die Fitness der Tagzieher bedeutet (Anmerkung: Die Ausdehnung des Vorhabengebietes beträgt in Nordwest-Südost-Richtung etwa 9,5 km und in Ost-West-Richtung etwa 6 km), kann aus einem Vergleich mit dem Gesamtzugweg geschlossen werden. DIERSCHKE et al. (2000) stellen in Bezug auf die Querung der Ostsee im Verlauf des Zuges fest: „Im Vergleich zu anderen Barrieren im Zugsystem von Singvögeln, wie etwa der Sahara, ist die zu meisternde Entfernung mit maximal wenigen hundert Kilometern relativ gering.“ Trotzdem stellt auch die Überwindung der Ostsee für einen Teil der Population ein Problem dar, Verluste vor allem bei schwachen Individuen sind zu erwarten. Der erforderliche energetische Mehraufwand für die Ausweichbewegungen könnte möglicherweise dazu führen, dass in dieser Gruppe die Sterblichkeit geringfügig ansteigt. Dass Entfernungen von einigen hundert Kilometern über See generell für Zugvögel keine Barrieren darstellen, zeigt z. B., dass Singvögel das Mittelmeer in breiter Front überqueren. Im Herbst verlassen viele kleine Singvögel in Südwestrichtung ihre Brutgebiete in Nordeuropa und überqueren bei Cape Saint Vincent in Portugal den Atlantik Richtung Afrika. Sie fliegen also eine weite Strecke über das Meer nach Afrika, obwohl sich nur 400 km entfernt die Meerenge von Gibraltar befindet (LÖVEI 1989). Es werden „erheblichen Störungen“ aller tagziehenden Arten ausgeschlossen und es tritt keine „Verschlechterung des Erhaltungszustandes der lokalen Populationen“ ein (Anmerkung: Da bei Zugvögeln, anders als bei Brutvögeln, die „lokale Population“ keine „greifbare“ Größe darstellt und sich die eigentlichen „lokalen Populationen“ meist in Skandinavien befinden, wird eine fachgutachtliche Bewertung vorgenommen).

Prognose und Bewertung der Schädigungstatbestände gem. § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG

„Fortpflanzungsstätten“ der hier betrachteten Zugvögel werden durch die Vorhabenwirkungen unter keinen Umständen betroffen. Da die Ostsee von vielen Zugvögeln besonders der Artengruppe Singvögel, aber auch von Greifen und Eulen im Non-Stopp-Flug überflogen wird, werden auch „Ruhestätten“ nicht durch die Vorhabenwirkungen in der Intensität betroffen, dass der „Verbotstatbestand“ erfüllt wäre.

8 Maßnahmen der Vermeidung und Minderung

8.1 Meeressäuger

Zur Vermeidung von Gefahren für die Meeresumwelt durch Schallemissionen sind insbesondere bei der Errichtung der Anlagen Maßnahmen zu ergreifen. Diese sollen bewirken, dass die Arbeiten unter Einhaltung von Grenzwerten für den Schalldruck (SEL05) und den Spitzenschalldruckpegel so geräuscharm und kurz wie möglich durchgeführt werden. Dieser Grundsatz, insbesondere das Einhalten von Höchstwerten von 160 dB für den Schallereignispegel (SEL05) und von 190 dB für den Spitzenpegel in 750 m Entfernung zur Emissionsstelle ist verbindlich. Im Schallschutzkonzept (BMU 2013) ist die Einhaltung der Grenzwerte des Schallereignispegels (SEL) von 160 dB re 1 µPa² s bzw. Spitzenschalldruckpegels (SPL) von 190 dB re 1 µPa in 750 m Entfernung zur Rammstelle festgelegt. Die für den OWP „Windanker“ prognostizierte Schallbelastung bei Rammarbeiten ohne Schallschutz übersteigt die Grenzwerte. Es sind daher Maßnahmen erforderlich, um die Rammschallausbreitung auf ein technisch mögliches Minimum nach dem Stand der Wissenschaft und Technik zu beschränken, um die Grenzwerte des Schallschutzkonzepts einzuhalten.

Ein konkretes Schallschutzkonzept für den OWP „Windanker“ wird im Zuge der weiteren Planung erstellt und der Zulassungsbehörde eingereicht.

8.2 Vögel (Zugvögel, Rastvögel)

Um geeignete Maßnahmen zur Vermeidung von Kollisionen von Zugvögeln mit Windenergieanlagen ergreifen zu können, ist zusätzlich zu den Vorgaben des StUK der Herbst- und Frühjahrszug zu erfassen. Ein Konzept zur Ausgestaltung von geeigneten Maßnahmen sowie deren Umsetzung und Erfolgskontrolle ist mit dem Antrag auf Planfeststellung bei der Planfeststellungsbehörde vorzulegen. Konkrete projektspezifische Maßnahmen zur ausreichenden Verringerung des Vogelschlagrisikos ordnet die Planfeststellungsbehörde an. Soweit erforderlich kann dies die zeitweise Abschaltung von einzelnen oder allen Windenergieanlagen umfassen.

Eine Anlockung von Vögeln durch die Blinklichter der Flugsicherheitsbefeuerung kann durch Installation einer Nachteinschaltvorrichtung reduziert werden, die nur bei Annäherung eines Luftfahrzeuges aktiviert wird (bedarfsgerechte Nachtkennzeichnung), so weit dies nicht luftfahrtrechtliche Bestimmungen oder luftfahrtbehördliche Anordnungen im Einzelfall ausschließen.

Eine solche naturverträgliche Befeuerung während des Betriebs zur weitestgehenden Reduzierung von Anlockeffekten führen (BSH 2020a). Durch ein bedarfsgerechtes An- und

Abschalten werden unnötige Lichtemissionen vermieden und auf das erforderliche Mindestmaß reduziert (auch unterstützt durch die Wahl geeigneter Lichtintensitäten und Lichtspektren oder Beleuchtungsintervalle). Es ist davon auszugehen, dass durch den Wegfall des Anlockeffekts die Kollisionsgefahr weitestgehend reduziert werden kann.

Für den OWP „Windanker“ sollen folgende Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen zum Einsatz kommen:

- Flugsicherheitsbefeuerung durch Bedarfsbefeuerung reduzieren
- Beleuchtung auf ein Minimum reduzieren und möglichst große Intervalle zwischen Lichtimpulsen

Weitere Details sind dem Umweltbericht zur Eignungsprüfung der Fläche O-1.3 (BSH 2020b, Kap. 9) sowie dem UVP-Bericht (IFAÖ 2023c, Kap. 11) zu entnehmen.

9 Fazit

Im Rahmen der hier durchgeführten speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung (saP) nach § 44 BNatSchG wurden Arten berücksichtigt, die im Wirkungsraum (Untersuchungsraum) des Offshore-Windparks „Windanker“ nachgewiesen wurden oder potenziell vorkommen können.

Eine Konfliktanalyse für Brutvögel entfiel, da sich keine artenschutzrechtlichen Betroffenheiten für Brutvögel ergeben. Alle relevanten Arten wurden jedoch im Kapitel zu den Rastvögeln betrachtet. Aufgrund des Fehlens von relevanten Makrophyten entfällt die Konfliktanalyse für Pflanzenarten.

Folgende Arten wurden in die spezielle artenschutzrechtliche Prüfung (Konfliktanalyse) einbezogen:

- Meeressäuger (Schweinswal)
- Fledermäuse (Rauhautfledermaus, Zwergfledermaus, Mückenfledermaus, Großer Abendsegler, Kleiner Abendsegler, Zweifarbfledermaus, Breitflügelfledermaus, Teichfledermaus)
- Fische und Rundmäuler (Atlantischer Stör)
- Rastvögel (Seetaucher: Pracht- und Sterntaucher, Rothalstaucher, Ohrentaucher, Kormoran, Eisente, Trauerente, Samtente, Möwen und Verwandte (Silbermöwe, Mantelmöwe, Sturmmöwe), Zwergmöwe, Alkenvögel (Trottellumme, Tordalk, Grylleiste),
- Zugvögel (Kranich, Landvögel - Tagzieher, Landvögel - Nachtzieher)

Zusammenfassend kam die für die genannten Arten durchgeführte Konfliktanalyse zu folgenden Ergebnissen:

Meeressäuger (Schweinswal)

Für den Schweinswal sind einerseits seitens des Vorhabenträgers Minderungsmaßnahmen vorgesehen und andererseits werden im vorliegenden AFB Vermeidungsmaßnahmen zum Schutz von Individuen vorgeschlagen, die v. a. auf eine Reduzierung des Unterwasserlärms abzielen. Die Artenschutzrechtliche Prüfung ergab, dass durch das Vorhaben ein Verbotstatbestand gemäß § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG (betrifft das Töten von Individuen) nicht eintreten wird. Unter Einbeziehung der dargestellten projektbezogenen Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen ist, nach heutigem Kentnisstand, davon auszugehen, dass der derzeitige günstige Erhaltungszustand der lokalen Population gewahrt bleibt bzw. der jetzige Erhaltungszustand nicht verschlechtert wird und eine Widerherstellung eines günstigen Erhaltungszustandes nicht erschwert wird.

Fledermäuse

Für die wandernden potenziell im Untersuchungsraum vorkommenden Fledermausarten wird ein signifikant erhöhtes Tötungs- oder Verletzungsrisiko durch vorhabenbedingte Wirkungen ausgeschlossen.

Im marin-aquatischen Untersuchungsraum sind keine Sommer- und/oder Winterquartiere vorhanden, da sich diese an Land befinden. Störungen während der Fortpflanzungs-, Aufzucht- und Überwinterungszeit sowie die Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten sind folglich sicher auszuschließen. Störungen während der Wanderzeit ziehender Tiere auf offener See wirken sich nicht auf die Populationsebene der Arten aus, da höchstens Einzeltiere betroffen wären.

Aufgrund der erfassten Daten kann die Bedeutung des Vorhabengebiets als Durchzugsgebiet für Fledermäuse als gering eingeschätzt werden. Aus den Ergebnissen der durchgeführten Untersuchungen ist aufgrund der geringen Aktivität kein erhöhtes Kollisionsrisiko für Fledermäuse abzuleiten.

Fische und Rundmäuler (Atlantischer Stör)

Für die Gruppe der Fische (Atlantischer Stör) sind keine Maßnahmen notwendig. Jedoch kommen die Maßnahmenvorschläge bei den Meeressäugern zur Minderung der Unterwasserschallwirkungen auch der geprüften seltenen bis extrem seltenen Fischart zugute. Für Fische wurden keine Tatbestände nach § 44 BNatSchG ermittelt.

Rast- und Zugvögel

Für keine der europäischen Vogelarten sind „Verbotstatbestände“ des § 44 BNatSchG erfüllt. Bei allen Arten wird eine dauerhafte Gefährdung der lokalen Populationen ausgeschlossen, sodass sich der Erhaltungszustand der Populationen in ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet nicht verschlechtert.

Für keine der geprüften „streng geschützten Arten“ und Arten des Anhangs IV der FFH-RL bzw. für keine europäische Vogelart sind unter Einbeziehung der Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung für den Schweinswal „Verbotstatbestände“ des § 44 BNatSchG erfüllt. Die Prüfung im vorliegenden AFB zeigt, dass durch das Vorhaben insgesamt keine artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände nach § 44 des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG) eintreten werden.

Die Tötungsverbote des § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG (betrifft das Töten von Individuen) werden vom Vorhaben unter Einbeziehung von Vermeidungsmaßnahmen für den Schweinswal nicht erfüllt. Die Störungsverbote des § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG (betrifft Störungen von Individuen) werden vom Vorhaben nicht erfüllt.

Die Zugriffsverbote des § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG (betrifft die Beschädigung oder Zerstörung der Fortpflanzungs- oder Ruhestätten) werden vom Vorhaben nicht erfüllt.

Insgesamt ist daher keine Ausnahme nach § 45 (7) BNatSchG für die geprüften Arten notwendig.

Diese Aussagen haben auch nach der Berücksichtigung der um zwei Meter niedrigeren unteren Rotorblattspitze und die Änderung der von 33 auf 66 kV erhöhten Spannung der parkinternen Verkabelung sowie weiterer ergänzender Aussagen (siehe Konfliktanalysen) weiterhin Bestand.

10 Abkürzungsverzeichnis und Fachbegriffe

Folgende Abkürzungen und Fachbegriffe wurden genutzt:

Abs.	Absatz
AFB	Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag
AWZ	Ausschließliche Wirtschaftszone
ästuarin	Ästuar = Flussmündung
Art.	Artikel
BArtSchV	Bundesartenschutzverordnung
BfN	Bundesamt für Naturschutz
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BSH	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
bzw.	beziehungsweise
CEF	continuous ecological functionality-measures = vorgezogene Ausgleichs-maßnahme i.S.d. § 44 Abs. 5 Satz 3 BNatSchG
D	Deutschland
d. h.	das heißt
dpd/month	schweinswalpositive Tage pro Monat (Tag mit mindestens einer aufgenommenen Schweinswalechoortungssequenz)
E	East = Osten
EG, EWG	Europäische Gemeinschaft, Europäische Wirtschaftsgemeinschaft
et al.	et alii/aliae/alia = und andere
etc.	et cetera = und die übringen (Dinge)
EU	Europäische Union
FCS	favourable conservation status = Maßnahmen zur Sicherung des „günstigen Erhaltungszustandes“
FFH-RL	Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie
FFH-VU	Fauna-Flora-Habitat-Verträglichkeitsuntersuchung
FTZ	Forschungs- und Technologiezentrum
gem.	gemäß
IGB	Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei
immatur	unausgefärbt, jugendlich
Ind.	Individuen
inkl.	Inklusive
IWZ	Internationale Wasservogelzählung
k. A.	keine Angabe
km	Kilometer
kn	Knoten
LFA M-V	Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern
m	Meter
max.	maximal(e)
M-V	Mecklenburg-Vorpommern
N	Nord-

NABU	Naturschutzbund Deutschland
NO	Nordost
Nr.	Nummer
OSS	Offshore-Umspannstation
OWEA	Offshore-Windenergieanlage
OWP	Offshore-Windpark
PBR	Potential Biological Removal Rote Liste
RL	Rote Liste wandernder Vogelarten (Deutschlands)
RLW	SieheSchleswig-Holstein
s.S-H	Static Acoustic Monitoring of the Baltic Sea Harbour Porpoise
SAMBAH	Sound-Exposure-Level, Schallereignispegel
SEL	Seemeile
sm	Special Protected Area
SPA	Sound-Pressure-Level, Schalldruckpegel
SPL	Südwest
SW	Temporary Threshold Shift, vorübergehende Hörermüdung
TTS	unter anderem
u. a.	Untersuchungsgebiet
UG	Übertragungsnetzbetreiber
ÜNB	Umweltveträglichkeitsprüfung
UVP	Umweltverträglichkeitsstudie
UVS	vergleiche
vgl.	Vogelschutzrichtlinie
VS-RL	Verträglichkeitsuntersuchung
VU	zum Beispiel
z. B.	

11 Literatur- und Quellenverzeichnis

ADELUNG, D., G. HEIDEMANN, K. FRESE, J. DUINKER, E. HAASE & G. SCHULZ (1997):

Untersuchung an Kleinwalen als Grundlage eines Monitorings. Schlußbericht BMBF-Projekt 03F0139A. Schlussbericht Untersuchungen über Bestand, Gesundheitszustand und Wanderungen der Kleinwalpopulationen (Cetacea) in deutschen Gewässern. Zwischenbericht zum FE-Vorhaben des Bundesministeriums für Umwelt und Reaktorsicherheit.

AHLÉN, I. (1997):

Migratory behaviour of bats at south Swedish coasts. International Journal of Mammalian Biology **62**:375-380.

AHLÉN, I. (2003):

Wind turbines and bats - a pilot study. Final Report prepared for the Swedish National Energy Administration, 5 Seiten.

AHLÉN, I., H. J. BAAGØE & L. BACH (2009):

Behaviour of Scandinavian bats during migration and foraging at sea. Journal of Mammalogy **90** (6):1318-1323.

AHLÉN, I., L. BACH, H. J. BAAGØE & J. PETTERSSON (2007a):

Bats and offshore wind turbines studied in southern Scandinavia. 5571, Swedish Environmental Protection Agency, Vindval, 35 Seiten.

AHLÉN, I., L. BACH, H. J. BAAGØE & J. PETTERSSON (2007b):

Gefahren für Fledermäuse an Offshore Windenergieanlagen. Schlussbericht für 2006 an die Energiebehörde, Übersetzung eines Textes aus dem Internet. Nyctalus **12** (2-3).

ALERSTAM, T. (1978):

Analysis and a theory of visible bird migration. Oikos:273-349.

ALERSTAM, T. (1990):

Bird migration. Cambridge University Press, Cambridge, New York, Melbourne, 427 Seiten.

ARNDT, G.-M., J. GESSNER & E. ANDERS (2010):

Aktueller Stand und Perspektive für die Wiedereinbürgerung der Störe in Deutschland und Mecklenburg-Vorpommern. Fischerei & Fischmarkt in Mecklenburg-Vorpommern **3** (10):27-37.

ASCHWANDEN, J., H. STARK, D. PETER, T. STEURI, B. SCHMID & F. LIECHTI (2018):

Bird collisions at wind turbines in a mountainous area related to bird movement intensities measured by radar. Biological Conservation **220**:228-236.

AUMÜLLER, R., K. BOOS, S. FREIENSTEIN, K. HILL & R. HILL (2011):

Beschreibung eines Vogelschlagereignisses und seiner Ursachen an einer Forschungsplattform in der Deutschen Bucht. Vogelwarte **49**:9-16.

BAAGØE, H. J. (2001a):

Eptesicus serotinus (Schreber, 1774) - Breitflügelfledermaus. *In:* F. Krapp, Handbuch der Säugetiere Europas, Fledertiere, Teil 1: Chiroptera I, 4, Aula-Verlag, Wiebelsheim, 519-559.

BAAGØE, H. J. (2001b):

Myotis dasycneme (Boie, 1825) - Teichfledermaus. *In:* F. Krapp, Handbuch der Säugetiere Europas, Fledertiere, Teil 1: Chiroptera I, 4, Aula-Verlag, Wiebelsheim.

BAAGØE, H. J. (2001c):

Vespertilio murinus (Linnaeus, 1758) - Zweifarbfledermaus. *In:* F. Krapp, Handbuch der Säugetiere Europas, Fledertiere, Teil 1: Chiroptera I, 4, Aula-Verlag, Wiebelsheim, 473-514.

BACH, L. & C. MEYER-CORDS (2005):

Lebensraumkorridore für Fledermäuse (Entwurf).

BAERWALD, E. F., G.-H. D'AMOURS, B. J. KLUG & R. M. R. BARCLAY (2008):

Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. Current Biology **18** (16):695-696.

BAIN, M., N. HALEY, D. PETERSON, J. R. WALDMAN & K. AREND (2000):

Harvest and habitats of Atlantic sturgeon (Acipenser oxyrinchus Mitchill, 1815) in the Hudson River estuary: Lessons for sturgeon conservation. Boletín. Instituto Español de Oceanografía **16** (1-4):43-53.

BAND, W. (2012):

Using a collision risk model to assess bird collision risks for offshore windfarms. SOSS-02 Project Report to The Crown Estate.

BARLOW, K. E. (1997):

The diets of two phonic types of the bat Pipistrellus pipistrellus in Britain. Journal of Zoology **243**:597-609.

BELLEBAUM, J., A. DIEDERICHS, J. KUBE, A. SCHULZ & G. NEHLS (2006):

Flucht- und Meidedistanzen überwinternder Seetaucher und Meeresenten gegenüber Schiffen auf See. Ornithologischer Rundbrief Mecklenburg-Vorpommern **Band 45** (Sonderheft 1):86-90.

BELLEBAUM, J., C. GRIEGER, R. KLEIN, U. KÖPPEN, J. KUBE, R. NEUMANN, A. SCHULZ, H. SORDYL & H. WENDELN (2008):

Ermittlung artbezogener Erheblichkeitsschwellen von Zugvögeln für das Seegebiet der südwestlichen Ostsee bezüglich der Gefährdung des Vogelzuges im Zusammenhang mit dem Kollisionsrisiko an Windenergieanlagen. Abschlussbericht. Forschungsvorhaben des BMU (FKZ 0329948). Neu Broderstorf.

BELLEBAUM, J., C. GRIEGER, R. KLEIN, U. KÖPPEN, J. KUBE, R. NEUMANN, A. SCHULZ, H. SORDYL & H. WENDELN (2010):

Ermittlung artbezogener Erheblichkeitsschwellen von Zugvögeln für das Seegebiet der südwestlichen Ostsee bezüglich der Gefährdung des Vogelzuges im Zusammenhang mit dem Kollisionsrisiko an Windenergieanlagen. Abschlussbericht. Forschungsvorhaben des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (FKZ 0329948). Neu Broderstorf, 363.

BENKE, H., S. BRÄGER, M. DÄHNE, A. GALLUS, S. HANSEN, C. G. HONNEF, M. JABBUSCH, J. C. KOBLITZ, K. KRÜGEL, A. LIEBSCHNER, I. NARBERHAUS & U. K. VERFUß (2014):

Baltic Sea harbour porpoise populations: status and conservation needs derived from recent survey results. Marine Ecology Progress Series **495**:275-290.

BENKE, H., U. SIEBERT, R. LICK, B. BANDOMIR & R. WEISS (1998):

The current status of harbour porpoises (Phocoena phocoena) in German waters. Archive of Fishery and Marine Research **46** (2):97-123.

BERG, J. & V. WACHLIN (2010a):

Breitflügelfledermaus (Eptesicus serotinus, Schreiber 1774). Steckbriefe der in M-V vorkommenden Arten der Anhänge II und IV der FFH-Richtlinie. LUNG M-V.

BERG, J. & V. WACHLIN (2010b):

Kleiner Abendsegler (Nyctalus leisleri, Kuhl 1817). Steckbriefe der in M-V vorkommenden Arten der Anhänge II und IV der FFH-Richtlinie. LUNG M-V.

BERG, J. & V. WACHLIN (2010c):

Mückenfledermaus (Pipistrellus pygmaeus (Leach, 1825)). Steckbriefe der in M-V vorkommenden Arten der Anhänge II und IV der FFH-Richtlinie. LUNG M-V.

BERG, J. & V. WACHLIN (2010d):

Zweifarbfledermaus (Vespertilio murinus (Linnaeus, 1758)). Steckbriefe der in M-V vorkommenden Arten der Anhänge II und IV der FFH-Richtlinie. LUNG M-V.

BERGMAN, G. & K. O. DONNER (1964):

An analysis of the spring migration of the common scoter and the long-tailed duck in southern Finland. Acta zoologica fennica **105**:1-59.

BERGSTRÖM, L., F. SUNDQVIST & U. BERGSTRÖM (2013):

Effects of an offshore wind farm on temporal and spatial patterns in the demersal fish community. Marine Ecology Progress Series **485**:199-210.

BERNDT, R. K. & G. BUSCHE (1993):

Entenvögel II. 4: Vogelwelt Schleswig-Holsteins. Karl Wachholtz Verlag, Neumünster, 227 Seiten.

BERNDT, R. K. & D. DRENCKHAHN (1990):

Seetaucher bis Flamingos. Vogelwelt Schleswig-Holsteins, Band 1, Karl Wachholtz Verlag, Neumünster.

BERNOTAT, D. & V. DIERSCHKE (2021):

Übergeordnete Kriterien zur Bewertung der Mortalität wildlebender Tiere im Rahmen von Projekten und Eingriffen. 4. Fassung. 21.08.2021.

BERTHOLD, P. (2000a):

Vogelzug. Eine aktuelle Gesamtübersicht. Wissenschaftliche Buchhandlung, Darmstadt, 280 Seiten.

BERTHOLD, P. (2000b):

Vogelzug. Eine aktuelle Gesamtübersicht. 4., überarbeitete u. erweiterte Aufl. . Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 280 Seiten.

BERTHOLD, P. (2012):

Vogelzug – Eine aktuelle Gesamtübersicht. 7. Auflage. Primus Verlag, Darmstadt, 280 Seiten.

BEVELHIMER, M. S., G. F. CADA & C. SCHERELIS (2015):

Effects of electromagnetic fields on behavior of Largemouth Bass and Pallid Sturgeon in an experimental pond setting. Prepared by OAK Ridge National Laboratory and UT Battelle (LLC) for the US Department of Energy, ORNL/TM-2015/580, 23 Seiten.

BFN (2006):

Naturschutzfachlicher Planungsbeitrag des Bundesamtes für Naturschutz zur Aufstellung von Zielen und Grundsätzen der Raumordnung für die deutsche Ausschließliche Wirtschaftszone der Nord- und Ostsee. Februar 2006. Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg, 38 Seiten.

BFN (2019a):

Kombinierte Vorkommen- und Verbreitungskarte der Arten der Vogelschutz-Richtlinie - Brutvögel He bis Ko. Bundesamt für Naturschutz, 22.01.2020. https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/natura2000/Dokumente/Nationaler_Vogelschutz_Bericht_2019/Berichtsdaten/Verbreitungskarten/HebisKo_Karten.pdf

BFN (2019b):

Kombinierte Vorkommen- und Verbreitungskarte der Pflanzen- und Tierarten der FFH-Richtlinie - Fische (ohne Wanderfische). Bundesamt für Naturschutz, 04.11.2019. https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/natura2000/Dokumente/Nationaler_FFH_Bericht_2019/Verbreitungskarten/FISH_Kombination_kl.pdf

BfN (2019c):

Kombinierte Vorkommen- und Verbreitungskarte der Pflanzen- und Tierarten der FFH-Richtlinie - Fledermäuse A bis N. Bundesamt für Naturschutz, 04.11.2019. https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/natura2000/Dokumente/Nationaler_FFH_Bericht_2019/Verbreitungskarten/MAM_FLED_A-N_Kombination.pdf

BfN (2019d):

Kombinierte Vorkommen- und Verbreitungskarte der Pflanzen- und Tierarten der FFH-Richtlinie - Fledermäuse P bis V. Bundesamt für Naturschutz, 04.11.2019. https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/natura2000/Dokumente/Nationaler_FFH_Bericht_2019/Verbreitungskarten/MAM_FLED_P-V_Kombination.pdf

BfN (2019e):

Kombinierte Vorkommen- und Verbreitungskarte der Pflanzen- und Tierarten der FFH-Richtlinie - Säugetiere (ohne Fledermäuse). Bundesamt für Naturschutz, 04.11.2019. https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/natura2000/Dokumente/Nationaler_FFH_Bericht_2019/Verbreitungskarten/MAM_Kombination.pdf

BfN (2019f):

Nationaler Bericht 2019 gemäß FFH-Richtlinie. Bundesamt für Naturschutz. https://www.bfn.de/themen/natura-2000/berichte-monitoring/nationaler-ffh-bericht.html

BioConsult SH (2016):

Umweltmonitoring im Cluster "Westlich Adlergrund". Fachgutachten Zugvögel. 1. Untersuchungsjahr März - November 2014. Im Auftrag der Iberdrola Renovables Offshore Deutschland GmbH & Arkona-Windpark Entwicklungsgesellschaft mbH. BioConsult SH GmbH & Co. KG., Husum, 120 Seiten.

BioConsult SH (2017a):

Umweltmonitoring im Cluster "Westlich Adlergrund". Fachgutachten Fledermäuse. Zu den Untersuchungsjahren 2014 & 2015. Version 2.0. Im Auftrag der Iberdrola Renovables Offshore Deutschland GmbH und Arkona-Windpark Entwicklungsgesellschaft mbH. BioConsult SH GmbH & Co. KG, Husum, 34 Seiten.

BioConsult SH (2017b):

Umweltmonitoring im Cluster "Westlich Adlergrund". Fachgutachten Zugvögel. 2. Untersuchungsjahr März bis November 2015. Version 2.0. Im Auftrag der Iberdrola Renovables Offshore Deutschland GmbH und AWE Arkona-Windpark Entwicklungsgesellschaft mbH. BioConsult SH GmbH & Co. KG, Husum, 128 Seiten.

BioConsult SH (2018):

Umweltmonitoring im Cluster „Westlich Adlergrund“. Fachgutachten Zugvögel. 2. Untersuchungsjahr März 2016 – November 2016. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Iberdrola Renovables Offshore Deutschland GmbH und E.ON Climate & Renewables GmbH, November 2018., Husum.

BioConsult SH (2019):

Umweltmonitoring im Cluster „Westlich Adlergrund“ Nicht-technische Zusammenfassung des 4. Jahres der Clusteruntersuchung März 2017 bis Februar 2018, im Auftrag der Iberdrola Renovables Offshore Deutschland GmbH und der AWE Arkona-Windpark Entwicklungsgesellschaft-mbH. BioConsult SH, Husum, 163 Seiten.

BioConsult SH & ARSU (2010):

Zum Einfluss von Windenergieanlagen auf den Vogelzug auf der Insel Fehmarn. Gutachterliche Stellungnahme auf Basis der Literatur und eigener Untersuchungen im Frühjahr und Herbst 2009 . Gutachten im Auftrag der Fehmarn Netz GmbH & Co OHG. BioConsult SH GmbH & Co.KG, ARSU GmbH, Husum, Oldenburg, 200 Seiten.

BioConsult SH, IBL & IfAÖ (2020):

Bericht zum Vorkommen von Zugvögeln im Rahmen der Voruntersuchung der Fläche "O-1.3". Im Auftrag des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH). BioConsult SH GmbH & Co. KG, IBL Umweltplanung GmbH, Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, Husum, 68 Seiten.

BioConsult SH & Co. KG (2019):

Umweltmonitoring im Cluster „Westlich Adlergrund“. Fachgutachten Zugvögel. 2. Untersuchungsjahr März 2017 – Novem-ber 2017. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Iberdrola Renovables Offshore Deutschland GmbH und E.ON Climate & Renewables GmbH, Juli 2019., Husum.

BirdLife International (2004):

Birds in Europe: Population estimates, trends and conservation status. Compiled by Ian Burfield and Frans van Bommel. BirdLife Conservation Series No. 12. BirdLife International, Cambridge, 374 pp. Seiten.

BirdLife International (2015):

The European Red List of Birds. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 67 Seiten.

Blew, J., A. Diederichs, T. Grünkorn, M. Hoffmann & G. Nehls (2006):

Investigations of the bird collision risk and the responses of harbour porpoises in the offshore wind farms Horns Rev, North Sea, and Nysted, Baltic Sea, in Denmark. Status report. Universität Hamburg, BioConsult, Hamburg, Husum, 164 Seiten.

Blew, J., K. Günther, K. Laursen, M. v. Roomen, P. Südbeck, K. Eskildsen & P. Potel (2007):

Trends of Waterbird Populations in the International Wadden Sea 1987-2004: An Update. Wadden Sea Ecosystem **23**:9-31.

Blew, J., M. Hoffmann, G. Nehls & V. Hennig (2008):

Investigations of the bird collision risk and the responses of harbour porpoises in the offshore wind farms Horns Rev, North Sea, and Nysted, Baltic Sea, in Denmark. Part I: Birds. – Final Report 2008. Funded by the German Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (FKZ 0329963 + FKZ 0329963A). 133 pp. Seiten.

Blohm, T. & G. Heise (2005):

Erste Ergebnisse zu Phänologie, Biometrie, Artkennzeichen, Ökologie und Vorkommen der Mückenfledermaus, Pipistrellus pygmaeus, in der Uckermark. Nyctalus (N.F.) **9**:544-552.

BMU (2013):

Konzept für den Schutz der Schweinswale vor Schallbelastungen bei der Errichtung von Offshore-Windparks in der deutschen Nordsee (Schallschutzkonzept).

BMVI (2020):

Leitfaden zur Berücksichtigung des Artenschutzes bei Aus- und Neubau von Bundeswasserstraßen. Fassung Januar 2020. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Bonn, 61 Seiten.

Börjesson, P. & A. J. Read (2003):

Variation in timing of conception between populations of the harbor porpoise. Journal of Mammalogy **84** (3):948-955.

Borkenhagen, K., N. Guse, N. Markones, H. Schwemmer & S. Garthe (2019):

Monitoring von Seevögeln in der deutschen Nord- und Ostsee 2018. m Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz (BfN). Forschungs- und Technologiezentrum Westküste (FTZ), Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Büsum, 52 Seiten.

BORKENHAGEN, K., N. MARKONES, H. SCHWEMMER & S. GARTHE (2020):

Monitoring von Seevögeln in der deutschen Nord- und Ostsee 2019. Dezember 2020. Forschungs- und Technologiezentrum Westküste (FTZ), Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Büsum, 52 Seiten.

BORKENHAGEN, P. (2001):

Die Säugetiere Schleswig-Holsteins - Rote Liste. Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein, Kiel, 62 Seiten.

BOYE, P., C. DENSE & U. RAHMEL (2004):

Myotis dasycneme (Boie, 1825). *In:* B. Petersen, G. Ellwanger, R. Bless, P. Boye, E. Schröder and A. Ssymank, Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Bundesamt für Naturschutz, Bonn - Bad Godesberg, Germany.

BOYE, P., M. DIETZ & M. WEBER (1999):

Fledermäuse und Fledermausschutz in Deutschland. BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag, Münster, 110 Seiten.

BOYE, P. & C. MEYER-CORDS (2004):

Pipistrellus nathusii (Keyserling & Blasius, 1839). *In:* B. Petersen, G. Ellwanger, R. Bless, P. Boye, E. Schröder, A. Ssymank, G. Biewald, G. Ludwig, P. Pretscher and E. Schröder, Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000 - Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Band 2, 69/2, Bundesamt für Naturschutz, Bonn - Bad Godesberg, Germany.

BRABANT, R., Y. LAURENT, B. JONGE POERINK & S. DEGRAER (2019):

Activity and behaviour of nathusius´ pipistrelles Pipistrellus nathusii at low and high altitude in a North Sea offshore wind farm. Acta Chiropterologica **21** (2):341-348.

BRÄGER, S. (1995):

Vorkommen von Tordalk Alca torda, Trottellumme Uria aalge und Gryllteiste Cepphus grylle auf der Ostsee in Schleswig-Holstein. Vogelwelt **116**:305-310.

BRANDT, M. J., A.-C. DRAGON, A. DIEDERICHS, A. SCHUBERT, V. KOSAREV, G. NEHLS, V. WAHL, A. MICHALIK, A. BRAASCH, C. HINZ, C. KETZER, D. TODESKINO, M. GAUGER, M. LACZNY & W. PIPER (2016):

Effects of offshore pile driving on harbour porpoise abundance in the German Bight 2009-2013. Assessment of Noise Effects. Work package 2-5, Revision 3. Final report. Prepared for Offshore Forum Windenergie. IBL Umweltplanung GmbH, Institut für angewandte Ökosystemforschung GmbH, BioConsult SH GmbH & Co. KG, Oldenburg, Neu Broderstorf, Husum, 247 Seiten.

BRAUN, M. & U. HÄUSSLER (1999):

Funde der Zwergfledermaus-Zwillingsart Pipistrellus pygmaeus (LEACH, 1825) in Nordbaden. Carolinea **57**:111-120.

BRAUNEIS, S. (2000):

Der Einfluß von Windkraftanlagen (WKA) auf die Avifauna, dargestellt insbesondere am Beispiel des Kranichs Grus grus. Ornithologische Mitteilungen **52**:410-415.

BRINKMANN, R., O. BEHR, I. NIERMANN & M. REICH (2011):

Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-WIndenergieanlagen. Band 4, Umwelt und Raum. Cuvillier-Verlag, Göttingen, 35 Seiten.

BRINKMANN, R., M. BIEDERMANN, F. BONTADINA, M. DIETZ, G. HINTEMANN, I. KARST, C. SCHMIDT & W. SCHORCHT (2012):

Planung und Gestaltung von Querungshilfen für Fledermäuse. Ein Leitfaden für Straßenbauvorhaben im Freistaat Sachsen. Sächsisches Ministerium für Wirtschaft und Arbeit, Dresden.

BRUDERER, B. & F. LIECHTI (1998):

Intensität, Höhe und Richtung von Tag- und Nachtzug im Herbst über Südwestdeutschland. Ornithologischer Beobachter **95**:113-128.

BSH (2008):

Naturverhältnisse Ostsee. Teil B zu den Handbüchern für die Ostsee und das Kattegat. 20032, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, 128 Seiten.

BSH (2009):

Umweltbericht zum Raumordnungsplan für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ) in der Ostsee. Stand: 31.10.2009. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg, 475 Seiten.

BSH (2013):

Standard - Untersuchung der Auswirkungen von Offshore-Windenergieanlagen auf die Meeresumwelt (StUK4). Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH), Hamburg /Rostock (Germany), 86 Seiten.

BSH (2019a):

Flächenentwicklungsplan 2019 für die deutsche Nord- und Ostsee. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg, 216 Seiten.

BSH (2019b):

Umweltbericht zum Flächenentwicklungsplan 2019 für die deutsche Ostsee. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg, 334 Seiten.

BSH (2020a):

Umweltbericht zum Flächenentwicklungsplan 2020 für die deutsche Ostsee. 18. Dezember 2020. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg, 329 Seiten.

BSH (2020b):

Umweltbericht zur Eignungsprüfung der Fläche "O-1.3". Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg, 248 Seiten.

BUURMA, L. (2002):

Vragen bij de zichtbare trek over Nederland. LWVT & SOVON: Vogeltrek over Nederland, Haarlem, 19-30.

CALTRANS (2001):

Fisheries Impact Assessment. - San Francisco - Oakland Bay Bridge East Span Seismic Safety Project. PIPD EA 012081, Caltrans Contract 04A0148, Task Order 205.10.90, PIPD 04-ALA-80-0.0/0.5:. 57 Seiten.

CARLSTRÖM, J., P. BERGGREN & N. J. C. TREGENZA (2009):

Spatial and temporal impact of pingers on porpoises. Can. J. Fish. Aquat. Sci. **66** (1):72-82.

CARWARDINE, M. (1996):

Wale und Delphine. Delius Klasing & Co, Bielefeld, 256 Seiten.

CHRISTENSEN, T. K., J. P. HOUNISEN, I. CLAUSAGER & I. K. PETERSEN (2004):

Visual and radar observations of birds in relation to collision risk at the Horns Rev offshore wind farm. NERI Annual status report 2003. Commissioned by Elsam Engineering A/S National Environmental Research Institute, 48.

COOK, A. S. C. P., A. JOHNSTON, L. J. WRIGHT & H. K. BURTON (2012):

A review of flight hights and avoidance rates of birds in relation to offshore wind farms. Project SOSS-02. BTO Research Report 618. BTO Research Report. The Crown Estate Strategic Ornithological Support Services.

COOK, A. S. C. P., V. H. ROSS-SMITH, S. ROOS, N. H. K. BURTON, N. BEALE, C. COLEMAN, H. DANIEL, S. FITZPATRICK, E. RANKIN, K. NORMAN & G. MARTIN (2011):

Identifying a Range of Options to Prevent or Reduce Avian Collision with Offshore Wind Farms using a UK-Based Case Study. BTO Research Report No. 518. BTO Research Report, British Trust for Ornithology, B. T. f. Ornithology, Norfolk, 199 Seiten.

CRYAN, P. M., P. M. GORRESEN, C. D. HEIN, M. R. SCHIRMACHER, R. H. DIEHL, M. M. HUSO, D. T. S. HAYMAN, P. D. FRICKER, F. J. BONACCORSO, D. H. JOHNSON, K. HEIST & D. C. DATLON (2014):

Behaviour of bats at wind turbines. PNAS **1-6**.

CULIK, B. M., S. KOSCHINSKI, N. TREGENZA & G. M. ELLIS (2001):

Reactions of harbour porpoises (Phocoena phocoena) and herring (Clupea harengus) to acoustic alarms. Marine Ecology Progress Series **211**:255-260.

DE BACKER, A., E. DEBUSSCHERE, J. RANSON & K. HOSTENS (2017):

Swim bladder barotrauma in Atlantic cod when in situ exposed to pile driving. *In:* S. Degraer, R. Brabant, B. Rumes and L. Vigin, Environmental impacts of offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: A continued move towards integration and quantification, Brussels: Royal Belgian Institute of Natural Sciences, OD Natural Environment, Marine Ecology and Management Section.

DELINGAT, J., F. BAIRLEIN & A. HEDENSTRÖM (2008):

Obligatory barrier crossing and adaptive fuel management in migratory birds: the case of the Atlantic crossing in Northern Wheatears (Oenanthe oenanthe). Behavioral Ecology and Sociobiology **62**:1069-1078.

DESHOLM, M. (2006):

Wind farm related mortality among avian migrants - a remote sensing study and model analysis. University of Copenhagen, Copenhagen, DK.

DESHOLM, M., R. GILL, R. BØVITH & A. D. FOX (2014):

Combining spatial modelling and radar to identify and protect avian migratory hot-spots. Current Zoology **60** (5):680-691.

DIERSCHKE, J., V. DIERSCHKE, K. HÜPPOP, O. HÜPPOP & K. F. JACHMANN (2011):

Die Vogelwelt der Insel Helgoland. OAG Helgoland, Helgoland, 632 Seiten.

DIERSCHKE, J., V. DIERSCHKE, F. JACHMANN & F. STÜHMER (2000):

Ornithologischer Jahresbericht 1999 für Helgoland. Ornithol. Jber. Helgoland **10**:1-68.

DIERSCHKE, V. & J.-P. DANIELS (2003):

Zur Flughöhe fliegender See-, Küsten- und Greifvögel im Seegebiet um Helgoland. Corax **19 (Sonderheft 2)**:27-34.

DIERSCHKE, V., R. W. FURNESS & S. GARTHE (2016):

Seabirds and offshore wind farms in European waters: Avoidance and attraction. Biological Conservation **202**:59-68.

DIERSCHKE, V. & S. GARTHE (2006):

Literature Review of Offshore Wind Farms with Regard to Seabirds. *In:* C. Zucco, W. Wende, T. Merck, I. Köchling and J. Köppel, Ecological Research on Offshore Wind Farms: International Exchange of Experiences. PART B: Literature Review of Ecological Impacts. BfN-Skripten 186. Bundesamt für Naturschutz (BfN), Bonn - Bad Godesberg, 131-198.

DIERSCHKE, V., S. GARTHE & N. MARKONES (2004):

Aktionsradien Helgoländer Dreizehenmöwen Rissa tridactyla und Trottellummen Uria aalge während der Aufzuchtphase. Vogelwelt **125**:11-19.

DIERSCHKE, V. & A. J. HELBIG (1997):

Zum Vorkommen von Tordalk Alca torda, Trottellumme Uria aalge und Grillteiste Cepphus grylle auf der Ostsee bei Hiddensee. Vogelwelt **118**:321-324.

DIERSCHKE, V., O. HÜPPOP & S. GARTHE (2003):

Populationsbiologische Schwellen der Unzulässigkeit für Beeinträchtigungen der Meeresumwelt am Beispiel der in der deutschen Nord- und Ostsee vorkommenden Vogelarten. Seevögel **24**:61-72.

DIETZ, C. & A. KIEFER (2014):

Die Fledermäuse Europas – kennen, bestimmen, schützen. Kosmos Verlag, Stuttgart, 394 Seiten.

DIETZ, C., O. VON HELVERSEN & D. NILL (2007):

Die Fledermäuse Europas und Nordwestafrikas. Biologie, Kennzeichen, Gefährdung. Kosmos Verlag, Stuttgart, 399 Seiten.

DOVEL, W. L. & T. J. BERGGREN (1983):

Atlantic sturgeon of the Hudson River Estuary. New York Fish and Game Journal **30** (2):140-172.

DURINCK, J., H. SKOV, F. P. JENSEN & S. PIHL (1994):

Important marine areas for wintering birds in the Baltic Sea. EU DG XI research contract n. 2242/90-09-01, Ornis Consult Ltd., Copenhagen, 110 Seiten.

DYNDO, M., D. M. WISNIEWSKA, L. ROJANO-DONATE & P. T. MADSEN (2015):

Harbour porpoises react to low levels of high frequency vessel noise. Sci Rep **5**:11083.

EGNER, M. & R. FUCHS (2009):

Naturschutz- und Wasserrecht 2009. Verlag C. F. Müller, 456 Seiten.

EHRICH, S., M. H. F. KLOPPMANN, A. F. SELL & U. BÖTTCHER (2006):

Distribution and assemblages of fish species in the German waters of North and Baltic seas and potential impact of wind parks. *In:* J. Köller, J. Köppel and W. Peters, Offshore Wind Energy: Research on Environmental Impacts, Springer Verlag, Berlin/Heidelberg, 149-180.

EICHSTÄDT, H. & W. BASSUS (1995):

Untersuchungen zur Nahrungsökologie der Zwergfledermaus (Pipistrellus pipistrellus). Nyctalus (N.F.) **5**:561-584.

EICHSTÄDT, W., W. SCHELLER, D. SELLIN, W. STARKE & K.-D. STEGEMANN (2006):

Atlas der Brutvögel in Mecklenburg-Vorpommern. Ornithologische Arbeitsgemeinschaft Mecklenburg-Vorpommern e.V. Steffen Verlag, Friedland, 486 Seiten.

EU (2019):

German Art. 12 report 2019. Report on progress and implementation (Article12, Birds Directive). Annex B. European Union.
http://cdr.eionet.europa.eu/Converters/run_conversion?file=de/eu/art12/envxztrqw/DE_birds_reports.xml&conv=612&source=remote

EVANS, P. G. H. (1998):

Biology of Cetaceans of the north-east Atlantic (in relation to seismic energy).*in* Proceedings of the seismic and marine mammal workshop, London.

FIEDLER, W. (1993):

Paarungsquartiere der Rauhautfledermaus (Pipistrellus nathusii) am westlichen Bodensee. *In:* E. Müller, Fledermäuse in Baden-Württemberg II, 75, Beih. Veröff. Naturschutz und Landschaftspflege, Baden-Württemberg, 143-150.

FISCHER, J. A. (1999):

Zu Vorkommen und Ökologie des Kleinabendseglers, Nyctalus leisleri, in Thüringen, unter besonderer Berücksichtigung seines Migrationsverhaltens im mittleren Europa. Nyctalus (N.F.) **7**:155-174.

FJELDSÅ, J. (2004):

The Grebes. Oxford Univeristy Press, New York, 268 Seiten.

FLYCKT, G., A. HELLQUIST, T. HOLMGREN, M. HOLMQVIST, H. LARSSON, R. STRANDBERG, T. SVANDBERG, P. SÖDERBERG & P. ÖSTERBLAD (2004):

Fågelrapport 2003. SkOF. Fåglar I Skåne, 89-192.

FLYCKT, G., A. HELLQUIST, T. HOLMGREN, N. HOLMQVIST, H. LARSSON, R. STRANDBERG, T. SVANDBERG, P. SÖDERBERG & P. ÖSTERBLAD (2003):

Fågelrapport 2002. SkOF. Fåglar I Skåne, 97-192.

FRICKE, R., O. RECHLIN, H. M. WINKLER, H. D. O. G. BAST & E. HAHLBECK (1996):

Rote Liste und Artenliste der Rundmäuler und Meeresfische des deutschen Meeres- und Küstenbereichs der Ostsee. *In:* T. Merck and H. von Nordheim, Rote Listen und Artenlisten der Tiere und Pflanzen des deutschen Meeres- und Küstenbereichs der Ostsee. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, 48, Bundesamt für Naturschutz (BfN), Bonn - Bad Godesberg, 83-90.

FROELICH & SPORBECK (2010):

Leitfaden. Artenschutz in Mecklenburg-Vorpommern. Hauptmodul Planfeststellung / Genehmigung. Büro Froelich & Sporbeck Potsdam & Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie M-V. Stand: 20.09.2010.

FURNESS, R. W., H. M. WADE & E. A. MASDEN (2013):

Assessing vulnerability of marine bird populations to offshore wind farms. Journal of Environmental Management **119**:56-66.

GALLUS, A. & H. BENKE (2014):

Monitoring von marinen Säugetieren 2013 in der deutschen Nord- und Ostsee. Teil B: Akustisches Monitoring von Schweinswalen in der Ostsee. Endbericht. Im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz (BfN). Seiten 54-72. Deutsches Meeresmuseum Stralsund, Stralsund, 19 Seiten.

GALLUS, A., K. KRÜGEL & H. BENKE (2015):

Monitoring von marinen Säugetieren 2014 in der deutschen Nord- und Ostsee. Teil B: Akustisches Monitoring von Schweinswalen in der Ostsee. Seiten 59-83. Deutsches Meeresmuseum Stralsund, 25 Seiten.

GARTHE, S. (2003):

Abschlussbericht für das F+E-Vorhaben FKZ: 802 85 280 - K 1: Erfassung von Rastvögeln in der deutschen AWZ von Nord- und Ostsee. Forschungs- und Technologiezentrum Westküste (FTZ), Büsum Außenstelle der Christian-Albrechts-Universität Kiel, 69 Seiten.

GARTHE, S., V. DIERSCHKE, T. WEICHLER & P. SCHWEMMER (2004):

Rastvogelvorkommen und Offshore-Windkraftnutzung: Analyse des Konfliktpotenzials für die deutsche Nord- und Ostsee. Seiten 195-334. Marine Warmblüter in Nord- und Ostsee: Grundlagen zur Bewertung von Windkraftanlagen im Offshore-Bereich (MINOS), Endbericht, FKZ 0327520, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 140 Seiten.

GARTHE, S. & O. HÜPPOP (2004):

Scaling possible adverse effects of marine wind farms on seabirds: developing and applying a vulnerability index. J. Appl. Ecol. **41** (4):724-734.

GARTHE, S., N. MARKONES, P. SCHWEMMER, N. SONNTAG & V. DIERSCHKE (2008):

Forschungsverbund MINOSplus- Weiterführende Arbeiten an Seevögeln und Meeressäugern zur Bewertung von Offshore - Windkraftanlagen. Teilvorhaben 5: "Zeitliche und räumliche Variabilität der Seevogel- Vorkommen in der deutschen Nord- und Ostsee und ihre Bewertung hinsichtlich der Offshore-Windenergienutzung". Forschungs- und Technologiezentrum Westküste (FTZ), AUßenstelle CAU Kiel, Büsum, Kiel, Büsum, 100 Seiten.

GARTHE, S. & B. SCHERP (2003):

Utilization of discard and offal from commercial fisheries by seabirds in the Baltic Sea. ICES J. Mar. Sci. **60**:980-989.

GARTHE, S., N. SONNTAG, P. SCHWEMMER & V. DIERSCHKE (2007):

Estimation of seabird numbers in the German North Sea throughout the annual cycle and their biogeographic importance. Vogelwelt **128**:163-178.

GARTHE, S., N. ULLRICH, T. WEICHLER, V. DIERSCHKE, U. KUBETZKI, J. KOTZERKA, T. KRÜGER, N. SONNTAG & A. J. HELBIG (2003):

See- und Wasservögel der deutschen Ostsee. Verbreitung, Gefährdung und Schutz. Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup, 170 Seiten.

GELLERMANN, M., P.-T. STOLL & D. CZYBULKA (2012):

Handbuch des Meeresnaturschutzrechts in der Nord- und Ostsee - Nationales Recht unter Einbezug internationaler und europäischer Vorgaben. 14: Schriftenreihe Natur und Recht. Springer, Berlin, Heidelberg, 424 Seiten.

GERLACH, B., R. DRÖSCHMEISTER, T. LANGGEMACH, K. BORKENHAGEN, M. BUSCH, M. HAUSWIRTH, T. HEINICKE, J. KAMP, J. KARTHÄUSER, C. KÖNIG, N. MARKONES, N. PRIOR, S. TRAUTMANN, M. WAHL & C. SUDFELDT (2019):

Vögel in Deutschland - Übersichten zur Bestandssituation.

GESSNER, J. & R. BARTEL (2000):

Sturgeon spawning grounds in the Odra River tributariers: A first assessment. Boletín. Instituto Español de Oceanografía **16** (1-4):127-137.

GILLES, A. (2008):

Characterisation of harbour porpoise (Phocoena phocoena) habitat in German waters. Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.

GILLES, A. & A. GALLUS (2014):

Monitoring der Wale in der deutschen Nord- und Ostsee. Presentation.

GILLES, A., H. HERR, K. LEHNERT, M. SCHEIDAT, K. KASCHNER, J. SUNDERMEYER, U. WESTERBERG & U. SIEBERT (2007):

Teilvorhaben 2 – Erfassung der Dichte und Verteilungsmuster von Schweinswalen (Phocoena phocoena) in der deutschen Nord- und Ostsee. MINOS 2- Weiterführende Arbeiten an Seevögeln und Meeressäugern zur Bewertung von Offshore - Windkraftanlagen (MINOSplus) FKZ 0329946 B, Schlussbericht, Forschungs- und Technologiezentrum Westküste (FTZ), Außenstelle der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Büsum, 69 Seiten.

GILLES, A., V. PESCHKO, M. SCHEIDAT & U. SIEBERT (2012):

Survey for small cetaceans over the Dogger Bank and adjacent areas in summer 2011. 19th ASCOBANS Advisory Committee Meeting, Galway, Ireland.

GLOZA, F., U. MARCKMANN & C. HARRJE (2001):

Nachweise von Quartieren verschiedener Funktion des Abendseglers (Nyctalus noctula) in Schleswig-Holstein. Nyctalus (N.F.) **7**:471-481.

GREEN, M. (2005):

Flying with the wind – spring migration of Arctic breeding waders and geese over South Sweden. Ardea **92**:145-160.

GRIMMBERGER, E., W. EICHSTÄDT & H. EICHSTÄDT (2020):

Atlas der Säugetiere Vorpommerns. Natur und Naturschutz in Mecklenburg-Vorpommern, Band 48, ILN Greifswald, LUNG M-V, Greifswald, 272 Seiten.

GRÜNKORN, T., A. DIEDERICHS, B. STAHL, D. POSZIG & G. NEHLS (2005):

Entwicklung einer Methode zur Abschätzung des Kollisionsrisikos von Vögeln an Windenergieanlagen. BioConsult SH im Auftrag des Landesamtes für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein, Hockensbüll, 106 Seiten.

GUSE, N. (2005):

Diet of a piscivorous top predator in the Baltic Sea – the Red-throated Diver (Gavia stellata) in the Pomeranian Bight. Christian-Albrechts-Universität, Kiel.

GUSE, N., N. MARKONES, B. MENDEL, N. SONNTAG & S. GARTHE (2008):

Nahrungsökologie von marinen Säugetieren und Seevögeln für das Management von NATURA 2000 Gebieten - Teilbericht Seevögel. Endbericht für das Bundesamt für Naturschutz. Forschungs- und Technologiezentrum Westküste der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Büsum, 88 Seiten.

HANSEN, L. (1954):

Birds killed at lights in Denmark 1886–1939. Videnskabelige meddelelser, Dansk Naturhistorisk Forening I København **116**:269-368.

HARBUSCH, C. (2003):

Aspects of the ecology of Serotine bats (Eptesicus serotinus, SCHREBER 1774) in contrasting landscapes in Southwest Germany and Luxembourg. University of Aberdeen, Saarbrücken.

HARIO, M. & J. RINTALA (2016):

Population Trends in Herring Gulls (Larus argentatus), Great Black-Backed Gulls (Larus marinus) and Lesser Black-Backed Gulls (Larus fuscus fuscus) in Finland. Waterbirds **39**:10-14.

HASSELMEIER, I., K. F. ABT, D. ADELUNG & U. SIEBERT (2004):

Stranding patterns of harbour porpoises (Phocoena phocoena) in the German North and Baltic Seas: when does the birth period occur? Journal of Cetacean Research and Management **6** (3):259-263.

HASTINGS, M., A. N. POPPER, J. J. FINNERAN & J. LANFORD (1996):

Effects of underwater sound on hair cells of the inner ear and lateral line in the oscar (Astronotus ocellatus). The Journal of the Acoustical Society of America **99**:2576-2603.

HAUPT, H., G. LUDWIG, H. GRUTTKE, M. BINOT-HAFKE, C. OTTO & A. PAULY (2009):

Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Heft 70/1, Band 1: Wirbeltiere. Bundesamt für Naturschutz, Bonn - Bad Godesberg, Germany, 386 Seiten.

HÄUSSLER, U., A. NAGEL, M. BRAUN & A. ARNOLD (1999):

External characters discriminating sibling species of European pipistrelles, Pipistrellus pipistrellus (SCHREBER, 1774) and P. pygmaeus (LEACH, 1825). Myotis **37**:27-40.

HEISE, G. (1985):

Zu Vorkommen, Phänologie, Ökologie und Altersstruktur des Abendseglers (Nyctalus noctula) in der Umgebung von Prenzlau/Uckermark. Nyctalus (N.F.) **2**:133-146.

HELCOM (2013):

HELCOM Red List of Baltic Sea species in danger of becoming extinct. Baltic Sea Environment Proceedings No. 140. Helsinki Commision - Baltic Marine Environment Protection Commission (HELCOM), Helsinki (Finland), 106.

HERMANNSEN, L., K. BEEDHOLM, J. TOUGAARD & P. T. MADSEN (2014):

High frequency components of ship noise in shallow water with a discussion of implications for harbor porpoises (Phocoena phocoena). J Acoust Soc Am **136** (4):1640-1653.

HERRMANN, C. (2015):

Jahresbericht der AG Küstenvogelschutz Mecklenburg-Vorpommern 2014 - Aktivitäten der AG Küstenvogelschutz und Brutergebnisse in den Küstenvogelbrutgebieten Mecklenburg-Vorpommerns. Seevögel **36** (3):12-19.

HERRMANN, C. (2019):

Kormoranbericht Mecklenburg-Vorpommern 2018 - Arbeitsbericht des LUNG MV.

HERRMANN, C. (2021):

Kormoranbericht Mecklenburg-Vorpommern 2020. Mai 2021. Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, Güstrow, 6 Seiten.

HERRMANN, C. (2022):

Kormoranbericht Mecklenburg-Vorpommern 2021. Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie MV, Güstrow, 6 Seiten.

HERRMANN, C. & M. JUNGE (2013):

Die Brutbestände der Küstenvögel in den Schutzgebieten Mecklenburg-Vorpommerns 2001-2012. Seevögel **34** (3):85-148.

HERRMANN, C., C. SCHRÖDER, T. HEINICKE, A. SCHMITZ-ORNES, F. TANNENBERGER, N. SEIFERT & G. OLSTHOORN (2021):

Jahresbericht der AG Küstenvogelschutz Mecklenburg-Vorpommern 2020. Seevögel **42** (Heft 2+3):20-29.

HERRMANN, C. & J. WENDT (2014):

Jahresbericht der AG Küstenvogelschutz Mecklenburg-Vorpommern 2013 - Aktivitäten der AG Küstenvogelschutz und Brutergebnisse in den Küstenvogelbrutgebieten Mecklenburg-Vorpommerns. Seevögel **35** (3):8-15.

HILGERLOH, G. (1989):

Autumn Migration of Trans-Saharan Migrating Passerines in the Straits of Gibraltar. The Auk **106**:233-239.

HOFFMANN, E., J. ASTRUP, F. LARSEN, S. MUNCH-PETERSEN & J. STRØTTRUP (2000):

Effects of marine windfarms on the distribution of fish, shellfish and marine mammals in the Horns Rev area. Baggrundsrapport Nr. 24, Danish Institute for Fisheries Research, Charlottenlund (DK), 1-42 Seiten.

HOLLAND, R. A. & M. WIKELSKI (2009):

Studying the migratory behavior of individual bats: current techniques and future directions. Journal of Mammalogy **90** (6):1324-1329.

HORN, J. W., E. B. ARNETT & T. H. KUNZ (2008):

Behavioural Responses of Bats to Operating Wind Turbines. Journal of Wildlife Management **72** (1):123-132.

HÖTKER, H., K.-M. THOMSEN & H. KÖSTER (2004):

Auswirkungen regenerativer Energiegewinnung auf die biologische Vielfalt am Beispiel der Vögel und Fledermäuse. Fakten, Wissenslücken, Anforderungen an die Forschung,

ornithologische Kriterien zum Ausbau von regenerativen Energiegewinnungsformen. – Studie des Michael-Otto-Institutes des NABU. 80.

HÖTKER, H., K.-M. THOMSEN & H. KÖSTER (2005):

Auswirkungen regenerativer Energiegewinnung auf die biologische Vielfalt am Beispiel der Vögel und der Fledermäuse. BfN-Skript 142, Bundesamt für Naturschutz (BfN), Naturschutzbund (NABU), Bonn - Bad Godesberg, 87 Seiten.

HÜPPOP, O. (2010):

Ökologie von Seevögeln auf Helgoland und der offenen See. *In:* F. Bairlein and H. Becker, 100 Jahre Institut für Vogelforschung „Vogelwarte Helgoland“, AULA-Verlag, Wiebelsheim.

HÜPPOP, O., H.-G. BAUER, H. HAUPT, T. RYSLAVY, P. SÜDBECK & J. WAHL (2013):

Rote Liste wandernder Vogelarten Deutschlands. 1. Fassung, 31. Dezember 2012. Ber. Vogelschutz **49/50**:23-83.

HÜPPOP, O., J. DIERSCHKE & H. WENDELN (2004):

Zugvögel und Offshore-Windkraftanlagen: Konflikte und Lösungen. Berichte zum Vogelschutz **41**:127-218.

HÜPPOP, O., J. DIERSCHKE & H. WENDELN (2005):

Zugvögel und Offshore-Windkraftanlagen: Konflikte und Lösungen. Berichte zum Vogelschutz **41**:127-218.

HÜPPOP, O. & G. HILGERLOH (2012):

Flight call rates of migrating thrushes: effects of wind conditions, humidity and time of day at an illuminated offshore platform. Journal of Avian Biology **43** (1):85-90.

HÜPPOP, O., K. HÜPPOP, J. DIERSCHKE & R. HILL (2016):

Bird collisions at an offshore platform in the North Sea. Bird Study **63**:73-82.

HUTTERER, R., T. IVANOVA, C. MEYER-CORDS & L. RODRIGUES (2005):

Bat migrations in Europe: A review of banding data and literature. 28. Bundesamt für Naturschutz, Bonn, 162 Seiten.

IBL, BIOCONSULT SH & IFAÖ (2020a):

Bericht zum Vorkommen von Meeressäugern im Rahmen der Voruntersuchung der Fläche "O-1.3". Im Auftrag des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH). IBL Umweltplanung GmbH, BioConsult SH GmbH & Co. KG, Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, Oldenburg, 93 Seiten.

IBL, BIOCONSULT SH & IFAÖ (2020b):

Gutachten zum Vorkommen von Fledermäusen im Rahmen der Voruntersuchung der Fläche "O-1.3". Im Auftrag des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH). IBL Umweltplanung GmbH, BioConsult SH GmbH & Co. KG, Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, Oldenburg, 35 Seiten.

IFAÖ (2005):

Gutachtlicher Vorschlag zur Identifizierung, Abgrenzung und Beschreibung sowie vorläufigen Bewertung der zahlen- und flächenmäßig geeignetsten Gebiete zur Umsetzung der Richtlinie 79/409/EWG in den Hoheitsgewässern Mecklenburg-Vorpommerns. Gutachten im Auftrag des LUNG M-V. Institut für Angewandte Ökologie Forschungsgesellschaft mbH, Neu Broderstorf.

IFAÖ (2019):

Fischereigutachten für den Offshore-Windpark "Baltic Eagle". IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung, Neu Broderstorf, 28.

IFAÖ (2020a):

Ökologische Untersuchungen der Schutzgüter Benthos und Fische im Bereich der Fläche „O-1.3“. Endbericht zur Flächenvoruntersuchung 2018 / 2019. Im Auftrag des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH). IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, Neu Broderstorf, 418 Seiten.

IfAÖ (2020b):

Validierung von Verdachtsflächen mit potenziell gesetzlich geschützten Biotoptypen im Bereich der Fläche „O-1.3“. Ergebnisbericht 2020. IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, Neu Broderstorf, 18 Seiten.

IfAÖ (2022):

Biotopschutzrechtliche Prüfung für den Offshore-Windpark „Windanker “. IfAÖ Instittut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, Rostock.

IfAÖ (2023a):

FFH-Verträglichkeitsuntersuchung (FFH-VU) zum Bau und Betrieb des Offshore-Windparks „Windanker“. IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, Rostock.

IfAÖ (2023b):

UVP-Bericht für den Offshore-Windpark "Windanker". IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, Rostock.

IfAÖ (2023c):

UVP-Bericht für den Offshore-Windpark „Windanker“. 2023. Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, Rostock.

IfAÖ & BioConsult SH (2017):

Umweltmonitoring im Cluster "Westlich Adlergrund". Fachgutachten Rastvögel. 3. Jahr der Clusteruntersuchung März 2016 bis Februar 2017. Version V1. Im Auftrag der Iberdrola Renovables Offshore Deutschland GmbH & AWE Arkona-Windpark Entwicklungs-GmbH. Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, BioConsult SH GmbH & Co. KG, Hamburg, Husum, 187 Seiten.

IfAÖ & BioConsult SH (2019):

Umweltmonitoring im Cluster „Westlich Adlergrund“. Fachgutachten Rastvögel. 4. Jahr der Clusteruntersuchung. März 2017 bis Februar 2018. Hamburg, Husum.

IfAÖ, BioConsult SH & IBL (2020a):

Bericht zum Vorkommen von Rastvögeln im Rahmen der Voruntersuchung der Fläche "O-1.3". Im Auftrag des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH). BioConsult SH GmbH & Co. KG, IBL Umweltplanung GmbH, Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, Hamburg, 159 Seiten.

IfAÖ, DHI A/S & Avitech Research GbR (2020b):

Vogelzug über der deutschen AWZ der Ostsee Methodenkombination zur Einschätzung des Meideverhaltens und Kollisionsrisikos windkraftsensibler Arten mit Offshore-Windenergieanlagen, im Auftrag des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie, Stand: Entwurf vom 10.März 2020.

Jenni, L. & M. Kery (2003):

Timing of autumn bird migration under climate change: advances in long-distance migrants, delays in short-distance migrants. Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences **270**:1467-1471.

Jones, I. L., S. Rowe, S. M. Carr, G. Fraser & P. Taylor (2002):

Different patterns of parental effort during chick-rearing by female and male Thick-billed Murres (Uria lomvia) at a low-arctic colony. The Auk **119/4**:1064-1074.

Kaatz, J. (1999):

Einfluss von Windenergieanlagen auf das Verhalten der Vögel im Binnenland. *In:* S. Ihde and E. Vauk-Hentzelt, Vogelschutz und Windenergie Konflikte, Lösungsmöglichkeiten und Visionen, Bundesverband Windenergie e.V.

KAHLERT, J., I. K. PETERSEN, A. D. FOX, M. DESHOLM & I. CLAUSAGER (2004):

Investigations of birds during construction and operation of Nysted offshore wind farm at Rødsand. NERI Annual Status Report 2003, Commissioned by Energi E2 A/S National Environmental Research Institute, 88 Seiten.

KARLSSON, L. (1993):

Birds at Falsterbo. Anser Supplement. Lund.

KASTELEIN, R. A., P. BUNSKOEK & M. HAGEDOORN (2002):

Audiogram of habor porpoise (Phocoena phocoena) measured with narrow-band frequency-modulated signals. The Journal of the Acoustical Society of America **112** (1):334-344.

KASTELEIN, R. A., W. C. VERBOOM, M. MUIJSERS, N. V. JENNINGS & S. VAN DER HEUL (2005):

The influence of acoustic emissions for underwater data transmission on the behaviour of harbour porpoises (Phocoena phocoena) in a floating pen. Marine Environmental Research **59** (4):287-307.

KIECKBUSCH, J. (2012):

DDA-Aktuell 1/2012: 8. Internationale Kormorantagung in den Niederlanden November 2011. Vogelwelt **132**:VII-IX.

KIECKBUSCH, J. J. & W. KNIEF (2006):

Brutbestandsentwicklung des Kormorans (Phalacrocorax carbo sinensis) in Deutschland und Europa. Fachtagung Kormorane 2006, Stralsund, 28-47.

KLAASSEN, R. H. G., M. HAKE, R. STRANDBERG, B. J. KOKS, C. TRIERWEILER, K. M. EXO, F. BAIRLEIN & T. ALERSTAM (2014):

When and where does mortality occur in migratory birds? Direct evidence from long-term satellite tracking of raptors. Journal of Animal Ecology **83** (1):176-184.

KLAFS, G. & J. STÜBS (1987):

Die Vogelwelt Mecklenburgs. 3. neubearbeitete Auflage. AULA-Verlag, Wiesbaden, 425 Seiten.

KLEIN, R., J. BELLEBAUM, J. KUBE & H. WENDELN (2004):

Verbreitung und Phänologie der Alkenvögel (Alcidae) im Seegebiet um Rügen. Vortrag bei der 137. Jahresversammlung der Deutschen Ornithologen-Gesellschaft in Kiel, 29. September - 04. Oktober 2004.

KNUDSEN, E., A. LINDEN, C. BOTH, N. JONZEN, F. PIULIDO, N. SAINO, W. J. SUTHERLAND, L. A. BACH, T. COPPACK, T. ERGON, P. GIENAPP, J. A. GILL, O. GORDO, A. HEDENSTRÖM, E. LEHIKOINEN, P. P. MARRA, A. P. MOLLER, A. L. K. NILSSON, G. PERON, E. RANTA, D. RUBOLINI, T. H. SPARKS, F. SPINA, C. E. STUDDS, S. A. SATHER, P. TRYJANOWSKI & N. C. STENSETH (2011):

Challenging claims in the study of migratory birds and climate change. Biological Reviews **86**:928-946.

KOSCHINSKI, S. & B. M. CULIK (2002):

Literaturstudie zum Thema Meeressäuger (Schweinswal, Seehund): Grundlage für eine Auswirkungsprognose im Rahmen der Planungen für einen Offshore-Windpark. unveröff. Gutachten im Auftrag des Instituts für Angewandte Ökologie. 63 Seiten.

KOSCHINSKI, S., A. DIEDERICHS & M. AMUNDIN (2008):

Click train patterns of free-ranging harbour porpoises acquired using T-PODs may be useful as indicators of their behaviour. Journal of Cetacean Research and Management **10** (2):147-155.

KOSCHINSKI, S. & K. LÜDEMANN (2020):

Noise mitigation for the construction of increasingly large offshore wind turbines. Technical options for complying with noise limits. Studie im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz (BfN). Meereszoologie. Wissenschaftsbüro, Nemten, Hamburg.

KOTTELAT, M. & J. FREYHOF (2007):

Handbook of European freshwater fishes. Kottelat, M. & Freyhof, L., Cornol (Switzerland) and Berlin (Germany), 646 Seiten.

KRIJGSVELD, K. L. (2014):

Avoidance behaviour of birds around offshore wind farms. Overview of knowledge including effects of configuration. Bureau Waardenburg Seiten.

KRIJGSVELD, K. L., R. C. FIJN, M. JAPINK, P. W. VAN HORSEN, H. C., M. P. COLLIER, M. J. M. POOT, D. BEUKER & S. DIRKSEN (2011):

Effect Studies Offshore Wind Farm Egmond aan Zee. Final Report on fluxes, flight altitudes and behaviour of flying bird. Bureau Waardenburg Netherlands, Culemborg, 328 p. Seiten.

KRIJGSVELD, K. L., R. LENSINK, H. SCHEKKERMAN, P. WIERSMA, M. J. M. POOT, E. H. W. G. MEESTERS & S. DIRKSEN (2005):

Baseline studies North Sea wind farms: fluxes, flight paths and altitudes of flying birds 2003-2004. Bureau Waardenburg bv Alterra, Netherlands.

KRONWITTER, F. (1988):

Population structure, habitat use and activity patterns of the noctule bat, Nyctalus noctula (Schreber, 1774) revealed by radio-tracking. Myotis **26**:23-85.

KRÜGER, T., J. LUDWIG, G. SCHEIFFARTH & T. BRANDT (2020):

Quantitative Kriterien zur Bewertung von Gastvogellebensräumen in Niedersachsen – 4. Fassung, Stand 2020 –. Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen **39** (2):49-72.

KUBE, J. (1996):

Spatial and temporal variations in the population structure of the soft-shell clam Mya arenaria in the Pomeranian Bay (southern Baltic Sea). Journal of Sea Research **35** (4):335-344.

KUBE, J. (2004):

50 Jahre Niederhof – die Geschichte einer deutschen Kormorankolonie. Falke **51**:256-262.

KUBE, J. (2006):

Stummer Frühling am Bodden: Bestandssituation und Bestandstrends von bodenbrütenden Küstenvögeln in Mecklenburg-Vorpommern (Stand: 2003). Ornithologischer Rundbrief Mecklenburg-Vorpommern **45** (Sonderheft 1):41-54.

KUBE, J. & B. STRUWE (1994):

Die Ergebnisse der Limikolenzählungen an der südwestlichen Ostseeküste 1991.

KURTZE, W. (1990):

Die Breitflügelfledermaus Eptesicus serotinus in Nordniedersachsen. Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen **26**:63-94.

LABES, R., W. EICHSTÄDT, S. LABES, E. GRIMMBERGER, H. RUTHENBERG & H. LABES (1991):

Rote Liste der gefährdeten Säugetiere Mecklenburg-Vorpommers, 1. Fassung, Stand: Dezember 1991. Umweltministerium des Landes Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin, 33 Seiten.

LANA (2006):

Hinweise der LANA zur Anwendung des europäischen Artenschutzrechts bei der Zulassung von Vorhaben und bei Planungen. Hg. v. Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz. Online verfügbar http://www.naturschutz-

fachinformationssysteme-nrw.de/artenschutz/web/babel/media/lana_hinweise_artenschutz.pdf

LANA (2009):

Hinweise zu zentralen unbestimmten Rechtsbegriffen des Bundesnaturschutzgesetzes.

LANGGEMACH, T. & S. DÜRR (2021):

Informationen über Einflüsse der Windenergienutzung auf Vögel. - Stand 10. Mai 2021. Landesamt für Umwelt Brandenburg. Staatliche Vogelschutzwarte https://lfu.brandenburg.de/sixcms/media.php/9/Dokumentation-Voegel-Windkraft.pdf

LAPRELL, E., C. HEMMER & A. BENK (1997):

Flugstraße der Teichfledermaus (Myotis dasycneme) in der Süd Eilenriede/Stadt Hannover. Mitteilungen der AG Zoologische Heimatforschung Niedersachsen **3** (1-6).

LBV-SH (2016):

Beachtung des Artenschutzrechtes bei der Planfeststellung - Aktualisierung mit Erläuterungen und Beispielen. Landesbetrieb Straßenbau und Verkehr Schleswig-Holstein - Amt für Planfeststellung Energie, Kiel, 85 Seiten.

LEOPOLD, M. (2016):

Diving into darkness: Red-throated Diver diet. Vortrag.*in* International workshop on Red-Throated Divers, Hamburg.

LEOPOLD, M. F., R. S. A. VAN BEMMELEN & A. F. ZUUR (2013):

Responses of Local Birds to the Offshore Wind Farms PAWP and OWEZ off the Dutch mainland coast. IMARES, nstitut for Marine Resources & Ecosystem, Wageningen (NL), 108 Seiten.

LFA M-V (2019a):

Kleinabendsegler - Nyctalus leisleri. Landesfachausschuss für Fledermausschutz und -forschung Mecklenburg-Vorpommern, 11.06.2019. https://www.lfa-fledermausschutz-mv.de/Kleinabendsegler.76.0.html

LFA M-V (2019b):

Zweifarbfledermaus - Vespertilio murinus. Landesfachausschuss für Fledermausschutz und -forschung Mecklenburg-Vorpommern, 11.06.2019. https://www.lfa-fledermausschutz-mv.de/Zweifarbfledermaus.69.0.html

LIECHTI, F. (2006):

Birds – Blowin’ by the wind? Journal of Ornithology **147**:202-211.

LIECHTI, F., D. PETER, R. LARDELLI & B. BRUDERER (1996):

Die Alpen, ein Hindernis im nächtlichen Breitfrontzug - eine großräumige Übersicht nach Mondbeobachtungen. Journal für Ornithologie **137**:337-356.

LIMPENS, H. J. G. A. (2001):

Assessing the European distribution of the pond bat (Myotis dasycneme) using bat detectors and other survey methods. Nietoperze II **2**:170-178.

LINDEBOOM, H. J., H. J. KOUWENHOVEN, M. J. N. BERGMAN, S. BOUMA, S. BRASSEUR, R. DAAN, R. C. FIJN, D. DE HAAN, S. DIRKSEN, R. VAN HAL, R. HILLE RIS LAMBERS, R. TER HOFSTEDE, K. L. KRIJGSVELD, M. F. LEOPOLD & M. SCHEIDAT (2011):

Short-term ecological effects of an offshore wind farm in the Dutch coastal zone; a compilation. Environmental Research Letters **6** (3).

LOCKYER, C. & C. C. KINZE (2003):

Status, ecology and life history of the harbour porpoise (Phocoena phocoena) in Danish waters. NAMMCO Sci. Publ. **5**:143-176.

LÖVEI, G. L. (1989):

Passerine migration between the Palaearctic and Africa. Current Ornithology **6**:143-174.

LUBELEY, S. (2003):

Quartier- und Raumnutzungssystem einer synanthropen Fledermausart (Eptesicus serotinus) und seine Entstehung in der Ontogenese. Dissertation. Philipps Universität Marburg, Marburg.

LUCKE, K., W. HANKE & G. DENHARDT (2004):

Untersuchungen zum Einfluss akustischer Emissionen von Offshore-Windkraftanlagen auf marine Säuger im Bereich der deutschen Nord- und Ostsee - Marine Warmblüter in Nord- und Ostsee: Grundlagen zur Bewertung von Windkraftanlagen im Offshore-Bereich. Seiten 23-76. FKZ: 0327520, Endbericht Teilprojekt 1 Nationalpark schleswig-holsteinisches Wattenmeer und Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 54 Seiten.

LUDWIG, A., L. DEBUS, D. LIECKFELDT, I. WIRGIN, N. BENECKE, I. JENNECKENS, P. WILLIOT, J. R. WALDMAN & C. PITRA (2002):

When the American sea sturgeon swam east. Nature **419**:447-448.

LUNG M-V (2016):

Bestandsentwicklung und Brutergebnisse von Großvögeln in Mecklenburg-Vorpommern in den Jahren 2013-2015. Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, Projektgruppe Großvogelschutz Mecklenburg-Vorpommern, Güstrow, 12 Seiten.

MADSEN, F. J. (1954):

On the food habits of diving ducks in Denmark. Danish review of game biology **2**:157-266.

MADSEN, F. J. (1957):

On the food habits of some fish – eating birds in Denmark. Divers, grebes, merganser, and auks. Danish review of game biology **3**:19-83.

MÄHLER, M. (2014):

NSG Greifswalder Oie. Jahresbericht 2014. Verein Jordsand.

MARKONES, N. & S. GARTHE (2009):

Erprobung eines Bund/Länder-Fachvorschlags für das Deutsche Meeresmonitoring von Seevögeln und Schweinswalen als Grundlage für die Erfüllung der Natura 2000 - Berichtspflichten mit einem Schwerpunkt in der deutschen AWZ von Nord- und Ostsee (FFH-Berichtsperiode 2007-2012) - Teilvorhaben Seevögel. Forschungs- und Technologiezentrum Westküste (FTZ), Büsum; Außenstelle der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 65 Seiten.

MARKONES, N. & S. GARTHE (2011):

Marine Säugetiere und Seevögel in der deutschen AWZ von Nord- und Ostsee - Teilbericht Seevögel. Forschungs- und Technologiezentrum Westküste (FTZ), Büsum; Außenstelle der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 67 Seiten.

MARKONES, N., N. GUSE, K. BORKENHAGEN, H. SCHWEMMER & S. GARTHE (2014):

Seevogel-Monitoring 2012/2013 in der deutschen AWZ von Nord- und Ostsee. Bundesamt für Naturschutz, 77 Seiten.

MARKONES, N., N. GUSE, K. BORKENHAGEN, H. SCHWEMMER & S. GARTHE (2015):

Seevogel-Monitoring 2014 in der deutschen AWZ von Nord- und Ostsee. Bericht für das Bundesamt für Naturschutz (BfN), 127 Seiten.

MARKONES, N., H. SCHWEMMER & S. GARTHE (2012):

Seevogel-Monitoring 2011/2012 in der deutschen AWZ von Nord- und Ostsee. Bericht für das Bundesamt für Naturschutz, Vilm, 71 Seiten.

MARTIN, G. R. (1990):

Birds by night. Poyser, London, UK, 240 Seiten.

MAYER, F. & O. VON HELVERSEN (2001):

Sympatric distribution of two cryptic bat species across Europe. Biological Journal of the Linnean Society **74**:365-374.

MCCAULY, R. D., J. FEWTRELL & A. N. POPPER (2003):

High intensity anthropogenic sound damages fish ears. The Journal of the Acoustical Society of America **113** (1):638-641.

MEINIG, H., P. BOYE, M. DÄHNE, R. HUTTERER & J. LANG (2020):

Rote Liste und Gesamtartenliste der Säugetiere (Mammalia) Deutschlands. Naturschutz und Biologische Vielfalt, 73 S.

MEISE, W. (1951):

Der Abendsegler. Neue Brehm Bücherei, Akadem. Verlagsges. Geest & Portig, Leipzig, 43 Seiten.

MEISSNER, J. & S. BRÄGER (1990):

The feeding ecology of wintering Eiders Somateria mollissima and Common Scoters Melanitta nigra on the Baltic Sea coast of Schleswig-Holstein, FRG. Wader Study Group Bulletin **58**:10-12.

MELTOFTE, H. (2008):

A personal view on how waders migrate using the autumn passage of Northern Dunlins as an example. Wader Study Group Bulletin **115** (1):29-32.

MENDEL, B., N. SONNTAG, J. WAHL, H. SCHWEMMER, N. GUSE, S. MÜLLER & S. GARTHE (2008):

Artensteckbriefe von See- und Wasservögeln der deutschen Nord- und Ostsee. Verbreitung, Ökologie und Empfindlichkeiten gegenüber Eingriffen in ihren marinen Lebensraum. Naturschutz und Biologische Vielfalt (BfN) **59**:437.

MESCHEDE, A. & K.-G. HELLER (2000):

Ökologie und Schutz von Fledermäusen in Wäldern. 66: Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz Bundesamt für Naturschutz (BfN), Münster, 288 Seiten.

MEWES, W. (2006):

Kranich - Grus grus. *In:* W. Scheller, D. Sellin, W. Starke and K.-D. Stegemann, Atlas der Brutvögel in Mecklenburg-Vorpommern, Steffen Verlag, Friedland.

MEYER, M. M. (2011):

Method validation and analysis of bat migration in the Fehmarnbelt area between autumn 2009 and autumn 2010 (unveröff.). Diplomarbeit/Dissertation. Fachhochschule Osnabrück, Osnabrück.

MIELKE, L., A. SCHUBERT, C. HÖSCHLE & M. BRANDT (2017):

Umweltmonitoring im Cluster „Westlich Adlergrund“, Fachgutachten Meeressäuger, 2. Unter-suchungsjahr, März 2015 bis Februar 2016.

MORISAKA, T. (2012):

Evolution of Communication Sounds in Odontocetes: A Review. International Journal of Comparative Psychology **25**:1-20.

MÜLLER, S. (1994a):

Bemerkenswerte avifaunistische Beobachtungen aus Mecklenburg-Vorpommern – Jahresbericht für 1991. Ornithologischer Rundbrief Mecklenburg-Vorpommern **36**:61-92.

MÜLLER, S. (1994b):

Bemerkenswerte avifaunistische Beobachtungen aus Mecklenburg-Vorpommern – Jahresbericht für 1992. Ornithologischer Rundbrief Mecklenburg-Vorpommern **36**:93-120.

MÜLLER, S. (1995):

Bemerkenswerte avifaunistische Beobachtungen aus Mecklenburg-Vorpommern – Jahresbericht für 1993. Ornithologischer Rundbrief Mecklenburg-Vorpommern **37**:66-103.

MÜLLER, S. (1997):

Bemerkenswerte avifaunistische Beobachtungen aus Mecklenburg-Vorpommern – Jahresbericht für 1994. Ornithologischer Rundbrief Mecklenburg-Vorpommern **39**:60-95.

MÜLLER, S. (1998):

Bemerkenswerte avifaunistische Beobachtungen aus Mecklenburg-Vorpommern – Jahresbericht für 1995. Ornithologischer Rundbrief Mecklenburg-Vorpommern **40**:50-88.

MÜLLER, S. (1999a):

Bemerkenswerte avifaunistische Beobachtungen aus Mecklenburg-Vorpommern – Jahresbericht für 1996. Ornithologischer Rundbrief Mecklenburg-Vorpommern **41**:72-131.

MÜLLER, S. (1999b):

Bemerkenswerte avifaunistische Beobachtungen aus Mecklenburg-Vorpommern – Jahresbericht für 1997. Ornithologischer Rundbrief Mecklenburg-Vorpommern **41**:132-193.

MÜLLER, S. (2000a):

Bemerkenswerte avifaunistische Beobachtungen aus Mecklenburg-Vorpommern – Jahresbericht für 1998. Ornithologischer Rundbrief Mecklenburg-Vorpommern **43**:90-160.

MÜLLER, S. (2000b):

Bemerkenswerte avifaunistische Beobachtungen aus Mecklenburg-Vorpommern – Jahresbericht für 1999. Ornithologischer Rundbrief Mecklenburg-Vorpommern **44**:100-172.

MÜLLER, S. (2002):

Bemerkenswerte avifaunistische Beobachtungen aus Mecklenburg-Vorpommern – Jahresbericht für 2000. Ornithologischer Rundbrief Mecklenburg-Vorpommern **44**:100-172.

MÜLLER, S. (2004):

Bemerkenswerte avifaunistische Beobachtungen aus Mecklenburg-Vorpommern - Jahresbericht für 2001. Ornithologischer Rundbrief Mecklenburg-Vorpommern **45**:62-102.

NABE-NIELSEN, J., J. TOUGAARD, J. TEILMANN & S. SVEEGAARD (2011):

Effects of wind farms on harbour porpoise behavior and population dynamics. Report commissioned by the Environmental Group under the Danish Environmental Monitoring Programme. Danish Centre for Environment and Energy, Aarhus University, 48 pp. Seiten.

NABU (2014):

Störprojekt Blumberger Mühle. Der NABU beteiligt sich an der Wiederansiedlung des Baltischen Störs. 10.04.2018. https://www.nabu.de/natur-und-landschaft/meere/aktivitaeten/stoere.html

NARBERHAUS, I., J. KRAUSE & U. BERNITT (2012):

Bedrohte Biodiversität in der deutschen Nord- und Ostsee: Empfindlichkeiten gegenüber anthropogenen Nutzungen und den Effekten des Klimawandels. 116: Naturschutz und Biologische Vielfalt. Bundesamt für Naturschutz, Bonn - Bad Godesberg, 674 Seiten.

NEW, J. G. & D. BODZNICK (1985):

Segregation of electroreceptive and mechanoreceptive lateral line afferents in the hindbrain of chondrostean fishes. Brain Research **336**:89-98.

NILSSON, J., O. ENGSTEDT & P. LARSSON (2014):

Wetlands for northern pike (*Esox lucius* L.) recruitment in the Baltic Sea. Hydrobiologia **721** (1):145-154.

NOWALD, G. (2003):

Bedingungen für den Fortpflanzungserfolg: Zur Öko-Ethologie des Graukranichs Grus grus während der Jungenaufzucht. Universität Osnabrück.

NOWALD, G. (2014):

Sammel- und Rastregion Darß Zingster Boddenkette und Rügen. *In:* W. Mewes and N. Donner, Die Sammel- und Rastregionen des Kranichs Grus grus in Mecklenburg-Vorpommern. . Ornithologischer Rundbrief Mecklenburg-Vorpommern. , 48, Sonderheft 1, 147-160.

PETERSEN, B., G. ELLWANGER, R. BLESS, P. BOYE, E. SCHRÖDER & A. SSYMANK (2004):

Das Europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie. Heft 69, Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz. Bundesamt für Naturschutz, Bonn - Bad Godesberg, Germany, 734 Seiten.

PETERSEN, I. K. & T. K. CHRISTENSEN (2004):

Bird studies - Results from Horns Rev Offshore Wind Farm - Vortrag auf der Tagung "Offshore Wind Farms and the Environment" am 21./22. September 2004.

PETERSEN, I. K., T. K. CHRISTENSEN, J. KAHLERT, M. DESHOLM & A. D. FOX (2006):

Final results of bird studies at the offshore wind farms at Nysted and Horns Rev, Denmark. Report request. Commissioned by DONG Energy and Vattenfall A/S. NERI, National Environmental Research Institute, 166 Seiten.

PETERSEN, I. K., R. D. NIELSEN & M. L. MACKENZIE (2014):

Post-construction evaluation of bird abundances and distributions in the Horns Rev 2 offshore wind farm area, 2011 and 2012. Report commissioned by DONG Energy. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 54 Seiten.

PETERSONS, G. (1990):

Die Rauhhautfledermaus, Pipistrellus nathusii (Keyserling u. Blasius, 1839), in Lettland: Vorkommen, Phänologie und Migration. Nyctalus **3** (2):81-98.

PETTERSSON, J. (2005):

The impact of offshore wind farms on bird life in southern Kalmar Sound, Sweden. A final report based on studies 1999-2003. Department of animal ecology, Lund University, Lund, SwedenSeiten.

PROCHNOW, G. (1998):

Grundlagen für den Schutz von Schweinswalen (Phocoena phocoena) im Seegebiet westlich der Inseln Amrum und Sylt. Diplomarbeit. Universität Hamburg.

REUBENS, J. T., U. BRAECKMAN, J. VANAVERBEKE, C. VAN COLEN, S. DEGRAER & M. VINCX (2013):

Aggregation at windmill artificial reefs: CPUE of Atlantic cod (Gadus morhua) and pouting (Trisopterus luscus) at different habitats in the Belgian part of the North Sea. Fisheries Research **139**:28-34.

RICHARDSON, W. J. (1978):

Timing and amount of bird migration in relation to weather: a review. Oikos **30**:224-274.

RICHARDSON, W. J., C. R. GREENE, C. I. MALME & D. H. THOMSON (1995):

Marine mammals and noise. San Diego, 576 Seiten.

ROBINSON, S. P., P. D. THEOBALD, P. A. LEPPER, G. HAYMAN, V. F. HUMPHREY, L.-S. WANG & S. MUMFORD (2011):

Measurement of underwater noise arising from marine aggregate operations. Advances in Experimental Medicine and Biology **730** (7):465-468.

ROCHARD, E., M. LEPAGE & L. MEAUZÉ (1997):

Identification et caractérisation de l'aire de répartition marine de l'esturgeon européen Acipenser sturio à partir de déclarations de captures. Aquatic Living Resources **10**:101-109.

RODRIGUES, L., L. BACH, M.-J. DUBOURG-SAVAGE, B. KARAPANDZA, D. KOVAC, T. KERVYN, J. DEKKER, A. KEPEL, P. BACH, J. COLLINS, C. HARBUSCH, K. PARK, B. MICEVSKI & J. MINDERMAN (2014):

Leitfaden für die Berücksichtigung von Fledermäusen bei Windenergieprojekten - Überarbeitung 2014. EUROBATS Publication Series No. 6, UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, 73 Seiten.

ROELEKE, M., T. BLOHM, S. KRAMER-SCHADT, Y. YOVEL & C. C. VOIGT (2016):

Habitat use of bats in relation to wind turbines revealed by GPS tracking. Scientific Reports **6**:28961.

RYDELL, J., L. BACH, M.-J. DUBOURG-SAVAGE, M. GREEN, L. RODRIGUES & A. HEDENSTRÖM (2010a):

Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. Acta Chiropterologica **12** (2):261-274.

RYDELL, J., L. BACH, M.-J. DUBOURG-SAVAGE, M. GREEN, L. RODRIGUES & A. HEDENSTRÖM (2010b):

Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration? European Journal of Wildlife Research **56** (6):823-827.

RYDELL, J. & P. A. RACEY (1995):

Street lamps and the feeding ecology of insectivorous bats. Symposium of the Zoological Society of London **67**:291-307.

SAMBAH (2016):

Heard but not seen. Sea-scale Passive Acoustic Survey Reveals a Remnant Baltic Sea Harbour Porpoise Population that Needs Urgent Protection. SAMBAH non-technical report. LIFE08 NAT/S/00261, 44 Seiten.

SANTOS, M. B., G. J. PIERCE, J. A. LEARMONTH, R. J. REID, H. M. ROSS, I. A. P. PATTERSON, D. G. REID & D. J. BEARE (2004):

Variability in the Diet of Harbour Porpoises (Phocoena phocoena) in Scottish Waters 1992-2003. Marine Mammal Science **20** (1):1-27.

SCHEFFELD, T., J. G. SCHNITZLER, A. RUSER, B. WOELFING, J. BALTZER & U. SIEBERT (2020):

Effects of multiple exposures to pile driving noise on harbor porpoise hearing during simulated flights—An evaluation tool. The Journal of the Acoustical Society of America **147** (685).

SCHIRMEISTER, B. (2001):

Ungewöhnliche Ansammlungen der Zwergmöwe Larus minutus in der Pommerschen Bucht vor Usedom im Spätsommer 2000. Ornithologischer Rundbrief Mecklenburg-Vorpommern **43**:35-48.

SCHIRMEISTER, B. (2002):

Durchzug und Rast der Zwergmöwe Larus minutus in der Pommerschen Bucht vor Usedom in den Jahren 2001 und 2002. Ornithologischer Rundbrief Mecklenburg-Vorpommern **44**:34-46.

SCHMIDT, A. (1988):

Beobachtungen zur Lebensweise des Abendsegler, Nyctalus noctula (Schreber, 1774), im Süden des Bezirks Frankfurt/Oder. Nyctalus **2** (5):389-422.

SCHMIDT, C. & W. MAINER (1999):

Breitflügelfledermaus - Eptesicus serotinus. Fledermäuse in Sachsen. Materialien zu Naturschutz und Landschaftspflege. Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie & Naturschutzbund Deutschland, LV Sachsen e. V., Dresden, 114 Seiten.

SCHOBER, W. & E. GRIMMBERGER (1998):

Die Fledermäuse Europas: kennen, bestimmen, schützen. Kosmos Verlag, Stuttgart, 265 Seiten.

SCHULTZE, M., A. ROSE, A. DIEDERICHS & I. KAMMIGAN (2018):

Umweltmonitoring im Cluster „Westlich Adlergrund“. Fachgutachten Meeressäuger. 3. Jahr der Clusteruntersuchung. März 2016 bis Februar 2017. Husum.

SCHULTZE, M., A. ROSE, A. DIEDERICHS, B. LIMMER, M. LACZNY & I. KAMMIGAN (2019):

Umweltmonitoring im Cluster „Westlich Adlergrund“. Fachgutachten Meeressäuger. 4. Jahr der Clusteruntersuchung. März 2017 bis Februar 2018. Husum.

SCHULZ, A., T. DITTMANN & T. COPPACK (2014):

Erfassung von Ausweichbewegungen von Zugvögeln mittels Pencil Beam Radar und Erfassung von Vogelkollisionen mit Hilfe des Systems VARS. Schlussbericht zum Projekt "Ökologische Begleitforschung am Offshore-Testfeldvorhaben alpha ventus zur Evaluierung des Standarduntersuchungskonzeptes des BSH (StUKplus)". FKZ 0327689A, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Neu Broderstorf, 90 Seiten.

SCHULZ, A., V. RÖHRBEIN, K. SCHLEICHER, C. KULEMEYER & T. COPPACK (2011):

Die Forschungsplattform FINO 2 – eine automatisierte Vogelwarte inmitten der Ostsee. Seevögel **32** (4):99-101.

SCHULZE, G. (1996):

Die Schweinswale: Familie Phocoenidae. 2. überarbeitete Auflage. Die Neue Brehm-Bücherei, Magdeburg, 191 Seiten.

SCHWEMMER, H., L. ENNERS & S. GARTHE (2016):

Migration routes of Eurasian Curlews (Numenius aquata) resting in der eastern Wadden Sea based on GPS telemetry. Journal of Ornithology **157**:901-905.

SCHWEMMER, P. (2020):

Vortrag zum Projekt BIRD-MOVE beim Fachgespräch zum Vogelzug am 21.02.2020 im BSH Hamburg.

SCHWEMMER, P., B. MENDEL, N. SONNTAG, V. DIERSCHKE & S. GARTHE (2011):

Effects of ship traffic on seabirds in offshore waters: implications for marine conservation and spatial planning. Ecological Applications **21** (5):1851-1860.

SEEBENS-HOYER, A., L. BACH, P. BACH, H. POMMERANZ, M. GÖTTSCHE, C. VOIGT, R. HILL, S. VARDEH, M. GÖTTSCHE & H. MATTHES (2021):

Fledermausmigration über der Nord- und Ostsee. Abschlussbericht zum F+E-Vorhaben „Auswirkungen von Offshore-Windparks auf den Fledermauszug über dem Meer“ (FKZ 3515 82 1900, Batmove). 210 Seiten.

SEEBENS, A., A. FUß, P. ALLGEYER, POMMERANZ, HENRIK, M. MÄHLER, H. MATTHES, M. GÖTTSCHE, M. GÖTTSCHE, L. BACH & C. PAATSCH (2013):

Fledermauszug im Bereich der deutschen Ostseeküste. Unveröff. Gutachten im Auftrag des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie. Hamburg, 38 Seiten.

SENDOR, T., K. KUGELSCHAFTER & M. SIMON (2000):

Seasonal variation of activity patterns at a pipistrelle (Pipistrellus pipistrellus) hibernaculum. Myotis **38**:91-109.

SILLETT, T. & R. T. HOLMES (2002):

Variation in survivorship of a migratory songbird throughout its annual cycle. Journal of Animal Ecology **71** (2):296-308.

SIMON, M., S. HÜTTENBIEGEL & J. SMIT-VIERGUTZ (2004):

Ökologie und Schutz von Fledermäusen in Dörfern und Städten. Heft 76, Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz. Landwirtschaftsverlag, Münster, 275 Seiten.

SIMON, M. & K. KUGELSCHAFTER (1999):

Die Ansprüche der Zwergfledermaus (Pipistrellus pipistrellus) an ihr Winterquartier. Nyctalus (N.F.) **7**:102-111.

SKIBA, R. (2003):

Europäische Fledermäuse - Kennzeichen, Echoortung und Detektoranwendung. Westarp Wissenschaften-Verlags GmbH, Hohenwarsleben.

SKIBA, R. (2007):

Die Fledermäuse im Bereich der Deutschen Nordsee unter Berücksichtigung der Gefährdungen durch Windenergieanlagen (WEA). Nyctalus (N.F.) **12** (12-13):199-220.

SKIBA, R. (2009):

Europäische Fledermäsue - Kennzeichen, Echoortung und Detektoranwendung. 648: Die Neue Brehm Bücherei. 2. Auflage. Westarp Wissenschaften, Hohenwarsleben, 220 Seiten.

SKOV, H., K. D. CHRISTENSEN, E. M. JACOBSEN, J. MEISSNER & J. DURINCK (1998):

Fehmarn Belt Fehmarn Belt Feasibility Study, Investigation of Environmental Impact. Birds and Marine Mammals, Baseline Investigation. COWI-Lahmeyer.

SKOV, H., M. DESHOLM, S. HEINÄNEN, T. W. JOHANSEN & O. R. THERKILDSEN (2015):

Kriegers Flak Offshore Wind Farm Environmental Impact Assessment. Technical background report Birds and bats., Danish Center for Environment and Eneergy (DCE) and DHI, 198 Seiten.

SKOV, H., S. HEINÄNEN, T. NORMAN, R. WARD, S. MÉNDEZ-ROLDÁN & I. ELLIS (2018):

ORJIP Bird Collision and Avoidance Study. Final report – April 2018. The Carbon Trust, United Kingdom, 247 Seiten.

SKOV, H., S. HEINÄNEN, Ž. RAMŪNAS, J. BELLEBAUM, S. BZOMA, M. DAGYS, J. DURINCK, S. GARTHE, G. GRISHANOV, M. HARIO, J. J. KIECKBUSCH, J. KUBE, A. KURESOO, K. LARSSON, L. LUIGUJOE, W. MEISSNER, H. W. NEHLS, L. NILSSON, I. K. PETERSEN, M. M. ROOS, S. PIHL, N. SONNTAG, A. STOCK, A. STIPNIECE & J. WAHL (2011):

Waterbird Populations and Pressures in the Baltic Sea. TemaNord:550, 203 Seiten.

SKOV, H., G. VAITKUS, K. N. FLENSTED, G. GRISHANOV, A. KALAMEES, A. KONDRATYEV, M. LEIVO, L. LUIGUJOE, C. MAYR, J. F. RASMUSSEN, L. RAUDONIKIS, W. SCHELLER, P. O. SIDLO, A. STIPNIECE, J. STRUWE, B. UHL & B. WELANDER (2000):

Inventory of coastal and marine Important Bird Areas in the Baltic Sea. BirdLife International, Cambridge, 287 Seiten.

SMITH, T. I. J. & J. P. CLUGSTON (1997):

Status and management of Atlantic sturgeon, Acipenser oxyrinchus, in North America. Environmental Biology of Fishes **8**:335-346.

SONNTAG, N., O. ENGELHARD & S. GARTHE (2004):

Sommer- und Mauservorkommen von Trauerenten Melanitta nigra und Samtenten M. fusca auf der Oderbank (südliche Ostsee). Vogelwelt **125**:77-82.

SONNTAG, N., N. MARKONES & S. GARTHE (2010):

Monitoringbericht 2010. Marine Säugetiere und Seevögel in der deutschen AWZ von Nord- und Ostsee - Teilbericht Seevögel. Forschungs- und Technologiezentrum Westküste (FTZ), Büsum; Außenstelle der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 52 Seiten.

SONNTAG, N., B. MENDEL & S. GARTHE (2006):

Die Verbreitung von See- und Wasservögeln in der deutschen Ostsee im Jahresverlauf. Vogelwarte **44**:86-112.

SONNTAG, R. P., H. BENKE, A. R. HIBY, R. LICK & D. ADELUNG (1999):

Identification of the first harbour porpoise (Phocoena phocoena) calving ground in the North Sea. Journal of Sea Research **41**:225-232.

SØRENSEN, T. B. & C. C. KINZE (1994):

Reproduction and reproductive seasonality in Danish harbour porpoises, Phocoena phocoena. Ophelia **39** (3):159-176.

STEMPNIEWICZ, L. (1986):

The food intake of two Scoters Melanitta fusca and M. nigra wintering in the Gulf of Gdansk, Polish Baltic Coast. Vår Fågelvärd **11**:211-214.

STONE, E. L., S. HARRIS & G. JONES (2015):

Impacts of artificial lighting on bats: a review of challenges. Mammalian Biology **80**:213-219.

STRUNK, P. (2006):

Managementerfahrung in der Kormorankolonie Niederhof. Fachtagung Kormorane 2006, Stralsund, 201-206.

SUBA, J., G. PETERSONS & J. RYDELL (2012):

Fly-and-forage strategy in the bat Pipistrellus nathusii during autumn migration. Acta Chiropterologica **14**:379-385.

SVEEGAARD, S., H. ANDREASEN, K. N. MOURITSEN, J. P. JEPPESEN, J. TEILMANN & C. C. KINZE (2012):

Correlation between the seasonal distribution of harbour porpoises and their prey in the Sound, Baltic Sea. Marine Biology **159** (5):1029-1037.

SVEEGAARD, S., A. GALATIUS, R. DIETZ, L. KYHN, J. C. KOBLITZ, M. AMUNDIN, J. NABE-NIELSEN, M.-H. S. SINDING, L. W. ANDERSEN & J. TEILMANN (2015):

Defining management units for cetaceans by combining genetics, morphology, acoustics and satellite tracking. Global Ecology and Conservation **3**:839-850.

SVEEGAARD, S., J. TEILMANN, J. TOUGAARD, R. DIETZ, K. N. MOURITSEN, G. DESPORTES & U. SIEBERT (2011):

High-density areas for harbor porpoises (Phocoena phocoena) identified by satellite tracking. Marine Mammal Science **27** (1):230-246.

SYCH, R., R. BARTEL, K. BIENIARZ & J. MASTYNSKI (1996):

Project for the restoration of migratory fish species in Poland. (Projekt Restytucji Ryb Wedrwnych w Polsce). Ostracowanie Zespolowe: 40.

TASKER, M. L., A. WEBB, A. J. HALL, M. W. PIENKOWSKI & D. R. LANGSLOW (1987):

Seabirds in the North Sea. Nature Conservation Council, PeterboroughSeiten.

TECH-WISE & ELSAM (2003):

Offshore Wind Farm. Horns Rev - Annual Status Report for the Environmental Monitoring Programme 1 January 2002 – 31 December 2002. No. NEI-DK--4671, Tech-wise A/S, Frederica, Denmark, 58 Seiten.

TEILMANN, J. (2000):

The behaviour and sensory abilities of harbour porpoises (Phocoena phocoena) in relation to bycatch in Danish gillnet fishery. Ph.D. University of Southern Denmark, Odense.

TEILMANN, J., C. T. CHRISTIANSEN, S. KJELLERUP, R. DIETZ & G. NACHMAN (2013):

Geographic, seasonal, and diurnal surface behavior of harbor porpoises. Marine Mammal Science **29** (2):E60-E76.

TEILMANN, J., R. DIETZ, F. LARSEN, G. DESPORTES, B. M. GEERTSEN, L. W. ANDERSEN, P. AASTRUP, J. R. HANSEN & L. BUHOLZER (2004):

Satellitsporing af marsvin i danske og tilstødende farvande. Danmarks Miljøundersøgelser. Faglig rapport fra DMU, 484, 86 Seiten.

TEILMANN, J. & S. SVEEGAARD (2016):

Marine mammals in the Baltic sea in relation to the Nord Stream 2 project - Baseline report. Aarhus University, Denmark, 52 Seiten.

THIEL, R. & I. BACKHAUSEN (2006):

Survey of NATURA 2000 fish species in the German North and Baltic Seas. *In:* H. Von Nordheim, D. Boedeker and J. C. Krause, Progress in Marine Conservation in Europe, Springer Verlag, Berlin & Heidelberg, 157-178.

TOUGAARD, J., J. CARSTENSEN, O. D. HENRIKSEN, J. TEILMANN & J. R. HANSEN (2004):

Harbour Porpoises on Horns Reef - Effects of the Horns Reef Wind Farm Annual Status Report 2003 to Elsam Engineering A/S. NERI Technical Report. Final version June 2004, National Environmental Research Institute, DDH Consulting A/S, Roskilde, 69 Seiten.

UBA (2011):

Empfehlung von Lärmschutzwerten bei der Errichtung von Offshore-Windenergieanlagen (OWEA). Information Unterwasserlärm. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau.

UNEP/AEWA SECRETARIAT (2019):

Agreement on the Conservation of African-Eurasian Migratory Waterbirds (AEWA). Agreement Text and Annexes - As amended at the 7th Session of the Meeting of the Parties to AEWA 4 - 8 December 2018, Durban, South Africa. Table 1: Status of the populations of migratory waterbirds. Durban.

VIQUERAT, S., A. GILLES, H. HERR & U. SIEBERT (2015):

Monitoring von marinen Säugetieren 2014 in der deutschen Nord- und Ostsee. Teil A: Visuelle Erfassung von Schweinswalen. Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover, Institut für Terrestrische und Aquatische Wildtierforschung Büsum, 17-58 Seiten.

VLADYKOV, V. D. & J. R. GREELEY (1963):

Order Acipenseroidei. *In:* H. B. Bigelow, C. M. Breder, D. M. Cohen, G. W. Mead, D. Merriman, Y. H. Olsen, W. C. Schroeder, P. Schultz and J. Tee-Van, Fishes of the Western North Atlantic, Memoir 1, Part Three, Sears Foundation for Marine Research, Yale University, New Haven, 24-60.

VOIGT, C. C., C. AZAM, J. DEKKER, J. FERGUSON, M. FRITZE, S. GAZARYAN, F. HÖLKER, G. JONES, N. LEADER, D. LEWANZIK, H. J. G. A. LIMPENS, F. MATHEWS, J. RYDELL, H. SCHOFIELD, K. SPOELSTRA & M. ZAGMAJSTER (2018):

Guidelines for consideration of bats in lighting projects. EUROBATS Publication Series No. 8, UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, 62 Seiten.

VÖKLER, F. (2014):

Zweiter Brutvogelatlas des Landes Mecklenburg-Vorpommern. Ornithologische Arbeitsgemeinschaft Mecklenburg-Vorpommern (OAMV) eV, 471 Seiten.

VON HELVERSEN, O. & M. HOLDERIED (2003):

Zur Unterscheidung von Zwergfledermaus (Pipistrellus pipistrellus) und Mückenfledermaus (Pipistrellus mediterraneus/pygmaeus) im Feld. Nyctalus (N.F.) **8** (420-426):420.

VON NORDHEIM, H. & D. BOEDEKER. (1998):

Umweltvorsorge bei der marinen Sand- und Kiesgewinnung. Tagungsband. Page 86 *in* BLANO-Workshop 1998 "Umweltvorsorge bei mariner Sand- und Kiesentnahme“. Bundesamt für Naturschutz (BfN), Insel Vilm.

VON RÖNN (2001):

Zug- und Rastvögel der Greifswalder Oie. Seevögel **22** (Sonderheft 1):58-107.

WAHL, J., J. BLEW, S. GARTHE, K. GÜNTHER, J. MOOIJ & C. SUDFELDT (2003):

Überwinternde Wasser- und Watvögel in Deutschland: Bestandsgrößen und Trends ausgewählter Vogelarten für den Zeitraum 1990-2000. Ber. Vogelschutz **40**:91-103.

WALTER, G., H. MATTHES & M. JOOST (2005):

Fledermausnachweise bei Offshore-Untersuchungen im Bereich von Nord- und Ostsee. Natur- und Umweltschutz (Zeitschrift Mellumrat) **4** (1):8-12.

WALTER, G., H. MATTHES & M. JOOST (2007):

Fledermauszug über Nord- und Ostsee - Ergebnisse aus Offshore-Untersuchungen und deren Einordnung in das bisher bekannte Bild zum Zuggeschehen. Nyctalus **12**:221-233.

WEIß, R. (2014):

Die Brutbestandsentwicklung des Kranichs Grus grus auf der Insel Rügen von 2001 bis 2013. Ornithologischer Rundbrief Mecklenburg-Vorpommern **48** (Sonderheft 1):44-47.

WELCKER, J. (2019):

Patterns of nocturnal bird migration in the German North and Baltic Seas. ProBIRD report 2. BioConsult SH, Husum, 70 Seiten.

WESTGATE, A. J., A. J. READ, P. BERGGREN, H. N. KOOPMAN & D. E. GASKIN (1995):

Diving behaviour of harbour porpoises, Phocoena phocoena. Canadian Journal of Fishery and Aquatic Sciences **52**:1064-1073.

WETLANDS INTERNATIONAL (2018):

Report on the Conservation Status of Migratory Waterbirds in the Agreement Area. 143 Seiten.

WIGGELINKHUIZEN, E. J., L. W. M. M. RADEMAKERS, S. A. M. BARHORST, H. J. DEN BOON, S. DIRKSEN & H. SCHEKKERMAN (2006):

WT-Bird: Bird collision recording for offshore wind farms. Report ECN-RX-06-060. Energy research Center of the Netherlands.

WINKLER, H. M. & H. SCHRÖDER (2003):

Die Fischfauna der Ostsee, Bodden und Haffe. *In:* R. Thiel, Fische und Fischerei in Ost- und Nordsee. Meer und Museum - Schriftenreihe des Deutschen Meeresmuseums, 17, Deutsches Meeresmuseum, Stralsund, 25-35.

WINKLER, H. M., A. WATERSTRAAT & N. HAMANN (2002):

Rote Liste der Rundmäuler, Süßwasser- und Wanderfische Mecklenburg-Vorpommerns. Kommentiert. Stand 2002. Umweltministerium Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin (Germany), 48 Seiten.

WINTER, H. V., G. AARTS & O. A. VAN KEEKEN (2010):

Residence time and behaviour of sole and cod in the Offshore Wind farm Egmond aan Zee (OWEZ). IJmuiden, Nl: NordzeeWind, IMARES Wageningen UR, 50 Seiten.

WISNIEWSKA, D. M., M. JOHNSON, J. TEILMANN, U. SIEBERT, A. GALATIUS, R. DIETZ & P. T. MADSEN (2018):

High rates of vessel noise disrupt foraging in wild harbour porpoises (Phocoena phocoena). Proceedings of Royal Society B **285**.

ZUCCO, C. & T. MERCK (2004):

Ökologische Effekte von Offshore-Windkraftanlagen. Eine Übersicht zur aktuellen Kenntnislage (Stand: März 2004). Naturschutz und Landschaftsplanung **36** (9):261-269.

12 Anhang

12.1 Abschichtungstabelle FFH-Arten

Tab. 7: Relevanzprüfung für die Arten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	BArtSchV Anl. 1, Sp. 3	RL D	Potenzielles Vorkommen im Vorhabensgebiet [po]	Empfindlichkeit gegenüber Projektwirkungen / Beeinträchtigungen durch Vorhaben möglich	Vorkommen im UR, erfolgter Nachweis im Bereich des Vorhabens [Art im Wirkraum durch Bestandserfassung nachgewiesen= ja / erforderlich= e]	Prüfung der Verbotstatbestände notwendig [ggf. Kurzbegründung für Nichtbetroffenheit bzw. Ausschluss der Art]
Amphibien							
Alytes obstetricans	Geburtshelferkröte	-	2	-	-	-	Nein - keine Laichgewässer und Überwinterungsplätze vorhanden, nur marin-aquatische Lebensräume betroffen
Bombina bombina	Rotbauchunke	-	2	-	-	-	
Bombina variegata	Gelbbauch-Unke, Berg-Unke	-	2	-	-	-	
Bufo calamita	Kreuzkröte	-	2	-	-	-	
Bufo viridis	Wechselkröte	-	2	-	-	-	
Hyla arborea	Laubfrosch	-	3	-	-	-	
Pelobates fuscus	Knoblauchkröte	-	3	-	-	-	
Rana arvalis	Moorfrosch	-	3	-	-	-	
Rana dalmatina	Springfrosch	-	V	-	-	-	
Rana lessonae	Kleiner Wasserfrosch	-	G	-	-	-	
Salamandra atra	Alpensalamander	-	*	-	-	-	

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	BArtSchV Anl. 1, Sp. 3	RL D	Potenzielles Vorkommen im Vorhabensgebiet [po]	Empfindlichkeit gegenüber Projektwirkungen / Beeinträchtigungen durch Vorhaben möglich	Vorkommen im UR, erfolgter Nachweis im Bereich des Vorhabens [Art im Wirkraum durch Bestandserfassung nachgewiesen= ja / erforderlich= e]	Prüfung der Verbotstatbestände notwendig [ggf. Kurzbegründung für Nichtbetroffenheit bzw. Ausschluss der Art]
Triturus carnifex	Alpenkammmolch	-	3	-	-	-	
Triturus cristatus	Kammmolch	-	3	-	-	-	
Reptilien							
Coronella austriaca	Schlingnatter	-	3	-	-	-	Nein - nur marin-aquatische Lebensräume betroffen
Elaphe longissima	Äskulapnatter	-	2	-	-	-	
Emys orbicularis	Europäische Sumpfschildkröte	-	1	-	-	-	
Lacerta agilis	Zauneidechse	-	V	-	-	-	
Lacerta viridis	Östliche Smaragdeidechse	-	1	-	-	-	
Natrix tessellata	Würfelnatter	-	1	-	-	-	
Podarcis muralis	Mauereidechse	-	V	-	-	-	
Fledermäuse							
Barbastella barbastellus	Mopsfledermaus	-	2	-	-	-	nein – nicht als Langstreckenzieher über Ostsee bekannt (AHLÉN et al. 2009)

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	BArtSchV Anl. 1, Sp. 3	RL D	Potenzielles Vorkommen im Vorhabensgebiet [po]	Empfindlichkeit gegenüber Projektwirkungen / Beeinträchtigungen durch Vorhaben möglich	Vorkommen im UR, erfolgter Nachweis im Bereich des Vorhabens [Art im Wirkraum durch Bestandserfassung nachgewiesen= ja / erforderlich= e]	Prüfung der Verbotstatbestände notwendig [ggf. Kurzbegründung für Nichtbetroffenheit bzw. Ausschluss der Art]
Eptesicus nilsoni	Nordfledermaus	-	3	-	-	-	Nein - nicht als Langstreckenzieher über Ostsee bekannt (AHLÉN et al. 2009)
Eptesicus serotinus	**Breitflügelfledermaus**	**-**	**3**	**po**	**Ja**	**-**	Ja - als Langstreckenzieher über Ostsee bekannt (AHLÉN et al. 2009)
Miniopterus schreibersi	Langflügelfledermaus	-	0	-	-	-	Nein - nicht als Langstreckenzieher über Ostsee bekannt (AHLÉN et al. 2009)
Myotis bechsteini	Bechsteinfledermaus	-	2	-	-	-	Nein - nicht als Langstreckenzieher über Ostsee bekannt (AHLÉN et al. 2009)
Myotis brandtii	Große Bartfledermaus	-	*	-	-	-	Nein - nicht als Langstreckenzieher über Ostsee bekannt (AHLÉN et al. 2009)
Myotis dasycneme	**Teichfledermaus**	**-**	**G**	**po**	**Ja**	**-**	Ja - als Langstreckenzieher über Ostsee bekannt (AHLÉN et al. 2009)

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	BArtSchV Anl. 1, Sp. 3	RL D	Potenzielles Vorkommen im Vorhabensgebiet [po]	Empfindlichkeit gegenüber Projektwirkungen / Beeinträchtigungen durch Vorhaben möglich	Vorkommen im UR, erfolgter Nachweis im Bereich des Vorhabens [Art im Wirkraum durch Bestandserfassung nachgewiesen= ja / erforderlich= e]	Prüfung der Verbotstatbestände notwendig [ggf. Kurzbegründung für Nichtbetroffenheit bzw. Ausschluss der Art]
Myotis daubentonii	Wasserfledermaus	-	*	-	-	-	Nein - Nicht als Langstreckenzieher über Ostsee bekannt (AHLÉN et al. 2009)
Myotis emarginatus	Wimpernfledermaus	-	2	-	-	-	Nein - Nicht als Langstreckenzieher über Ostsee bekannt (AHLÉN et al. 2009)
Myotis myotis	Großes Mausohr	-	*	-	-	-	Nein - nicht als Langstreckenzieher über Ostsee bekannt (AHLÉN et al. 2009)
Myotis mystacinus	Kleine Bartfledermaus	-	*	-	-	-	nein – nicht als Langstreckenzieher über Ostsee bekannt (AHLÉN et al. 2009)
Myotis nattereri	Fransenfledermaus	-	*	-	-	-	nein – nicht als Langstreckenzieher über Ostsee bekannt (AHLÉN et al. 2009)

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	BArtSchV Anl. 1, Sp. 3	RL D	Potenzielles Vorkommen im Vorhabensgebiet [po]	Empfindlichkeit gegenüber Projektwirkungen / Beeinträchtigungen durch Vorhaben möglich	Vorkommen im UR, erfolgter Nachweis im Bereich des Vorhabens [Art im Wirkraum durch Bestandserfassung nachgewiesen= ja / erforderlich= e]	Prüfung der Verbotstatbestände notwendig [ggf. Kurzbegründung für Nichtbetroffenheit bzw. Ausschluss der Art]
Nyctalus leisleri	**Kleiner Abendsegler**	**-**	**D**	**po**	**Ja**	**-**	Ja - als Langstreckenzieher über Ostsee bekannt (AHLÉN et al. 2009)
Nyctalus noctula	**Großer Abendsegler**	**-**	**V**	**po**	**Ja**	**-**	Ja - als Langstreckenzieher über Ostsee bekannt (AHLÉN et al. 2009)
Pipistrellus kuhlii	Weißrandfledermaus	-	*	-	-	-	nein – nicht als Langstreckenzieher über Ostsee bekannt (AHLÉN et al. 2009)
Pipistrellus nathusii	**Rauhautfledermaus**	**-**	*****	**po**	**Ja**	**Ja**	Ja – Nachweise und als Langstreckenzieher über Ostsee bekannt (AHLÉN et al. 2009)
Pipistrellus pipistrellus	**Zwergfledermaus**	**-**	*****	**po**	**Ja**	**Ja**	Ja – Nachweise und als Langstreckenzieher über Ostsee bekannt (AHLÉN et al. 2009)
Pipistrellus pygmaeus	**Mückenfledermaus**	**-**	*****	**po**	**Ja**	**-**	Ja - als Langstreckenzieher über Ostsee bekannt (AHLÉN et al. 2009)

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	BArtSchV Anl. 1, Sp. 3	RL D	Potenzielles Vorkommen im Vorhabensgebiet [po]	Empfindlichkeit gegenüber Projektwirkungen / Beeinträchtigungen durch Vorhaben möglich	Vorkommen im UR, erfolgter Nachweis im Bereich des Vorhabens [Art im Wirkraum durch Bestandserfassung nachgewiesen= ja / erforderlich= e]	Prüfung der Verbotstatbestände notwendig [ggf. Kurzbegründung für Nichtbetroffenheit bzw. Ausschluss der Art]
Pipistrellus savii	Alpenfledermaus	-	-	-	-	-	nein – nicht als Langstreckenzieher über Ostsee bekannt (AHLÉN et al. 2009)
Plecotus auritus	Braunes Langohr	-	3	-	-	-	nein – nicht als Langstreckenzieher über Ostsee bekannt (AHLÉN et al. 2009)
Plecotus austriacus	Graues Langohr	-	1	-	-	-	nein – nicht als Langstreckenzieher über Ostsee bekannt (AHLÉN et al. 2009)
Rhinolophus ferrumequinum	Große Hufeisennase	-	1	-	-	-	nein – nicht als Langstreckenzieher über Ostsee bekannt (AHLÉN et al. 2009)
Rhinolophus hipposideros	Kleine Hufeisennase	-	2	-	-	-	nein – nicht als Langstreckenzieher über Ostsee bekannt (AHLÉN et al. 2009)

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	BArtSchV Anl. 1, Sp. 3	RL D	Potenzielles Vorkommen im Vorhabensgebiet [po]	Empfindlichkeit gegenüber Projektwirkungen / Beeinträchtigungen durch Vorhaben möglich	Vorkommen im UR, erfolgter Nachweis im Bereich des Vorhabens [Art im Wirkraum durch Bestandserfassung nachgewiesen= ja / erforderlich= e]	Prüfung der Verbotstatbestände notwendig [ggf. Kurzbegründung für Nichtbetroffenheit bzw. Ausschluss der Art]
Vespertilio murinus	**Zweifarbfledermaus**	**-**	**D**	**po**	**Ja**	**-**	Ja - als Langstreckenzieher über Ostsee bekannt (AHLÉN et al. 2009)
Weichtiere							
Anisus vorticulus	Zierliche Tellerschnecke	-	1	-	-	-	Nein - nur marin-aquatische Lebensräume betroffen
Theodoxus transversalis	Gebänderte Kahnschnecke	-	1	-	-	-	
Unio crassus	Gemeine Flussmuschel	-	1	-	-	-	
Libellen							
Aeshna viridis	Grüne Mosaikjungfer	-	2	-	-	-	Nein- keine besiedelbaren Lebensräume im Umfeld des Vorhabens
Gomphus flavipes	Asiatische Keiljungfer	-	*				
Leucorrhinia albifrons	Östliche Moosjungfer	-	2				
Leucorrhinia caudalis	Zierliche Moosjungfer	-	3				
Leucorrhinia pectoralis	Große Moosjungfer	-	3				
Ophiogomphus cecilia	Grüne Keiljungfer	-	*				
Oxygastra curtisii	Gekielte Smaragdlibelle		R				
Sympecma paedisca	Sibirische Winterlibelle	-	1				
Käfer							
Bolbelasmus unicornis	Vierzähniger Mistkäfer	-	0	-	-	-	

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	BArtSchV Anl. 1, Sp. 3	RL D	Potenzielles Vorkommen im Vorhabensgebiet [po]	Empfindlichkeit gegenüber Projektwirkungen / Beeinträchtigungen durch Vorhaben möglich	Vorkommen im UR, erfolgter Nachweis im Bereich des Vorhabens [Art im Wirkraum durch Bestandserfassung nachgewiesen= ja / erforderlich= e]	Prüfung der Verbotstatbestände notwendig [ggf. Kurzbegründung für Nichtbetroffenheit bzw. Ausschluss der Art]
Buprestis splendens	Goldstreifiger Prachtkäfer	-	0				Nein- keine besiedelbaren Lebensräume im Umfeld des Vorhabens
Cerambyx cerdo	Großer Eichenbock	-	1				
Dytiscus latissimus	Breitrand	-	1				
Graphoderus bilineatus	Schmalbindiger Breitflügel-Tauchkäfer	-	3				
Osmoderma eremita	Eremit, Juchtenkäfer	-	2				
Phryganophilus ruficollis	Rothalsiger Düsterkäfer	-	R				
Rosalia alpina	Alpenbock	-	3				
Falter							
Coenonympha hero	Wald-Wiesenvögelchen	-	2	-	-	-	Nein- keine besiedelbaren Lebensräume im Umfeld des Vorhabens
Coenonympha oedippus	Moor-Wiesenvögelchen	-	1				
Colias myrmidone	Regensburger Gelbling	-	0				
Eriogaster catax	Hecken-Wollafter	-	1				
Euphydryas maturna	Eschen-Scheckenfalter	-	1				
Gortyna borelii lunata	Haarstrangwurzeleule	x	1				
Lopinga achine	Gelbringfalter	-	2				
Lycaena dispar	Großer Feuerfalter	-	*				

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	BArtSchV Anl. 1, Sp. 3	RL D	Potenzielles Vorkommen im Vorhabensgebiet [po]	Empfindlichkeit gegenüber Projektwirkungen / Beeinträchtigungen durch Vorhaben möglich	Vorkommen im UR, erfolgter Nachweis im Bereich des Vorhabens [Art im Wirkraum durch Bestandserfassung nachgewiesen= ja / erforderlich= e]	Prüfung der Verbotstatbestände notwendig [ggf. Kurzbegründung für Nichtbetroffenheit bzw. Ausschluss der Art]
Lycaena helle	Blauschillernder Feuerfalter	-	2				
Maculinea arion	Schwarzgefleckter Bläuling	-	*				
Maculinea nausithous	Schwarzblauer Moorbläuling	-	V				
Maculinea teleius	Großer Moorbläuling	-	2				
Parnassius apollo	Apollofalter	-	2				
Parnassius mnemosyne	Schwarzer Apollofalter	-	2				
Proserpinus proserpina	Nachtkerzenschwärmer	-	*				
Zerynthia polyxena	Osterluzeifalter	-	0				
Meeressäuger							
Delphinus delphis	Gewöhnlicher Delphin	-	-	-	-	-	Keine Vorkommen in der Ostsee
Orcinus orca	Schwertwal	-	-	-	-	-	Keine Vorkommen in der Ostsee
Phocoena phocoena	**Schweinswal**	-	**2**	**po**	**ja**	**Ja**	**Prüfung notwendig**
Tursiops truncatus	Großer Tümmler	-	0	-	-	-	Nein, seltener Gast in der Ostsee
Landsäuger (außer Fledermäuse)							

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	BArtSchV Anl. 1, Sp. 3	RL D	Potenzielles Vorkommen im Vorhabensgebiet [po]	Empfindlichkeit gegenüber Projektwirkungen / Beeinträchtigungen durch Vorhaben möglich	Vorkommen im UR, erfolgter Nachweis im Bereich des Vorhabens [Art im Wirkraum durch Bestandserfassung nachgewiesen= ja / erforderlich= e]	Prüfung der Verbotstatbestände notwendig [ggf. Kurzbegründung für Nichtbetroffenheit bzw. Ausschluss der Art]
Bison bonasus	Wisent	-	0	-	-	-	Nein- keine besiedelbaren Lebensräume im Umfeld des Vorhabens
Canis lupus	Europäischer Wolf	-	3				
Castor fiber	Biber	-	V				
Cricetus cricetus	Europäischer Feldhamster	-	1				
Dryomys nitedula	Baumschläfer	-	R				
Felis silvestris	Wildkatze	-	3				
Lutra lutra	Fischotter	-	3				
Lynx lynx	Eurasiatischer Luchs	-	1				
Muscardinus avellanarius	Haselmaus	-	V				
Mustela lutreola	Europäischer Wildnerz	-	0				
Sicista betulina	Birkenmaus	-	2				
Spermophilus citellus	Ziesel	-	0				
Ursus arctos	Braunbär	-	0				
Fische und Rundmäuler							
Acipenser sturio	Europäischer Stör	-	0	-	-	-	Nein – Vorkommen nur in Nordsee und Elbe (BfN 2019b)
Acipenser oxyrinchus	**Atlantischer Stör**	**-**	**0**	**po**	**ja**	**-**	**Ja - Durchzug möglich**

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	BArtSchV Anl. 1, Sp. 3	RL D	Potenzielles Vorkommen im Vorhabensgebiet [po]	Empfindlichkeit gegenüber Projektwirkungen / Beeinträchtigungen durch Vorhaben möglich	Vorkommen im UR, erfolgter Nachweis im Bereich des Vorhabens [Art im Wirkraum durch Bestandserfassung nachgewiesen= ja / erforderlich= e]	Prüfung der Verbotstatbestände notwendig [ggf. Kurzbegründung für Nichtbetroffenheit bzw. Ausschluss der Art]
Coregonus maraena	Nordseeschnäpel	-	3	-	-	-	Nein – Vorkommen nur in SH, Elbe, Weser und Rhein (BfN 2019b)
Gymnocephalus baloni	Donau-Kaulbarsch	-	*	-	-	-	Nein – Vorkommen nur in Bayern (BfN 2019b)
Farn- und Blütenpflanzen							
Adenophora liliifolia	Schellenblume	-	1	-	-	-	Nein - nur marin-aquatische Lebensräume betroffen
Aldrovanda vesiculosa	Wasserfalle	-	0				
Angelica palustris	Sumpf-Engelwurz	-	2				
Apium repens	Kriechender Scheiberich, - Sellerie	-	2				
Artemisia laciniata	Schlitzblättriger Beifuß	-	0				
Asplenium adulterinum	Braungrüner Streifenfarn	-	2				
Botrychium simplex	Einfacher Rautenfarn	x	1				
Bromus grossus	Dicke Trespe	-	2				
Caldesia parnassifolia	Herzlöffel	-	1				
Coleanthus subtilis	Scheidenblütgras	-	V				
Cypripedium calceolus	Frauenschuh	-	3				
Gentianella bohemica	Böhmischer Enzian	x	1				

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	BArtSchV Anl. 1, Sp. 3	RL D	Potenzielles Vorkommen im Vorhabensgebiet [po]	Empfindlichkeit gegenüber Projektwirkungen / Beeinträchtigungen durch Vorhaben möglich	Vorkommen im UR, erfolgter Nachweis im Bereich des Vorhabens [Art im Wirkraum durch Bestandserfassung nachgewiesen= ja / erforderlich= e]	Prüfung der Verbotstatbestände notwendig [ggf. Kurzbegründung für Nichtbetroffenheit bzw. Ausschluss der Art]
Gladiolus palustris	Sumpf-Gladiole	x	2				
Jurinea cyanoides	Sand-Silberscharte	-	2				
Lindernia procumbens	Liegendes Büchsenkraut	-	2				
Liparis loeselii	Sumpf-Glanzkraut, Torf-Glanzkraut	-	2				
Luronium natans	Schwimmendes Froschkraut	-	2				
Marsilea quadrifolia	Vierblättriger Kleefarn	-	1				
Myosotis rehsteineri	Bodensee-Vergissmeinnicht	-	1				
Najas flexilis	Biegsames Nixkraut	-	0				
Oenanthe conioides	Schierlings-Wasserfenchel	-	1				
Pulsatilla patens	Finger-Küchenschelle	x	1				
Pulsatilla grandis	Große Küchenschelle	x	3				
Saxifraga hirculus	Moor-Steinbrech	x	0				
Sisymbrium supinum	Niedrige Rauke	-	*				
Spiranthes aestivalis	Sommer-Drehwurz	-	2				
Stipa bavarica	Bayerisches Federgras	x	1				
Thesium ebracteatum	Vorblattloses Leinblatt	-	1				

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	BArtSchV Anl. 1, Sp. 3	RL D	Potenzielles Vorkommen im Vorhabensgebiet [po]	Empfindlichkeit gegenüber Projektwirkungen / Beeinträchtigungen durch Vorhaben möglich	Vorkommen im UR, erfolgter Nachweis im Bereich des Vorhabens [Art im Wirkraum durch Bestandserfassung nachgewiesen= ja / erforderlich= e]	Prüfung der Verbotstatbestände notwendig [ggf. Kurzbegründung für Nichtbetroffenheit bzw. Ausschluss der Art]
Trichomanes speciosum	Prächtiger Dünnfarn	-	*				

12.2 Abschichtungstabelle Europäische Vogelarten

Tab. 8: Relevanzprüfung für Europäische Vogelarten (nach FROELICH & SPORBECK 2010), Arten, für die eine nähere Prüfung erforderlich ist, sind durch Fettdruck hervorgehoben

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	EG-VO 338/97Anh. A	VS-RL Anh. I	BArtSchV, Anl. 1, Sp. 3 [streng geschützt]	RL wandernder Vogelarten Deutschlands (HÜPPOP et al. 2013)	Potenzielles Vorkommen im Vorhabensgebiet [po]	Empfindlichkeit gegenüber Projektwirkungen / Beeinträchtigungen durch Vorhaben möglich	Vorkommen im UR, erfolgter Nachweis im Bereich des Vorhabens [Art im Wirkraum durch Bestandserfassung nachgewiesen = ja / erforderlich = e]	Prüfung der Verbotstatbestände notwendig [ggf. Kurzbegründung für Nichtbetroffenheit]
Accipiter gentilis	Habicht	x				-	-	-	nein – rein marines Vorhaben, kein Bezug zu Nahrungs-, Aufzuchts- und Brutgebieten – Vogelzug nicht betroffen
Accipiter nisus	**Sperber**	**x**			*****	**po**	**Ja**	**Ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	EG-VO 338/97Anh. A	VS-RL Anh. I	BArtSchV, Anl. 1, Sp. 3 [streng geschützt]	RL wandernder Vogelarten Deutschlands (HÜPPOP et al. 2013)	Potenzielles Vorkommen im Vorhabensgebiet [po]	Empfindlichkeit gegenüber Projektwirkungen / Beeinträchtigungen durch Vorhaben möglich	Vorkommen im UR, erfolgter Nachweis im Bereich des Vorhabens [Art im Wirkraum durch Bestandserfassung nachgewiesen = ja / erforderlich = e]	Prüfung der Verbotstatbestände notwendig [ggf. Kurzbegründung für Nichtbetroffenheit]
Acrocephalus arundinaceus	Drosselrohrsänger			x	V	-	-	-	nein – rein marines Vorhaben, kein Bezug zu Nahrungs-, Aufzuchts- und Brutgebieten – Vogelzug nicht betroffen
Acrocephalus paludicola	Seggenrohrsänger		x	x	2				
Acrocephalus palustris	**Sumpfrohrsänger**				*	**po**	**Ja**	**Ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Acrocephalus schoenobaenus	**Schilfrohrsänger**			**x**	**V**				
Acrocephalus scirpaceus	Teichrohrsänger				*				nein – rein marines Vorhaben, kein Bezug zu Nahrungs-, Aufzuchts- und Brutgebieten – Vogelzug nicht betroffen
Acitis hypoleucos	**Flussuferläufer**			**x**		**po**	**Ja**	**Ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Aegithalos caudatus	Schwanzmeise				*				

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	EG-VO 338/97Anh. A	VS-RL Anh. I	BArtSchV, Anl. 1, Sp. 3 [streng geschützt]	RL wandernder Vogelarten Deutschlands (Hüppop et al. 2013)	Potenzielles Vorkommen im Vorhabensgebiet [po]	Empfindlichkeit gegenüber Projektwirkungen / Beeinträchtigungen durch Vorhaben möglich	Vorkommen im UR, erfolgter Nachweis im Bereich des Vorhabens [Art im Wirkraum durch Bestandserfassung nachgewiesen = ja / erforderlich = e]	Prüfung der Verbotstatbestände notwendig [ggf. Kurzbegründung für Nichtbetroffenheit]
Aegolius funereus	Raufußkauz	x	x		*				nein – rein marines Vorhaben, kein Bezug zu Nahrungs-, Aufzuchts- und Brutgebieten – Vogelzug nicht betroffen
Aix galericulata	Mandarinente				-	-	-	-	nein - in der Region nicht ansässig
Aix sponsa	Brautente				-				
Alauda arvensis	**Feldlerche**				*****	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Alca torda	**Tordalk**				*****	**po**	**ja**	**ja**	**Zug-/Rastvogel des Gebietes - behandelt**
Alcedo atthis	Eisvogel		x	x	*	-	-	-	nein – rein marines Vorhaben, kein Bezug zu Nahrungs-, Aufzuchts- und Brutgebieten – Vogelzug nicht betroffen
Anas acuta	**Spießente**				**V**	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	EG-VO 338/97Anh. A	VS-RL Anh. I	BArtSchV, Anl. 1, Sp. 3 [streng geschützt]	RL wandernder Vogelarten Deutschlands (Hüppop et al. 2013)	Potenzielles Vorkommen im Vorhabensgebiet [po]	Empfindlichkeit gegenüber Projektwirkungen / Beeinträchtigungen durch Vorhaben möglich	Vorkommen im UR, erfolgter Nachweis im Bereich des Vorhabens [Art im Wirkraum durch Bestandserfassung nachgewiesen = ja / erforderlich = e]	Prüfung der Verbotstatbestände notwendig [ggf. Kurzbegründung für Nichtbetroffenheit]
Anas clypeata	Löffelente				*	po	ja	ja	Im Steckbrief Zugvögel geprüft
Anas crecca	Krickente				3	po	ja	ja	Im Steckbrief Zugvögel geprüft
Anas penelope	Pfeifente				*	po	ja	ja	Im Steckbrief Zugvögel geprüft
Anas platyrhynchos	Stockente				*	po	ja	ja	Im Steckbrief Zugvögel geprüft
Anas querquedula	Knäkente	X			2	po	ja	ja	Im Steckbrief Zugvögel geprüft
Anas strepera	Schnatterente				*	po	ja	ja	Im Steckbrief Zugvögel geprüft
Anser albifrons	Blässgans				*	po	ja	ja	Im Steckbrief Zugvögel geprüft
Anser anser	Graugans				*	po	ja	ja	Im Steckbrief Zugvögel geprüft
Anser fabalis	Saatgans				2	po	ja	ja	Im Steckbrief Zugvögel geprüft

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	EG-VO 338/97Anh. A	VS-RL Anh. I	BArtSchV, Anl. 1, Sp. 3 [streng geschützt]	RL wandernder Vogelarten Deutschlands (Hüppop et al. 2013)	Potenzielles Vorkommen im Vorhabensgebiet [po]	Empfindlichkeit gegenüber Projektwirkungen / Beeinträchtigungen durch Vorhaben möglich	Vorkommen im UR, erfolgter Nachweis im Bereich des Vorhabens [Art im Wirkraum durch Bestandserfassung nachgewiesen = ja / erforderlich = e]	Prüfung der Verbotstatbestände notwendig [ggf. Kurzbegründung für Nichtbetroffenheit]
Apus apus	**Mauersegler**				*	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Ardea cinerea	**Graureiher**				*	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Aythya ferina	Tafelente				*	-	-	-	nein – rein marines Vorhaben, kein Bezug zu Nahrungs-, Aufzuchts- und Brutgebieten – Vogelzug nicht betroffen
Aythya fuligula	**Reiherente**				*	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Aythya marila	**Bergente**				R	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Branta canadensis	Kanadagans				-	-	-	-	nein – rein marines Vorhaben, kein Bezug zu Nahrungs-, Aufzuchts- und Brutgebieten – Vogelzug nicht betroffen

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	EG-VO 338/97Anh. A	VS-RL Anh. I	BArtSchV, Anl. 1, Sp. 3 [streng geschützt]	RL wandernder Vogelarten Deutschlands (Hüppop et al. 2013)	Potenzielles Vorkommen im Vorhabensgebiet [po]	Empfindlichkeit gegenüber Projektwirkungen / Beeinträchtigungen durch Vorhaben möglich	Vorkommen im UR, erfolgter Nachweis im Bereich des Vorhabens [Art im Wirkraum durch Bestandserfassung nachgewiesen = ja / erforderlich = e]	Prüfung der Verbotstatbestände notwendig [ggf. Kurzbegründung für Nichtbetroffenheit]
Branta leucopsis	**Weißwangengans**				*	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Bucephala clangula	**Schellente**				*	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Buteo buteo	**Mäusebussard**	x			*	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Calidris alpina	**Alpenstrandläufer**			x	1	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Anser erythropus	Zwerggans				1	-	-	-	nein – rein marines Vorhaben, kein Bezug zu Nahrungs-, Aufzuchts- und Brutgebieten – Vogelzug nicht betroffen
Anthus campestris	Brachpieper		x	x	2				
Anthus pratensis	**Wiesenpieper**				*	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Anthus trivialis	**Baumpieper**				*	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Aquila chrysaetus	Steinadler				2				
Aquila clanga	Schelladler				-				

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	EG-VO 338/97Anh. A	VS-RL Anh. I	BArtSchV, Anl. 1, Sp. 3 [streng geschützt]	RL wandernder Vogelarten Deutschlands (Hüppop et al. 2013)	Potenzielles Vorkommen im Vorhabensgebiet [po]	Empfindlichkeit gegenüber Projektwirkungen / Beeinträchtigungen durch Vorhaben möglich	Vorkommen im UR, erfolgter Nachweis im Bereich des Vorhabens [Art im Wirkraum durch Bestandserfassung nachgewiesen = ja / erforderlich = e]	Prüfung der Verbotstatbestände notwendig [ggf. Kurzbegründung für Nichtbetroffenheit]
Aquila pomarina	Schreiadler	x	x		1				nein – rein marines Vorhaben, kein Bezug zu Nahrungs-, Aufzuchts- und Brutgebieten – Vogelzug nicht betroffen
Arenaria interpres	Steinwälzer				*				
Asio flammeus	**Sumpfohreule**	**x**	**x**		**1**	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Asio otus	Waldohreule	x			*	-	-	-	nein – rein marines Vorhaben, kein Bezug zu Nahrungs-, Aufzuchts- und Brutgebieten – Vogelzug nicht betroffen
Athene noctua	Steinkauz	x			1				
Aythya nyroca	Moorente	x	x	x	1				
Bonasa bonasia	Haselhuhn		x		-				
Botaurus minutus	Zwergdommel		x	x	1				
Botaurus stellaris	Rohrdommel		x	x	3				
Bubo bubo	Uhu	x	x		-				
Burhinus oedicnemus	Triel				1				
Buteo lagopus	Rauhfußbussard				2				

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	EG-VO 338/97Anh. A	VS-RL Anh. I	BArtSchV, Anl. 1, Sp. 3 [streng geschützt]	RL wandernder Vogelarten Deutschlands (Hüppop et al. 2013)	Potenzielles Vorkommen im Vorhabensgebiet [po]	Empfindlichkeit gegenüber Projektwirkungen / Beeinträchtigungen durch Vorhaben möglich	Vorkommen im UR, erfolgter Nachweis im Bereich des Vorhabens [Art im Wirkraum durch Bestandserfassung nachgewiesen = ja / erforderlich = e]	Prüfung der Verbotstatbestände notwendig [ggf. Kurzbegründung für Nichtbetroffenheit]
Caprimulgus europaeus	Ziegenmelker		x	x	V				
Carpodacus erythrinus	Karmingimpel			x	*				
Certhia brachydactyla	Gartenbaumläufer				*				
Certhia familiaris	Waldbaumläufer				*				
Charadrius alexandrinus	Seeregenpfeifer				1				
Chlidonias hybridus	Weißbart-Seeschwalbe		x		*				
Ciconia ciconia	Weißstorch		x	x	3				
Ciconia nigra	Schwarzstorch	x	x		V				
Cinclus cinclus	Wasseramsel				2				
Circaetus gallicus	Schlangenadler				1				
Circus pygargus	Wiesenweihe	x	x		V				
Columba oenas	Hohltaube				*				

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	EG-VO 338/97Anh. A	VS-RL Anh. I	BArtSchV, Anl. 1, Sp. 3 [streng geschützt]	RL wandernder Vogelarten Deutschlands (Hüppop et al. 2013)	Potenzielles Vorkommen im Vorhabensgebiet [po]	Empfindlichkeit gegenüber Projektwirkungen / Beeinträchtigungen durch Vorhaben möglich	Vorkommen im UR, erfolgter Nachweis im Bereich des Vorhabens [Art im Wirkraum durch Bestandserfassung nachgewiesen = ja / erforderlich = e]	Prüfung der Verbotstatbestände notwendig [ggf. Kurzbegründung für Nichtbetroffenheit]
Carduelis cannabina	**Bluthänfling**				**V**	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Carduelis carduelis	**Stieglitz**				*****	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Carduelis chloris	**Grünfink**				*****	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Carduelis flammea	**Birkenzeisig**				*****	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Carduelis spinus	**Erlenzeisig**				*****	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Charadrius dubius	Flussregenpfeifer			x	*	-	-	-	nein – rein marines Vorhaben, kein Bezug zu Nahrungs-, Aufzuchts- und Brutgebieten – Vogelzug nicht betroffen
Charadrius hiaticula	**Sandregenpfeifer**			**x**	*****	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Chlidonias niger	**Trauerseeschwalbe**		**x**	**x**	**2**	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	EG-VO 338/97Anh. A	VS-RL Anh. I	BArtSchV, Anl. 1, Sp. 3 [streng geschützt]	RL wandernder Vogelarten Deutschlands (Hüppop et al. 2013)	Potenzielles Vorkommen im Vorhabensgebiet [po]	Empfindlichkeit gegenüber Projektwirkungen / Beeinträchtigungen durch Vorhaben möglich	Vorkommen im UR, erfolgter Nachweis im Bereich des Vorhabens [Art im Wirkraum durch Bestandserfassung nachgewiesen = ja / erforderlich = e]	Prüfung der Verbotstatbestände notwendig [ggf. Kurzbegründung für Nichtbetroffenheit]
Circus aeruginosus	**Rohrweihe**	**x**	**x**		*****	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Circus cyaneus	**Kornweihe**	**x**	**x**		**2**	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Circus macrourus	Steppenweihe				-	-	-	-	nein – rein marines Vorhaben, kein Bezug zu Nahrungs-, Aufzuchts- und Brutgebieten – Vogelzug nicht betroffen
Coccothraustes coccothr.	**Kernbeißer**				*****				
***Columba livia* f. dom.**	**Haustaube**				**-**	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Columba palumbus	**Ringeltaube**				*****	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Corvus corax	**Kolkrabe**				*****	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Cortunix cortunix	Wachtel				V	-	-	-	nein – rein marines Vorhaben kein Bezug zu Nahrungs-, Auf-
Crex crex	Wachtelkönig		x	x	3				
Cuculus canorus	Kuckuck				3				

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	EG-VO 338/97Anh. A	VS-RL Anh. I	BArtSchV, Anl. 1, Sp. 3 [streng geschützt]	RL wandernder Vogelarten Deutschlands (Hüppop et al. 2013)	Potenzielles Vorkommen im Vorhabensgebiet [po]	Empfindlichkeit gegenüber Projektwirkungen / Beeinträchtigungen durch Vorhaben möglich	Vorkommen im UR, erfolgter Nachweis im Bereich des Vorhabens [Art im Wirkraum durch Bestandserfassung nachgewiesen = ja / erforderlich = e]	Prüfung der Verbotstatbestände notwendig [ggf. Kurzbegründung für Nichtbetroffenheit]
Dendrocopus major	Buntspecht				*				zuchts- und Brutgebieten – Vogelzug nicht betroffen
Dendrocopus medius	Mittelspecht				-				
Dendrocopos minor	Kleinspecht				*				
Dryocopus martius	Schwarzspecht		x	x	-				
Emberiza hortulana	Ortolan		x	x	3				
Falco vespertinus	Rotfußfalke	x			*				
Ficedula parva	Zwergschnäpper				V				
Fulica atra	Blässhuhn/Blessralle				*				
Galerida cristata	Haubenlerche			x	-				
Gallinago gallinago	**Bekassine**			**x**	**V**	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Gallinula chloropus	Teichhuhn			x	*	-	-	-	nein – rein marines Vorhaben kein Bezug
Garrulus glandarius	Eichelhäher				*				

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	EG-VO 338/97Anh. A	VS-RL Anh. I	BArtSchV, Anl. 1, Sp. 3 [streng geschützt]	RL wandernder Vogelarten Deutschlands (HÜPPOP et al. 2013)	Potenzielles Vorkommen im Vorhabensgebiet [po]	Empfindlichkeit gegenüber Projektwirkungen / Beeinträchtigungen durch Vorhaben möglich	Vorkommen im UR, erfolgter Nachweis im Bereich des Vorhabens [Art im Wirkraum durch Bestandserfassung nachgewiesen = ja / erforderlich = e]	Prüfung der Verbotstatbestände notwendig [ggf. Kurzbegründung für Nichtbetroffenheit]
Glaucidium passerinum	Sperlingskauz	x	x		-				zu Nahrungs-, Aufzuchts- und Brutgebieten – Vogelzug nicht betroffen
Corvus corone	**Aaskrähe/ Nebelkrähe**				*	po	ja	ja	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Corvus frugilegus	**Saatkrähe**				V	po	ja	ja	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Corvus monedula	**Dohle**				*	po	ja	ja	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Cygnus bewickii	Zwergschwan				*	-	-	-	nein – rein marines Vorhaben kein Bezug zu Nahrungs-, Aufzuchts- und Brutgebieten – Vogelzug nicht betroffen
Cygnus cygnus	**Singschwan**		x	x	*	po	ja	ja	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Cygnus olor	**Höckerschwan**				*	po	ja	ja	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	EG-VO 338/97Anh. A	VS-RL Anh. I	BArtSchV, Anl. 1, Sp. 3 [streng geschützt]	RL wandernder Vogelarten Deutschlands (Hüppop et al. 2013)	Potenzielles Vorkommen im Vorhabensgebiet [po]	Empfindlichkeit gegenüber Projektwirkungen / Beeinträchtigungen durch Vorhaben möglich	Vorkommen im UR, erfolgter Nachweis im Bereich des Vorhabens [Art im Wirkraum durch Bestandserfassung nachgewiesen = ja / erforderlich = e]	Prüfung der Verbotstatbestände notwendig [ggf. Kurzbegründung für Nichtbetroffenheit]
Delichon urbica	**Mehlschwalbe**				*	po	ja	ja	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Emberiza citrinella	**Goldammer**				*	po	ja	ja	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Emberiza schoeniclus	**Rohrammer**				*	po	ja	ja	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Erithacus rubecula	**Rotkehlchen**				*	po	ja	ja	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Falco peregrinus	**Wanderfalke**				V	po	ja	ja	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Falco subbuteo	Baumfalke	x			*	-	-	-	nein – rein marines Vorhaben kein Bezug zu Nahrungs-, Aufzuchts- und Brutgebieten – Vogelzug nicht betroffen
Falco tinnunculus	**Turmfalke**	**x**			*	po	ja	ja	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Ficedula hypoleuca	**Trauerschnäpper**				V	po	ja	ja	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	EG-VO 338/97Anh. A	VS-RL Anh. I	BArtSchV, Anl. 1, Sp. 3 [streng geschützt]	RL wandernder Vogelarten Deutschlands (Hüppop et al. 2013)	Potenzielles Vorkommen im Vorhabensgebiet [po]	Empfindlichkeit gegenüber Projektwirkungen / Beeinträchtigungen durch Vorhaben möglich	Vorkommen im UR, erfolgter Nachweis im Bereich des Vorhabens [Art im Wirkraum durch Bestandserfassung nachgewiesen = ja / erforderlich = e]	Prüfung der Verbotstatbestände notwendig [ggf. Kurzbegründung für Nichtbetroffenheit]
Fringilla coelebs	**Buchfink**				*	po	ja	ja	Im Steckbrief Zugvögel geprüft
Fringilla montifringilla	**Bergfink**				*	po	ja	ja	Im Steckbrief Zugvögel geprüft
Gavia arctica	**Prachttaucher**				*	po	ja	ja	Zug-/Rastvogel des Gebietes - behandelt
Gavia stellata	**Sterntaucher**				2	po	ja	ja	Zug-/Rastvogel des Gebietes - behandelt
Grus grus	**Kranich**	x	x		*	po	ja	ja	Im Steckbrief Zugvögel geprüft
Haematopus ostralegus	Austernfischer				*	-	-	-	nein – rein marines Vorhaben kein Bezug zu Nahrungs-, Aufzuchts- und Brutgebieten – Vogelzug nicht betroffen
Haliaeetus albicilla	**Seeadler**	x	x		*	po	ja	ja	Im Steckbrief Zugvögel geprüft

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	EG-VO 338/97Anh. A	VS-RL Anh. I	BArtSchV, Anl. 1, Sp. 3 [streng geschützt]	RL wandernder Vogelarten Deutschlands (Hüppop et al. 2013)	Potenzielles Vorkommen im Vorhabensgebiet [po]	Empfindlichkeit gegenüber Projektwirkungen / Beeinträchtigungen durch Vorhaben möglich	Vorkommen im UR, erfolgter Nachweis im Bereich des Vorhabens [Art im Wirkraum durch Bestandserfassung nachgewiesen = ja / erforderlich = e]	Prüfung der Verbotstatbestände notwendig [ggf. Kurzbegründung für Nichtbetroffenheit]
Hirundo rustica	**Rauchschwalbe**				*	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Ixobrychus minutus	Zwergdommel				1	-	-	-	nein – rein marines Vorhaben kein Bezug zu Nahrungs-, Aufzuchts- und Brutgebieten – Vogelzug nicht betroffen
Larus argentatus	**Silbermöwe**				*	**po**	**ja**	**ja**	**Zug-/Rastvogel des Gebietes - behandelt**
Larus canus	**Sturmmöwe**				*	**po**	**ja**	**ja**	**Zug-/Rastvogel des Gebietes - behandelt**
Larus melanocephalus	Schwarzkopfmöwe		x		*	-	-	-	nein – rein marines Vorhaben kein Bezug zu Nahrungs-, Aufzuchts- und Brutgebieten – Vogelzug nicht betroffen

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	EG-VO 338/97Anh. A	VS-RL Anh. I	BArtSchV, Anl. 1, Sp. 3 [streng geschützt]	RL wandernder Vogelarten Deutschlands (Hüppop et al. 2013)	Potenzielles Vorkommen im Vorhabensgebiet [po]	Empfindlichkeit gegenüber Projektwirkungen / Beeinträchtigungen durch Vorhaben möglich	Vorkommen im UR, erfolgter Nachweis im Bereich des Vorhabens [Art im Wirkraum durch Bestandserfassung nachgewiesen = ja / erforderlich = e]	Prüfung der Verbotstatbestände notwendig [ggf. Kurzbegründung für Nichtbetroffenheit]
Larus marinus	**Mantelmöwe**				*	po	ja	ja	**Zug-/Rastvogel des Gebietes - behandelt**
Larus minutus	**Zwergmöwe**		x		*	po	ja	ja	**Zug-/Rastvogel des Gebietes - behandelt**
Larus ridibundus	**Lachmöwe**				*	po	ja	ja	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Limosa limosa	Uferschnepfe			x	*	-	-	-	nein – rein marines Vorhaben kein Bezug zu Nahrungs-, Aufzuchts- und Brutgebieten – Vogelzug nicht betroffen
Himantopus himantopus	Stelzenläufer		x	x	-				
Hippolais icterina	Gelbspötter				*				
Jynx torquilla	Wendehals			x	3				
Lanius collurio	Neuntöter		x		*				
Lanius excubitor	Raubwürger			x	2				
Lanius minor	Schwarzstirnwürger		x	x	2				
Lanius senator	Rotkopfwürger			x	1				
Locustella fluviatilis	Schlagschwirl				*				

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	EG-VO 338/97Anh. A	VS-RL Anh. I	BArtSchV, Anl. 1, Sp. 3 [streng geschützt]	RL wandernder Vogelarten Deutschlands (Hüppop et al. 2013)	Potenzielles Vorkommen im Vorhabensgebiet [po]	Empfindlichkeit gegenüber Projektwirkungen / Beeinträchtigungen durch Vorhaben möglich	Vorkommen im UR, erfolgter Nachweis im Bereich des Vorhabens [Art im Wirkraum durch Bestandserfassung nachgewiesen = ja / erforderlich = e]	Prüfung der Verbotstatbestände notwendig [ggf. Kurzbegründung für Nichtbetroffenheit]
Locustella luscinioides	Rohrschwirl			x	*				
Locustella naevia	Feldschwirl				*				
Loxia curvirostra	**Fichtenkreuzschnabel**				*	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Lullula arborea	**Heidelerche**		**x**	**x**	*	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Luscinia luscinia	Sprosser				*	-	-	-	nein – rein marines Vorhaben kein Bezug zu Nahrungs-, Aufzuchts- und Brutgebieten – Vogelzug nicht betroffen
Luscinia megarhynchos	Nachtigall				*				
Luscinia svecica	Blaukehlchen		x	x	2				
Lymnocyptes minimus	Zwergschnepfe			x	3				
Merops apiaster	Bienenfresser			x	*				
Melanitta fusca	**Samtente**				**1**	**po**	**ja**	**ja**	**Zug-/Rastvogel des Gebietes - behandelt**

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	EG-VO 338/97Anh. A	VS-RL Anh. I	BArtSchV, Anl. 1, Sp. 3 [streng geschützt]	RL wandernder Vogelarten Deutschlands (Hüppop et al. 2013)	Potenzielles Vorkommen im Vorhabensgebiet [po]	Empfindlichkeit gegenüber Projektwirkungen / Beeinträchtigungen durch Vorhaben möglich	Vorkommen im UR, erfolgter Nachweis im Bereich des Vorhabens [Art im Wirkraum durch Bestandserfassung nachgewiesen = ja / erforderlich = e]	Prüfung der Verbotstatbestände notwendig [ggf. Kurzbegründung für Nichtbetroffenheit]
Melanitta nigra	**Trauerente**				*	**po**	**ja**	**ja**	**Zug-/Rastvogel des Gebietes - behandelt**
Mergellus albellus	Zwergsäger		x		*	-	-	-	nein – rein marines Vorhaben kein Bezug zu Nahrungs-, Aufzuchts- und Brutgebieten – Vogelzug nicht betroffen
Mergus merganser	**Gänsesäger**				*	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Mergus serrator	**Mittelsäger**				*	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Milvus milvus	**Rotmilan**		x		3	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Motacilla alba	**Bachstelze**				*	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Motacilla cinerea	**Gebirgsstelze**				*	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	EG-VO 338/97Anh. A	VS-RL Anh. I	BArtSchV, Anl. 1, Sp. 3 [streng geschützt]	RL wandernder Vogelarten Deutschlands (HÜPPOP et al. 2013)	Potenzielles Vorkommen im Vorhabensgebiet [po]	Empfindlichkeit gegenüber Projektwirkungen / Beeinträchtigungen durch Vorhaben möglich	Vorkommen im UR, erfolgter Nachweis im Bereich des Vorhabens [Art im Wirkraum durch Bestandserfassung nachgewiesen = ja / erforderlich = e]	Prüfung der Verbotstatbestände notwendig [ggf. Kurzbegründung für Nichtbetroffenheit]
Muscicapa striata	**Grauschnäpper**				*	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Netta rufina	Kolbenente				R	-	-	-	nein – rein marines Vorhaben kein Bezug zu Nahrungs-, Aufzuchts- und Brutgebieten – Vogelzug nicht betroffen
Numenius arquata	**Großer Brachvogel**			x	*	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Oenanthe oenanthe	**Steinschmätzer**				V	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Oriolus oriolus	Pirol				*	-	-	-	nein – rein marines Vorhaben kein Bezug zu Nahrungs-, Aufzuchts- und Brutgebieten – Vogelzug nicht betroffen
Pandion haliaetus	**Fischadler**	x	x		*	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	EG-VO 338/97Anh. A	VS-RL Anh. I	BArtSchV, Anl. 1, Sp. 3 [streng geschützt]	RL wandernder Vogelarten Deutschlands (Hüppop et al. 2013)	Potenzielles Vorkommen im Vorhabensgebiet [po]	Empfindlichkeit gegenüber Projektwirkungen / Beeinträchtigungen durch Vorhaben möglich	Vorkommen im UR, erfolgter Nachweis im Bereich des Vorhabens [Art im Wirkraum durch Bestandserfassung nachgewiesen = ja / erforderlich = e]	Prüfung der Verbotstatbestände notwendig [ggf. Kurzbegründung für Nichtbetroffenheit]
Parus caeruleus	**Blaumeise**				*	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Parus major	**Kohlmeise**				*	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Passer domesticus	Haussperling				*	-	-	-	nein – rein marines Vorhaben kein Bezug zu Nahrungs-, Aufzuchts- und Brutgebieten – Vogelzug nicht betroffen
Passer montanus	Feldsperling				*				
Miliaria calandra	Grauammer			x	*				
Milvus migrans	Schwarzmilan	x	x		*				
Motacilla citreola	Zitronenstelze				-				
Motacilla flava	Wiesenschafstelze				*				
Muscicapa parva	Zwergschnäpper		x	x	V				
Nucifraga caryocatactes	Tannenhäher				*				
Panurus biarmicus	Bartmeise				*				
Parus ater	**Tannenmeise**				*	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Parus cristatus	Haubenmeise				*	-	-	-	

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	EG-VO 338/97Anh. A	VS-RL Anh. I	BArtSchV, Anl. 1, Sp. 3 [streng geschützt]	RL wandernder Vogelarten Deutschlands (Hüppop et al. 2013)	Potenzielles Vorkommen im Vorhabensgebiet [po]	Empfindlichkeit gegenüber Projektwirkungen / Beeinträchtigungen durch Vorhaben möglich	Vorkommen im UR, erfolgter Nachweis im Bereich des Vorhabens [Art im Wirkraum durch Bestandserfassung nachgewiesen = ja / erforderlich = e]	Prüfung der Verbotstatbestände notwendig [ggf. Kurzbegründung für Nichtbetroffenheit]
Parus montanus	Weidenmeise				*				nein – rein marines Vorhaben kein Bezug zu Nahrungs-, Aufzuchts- und Brutgebieten – Vogelzug nicht betroffen
Parus palustris	Sumpfmeise				*				
Perdix perdix	Rebhuhn				*				
Phalaropus lobatus	Odinshühnchen		x	x	*				
Phasianus colchicus	Fasan				-				
Philomachus pugnax	Kampfläufer		x	x	3				
Phylloscopus sibilatrix	**Waldlaubsänger**				*****	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Pica pica	Elster				*	-	-	-	nein – rein marines Vorhaben kein Bezug zu Nahrungs-, Aufzuchts- und Brutgebieten – Vogelzug nicht betroffen
Pernis apivorus	**Wespenbussard**	**x**	**x**		**V**	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	EG-VO 338/97Anh. A	VS-RL Anh. I	BArtSchV, Anl. 1, Sp. 3 [streng geschützt]	RL wandernder Vogelarten Deutschlands (Hüppop et al. 2013)	Potenzielles Vorkommen im Vorhabensgebiet [po]	Empfindlichkeit gegenüber Projektwirkungen / Beeinträchtigungen durch Vorhaben möglich	Vorkommen im UR, erfolgter Nachweis im Bereich des Vorhabens [Art im Wirkraum durch Bestandserfassung nachgewiesen = ja / erforderlich = e]	Prüfung der Verbotstatbestände notwendig [ggf. Kurzbegründung für Nichtbetroffenheit]
Phalacrocorax carbo	**Kormoran**				*	po	ja	ja	**Zug-/Rastvogel des Gebietes - behandelt**
Phoenicurus ochruros	**Hausrotschwanz**				*	po	ja	ja	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Phoenicurus phoenicurus	**Gartenrotschwanz**				*	po	ja	ja	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Phylloscopus collybita	**Zilpzalp**				*	po	ja	ja	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Phylloscopus trochilus	**Fitis**				*	po	ja	ja	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Pluvialis apricaria	**Goldregenpfeifer**		x	x	1	po	ja	ja	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Picus canus	Grauspecht		x	x	-	-	-	-	nein – rein marines Vorhaben kein Bezug zu Nahrungs-, Aufzuchts- und Brutgebieten – Vogelzug nicht betroffen
Picus viridis	Grünspecht			x	-				
Podiceps nigricollis	Schwarzhalstaucher			x	*				
Porzana parva	Kleines Sumpfhuhn/ Kleine Ralle		x	x	3				

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	EG-VO 338/97Anh. A	VS-RL Anh. I	BArtSchV, Anl. 1, Sp. 3 [streng geschützt]	RL wandernder Vogelarten Deutschlands (Hüppop et al. 2013)	Potenzielles Vorkommen im Vorhabensgebiet [po]	Empfindlichkeit gegenüber Projektwirkungen / Beeinträchtigungen durch Vorhaben möglich	Vorkommen im UR, erfolgter Nachweis im Bereich des Vorhabens [Art im Wirkraum durch Bestandserfassung nachgewiesen = ja / erforderlich = e]	Prüfung der Verbotstatbestände notwendig [ggf. Kurzbegründung für Nichtbetroffenheit]
Porzana porzana	Tüpfelsumpfhuhn		x	x	3				
Porzana pusilla	Zwergsumpfhuhn				2				
Psittacula krameri	Halsbandsittich				-				
Rallus aquaticus	Wasserralle				V				
Recurvirostra avosetta	Säbelschnäbler		x	x	*				
Regulus ignicapillus	Sommergoldhähnchen				*				
Remiz pendulinus	Beutelmeise				*				
Saxicola rubetra	Braunkehlchen				V				
Saxicola torquata	Schwarzkehlchen				*				
Scolopax rusticola	Waldschnepfe				V				
Serinus serinus	Girlitz				*				
Sitta europaea	Kleiber				*				
Streptopelia decaocto	Türkentaube				*				

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	EG-VO 338/97Anh. A	VS-RL Anh. I	BArtSchV, Anl. 1, Sp. 3 [streng geschützt]	RL wandernder Vogelarten Deutschlands (Hüppop et al. 2013)	Potenzielles Vorkommen im Vorhabensgebiet [po]	Empfindlichkeit gegenüber Projektwirkungen / Beeinträchtigungen durch Vorhaben möglich	Vorkommen im UR, erfolgter Nachweis im Bereich des Vorhabens [Art im Wirkraum durch Bestandserfassung nachgewiesen = ja / erforderlich = e]	Prüfung der Verbotstatbestände notwendig [ggf. Kurzbegründung für Nichtbetroffenheit]
Podiceps auritus	**Ohrentaucher**				**R**	**po**	**ja**	**ja**	**Zug-/Rastvogel des Gebietes - behandelt**
Podiceps cristatus	**Haubentaucher**				*****	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Podiceps grisegena	**Rothalstaucher**			**x**	*****	**po**	**ja**	**ja**	**Zug-/Rastvogel des Gebietes - behandelt**
Prunella modularis	**Heckenbraunelle**				*****	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Pyrrhula pyrrhula	Gimpel				*	-	-	-	nein – rein marines Vorhaben kein Bezug zu Nahrungs-, Aufzuchts- und Brutgebieten – Vogelzug nicht betroffen
Regulus regulus	**Wintergoldhähnchen**				*****	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Riparia riparia	**Uferschwalbe**			**x**	*****	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	EG-VO 338/97Anh. A	VS-RL Anh. I	BArtSchV, Anl. 1, Sp. 3 [streng geschützt]	RL wandernder Vogelarten Deutschlands (Hüppop et al. 2013)	Potenzielles Vorkommen im Vorhabensgebiet [po]	Empfindlichkeit gegenüber Projektwirkungen / Beeinträchtigungen durch Vorhaben möglich	Vorkommen im UR, erfolgter Nachweis im Bereich des Vorhabens [Art im Wirkraum durch Bestandserfassung nachgewiesen = ja / erforderlich = e]	Prüfung der Verbotstatbestände notwendig [ggf. Kurzbegründung für Nichtbetroffenheit]
Sterna albifrons	Zwergseeschwalbe		x	x	2	-	-	-	nein – rein marines Vorhaben kein Bezug zu Nahrungs-, Aufzuchts- und Brutgebieten – Vogelzug nicht betroffen
Sterna caspia	**Raubseeschwalbe**		**x**	**x**	**R**	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Sterna hirundo	**Flusseeschwalbe**		**x**	**x**	**3**	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Sterna paradisaea	**Küstenseeschwalbe**		**x**	**x**	**V**	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Sterna sandvicensis	**Brandseeschwalbe**		**x**	**x**	*****	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Sturnus vulgaris	**Star**				*****	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Sylvia curruca	**Klappergrasmücke**				*****	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Tadorna tadorna	**Brandgans**				**1**	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**

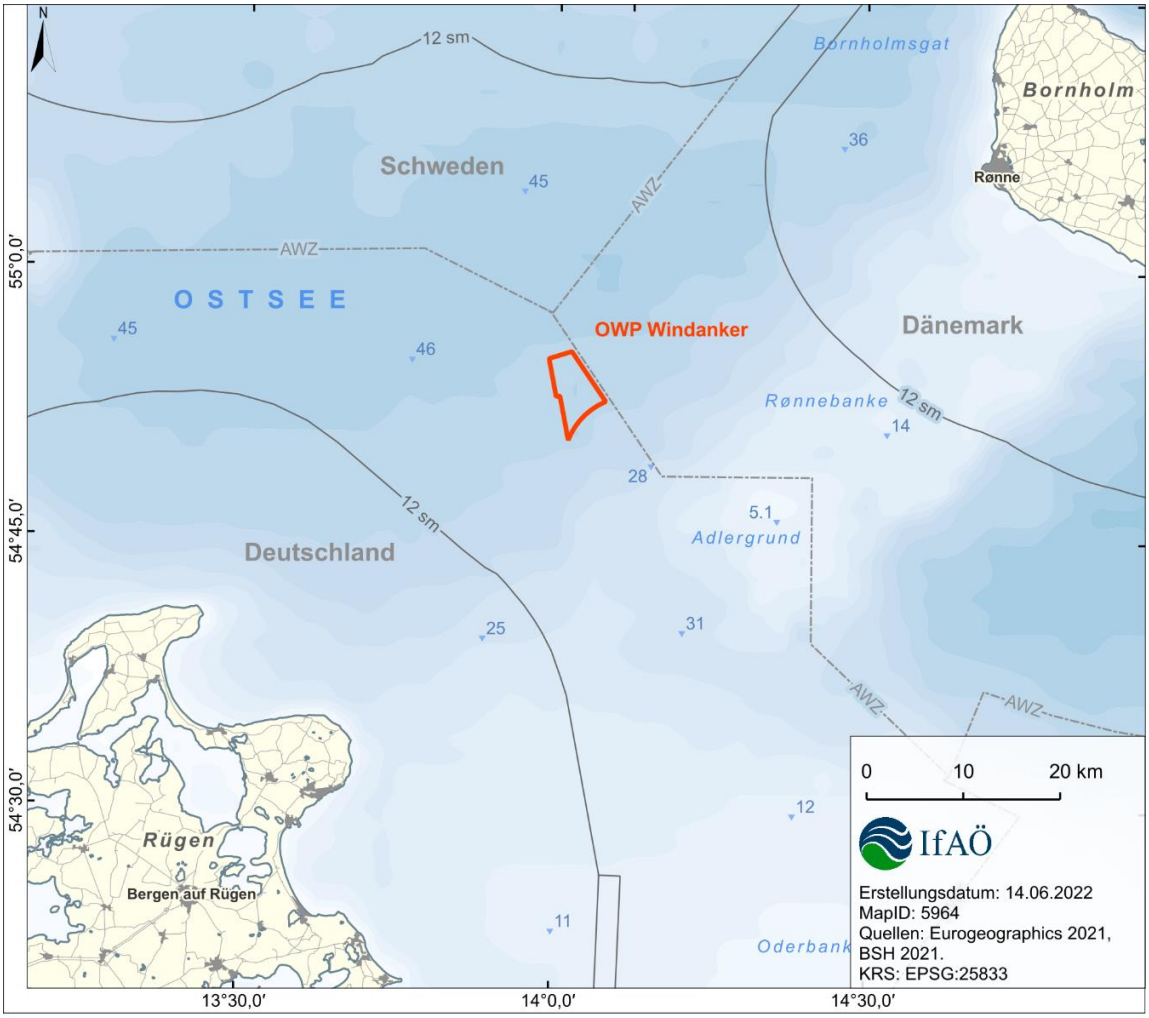
Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	EG-VO 338/97Anh. A	VS-RL Anh. I	BArtSchV, Anl. 1, Sp. 3 [streng geschützt]	RL wandernder Vogelarten Deutschlands (Hüppop et al. 2013)	Potenzielles Vorkommen im Vorhabensgebiet [po]	Empfindlichkeit gegenüber Projektwirkungen / Beeinträchtigungen durch Vorhaben möglich	Vorkommen im UR, erfolgter Nachweis im Bereich des Vorhabens [Art im Wirkraum durch Bestandserfassung nachgewiesen = ja / erforderlich = e]	Prüfung der Verbotstatbestände notwendig [ggf. Kurzbegründung für Nichtbetroffenheit]
Streptopelia turtur	Turteltaube	x			V	-	-	-	nein – rein marines Vorhaben kein Bezug zu Nahrungs-, Aufzuchts- und Brutgebieten – Vogelzug nicht betroffen
Strix aluco	Waldkauz	x			-				
Sylvia atricapilla	**Mönchsgrasmücke**				*	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Sylvia borin	Gartengrasmücke				*	-	-	-	nein – rein marines Vorhaben kein Bezug zu Nahrungs-, Aufzuchts- und Brutgebieten – Vogelzug nicht betroffen
Sylvia communis	Dorngrasmücke				*				
Sylvia nisoria	Sperbergrasmücke		x	x	V				
Tachybaptus ruficollis	Zwergtaucher				*				
Turdus viscivorus	**Misteldrossel**			**x**	*	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	EG-VO 338/97Anh. A	VS-RL Anh. I	BArtSchV, Anl. 1, Sp. 3 [streng geschützt]	RL wandernder Vogelarten Deutschlands (Hüppop et al. 2013)	Potenzielles Vorkommen im Vorhabensgebiet [po]	Empfindlichkeit gegenüber Projektwirkungen / Beeinträchtigungen durch Vorhaben möglich	Vorkommen im UR, erfolgter Nachweis im Bereich des Vorhabens [Art im Wirkraum durch Bestandserfassung nachgewiesen = ja / erforderlich = e]	Prüfung der Verbotstatbestände notwendig [ggf. Kurzbegründung für Nichtbetroffenheit]
Tyto alba	Schleiereule	x			-	-	-	-	nein – rein marines Vorhaben kein Bezug zu Nahrungs-, Aufzuchts- und Brutgebieten – Vogelzug nicht betroffen
Tringa glareola	**Bruchwasserläufer**		**x**		**V**	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Tringa ochropus	**Waldwasserläufer**			**x**	*	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Tringa totanus	**Rotschenkel**			**x**	**3**	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Troglodytes troglodytes	**Zaunkönig**				*	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Turdus iliacus	**Rotdrossel**				*	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Turdus merula	**Amsel**				*	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Turdus philomelos	**Singdrossel**				*	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	EG-VO 338/97Anh. A	VS-RL Anh. I	BArtSchV, Anl. 1, Sp. 3 [streng geschützt]	RL wandernder Vogelarten Deutschlands (Hüppop et al. 2013)	Potenzielles Vorkommen im Vorhabensgebiet [po]	Empfindlichkeit gegenüber Projektwirkungen / Beeinträchtigungen durch Vorhaben möglich	Vorkommen im UR, erfolgter Nachweis im Bereich des Vorhabens [Art im Wirkraum durch Bestandserfassung nachgewiesen = ja / erforderlich = e]	Prüfung der Verbotstatbestände notwendig [ggf. Kurzbegründung für Nichtbetroffenheit]
Turdus pilaris	**Wacholderdrossel**			**x**	*	**po**	**ja**	**ja**	**Im Steckbrief Zugvögel geprüft**
Upupa epops	Wiedehopf			x	3	-	-	-	nein – rein marines Vorhaben kein Bezug zu Nahrungs-, Aufzuchts- und Brutgebieten – Vogelzug nicht betroffen
Uria aalge	**Trottellumme**				*	**po**	**ja**	**ja**	**Zug-/Rastvogel des Gebietes - behandelt**
Vanellus vanellus	Kiebitz			x	V	-	-	-	nein – rein marines Vorhaben kein Bezug zu Nahrungs-, Aufzuchts- und Brutgebieten – Vogelzug nicht betroffen
Clangula hyemalis	**Eisente**	**x**			**V**	**po**	**ja**	**ja**	**Zug-/Rastvogel des Gebietes - behandelt**

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	EG-VO 338/97Anh. A	VS-RL Anh. I	BArtSchV, Anl. 1, Sp. 3 [streng geschützt]	RL wandernder Vogelarten Deutschlands (Hüppop et al. 2013)	Potenzielles Vorkommen im Vorhabensgebiet [po]	Empfindlichkeit gegenüber Projektwirkungen / Beeinträchtigungen durch Vorhaben möglich	Vorkommen im UR, erfolgter Nachweis im Bereich des Vorhabens [Art im Wirkraum durch Bestandserfassung nachgewiesen = ja / erforderlich = e]	Prüfung der Verbotstatbestände notwendig [ggf. Kurzbegründung für Nichtbetroffenheit]
Somateria mollissima	Eiderente	x			*	po	ja	ja	Im Steckbrief Zugvögel geprüft
Cepphus grylle	Gryllteiste	x			1	po	ja	ja	Zug-/Rastvogel des Gebietes - behandelt

Biotopschutzrechtlicher Fachbeitrag für den Offshore-Windpark „Windanker“



IBERDROLA

Stand 19.01.2023

IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH

Tel.: +49 381 252312-00
Fax: +49 381 252312-29

info@ifaoe.de

30 IfAÖ Jahre

Ein Unternehmen der GICON Gruppe

Angaben zur Auftragsbearbeitung

Auftraggeberin: Windanker GmbH
Charlottenstr. 63
10117 Berlin

Ansprechpartner: Sergej Drechsel
Telefon: +49 30 7676732-50
E-Mail: s.drechsel@iberdrola.de

Biotopschutzrechtlicher Fachbeitrag OWP „Windanker“

Auftragsnummer: P228044

Auftragnehmerin: IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH
Postanschrift: IfAÖ GmbH
Carl-Hopp-Straße 4
18069 Rostock

Projektleiterin: Dipl.-Ing. Mandy Wolf
Telefon: +49 151 5383 3278
E-Mail: m.wolf@ifaoe.de

Bearbeiter: Dipl.-Laök. Henning Rohde

Fertigstellungsdatum: 19.01.2023

Version	Datum	Dokumentbeschreibung	erstellt	geprüft	freigegeben
1	15.06.2022	Prüffassung	HRO	MAW	MAW
2	04.08.2022	Endfassung	HRO	MAW	MAW
3	19.01.2023	1. Revision	MAW	MAW	MAW

Inhaltsverzeichnis

		Seite
1	**Anlass und Aufgabenstellung sowie rechtliche Grundlagen**	**1**
1.1	**Anlass und Aufgabenstellung**	**1**
1.2	**Rechtliche Grundlagen**	**3**
2	**Methodisches Vorgehen**	**5**
3	**Vorhabenbedingte Wirkfaktoren**	**6**
4	**Bestandsdarstellung von Sedimenten, Makrozoobenthos und Biotoptypen im Vorhabengebiet**	**7**
4.1	**Sedimente**	**7**
4.2	**Makrozoobenthos**	**8**
4.2.1	Infauna	8
4.2.2	Epifauna	9
4.3	**Biotoptypen**	**11**
5	**Biotopschutzrechtliche Prüfung**	**13**
5.1	**Gesetzlich geschütztes Biotop „Riffe“**	**13**
5.1.1	Definition i. S. des BNatSchG	13
5.1.2	Prüfung auf Vorkommen im Vorhabengebiet	14
5.2	**Gesetzlich geschütztes Biotop „Sublitorale Sandbänke“**	**18**
5.2.1	Definition i. S. des BNatSchG	18
5.2.2	Prüfung auf Vorkommen im Vorhabengebiet	18
5.3	**Gesetzlich geschütztes Biotop „Artenreiche Kies-, Grobsand- und Schillgründe im Meeresbereich“**	**19**
5.3.1	Definition i. S. des BNatSchG	19
5.3.2	Prüfung auf Vorkommen im Vorhabengebiet	19
6	**Zusammenfassung und Prüfergebnis**	**21**
7	**Literatur- und Quellenverzeichnis**	**23**
8	**Glossar und Abkürzungsverzeichnis**	**25**

Tabellenverzeichnis

Seite

Tab. 1: Vergleich aktueller Eckdaten des OWP „Windanker" zu den modellhaften Parametern der Eignungsprüfung der Fläche „O-1.3“ 3

Tab. 2: Potenzielle „Marine Findlinge“ in einer Entfernung < 50 m zur parkinternen Verkabelung des OWP „Windanker“ 17

Abbildungsverzeichnis

Seite

Abb. 1: Lage des OWP „Windanker“ (O-1.3) in der deutschen AWZ (**aus BSH 2019**) 1

Abb. 2: Lage der OWEA, der parkinternen Verkabelung und der Umspannstation (nachrichtliche Darstellung) des OWP „Windanker“ (Stand 15.07.2022) 2

Abb. 3: Übersicht zur Sedimentklassifizierung und Lage der Greiferproben im Vorhabengebiet / Fläche O-1.3 gemäß des Geologischen Berichts zur Flächenuntersuchung der Fläche O-1.3 (BSH 2021) 7

Abb. 4: Übersicht der Infauna-Hauptarten der Fläche „O-1.3“ hinsichtlich der relativen Abundanz [%]. Unter „Begleitarten“ sind alle Taxa zusammengefasst, die jeweils mit einem Anteil < 3,2 % an der mittleren Gesamtabundanz beteiligt waren (aus IFAÖ 2020a) 9

Abb. 5: Übersicht der Epifauna-Hauptarten der Fläche „O-1.3“ hinsichtlich der relativen Abundanz [%]. Unter Begleitarten sind alle Taxa zusammengefasst, die jeweils mit einem Anteil < 3,2 % an der mittleren Gesamtabundanz beteiligt waren (aus IFAÖ 2020a) 10

Abb. 6: Ergebnisse der Biotopkartierungen in der Fläche „O-1.3“ (aus IFAÖ 2020a) 12

1 Anlass und Aufgabenstellung sowie rechtliche Grundlagen

1.1 Anlass und Aufgabenstellung

Die Windanker GmbH plant als Tochtergesellschaft der Iberdrola Renovables Deutschland GmbH die Errichtung und den Betrieb des Offshore-Windparks (OWP) „Windanker“ mit 21 Offshore-Windenergieanlagen (OWEA) und der windparkinternen Verkabelung (s. Abb. 2). Die Umspannplattform wird von 50Hertz Transmission GmbH, dem für den Netzanschluss zuständigen Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB) errichtet und betrieben und ist nicht Gegenstand des vorliegenden Antrages.

Das Vorhabengebiet des OWP „Windanker“ befindet sich in der deutschen Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) der Ostsee rund 38 km nordöstlich der Küste der Insel Rügen und nördlich des OWP „Wikinger“ (Abb. 1). Das Vorhabengebiet besitzt eine Größe von etwa 25 km². Der nächstgelegene Punkt des Festlandes liegt im südlichen Bereich des Greifswalder Boddens (Gemeinde Lubmin) in einer Entfernung von ca. 82 km. Die Wassertiefen liegen zwischen 41 und 46 m bezogen auf Seekartennull (SKN). Das Vorhabengebiet entspricht der Fläche „O-1.3“ gemäß des Flächenentwicklungsplans (FEP, vgl. Abb. 1).

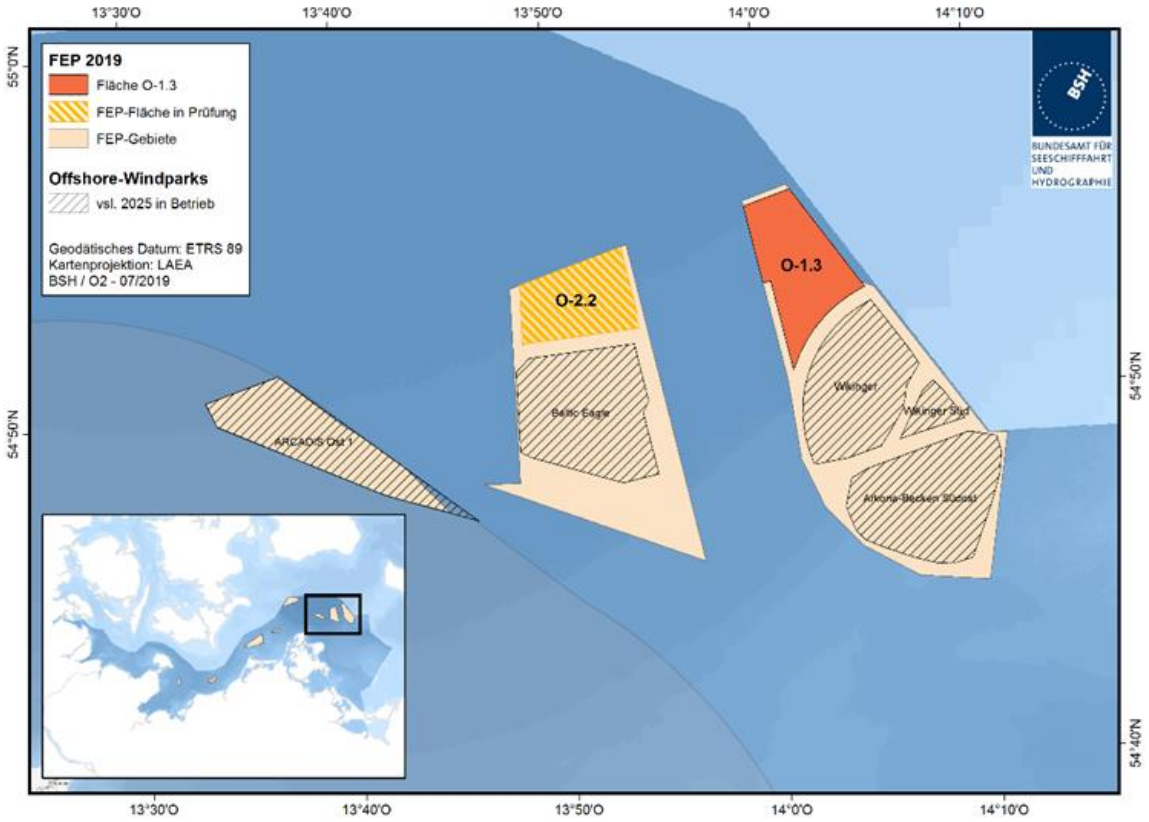


Abb. 1: Lage des OWP „Windanker“ (auf der Fläche O-1.3) in der deutschen AWZ der Ostsee (aus BSH 2019)

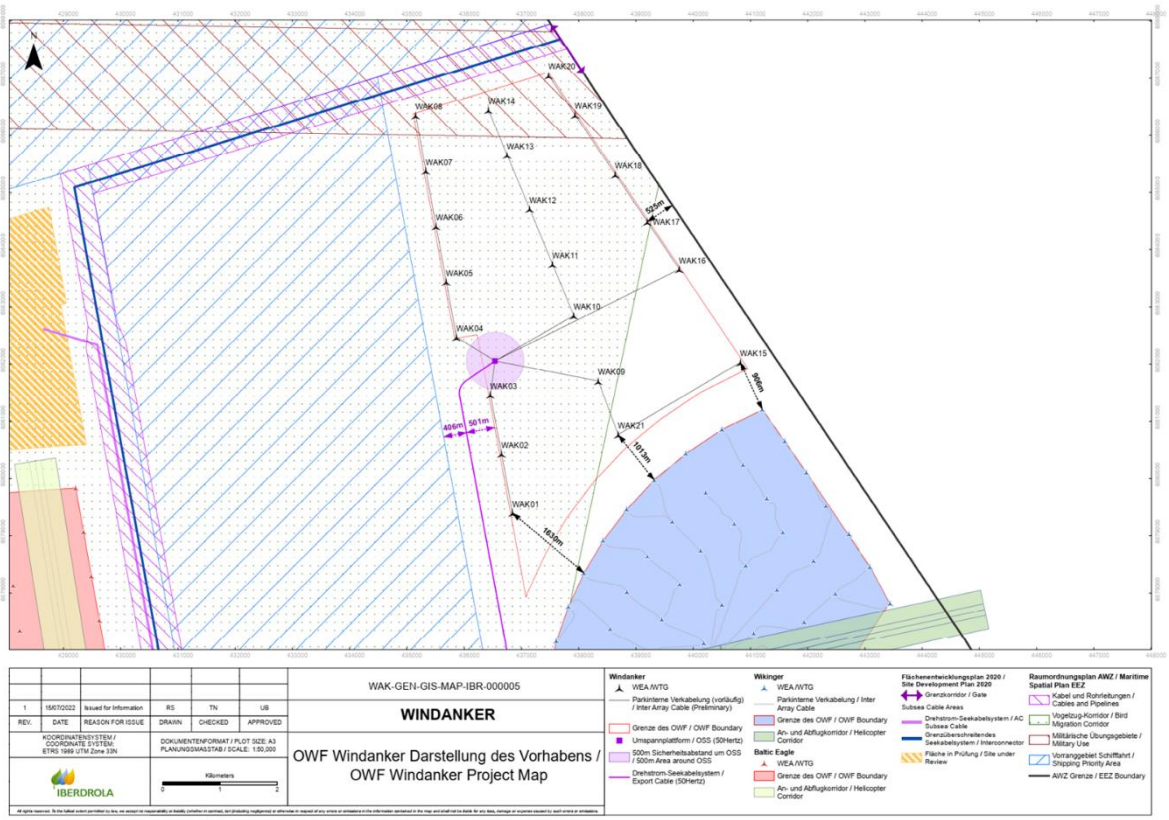


Abb. 2: Lage der OWEA, der parkinternen Verkabelung und der Umspannstation (nachrichtliche Darstellung) des OWP „Windanker“ (Stand 15.07.2022)

Die Fläche „O-1.3“ wurde entsprechend den Vorgaben des WindSeeG durch das Bundesamt für Schifffahrt und Hydrographie (BSH) voruntersucht und mit der Rechtsverordnung vom 15.12.2020 die Eignung der Flächen festgestellt. Die abschließenden Dokumente zur Eignungsprüfung der Fläche „O-1.3“, die 1.WindSeeV, die Umweltberichte zur Flächenvoruntersuchung sowie die diesen zugrundeliegenden Gutachten stehen über das BSH-Datenportal Flächenvoruntersuchung (PINTA)[1] zur Verfügung und bilden u.a. die Grundlage der zu erstellenden umweltfachlichen Unterlagen für das Vorhaben OWP „Windanker“.

Nachstehend findet sich eine Gegenüberstellung des aktuellen Planungsstandes des OWP „Windanker" zu den modellhaften Parametern des Umweltberichtes zur Eignungsfeststellung der Fläche „O-1.3“ (s. Tab. 1). Daraus geht hervor, dass die für den OWP „Windanker“ angegebenen Eckdaten größtenteils innerhalb der betrachteten Szenarien liegen. Lediglich hinsichtlich der Höhe der unteren Rotorspitze und des Spannungsniveau der PI-Verkabelung weichen die Werte für den OWP „Windanker“ von den modellhaften Parametern ab. Diese beiden Parameter sind in der nachfolgenden Tab. 1 farblich hervorgehoben. Für den

[1] https://pinta.bsh.de/O-1.3;jsessionid=DFA043E260F888908716F5A6CB526001?tab=daten (abgerufen am 23.03.2022)

hier zu betrachtenden Biotopschutz ist die Höhe der unteren Rotorspitze irrelevant, sodass nachfolgend ausschließlich das höhere Spannungsniveau der PI-Verkabelung bewertet wird.

Tab. 1: Vergleich aktueller Eckdaten des OWP „Windanker" zu den modellhaften Parametern der Eignungsprüfung der Fläche „O-1.3“

Parameter	Einheit	Szenario 1	Szenario 2	Windanker
Anzahl Windenergieanlagen	-	34	20	21
Leistung pro Anlage	MW	9	15	bis 15
Nabenhöhe	m	ca. 125	ca. 175	140-145
Höhe untere Rotorspitze	m	ca. 26	ca. 50	ca. 24
Rotordurchmesser	m	200	250	230-240
Überstrichene Rotorfläche	m²	ca. 30.800	ca. 49.100	43.700 - 46.000
Gesamthöhe	m	ca. 225	ca. 300	~260
Durchmesser Gründung	m	8,5	12	9,5 - 10
Fläche Gründung exkl. Kolkschutz	m²	ca. 57	ca. 113	ca. 79
Durchmesser Kolkschutz	m	ca. 43	ca. 60	ca. 50
Fläche Gründung inkl. Kolkschutz	m²	ca. 1.420	ca. 2.830	ca. 1.963
Spannungsniveau PI-Verkabelung	kV	33	33	66

Gemäß § 51 Satz 1 WindSeeG kann die Prüfung der Umweltverträglichkeit von Windenergieanlagen auf See nach dem UVPG aufgrund einer nach den §§ 5 bis 12 WindSeeG beim FEP oder der Voruntersuchung bereits durchgeführten Strategischen Umweltprüfung (SUP) auf zusätzliche oder andere erhebliche Umweltauswirkungen beschränkt werden. Als Teil dieser SUP (BSH 2020) wurde eine Biotopschutzrechtliche Prüfung (Kap. 5 in BSH 2020) in Kurzform durchgeführt. Im Ergebnis dieser Prüfung kann festgehalten werden, dass nach gegenwärtigem Stand gesetzlich geschützte Biotope i. S. v. § 30 Abs. 2 BNatSchG ausgeschlossen werden können. Weitere markante Objekte, die im Zuge der Auswertungen festgestellt wurden, gilt es bei den weiteren Planungen zu berücksichtigen.

Mit dem hier vorliegenden Biotopschutzrechtlichen Fachbeitrag wird die Errichtung und der Betrieb des OWP „Windanker“ hinsichtlich der Bestimmungen des § 30 BNatSchG geprüft.

1.2 Rechtliche Grundlagen

Nach dem allgemeinen Grundsatz des § 30 Abs. 1 BNatSchG werden bestimmte Teile von Natur und Landschaft, die eine besondere Bedeutung als Biotope haben, gesetzlich geschützt. Entsprechend § 30 Abs. 2 BNatSchG sind Handlungen, die zu einer Zerstörung

oder einer sonstigen erheblichen Beeinträchtigung der in Satz 1 bis 6 genannten Biotope führen können, verboten. Die gesetzlich geschützten Biotope im hier relevanten Meeresgebiet sind in Satz 6 aufgeführt. Dabei wurden im Zuge der Novellierung des BNatSchG (2009) folgende Ergänzungen vorgenommen: „Sublitorale Sandbänke“ nicht nur wie bisher in der Ostsee, sondern auch in der Nordsee und „Schlickgründe mit bohrender Bodenmegafauna“. Das geschützte Biotop „Schlickgründe mit bohrender Bodenmegafauna“ kommt gemäß der Kartieranleitung des BfN (BFN 2011a) nur in der Nordsee vor und wird daher für das Vorhabengebiet OWP „Windanker“ nicht näher betrachtet.

Im Vorhabengebiet des geplanten OWP „Windanker“ können demnach potenziell folgende nach § 30 (2) Nr. 6 BNatSchG geschützte Biotope in der AWZ (vgl. BSH 2020) vorkommen:

- „Riffe“,
- „Sublitorale Sandbänke“,
- sowie „Artenreiche Kies-, Grobsand- und Schillgründe im Meeres- und Küstenbereich“.

Diesbezüglich wird in der vorliegenden Unterlage eine Biotopschutzrechtliche Prüfung durchgeführt. Für das geschützte Biotop „Artenreiche Kies-, Grobsand- und Schillgründe im Meeres- und Küstenbereich“ wurde vom BfN eine Kartieranleitung herausgegeben (BFN 2011b). Seit 2018 liegt zudem die Riffkartieranleitung des BfN vor (BFN 2018). Für „Sublitorale Sandbänke“[2] bestehen Definitionen des BfN bzw. der Europäischen Kommission.

[2] https://www.bfn.de/sandbaenke

2 Methodisches Vorgehen

Im Rahmen der biotopschutzrechtlichen Prüfung wird für jedes nach § 30 (2) Nr. 6 BNatSchG in Frage kommende Biotop (vgl. Kap. 1.2) basierend auf dessen Definition nach BfN ein mögliches Vorkommen im Vorhabengebiet des geplanten OWP „Windanker“ geprüft. Dazu werden folgende Gutachten und weitere Quellen herangezogen:

- Umweltbericht zur Eignungsprüfung der Fläche O-1.3 (BSH 2020)
- UVP-Bericht für den Offshore-Windpark „Windanker“ (IFAÖ 2023)
- Ökologische Untersuchungen der Schutzgüter Benthos und Fische im Bereich der Fläche „O-1.3“ Endbericht zur Flächenvoruntersuchung 2018 / 2019 (IFAÖ 2020a)
- Validierung von Verdachtsflächen mit potenziell gesetzlich geschützten Biotoptypen im Bereich der Fläche „O-1.3“ Ergebnisbericht 2020 (IFAÖ 2020b)
- Geologischer Bericht zur Flächenuntersuchung der FEP-Fläche O-1.3. Untersuchungsfläche: O-01-03. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie. Stand: 01.09.2021. Hamburg (BSH 2021)
- Hydrographische Vermessung O-01-03 – Unveröffentlichter Abschlussbericht. Bericht im Auftrag des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie (VBW 2020a)
- Hydrographische Vermessung O-01-03 – Objektkartierung, Unveröffentlichter Bericht im Auftrag des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie (VBW 2020b)
- Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542) in der aktuell gültigen Fassung
- Definition des gesetzlich geschützten Biotops „Sublitorale Sandbänke“[2]
- Kartieranleitung des BfN für den Biotoptypen „Artenreiche Kies-, Grobsand- und Schillgründe im Meeres- und Küstenbereich“ (BFN 2011b)
- BfN-Kartieranleitung für „Riffe“ in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ), Geschütztes Biotop nach § 30 Abs. 2 S. 1 Nr. 6 BNatSchG, FFH - Anhang I – Lebensraumtyp (Code 1170). Bundesamt für Naturschutz, 2018 (BFN 2018)

Im Vorfeld der eigentlichen biotopschutzrechtlichen Prüfung werden als dessen Grundlage die im Zuge des Baus und Betriebs des OWP „Windanker“ zu betrachtenden Vorhabenwirkungen (Kap. 3) und die im Vorhabengebiet erfassten Biotopcharakteristika (Kap. 4.1 und 4.2) und daraus abgeleiteten marinen Biotoptypen (Kap. 4.3) auf der Basis der aufgelisteten Unterlagen beschrieben.

3 Vorhabenbedingte Wirkfaktoren

Im Rahmen des UVP-Berichts (IFAÖ 2023) wurden folgende Wirkfaktoren hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf Biotope untersucht:

Bau- und rückbaubedingte Auswirkungen

Es werden an dieser Stelle nur jene Auswirkungen bewertet, die über die in der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 bewerteten Auswirkungen für die Marinen Biotoptypen hinausgehen. Es werden bau- und rückbaubedingt also nur die Auswirkungen der von 33 auf 66 kV erhöhten Spannung der parkinternen Verkabelung bewertet.

Die von 33 auf 66 kV erhöhte Spannung der parkinternen Verkabelung hat während der Bau- und Rückbauphase keine Auswirkungen, da die Kabel in dieser Zeit stromlos sind.

Anlagebedingte Auswirkungen

Es werden hier nur die Auswirkungen der von 33 auf 66 kV erhöhten Spannung der parkinternen Verkabelung bewertet.

Betriebsbedingte Auswirkungen

Es werden hier nur die Auswirkungen der von 33 auf 66 kV erhöhten Spannung der parkinternen Verkabelung bewertet.

4 Bestandsdarstellung von Sedimenten, Makrozoobenthos und Biotoptypen im Vorhabengebiet

4.1 Sedimente

Das Vorhabengebiet des geplanten OWP „Windanker“ liegt im südöstlichen Teil des Arkonabeckens. Die auf Normalhöhennull (NHN) bezogenen Wassertiefen liegen zwischen 40 m und 45,5 m. Es gehört zu einer Reihe von Becken- und Schwellenstrukturen, die während der Weichselvereisung durch die Gletscherdynamik geformt wurden. Der Meeresboden im Bereich des Vorhabengebiets weist eine ebene Oberfläche auf, ist aber von Südost nach Nordwest abwärts geneigt.

Dem Geologischen Bericht zur Flächenuntersuchung der Fläche O-1.3 (BSH 2021) zufolge ist das Vorhabengebiet hauptsächlich mit Schlick bedeckt, mit Ausnahme von vier kleinen Bereichen im östlichen Teil des Vorhabengebiets, die von kiesigem bis schluffig-tonigem Sand, sandigem Schlick und sandigem Kies dominiert werden (vgl. Abb. 3). Torfablagerungen wurden nicht beobachtet.

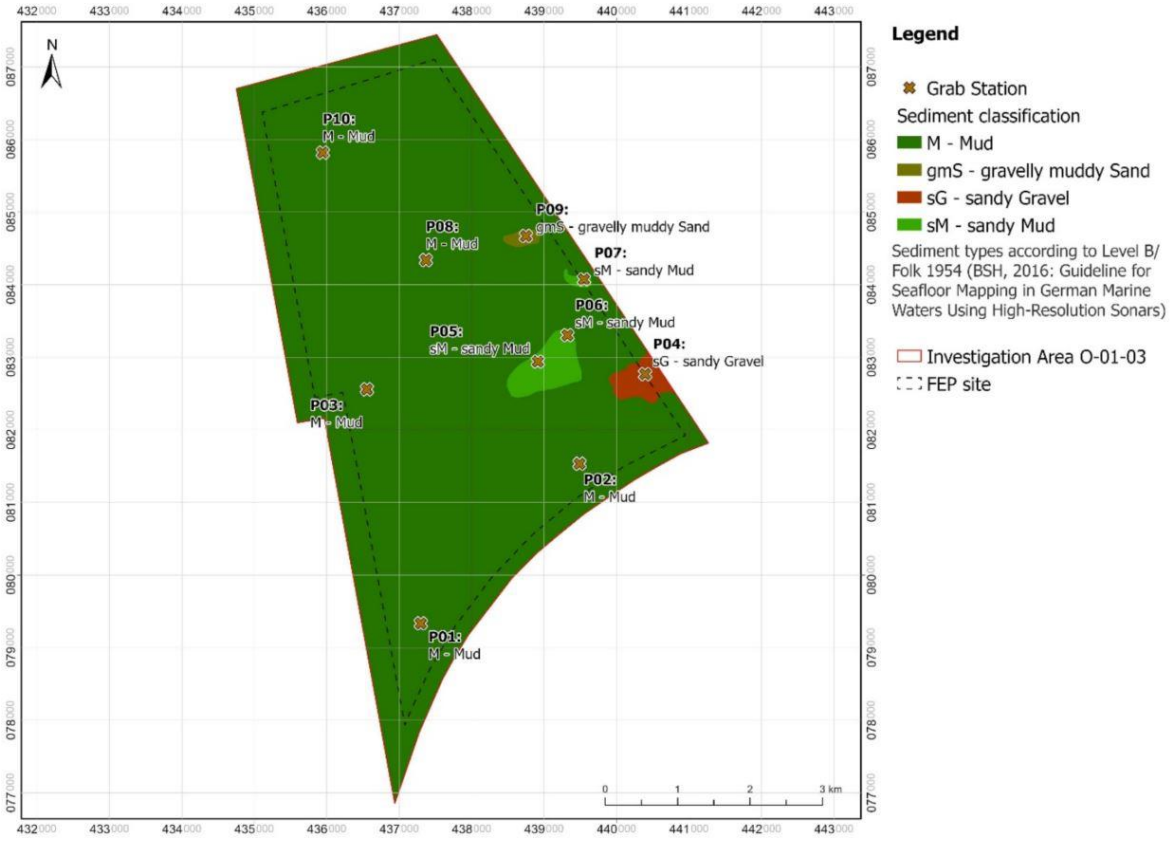


Abb. 3: Übersicht zur Sedimentklassifizierung und Lage der Greiferproben im Vorhabengebiet / Fläche O-1.3 gemäß des Geologischen Berichts zur Flächenuntersuchung der Fläche O-1.3 (BSH 2021)

In der Fläche „O-1.3“ wurde das Sediment an 17 von 20 Stationen in den Untersuchungskampagnen 2018 und 2019 von Schluff (75,6 bis 99,99 %) dominiert. Der mittlere Korngrößenmedian betrug 0,057 mm (Herbst 2018), 0,059 mm (Frühjahr 2019) und 0,061 mm (Herbst 2019). Der organische Gehalt war an 17 Stationen in beiden Kampagnen >7 % und damit relativ hoch. Es deutet sich mit steigender Wassertiefe eine Zunahme des organischen Gehalts an. Die Resultate der aktuellen Untersuchungen bestätigen somit die Ergebnisse früherer Erhebungen in diesem Seegebiet. Während der Basisuntersuchungen in den Jahren 2011 - 2012 wurden durch das IfAÖ, im teilweise deckungsgleichen Gebiet „Windanker“, ebenfalls überwiegend schluffreiche Sedimente mit einem vergleichbaren organischen Gehalt festgestellt. Eine ausführliche Beschreibung zum Schutzgut Boden kann dem Umweltbericht zur Eignungsprüfung der Fläche O-1.3 (BSH 2020) entnommen werden.

4.2 Makrozoobenthos

4.2.1 Infauna

Während der Untersuchungen in den Jahren 2018 und 2019 wurden insgesamt 46 Taxa nachgewiesen, von denen 31 bis zur Art bestimmt werden konnten. Die artenreichsten Gruppen stellten die Polychaeta, Mollusca und Crustacea. Die höchsten Präsenzen zeigten u. a. die Polychaeta *Scoloplos armiger*, *Ampharete baltica* und *Terebellides stroemii, die* Mollusca *Macoma balthica*, *Peringia ulvae* sowie das Taxon Tellinidae gen. sp und der Schlammtrichterkrebs *Diastylis rathkei* (Crustacea).

Die Gesamtabundanz wurde in allen drei Untersuchungskampagnen deutlich von den Mollusca, allen voran der Gemeinen Wattschnecke (*Peringia ulvae*) und der Familie der Tellermuscheln (Tellinidae) dominiert (siehe Abb. 4). Die mittlere Gesamtbiomasse der Infauna wurde in allen drei Untersuchungskampagnen ausschließlich von den Mollusca dominiert. Hierbei handelt es sich vor allem um *Macoma balthica*, die aufgrund hoher Abundanzen einen ebenfalls hohen Biomasse-Anteil hatte.

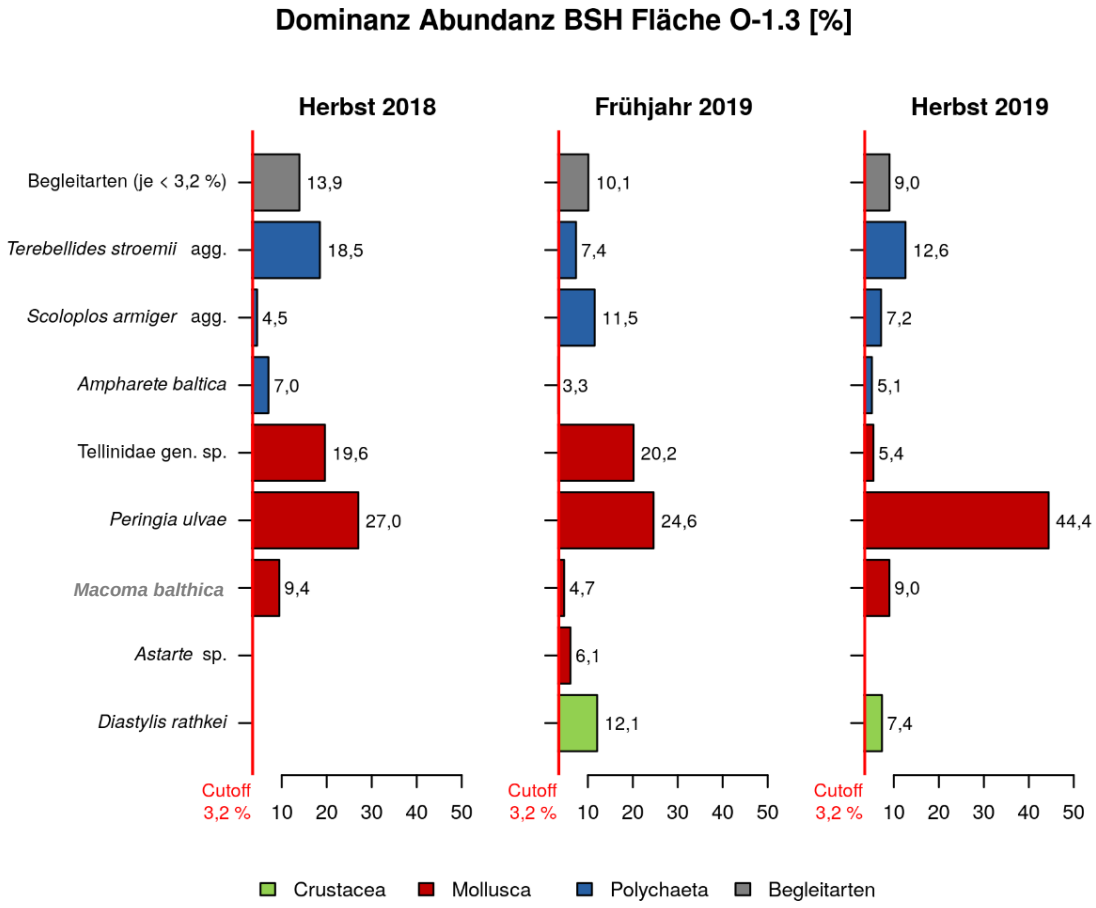


Abb. 4: ***Übersicht der Infauna-Hauptarten der Fläche „O-1.3“ hinsichtlich der relativen Abundanz [%]. Unter „Begleitarten“ sind alle Taxa zusammengefasst, die jeweils mit einem Anteil < 3,2 % an der mittleren Gesamtabundanz beteiligt waren (aus IFAÖ 2020a)***

Eine ausführliche Beschreibung der Infauna im Vorhabengebiet kann dem UVP-Bericht (IFAÖ 2023) entnommen werden.

4.2.2 Epifauna

In der Fläche „O-1.3“ wurden im Herbst 2018, Frühjahr 2019 und Herbst 2019 mittels 2-m-Baumkurre insgesamt 44 Taxa nachgewiesen, von denen 33 bis auf Artniveau und drei als Artkomplex bestimmt werden konnten.

Zur mobilen Epifauna zählten insgesamt sieben Arten (*Asterias rubens*, *Bylgides sarsi*, *Crangon crangon*, *Cyanophthalma cordiceps*, *Idotea balthica*, *Micrura baltica* und *Rhithropanopeus harrisii*). Die häufigsten Epifauna-Arten waren die Nordseegarnele *Crangon crangon* mit 10 % (Herbst 2018), 20 % (Frühjahr 2019) und 90% Präsenz im Herbst 2019 sowie der Gemeine Seestern *Asterias rubens* mit 30 % im Frühjahr 2019 (im Herbst 2018

und 2019 wurde *Asterias rubens* nicht nachgewiesen). Acht weitere Arten, ein Artkomplex und ein supraspezifisches Taxon gehörten der sessil lebenden Epibenthosgemeinschaft an (*Alcyonidioides mytili* bzw. Alcyonidiidae gen. sp., *Amphibalanus improvisus*, *Amphiblestrum auritum*, *Balanus crenatus* bzw. Balanidae gen. sp., *Clava multicornis*, *Einhornia crustulenta*, *Electra pilosa*, *Gonothyraea loveni*, *Mytilus edulis* agg., Campanulariidae gen. sp. und *Anthoathecata* indet.). Sie wurden auf Hartsubstraten oder auf anderen Organismen gefunden.

Hinsichtlich der relativen Abundanz traten vor allem *Mytilus edulis* agg. und *Crangon crangon* als dominante Arten auf (siehe Abb. 5). Hinsichtlich der Biomasse zeigte sich *Mytilus edulis* agg. als dominierende Art in allen Untersuchungskampagnen mit einer relativen Biomasse (Feuchtmasse) von mind. 85,8 %.

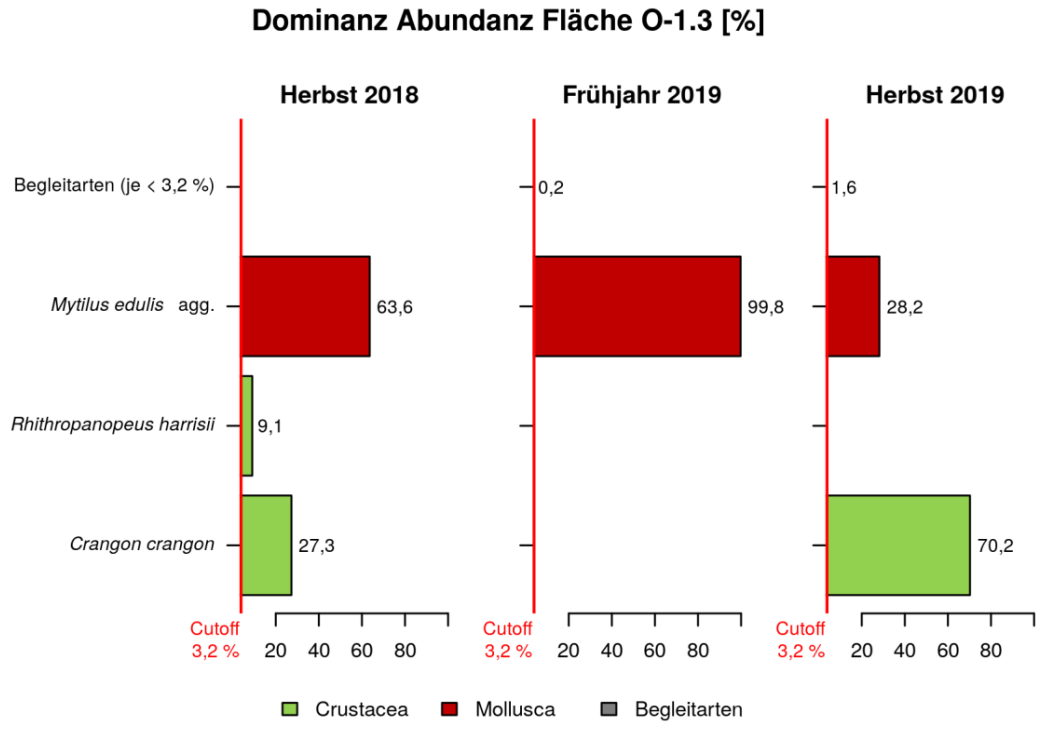


Abb. 5: ***Übersicht der Epifauna-Hauptarten der Fläche „O-1.3“ hinsichtlich der relativen Abundanz [%]. Unter Begleitarten sind alle Taxa zusammengefasst, die jeweils mit einem Anteil < 3,2 % an der mittleren Gesamtabundanz beteiligt waren (aus IFAÖ 2020a)***

Eine ausführliche Beschreibung der Infauna im Vorhabengebiet kann dem UVP-Bericht (IFAÖ 2023) entnommen werden.

4.3 Biotoptypen

In den zur Verfügung stehenden GeoShape-Files (IOW & BSH 2012 und 2015) wurden insgesamt drei verschiedene Substrattypen ausgewiesen: Eine große Fläche mit Schlick, zwei Einzelflächen mit sandigem Schlick sowie eine weitere, kleine Teilfläche mit Restsediment, die vorrangig mit Sand und Einzelsteinen bedeckt war. Diese Flächen wurden bei den benthosökologischen Untersuchungen (Unterwasservideo, Analyse der Sedimente, Epi- und Infauna) besonders berücksichtigt. Die Analysen der Unterwasser-Videoaufnahmen aus 2018/2019 bestätigten weitestgehend die Ergebnisse der geophysikalischen Voruntersuchungen. Das Sediment entlang der Videotransekte setzte sich aus Feinsubstrat (überwiegend Schluff) zusammen. Teilweise wurde eine organische Auflage dokumentiert. Strömungsbedingt wies der Meeresboden einige sehr abgerundete Rippel auf. Selten lagen Mergelklumpen auf dem Weichboden. Hartsubstrate lagen in Form von Einzelsteinen und selten –blöcken vor.

Die Epifauna zeigte sich, mit sieben mobilen Arten, sehr artenarm. Weiterhin wurden acht sessile Arten, ein Artkomplex (*Mytilus edulis* agg.) und drei supraspezifische Taxa auf Schill/geogenen Hartsubstraten bzw. als Aufwuchs auf anderen Organismen nachgewiesen. Die Infauna bestand aus zahlreichen opportunistischen Weichboden-Bewohnern wie *Scoloplos armiger*, *Pygospio elegans*, *Diastylis rathkei* und *Pontoporeia femorata*. Diese gelten als typische Arten sandiger Weichböden in der westlichen Ostsee.

Auf Basis der zur Verfügung stehenden Daten und den Ergebnissen der durchgeführten Untersuchungen (siehe Kap. 4.1 und 4.2) wurden entsprechend FINCK et al. (2017) drei Biotoptypen im Vorhabengebiet identifiziert (siehe Abb. 6):

- „Sublitoraler Schlickgrund der Ostsee mit Infauna“ (Code 05.02.11.02)
- „Sublitoraler, ebener Sandgrund der Ostsee“ (Code 05.02.10)
- „Sublitorales Mischsubstrat der Ostsee“ (Code 05.02.06)

Abb. 6: Ergebnisse der Biotopkartierungen in der Fläche „O-1.3“ (aus IFAÖ 2020a)

5 Biotopschutzrechtliche Prüfung

5.1 Gesetzlich geschütztes Biotop „Riffe“

5.1.1 Definition i. S. des BNatSchG

Laut BfN[3] entsprechen die nach § 30 BNatSchG geschützten Riffe in der deutschen AWZ dem durch Anhang I FFH-RL geschützten Lebensraumtyp „Riffe“ (Code 1170) und werden wie folgt beschrieben:

- Riffe sind vom Meeresboden schwach bis stark aufragende mineralische Hartsubstrate wie Felsen, Geschiebe, Steine, hauptsächlich auf Moränenrücken mit Block- und Steinbedeckung in kiesig-sandiger Umgebung
- oder biogene Hartsubstrate wie zum Beispiel Sandkorallen-Riffe und Miesmuschelbänke;
- sie sind dauerhaft überflutet und
- häufig mit Muscheln und einer charakteristischen Makrofauna bewachsen, in der Ostsee auch mit Großalgen.

Gemäß Interpretation Manual of European Union Habitats (EUR 28) bestehen Riffe entweder aus biogenen Konkretionen oder sind geogenen Ursprungs. Es handelt sich um Hartsubstrate auf festem und weichem Untergrund, die in der sublitoralen und litoralen Zone vom Meeresboden aufragen. Sie können sowohl eine Zonierung von benthischen Algen- und Tiergemeinschaften als auch von korallogenen und anderen Aggregationen aufweisen.

In der AWZ der Ostsee treten Riffe und riffartige Strukturen überwiegend als Blockfelder auf Moränenrücken auf. Im östlichen Bereich der deutschen Ostsee treten Riffe vor allem im Bereich des Adlergrundes, der Rönnebank und der Kadetrinne auf. Dort liegen auch ausgeprägte Miesmuschelbänke mit ihren Begleitarten, die für die Ostsee vergleichsweise hohe Artenzahlen aufweisen.

Die BfN-Kartieranleitung für „Riffe“ in der deutschen AWZ liegt seit 2018 vor. Dabei wird unterschieden zwischen geogenen Riffen der Typen „Blockfeld Ostsee“, „Marine Findlinge“ sowie „Restsediment mit vereinzelten Steinen und/oder Blöcken“. Gemäß BfN-Kartieranleitung für „Riffe“ in der deutschen AWZ (BFN 2018) werden anstehender Fels, Geschiebemergelrücken, Blockfelder, Restsedimente mit Steinen sowie marine Findlinge als geogene Riffe betrachtet. Die Kartierung von Riffen stützt sich auf die Auswertung von Seitensichtsonar-Mosaiken nebst „Ground Truthing“ (Greiferproben und Videoprofile) sowie in bestimmten Fällen auf gängige, überwiegend videogestützte benthosbiologische Untersuchungsverfahren.

[3] https://www.bfn.de/riffe

Für das Vorhandensein von „Blockfeldern in der Ostsee“ müssen Steine und Blöcke eine Kantenlänge von mindestens 50 cm aufweisen und als Blockansammlung mindestens 21 Blöcke aufweisen. „Marine Findlinge“ müssen eine Kantenlänge von mindestens 2 m aufweisen. Steine, die eine Kantenlänge von unter 30 cm besitzen, werden als „Restsedimente mit vereinzelten Steinen und/oder Blöcken“ klassifiziert. Dies setzt voraus, dass die Polygone der Restsedimente eine Mindestgröße von 1.000 m² aufweisen. Zuzüglich sind benthosbiologische Untersuchungen notwendig, um die biologisch-funktionelle Bedeutung der Restsedimente als Riff feststellen zu können (BFN 2018).

5.1.2 Prüfung auf Vorkommen im Vorhabengebiet

„Restsedimente mit vereinzelten Steinen und/oder Blöcken“

Nach FINCK et al. (2017) kann der Biotoptyp „Sublitorales Mischsubstrat der Ostsee“ (05.02.06) Bestandteil eines geogenen Riffs sein. Das in der Vorhabenfläche festgestellte Biotop „Sublitorales Mischsubstrat der Ostsee“ besitzt eine Fläche von 90.063 m² und erfüllt damit die Mindestgröße von 1.000 m² für den Rifftyp „Restsediment mit vereinzelten Steinen und/oder Blöcken“.

Deshalb wurden entsprechend BFN (2018), anhand einer biologischen Verifizierung, die Voraussetzungen zur Ausweisung eines geogenen Riffs des Typs „Restsediment mit vereinzelten Steinen und/oder Blöcken“ in der Ostsee geprüft. Hierzu werden durch BFN (2018) drei Kriterien formuliert, deren Erfüllung zur Ausweisung des Rifftyps führen. Es ist bereits ausreichend, wenn eines der folgenden, drei Kriterien zutrifft:

- In dem gesamten Videomaterial einer als Polygon abgegrenzten Restsedimentfläche werden mindestens 6 rifftypische Taxa (in AWZ der Ostsee) angetroffen. (Kriterium 1)
- Die epibenthische Gemeinschaft auf dem Hartsubstrat ist wenigstens punktuell von bedeutenden Strukturbildnern geprägt, das heißt der Bedeckungsgrad einer oder kumulativ mehrerer strukturbildender Arten auf mindestens drei im Unterwasservideo sichtbaren Steinen bzw. Blöcken beträgt mindestens 50 %. (Kriterium 2)
- Es ist eine epibenthisch dominierte Gemeinschaft vorhanden. Das heißt der Bedeckungsgrad mit sessilen epibenthischen Arten beträgt entlang eines Videotransekts, in Anlehnung an die Trennregeln aus FÜRHAUPTER et al. (2017), mindestens 10 % (Ostsee) des Meeresbodens innerhalb des als Restsediment abgegrenzten Polygons. (Kriterium 3)

Es konnten *Mytilus* sp., Hydrozoa und Balanidae als rifftypische Taxa nachgewiesen werden. Ein Nachweis der Hydrozoa und Balanidae auf Gattungs- oder Artniveau war aus technischen Gründen (Lichtverhältnisse, Auflösung) nicht möglich und ist bei Unterwasser-Videoaufnahmen in der Regel schwierig. Daher wurde mit dem Nachweis von 3 rifftypischen Taxa das Kriterium 1 nicht erfüllt (IFAÖ 2020a).

Die vorhandenen Hartsubstrate waren während der Videoaufnahmen im Herbst 2018 und Frühjahr 2019 maximal mit einer Bedeckung von 1-10 % und im Herbst 2019 an einem Einzelstein mit einer Bedeckung von maximal 11-25 % (also insgesamt deutlich unter 50 %) mit strukturbildenden Epifauna-Arten besiedelt. Dies betrifft in erster Linie den Bewuchs durch Mytilus sp. Das Taxon war das häufigste epibenthische Taxon in den Unterwasser-Videoaufnahmen und besiedelte den größten Flächenanteil auf den Hartsubstraten. Das Kriterium 2 wurde damit nicht erfüllt (IFAÖ 2020a).

Entlang des Videotransekts wurden selten Hydrozoa und einzelne Balanidae auf geogenen Hartsubstraten mit einer Gesamtbedeckung von deutlich unter 1 % dokumentiert. *Mytilus* sp. erreichte nur vereinzelt höhere Bedeckungsgrade und entlang des gesamten Transekts lag der Bedeckungsgrad deutlich unter 10 %. Damit ist das Kriterium 3 nicht erfüllt (IFAÖ 2020a).

Da keines der drei Kriterien zutrifft, stellt die Verdachtsfläche entsprechend BfN (2018) kein Riff dar. Die festgelegte Gefährdungsbeurteilung für den Biotoptypen „Sublitorales Mischsubstrat der Ostsee“ (FINCK et al. 2017) bezieht sich auf das potentielle Vorkommen von Riffen. Da die ausgewiesene Fläche die notwendigen rifftypischen Kriterien nicht erfüllt, fällt der vorliegende Biotoptyp somit nicht unter den gesetzlichen Schutz des § 30 Abs. 1 BNatSchG und ist nicht als FFH-Lebensraumtyp 1170 (Riffe) auszuweisen.

„Blockfeld Ostsee“

Gemäß BFN (2018) bestehen folgende Kriterien für die Ausweisung des Rifftyps „Blockfeld Ostsee“:

- Kriterium 1: Die Mindestgröße von zu erfassenden Blöcken beträgt ≥ 50 cm (Kantenlänge). Derartige Blöcke werden digitalisiert und im GIS mit einem Radius von 7,5 m mit Pufferflächen umgeben und dargestellt.
- Kriterium 2: Überlappende oder sich berührende Pufferflächen werden zu einer „Blockansammlung“ zusammengefasst.
- Kriterium 3: Wenn eine solche „Blockansammlung“ mindestens 21 Blöcke aufweist, bildet sie unabhängig von ihrer Größe ein geogenes Riff vom Typ „Blockfeld“. Falls Stein- bzw. Blockpackungen so verdichtet sind, dass einzelne Blöcke im Seitensichtsonar -Mosaik nicht oder kaum voneinander zu unterscheiden sind und dabei offensichtlich mindestens 21 Blöcke aufweisen, ist in diesem Bereich die Erfassung einzelner Objekte nicht erforderlich. Derartige Vorkommen werden als Polygon abgegrenzt und stellen geogene Riffe vom Typ Blockfeld dar.
- Kriterium 4: In dem Fall, dass sich innerhalb eines alle vorhergehenden Kriterien (1 - 3) erfüllenden, geschlossenen „Blockfeldes“ Bereiche ohne Blockvorkommen befinden, werden diese Bereiche der Gesamtfläche des Riffs zugeordnet.

In IFAÖ (2020b) wurde eine Validierung von Verdachtsflächen mit potenziell, gesetzlich geschützten Biotoptypen vorgenommen. Hierzu wurden mittels ROV (remotely operated

vehicle) aufgenommene Bilder von 12 Lokationen (Verdachtsflächen) ausgewertet. Die Lokationen stammen aus einem Abgleich der Bathymetrie mit ausgewählten Objekten, die durch das Sidescan-Sonar (SSS) erfasst wurden (siehe VBW 2020a). Basierend auf den vorhandenen Daten wurde das potenzielle Vorkommen gesetzlich geschützter Biotoptypen auf geogene Riffe des Typs „Blockfeld der Ostsee“ (BFN 2018) beschränkt. Im Ergebnis der Auswertung kann festgehalten werden, dass sich für 11 Lokationen der Verdacht nicht bestätigte. Lediglich an der Lokation 3 befinden sich in einem Umkreis von ca. 20 m über 21 Objekte, deren genaue Abmessungen jedoch aus technischen Gründen nicht bestimmt wurden. Da sich Lokation 3 außerhalb der Fläche „O-1.3“ befindet, wurde nach Rücksprache mit dem BSH (am 13.07.2020) auf eine nachträgliche Vermessung der Objekte verzichtet (IFAÖ 2020b).

Da sich das oben geschilderte Vorgehen als zielführend erwies, wurde daraufhin durch das Vermessungsbüro Weigt ein Abgleich aller durch das SSS detektierten Objekte im Vorhabengebiet mit der dortigen Bathymetrie durchgeführt (VBW 2020b). Dabei erfolgten eine Größenbestimmung sowie eine Einteilung in Kategorien (Vertiefung, Erhebung, etc.). Die Daten wurden so aufbereitet, dass sie entsprechend der Kriterien der „BfN-Kartieranleitung für Riffe in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone“ (BFN 2018) gefiltert werden können, um eine Aussage darüber zu treffen, ob potenzielle geogene Riffe vorzufinden sind.

Die BfN Kartieranleitung sieht Mindestgrößen für die Kantenlängen von zu erfassenden Blöcken vor. Zur Objekthöhe werden in der Riffkartieranleitung keine Angaben gemacht. Da der ausgewertete Bathymetriedatensatz Maße für die Dimensionen Länge, Breite und Höhe enthält, wurde aus fachlichen Gründen für die Objekthöhe ein Mindestmaß von 25 cm festgelegt. Bei einer Objekthöhe von 25 cm ist davon auszugehen, dass es sich mit hoher Wahrscheinlichkeit um Objekte handelt und nicht um Höhenungenauigkeiten, welche z.B. durch Messrauschen verursacht werden.

Durch den Abgleich der SSS-Objekte mit der Bathymetrie konnten 182 Objekte identifiziert werden, die eine Kantenlänge von mind. 50 cm aufweisen und eine Objekthöhe von mindestens 25 cm besitzen. Die Objekte wurden gemäß BfN (2018) mit einer Pufferfläche (Radius 7,5 m) versehen. Nach der Vereinigung überlappender Pufferflächen gibt es keine Flächen die mindestens 21 Objekte enthalten. Somit kann nach den oben genannten Filterkriterien auf der Fläche O-1.3 nicht von geogenen Riffen Typ „Blockfeld Ostsee“ ausgegangen werden (VBW 2020b).

Das Vorkommen des Typs „Blockfeld Ostsee“ wurde in BSH (2020) wegen der Entfernungen zwischen den Objekten ausgeschlossen, was sich im Ergebnis der vorangestellten Betrachtungen weiterhin bestätigt.

„Marine Findlinge“

Entsprechend BFN (2018) sind im Untersuchungsgebiet erfasste erratische Blöcke, die eine Kantenlänge von mindestens 2 Metern aufweisen dem geogenen Rifftyp „Marine Findlinge“

zuzuordnen. Marine Findlinge weisen nahezu immer eine ausgeprägte epibenthische Besiedlung auf. Daher ist eine biologische Verifizierung dieses Typs geogener Riffe nicht erforderlich.

Das oben geschilderte Vorgehen in VBW (2020b) wurde auch zur Identifizierung potenzieller „Mariner Findlinge“ angewendet. Durch den Abgleich der SSS-Objekte mit der Bathymetrie konnten 165 Objekte am Meeresboden ermittelt werden, die eine Kantenlänge von mind. 2 m und eine Mindesthöhe von 25 cm aufweisen. Ein stichprobenartiger Abgleich der Bathymetrie-Daten an elf ausgewählten Positionen zeigte, dass den Abmaßen entsprechende Erhebungen am Meeresboden vorhanden sind (VBW 2020b).

Das Vorkommen des Rifftyps „Mariner Findling“ im Sinne der Riffkartieranleitung des BfN kann gemäß BSH (2020, S. 37) nicht ausgeschlossen werden. Nachfolgend wird daher eine vorhabenspezifische Betrachtung vorgenommen.

Ein Abgleich der Koordinaten der 165 Objekte mit den Standorten der OWEA ergab, dass sich jeder der potenziellen „Marinen Findlinge“ in einer Distanz von mindestens 152 m zu den Anlagenstandorten befindet. Gemäß Planfeststellungsbeschluss für den Offshore-Windenergiepark „Baltic Eagle“ (BSH 2022) können bei einem Mindestabstand von 100 m der OWEA zu „Marinen Findlingen“ erhebliche Beeinträchtigungen ausgeschlossen werden. Da jedes der 165 Objekte diese Distanz zu den Standorten der OWEA deutlich überschreitet, werden erhebliche Beeinträchtigungen im Zuge der Errichtung der OWEA ausgeschlossen.

Hinsichtlich der parkinternen Verkabelung können entsprechend BSH (2022) erhebliche Beeinträchtigungen für „Marine Findlinge“ bei einem Mindestabstand von 50 m ausgeschlossen werden. Sechs der 165 potenziellen „Marinen Findlinge“ unterschreiten eine Distanz von 50 m zur parkinternen Verkabelung, was zwei Kabelabschnitte betrifft. Die nachfolgende Tab. 2 fasst diese sechs Objekte und ihre Distanz zur parkinternen Verkabelung des OWP „Windanker“ zusammen.

Tab. 2: Potenzielle „Marine Findlinge“ in einer Entfernung < 50 m zur parkinternen Verkabelung des OWP „Windanker“

Objekt-ID	Kabelabschnitt zwischen den OWEA	Distanz in m
27	OWEA 15 und OWEA 21	6
30	OWEA 15 und OWEA 21	41
11	OWEA 10 und OWEA 11	43
23	OWEA 15 und OWEA 21	44
163	OWEA 15 und OWEA 21	44
160	OWEA 15 und OWEA 21	48

Für diese sechs potenziellen „Marinen Findlinge“ können erhebliche Beeinträchtigungen nicht pauschal ausgeschlossen werden, da es im Zuge der Kabelverlegung zu Überschüttungen und erhöhten Trübungen kommen kann. Zudem ist möglich, dass sich Objekt 27 innerhalb des Arbeitsstreifens des Legefahrzeugs befindet und umgelagert werden muss.

Um erhebliche Beeinträchtigungen durch das Verlegen der parkinternen Verkabelung zu vermeiden, sind daher weitere Untersuchungen erforderlich. So kann z. B. mittels ROV verifiziert werden, ob es sich bei den sechs potenziellen „Marinen Findlingen“ tatsächlich um „Marine Findlinge“ handelt. Alternativ besteht die Möglichkeit die potenziellen „Marinen Findlinge“ in einem Mindestabstand von 50 m durch die Verkabelung zu umgehen.

5.2 Gesetzlich geschütztes Biotop „Sublitorale Sandbänke“

5.2.1 Definition i. S. des BNatSchG

Der nach § 30 BNatSchG geschützte Biotoptyp „Sublitorale Sandbänke“ entspricht in der deutschen AWZ laut BfN dem durch Anhang I FFH-RL geschützten Lebensraumtyp „Sandbänke mit nur schwacher ständiger Überspülung durch Meerwasser“ (Code 1110). „Sublitorale Sandbänke“ werden demnach wie folgt beschrieben[2]:

- diese Sandbänke sind sandige Rücken, die sich deutlich aus ihrer weiteren Umgebung heraus erheben,
- sie müssen entsprechend der FFH-Anhang-Definition ständig mit Wasser bedeckt sein.
- Bei ihrem Substrat überwiegen flächenhaft Sande, eingestreut können sich kiesige Gemische finden; eine Mindestmächtigkeit von 30 bis 40 cm muss vorliegen, um Lebensraum für typische Sandbodengemeinschaften zu bieten;
- sie sind oft vegetationsfrei oder nur mit einer spärlichen Makrophytenvegetation bewachsen;
- sie heben sich in ihren ökologischen Funktionen und Lebensgemeinschaften von der weiteren Umgebung ab.

Gemäß EUR 28 sind Sandbänke erhöhte, längliche, abgerundete oder unregelmäßige topografische Merkmale, die ständig überflutet und überwiegend von tieferem Wasser umgeben sind. Sie bestehen hauptsächlich aus sandigen Sedimenten, aber auch größere Substrate, darunter Felsbrocken und Geröll, oder kleinere Substrate, darunter Schlamm, können ebenfalls auf einer Sandbank vorhanden sein. Bänke, bei denen sandige Sedimente in einer Schicht über harten Substraten vorkommen, werden als Sandbänke eingestuft, wenn die zugehörige Biota von dem Sand und nicht dem darunter liegenden Hartsubstrat abhängig ist.

5.2.2 Prüfung auf Vorkommen im Vorhabengebiet

Das Vorkommen von „sublitoralen Sandbänken“ wird nach IfAÖ (2020a) sicher ausgeschlossen, da die Oberfläche überwiegend schlickige Sedimente aufweist. Auch wurden weder mittels SSS noch Videountersuchungen der Definition entsprechende Erhebungen des Meeresbodens dokumentiert (siehe Kap. 4.1). Auch die flächendeckenden

bathymetrischen Untersuchungen mittels Fächerecholot-System im Jahr 2019 ergeben, dass der Seeboden einheitlich eben und nicht durch abrupte Tiefenänderungen gekennzeichnet ist (VBW 2020a).

5.3 Gesetzlich geschütztes Biotop „Artenreiche Kies-, Grobsand- und Schillgründe im Meeresbereich“

5.3.1 Definition i. S. des BNatSchG

Vom BfN wurde eine Kartieranleitung für das nach § 30 BNatSchG geschützte Biotop „Artenreiche Kies-, Grobsand und Schillgründe im Meeres- und Küstenbereich“ herausgegeben (BFN 2011b).

Dieser Biotoptyp umfasst Rein- oder Mischvorkommen von Kies-, Grobsand- oder Schillsedimenten des Meeresbodens, die unabhängig von der großräumigen Lage von einer spezifischen Endofauna (u. a. Sandlückenfauna) und Makrozoobenthosgemeinschaft besiedelt werden. In der Ostsee sind die entsprechenden Sedimente mit den primär charakteristischen Polychaetengattungen *Ophelia* und *Travisia* besiedelt.
Laut Kartieranleitung für die deutsche AWZ liegt dieses Biotop in der Ostsee vor, wenn beide der folgenden Bedingungen erfüllt werden (BFN 2011b):

1. Pro Station müssen mindestens zwei von drei van-Veen-Greiferproben Kies oder Grobsand gemäß FIGGE (1981) und HELCOM (1998) bzw. Schill in mehr als 50% der Gesamtfraktion enthalten und
2. innerhalb einer Vorkommensfläche müssen an drei Stationen, die deutlich (mindestens 15 m) voneinander getrennt sind, die Arten *Ophelia* spp. oder *Travisia forbesii* oder *Branchiostoma lanceolatum* zusätzlich zu anderen Endofaunavertretern vorkommen.

5.3.2 Prüfung auf Vorkommen im Vorhabengebiet

Der Biotoptyp „Artenreiche Kies-, Grobsand- und Schillgründe im Meeresbereich“ wird im Vorhabengebiet ausgeschlossen, da im Fachgutachten Benthos (IFAÖ 2020a) die Flächen als homogener Schlickboden beschrieben werden. Im Rahmen der Seitensicht-Sonar-Aufnahmen wurde eine durchgehende und relativ einheitliche Schlickbedeckung erfasst. Lediglich im östlichen Teil der Fläche „O-1.3“ bzw. des OW „Windanker“ befinden sich zwei Bereiche, die überwiegend aus Sand (Mittelsand, Feinsand, etwas Grobsand) bestehen. Dabei handelt es sich nach Auswertung der Sediment- und Videoanalysen um den Biotoptyp „Sublitoraler, ebener Sandgrund der Ostsee“ (Code 05.02.10) (IFAÖ 2020a). Entsprechend BFN (2011b) zählt dieser weder zu den korrespondierenden noch zu den assoziierten Biotoptypen mit „Artenreichen Kies-, Grobsand- und Schillgründen“.

Während der benthosbiologischen Untersuchungen in den Jahren 2018/2019 (IFAÖ 2020a) und der Basisuntersuchungen (IFAÖ 2013) konnten zudem die Charakter-Arten *Ophelia*

spp., *Travisia forbesii* und *Branchiostoma lanceolatum* im Vorhabengebiet nicht nachgewiesen werden.

Ein Vorkommen von „Artenreichen Kies-, Grobsand- und Schillgründen“ im Vorhabengebiet wird somit sicher ausgeschlossen.

6 Zusammenfassung und Prüfergebnis

Basierend auf den vorhabenbezogenen Untersuchungen und der Einteilung entsprechend der Roten Liste der gefährdeten Biotoptypen Deutschlands (FINCK et al. 2017) ist der Großteil des Vorhabengebietes des OWP „Windanker“ dem Biotoptyp „Sublitoraler Schlickgrund der Ostsee mit Infauna“ (Code 05.02.11.02) zuzuordnen. Für diesen besteht aktuell kein Verlustrisiko. Er ist kein nach § 30 BNatSchG geschütztes Biotop.

Zwei Flächen im östlichen Vorhabengebiet lassen sich dem Biotoptyp „Sublitoraler, ebener Sandgrund der Ostsee“ (Code 05.02.10) zuordnen, für den ebenfalls kein Verlustrisiko und gesetzlicher Schutzstatus besteht.

Im östlichen Teil des Vorhabengebietes wurde der Biotoptyp „Sublitorales Mischsubstrat der Ostsee“ (Code 05.02.06) nachgewiesen, der gemäß FINCK et al. (2017) hinsichtlich seiner Gefährdung auf der Vorwarnliste geführt wird. Der Biotoptyp „Sublitorales Mischsubstrat der Ostsee“ (05.02.06) kann nach FINCK et al. (2017) Bestandteil eines geogenen Riffs sein.

Nach dem allgemeinen Grundsatz des § 30 Abs. 1 BNatSchG werden bestimmte Teile von Natur und Landschaft, die eine besondere Bedeutung als Biotope haben, gesetzlich geschützt. Entsprechend § 30 Abs. 2 BNatSchG sind Handlungen, die zu einer Zerstörung oder einer sonstigen erheblichen Beeinträchtigung der in Satz 1 bis 6 genannten Biotope führen können, verboten. Die gesetzlich geschützten Biotope im hier relevanten Meeresgebiet sind in Satz 6 aufgeführt. Potenziell könnten folgende nach § 30 (2) Nr. 6 BNatSchG geschützten Biotope im Meeresgebiet des geplanten OWP „Windanker“ in der AWZ vorkommen:

- „Riffe“,
- „Sublitorale Sandbänke“ sowie
- „Artenreiche Kies-, Grobsand- und Schillgründe im Meeres- und Küstenbereich“.

In Bezug auf diese Biotope wurde im vorliegenden Fachbeitrag eine biotopschutzrechtliche Prüfung durchgeführt.

Im Ergebnis der Prüfung ist festzustellen, dass sowohl „Sublitorale Sandbänke“ als auch „Artenreiche Kies-, Grobsand- und Schillgründe im Meeres- und Küstenbereich“ im Vorhabengebiet sicher auszuschließen sind.

Für „Riffe“ wurde das Vorkommen mehrerer Rifftypen entsprechend der BfN-Kartieranleitung abgeprüft. Das Biotop „Sublitorales Mischsubstrat der Ostsee“ im Vorhabengebiet ist unter Berücksichtigung der biologischen Verifizierung als Teil eines geogenen Riffs (Restsedimente mit vereinzelten Steinen und/oder Blöcken) auszuschließen. Auch der Rifftyp „Blockfeld Ostsee“ kommt unter Anwendung der BfN-Kartieranleitung im Vorhabengebiet nicht vor. Durch einen Abgleich der SSS-Objekte mit der Bathymetrie wurden 165 Objekte am Meeresboden ermittelt, die als potenzielle „Marine Findlinge“ identifiziert wurden. Erhebliche Beeinträchtigungen auf diese durch die Errichtung der OWEA können aufgrund

eines Mindestabstands von 152 m ausgeschlossen werden. Für die Verlegung der parkinternen Verkabelung (zwei Kabelabschnitte) können Beeinträchtigungen für sechs potenzielle „Marine Findlinge“ nicht pauschal ausgeschlossen werden, da sich diese in einer Distanz von unter 50 m zur Verkabelung befinden. Hier sind weitere Untersuchungen oder eine kleinräumige Umtrassierung erforderlich.

Damit bestätigt sich das Prüfergebnis in BSH (2020, S. 156), wonach erhebliche Beeinträchtigungen von gesetzlich geschützten Biotopen i.S.v. § 30 Abs. 2 BNatSchG ausgeschlossen werden. „Auf Grundlage der Untersuchungen gemäß Kartieranleitung des BfN wurden keine Riffe identifiziert. Da die darüber hinausgehenden markanten Objekte bei der Planung zu berücksichtigen, erforderlichenfalls gepuffert und von Bebauung freizuhalten sind, ist auch insofern keine Beeinträchtigung des Schutzguts gegeben.“

Es ist nicht davon auszugehen, dass es durch den geänderten Parameter des geplanten OWP „Windanker“, das höhere Spannungsniveau der PI-Verkabelung, zu zusätzlichen oder anderen Auswirkungen für die gesetzlich geschützten Biotope kommt, welche über die Ergebnisse der Strategischen Umweltprüfung zur Fläche O-1.3 hinausgehen.

Die Biotopschutzrechtliche Prüfung ist damit abgeschlossen.

7 Literatur- und Quellenverzeichnis

BFN (2011a):
Schlickgründe mit bohrender Bodenmegafauna Definition und Kartieranleitung Schlickgründe mit bohrender Bodenmegafauna, BfN-Kartieranleitung für die deutsche AWZ, Bundesamt für Naturschutz 2011

BFN (2011b):
Artenreiche Kies-, Grobsand- und Schillgründe im Meeres- und Küstenbereich. Definition und Kartieranleitung. Geschütztes Biotop nach § 30 Abs. 2 S. 1 Nr. 6 BNatSchG. Bundesamt für Naturschutz, Stand: Oktober 2011.

BFN (2018):
BfN-Kartieranleitung für „Riffe“ in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ), Geschütztes Biotop nach § 30 Abs. 2 S. 1 Nr. 6 BNatSchG, FFH - Anhang I – Lebensraumtyp (Code 1170). Bundesamt für Naturschutz, 2018.

BNATSCHG (2009):
Bundesnaturschutzgesetz vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542) in der aktuell gültigen Fassung

BSH (2019):
Flächenentwicklungsplan 2019 für die deutsche Nord- und Ostsee. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg, 216 Seiten.

BSH (2020):
Umweltbericht zur Eignungsprüfung der Fläche O-1.3. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrografie. Hamburg, Dezember 2020

BSH (2021):
Geologischer Bericht zur Flächenvoruntersuchung der FEP-Fläche O-1.3 Untersuchungsfläche: O-01-03, Hamburg, 26.02.2021

BSH (2022):
Planfeststellungsbeschluss Offshore-Windenergiepark „Baltic Eagle“, Aktenzeichen 5111/Baltic Eagle/PFV, Rostock 22.04.2022

EUR 28 (2013):
Interpretation Manual of European Union Habitats, European Commission, DG Enviroment, April 2013

FIGGE, K. (1981):
Sedimentverteilung in der Deutschen Bucht. Karte Nr. 2900. Hamburg, Deutsches Hydrographisches Institut.

FINCK, P.; FINCK, HEINZE, S.; RATHS, U.; RIECKEN, U. & A. SSYMANK (2017):
Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Deutschlands, dritte fortgeschriebene Fassung, Naturschutz und Biologische Vielfalt 156, Bundesamt für Naturschutz, 2017

HELCOM (1998)
Red List of Marine and Coastal Biotopes and Biotope Complexes of the Baltic Sea, Belt Sea and Kattegat – Including a comprehensive description and classification system for all Baltic Marine and Coastal Biotopes. HELCOM-Baltic Sea Environment Proceedings 75, Helsinki Commission. 115 pp.

IFAÖ (2013):
Fachgutachten „Benthos“ zum Offshore-Windparkprojekt „Windanker“ – Bericht über die Basisaufnahme. Betrachtungszeitraum: Herbst 2011 / Frühjahr 2012 / Herbst 2012 / Frühjahr 2013. Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH Neu Broderstorf, Juli 2013.

IFAÖ (2020a):
Ökologische Untersuchungen der Schutzgüter Benthos und Fische im Bereich der Fläche „O-1.3“ Endbericht zur Flächenvoruntersuchung 2018 / 2019, Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, 2020

IfAÖ (2020b):
Validierung von Verdachtsflächen mit potenziell gesetzlich geschützten Biotoptypen im Bereich der Fläche „O-1.3“ Ergebnisbericht 2020, Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, 2020

IfAÖ (2023):
UVP-Bericht für den Offshore-Windpark „Windanker“. Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, Rostock, 2023

Krause, J.; Drachenfels, O.V.; Ellwanger, G.; Farke, H.; Fleet, D.M.; Gemperlein, J.; Heinicke, K.; Herrmann, C.; Klugkist, H.; Lenschow, U.; Michalczyk, C.; Narberhaus, I.; Schröder, E.; Stock, M. & K. Zscheile (2008):
Bewertungsschemata für die Küsten- und Meereslebensraumtypen der FFH-Richtlinie. Ergebnis Bund-Länder-Arbeitskreis „FFH-Berichtspflichten Meere und Küsten“, Stand: 27.05.2008.

OSPAR (2008):
Case Reports for the OSPAR List of Threatened and/or Declining Species and Habitats. OSPAR Commission, Reference Number: 2008-6: 255-258.

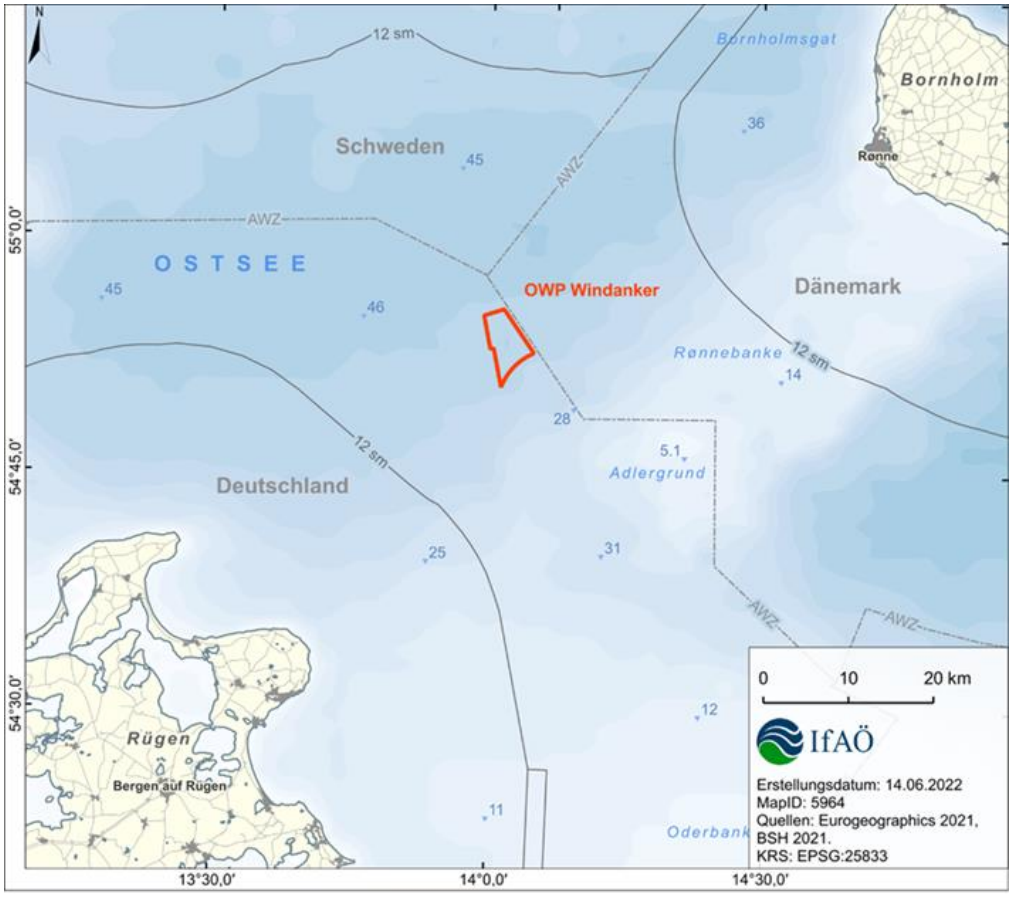
VBW (2020a):
Hydrographische Vermessung O-01-03 – Abschlussbericht. Bericht im Auftrag des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie, VBW Weigt GmBH, 2020

VBW (2020b):
Hydrographische Vermessung O-01-03 – Objektkartierung, Unveröffentlichter Bericht im Auftrag des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie, VBW Weigt GmBH, 2020

8 Glossar und Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
AWZ	ausschließliche Wirtschaftszone
BfN	Bundesamt für Naturschutz
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BSH	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
Epifauna	auf dem Boden lebende Tiere
EUR	European Commission, DG Environment
FEP	Flächenentwicklungsplan
FFH-LRT	Flora-Fauna-Habitat-Lebensraumtyp
gesetzlich geschützte Biotope	bestimmte Teile von Natur und Landschaft, die eine besondere Bedeutung als Lebensraum wildlebender Tiere und Pflanzen haben und deren gesetzlicher Schutz geregelt ist
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
HELCOM	Helsinki Commission (Baltic Marine Environment Protection Commission)
IfAÖ	Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH
IOW	Leibnitz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde
i. S.	im Sinne
NHN	Normalhöhennull
OSPAR	Oslo-Paris-Übereinkommen zum Schutz der Meeresumwelt des Nordost-Atlantiks
OWEA	Offshore-Windenergieanlagen
OWP	Offshore-Windpark
Polychaeta	Vielborster (Gruppe der Ringelwürmer)
ROV	Remotely Operated Vehicle
s.	siehe
SKN	Seekartennull
SSS	Seitensicht-Sonar (engl. Side-Scan-Sonar)
Sublitoral	dauernd wasserbedeckter Lebensraum der flachen Nordseebereiche
SUP	Strategische Umweltprüfung
Tab.	Tabelle
u. a.	unter anderem
ÜNB	Übertragungsnetzbetreiber
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
UVS	Umweltverträglichkeitsstudie
vgl.	vergleiche
z. B.	zum Beispiel

Wasserrechtlicher Fachbeitrag für den Offshore-Windpark „Windanker“



IBERDROLA

19.01.2023

IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH

Tel.: +49 381 252312-00
Fax: +49 381 252312-29

info@ifaoe.de

30 IfAÖ Jahre

Ein Unternehmen der GICON® Gruppe

Angaben zur Auftragsbearbeitung

Auftraggeberin: Windanker GmbH
Charlottenstraße 63
10117 Berlin-Mitte

Ansprechpartner: Sergej Drechsel
Telefon: +49 30 7676732-50
E-Mail: s.drechsel@iberdrola.de

Offshore-Windpark „Windanker“ – Wasserrechtlicher Fachbeitrag

Projektnummer: P228044

Auftragnehmerin: IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH
Niederlassung Rostock
Carl-Hopp-Straße 4a
18069 Rostock

Projektleiterin: Dipl.-Ing. Mandy Wolf
Telefon: +49 151 5383 3278
E-Mail: m.wolf@ifaoe.de

Bearbeiter: Dipl. Laök Henning Rohde

Fertigstellungsdatum: 19.01.2023

Version	Datum	Dokumentbeschreibung	erstellt	geprüft	freigegeben
1	03.06.2022	Prüffassung	HRO	MAW	MAW
2	18.07.2022	finale Fassung	HRO	MAW	MAW
3	19.01.2023	1. Revision	HRO	MAW	MAW

Inhaltsverzeichnis

		Seite
1	**Einleitung**	**1**
1.1	**Anlass und Aufgabenstellung**	**1**
1.2	**Rechtlicher Rahmen**	**3**
1.2.1	Windenergie-auf-See-Gesetz (WindSeeG)	3
1.2.2	Erste Verordnung zur Durchführung des Windenergie-auf-See-Gesetzes (1. WindSeeV)	3
1.2.3	Europäische Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL)	3
1.2.4	Wasserhaushaltsgesetz (WHG)	4
1.2.5	HELCOM (Baltic Marine Environment Protection Commission – Helsinki Commission)	5
2	**Beschreibung des Vorhabens**	**7**
2.1	**Begründung des Vorhabens**	**7**
2.2	**Standort des Vorhabens**	**8**
2.3	**Geplante Offshore-Windenergieanlagen**	**9**
2.3.1	Maße, Leistungsklassen	9
2.3.2	Betriebsmittel	9
2.3.3	Korrosionsschutz	10
2.3.4	Hoheitliche Aufgaben	10
2.3.5	Sicherheitsabstände	11
2.3.6	Kennzeichnung bezüglich der Schiffs- und Flugsicherheit	11
2.4	**Fundamente**	**11**
2.5	**Windparkinternes Kabelnetz**	**12**
2.6	**Umspannplattform**	**13**
2.7	**Bauphase**	**13**
2.8	**Betriebsphase**	**14**
2.9	**Rückbau**	**14**
3	**Wirkfaktoren des Vorhabens**	**15**
4	**Methodisches Vorgehen**	**16**
4.1	**Methodik**	**16**
4.2	**Grundlagen**	**23**
5	**Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Zielen der MSRL**	**25**

5.1 Darstellung des aktuellen Zustands des Meeresgewässers 25
5.1.1 Zustand der Arten und Lebensräume des Meeresökosystems 25
5.1.2 Zustand der Belastungen 28
5.2 Beschreibung des guten Umweltzustands des Meeresgewässers 31
5.3 Umweltziele und MSRL-Maßnahmenprogramm 34
5.4 Abschichtung relevanter Wirkfaktoren 38
5.5 Verschlechterungsverbot: Auswirkungen auf die Zustände und Belastungssituation 40
5.5.1 Auswirkungen des Vorhabens auf Struktur, Funktionen und Prozesse in Meeresökosystemen 40
5.5.2 Auswirkungen des Vorhabens auf anthropogen verursachte Belastungen und Nutzungen in der Meeresumwelt 57
5.6 Verbesserungsgebot: Auswirkungen des Vorhabens auf den guten Umweltzustand und die Operativen Umweltziele 61
5.6.1 Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf die Bewertungskriterien des guten Umweltzustandes 61
5.6.2 Auswirkungen des Vorhabens auf die operativen Umweltziele 73
6 Fazit 83
7 Abkürzungen 84
8 Literatur- und Quellenverzeichnis 86
8.1 Literatur 86
8.2 Rechtsinstrumente 93

Tabellenverzeichnis

Seite

Tab. 1: Vergleich aktueller Eckdaten des OWP „Windanker" zu den modellhaften Parametern der Eignungsprüfung der Fläche „O-1.3“ 2

Tab. 2: Eckpunktkoordinaten des OWP „Windanker“ (Koordinatensystem: ETRS89 UTM Zone 33N) 8

Tab. 3: Parameter des OWP „Windanker" 9

Tab. 4: Permanente Flächeninanspruchnahme am Meeresgrund durch die Anlagen des Offshore-Windparks „Windanker“ 12

Tab. 5: Übersicht über bau-, rückbau-, betriebs- und anlagebedingte Wirkfaktoren 15

Tab. 6: Übersicht über die Struktur, Funktionen und Prozesse von Meeresökosystemen (Anhang III Tab. 1 MSRL – Richtlinie 2017/845/EU) 17

Tab. 7: Übersicht über die anthropogen verursachten Belastungen der Meeresumwelt (Anhang III Tab. 2a MSRL – Richtlinie 2017/845/EU) 19

Tab. 8: Übersicht über die Nutzungen und menschliche Aktivitäten in der Meeresumwelt oder mit Auswirkungen auf diese (Anhang III Tab. 2b MSRL – Richtlinie 2017/845/EU) 20

Tab. 9: Übersicht über die qualitativen Deskriptoren (Anhang I MSRL 2008) zur Festlegung des guten Umweltzustands 21

Tab. 10: Übersicht über festgelegte Umweltziele (BLANO 2012c) 22

Tab. 11: Wirkfaktoren des Vorhabens und potenzieller Einfluss auf Ökosystemkomponenten sowie mögliche Zunahme der Belastungen 38

Tab. 12: Betroffenheitsabschätzung hinsichtlich der Komponente „biologische Belastungen“ 58

Tab. 13: Betroffenheitsabschätzung hinsichtlich der Komponente „physikalische Belastungen“ 58

Tab. 14: Betroffenheitsabschätzung hinsichtlich der Komponente „Stoffe, Abfälle und Energie“ 59

Tab. 15: Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf die Bewertungskriterien des guten Umweltzustandes gemäß KOM-Beschluss 2017/848/EU und BLANO 2018 – Deskriptor D1 – Biologische Vielfalt 61

Tab. 16: Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf die Bewertungskriterien des guten Umweltzustandes gemäß KOM-Beschluss 2017/848/EU und BLANO 2018 – Deskriptor D2 – Nicht einheimische Arten 63

Tab. 17: Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf die Bewertungskriterien des guten Umweltzustandes gemäß KOM-Beschluss 2017/848/EU und BLANO 2018 – Deskriptor D3 – Zustand kommerzieller Fisch- und Schalentierbestände 64

Tab. 18: Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf die Bewertungskriterien des guten Umweltzustandes gemäß KOM-Beschluss 2017/848/EU und BLANO 2018 – Deskriptor D4 – Nahrungsnetz 65
Tab. 19: Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf die Bewertungskriterien des guten Umweltzustandes gemäß KOM-Beschluss 2017/848/EU und BLANO 2018 – Deskriptor D5 – Eutrophierung 66
Tab. 20: Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf die Bewertungskriterien des guten Umweltzustandes gemäß KOM-Beschluss 2017/848/EU und BLANO 2018 – Deskriptor D6 – Meeresgrund 67
Tab. 21: Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf die Bewertungskriterien des guten Umweltzustandes gemäß KOM-Beschluss 2017/848/EU und BLANO 2018 – Deskriptor D7 – Hydrografische Bedingungen 69
Tab. 22: Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf die Bewertungskriterien des guten Umweltzustandes gemäß KOM-Beschluss 2017/848/EU und BLANO 2018 – Deskriptor D8 – Schadstoffe 70
Tab. 23: Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf die Bewertungskriterien des guten Umweltzustandes gemäß KOM-Beschluss 2017/848/EU und BLANO 2018 – Deskriptor D9 – Schadstoffe in Lebensmitteln 71
Tab. 24: Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf die Bewertungskriterien des guten Umweltzustandes gemäß KOM-Beschluss 2017/848/EU und BLANO 2018 – Deskriptor D10 – Abfälle im Meer 71
Tab. 25: Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf die Bewertungskriterien des guten Umweltzustandes gemäß KOM-Beschluss 2017/848/EU und BLANO 2018 – Deskriptor D11 – Einleitung von Energie 72
Tab. 26: Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf operative Ziele, Indikatoren und Maßnahmen für UZ1 – Meere ohne Beeinträchtigung durch anthropogene Eutrophierung (BLANO 2012c, 2016) 73
Tab. 27: Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf operative Ziele, Indikatoren und Maßnahmen für UZ2 – Meere ohne Verschmutzung durch Schadstoffe (BLANO 2012c, 2016) 74
Tab. 28: Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf operative Ziele, Indikatoren und Maßnahmen für UZ3 – Meere ohne Beeinträchtigung der marinen Arten und Lebensräume durch die Auswirkungen menschlicher Aktivitäten (BLANO 2012c, 2016) 75
Tab. 29: Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf operative Ziele, Indikatoren und Maßnahmen für UZ4 – Meere mit nachhaltig und schonend genutzten Ressourcen (BLANO 2012c, 2016) 77
Tab. 30: Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf operative Ziele, Indikatoren und Maßnahmen für UZ5 – Meere ohne Belastung durch Abfall (BLANO 2012c, 2016) 79

Tab. 31: Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf operative Ziele, Indikatoren und Maßnahmen für UZ6 – Meere ohne Beeinträchtigung durch anthropogene Energieeinträge (BLANO 2012c, 2016) 80

Tab. 32: Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf operative Ziele, Indikatoren und Maßnahmen für UZ7 – Meere mit natürlicher hydromorphologischer Charakteristik (BLANO 2012c, 2016) 82

Abbildungsverzeichnis

Seite

Abb. 1: Lage des OWP „Windanker“ (O-1.3) in der deutschen AWZ (aus BSH 2019) 1

1 Einleitung

1.1 Anlass und Aufgabenstellung

Die Windanker GmbH plant als Tochtergesellschaft der Iberdrola Renovables Deutschland GmbH die Errichtung und den Betrieb des Offshore-Windparks (OWP) „Windanker“ mit 21 Offshore-Windenergieanlagen (OWEA) sowie einer Offshore-Umspannplattform (USP) und der windparkinternen Verkabelung.

Das Vorhabengebiet des OWP „Windanker“ befindet sich in der deutschen Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) der Ostsee rund 38 km nordöstlich der Küste der Insel Rügen und nördlich des OWP „Wikinger“ (Abb. 1). Das Vorhabengebiet besitzt eine Größe von 25 km². Der nächstgelegene Punkt des Festlandes liegt im südlichen Bereich des Greifswalder Boddens (Gemeinde Lubmin) in einer Entfernung von ca. 82 km. Die Wassertiefen liegen zwischen 41 und 46 m bezogen auf Seekartennull (SKN). Das Vorhabengebiet entspricht der Fläche „O-1.3“ gemäß des Flächenentwicklungsplans (FEP).

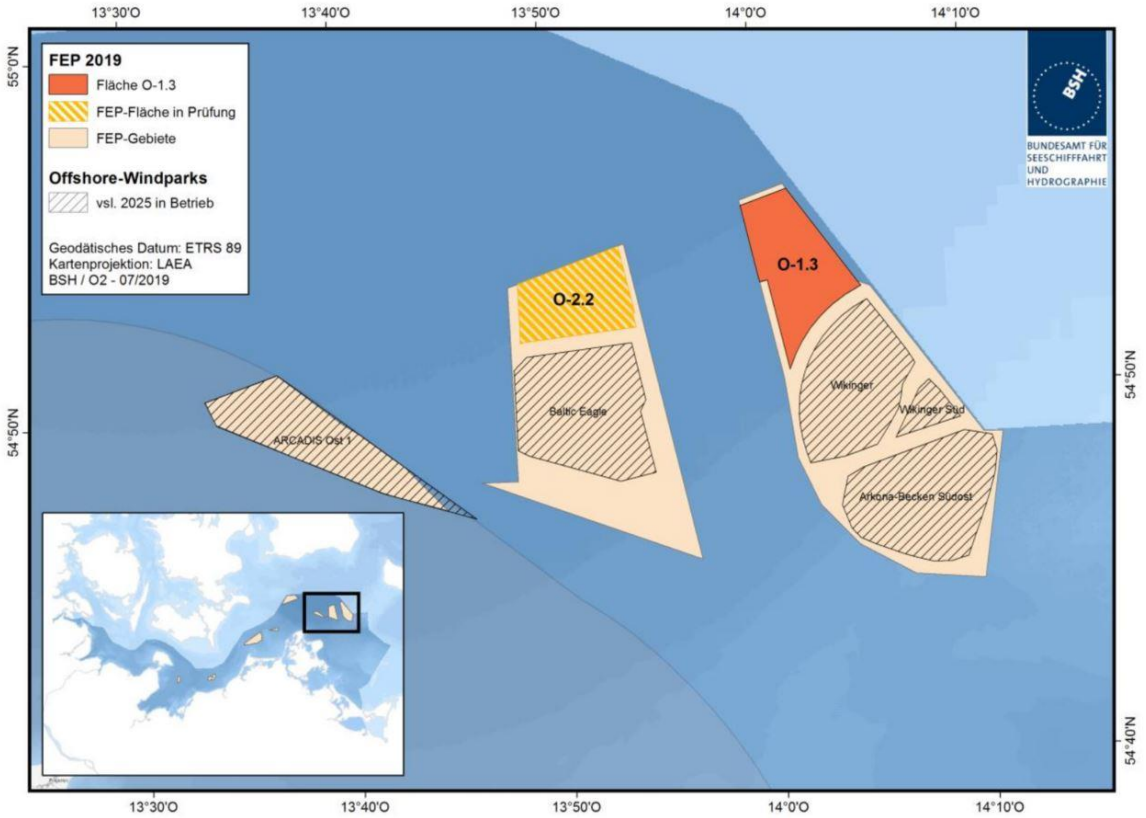


Abb. 1: Lage des OWP „Windanker“ (auf der Fläche O-1.3) in der deutschen AWZ der Ostsee (aus BSH 2019)

Die Fläche „O-1.3“ wurde entsprechend den Vorgaben des WindSeeG durch das Bundesamt für Schifffahrt und Hydrographie (BSH) voruntersucht und mit der Rechtsverordnung vom 15.12.2020 die Eignung der Flächen festgestellt. Die abschließenden Dokumente zur Eignungsprüfung der Fläche „O-1.3“, die 1.WindSeeV, die Umweltberichte zur Flächenvor-

untersuchung sowie die diesen zugrundeliegenden Gutachten stehen über das BSH-Datenportal Flächenvoruntersuchung (PINTA)[1] zur Verfügung und bilden u.a. die Grundlage der zu erstellenden umweltfachlichen Unterlagen für das Vorhaben OWP „Windanker“.

Nachstehend findet sich eine Gegenüberstellung des aktuellen Planungsstandes des OWP „Windanker" zu den modellhaften Parametern des Umweltberichtes zur Eignungsfeststellung der Fläche „O-1.3“ (s. Tab. 1). Daraus geht hervor, dass die für den OWP „Windanker“ angegebenen Eckdaten größtenteils innerhalb der betrachteten Szenarien liegen. Lediglich hinsichtlich der Höhe der unteren Rotorspitze und des Spannungsniveau der PI-Verkabelung weichen die Werte für den OWP „Windanker“ von den modellhaften Parametern ab. Diese beiden Parameter sind in der nachfolgenden Tab. 1 farblich hervorgehoben.

Tab. 1: Vergleich aktueller Eckdaten des OWP „Windanker" zu den modellhaften Parametern der Eignungsprüfung der Fläche „O-1.3“

Parameter	Einheit	Szenario 1	Szenario 2	Windanker
Anzahl Windenergieanlagen	-	34	20	21
Leistung pro Anlage	MW	9	15	bis 15
Nabenhöhe	m	ca. 125	ca. 175	140-145
Höhe untere Rotorspitze	m	ca. 26	ca. 50	ca. 24
Rotordurchmesser	m	200	250	230-240
Überstrichene Rotorfläche	m²	ca. 30.800	ca. 49.100	43.700 - 46.000
Gesamthöhe	m	ca. 225	ca. 300	~260
Durchmesser Gründung	m	8,5	12	9,5 - 10
Fläche Gründung exkl. Kolkschutz	m²	ca. 57	ca. 113	ca. 79
Durchmesser Kolkschutz	m	ca. 43	ca. 60	ca. 50
Fläche Gründung inkl. Kolkschutz	m²	ca. 1.420	ca. 2.830	ca. 1.963
Spannungsniveau PI-Verkabelung	kV	33	33	66

Gemäß § 51 Satz 1 WindSeeG kann die Prüfung der Umweltverträglichkeit von Windenergieanlagen auf See nach dem UVPG aufgrund einer nach den §§ 5 bis 12 WindSeeG beim FEP oder der Voruntersuchung bereits durchgeführten Strategischen Umweltprüfung (SUP) auf zusätzliche oder andere erhebliche Umweltauswirkungen beschränkt werden. Im Rahmen der SUP wurden keine Belange der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL) gesondert abgeprüft. Daher wird an dieser Stelle eine vollumfängliche Betrachtung möglicher

[1] https://pinta.bsh.de/O-1.3;jsessionid=DFA043E260F888908716F5A6CB526001?tab=daten (abgerufen am 23.03.2022)

Auswirkungen des Vorhabens im Hinblick auf die spezifischen Anforderungen der MSRL vorgenommen.

Die MSRL wurde im Wasserhaushaltsgesetz (WHG) in nationales Recht umgesetzt und zielt auf eine Vermeidung der Verschlechterung des Zustandes (§ 45a Abs. 1 S. 1 WHG) und auf eine Erhaltung bzw. Erreichung des guten Zustands der Meeresgewässer (§ 45a Abs. 1 S. 2 WHG) ab. Der vorliegende Fachbeitrag beinhaltet eine vorsorgliche Prüfung der Auswirkungen des Vorhabens „Windanker“ auf Vorgaben des § 45a WHG.

1.2 Rechtlicher Rahmen

1.2.1 Windenergie-auf-See-Gesetz (WindSeeG)

Für die Errichtung, den Betrieb und die Änderung von Windenergieanlagen auf See sowie Anlagen zur Übertragung von Strom aus Windenergieanlagen auf See einschließlich der jeweils zur Errichtung und zum Betrieb der Anlagen erforderlichen technischen und baulichen Nebeneinrichtungen (Einrichtungen), wenn und soweit sie im Bereich der ausschließlichen Wirtschaftszone der Bundesrepublik Deutschland liegen ist das Windenergie-auf-See-Gesetz (WindSeeG) anzuwenden (§ 44 Abs. 1 WindSeeG).

Nach § 45 WindSeeG bedürfen die Errichtung und der Betrieb von Einrichtungen sowie die wesentliche Änderung solcher Einrichtungen oder ihres Betriebs der Planfeststellung. Anhörungs- und Planfeststellungsbehörde sowie Plangenehmigungsbehörde ist das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrografie.

1.2.2 Erste Verordnung zur Durchführung des Windenergie-auf-See-Gesetzes (1. WindSeeV)

Durch die 1. WindSeeV wird bzw. werden in Verbindung mit dem WindSeeG die Eignung der Flächen N-3.7, N-3.8 und O-1.3 (Windanker), Vorgaben für das spätere Vorhaben sowie die auf den oben genannten Flächen zu installierende Leistung festgestellt.

Für die Fläche O-1.3 bedeutet dies u. a. eine zeitliche Abstimmung des Vorhabenträgers mit Vorhabenträgern parallel fertigzustellender OWP (§ 42 1. WindSeeV) und die Umsetzung bestimmter Monitoringanforderungen hinsichtlich der Avifauna (§ 43 1. WindSeeV). Die auf O-1.3 zu installierende Leistung beträgt 300 Megawatt (§ 47 Abs. 3 1. WindSeeV).

1.2.3 Europäische Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL)

Bislang gibt es keine Gerichtsentscheidung, ob die Anforderungen der MSRL für die Zulassung eines Vorhabens rechtlich verbindlich sind. In Anlehnung an die Rechtsprechung zur Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) wird im Rahmen der Prüfung vorsorglich davon ausgegangen, dass die Ziele für Meeresgewässer dieselbe Wirkung für die Zulassung haben. Der Europäische Gerichtshof (EuGH) und das Bundesverwaltungsgericht (BVerwG) vertreten die Auffassung, dass für die Zulässigkeit eines Vorhabens die Übereinstimmung mit den Bewirtschaftungszielen der WRRL maßgebend ist (vgl. EuGH, Urteil vom 01.07.2015, C-461/13, Juris LS 1; BVerwG, Beschluss vom 11.07.2013, 7 A 20/11, Juris Rn. 27 ff.; BVerwG, Urteil vom 02.11.2017, 7C 25/15, Juris Rn. 43)

Die Richtlinie 2008/56/EG, Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL), schafft einen Rechtsrahmen, innerhalb dessen spätestens bis zum Jahr 2020 ein guter Zustand der Meeresumwelt erreicht oder erhalten werden soll. Dazu sind von den Mitgliedstaaten Meeresstrategien zu entwickeln, um

- „a) die Meeresumwelt zu schützen und zu erhalten, ihre Verschlechterung zu verhindern oder, wo durchführbar, Meeresökosysteme in Gebieten, in denen sie geschädigt wurden, wiederherzustellen;
- b) Einträge in die Meeresumwelt zu verhindern und zu verringern, um die Verschmutzung im Sinne von Artikel 3 Absatz 8 schrittweise zu beseitigen, um sicherzustellen, dass es keine signifikanten Auswirkungen auf oder Gefahren für die Artenvielfalt des Meeres, die Meeresökosysteme, die menschliche Gesundheit und die rechtmäßige Nutzung des Meeres gibt“ (Art. 1 Abs. 2 MSRL).

Zu diesem Zweck haben die Mitgliedstaaten eine Anfangsbewertung (Art. 8 MSRL) durchzuführen, den anzustrebenden guten Zustand ihrer Meeresgewässer (= guter Umweltzustand = „Good Environmental Status“, GES) zu definieren und, im Fall einer negativen Abweichung zwischen aktuellem und anzustrebendem Zustand der Meeresgewässer oder zur Erhaltung eines bestehenden guten Zustands, Umweltziele festzulegen (Art. 10) sowie Überwachungsprogramme (Monitoring) zur Bewertung und Aktualisierung der Ziele zu erstellen und durchzuführen (Art. 11). Auf dieser Grundlage haben sie Maßnahmen festzulegen und praktisch umzusetzen, um gemäß den festgelegten Umweltzielen einen guten Umweltzustand zu erreichen (Maßnahmenprogramme, Art. 13). In der MSRL sind also keine mit Art. 4 Abs. 1 WRRL vergleichbaren Umweltziele festgelegt. Vielmehr müssen sie erst noch festgelegt werden. Vergleichbar bindende Zielvorgaben lassen sich auch nicht aus den Zielsetzungen der MSRL ableiten. Solche Umweltziele wurden nach Vorgaben der MSRL für die deutsche Ostsee durch den Bund/Länder-Ausschuss Nord- und Ostsee erarbeitet (BLANO 2012c).

In den Wirkungsbereich der MSRL fallen in Deutschland alle Meeresgewässer, die nach Art. 3 Abs. 1 MSRL definiert sind als:

- „a) die Gewässer, der Meeresgrund und der Meeresuntergrund seewärts der Basislinie, ab der die Ausdehnung der Territorialgewässer ermittelt wird, bis zur äußersten Reichweite […] [der außerordentlichen Wirtschaftszone Deutschlands] gemäß dem Seerechtsübereinkommen […] und
- b) Küstengewässer im Sinne der Richtlinie 2006/60/EG [WRRL], ihr Meeresgrund und ihr Untergrund, sofern bestimmte Aspekte des Umweltzustands der Meeresumwelt nicht bereits durch die genannte Richtlinie oder andere Rechtsvorschriften der Gemeinschaft abgedeckt sind“.

Die Vorgaben der MSRL wurden mit § 45a ff. WHG in nationales Recht umgesetzt.

1.2.4 Wasserhaushaltsgesetz (WHG)

Nach § 45a Abs. 1 WHG sind Meeresgewässer so zu bewirtschaften, dass eine Verschlechterung ihres Zustands vermieden wird (Verschlechterungsverbot) und ein guter Zustand

erhalten oder spätestens bis zum 31. Dezember 2020 erreicht wird (Erhaltungs- und Verbesserungsgebot).

Zustand der Meeresgewässer ist gem. § 45b Abs. 1 WHG der Zustand der Umwelt in Meeresgewässern unter Berücksichtigung

- (1.) von Struktur, Funktion und Prozessen der einzelnen Meeresökosysteme,
- (2.) der natürlichen physiografischen, geografischen, biologischen, geologischen und klimatischen Faktoren sowie
- (3.) der physikalischen, akustischen und chemischen Bedingungen, einschließlich der Bedingungen, die als Folge menschlichen Handelns in dem betreffenden Gebiet und außerhalb davon entstehen.

Nach der Definition des guten Zustands der Meeresgewässer (§ 45b Abs. 2 WHG) kennzeichnet sich ein qualitativ guter Zustand der Meeresgewässer über seine ökologische Vielfalt, Dynamik, (fehlende) Verschmutzung und ansonsten gesunde und produktive Nutzbarkeit, wobei hierfür insbesondere entscheidend ist, dass

- die Meeresökosysteme funktionieren und widerstandsfähig gegen Umweltveränderungen sind,
- sich die biologischen Komponenten der Meeresökosysteme im Gleichgewicht befinden,
- die im Meer lebenden Arten und ihre Lebensräume und die biologische Vielfalt erhalten werden und
- keine nachteiligen Beeinflussungen durch Einträge von Stoffen und anderen Belastungen erfolgen.

Gem. § 45a Abs. 2 WHG sind, damit die Bewirtschaftungsziele nach § 45a Abs. 1 erreicht werden, insbesondere

- (1.) Meeresökosysteme zu schützen und zu erhalten und in Gebieten, in denen sie geschädigt wurden, wiederherzustellen,
- (2.) vom Menschen verursachte Einträge von Stoffen und Energie, einschließlich Lärm, in die Meeresgewässer schrittweise zu vermeiden und zu vermindern mit dem Ziel, signifikante nachteilige Auswirkungen auf die Meeresökosysteme, die biologische Vielfalt, die menschliche Gesundheit und die zulässige Nutzung des Meeres auszuschließen und
- (3.) bestehende und künftige Möglichkeiten der nachhaltigen Meeresnutzung zu erhalten oder zu schaffen.

1.2.5 HELCOM (Baltic Marine Environment Protection Commission – Helsinki Commission)

Auf Grundlage der Helsinki Konvention von 1992, in Kraft gemäß Bekanntmachung vom 06.12.1999, arbeitet die HELCOM für den Schutz der Meeresumwelt im Ostseeraum. Die HELCOM ist:

- umweltpolitischer Entscheidungsträger durch die Entwicklung gemeinsamer Umweltziele und -maßnahmen für den Ostseeraum.
- umweltbezogene Anlaufstelle, die Informationen über Zustand und Trends der Meeresumwelt sowie die Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen liefert, die die Grundlage für Entscheidungen in anderen internationalen Gremien bilden können.
- ein Gremium zur Entwicklung eigener und ergänzender Empfehlungen zu den von anderen internationalen Organisationen auferlegten Maßnahmen nach den spezifischen Bedürfnissen der Ostsee.
- Koordinierungsorgan und Aufsichtsbehörde, die sich dafür einsetzt, dass die HELCOM-Umweltstandards von allen Beteiligten in der gesamten Ostsee und ihrem Einzugsgebiet vollständig umgesetzt werden.[2]

[2] http://www.helcom.fi/, abgerufen am 31.05.2022

2 Beschreibung des Vorhabens

2.1 Begründung des Vorhabens

Auf der Konferenz der Vereinten Nationen über Umwelt und Entwicklung 1992 in Rio de Janeiro ist die Klimarahmenkonvention verabschiedet worden, die Emissionsreduzierungen von Treibhausgasen vorsieht. Die Vertragsstaaten, darunter die Bundesrepublik Deutschland, haben sich damals und auf den Folgekonferenzen zu weit reichenden Zielen verpflichtet. Der Einsatz der Windenergie ist eine der erfolgreichsten Methoden, um den Anteil der erneuerbaren Energien gegenüber der Energieerzeugung aus fossilen Brennstoffen zu vergrößern.

Mit dem „Integrierte Energie- und Klimaprogramm“ (BMU 2007) möchte die Bundesregierung eine Reduzierung der Treibhausemissionen um 36% gegenüber dem Jahr 1990 erreichen. Das Maßnahmenprogramm sieht dabei u. a. vor, den Anteil der erneuerbaren Energien im Strombereich auf mindestens 30 % im Jahre 2020 zu erhöhen. Bis Mitte des Jahrhunderts sollen erneuerbare Energien rund die Hälfte des Energieverbrauchs decken.[3] Dabei spielt die Entwicklung des Sektors Offshore-Windenergie eine wichtige Rolle.

Die Nutzung der Windenergie auf See ist ein strategisch wichtiges Element einer nachhaltigen Energieversorgung. Mit ihrer im April 2002 im Rahmen der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie verabschiedeten „Strategie zur Windenergienutzung auf See“ beabsichtigt die Bundesregierung, ihr stufenweises Ausbauprogramm für die Offshore-Windenergienutzung mit den Belangen des Naturschutzes in Einklang zu bringen (BMU 2002). Bemerkenswert ist dabei das naturschutzfachliche Forschungsbegleitprogramm, durch das Erkenntnisse über mögliche Beeinträchtigungen von Naturschutzbelangen gewonnen und diese zum frühsten möglichen Zeitpunkt für die Genehmigung von Offshore-Windparks nutzbar gemacht werden sollen (SRU 2003).

Die Erzeugung regenerativer Energie im Rahmen einer ressourcenschonenden Energieerzeugung in Verbindung mit einer Vermeidung zusätzlicher energiebedingter Kohlendioxid (CO_2)-Emissionen ist als Umweltqualitätsziel der Bundesregierung Bestandteil des Gesetzes für den Ausbau erneuerbarer Energien[4]. „Zweck dieses Gesetzes ist es, insbesondere im Interesse des Klima- und Umweltschutzes eine nachhaltige Entwicklung der Energieversorgung zu ermöglichen, die volkswirtschaftlichen Kosten der Energieversorgung auch durch die Einbeziehung langfristiger externer Effekte zu verringern, fossile Energieressourcen zu schonen und die Weiterentwicklung von Technologien zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien zu fördern.“ (§ 1 Abs. 1 EEG) Das EEG und die Förderpolitik werden mit dem Ziel weiterentwickelt, den Anteil der Erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung und am Primärenergieverbrauch deutlich zu erhöhen. Weiterhin hat die Bundesregierung mit ihrem Zukunftsinvestitionsprogramm (ZIP): „...die Erforschung und

[3] https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/nachhaltigkeitspolitik/klima-und-energie-469190

[4] Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien (Erneuerbare Energien Gesetz – EEG)

Entwicklung umweltschonender Energieformen im Bereich der nichtnuklearen Energienutzung (BMWi/BMU) mit einem Schwerpunkt auf der Offshore Windenergienutzung initiiert.“

Gemäß des EEG soll bis zum Jahr 2025 ein Anteil der erneuerbaren Energien am gesamten Bruttostromverbrauch von 40 bis 45% erreicht werden. Bis spätestens 2035 wird ein Anteil von 55 bis 60% der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien am Stromverbrauch angestrebt. Spätestens im Jahr 2050 sollen es mindestens 80% des Stromes aus erneuerbaren Energien sein (§ 1 Abs. 2 EEG).

Die Höhe des positiven Klimaeffektes hängt in hohem Maße davon ab, welche anderen Energieproduktionsformen der OWP ersetzt. So zeigen beispielsweise die Zahlen der dänischen Agentur Energinet.dk, dass 1 kWh Windkraft die Verbrennung von 327 Gramm Kohle ersetzt. Dies bedeutet eine Einsparung von 780 g CO_2, 0,13 g SO_2, 1,17 g NO_x und 40 g Schlacke/Flugasche.

2.2 Standort des Vorhabens

Das Vorhabengebiet für den OWP „Windanker“ liegt im Arkonabecken in ca. 38 km Entfernung nordöstlich von Rügen (vgl. Abb. 1). Großräumig befindet sich der Standort im südöstlichen Arkonabecken und grenzt an die Pommersche Bucht. In räumlicher Nähe befinden sich die Flachgründe Adlergrund und Rønne Bank.

Im Arkonabecken herrscht eine weiträumig homogene Sedimentbeschaffenheit vor, die von Feinsubstrat geprägt ist und sich deutlich von der Sedimentverteilung der benachbarten Flachgründe unterscheidet, welche sowohl Geschiebemergelschichten, markant mit Steinen und Blöcken bedeckte Bereiche, Bänder aus Sand, Grobsand, Kies, Torf und/oder Ton beinhaltet. Die Wassertiefe im Untersuchungsgebiet erreicht Werte zwischen 41 und 46 m.

Das im Rahmen dieser Unterlage zu untersuchende Vorhabengebiet des Offshore-Windparks „Windanker“ entspricht der Fläche „O-1.3“ gemäß FEP 2019, umfasst eine Größe von ca. 25 km² und wird durch die Koordinaten in Tab. 2 beschrieben.

Tab. 2: Eckpunktkoordinaten des OWP „Windanker“ (Koordinatensystem: ETRS89 UTM Zone 33N)

Koordinatensystem ETRS89 UTM Zone 33N	
Ostwert / Esting [m]	**Hochwert / Northing [m]**
435109.54	6086376.01
437470.04	6087096.67
440949.82	6081923.18
437079.36	6077931.50
436221.29	6082515.08
435831.48	6082446.88

2.3 Geplante Offshore-Windenergieanlagen

2.3.1 Maße, Leistungsklassen

Für den Offshore-Windpark sind 21 OWEA bis je maximal 15 MW geplant. Die geplante Windenergieanlage verfügt über einen Rotordurchmesser von 230 bis 240 m und erreicht mit einer Nabenhöhe von ca. 140 bis 145 m eine Gesamtbauhöhe von 260 m.

Die Gründung der Offshore-Windenergieanlagen erfolgt mittels Monopile-Gründungsstrukturen. Im Zuge der weiteren Planung wird noch festgelegt, ob ein Kolkschutz erforderlich ist.

Die Farbe der äußerlich sichtbaren Anlagenteile wird sich an den Vorgaben der Behörden orientieren. Alle wesentlichen technischen Installationen werden innerhalb der Anlage platziert sein, so dass die OWEA ein homogenes Erscheinungsbild haben werden.

Tab. 3: Parameter des OWP „Windanker"

Parameter	OWP „Windanker”
Anzahl WEA	21
Nabenhöhe	140 bis 145 m MSL
Rotordurchmesser	230 bis 240 m
Blattspitzenhöhe (Gesamthöhe)	ca. 260 m
Abstand Blattspitze - Wasserlinie	ca. 24 m
Gesamtrotorfläche	872.499 bis 950.018 m²
Anlagengründung	Monopile
Pfahldurchmesser Fuß	9,5 bis 10 m
Versiegelte Fläche durch OWEA	1.638 m² (bei 10 m Pfahldurchmesser)
Kolkschutz	20 m von Pfahlwand
Versiegelte Fläche durch Kolkschutz	39.585 m²
Einzelleistung	bis 15 MW
Gesamtleistung	300 MW

2.3.2 Betriebsmittel

Bei den OWEA werden verschiedene Schmierstoffe eingesetzt. Das Getriebe ist die Komponente, in der sich das meiste Öl befindet. Die Ölmenge ist dabei abhängig von der Bauweise des Getriebes. Weitere Schmierstoffe befinden sich in den hydraulischen Anlagen und Azimutgetrieben. Sowohl das Getriebe als auch die anderen Maschinenbauteile, in denen sich Öl befindet, sind vollständig geschlossene Systeme. Ein Austreten des Öls ist nur im Havariefall zu erwarten. Sollte ein Schaden an den Maschinenbauteilen entstehen, so dass Öl austritt, wird dieses in den dafür vorgesehenen Auffangwannen aufgenommen. Detektoren in den Auffangwannen registrieren den Austritt und geben eine Warnmeldung aus, so dass umgehend auf die Störung reagiert werden kann. Die verwendeten Öle werden soweit möglich biologisch abbaubar sein. Die Schmierstellen für die Blatt-, Generator- und Azimutlager werden mit automatischen Schmiersystemen ausgerüstet. Das durch den

Schmiervorgang ausgedrückte Altfett wird aufgefangen und im Rahmen von Wartungsarbeiten fachgerecht entsorgt.

2.3.3 Korrosionsschutz

Eine wesentliche Bedeutung für die Lebensdauer der OWEA hat aufgrund der extremen äußeren Bedingungen im Offshore-Bereich der Korrosionsschutz. Im Offshore-Bereich ist besonders die atmosphärische Korrosion wirksam. Dabei ist der eigentliche aggressive Faktor das Salzwasser, welches als Salznebel auch in den höheren Luftschichten seine schädliche Wirkung entfaltet. Alle Stahlbauteile des Bauwerks (Gondel, Turm usw.) müssen gegen Korrosion geschützt werden. Als Schutz werden Beschichtungen gewählt, die den Nachweis erbringen, dass sie gegen Seewasser, insbesondere im Bereich der Wasser-Luft-Schicht eines möglichen Stahlfundamentes auch in Kombination des Seewassers mit UV-Strahlung, beständig sind. Die Farbanstriche werden dem, dann im Wasserbau angewendeten, Stand der Technik entsprechen. Besonderer Wert wird dabei auf die Verträglichkeit der Farben mit der Meeresumwelt gelegt. Der Anstrich der Fundamente mit Antifoulingmitteln gegen möglichen Bewuchs ist nicht vorgesehen. Bei Verwendung von Stahl im Unterwasserbereich sind dieser und evtl. Stahlteile im Meeresboden durch Korrosion besonders gefährdet und praktisch für die Lebensdauer der Fundamente für Beschichtungsarbeiten nicht oder nur schwer zugänglich. Für die Bereiche des Fundamentes und der Gründung erscheint daher eine Kombination aus Beschichtung und kathodischem Korrosionsschutz (Opferanoden oder Fremdstromanlage) am sinnvollsten. Zum Korrosionsschutz der technischen Komponenten innerhalb des Maschinenhauses wird die Gondel gekapselt und klimatisiert.

2.3.4 Hoheitliche Aufgaben

Das Sicherheitskonzept Deutsche Küste des Bundes differenziert nach Präventiv- und Bekämpfungsmaßnahmen. D. h., die grundsätzliche Vermeidung von Schiffsunfällen sowie die Minimierung und Bekämpfung bereits eingetretener Schäden nach Schiffsunfällen bilden die tragenden Säulen des Vorsorgeprogramms.

Das Sicherheitskonzept Deutsche Küste ist modular aufgebaut und verfügt hinsichtlich präventiver Maßnahmen der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) über folgende Einzelkomponenten[5]:

1.) Verkehrsvorschriften
2.) Verkehrswegeführung
3.) Maritime Verkehrssicherung
4.) Schiffsmeldesysteme und Meldeverfahren
5.) Pflicht zur Annahme von Seelotsen
6.) Vollzug und schifffahrtspolizeiliche Präsenz
7.) Ausdehnung der Hoheitsgewässer

[5] http://www.wsv.de/Schifffahrt/Seeschifffahrt/Sicherheitskonzept_Deutsche_Kueste/

8.) Verfügbarkeit von Notschleppkapazitäten auf See und Zugriff auf Schlepper in den Revieren
9.) Zugriff auf Leichter und Entsorgungskapazität
10.) Point of Contact
11.) Unfall- und Havarievorsorge

2.3.5 Sicherheitsabstände

Sowohl das Vorhabengebiet als auch die in Betrieb befindlichen OWEA müssen in einem sicheren Abstand passiert werden. Daher wird eine Sicherheitszone von 500 m gemäß § 53 WindSeeG eingerichtet, welche auch bei vergleichbaren Offshore-Anlagen Anwendung findet. Innerhalb der Sicherheitszone, welche von jedem äußeren Punkt des Offshore-Windparks angesetzt wird, dürfen nur Fahrzeuge verkehren, die zum Bau, zur Versorgung und zum Betrieb der OWEA eingesetzt werden (siehe auch Verordnung zu den internationalen Regeln von 1972 zur Verhütung von Zusammenstößen auf See). Während der Bauphase muss eventuell wegen der dadurch erhöhten Verkehrsdichte der vorhandene Schiffsverkehr mit Rücksprache der zuständigen Behörden besonders geregelt werden.

2.3.6 Kennzeichnung bezüglich der Schiffs- und Flugsicherheit

Da die geplanten Anlagen eine Gesamthöhe von 100 m überschreiten werden, sind sie aus Sicherheitsgründen als Luftfahrthindernis zu kennzeichnen. Alle OWEA des OWP sind mit einer Tageskennzeichnung zu versehen. Die Anlagen werden nach dem Stand der Technik mit Einrichtungen ausgestattet, welche die Sicherheit des Seeverkehrs wie des Luftverkehrs gewährleisten und den einschlägigen Richtlinien[6] entsprechen. Zur besseren Sichtbarkeit der OWEA im Nahbereich werden für die Schifffahrt die unteren 15 m des Turmes gelb abgesetzt.

Die OWEA müssen als Luftfahrthindernisse im Luftfahrtbuch der Deutschen Flugsicherung veröffentlicht werden (Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen, Teil 5).

2.4 Fundamente

Für den OWP „Windanker“ ist eine Monopile-Gründung mit maximal 10 m Durchmesser vorgesehen (s. Tab. 3). Dieser wird mit einem Hydraulikhammer von einer Hubinsel/Jack-up-Schiff oder einer schwimmenden Errichtungseinheit (Kranschiff) aus in den Meeresboden eingebracht. Der Anstrich der Fundamente mit Antifoulingmitteln gegen möglichen Bewuchs ist nicht vorgesehen.

[6] Richtlinie Offshore-Anlagen zur Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs, Version 3.1 (GDWS 2021; https://www.gdws.wsv.bund.de/DE/schifffahrt/01_seeschifffahrt/windparks/Richtline_Offshore_Anlagen.pdf?__blob=publicationFile&v=3)

Flächeninanspruchnahme

Die sich aus den geplanten Anlagen im OWP „Windanker“ ergebende Flächeninanspruchnahme am Meeresboden beträgt ca. 0,1 % des Vorhabengebietes (ca. 25 km²) und ist in Tab. 4 zusammengestellt. Die Flächeninanspruchnahme für den OWP „Windanker“ beträgt 41.223 m² und liegt damit unter den Werten in BSH (2020b) mit 48.280 m² für Szenario 1 und 56.600 m² für Szenario 2 (siehe auch Tab. 1). Es kommt demnach zu keiner zusätzlichen Flächeninanspruchnahme.

Tab. 4: Permanente Flächeninanspruchnahme am Meeresgrund durch die Anlagen des Offshore-Windparks „Windanker“

Bestandteil	Komponente	Flächeninanspruchnahme	Anteil an deutschen Ostseegewässern	Anteil Schlickböden des Circalitorals
OWEA	Monopile (10 m)	78 m²		
	Monopiles gesamt (21 OWEA)	1.638 m²	0,00001 %	0,00006 %
Kolkschutz	Radius (20 m um Monopile)	1.885 m²	0,00001 %	0,00006 %
	Kolkschutz gesamt (21 OWEA)	39.585 m²	0,00027 %	0,00134 %
Summe 21 OWEA inkl. Kolkschutz		**41.223 m²**	**0,00266 %**	**0,00140 %**

Kolkschutz

Um Auskolkungen durch strömungsbedingten Sedimenttransport am Fuß der Fundamente zu vermeiden, ist die Errichtung eines Kolkschutzes um die Pfähle vorgesehen. Dieser wird in Form von Natursteinaufschüttungen ausgeführt, die kreisförmig um jede Anlage und mit einem Radius von 20 m von der Pfahlwand ausgebracht werden. Ob Kolkschutz tatsächlich zum Einsatz kommt, hängt noch von der weiteren Planung ab und wird hier als worst-case-Annahme betrachtet, für den Fall, das Kolkschutzmaßnahmen realisiert werden.

2.5 Windparkinternes Kabelnetz

Das Übertragungsnetz wird entsprechend der erforderlichen Spannungsebene in zwei Bereiche unterteilt:

- parkinternes Netz,
- Abgabe ins öffentliche Versorgungsnetz.

Die installierte Gesamtleistung beträgt maximal 300 MW. Zur Stromabführung werden die OWEA über die Windparkverkabelung mit einer Betriebsspannung von 66 kV an die Offshore-Umspannplattform (OSS) des zuständigen Übertragungsnetzbetreibers (ÜNB) 50Hertz Transmission GmbH angeschlossen. Die Umspannplattform wird von 50Hertz Transmission GmbH, dem für den Netzanschluss zuständigen ÜNB errichtet und betrieben und ist nicht Gegenstand des vorliegenden Antrages. Auf der Umspannplattform werden die Stränge der Windparkverkabelung zusammengeführt und der Strom für den Zweck der Übertragung zum Land auf die Übertragungsspannung von 220 kV transformiert. Die Gesamtlänge der parkintern verlegten Kabel wird voraussichtlich ca. 30 km betragen.

Um die Seekabel in den Boden einzubringen (Schutz vor Ankerwurf) gibt es drei Methoden: Auslegung in einer gegrabenen Rinne, einpflügen oder einspülen. Aufgrund der vorhandenen Informationen wird der Einsatz eines Spülverfahren (Spülpflug) geplant. In einigen Bereichen ist ggf. auch der Einsatz von mechanischem Gerät zur Herstellung der Verlegegräben (Pflug oder Fräse) denkbar. Bei den Spülverfahren entsteht kein offener Graben, das Sediment wird gelockert und das Kabel gleichzeitig in den Boden eingebracht. Es verbleibt evtl. eine kleinere Vertiefung des Meeresbodens, die aber bei den im Parkgebiet vorherrschenden Weichsedimenten und den natürlichen Sedimentumlagerungen schon nach relativ kurzer Zeit nicht mehr wahrnehmbar sein dürfte. Die endgültige Wahl der Methode wird aber auch von den Faktoren Sicherheit, Zeitverbrauch, Ökonomie und Umweltauswirkungen abhängen. Der Meeresboden wird durch die Einbringung der Kabel in einer Breite von ca. 0,5 m und einer Tiefe von ca. 1,5 m bis 2,0 m beeinflusst.

2.6 Umspannplattform

An der Umspannstation (ÜNB 50 Hz) erfolgen die Zusammenfassung der separaten Stichleitungen sowie die Transformation von der internen Netzspannung mit 66 kV auf die höhere Übertragungsspannungsebene von 220 kV. Diese Transformation ist auf Grund der Minimierung der Übertragungsverluste bis zum Einspeisepunkt an Land notwendig. Die Umspannplattform ist nicht Gegenstand des vorliegenden Antrags.

2.7 Bauphase

Rechtzeitig vor Baubeginn wird eine Detailplanung unter Berücksichtigung aller für die Umsetzung erforderlichen Parameter erstellt.

Die Arbeiten auf See sind stark abhängig von den Witterungsverhältnissen. Die Bautätigkeiten umfassen folgende Hauptelemente:

- Rammen/Platzierung der Fundamente
- Auslegung der Kabel der parkinternen Verkabelung und deren Einzug in die Fundamente
- Vergraben/Einspülen der Kabel in den Meeresboden
- Installation des OWEA-Turms und Montage von Gondel und Rotor

Die Bauarbeiten auf See sind abhängig von den einzusetzenden Transport- und Errichtungsfahrzeugen. Am günstigsten für Bauarbeiten auf See sind die Monate April bis Oktober, jedoch ist vorgesehen, den gesamten Jahresverlauf zu nutzen und in die Planung einzubeziehen. Die Detailplanung wird unter Berücksichtigung aller für die Umsetzung erforderlichen Parameter rechtzeitig vor Baubeginn erstellt.

Ausführlichere Informationen zur Bauausführung sind in den Planunterlagen des Vorhabenträgers enthalten.

2.8 Betriebsphase

Durch die permanente Überwachung aller Systeme und die Auswertung der Betriebszustände sollen Mängel frühzeitig erkannt und behoben werden, um größere Schäden zu vermeiden. Periodisch findet eine Sichtkontrolle der Anlagen vor Ort statt. Es wird voraussichtlich eine Wartung pro Jahr für jede Anlage durchgeführt.

Angaben zu Sicherheits- und Vorsorgemaßnahmen sowie der Abfallentsorgung sind den Planunterlagen zu entnehmen.

2.9 Rückbau

1989 wurde auf Basis der Seerechtskonferenz der Vereinten Nationen 1982 eine Resolution verabschiedet, nach der ein vollständiger Rückbau von Offshore-Anlagen erforderlich ist. Hauptgrund für die erforderlichen Maßnahmen nach der Außerbetriebnahme der Anlagen ist eine potenzielle Gefährdung / Behinderung der Fischerei durch die kompletten Anlagen oder durch Anlagenteile unterhalb der Wasserlinie. Hier ist besonders die Gefährdung der Fischerei mit Bodenschleppnetzen hervorzuheben. Die Beseitigungspflicht bei Rückbau ist auch im Bundesberggesetz (BBergG) verankert.

Nach Betriebsablauf werden die Anlagen und Fundamente vom Betreiber abgebaut und an Land der fachgerechten Wiederverwertung/Entsorgung (gem. der Vorgaben des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes) zugeführt. Der Abbau der OWEA und der Umspannstation erfolgt in gleicher Weise wie der Aufbau. Beim Rückbau der Anlagen ist vorgesehen diese zu entfernen, um eine Gefährdung des Schiffsverkehrs auszuschließen. D. h. die Gründungen würden unterhalb des Meeresbodens abgeschnitten, die Gründung an die Meeresoberfläche geholt und zum Land transportiert. Die Fundamente sowie die Anlagen und die eingesetzten Geräte werden an Land entsorgt. Im weiteren Planungsverlauf wird ein detailliertes Rückbaukonzept entwickelt.

3 Wirkfaktoren des Vorhabens

Im Folgenden werden die vom Vorhaben ausgehenden bau- und rückbau-, anlage- sowie betriebsbedingten Vorhabenwirkungen aufgelistet (Tab. 5). Diese basieren auf dem Umweltbericht zur Eignungsprüfung der Fläche O-1.3 (BSH 2020b) und wurden um weitere mit Blick auf die MSRL relevante Wirkfaktoren ergänzt.

Im vorliegenden Fall wurde der Umweltvorsorge damit Rechnung getragen, dass das so genannte „worst case“-Szenario der Beurteilung der Vorhabenwirkungen zugrunde gelegt wurde. Damit ist sichergestellt, dass die Maximalwerte der möglicherweise eintretenden Belastungen der Beurteilung berücksichtigt werden. Es wurden alle Vorhabenwirkungen in die Betrachtungen eingestellt, deren Eintreten zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht gänzlich ausgeschlossen werden kann. Dies beinhaltet sowohl den Havariefall, als auch die unsachgemäße Handhabung von Material, deren Eintretenswahrscheinlichkeit i. d. R. gering ist. Eine Abschätzung dieser Vorhabenwirkungen wird im weiteren Text im Rahmen der Auswirkungsprognose in Bezug auf Merkmale und Belastungen der deutschen Meeresgewässer vorgenommen (Kap. 5.5).

Tab. 5: Übersicht über bau-, rückbau-, betriebs- und anlagebedingte Wirkfaktoren

Wirkfaktor
Bau- und Rückbau
• Resuspension, Verdriftung und Umlagerung von Sediment
• Beeinträchtigung der Wasserqualität durch Trübungsfahnen
• Freisetzung von Nährstoffen (stoffliche Emissionen)
• Remobilisierung von Schadstoffen (stoffliche Emissionen)
• Schallemissionen während Rammung
• Scheuchwirkungen durch Verkehr (visuelle Unruhe)
• Lichtemissionen (Anlockeffekte)
• Reduzierung des Nahrungsangebots durch Sedimentumlagerungen
• Beeinträchtigungen durch Betriebsstoffe und Müll
Anlage
• Flächeninanspruchnahme
• Einbringung von künstlichem Hartsubstrat
• Aufgabe der Fischerei
• Veränderung der Hydrografie (Strömung und Seegang)
• Auskolkung und Aufwirbelung
• Lichtemissionen, Hindernis im Luftraum
Betrieb
• Kollisionsrisiko mit Masten und Rotoren (Hindernis im Luftraum)
• Schallemissionen
• Stör-, Scheuch- und Barrierewirkung durch Windenergieanlage (visuelle Unruhe)
• Wartungsbezogener Schiffsverkehr
• Entstehung elektromagnetischer Felder
• Sedimenterwärmung
• Beeinträchtigungen durch Betriebsstoffe und Müll

4 Methodisches Vorgehen

4.1 Methodik

Im Rahmen des vorliegenden Fachbeitrages wird vorsorglich geprüft, ob das Vorhaben „Windanker“ mit den Zielen der MSRL vereinbar ist. Der nach WHG gültige Betrachtungsraum für die Bewertung ist das gesamte Meeresgewässer- im vorliegenden Fall das Meeresgewässer Deutsche Ostsee. Die Prüfung beinhaltet die Analyse auf eine vorhabenbedingte Verschlechterung des aktuellen Zustands des Meeresgewässers (Verschlechterungsverbot) sowie auf eine vorhabenbedingte Beeinträchtigung der Erreichbarkeit des guten Umweltzustands des Meeresgewässers bis zum 31.12.2020 (Verbesserungsgebot). Der gute Umweltzustand des Meeresgewässers bis zum 31.12.2020 wurde nicht erreicht. Bislang wurde von den zuständigen Stellen kein neuer künftiger Zeitpunkt für das Erreichen des guten Umweltzustands definiert. Vorsorglich wird daher geprüft, ob die Errichtung und der Betrieb des OWP „Windanker“ einer möglichen Verpflichtung nicht entgegensteht, wonach der gute Umweltzustand sofort zu erreichen ist.

Basis der Beurteilung ist die Beschreibung des Vorhabens (Kapitel 2) und seiner möglichen Auswirkungen auf den Zustand der Umwelt der Meeresgewässer. Zur Berücksichtigung der Belange der MSRL werden im vorliegenden Fachbeitrag folgende Arbeitsschritte vorgenommen:

- Anhand der Unterlagen des BMUB/BLANO zur Zustandsbewertung (BLANO 2012a) sowie deren Aktualisierung (BLANO 2018) wird der aktuelle Zustand der deutschen Ostsee beschrieben.
- Die Beschreibung des guten Zustands der Umwelt in der deutsche Ostsee i.S.v. § 45b Abs. 2 WHG erfolgt anhand der Unterlagen des BMUB/BLANO (BLANO 2012b).
- Es wird eine Übersicht zu den Umweltzielen (BLANO 2012c) und zu den Maßnahmen zum Meeresschutz der deutschen Ostsee anhand des von BLANO erstellten Maßnahmenprogramms (BLANO 2016) gegeben.
- Es wird geprüft, ob das Vorhaben zu einer Verschlechterung des Zustands der Meeresumwelt führt (Verschlechterungsverbot). Eine Verschlechterung ist anzunehmen, wenn das Vorhaben für eines der Merkmale bzw. einen Ökosystembestandteil eine nachteilige Veränderung vom guten zum nicht guten Zustand bewirkt. Sofern bereits ein nicht guter Zustand vorliegt, ist jede vorhabenbedingte weitere Verschlechterung unzulässig. Gleiches gilt für den Zustand der Belastungssituation. Eine Verschlechterung der Belastungssituation ist daher dann anzunehmen, wenn das Vorhaben dazu führt, dass sich eine Belastung erhöht oder erstmals hervorgerufen wird mit der Folge, dass eine derzeit gute Belastungssituation vorhabenbedingt mit „nicht gut“ zu bewerten ist. Zum aktuellen Zeitpunkt gibt es weder normierte Bezugsgrößen noch Schwellen für das Eintreten einer Verschlechterung. Ebenso wenig gibt es definierte Bagatellgrenzen, deren Unterschreitung eine Verschlechterung aus-

schlösse. Aus diesem Grund ist nur eine verbal-argumentative Einschätzung möglich.

Die Prüfung des Vorhabens auf Einhaltung des Verschlechterungsverbots umfasst in der Auswirkungsprognose eine Betroffenheitsabschätzung hinsichtlich Struktur, Funktionen und Prozessen von Meeresökosystemen (Tab. 6) und der anthropogen verursachten Belastungen, Nutzungen und menschlichen Aktivitäten in der Meeresumwelt oder Auswirkungen auf diese (Tab. 7, Tab. 8). Vorab erfolgt für die einzelnen Wirkfaktoren des Vorhabens (Tab. 5) eine tabellarische Abschichtung ihrer Relevanz für Merkmale bzw. Ökosystembestandteile und anthropogene Belastungen. Grundlage hierfür sind die, im Umweltbericht zur Eignungsprüfung der Fläche O-1.3 (BSH 2020b) ermittelten, beschriebenen und bewerteten Auswirkungen auf die Schutzgüter, die im Hinblick auf die spezifischen Anforderungen der MSRL interpretiert und erforderlichenfalls ergänzt werden.

- Auf Basis der Betroffenheitsabschätzung erfolgt eine Einschätzung und verbal-argumentative Bewertung möglicher Auswirkungen auf die qualitativen Deskriptoren (Tab. 9). Mittels der entsprechenden Bewertungskriterien nach KOM-Beschluss 2017/848/EU zur Feststellung des guten Umweltzustands von Meeresgewässern wird geprüft, ob die Erreichbarkeit des guten Umweltzustands gefährdet und der Zustand durch das Vorhaben verschlechtert werden kann (Verbesserungsgebot).

Tab. 6: Übersicht über die Struktur, Funktionen und Prozesse von Meeresökosystemen (Anhang III Tab. 1 MSRL – Richtlinie 2017/845/EU)

Komponente	**Ökosystembestandteile**	**Mögliche Parameter und Merkmale (Anmerkung 1)**	**Relevante qualitative Deskriptoren gemäß Anhang I (Anmerkungen 2 und 3)**
Arten	Artengruppen (Anmerkung 4) von Seevögel, marine Säugetiere, Reptilien, Fische und Kopffüßern in der betreffenden Meeresregion bzw. -unterregion	Räumliche und zeitliche Veränderungen, je Art oder Population: - Verbreitung, Abundanz und/oder Biomasse - Größen-, Alters- und Geschlechtsstruktur - Fekundität, Überlebens- und Mortalitäts-/Verletzungsraten - Verhalten, einschließlich Bewegung und Migration - Lebensraum der Art (Größe, Eignung), Artenzusammensetzung der Gruppe	(1); (3)

Komponente	Ökosystembestandteile	Mögliche Parameter und Merkmale (Anmerkung 1)	Relevante qualitative Deskriptoren gemäß Anhang I (Anmerkungen 2 und 3)
Biotoptypen	Biotopklassen der Wassersäule (pelagisch) und des Meeresbodens (benthisch) (Anmerkung 5) oder andere Biotoptypen, einschließlich der zugehörigen biologischen Gemeinschaften, in der gesamten Meeresregion oder -unterregion	Je Biotoptyp: - Verbreitung und Ausdehnung (und ggf. Volumen) des Biotoptypen - Artenzusammensetzung, Abundanz und/oder Biomasse (räumliche und zeitliche Veränderungen) - Größe und Altersstruktur der Arten (soweit relevant) - physikalische, hydrologische und chemische Merkmale Zusätzlich für pelagische Biotoptypen: - Chlorophyll a-Konzentration - Planktonblüten – Häufigkeit und räumliche Ausdehnung	(1); (6)
Ökosysteme, einschließlich Nahrungsnetze	Struktur, Funktionen und Prozesse der Ökosysteme, einschließlich: - physikalische und hydrologische Merkmale - chemische Merkmale - biologische Merkmale - Funktionen und Prozesse	Räumliche und zeitliche Veränderungen: - Temperatur und Eis - Hydrologie (Wellen- und Strömungsregime; Auftrieb, Vermischung, Verweildauer, Süßwasserzufluss, Meeresspiegel) - Bathymetrie - Trübung (Schwebstoff-/Sedimentfrachten), Lichtdurchlässigkeit, Schall - Substrat und Morphologie des Meeresbodens - Salinität, Nährstoffe (N, P), organischer Kohlenstoff, gelöste Gase (pCO_2, O_2) und pH-Wert - Interaktionen zwischen Biotoptypen und Arten von Seevögeln, marinen Säugetieren, Reptilien, Fischen und Kopffüßern - pelagisch-benthische Struktur - Produktivität	(1); (4)

Anmerkungen zu Tabelle 1 der MSRL

Anmerkung 1: Dies ist eine indikative Liste relevanter Parameter und Merkmale für Arten, Biotope und Ökosysteme, die von den Belastungen gemäß Tabelle 2 dieses Anhangs betroffen und für die die gemäß Artikel 9 Absatz 3 festgelegten Kriterien relevant sind. Die für die Überwachung und Bewertung relevanten Parameter und Merkmale sollen gemäß den Anforderungen dieser Richtlinie, einschließlich jenen der Artikel 8 bis 11 der Richtlinie, festgelegt werden.

Anmerkung 2: Die Ziffern in dieser Spalte entsprechen den jeweiligen Nummern in Anhang I

Anmerkung 3: Tabelle 1 enthält nur die zustandsbezogenen qualitativen Deskriptoren (1), (3), (4) und (6), für die gemäß Artikel 9 Absatz 3 Kriterien festgelegt wurden. Alle anderen in Anhang I genannten — belastungsbezogenen — qualitativen Deskriptoren können für alle Komponenten relevant sein

Anmerkung 4: Diese Artengruppen werden in Teil II des Anhangs des Beschlusses (EU) 2017/848 der Kommission vom 17. Mai 2017 zur Festlegung der Kriterien und methodischen Standards für die Beschreibung eines guten Umweltzustands von Meeresgewässern und von Spezifikationen und standardisierten Verfahren für die Überwachung und Bewertung sowie zur Aufhebung des Beschlusses 2010/477/EU näher präzisiert (siehe Seite 43 dieses Amtsblatts).

Anmerkung 5: Die Biotopklassen werden in Teil II des Anhangs des Beschlusses (EU) 2017/848 der Kommission näher präzisiert

Tab. 7: Übersicht über die anthropogen verursachten Belastungen der Meeresumwelt (Anhang III Tab. 2a MSRL – Richtlinie 2017/845/EU)

Komponente	Belastung (Anmerkung 1)	Mögliche Parameter	Relevante qualitative Deskriptoren gemäß Anhang I (Anmerkungen 2 und 3)
biologisch	Eintrag oder Ausbreitung nicht heimischer Arten	Intensität und räumliche/zeitlichen Schwankung der Belastung der Meeresumwelt und, soweit relevant, an der Quelle Zur Bewertung der Umweltauswirkungen der Belastung, relevante Ökosystemelemente und -parameter aus Tabelle 1 auswählen	(2)
	Eintrag mikrobieller Pathogene		
	Eintrag genetisch veränderter Arten und Umsiedlung heimischer Arten		
	Verlust oder Veränderung natürlicher biologischer Gemeinschaften infolge von Ackerbau und Tierhaltung		
	Störung von Arten (z. B. an Brut-, Rast- und Futterplätzen) durch menschliche Präsenz		
	Entnahme oder Mortalität/Verletzung wildlebender Arten (durch kommerzielle Fischerei, Freizeitfischerei und andere Aktivitäten)		(3)
physikalisch	physikalische Störung des Meeresbodens (vorübergehend oder reversibel)		(6); (7)
	Physikalischer Verlust (infolge ständiger Veränderung des Substrats oder der Morphologie des Meeresbodens und der Entnahme von Meeresbodensubstrat)		
	Änderungen der hydrologischen Bedingungen		
Stoffe, Abfälle und Energie	Eintrag von Nährstoffen - aus diffusen Quellen, aus Punktquellen, über die Luft		(5)
	Eintrag organischer Materie – aus diffusen Quellen und Punktquellen		
	Eintrag anderer Stoffe (z. B. synthetische Stoffe, nicht synthetische Stoffe, Radionuklide) – aus diffusen Quellen, aus Punktquellen, über die Luft, durch akute Verschmutzungsereignisse		(8); (9)
	Eintrag von Abfällen (Festabfälle, einschließlich Mikroabfälle)		(10)
	Eintrag von anthropogen verursachtem Schall (Impulsschall, Dauerschall)		(11)

Komponente	Belastung (Anmerkung 1)	Mögliche Parameter	Relevante qualitative Deskriptoren gemäß Anhang I (Anmerkungen 2 und 3)
	Eintrag anderer Formen von Energie (einschließlich elektromagnetischer Felder, Licht und Wärme)		
	Eintrag von Wasser – aus Punktquellen (z. B. Sole)		

Tab. 8: Übersicht über die Nutzungen und menschliche Aktivitäten in der Meeresumwelt oder mit Auswirkungen auf diese (Anhang III Tab. 2b MSRL – Richtlinie 2017/845/EU)

Komponente	Belastung
Physikalische Umstrukturierung von Flüssen, Küstenstreifen oder Meeresboden (Wasserwirtschaft)	Landgewinnung
	Kanalisierung und andere Änderungen von Wasserläufen
	Küsten- und Hochwasserschutz
	Offshore-Strukturen (ausgenommen Strukturen für die Erdöl-/Erdgas-/EE-Gewinnung)
	Umstrukturierung der Meeresbodenmorphologie, einschließlich Ausbaggern und Ablagern von Materialien
Entnahme nichtlebender Ressourcen	Abbau von Mineralien (Felsgestein, Metallerze, Kies, Sand, Schill)
	Gewinnung von Erdöl und Erdgas, einschließlich Infrastruktur
	Gewinnung von Salz
	Entnahme von Wasser
Energieerzeugung	Erzeugung erneuerbarer Energie (Wind-, Wellen- und Gezeitenenergie), einschließlich Infrastruktur
	Erzeugung nicht erneuerbarer Energie
	Stromübertragung und Kommunikation (Kabelverlegung)
Entnahme lebender Ressourcen	Fang oder Ernte von Fischen und Schalentieren (gewerbliche/Freizeitfischerei)
	Verarbeitung von Fischen und Schalentieren
	Ernten von Meerespflanzen
	Jagen und Sammeln zu anderen Zwecken
Kultivierung lebender Ressourcen	Aquakultur – Marikultur, einschließlich Infrastruktur
	Aquakultur – Süßwasserkultur
	Landwirtschaft
	Forstwirtschaft
Verkehr	Verkehrsinfrastruktur
	Verkehr – Seeverkehr
	Verkehr – Luftverkehr
	Verkehr – Landverkehr
Städtische und industrielle Nutzungen	Städtische Nutzungen
	Industrielle Nutzungen
	Abfallbehandlung und -entsorgung
Tourismus und Freizeit	Tourismus- und Freizeitinfrastruktur
	Tourismus- und Freizeitaktivitäten
Sicherheit/Verteidigung	Militärische Aktivitäten

Komponente	Belastung
Bildung und Forschung	Forschungs-, Erhebungs- und Bildungsaktivitäten

Anmerkungen zu den Tabellen 2a und 2b der MSRL
Anmerkung 1: Die Bewertung von Belastungen soll den Umfang der Belastung der Meeresumwelt und gegebenenfalls den Umfang des Eintrags (aus Quellen an Land oder aus der Luft) in die Meeresumwelt umfassen.
Anmerkung 2: Die Ziffern in dieser Spalte entsprechend den jeweiligen Nummern in Anhang I.
Anmerkung 3: Tabelle 2a enthält nur die belastungsbezogenen qualitativen Deskriptoren (2), (3), (5), (6), (7), (8), (9), (10) und (11), für die gemäß Artikel 9 Absatz 3 Kriterien festgelegt wurden. Alle anderen in Anhang I genannten zustandsbezogenen qualitativen Deskriptoren können für jede Komponente relevant sein.“

Tab. 9: Übersicht über die qualitativen Deskriptoren (Anhang I MSRL 2008) zur Festlegung des guten Umweltzustands

Nr.	Kurzbezeichnung	Definition
D1	Biologische Vielfalt	Die biologische Vielfalt wird erhalten. Die Qualität und das Vorkommen von Lebensräumen sowie die Verbreitung und Häufigkeit der Arten entsprechen den vorherrschenden physiografischen, geografischen und klimatischen Bedingungen.
D2	Nicht einheimische Arten	Nicht einheimische Arten, die sich als Folge menschlicher Tätigkeiten angesiedelt haben, kommen nur in einem für die Ökosysteme nicht abträglichen Umfang vor.
D3	Zustand kommerzieller Fisch- und Schalentierbestände	Alle kommerziell befischten Fisch- und Schalentierbestände befinden sich innerhalb sicherer biologischer Grenzen und weisen eine Alters- und Größenverteilung der Population auf, die von guter Gesundheit des Bestandes zeugt.
D4	Nahrungsnetz	Alle bekannten Bestandteile der Nahrungsnetze der Meere weisen eine normale Häufigkeit und Vielfalt auf und sind auf einem Niveau, das den langfristigen Bestand der Art sowie die Beibehaltung ihrer vollen Reproduktionskapazität gewährleistet.
D5	Eutrophierung	Die vom Menschen verursachte Eutrophierung ist auf ein Minimum reduziert; das betrifft insbesondere deren negative Auswirkungen wie Verlust der biologischen Vielfalt, Verschlechterung des Zustands der Ökosysteme, schädliche Algenblüten sowie Sauerstoffmangel in den Wasserschichten nahe dem Meeresgrund.
D6	Meeresgrund	Der Meeresgrund ist in einem Zustand, der gewährleistet, dass die Struktur und die Funktionen der Ökosysteme gesichert sind und dass insbesondere benthische Ökosysteme keine nachteiligen Auswirkungen erfahren.
D7	Hydrografische Bedingungen	Dauerhafte Veränderungen der hydrografischen Bedingungen haben keine nachteiligen Auswirkungen auf die Meeresökosysteme.
D8	Schadstoffe	Aus den Konzentrationen an Schadstoffen ergibt sich keine Verschmutzungswirkung.
D9	Schadstoffe in Lebensmitteln	Schadstoffe in für den menschlichen Verzehr bestimmtem Fisch und anderen Meeresfrüchten überschreiten nicht die im Gemeinschaftsrecht oder in anderen einschlägigen Regelungen festgelegten Konzentrationen.
D10	Abfälle im Meer	Die Eigenschaften und Mengen der Abfälle im Meer haben keine schädlichen Auswirkungen auf die Küsten- und Meeresumwelt.
D11	Einleitung von Energie	Die Einleitung von Energie, einschließlich Unterwasserlärm, bewegt sich in einem Rahmen, der sich nicht nachteilig auf die Meeresumwelt auswirkt.

Neben dem Verschlechterungsverbot gilt das Verbesserungsgebot: Das Zielerreichungsgebot bis zum 31.12.2020 einen guten (Umwelt-) Zustand zu erhalten bzw. zu erreichen, wurde verfehlt. Das MSRL-Maßnahmenprogramm enthält zudem für dieses Ziel nicht die an sich mögliche Fristverlängerung. Vorsorglich wird daher geprüft, ob die Errichtung und

der Betrieb des OWP „Windanker“ einer möglichen Verpflichtung nicht entgegensteht, wonach der gute Umweltzustand sofort zu erreichen ist.

Als guten Zustand definiert § 45b Abs. 2 WHG den Umweltzustand in Meeresgewässern, die unter Berücksichtigung ihrer jeweiligen Besonderheiten ökologisch vielfältig, dynamisch, nicht verschmutzt, gesund und produktiv sind und nachhaltig genutzt werden.

Zur Festlegung des guten Umweltzustandes sind die qualitativen Deskriptoren D1 bis D11 (siehe Tab. 9) nach Maßgabe des Anhangs I der MSRL zu berücksichtigen.

Anhand der übergeordneten Umweltziele (Tab. 10) und festgelegter Maßnahmenprogramme zur Erreichung dieser wird geprüft, ob durch die Auswirkungen des Vorhabens ein Verstoß gegen das Verbesserungsgebot angenommen werden kann. Über eine Prognose und Bewertung der Auswirkungen wird geprüft, ob ein Einfluss des Vorhabens auf die Umweltziele vorliegt und deren Erreichbarkeit gefährdet, und ob die Umsetzung des Vorhabens den Maßnahmen des Maßnahmenprogrammes entgegensteht. Die Bewertung erfolgt verbal-argumentativ unter Zuhilfenahme vorliegender Daten und der Ergebnisse der Prüfung zur Einhaltung des Verschlechterungsverbots.

Tab. 10: Übersicht über festgelegte Umweltziele (BLANO 2012c)

Nr.	Umweltziel
UZ1	Meere ohne Beeinträchtigung durch anthropogene Eutrophierung
UZ2	Meere ohne Verschmutzung durch Schadstoffe
UZ3	Meere ohne Beeinträchtigung der marinen Arten und Lebensräume durch die Auswirkungen menschlicher Aktivitäten
UZ4	Meere mit nachhaltig und schonend genutzten Ressourcen
UZ5	Meere ohne Belastung durch Abfall
UZ6	Meere ohne Beeinträchtigung durch anthropogene Energieeinträge
UZ7	Meere mit natürlicher hydromorphologischer Charakteristik

Das Verbesserungsgebot nach § 45a Abs. 1 Nr. 2 WHG soll wie folgt geprüft werden:

Für die Prüfung des Verbesserungsgebots im Hinblick auf die Erreichung des guten Umweltzustandes wird unterstellt, dass ein Deskriptor im Sinne von Anhang I der MSRL dann einen guten Zustand anzeigt, wenn die Anforderungen erfüllt sind, die die Bewertungskriterien definieren, damit die relevanten Deskriptor-Bewertungselemente im Sinne des Kommissionsbeschlusses 2017/848 einen guten Zustand indizieren. Ein Verstoß gegen das Verbesserungsgebot wird somit angenommen, wenn die Projektwirkungen des Vorhabens es gefährden, dass die Bewertungselemente für die Deskriptoren im Sinne von Anhang I der MSRL einen guten Zustand zum maßgeblichen Zeitpunkt erreichen können.

Für die Prüfung des Verbesserungsgebots im Hinblick auf die Erreichung der Umweltziele ist auch zu bewerten, ob das Vorhaben die Erreichung der operativen Umweltziele aus der jeweiligen MSRL-Anfangsbewertung gefährdet. Ein Verstoß gegen das Verbesserungsgebot wird diesbezüglich angenommen, wenn das Vorhaben die Einhaltung der Umweltziele im Sinne von § 45e WHG zum maßgeblichen Zeitpunkt gefährdet. Eine Erreichung der Um-

weltziele gilt auch als gefährdet, wenn eine für das Erreichen eines guten Zustandes vorgeschlagene Einzelmaßnahme im MSRL-Maßnahmenprogramm durch das Vorhaben ganz oder teilweise behindert bzw. erschwert wird.

Es wird analysiert, inwiefern diese Auswirkungen den zu erreichenden guten Zustand der Meeresgewässer, namentlich die allgemeinen Bewirtschaftungsziele in § 45a Abs. 2 WHG und die insoweit gem. § 45e WHG definierten Zwischenziele mit ihren Fristen und die Einzelziele, die erforderlich sind, um einen guten Zustand der Meeresgewässer bis zum 31. Dezember 2020 bzw. zum nächst möglichen Zeitpunkt (siehe Verschlechterungsverbot) zu erreichen, sowie die zugehörigen Bewertungskriterien für die deutsche Ostsee berühren.

4.2 Grundlagen

Für die deutschen Ostseegewässer liegen in Bezug auf die Umsetzung der MSRL folgende Dokumente vor:

- Anfangsbewertung der deutschen Ostsee nach Artikel 8 Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (§ 45c WHG; BLANO 2012a)
- Beschreibung eines guten Umweltzustands für die deutsche Ostsee nach Artikel 9 Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (§ 45d WHG; BLANO 2012b)
- Festlegungen von Umweltzielen für die deutsche Ostsee nach Artikel 10 Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (§ 45e WHG; BLANO 2012c)
- MSRL-Maßnahmenprogramm zum Meeresschutz der deutschen Nord- und Ostsee (§ 45h Abs. 1 WHG; BLANO 2016)
- Zustand der deutschen Ostseegewässer 2018. Aktualisierung der Anfangsbewertung nach § 45c, der Beschreibung des guten Zustands der Meeresgewässer nach § 45d und der Festlegung von Zielen nach § 45e des Wasserhaushaltsgesetzes zur Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie. Verabschiedet vom Bund/Länder-Ausschuss Nord- und Ostsee (BLANO) am 13.12.2018.
- State of the Baltic Sea – Second HELCOM holistic assessment 2011-2016 (HELCOM 2018)

Folgende Dokumente dienen als weitere Basis für die Untersuchungen im Fachbeitrag:

- Umweltbericht zur Eignungsprüfung der Fläche O-1.3 (BSH 2020b)
- IFAÖ (2023): UVP-Bericht für den Offshore-Windpark „Windanker“. Institut für Angewandte Ökosystemforschung, Rostock.
- IFAÖ (2016): Umweltverträglichkeitsstudie (UVS) für das 1. und 2. Untersuchungsjahr der Basisaufnahme zum Bau und Betrieb des Offshore-Windparks „Windanker“
- IBL Umweltplanung et al. (2020): Flächenvoruntersuchung O-1.3, Bericht 2016 – 2018, Ergebnisse der ökologischen Untersuchungen für das Schutzgut Meeressäuger
- BIOCONSULT SH et al. (2020): Flächenvoruntersuchung O-1.3, Bericht 2016 – 2018, Ergebnisse der ökologischen Untersuchungen für das Schutzgut Zugvögel

- IFAÖ et al. (2020): Flächenvoruntersuchung O-1.3, Bericht 2016 – 2018, Ergebnisse der ökologischen Untersuchungen für das Schutzgut Rastvögel
- IFAÖ (2020) Ökologische Untersuchungen der Schutzgüter Benthos und Fische im Bereich der Fläche O-1.3, Endbericht zur Flächenvoruntersuchung
- BSH (2020a) Umweltbericht zum Flächenentwicklungsplan 2020 für die deutsche Ostsee. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrografie. Hamburg, Dezember 2020.
- BSH (2020b) Umweltbericht zur Eignungsprüfung der Fläche O-1.3, Hamburg, Dezember 2020
- BSH (2021) Geologischer Bericht zur Flächenvoruntersuchung der FEP-Fläche O-1.3 - Untersuchungsfläche: O-01-03

Im weiteren Vorgehen dienen die genannten Dokumente als Grundlage für die Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens auf die Bewirtschaftungsziele der deutschen Ostsee.

5 Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Zielen der MSRL

5.1 Darstellung des aktuellen Zustands des Meeresgewässers

Um die Auswirkungen des Vorhabens auf das Meeresgewässer deutsche Ostsee erfassen und beurteilen zu können, wird zunächst eine Beschreibung des Ausgangszustands des Gewässers vorgenommen. Dies geschieht anhand der Anfangsbewertung der deutschen Ostsee (BLANO 2012a) für Ökosystembestandteile und vorhandene Belastungen und deren Aktualisierung (BLANO 2018).

5.1.1 Zustand der Arten und Lebensräume des Meeresökosystems

Anhand der Darstellung im Bericht zur Anfangsbewertung der deutschen Ostsee (BLANO 2012a) und deren Aktualisierung (BLANO 2018) wird nachfolgend der aktuelle Umweltzustand der physikalischen, chemischen und biologischen Charakteristika der deutschen Ostseegewässer dargestellt.

Seevögel

Zum Zeitpunkt der Anfangsbewertung waren die Seevögel der deutschen Ostseegewässer nicht in einem guten Umweltzustand (BLANO 2012a).

Die deutsche Ostsee ist ein wichtiger Lebensraum für See- und Küstenvögel, die als Spitzenprädatoren ein wichtiger Bestandteil mariner Ökosysteme sind. Der gute Umweltzustand für Vögel in deutschen Ostseegewässern ist nicht erreicht, da 35 % der See- und Küstenvogelarten sowie drei der fünf funktionellen Artengruppen in einem schlechten Zustand sind. Dies betrifft vor allem Arten, die sich an der Wasseroberfläche, im Flachwasser watend oder nach Muscheln tauchend ernähren – ohne dass die Ernährungsstrategie direkt Auslöser für diesen Zustand ist. Belastungen der See- und Küstenvögel auf offener See sind in erster Linie hohe Prädation an Brutplätzen, Schifffahrt, Anreicherung von Schadstoffen, Beifang durch Fischerei sowie Störung und Verlust von Habitaten durch Offshore-Windparks, Sand- und Kiesabbau und Beifang durch Fischerei (BLANO 2018).

Marine Säugetiere

Zum Zeitpunkt der Anfangsbewertung waren die marinen Säuger der deutschen Ostseegewässer nicht in einem guten Umweltzustand (BLANO 2012a).

Die deutschen Ostseegewässer sind ein wichtiger Lebensraum für Meeressäugetiere wie Schweinswale, Kegelrobben und Seehunde. Für die beiden Robbenarten zeigten sich positive Entwicklungstendenzen hinsichtlich der Abundanz, der gute Umweltzustand wird jedoch verfehlt. Eine Bewertung der Schweinswalbestands ist aktuell nicht möglich, ein HELCOM-Indikator weist jedoch eine zu hohe Belastung durch Beifang aus. Die aktuelle Bewertung (aus 2013) nach Art. 17 der FFH-Richtlinie weist einen ungünstigen Erhaltungszustand für den Schweinswal aus. Der gute Umweltzustand für marine Säuger in den deutschen Ostseegewässern wird insgesamt nicht erreicht. Belastungen für marine Säuger bestehen insbesondere durch Fischerei (vor allem Beifänge), Einleitung von Schadstoffen, Unterwasserlärm sowie fehlende Rückzugs- und Ruheräume (BLANO 2018).

Reptilien

Reptilien sind für die deutschen Meeresgewässer nicht relevant (BLANO 2018).

Fische

Zum Zeitpunkt der Anfangsbewertung war die Fischfauna der deutschen Ostseegewässer nicht in einem guten Umweltzustand (BLANO 2012a).

Im Bewertungszeitraum von 2011 bis 2016 waren von 22 betrachteten Fischarten lediglich 6 in einem guten Zustand. 10 Arten sind in einem schlechten Zustand. Weitere 6 Arten konnten nicht bewertet werden. Der gute Umweltzustand ist auf Basis von Experteneinschätzung insgesamt für die betrachteten Fischarten derzeit nicht erreicht. In Abhängigkeit der betrachteten Art gelten als maßgebliche Belastungen der Fischfauna die Fischerei, Wanderbarrieren, Habitatveränderungen, Eutrophierung, Schadstoffbelastung und der Klimawandel (BLANO 2018).

Kopffüßer

Kopffüßern treten selten in der Ostsee auf, da sie auf Wasser mit hohen Salzgehalten angewiesen und sich im Brackwassermeer der Ostsee nicht dauerhaft etablieren können. Für den guten Zustand der deutschen Ostseegewässer sind sie daher nicht relevant (BLANO 2018).

Pelagische Biotoptypen

Gemäß WRRL wird der ökologische Zustand des Phytoplanktons der Küstengewässer überwiegend als „mäßig“ eingestuft[7]. Nach HELCOM wurden die Ostseebereiche vor der deutschen Küste zum Zeitpunkt der Anfangsbewertung als „sehr gut“ bis „schlecht“ bewertet. Für das Zooplankton wurde keine Anfangsbewertung erstellt, da validierte Bewertungsverfahren für dieses Merkmal fehlen (BLANO 2012a).

Aktuell wird der „Zustand der pelagischen Habitate“ (Kriterium D1C6, vgl. Tab. 15) nach HELCOM (2018) bewertet. Die verwendeten Indikatoren „Chlorophyll-a Konzentration“ und „Cyanobakterienblüten“ entsprechen den Kriterien D5C2 und D5C3 (vgl. Tab. 19). Der Zustand des Arkonabeckens wie auch der gesamten, offenen Ostsee ist nicht gut. Bezüglich des Zooplanktons liegen für die deutschen Ostseegewässer weiterhin keine abgestimmten Zielwerte und somit keine Bewertung des Zooplanktons vor (BLANO 2018).

Als Hauptbelastung des Phytoplanktons wurden die Anreicherung von Nährstoffen, die Einleitung von anorganischen und organischen Schadstoffen, biologischen Störungen und die Auswirkungen der Klimaänderungen herausgestellt. Faktoren, die sich negativ auf den Zustand des Phytoplanktons auswirken, stellen auch eine Belastung für das Zooplankton dar.

Benthische Biotoptypen

Zum Zeitpunkt der Anfangsbewertung erreichten bei Untersuchungen des BLANO (2012a) in der deutschen Ostsee nicht alle nach FFH-RL geschützten Lebensraumtypen den guten

[7] https://geoportal.bafg.de/mapapps/resources/apps/WKSB_2021/index.html?lang=de, abgerufen am 31.05.22

Erhaltungszustand. Zudem wurde von einer Gefährdung der vorherrschenden und besonderen Biotoptypen nach HELCOM und den Roten Listen ausgegangen. Insgesamt waren die Biotoptypen der deutschen Ostsee 2012 nicht in einem guten Umweltzustand. Auch war im Rahmen der Aktualisierung der Zustandsbewertung (BLANO 2018) konnte keine Verbesserung festgestellt werden.

Makrophytengemeinschaften wurden im Zeitraum 2011 bis 2016 (Kriterium D5C7, vgl. Tab. 19) in deutschen Ostseegewässern überwiegend als nicht gut bewertet. Das Kriterium „Makrozoobenthos“ (Kriterium D5C8, vgl. Tab. 19) kann in der offenen See aufgrund fehlender regional abgestimmter Schwellenwerte aktuell nicht bewertet werden (BLANO 2018).

Als Hauptproblematik der benthischen Biotoptypen wurde eine weiträumige Anreicherung von Nähr- und Schadstoffen identifiziert, die von benthischen Lebensgemeinschaften nicht kompensiert werden kann. Zu Belastungen der benthischen Lebensräume durch den Eintrag von Nähr- und Schadstoffen wird auf Kapitel 5.1.2 verwiesen. Weitere Belastungen entstehen durch grundberührende Fischerei, Abbau von Sand und Kies sowie Einbringung bzw. Umlagerung von Baggergut. Dazu kommen Beeinträchtigungen durch Versiegelungen, Schadstoffe, nicht einheimischen Arten, Änderungen der Hydrodynamik und der Klimawandel.

Das Vorhabengebiet liegt im Bereich des weitverbreiteten benthischen Lebensraums „Schlickböden des Circalitorals“ (ca. 19 % Flächenanteil in dt. Ostseegewässern). Der Zustand (Kriterium D6C5, vgl. Tab. 20) wird als nicht gut eingestuft, da der Schwellenwert verfehlt (BLANO 2018).

Physikalische und hydrologische Merkmale, chemische Merkmale

Da bislang keine validierten Bewertungsverfahren für die deutschen Ostseegewässer vorhanden sind, wurden physikalische und chemische Eigenschaften nicht bewertet (BLANO 2012a, 2018). Detaillierte Ausführungen zu Geographie, Hydromorphologie und Sedimenten, Zirkulation, Temperatur, Salzgehalt und saisonaler Schichtung, Seegang, Meeresspiegel sowie Versauerung sind BLANO (2018) zu entnehmen.

Die von Deutschland zu bewirtschaftenden Ostseegewässer haben eine Fläche von 15.500 km² (BLANO 2018).

Biologische Merkmale, Funktionen und Prozesse

Auch für Ökosystemstrukturen und Nahrungsnetze bzw. relevante Funktionen und Prozesse befinden sich Bewertungsverfahren bislang noch in Entwicklung, sodass keine Zustandsbewertung vorliegt. Da das Ökosystem und seine Komponenten einer Vielzahl von anthropogenen Belastungen ausgesetzt sind, wird der Zustand als nicht gut klassifiziert (BLANO 2018).

5.1.2 Zustand der Belastungen

Anhand der Darstellung im Bericht zur Anfangsbewertung der deutschen Ostsee (BLANO 2012a) und deren Aktualisierung (BLANO 2018) werden nachfolgend die wichtigsten bestehenden Belastungen auf den Umweltzustand der deutschen Ostseegewässer dargestellt.

Eintrag oder Ausbreitung nicht heimischer Arten

Wie bereits zum Zeitpunkt der Anfangsbewertung (BLANO 2012a) wurde der gute Umweltzustand in Hinblick auf nicht einheimische Arten in der deutschen Ostsee auch im Bewertungszeitraum 2011-2016 nicht erreicht, da die Einwanderungsrate mit 11 neu gemeldeten nicht einheimischen Arten unverändert zu hoch war. In verschiedenen Regionen der deutschen Ostseegewässer zeigen einige Arten bereits negative Auswirkungen. Der gute Umweltzustand wird damit verfehlt. In der deutschen Ostsee sind bislang 58 nicht einheimische Arten bekannt, von denen 38 als etabliert gelten. Die Mehrheit der nicht einheimischen Arten gelangt über den Schiffsverkehr im Ballastwasser, als Bewuchs an Schiffsrümpfen oder über Aquarien und Aquakulturen in die deutschen Ostseegewässer. Ihre Ansiedlung gilt als Gefährdung der biologischen Vielfalt und etablierter Ökosysteme, bislang fehlen jedoch Methoden, um die Auswirkungen neuer Arten auf den Umweltzustand zu bewerten (BLANO 2018).

Entnahme oder Mortalität/Verletzung wildlebender Arten

Von 18 betrachteten Fischbeständen der deutschen Ostseegewässer sind 2 in einem guten Zustand, 4 sind es nicht. 12 Bestände konnten nicht bewertet werden. Im Hinblick auf die fischereiliche Sterblichkeit und den Laicherbiomassebestand bestehen somit für etwa zwei Drittel der untersuchten Bestände Bewertungslücken. Der gute Umweltzustand kommerziell genutzter Fisch- und Schalentierbestände ist nur teilweise erreicht, da Nutzungsraten zu hoch und Bestände zu klein sind.

Physische Störung des Meeresbodens

Es wird davon ausgegangen, dass mehr als 50 % der gesamten Ostsee physischen Störungen unterliegen. Nach BLANO (2018) ist die grundberührende Fischerei die flächenmäßig größte physikalische Schädigung der gesamten Ostsee. Die in der deutschen Ostsee konkret betroffene Fläche wurde noch nicht ermittelt, es ist aber davon auszugehen, dass der Wert deutlich unter den für die westliche Ostsee ermittelten 80 % liegt, da z. B. in den Hoheitsgewässern Mecklenburg-Vorpommerns auf 46 % der Fläche, aufgrund fischereirechtlicher Regelungen, die Schleppnetzfischerei verboten ist und auf den verbleibenden Gebieten Einschränkungen durch schifffahrtsrechtliche Regelungen und natürliche Gegebenheiten bestehen.

Physischer Verlust

Zu physischem Verlust von Meeresboden (Kriterium D6C1, vgl. Tab. 20) kommt es in der deutschen Ostsee vor allem durch die Überbauung des Meeresbodens z.B. durch die Errichtung von Fundamenten von Windenergieanlagen oder durch die Verlegung von Rohrleitungen. Die HELCOM kommt zu dem Schluss, dass in der gesamten Ostsee rund 1%

der Fläche der natürlichen benthischen Lebensräume durch menschliche Aktivitäten physisch verloren gegangen sind. Auch erhebliche Veränderungen des Sedimenttyps durch die selektive Gewinnung von Sand und Kies führen zum vollständigen Flächenverlust (BLANO 2018).

Änderungen der hydrografischen Bedingungen

Dauerhafte Veränderungen der hydrografischen Bedingungen betrafen im Bewertungszeitraum 2011 - 2016 weniger als 4 % der deutschen Ostseegewässer. Die Veränderungen beziehen sich primär auf dauerhafte Veränderungen des Meeresbodens wie physischem Verlust (s. o.) durch anthropogene Aktivitäten. Ursachen für diese Belastung sind Beeinträchtigungen des Meeresbodens infolge Sand- und Kiesentnahmen, Kabeltrassen, Pipelines, Offshore-Windenergieanlagen, Fahrrinnenunterhaltung und Baggergutverklappung (BLANO 2018).

Eutrophierung

Die Anreicherung mit Nährstoffen und organischem Material in den deutschen Ostseegewässern ist weiterhin zu hoch, führt zu unerwünschten biologischen Effekten und hat darüber erhebliche Auswirkungen auf das Meeresökosystem.

Vor allem Eutrophierungseffekte führten dazu, dass bei Bewertungen für WRRL-Bewirtschaftungspläne im Zeitraum 2007 - 2012 alle bewerteten Küstengewässer den guten ökologischen Zustand verfehlten (BLANO 2018). Im Rahmen der Bewertungen der HELCOM 2011 - 2016 wurden die Küstengewässer und die offene Ostsee im deutschen Zuständigkeitsbereich als eutrophiert eingestuft (HELCOM 2018). Insgesamt gelten somit 100 % der deutschen Ostseegewässer als eutrophiert (BLANO 2018). Der geplante OWP „Windanker“ liegt in der Arkonasee. Für die Arkonasee werden sowohl nach HELCOM- wie auch nationalen Kriterien die Schwellenwerte für Nährstoffe und direkte Effekte (z. B. Chlorophyll-a) verfehlt. Lediglich für den indirekten Effekt „Bodennahe Sauerstoffkonzentration“ (D5C5) wird der Schwellenwert eingehalten (BLANO 2018).

Der Hauptverursacher für den Eintrag von Nährstoffen in die deutschen Ostseegewässer sind die vor allem die Landwirtschaft und in geringeren Anteilen Punktquellen wie Kläranlagen. Eine untergeordnete Rolle spielen zudem Einträge aus urbanen Gebieten und atmosphärische Deposition auf Oberflächengewässer. Als problematisch stellen sich für die deutschen Ostseegewässer Ferneinträge aus anderen Meeresgebieten dar. So werden z. B. die Küstengewässer östlich von Rügen erheblich von aus Polen stammenden Nährstofffrachten beeinträchtigt, die über die Oder eingetragen werden. Wesentliche direkte Effekte der Nährstoffanreicherung sind eine erhöhte Chlorophyll-a-Konzentration, geringe Sichttiefen sowie Massenvermehrungen von Grünalgen und störenden Phytoplanktonarten. Indirekte Effekte sind etwa Sauerstoffmangel, eine veränderte Artenzusammensetzung des Makrozoobenthos und hohe Konzentrationen organischen Kohlenstoffs. Untersuchungen zu direkten und indirekten Effekte ergaben für alle deutschen Ostseegewässer eine Verfehlung des guten Umweltzustands (BLANO 2018).

Schadstoffe in der Umwelt und in Lebensmitteln

Haupteintragspfade in die deutschen Ostseegewässer sind Schadstoffeinträge durch direkte Einleitungen (z.B. Schifffahrt und Offshore-Industrie), über Flüsse und atmosphärische Deposition. In der deutschen Ostsee treten Schadstoffe nach wie vor in umweltschädlichen Konzentrationen auf und belasten die Meeresumwelt. Trotz des Verbots von Stoffen werden viele der PBT-Substanzen (P – persistent – schwer abbaubar, B – bioakkumulativ – sich anreichernd, T – toxisch – giftig) noch langfristig nachweisbar sein. Der gute Umweltzustand in Bezug auf Schadstoffbelastung wird nicht erreicht, da die Schwellenwerte von Quecksilber und polybromierten Diphenylethern (jeweils flächendeckend) sowie Blei, Cadmium, Tributylzinn und nicht-dioxinähnlichen polychlorierten Biphenylen überschritten sind (BLANO 2018). Aufgrund der anhaltend hohen Schadstoffkonzentrationen durch bereits eingetragene Stoffe und die steigende Anzahl „neuer“ Schadstoffe sind eine kontinuierliche Überwachung der Schadstoffsituation und deren Effekte auf die Meeresumwelt unerlässlich. Der gute Umweltzustand in Bezug auf die Schadstoffkonzentrationen (z. B. Quecksilber, D8C1) wird für die AWZ sowie die gesamten deutschen Ostseegewässer nicht erreicht. Eine Bewertung für Schadstoffeffekte (D8C2) liegt für die AWZ nicht vor. Der gute Umweltzustand in Bezug auf Schadstoffeffekte gilt dennoch für die gesamten deutschen Ostseegewässer als erreicht (BLANO 2018).

Eine abschließende Bewertung zu Schadstoffen in Lebensmitteln war im Berichtszeitraum 2011 - 2016 nicht möglich. Es wurde jedoch festgestellt, dass Schwermetallkonzentrationen in Heringen sowie marine Biotoxine in Miesmuscheln unterhalb der zulässigen Höchstgehalte liegen und sich somit ein guter Zustand ableiten ließe (BLANO 2018).

Abfälle im Meer

Der gute Umweltzustand für Abfälle im Meer ist nicht erreicht, da Müll am Strand, Meeresboden und in der Wassersäule weit verbreitet ist und die deutschen Ostseegewässer belastet. 70 % des Mülls am Strand und ca. 40 % des Mülls am Meeresboden bestehen aus Kunststoffen. Bislang gibt es keine Anzeichen für eine Abnahme der Belastung. Abfälle im Meer werden als wichtige und wachsende Belastungsgröße für die deutschen Ostseegewässer eingestuft (BLANO 2018).

Einleitung von Energie

Für eine Bewertung der Belastung durch Impulsschall, Schockwellen und Dauerschall fehlen bislang abgestimmte Verfahren. Der zunehmende Bau von Offshore-Windenergieanlagen im Bewertungszeitraum 2011 - 2016 zog erhöhte Impulsschallbelastungen sowie einen Beitrag zur Dauerschallbelastung durch Zunahme des Schiffsverkehrs nach sich. Der Fortschritt bei Lärmminderungsmaßnahmen erlaubt jedoch zunehmend, etablierte Impulschall-Grenzwerte einzuhalten und die Rammzeit zu verkürzen. Auch Unterwasserlärm wird als wichtige und wachsende Belastungsgröße für die deutschen Ostseegewässer eingestuft (BLANO 2018).

5.2 Beschreibung des guten Umweltzustands des Meeresgewässers

Die Beschreibung des guten Umweltzustands, der in den deutschen Ostseegewässer zu erreichen oder zu bewahren ist, basiert auf 11 qualitativen Deskriptoren (BLANO 2012b), die im Folgenden übersichtlich dargestellt werden.

Guter Umweltzustand D1 – Biologische Vielfalt

Die MSRL nennt als dritten Erwägungsgrund der Richtlinie die Bewahrung der biologischen Vielfalt und das Ziel, vielfältige und dynamische Ozeane und Meere zur Verfügung zu haben, die sauber, gesund und produktiv sind. Der gute Umweltzustand (GES) für den Deskriptor „Biologische Vielfalt“ ist unter anderem dadurch definiert, dass

- sich die inneren und äußeren Küstengewässer entsprechend der WRRL in einem guten ökologischen Zustand und der gesamte Küstenmeerbereich in einem guten chemischen Zustand befinden.
- sich die für den marinen Bereich der Ostsee relevanten Lebensraumtypen des Anhangs I (LRT 11xx) der FFH-RL in einem günstigen Erhaltungszustand befinden.
- sich die für den marinen Bereich der Ostsee relevanten Arten des Anhangs II der FFH-RL sowie die für den marinen Bereich der Ostsee relevanten Arten der VRL in einem günstigen Erhaltungszustand befinden.
- die Ziele von einzelnen arten- oder artengruppenspezifischen Konventionen (z. B. ASCOBANS, Jastarnia-Plan) erreicht sind.
- sich die biologische Vielfalt nach HELCOM BSAP in einem guten Zustand befindet (BLANO 2012b).

Im Beschluss der EU Kommission (2017/848/EU) werden für die Analyse des GES hinsichtlich der biologischen Vielfalt zu berücksichtigende Bewertungskriterien gelistet. Diese sind zusammen mit Indikatoren nach BLANO (2018) in Kapitel 5.6.1 in Tab. 15 aufgeführt.

Guter Umweltzustand D2 – Nicht einheimische Arten

Der gute Umweltzustand für den Deskriptor „Nicht einheimische Arten“ ist erreicht, wenn:

- die Einschleppung und Einbringung neuer Arten gegen Null geht;
- nicht einheimische Arten keinen negativen Einfluss auf Populationen einheimischer Arten und auf die natürlichen Lebensräume ausüben.

Dabei sollten, wie bei der WRRL, nicht einheimische Arten kein Ausschlusskriterium für das Erreichen des GES insgesamt sein (BLANO 2012b).

Im Beschluss der EU Kommission (2017/848/EU) werden für die Analyse des GES hinsichtlich nicht einheimischer Arten zu berücksichtigende Bewertungskriterien gelistet. Diese sind zusammen mit Indikatoren nach BLANO (2018) in Kapitel 5.6.1 in Tab. 16 aufgeführt.

Guter Umweltzustand D3 – Zustand kommerzieller Fisch- und Schalentierbestände

Der gute Umweltzustand für den Deskriptor „Zustand kommerzieller Fisch- und Schalentierbestände“ ist erreicht, wenn

- wenn für alle kommerziell befischten Fisch- und Schalentierpopulationen der Ostsee die fischereiliche Sterblichkeit nicht größer ist als der entsprechende Zielwert (FMSY),
- die Laicherbiomasse (SSB) über dem BMSY-trigger liegt und

Guter Umweltzustand D3 – Zustand kommerzieller Fisch- und Schalentierbestände

- die Bestände befischter Arten eine Alters- und Größenstruktur aufweisen, in der alle Alters- und Größenklassen weiterhin und in Annäherung an natürliche Verhältnisse vertreten sind (BLANO 2012b).

Im Beschluss der EU Kommission (2017/848/EU) werden für die Analyse des GES hinsichtlich des Zustands kommerzieller Fisch- und Schalentierbestände zu berücksichtigende Bewertungskriterien gelistet. Diese sind zusammen mit Indikatoren nach BLANO (2018) in Kapitel 5.6.1 in Tab. 17 aufgeführt.

Guter Umweltzustand D4 – Nahrungsnetz

Der Deskriptor „Nahrungsnetz“ kennzeichnet die Funktionen innerhalb und den Austausch zwischen den Lebensgemeinschaften und strebt eine ausgewogene natürliche Artenzusammensetzung und entsprechend natürlich funktionierende Beziehungen der Organismen im Nahrungsnetz an. Die für D4 bestehenden Beschreibungen können zusammen mit den unter D1 dargestellten Beschreibungen für die Definition des guten Zustands des marinen Nahrungsnetzes nach MSRL herangezogen werden (Verfahren nach WRRL, FFH-RL, VRL, ASCOBANS und HELCOM). Eine Voraussetzung für den guten Umweltzustand für D4 ist, dass:

- sich die inneren und äußeren Küstengewässer entsprechend der WRRL in einem guten ökologischen Zustand und der gesamte Küstenmeerbereich in einem guten chemischen Zustand befinden;
- sich die für den marinen Bereich der Ostsee relevanten Lebensraumtypen des Anhangs I (LRT 11xx) der FFH-RL in einem günstigen Erhaltungszustand befinden;
- sich die für den marinen Bereich der Ostsee relevanten Arten des Anhangs II der FFH-RL sowie die für den marinen Bereich der Ostsee relevanten Arten der VRL in einem günstigen Erhaltungszustand befinden;
- die Ziele von einzelnen arten- oder artengruppenspezifischen Konventionen (z. B. ASCOBANS, Jastarnia-Plan) erreicht sind;
- sich die biologische Vielfalt nach HELCOM in einem guten Zustand befindet (BLANO 2012b).

Im Beschluss der EU Kommission (2017/848/EU) werden für die Analyse des GES hinsichtlich des Nahrungsnetzes zu berücksichtigende Bewertungskriterien gelistet. Diese sind zusammen mit Indikatoren nach BLANO (2018) in Kapitel 5.6.1 in Tab. 18 aufgeführt.

Guter Umweltzustand D5 – Eutrophierung

Der gute Umweltzustand für den Deskriptor „Eutrophierung“ ist erreicht, wenn:

- der „gute ökologische Zustand“ gemäß WRRL erreicht ist und
- der Eutrophierungsstatus gemäß der integrierten HELCOM-Eutrophierungsbewertung HEAT mindestens gut ist (BLANO 2012b).

Im Beschluss der EU Kommission (2017/848/EU) werden für die Analyse des GES hinsichtlich der Eutrophierung zu berücksichtigende Bewertungskriterien gelistet. Diese sind zusammen mit Indikatoren nach BLANO (2018) in Kapitel 5.6.1 in Tab. 19 aufgeführt.

Guter Umweltzustand D6 – Meeresgrund

Die bestehenden Beschreibungen können zusammen mit den bei D1 betrachteten Einzelaspekten für die Definition des guten Umweltzustandes des Deskriptors „Meeresgrund“ herangezogen werden. Es ist bislang nicht möglich ist, den GES für D6 festzulegen. Als Voraussetzung gilt jedoch mindestens, dass:

- sich die inneren und äußeren Küstengewässer entsprechend der WRRL in einem guten ökologischen Zustand und der gesamte Küstenmeerbereich in einem guten chemischen Zustand befinden;

Guter Umweltzustand D6 – Meeresgrund

- sich die für den marinen Bereich der Ostsee relevanten Lebensraumtypen des Anhangs I (LRT 11xx) der FFH-RL in einem günstigen Erhaltungszustand befinden;
- sich die für den marinen Bereich der Ostsee relevanten Arten des Anhangs II der FFH-RL sowie die für den marinen Bereich der Ostsee relevanten Arten der VRL durch die Qualität ihres Nahrungshabitats in einem günstigen Erhaltungszustand befinden;
- die Ziele von einzelnen arten- oder artengruppenspezifischen Konventionen (z. B. ASCOBANS, Jastarnia-Plan) erreicht sind;
- sich die biologische Vielfalt nach HELCOM in einem guten Zustand befindet (BLANO 2012b).

Im Beschluss der EU Kommission (2017/848/EU) werden für die Analyse des GES hinsichtlich des Meeresgrunds zu berücksichtigende Bewertungskriterien gelistet. Diese sind zusammen mit Indikatoren nach BLANO (2018) in Kapitel 5.6.1 in Tab. 20 aufgeführt.

Guter Umweltzustand D7 – Hydrografische Bedingungen

Der gute Umweltzustand des Deskriptors „Hydrografische Bedingungen“ ist erreicht, wenn:

- dauerhafte Veränderungen der hydrografischen Bedingung auf Grund menschlicher Eingriffe lediglich lokale Auswirkungen haben und
- diese Auswirkungen einzeln oder kumulativ keine nachteiligen Auswirkungen auf die Meeresökosysteme (Arten, Habitate, Ökosystemfunktionen) haben und nicht zu biogeographischen Populationseffekten führen (BLANO 2012b).

Im Beschluss der EU Kommission (2017/848/EU) werden für die Analyse des GES hinsichtlich der hydrografischen Bedingungen zu berücksichtigende Bewertungskriterien gelistet. Diese sind zusammen mit Indikatoren nach BLANO (2018) in Kapitel 5.6.1 in Tab. 21 aufgeführt.

Guter Umweltzustand D8 – Schadstoffe

Der gute Umweltzustand für den Deskriptor „Schadstoffe“ ist erreicht, wenn:

- die Konzentrationen an Schadstoffen in Biota, Sediment und Wasser die gemäß WRRL, der UQN-Richtlinie 2008/105/EG und der Oberflächengewässerverordnung (OGewV) geltenden Umweltqualitätsnormen und
- die ökologischen Ziele und Umweltziele des „Hazardous substances segment“ des HELCOM BSAP einhalten (BLANO 2012b).

Im Beschluss der EU Kommission (2017/848/EU) werden für die Analyse des GES hinsichtlich Schadstoffen zu berücksichtigende Bewertungskriterien gelistet. Diese sind zusammen mit Indikatoren nach BLANO (2018) in Kapitel 5.6.1 in Tab. 22 aufgeführt.

Guter Umweltzustand D9 – Schadstoffe in Lebensmitteln

Der gute Umweltzustand für den Deskriptor „Schadstoffe in Lebensmitteln“ ist erreicht, wenn:

- die EU Höchstmengen für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln nicht überschritten werden (BLANO 2012b).

Im Beschluss der EU Kommission (2017/848/EU) werden für die Analyse des GES hinsichtlich Schadstoffen in Lebensmitteln zu berücksichtigende Bewertungskriterien gelistet. Diese sind zusammen mit Indikatoren nach BLANO (2018) in Kapitel 5.6.1 in Tab. 23 aufgeführt.

Guter Umweltzustand D10 – Abfälle im Meer
Der gute Umweltzustand für den Deskriptor „Abfälle im Meer“ ist erreicht, wenn: - Abfälle und deren Zersetzungsprodukte keine schädlichen Auswirkungen auf die Meereslebewesen und Lebensräume haben und - Abfälle und deren Zersetzungsprodukte nicht die Einwanderung und Ausbreitung von nicht einheimischen Arten unterstützen (BLANO 2012b). Im Beschluss der EU Kommission (2017/848/EU) werden für die Analyse des GES hinsichtlich Abfällen im Meer zu berücksichtigende Bewertungskriterien gelistet. Diese sind zusammen mit Indikatoren nach BLANO (2018) in Kapitel 5.6.1 in Tab. 24 aufgeführt.

Guter Umweltzustand D11 – Einleitung von Energie
Lärmemissionen Der gute Umweltzustand ist erreicht, wenn: - das Schallbudget der deutschen Ostsee die Lebensbedingungen der betroffenen Tiere nicht nachteilig beeinträchtigt und - alle menschlichen, lärmverursachenden Aktivitäten sich nicht erheblich auf die Meeresumwelt der Ostsee auswirken (BLANO 2012b). **Temperatureinträge** Der gute Umweltzustand ist erreicht, wenn: - der Temperaturanstieg nicht zu negativen Auswirkungen auf die Meeresumwelt führt. Es wird derzeit davon ausgegangen, dass dies erreicht wird, wenn im Küstenmeer in 30 cm Sedimenttiefe und wenn in der AWZ in 20 cm Sedimenttiefe die Temperaturerhöhung 2 K nicht überschreitet (BLANO 2012b). **Elektromagnetische Felder** Der gute Umweltzustand ist erreicht, wenn: - die Emission von elektromagnetischen Feldern Wanderungen oder Orientierungsvermögen der Meereslebewesen nicht nachteilig beeinträchtigen. Es wird derzeit davon ausgegangen, dass dies erreicht wird, wenn bei Gleichstrom die Messwerte an der Sedimentoberfläche die Stärke des Erdmagnetfeldes nicht überschreiten (BLANO 2012b). **Lichteintrag** Der gute Umweltzustand ist erreicht, wenn: - der Lichteintrag Meereslebewesen nicht nachteilig beeinträchtigt (BLANO 2012b). Im Beschluss der EU Kommission (2017/848/EU) werden für die Analyse des GES hinsichtlich Einleitung von Energie zu berücksichtigende Bewertungskriterien gelistet. Diese sind zusammen mit Indikatoren nach BLANO (2018) in Kapitel 5.6.1 in Tab. 25 aufgeführt.

5.3 Umweltziele und MSRL-Maßnahmenprogramm

Die sieben übergeordneten Umweltziele sind das Bindeglied zwischen dem in Kapitel 5.1 dargestellten aktuellen Umweltzustand und dem in Kapitel 5.2 beschriebenen guten Umweltzustand. Die Umweltziele werden im Folgenden übersichtlich dargestellt.

Um die Distanz zwischen Ist- und Sollzustand zu überbrücken, wurden die Umweltziele durch eine Reihe operativer Ziele und zugehöriger Indikatoren konkretisiert. Die Umweltziele fungieren als Basis für die im MSRL-Maßnahmenprogramm entwickelten konkreten Maßnahmen Erreichung des guten Zustands der Meeresumwelt (BLANO 2016).

UZ1 – Meere ohne Beeinträchtigung durch anthropogene Eutrophierung
Die Notwendigkeit dieser Zielfestlegung ergibt sich aufgrund der Eutrophierung als größtem ökologischen Problem für die deutsche Ostsee. Hauptursache sind Nährstoffeinträge aus dem Einzugsgebiet der Ostsee. Die Reduzierung von Nährstoffeinträgen ist eines der zentralen Bewirtschaftungsziele der WRRL, da Verringerungen der Nährstoffeinträge in den vergangenen Jahrzehnten nicht genügen, um die ökologischen Zielvorgaben zu erreichen. Nach HELCOM ist das übergeordnete Ziel hinsichtlich Eutrophierung im Ostsee-Aktionsplan von 2007 eine Ostsee, die nicht von Eutrophierung betroffen ist. Spezifisch bedeutet dies: Nährstoffkonzentrationen nahe den natürlichen Werten, klares Wasser, eine in ihrer Quantität und Qualität natürliche Algenblüte, natürliche Sauerstoffwerte und eine natürliche Verteilung und Anzahl von Tieren und Pflanzen. Der erforderliche Rückgang der Eutrophierung wird aufgrund natürlicher Abläufe in Einzugsgebieten und Küstengewässern erst mittel- bis langfristig erreicht werden (BLANO 2012c). Die operationalen Ziele und Indikatoren zur Erreichung von Umweltziel UZ1 sowie daraus abgeleitete Maßnahmen sind in Kapitel 5.6.2 der Tab. 26 zu entnehmen.

UZ2 – Meere ohne Verschmutzung durch Schadstoffe
Obwohl die Konzentrationen einiger Schadstoffe in den relevanten Medien (Wasser, Sediment oder Organismen) rückläufig sind, sind nach wie vor biologische Schadstoffeffekte nachweisbar. Die Einträge von Schadstoffen in die Meeresumwelt müssen reduziert und weiterhin überwacht werden. Darüber hinaus gibt es eine Reihe von Schadstoffen, die erst in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen haben (z.B. Pharmazeutika), aber noch nicht routinemäßig überwacht werden. Die Vermeidung schädlicher Auswirkungen gefährlicher Stoffe ist Bestandteil von Schutzkonzepten auf europäischer Ebene (WRRL, UQN-RL). Das Ziel des Ostsee-Aktionsplans von HELCOM ist es, eine Ostsee mit von Schadstoffen ungestörtem Leben zu erreichen. Problematisch sind Altlasten persistenter Schadstoffe in Sedimenten, die auch bei potenzieller Nulleinleitung zur Zielverfehlung führen, sowie noch zu reduzierende Ferneinträge, sodass der Zeitpunkt der Zielerreichung unklar bleibt (BLANO 2012c). Die operationalen Ziele und Indikatoren zur Erreichung von Umweltziel UZ2 sowie daraus abgeleitete Maßnahmen sind in Kapitel 5.6.2 der Tab. 27 zu entnehmen.

UZ3 – Meere ohne Beeinträchtigung der marinen Arten und Lebensräume durch die Auswirkungen menschlicher Aktivitäten
Eine Vielzahl der einzelnen biologischen Merkmale als Komponenten der Biodiversität, wie z.B. Biotoptypen, Säugetiere, Seevögel und Fische sowie Makrobenthos und Plankton, erreichen den guten Umweltzustand bislang nicht. HELCOM setzt im Ostsee-Aktionsplan den günstigen Erhaltungszustand der Biodiversität als Ziel. Die MSRL setzt den Erhalt der biologischen Vielfalt fest, also den Schutz mariner Arten und Lebensräume. Die Zielerreichung war für 2020 vorgesehen (BLANO 2012c). Die operationalen Ziele und Indikatoren zur Erreichung von Umweltziel UZ3 sowie daraus abgeleitete Maßnahmen sind in Kapitel 5.6.2 der Tab. 28 zu entnehmen.

UZ4 – Meere mit nachhaltig und schonend genutzten Ressourcen
Viele der kommerziell genutzten Fischbestände der deutschen Ostseegewässer sind überfischt oder von Überfischung bedroht. Das Ziel zur Bestandserhaltung lebender Ressourcen muss somit eine nachhaltige Nutzung sein. Dies soll in der Europäischen Union über die Gemeinsamte Fischereipolitik erreicht werden. Neben lebenden Ressourcen werden in den deutschen Ostseegewässern mit dem Abbau von Sedimenten auch nicht lebende Ressourcen genutzt. Neben der begrenzt vorhandenen Menge dieser Ressourcen, hat ihr Abbau Konsequenzen für marine Lebensräume. Der Sedimentabbau steht oft im Widerspruch zum ausreichenden Vorkommen vielfältiger Lebensräume, die Grundlage für ein gesundes und stabiles Ökosystem sind. Marine Lebensräume können zwar regenerieren, in Abhängigkeit von den sedimentologischen und hydrografischen Bedingungen sowie der Intensität des Abbaus kann es aber auch zu langfristigen Schädigungen des Meeresbodens und der benthischen Lebensgemeinschaften kommen. Des Weiteren können beim Abbau entstehende Trübungsfahnen und Sedimentationen an anderer Stelle den Zustand weiterer Arten und Lebensräume, die nicht im Fokus des Abbaugebiets stehen, beeinträchtigen. Die Zielerreichung war für 2020 vorgesehen (BLANO 2012c). Die operationalen Ziele und Indikatoren zur Erreichung von Umweltziel UZ4 sowie daraus abgeleitete Maßnahmen sind in Kapitel 5.6.2 der Tab. 29 zu entnehmen.

UZ5 – Meere ohne Belastung durch Abfall
In die Meeresumwelt eingetragene Abfälle stellen eine physikalische Beeinträchtigung dar und können marines Leben schädigen. Die Problematik von Abfällen reicht von Anreicherung organischer Schadstoffe an Kunststoffen und potenzieller Freisetzung toxischer Zusatzstoffe bei der Zersetzung von Kunststoffen, über den Transport nicht einheimischer Arten bis zur physikalischen Schädigung von Habitaten sowie letalen und subletalen Schädigungen von Pflanzen und Tieren. Die Mengen und Eigenschaften der Abfälle im Meer sollten keine schädlichen Auswirkungen auf die Küsten- und Meeresumwelt haben. Aufgrund der Persistenz einiger Materialien (Abbauzeit von Kunststoffen: einige hundert Jahre) kann dieses Ziel nur langfristig verfolgt werden (BLANO 2012c). Die operationalen Ziele und Indikatoren zur Erreichung von Umweltziel UZ5 sowie daraus abgeleitete Maßnahmen sind in Kapitel 5.6.2 der Tab. 30 zu entnehmen.

UZ6 – Meere ohne Beeinträchtigung durch anthropogene Energieeinträge
Anthropogener Unterwasserlärm gilt als einer der größten ostseeweit wirkenden Belastungsfaktoren. Bekannte mögliche Wirkungen sind Störung, Vertreibung, Maskierung von biologisch relevanten Signalen und physische bis hin zu letalen Schäden von betroffenen Meereslebewesen. Die räumliche Ausdehnung der Belastung von Wärmeeinträgen, elektromagnetischen Feldern und Lichteinträgen ist in der Regel begrenzt, wohingegen ihre Wirkungen ausgedehnt sein können. Im Gegensatz zu anderen Belastungen verbleibt Schall nur solange in der Meeresumwelt, wie er eingetragen wird. Maßnahmen zur Zielerreichung müssen daher an jeder relevanten Quelle ansetzen (BLANO 2012c). Die operationalen Ziele und Indikatoren zur Erreichung von Umweltziel UZ6 sowie daraus abgeleitete Maßnahmen sind in Kapitel 5.6.2 der Tab. 31 zu entnehmen.

UZ7 – Meere mit natürlicher hydromorphologischer Charakteristik
Die hydrografischen Bedingungen bestimmen über die primären Wirkfaktoren Wasserstände, Seegang in Verbindung mit Atmosphäre sowie Relief und Struktur des Meeresbodens die sekundären Faktoren Strömung, Salzgehalt, Temperatur, Trübung und Schichtungen der Wasserkörper. Die hydrografischen Bedingungen haben großen Einfluss auf die Lebensgemeinschaften. Eine Änderung der Charakteristik kann eine tiefgreifende Veränderung der biotischen Ökosystemkomponenten zur Folge haben. Eine natürliche Charakteristik ist daher unabdingbar. Das Ziel ist bei konkreten Planungen zu berücksichtigen (BLANO 2012c). Die operationalen Ziele und Indikatoren zur Erreichung von Umweltziel UZ7 sowie daraus abgeleitete Maßnahmen sind in Kapitel 5.6.2 der Tab. 32 zu entnehmen.

5.4 Abschichtung relevanter Wirkfaktoren

Unter Angabe der relevanten Wirkfaktoren erfolgt eine Abschichtung ihrer jeweiligen Wirksamkeit bezüglich einer potenziellen Beeinträchtigung einer Ökosystemkomponente (Anhang III Tab. 1 RL 2017/845/EU) der deutschen Ostseegewässer. Auch werden die Belastungen (Anhang III Tab. 2 RL 2017/845/EU) genannt, die durch die Vorhabenwirkung potenziell zunehmen können. Die Abschichtung wird nachfolgend tabellarisch durchgeführt (Tab. 11).

Tab. 11: Wirkfaktoren des Vorhabens und potenzieller Einfluss auf Ökosystemkomponenten sowie mögliche Zunahme der Belastungen

Wirkfaktor	**Potenziell betroffene Ökosystemkomponenten (Anhang III Tab. 1 MSRL)***									**Relevante Belastungen (Anhang III Tab. 2 MSRL)****					
	K1	**K2**	**K3**	**K4**	**K5**	**K6**	**K7**	**K8**	**K9**	**B1**	**B2**	**B3**	**B4**	**B5**	**B6**
bau- und rückbaubedingt															
Resuspension, Verdriftung und Umlagerung von Sediment			x		x	x		x	x		x				
Beeinträchtigung der Wasserqualität durch Trübung				x		x		x	x		x				
Freisetzung von Nährstoffen				x	x	x		x	x			x			
Remobilisierung von Schadstoffen							x		x				x		
Schallemissionen während Rammung		x	x			x		x	x						x
Scheuchwirkungen durch Verkehr (visuelle Unruhe)	x	x								x					
Lichtemissionen (Anlockeffekte)	x														
Reduzierung des Nahrungsangebots durch Sedimentumlagerungen	x									x					
Beeinträchtigungen durch Betriebsstoffe und Müll							x		x				x	x	
anlagebedingt															
Flächenversiegelung		x	x		x	x		x	x		x				
Einbringung von künstlichem Hartsubstrat		x	x		x	x		x	x		x				
Aufgabe der Fischerei			x		x			x							
Veränderung der Hydrografie (Strömung und Seegang)						x			x		x				
Auskolkung und Aufwirbelung						x			x		x				
Lichtemissionen, Hindernis im Luftraum	x														

Wirkfaktor	Potenziell betroffene Ökosystemkomponenten (Anhang III Tab. 1 MSRL)*									Relevante Belastungen (Anhang III Tab. 2 MSRL)**					
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	B1	B2	B3	B4	B5	B6
betriebsbedingt															
Kollisionsrisiko mit Masten und Rotoren (Hindernis im Luftraum)	x									x					
Schallemissionen		x	x			x		x	x						x
Stör-, Scheuch- und Barrierewirkung durch Windenergieanlage	x									x					
Wartungsbezogener Schiffsverkehr	x	x													
Entstehung elektromagnetischer Felder			x		x	x		x	x						x
Sedimenterwärmung					x			x							x
Beeinträchtigungen durch Betriebsstoffe und Müll							x		x				x	x	

Legende zu Tab. 11

Nr.	*Ökosystemkomponenten
K1	Seevögel
K2	marine Säugetiere
K3	Fische
K4	pelagische Biotoptypen
K5	benthische Biotoptypen
K6	physikalische und hydrologische Merkmale
K7	chemische Merkmale
K8	biologische Merkmale
K9	Funktionen und Prozesse

Nr.	**Belastungen
B1	biologisch Belastung
B2	physikalische Belastung
B3	Nährstoffe
B4	Schadstoffe
B5	Abfälle
B6	Energie

5.5 Verschlechterungsverbot: Auswirkungen auf die Zustände und Belastungssituation

5.5.1 Auswirkungen des Vorhabens auf Struktur, Funktionen und Prozesse in Meeresökosystemen

Im Folgenden wird geprüft, ob das Vorhaben anhand der Auswirkungen auf relevante Ökosystembestandteile gemäß Anhang III Tab. 1 MSRL (Richtlinie 2017/845/EU) zu einer nachteiligen Beeinträchtigung deren Zustands und damit zu einer Verschlechterung des Zustands der deutschen Ostseegewässer führt.

5.5.1.1 Arten

Seevögel

Für die Fläche O-1.3 wurde eine Voruntersuchung hinsichtlich Rastvögel durchgeführt. Entsprechend dieser Voruntersuchung besitzt das Vorhabengebiet des OWP „Windanker“ keine besondere Bedeutung für Rastbestände. Grundsätzlich wurden im Vorhabengebiet Rastvogeldichten in durchschnittlichen Dichten oder Häufigkeiten festgestellt. Zwar kommen regelmäßig geschützte Arten wie die Anhang I Arten Stern- und Prachttaucher, Fluss- und Küstenseeschwalbe oder Zwergmöwe im Untersuchungsgebiet vor, allerdings nicht in für die Gesamtpopulation bedeutender Anzahl. Aufgrund der Entfernung zu relevanten Schutz- und Brutgebieten weist das Vorhabengebiet für Rastvögel hinsichtlich seiner Lage eine geringe Bedeutung auf (IFAÖ et al. 2020).

Eine weitere Darstellung des Seevogelaufkommens im Umfeld des OWP „Windanker“ kann dem Umweltbericht zur Eignungsprüfung der Fläche O-1.3 (BSH 2020b) entnommen werden.

Bauphase

Scheuchwirkungen durch Verkehr (visuelle Unruhe)

Die Auswirkungen durch die Errichtung des Windparks sind weitgehend zeitlich und räumlich begrenzt. Während der Bauphase gehen Störeinflüsse auf Seevögel in erster Linie von einem erhöhten Schiffsverkehr im Vorhabengebiet und auf den Anfahrtsrouten aus. Dort bestehen auf Grund der fischereilichen Aktivitäten und des vorhandenen Schiffsverkehrs bereits Vorbelastungen. Wegen der mit den Bauarbeiten verbundenen Geräuschemissionen und dem Einsatz mehrerer Schiffe ist dennoch von einer vorübergehenden Zunahme der Störeinflüsse auszugehen. Die Intensität von Störwirkungen auf Vögel steigt im Allgemeinen mit der optischen und akustischen Auffälligkeit sowie mit der Unvorhersehbarkeit des Auftretens.

Vogelarten, die gegenüber Scheuchwirkungen besonders empfindlich sind wie z. B. Seetaucher und Meeresenten, wurden treten als Rastvögel im Vorhabengebiet in nur sehr geringen Individuenzahlen und in den höchsten Dichten in den Monaten September bis November auf.

Baubedingte Auswirkungen auf Seevögel wurden während der Bauphase des dänischen OWP „Horns Rev“ (Nordsee) durch Flugzeugzählungen ermittelt (CHRISTENSEN et al. 2003). Seetaucher und Alken mieden demnach Vorhabengebiet und Pufferzone. Silbermöwen traten vermehrt auf, was auf die Anlockung durch Schiffsverkehr zurückgeführt wurde. Bei der Mantelmöwe war dieser Effekt weniger deutlich.

In der Bauphase des dänischen Windparks „Nysted“ waren die Bestandsanteile der Eisente bei zwei auswertbaren Flugzeugzählungen in den beiden Pufferzonen (< 2 km bzw. 2 - 4 km) um ca. 50 % gegenüber der Voruntersuchung reduziert, das eigentliche Vorhabengebiet wurde weitgehend gemieden. Trauerenten zeigten keine eindeutigen Reaktionen (KAHLERT et al. 2004).

Die in der Bauphase auftretenden Störfaktoren werden vorübergehend sein und lokal begrenzt auf die Population der Seevögel wirken. Eine relevante Funktionseinschränkung der von Seevögeln genutzten Meeresökosysteme in den deutschen Ostseegewässern wird daraus nicht abgeleitet.

Anlockeffekte

Arten wie Möwen, Kormorane oder Seeschwalben werden durch anthropogene Strukturen eher angelockt als verscheucht. Bei Flugzeugzählungen während der Bauphase des dänischen OWP „Horns Rev“ (Nordsee) traten vermehrt Silbermöwen auf, was auf die Anlockung durch Schiffsverkehr zurückgeführt wurde. Bei der Mantelmöwe war dieser Effekt weniger deutlich (CHRISTENSEN et al. 2003). Seetaucher und Alken mieden demnach Vorhabengebiet und Pufferzone. Der Anlockeffekt kann durch die Beleuchtung von Baufahrzeugen sowie weiterer bautechnischer Einrichtungen verstärk werden. Bedingt durch die Anlockung ist mit einem erhöhten Kollisionsrisiko für Seevögel zu rechnen. Da die Bauaktivitäten nicht gleichzeitig auf der gesamten Windparkfläche stattfinden, sind die Anlockeffekte lokal begrenzt. Die Abhängigkeit der Bautätigkeit von „Schönwetterlagen“ setzt das Kollisionsrisiko bzgl. schlechter Witterungsverhältnisse weiter herab. Diese Einschätzung wird durch Untersuchungsergebnisse am dänischen Offshore-Windpark „Nysted“ bestätigt (KAHLERT et al. 2004).

Die baubedingte Anlockung von Seevögeln ist tritt vorübergehend und lokal begrenzt auf. Die Effekte werden für die Population der Seevögel in deutschen Ostseegewässern als vernachlässigbar betrachtet.

Reduzierung des Nahrungsangebots durch Sedimentumlagerungen

Durch Bautätigkeiten verursachte Sedimentfahnen kann sich nach Sedimentation der vorhandene Benthosbestand reduzieren, der die Nahrungsgrundlage bestimmter Vogelarten z. B. benthosfressender Entenarten darstellt. Eine nachteilige Beeinträchtigung benthophager Meeresenten ist angesichts der Wassertiefen im Vorhabengebiet nicht zu erwarten, da es sich nicht um ein Nahrungsgebiet für diese Seevögel handelt.

Die Trübung des Wassers bewirkt Scheucheffekte bei Fischen. Fischfressende Arten wie Seetaucher und Alkenvögel könnten dadurch in diesem Seegebiet vorübergehend ein re-

duziertes Nahrungsangebot vorfinden. Aufgrund der lokalen Begrenzung des Effekts bestehen ausreichend Ausweichmöglichkeiten zur Nahrungssuche, sodass keine nachteilige Auswirkung zu erwarten ist.

Betriebsphase

Kollisionsrisiko mit Masten und Rotoren (Hindernis im Luftraum)

Innerhalb des Offshore-Windparks besteht ein Kollisionsrisiko an den unbewegten Anlagen. Durch die Drehung der Rotoren und eine mögliche Anlockwirkung während der Nacht durch die Befeuerung steigert sich das Vogelschlagrisiko noch. Basierend auf den Ergebnissen der Untersuchungen an Eiderenten in den Offshore-Windparks „Utgrunden“ und „Nysted“ ist bei Anlagen zumindest für Entenvögel ein geringes Kollisionsrisiko anzunehmen (FOX et al. 2006, PETTERSSON 2005, PETERSEN et al. 2006, BLEW et al. 2008). Im Zuge der bisherigen Untersuchungen zum Verhalten fliegender Seevögel an Offshore-Windparks wurde nur ein Kollisionsereignis beobachtet (TULP et al. 1999, PETTERSSON 2005, CHRISTENSEN et al. 2003, KAHLERT et al. 2004, FOX et al. 2006). Dieses Ergebnis wird maßgeblich von der weitgehenden Meidung der Windparkfläche durch viele Arten beeinflusst (Ausnahmen: Kormoran, Möwen, Raubmöwen, Seeschwalben). Zur Abschätzung der theoretischen artspezifischen Gefährdung durch Kollisionen wurde von GARTHE & HÜPPOP (2004) ein „Windenergie-Sensitivitätsindex“ (WSI) ermittelt. Die höchsten Werte des WSI, die eine höhere Gefährdung anzeigen, ergaben sich für Seetaucher, Samtente, Brandseeschwalbe, Kormoran und Eiderente (WSI > 20). Untersuchungen von KRIJGSVELD et al. (2005) vor der niederländische Küste ergaben dagegen, dass während des Tages 54 % der pelagischen Vögel auf einer durchschnittlichen Höhe von 11,3 m und damit unterhalb der geplanten Rotorhöhe (mind. 20 m, siehe Tab. 3). des OWP „Windanker“ flogen. Einen proportional großen Anteil machten dabei Seetaucher, Alken und Meeresenten aus. Unter Einbeziehung von Vögeln, die Fischreifahrzeugen folgten (hauptsächlich Möwen und ein geringer Anteil Kormorane), stieg der Anteil auf 75 %. Auch JOHNSTON et al. (2014) bestätigen in ihrer Vergleichsstudie mit Daten von 32 OWP ein geringes Kollisionsrisiko für Seevögel. Für alle in der Studie betrachteten Arten wurden größtenteils Flughöhen von unter 20 m ermittelt. Zudem meiden bzw. umfliegen die störempfindlichen Seevogelgruppen Seetaucher, Lappentaucher, Meeresenten, Alkenvögel und Zwergmöwe die OWP weitgehend (DIERSCHKE et al. 2016) und haben aufgrund dieser Meidung des Gefahrenbereichs ein verhältnismäßig geringes Kollisionsrisiko. Nach FURNESS et al. (2013) sind es vor allem die Möwenarten, die das größte Kollisionsrisiko tragen. Neuere Studien belegen jedoch, dass selbst die kollisionsgefährdeten Großmöwen ein groß- bis kleinräumiges Ausweichverhalten gegenüber OWP zeigen (SKOV et al. 2018, VANERMEN et al. 2019). Ein entscheidendes Kriterium für das Vogelschlagrisiko ist der artspezifische Anteil fliegender Seevögel im Rotorbereich. Darüber hinaus besitzen die Manövrierfähigkeit, das Verhältnis zwischen Rast und Flugzeiten und der Anteil an Nachtflügen wesentlichen Einfluss.

Nach derzeitigem Kenntnisstand werden Kollisionen als unvorhersehbare Einzelereignisse erwartet, die das allgemeine Lebensrisiko der Arten nicht signifikant erhöhen. Eine relevante Beeinträchtigung durch erhöhtes Kollisionsrisiko im Lebensraum der Seevögel in den deutschen Ostseegewässern wird ausgeschlossen.

Stör-, Scheuch- und Barrierewirkung (visuelle Unruhe) durch Windenergieanlagen und wartungsbezogener Schiffsverkehr

Als wichtigste anlagebedingte Auswirkung ist die Stör- bzw. Scheuchwirkung der WEA anzusehen, die zu einer artspezifisch unterschiedlich starken Meidung des Gebiets führen kann. Diese Stör- und Scheuchwirkung könnte sich zum Beispiel nachteilig auf den ohnehin beanspruchten Energiehaushalt überwinternder Vögel auswirken (DIERSCHKE et al. 2012, MADSEN et al. 2010). Abhängig vom Umfang der Stör- und Scheuchwirkung kommt es durch den OWP zu Lebensraumverlusten. Der Umfang dieser Wirkungen ist durch Monitoring an zahlreichen OWP bekannt (Zusammenfassung in DIERSCHKE et al. 2016). Meidungs- bzw. Reaktionsdistanzen gegenüber Störreizen sind zudem auch innerhalb einer Art nicht konstant, sondern hängen von zahlreichen Faktoren ab. Sie unterscheiden sich zwischen Gebieten, Jahreszeiten, Individuen und sind darüber hinaus situationsabhängig.

Die in den Jahren 1999 bis zum Frühjahr 2006 in den Offshore-Windparks „Horns Rev I“ (Nordsee) und „Nysted“ (Ostsee) durchgeführten Untersuchungen ergaben für Seetaucher und Trauerenten ein deutliches und für Seeschwalben, Alkenvögel und Basstölpel ein etwas schwächeres Meideverhalten. LINDEBOOM et al. (2011) konnten im niederländischen Windpark „Egmond aan Zee“ bei rastenden Seetauchern keine deutliche Meidung feststellen. Im OWP „alpha ventus“ wurde eine Meidung durch Sterntaucher bis mindestens 1,5 km über die Windparkfläche hinaus festgestellt (WELCKER & NEHLS 2016). GARTHE et al. (2018) ermittelten dagegen für Seetaucher in der Nordsee (Deutsche Bucht) einen rechnerischen Totalverlust (summierte vollständige Verdrängung) von 5,5 km Distanz um einen Windpark herum. Eine Meidung von OWP durch Trottellumme und Tordalk ist in neueren Untersuchungen mehrfach belegt, meistens mit Meideabständen von 2 - 4 km (DIERSCHKE et al. 2016, WELCKER & NEHLS 2016). Ein Bestandsrückgang bei Silber- und Zwergmöwen konnte nicht ermittelt werden. Vielmehr zeigte sich, eventuell begründet durch Schiffsverkehr, ein vermehrtes Auftreten innerhalb der Pufferzone. Auch für Seeschwalben konnten keine Bestandsveränderungen festgestellt werden (FOX et al. 2006). Untersuchungen an europäischen OWP während der Bau- und Betriebsphase zeigten durchweg keine Meidereaktionen von Silber-, Herings- und Sturmmöwen auf (DIERSCHKE et al. 2016, s. auch CHRISTENSEN et al. 2003; GILL et al. 2008; PERCIVAL 2013). VANERMEN et al. (2015) beschrieben dagegen eine anziehende Wirkung des OWP „Bligh Bank“ auf Heringsmöwen und Silbermöwen, welche teilweise die Strukturen der WEA als Rastplätze nutzten. Auch Sturmmöwen und Mantelmöwen wurden häufig in der Windparkfläche gesichtet. Für Möwen aus der Gattung *Larus* ist keine Meidereaktion gegenüber OWP nachzuweisen (DIERSCHKE et al. 2016). Nach DIERSCHKE et al. (2016) wurde in mehreren Studien eine Meidung von OWP durch Zwergmöwen festgestellt.

Insgesamt wird pauschal eine 2 km breite Meidezone prognostiziert. Ein möglicher Habitatverlust für empfindliche Vogelarten im Rahmen des Vorhabens „Windanker“ beträgt maximal rund 82,7 km². Dies entspricht ca. 0,53 % der Gesamtfläche der deutschen Ostseegewässer.

In regelmäßigen Abständen durchzuführenden Wartungs- und Reparaturarbeiten während des Betriebs führen zu einer Zunahme des Schiffsverkehr, sodass auch eine Erhöhung der

damit verbundenen Störwirkungen zu erwarten ist. Durch Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten können visuelle Unruhe und Geräuschemission durch Wartungsschiffe und Wartungsarbeiten auftreten. Dabei ist davon auszugehen, dass bei Wartungsarbeiten weniger Schiffe eingesetzt werden als beim Bau, die Wirkungen werden daher im Vergleich tendenziell von geringerer Intensität sein als während der Bauphase und vor dem Bau des OWP.

Nach Einschätzungen von PETTERSSON (2005) am OWP „Utgrunden“ im Kalmarsund (Schweden) ist die vom betriebsbedingten Schiffsverkehr ausgehende Störwirkung größer, als die der Anlagen selbst. Auftretende Effekte sind standortspezifisch und hängen vom jeweils betroffenen Artenspektrum ab. Während einige Arten negativ auf Schiffsverkehr reagieren (RONCONI & CLAIR 2002, STOLEN 2003, BELLEBAUM et al. 2006, KAISER et al. 2006, MERKEL et al. 2009, SCHWEMMER et al. 2011, MARCELLA et al. 2017, MENDEL et al. 2019), reagieren andere Arten durch Attraktion auf (Fischerei-)Schiffe (PHILLIPS et al. 1999, GARTHE et al. 2004, MENDEL et al. 2008, MENDEL & GARTHE 2010). Die Wirkung des wartungsbezogenen Schiffsverkehrs tritt kurzfristig auf und ist vor dem Hintergrund zu betrachten, dass durch die Sperrung des Gebiets für Fischereiaktivitäten und sonstige Schifffahrt eine vorhandene Störquelle für empfindliche Arten entfällt. Insgesamt stellt der wartungsbezogene Schiffsverkehr aufgrund der Geschwindigkeit und wiederkehrenden Frequenz eine Sonderform der Schiffsbewegungen dar. Auswirkungen dieser Art des Schiffsverkehrs sind bisher nur vereinzelte in der bekannten Literatur beschrieben, daher ist die Erfassung der Auswirkungen dieser Sonderform des Schiffverkehrs bisher nur eingeschränkt möglich.

Die Auswirkungen des Vorhabens auf die Seevögel der deutschen Ostseegewässer führen insgesamt nicht zu einer weiteren Verschlechterung des Zustands.

Marine Säuger

Für die Fläche O-1.3 wurde eine Voruntersuchung hinsichtlich Meeressäuger durchgeführt. Entsprechend dieser Voruntersuchung wird das Vorhabengebiet des OWP „Windanker“ aufgrund der seltenen aber regelmäßigen Sichtungen als Nahrungs- und Durchzugsgebiet für Schweinswale eingestuft. Schweinswale wurden in sechs von insgesamt 20 Flügen in geringen Dichten von < 0,015 Ind./km² festgestellt. Im Winter können während der Wanderungen Individuen der Ostseepopulation „Baltic proper“ (Gesamtbestand: ca. 500 Individuen) im Vorhabengebiet auftreten. Insgesamt wird die Bedeutung der Fläche O-1.3 als hoch für Schweinswale eingestuft (IBL et al. 2020).

Seehunde und Kegelrobben wurden nur in geringen Anzahlen in der Fläche O-1.3 gesichtet. Die Fläche wird höchstens als Nahrungs- und Durchzugsgebiet genutzt. Aufgrund der großen Entfernung zu relevanten Liegeplätzen der Vorhabenfläche wird dem Gebiet eine insgesamt geringe Bedeutung für Robben beigemessen (IBL et al. 2020).

Eine weitere Darstellung des Meeressäugervorkommens im Umfeld des OWP „Windanker“ kann dem Umweltbericht zur Eignungsprüfung der Fläche O-1.3 (BSH 2020b) entnommen werden.

Bauphase

Schallemissionen während Rammung

Die Bautätigkeiten für die Errichtung von OWEA sind mit Lärmemissionen verbunden, die sich, je nach eingesetzter Methode - in Abhängigkeit von Frequenzbereich und Intensität des Schalls - beeinträchtigend auf Wale und Robben auswirken können. Neben dem bei Konstruktionsarbeiten erzeugten Impulsschall sind durch das erhöhte Schiffsaufkommen und dem damit verbundenen Dauerschall temporäre Störwirkungen auf marine Säugetiere nicht auszuschließen. Die größten Beeinträchtigungen für marine Säugetiere sind mit der in der Bauphase stattfindenden temporären Rammtätigkeit verbunden. Der Eintrag von Unterwasserschall kann bei marinen Säugern zu Verletzung, Tötung, Verhaltensänderung, Stress und zur Maskierung biologisch wichtiger Signale führen (BLANO 2018). Im Rahmen der Gescha 1 und 2 Studien, welche die Auswirkungen des Baus von Offshore-Windenergieanlagen auf Schweinswale in der deutschen Nordsee zwischen 2009 und 2016 untersuchten, kam es bei Lärmwerten von über 170 dB re µPa² s (SEL) im Durchschnitt zu einer über 90 %-igen Reduktion in den akustischen Schweinswal-Detektionen, bei Werten zwischen 145 - 150 dB re µPa² s (SEL) nur zu einem 25 %-igen Rückgang. Der mittlere Effektradius betrug 17 km und hielt im Nahbereich bis 2 km für 20 - 31 Stunden an. Entsprechend der Ergebnisse von Gescha 1 und 2 kann festgehalten werden, dass es im Zuge der Rammungen zu kurzfristigen (1 bis 2 Tage) Vertreibungsreaktionen von einem Teil der anwesenden Schweinswale kommt. Auswirkungen auf Populationsebene konnten jedoch nicht festgestellt werden (BIOCONSULT SH et al. 2016, 2019). Erkenntnisse bezüglich möglicher Rammeffekte auf Robben (RUSSEL et al. 2016) weisen darauf hin, dass Robben Baugebiete bereits innerhalb von 24 Stunden nach einer Rammung wieder besiedeln und entsprechende Gebiete wahrscheinlich auch während Rammarbeiten nicht weiträumig verlassen.

Auf Grundlage des aktuellen Planungsstandes zu den Fundamentkonstruktionen wurden durch ITAP (2022) zwei Modellierungsszenarien mit einem Pfahldurchmesser von 9,5 m bzw. 10 m bei unterschiedlichen Rammenergien definiert. Für einen Pfahldurchmesser von 9,5 m wurden folgende planungsrelevante maximale Pegelgrößen ermittelt:

- Einzelereignis-Schallexpositionspegel (SEL) in 750 m Entfernung zur Schallquelle:
  Schallwerte Rammen ohne Schallschutzmaßnahmen Monopiles (9,5 m Durchmesser) der OWEA: 184 dB (eingesetzte Rammenergie von 3.500 kJ)
- Spitzenschalldruckpegel ($L_{p,pk}$) in 750 m Entfernung zur Schallquelle:
  Schallwerte Rammen ohne Schallschutzmaßnahmen Monopiles (9,5 m Durchmesser) der OWEA: 207 dB (eingesetzte Rammenergie von 3.500 kJ)

Für einen Pfahldurchmesser von 10 m wurden folgende planungsrelevante maximale Pegelgrößen ermittelt:

- Einzelereignis-Schallexpositionspegel (SEL) in 750 m Entfernung zur Schallquelle:
  Schallwerte Rammen ohne Schallschutzmaßnahmen Monopiles (10 m Durchmesser) der OWEA: 185 dB (eingesetzte Rammenergie von 3.500 kJ)

- Spitzenschalldruckpegel ($L_{p,pk}$) in 750 m Entfernung zur Schallquelle:
  Schallwerte Rammen ohne Schallschutzmaßnahmen Monopiles (10 m Durchmesser) der OWEA: 207 dB (eingesetzte Rammenergie von 3.500 kJ)

Als verbindlicher Vorsorgewert für Rammarbeiten während der Errichtung von Offshore-Windenergieanlagen sollte in einer Entfernung von 750 m ein SEL von 160 dB (ungewichtet) und ein $L_{p,pk}$ von 190 dB nicht überschritten werden (BLANO 2012c). Ohne Schallschutzvorrichtungen wurde auf Sandboden bisher eine Lautstärke bei Rammungen von Pfählen von etwa 185 dB gemessen. Ab einem Wert von 164 dB treten Schädigungen der akustischen Organe von Tieren auf und die Tiere werden in ihren Orientierungsfähigkeiten, in der Nahrungssuche und bei der Kommunikation beeinträchtigt (UBA 2011). Ohne Schallminderungsmaßnahmen wird es zu Überschreitungen des Schallschutzwertes für den Einzelereignispegel (SEL) im Bereich von voraussichtlich 17 dB bis 25 dB (je nach notwendiger Rammenergie und Pfahldurchmesser) kommen. Der Lärmschutzwert für den zero-to-peak-Spitzenpegel ($L_{p,pk}$) wird voraussichtlich um maximal 17 dB überschritten (ITAP 2022).

Um die Einhaltung der Lärmschutzwerte zu ermöglichen, sind Schallschutzmaßnahmen zwingend erforderlich. Je nach verwendeter Rammenergie (von bis zu 2.000 kJ) und ggf. eingesetztem „schalloptimierten“ Rammverfahren ist das duale Lärmschutzwertkriterium durch die Anwendung einer Kombination aus Schallschutzmaßnahmen (z. B. IHC-NMS und DBBC oder HSD und DBBC) nach derzeitigem Kenntnisstand theoretisch möglich. Aufgrund der Unsicherheit der Prognose sowie der ggf. notwendigen hohen Rammenergie von 3.500 kJ sollten jedoch zusätzliche Schallminderungsmaßnahmen in Form einer neuen Hammertechnologie (Impuls-Verlängerungseinheiten; MNRU oder PULSE) vorgesehen werden (ITAP 2022).

Weitere Möglichkeiten zur Schallminderung können Bellmann et al. (2020) entnommen werden. So kann z. B. durch die Kombination von zwei unabhängigen Schallschutzsystemen (pfahlnahes und pfahlfernes Schallschutzsystem) eine Schallminderung von durchschnittlich 20 dB bei bis zu 40 m Wassertiefe erreicht werden. Zudem stellte sich ein schalloptimiertes Rammverfahren mit einem möglichst großen Rammhammer, eingesetzt bei ca. 50 bis 60 % seiner Gesamtenergie, und einer erhöhten Schlagwiederholungsfrequenz als zuverlässige, zusätzliche Schallminderungsmaßnahme zu den o. g. Schallschutzsystemen dar (BELLMANN et al. 2020). Im Rahmen des Vorhabens ist ein Schallschutzkonzept mit geeigneten Schallminderungsmaßnahmen zu erstellen.

Bei Einhaltung der Lärmschutzwerte durch entsprechende Maßnahmen zur Schallminderung während der Gründung und Installation der Anlagen kann eine nachteilige Beeinträchtigungen der marinen Säuger in den deutschen Ostseegewässern verhindert werden.

Betriebsphase

Schallemissionen

Betriebsbedingt entsteht ein auf marine Säuger wirkender Dauerschalleintrag durch die Anlagen selbst und durch Versorgungsschiffe. Die Auswirkung der Belastung ist bislang noch unzureichend untersucht. So fehlen etwa Erkenntnisse zur biologischen Relevanz von Dauerschallbelastungen (BLANO 2018).

Bei Monitoringuntersuchungen in der Betriebsphase des dänischen Offshore-Windparks „Horns Rev“ (Nordsee) wurden keine messbaren betriebsbedingten Effekte auf Schweinswale und andere marine Säuger festgestellt. Nach Beendigung des Baubetriebs entsprach die gemessene akustische Aktivität von Schweinswalen wieder der schon in Basisuntersuchungen ermittelten (TOUGAARD et al. 2004a,b). Es wurden zeitweilig sogar mehr Schweinswale im Windpark nachgewiesen als im gleichzeitig untersuchten Referenzgebiet. Auch im Rahmen des Umweltmonitorings im Cluster „Westlich Adlergrund“ (Clusterdaten IBERDROLA 2017/2018) konnte kein lang anhaltender, über die Errichtung des OWP „Wikinger“ hinausgehender Meideeffekt festgestellt werden. Die zwischen 2014 und 2017 aufgezeichneten Daten des passiv-akustischen Monitorings zeigten, dass trotz des Baulärms während der Errichtung des OWP „Wikinger“ in 2016 ein Jahr später (2017) höhere sommerliche Detektionsraten erreicht wurden, als im Jahr vor (2015) oder während der Windpark-Errichtung (2016). Beim Offshore-Windpark „Nysted“ (Ostsee) wurde innerhalb der ersten sechs Monate nach Aufnahme des Betriebs eine gewisse Meidung der Windparkfläche durch Schweinswale beobachtet. Gegenüber der Bauphase zeichnete sich dennoch frühzeitig eine Erholung ab (TEILMANN et al. 2004).

Die Geräuschemissionen bei Betrieb der Anlagen wirken sich offenbar nicht nachhaltig auf Schweinswale aus. Es wurde im Gegenteil z. B. im Windpark „Horns Rev“ ein gesteigertes Interesse von Schweinswalen an der Fläche und Umgebung eines Offshore-Windparks beobachtet (TOUGAARD et al. 2004a,b), das im zunehmenden Bewuchs an den Fundamenten und der sich darauf aufbauenden Nahrungskette sowie in der befischungsfreien und somit störungsärmeren Zone begründet liegen könnte. Bei künstlichen Riffen an Ölplattformen kann es ebenfalls trotz Lärmbeeinträchtigung zu Attraktionseffekten von Schweinswalen kommen (TEILMANN et al. 2019). Für Robben ist eine Nutzung der anthropogenen Strukturen in den OWP als Nahrungshabitat bekannt (RUSSELL et al. 2016).

Betriebsbedingt relevante nachteilige Auswirkungen können somit für die Populationen mariner Säuger in den deutschen Ostseegewässern nicht abgeleitet werden.

Wartungsbezogener Schiffsverkehr

Durch Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten können visuelle Unruhe und Geräuschemission durch Wartungsschiffe und Wartungsarbeiten auftreten. Dabei ist davon auszugehen, dass bei Wartungsarbeiten weniger Schiffe eingesetzt werden als beim Bau, die Wirkungen werden daher im Vergleich tendenziell von geringerer Intensität sein als während der Bauphase und vor dem Bau des OWP.

Schweinswale und Robben können sensibel auf den innerparklichen Schiffsverkehr und Schiffs-lärm reagieren. Je nach Art des Schiffes kann hier eine Meidung des Nahbereichs zum Schiff stattfinden (KOSCHINSKI 2008; DYNDO et al. 2015; WISNIEWSKA et al. 2018) bzw. der Schiffslärm die Tiere unter Stress setzen. Reaktionen der Tiere in der unmittelbaren Umgebung einer Quelle wie z.B. eines fahrenden Schiffes sind zu erwarten und können gelegentlich beobachtet wer-den. Solche Reaktionen sind sogar überlebenswichtig, um u.a. Kollisionen zu vermeiden. Dagegen können Reaktionen, die nicht in der unmittelbaren Umgebung von Schallquellen beobachtet wurden, nicht mehr einer bestimmten Quelle zugeordnet werden (BSH 2021).

Die Erhöhung der Anzahl von Schiffsbewegungen durch die zusätzlichen Konstruktions- und Versorgungsschiffe des OWP „Windanker“ wird keine grundsätzlich andere Qualität der Lärmbelastung bewirken. Infolge des Durchfahrungsverbotes wird sich die Schifffahrtsbewegung im Gebiet in der Summe gegenüber der Situation vor dem Bau der OWP deutlich reduzieren.

Die Auswirkungen des Vorhabens auf die marinen Säuger der deutschen Ostseegewässer führen insgesamt nicht zu einer weiteren Verschlechterung des Zustands.

Fische

Für die Fläche O-1.3 wurde eine Voruntersuchung hinsichtlich Fische durchgeführt. Während der Untersuchungen wurden in der Fläche O-1.3 und dem dazugehörigen Referenzgebiet 27 Arten erfasst. Mit dem Atlantischen Lachs, dem Europäischen Aal (Rote Liste Kategorie 2) und dem Europäischen Stint wurden drei anadrome Wanderfischarten nachgewiesen. Insgesamt entsprach die in der Fläche O-1.3 vorgefundene Fischgemeinschaft der typischen Artenzusammensetzung der Ostsee. Entsprechend der Flächenvoruntersuchung wird die Bedeutung des Vorhabengebiets des OWP „Windanker“ für Fische als mittel eingestuft (IfAÖ 2020).

Eine weitere Darstellung des Fischvorkommens im Umfeld des OWP „Windanker“ kann dem Umweltbericht zur Eignungsprüfung der Fläche O-1.3 (BSH 2020b) entnommen werden.

Bauphase

Resuspension, Verdriftung und Umlagerung von Sediment

Die durch Gründungsarbeiten verursachte Resuspension von Sedimenten führt zur Entstehung von Trübungsfahnen. Es ist bekannt, dass räuberisch lebende pelagische Fischarten, z. B. Makrelen, Areale mit hohen Sedimentfrachten meiden oder verlassen (EHRICH & STRANSKY 1999). In den flachen deutschen Meeresgewässern sind die zahlreichen bodenlebenden Fischarten vielfach an Sedimentaufwirbelungen angepasst, die lokal aufgrund natürlicher Ursachen regelmäßig auftreten (EHRICH & STRANSKY 1999). So zeigten beispielsweise verschiedene Plattfischarten während durch einen Sturm verursachter starker Sedimentaufwirbelungen sogar eine erhöhte Aktivität bei der Nahrungssuche und verließen den schützenden Boden (EHRICH et al. 1998). Generell jedoch besteht für verschiedene Fischarten im Nahbereich starker Sedimentaufwirbelung die Gefahr, dass ihre Kiemenfunktion herabgesetzt wird und damit verbunden die Sauerstoffversorgung nur noch eingeschränkt funktioniert. Artspezifisch ist davon auszugehen, dass adulte Fische Bereiche mit hoher Sedimentaufwirbelung entweder tolerieren, kurzfristig meiden oder mittel- bis großräumig verlassen werden. Nach Abschluss der Bauarbeiten werden die Fische wieder in das Gebiet zurückkehren.

Grundsätzlich kann eine baubedingt erhöhte Sedimentationsrate zur Bedeckung bzw. Beeinträchtigung von auf dem Boden abgelegten Fischlaich führen. Dies kann zu einer Unterversorgung der Eier mit Sauerstoff führen und je nach Wirkungsgrad und Dauer zu einer Schädigung oder zum Absterben des Laichs führen. Der wichtigste demersale Laicher der

Ostsee ist der Hering. Da er aber nach KLINKHARDT (1996) eher in küstennahen Makrophytenzonen laicht, ist im Baugebiet nicht direkt mit einer Laichschädigung für den Hering zu rechnen. Für andere standorttreue demersale Fischarten kann dies jedoch zutreffen, wie z. B. für Grundeln, die ihre Eier am Boden ablegen und teilweise sogar bewachen (MUUS & NIELSEN 1999). An den Eiern und Larven pelagischer Laicher können Sedimentpartikel haften bleiben, sodass der Laich schwerer wird und in tiefere Wasserschichten bzw. bis auf den Grund absinkt. Auch in diesem Fall besteht die potenzielle Gefahr einer Sauerstoffunterversorgung.

Unter Berücksichtigung der temporären Dauer und lokal Begrenzten Art der Auswirkung werden durch das Vorhaben keine nachteiligen dauerhaften Effekte auf die Fischpopulationen in den deutschen Ostseegewässern erwartet.

Schallemissionen während der Rammung

Während der Bauphase ist im Zusammenhang mit der Errichtung der Fundamente mit Geräuschemissionen sowohl durch den Einsatz von Schiffen, Kränen und Bauplattformen o. ä. als auch durch den Einsatz von Rammen und dergleichen zu rechnen. Dadurch wird eine starke Scheuchwirkung auf Fische aller Arten ausgeübt. Hydroschallimmissionen können eine störende Wirkung haben und stellen sich generell bei Fischen als Verhaltensreaktionen, wie die Entfernung bzw. Flucht von der Schallquelle oder Unterbrechung von Aktivitäten (z. B. Nahrungssuche), dar. Bei Fischen kann lauter und lang anhaltender Unterwasserschall temporäre (Hörschwellenverschiebung) oder permanente Schäden (Schwimmblasenrupturen, Verletzung innerer Organe) auslösen.

Während der Bauarbeiten entstehen erhöhte Hydroschallwerte insbesondere während der Gründung der Fundamente. Entsprechend der Berechnungen durch ITAP (2022) kommt es ohne Schallminderungsmaßnahmen zu Überschreitungen des Schallschutzwertes für den Einzelereignispegel (160 dB in 750 m Entfernung) im Bereich von voraussichtlich 17 dB bis 25 dB (je nach notwendiger Rammenergie und Pfahldurchmesser). Der Lärmschutzwert für den zero-to-peak-Spitzenpegel (190 dB in 750 m Entfernung) wird voraussichtlich um maximal 17 dB überschritten (siehe marine Säuger).

Um die Einhaltung der Lärmschutzwerte zu ermöglichen, sind Schallschutzmaßnahmen daher zwingend erforderlich. Je nach verwendeter Rammenergie (von bis zu 2.000 kJ) und ggf. eingesetztem „schalloptimierten“ Rammverfahren ist das duale Lärmschutzwertkriterium durch die Anwendung einer Kombination aus Schallschutzmaßnahmen (z. B. IHC-NMS und DBBC oder HSD und DBBC) nach derzeitigem Kenntnisstand theoretisch möglich. Aufgrund der Unsicherheit der Prognose sowie der ggf. notwendigen hohen Rammenergie von 3.500 kJ sollten jedoch zusätzliche Schallminderungsmaßnahmen in Form einer neuen Hammertechnologie (Impuls-Verlängerungseinheiten; MNRU oder PULSE) vorgesehen werden (ITAP 2022). Weitere Angaben zu möglichen Schallminderungsmaßnahmen können u. a. BELLMANN et al. (2020) entnommen werden. Im Rahmen des Vorhabens ist ein Schallschutzkonzept mit geeigneten Schallminderungsmaßnahmen zu erstellen.

Die Beeinträchtigung der Fischfauna durch Schallemissionen sind aufgrund der Ausbreitungsdämpfung der Lärmpegel auf das Umfeld der Rammtätigkeiten begrenzt und stellt einen temporären Einfluss dar. Unter der Voraussetzung, dass ein Schallschutzkonzept zur Einhaltung der vorgegebenen Schallpegel umgesetzt wird, kann davon ausgegangen werden, dass das Vorhaben in dieser Hinsicht keine nachteiligen Auswirkungen auf die Meeresökosysteme der deutschen Ostseegewässer hat.

Betriebsphase

Flächeninanspruchnahme und Einbringung von künstlichem Hartsubstrat

Nach der Fertigstellung der Fundamente der OWEA steht ein Teil des vorher für Fische vorhandenen Lebensraumes aufgrund der Flächenversiegelung des Bodens nicht mehr zur Verfügung. Dies betrifft insbesondere die zeitweise im Sediment lebenden Fischarten wie Plattfische oder Sandaale.

Die Flächeninanspruchnahme für den OWP „Windanker“ beträgt 21 x 1.963 m² = 41.223 m² und liegt damit unter den Werten in BSH (2020b) mit 48.280 m² für Szenario 1 und 56.600 m² für Szenario 2 (siehe auch Tab. 1). Es kommt demnach zu keiner zusätzlichen Flächeninanspruchnahme. Durch die Einbringung von Hartsubstrat auf einer Grundfläche von ca. 41.223 m² (Fundamente der OWEA, Kolkschutz) im OWP „Windanker“ entstehen Habitate, die neue Besiedlungsmöglichkeiten bieten. Die Ansiedlung sessiler Tier- und Pflanzenarten wird auch auf Teile der Fischgemeinschaft eine Attraktion ausüben. Vor allem Kleinfischarten und Jungfische können diesen Lebensraum besiedeln und nutzen.

Durch die Einbringung von künstlichem Hartsubstrat wird somit neuer Lebensraum geschaffen und die Ansiedlung einer arten- und individuenreichen Lebensgemeinschaft erwartet. Es sind keine negativen Auswirkungen für die Meeresökosysteme der deutschen Ostseegewässer abzusehen.

Aufgabe der Fischerei

Durch die Schließung des Baugebietes (einschließlich der Sicherheitszonen) für die Fischerei wird die fischereiliche Sterblichkeit der kommerziell genutzten Zielarten und auch der nicht genutzten Fischarten (nicht verwertete Beifänge) sinken. Nach Beendigung der Bauarbeiten sind innerhalb des Windparks voraussichtlich günstige Aufwuchsbedingungen für einige Fischarten gegeben.

Die entstehende Wirkung hat einen ausnahmslos positiven Effekt auf die Fischpopulation.

Schallemissionen

Während des Betriebes des Offshore-Windparks kommt es durch verschiedene Komponenten der OWEA sowie durch Wind und Wellenbewegungen fast permanent zu Geräuschemissionen. Messungen des Betriebsschalls bestehender Anlagen (WESTERBERG 1994, DEGN 2000, DAMSGAARD HENRIKSEN 2002, BETKE et al. 2003, LINDELL 2003, DEWI 2004) zeigen, dass die Geräuschemissionen von Windenergieanlagen sich insbesondere im niederfrequenten Bereich bis 1.000 Hz mit den Hörspektren mariner Fische decken.

Schall kann eine vergrämende Wirkung auf einzelne Fischarten haben. Ob und in welchem Ausmaß die Artengruppe Fische beeinflusst werden wird, wird artspezifisch variieren und steht mit dem unterschiedlichen Hörvermögen verschiedener Fischarten in Zusammenhang. Nach EHRICH (2003) gibt es bislang keine gesicherten Erkenntnisse über Auftreten und Umfang von Flucht- und Vermeidungsverhalten von Fischen in der Nähe von im Wasser errichteten Windenergieanlagen. Zwar konnten bei Untersuchungen mehrere gebietstreue Fischarten im 200 m-Radius um eine Anlage nachgewiesen werden (WESTERBERG 1994), doch wurde lediglich die Auswirkung einer einzelnen Anlage untersucht. Aussagen über den kumulativen Effekt mehrerer OWEA, wie er in einem größeren Windpark zu erwarten ist, sind somit bislang nicht möglich.

Mögliche Vergrämungseffekte werden nur relativ kleinräumig um die einzelne OWEA herum, nicht jedoch für den ganzen Offshore-Windpark erwartet. WAHLBERG & WESTERBERG (2004) schätzen in einer Studie über die Unterwasser-Geräuschentwicklung der OWEA des Offshore-Windparks „Utgrunden“ die Entfernung auf 0,4 – 25 km, innerhalb derer Fische eine Anlage in Betrieb noch spüren könnten. Dies gilt für Windgeschwindigkeiten von 8 – 13 m/s. Diese Entfernung kann stark variieren und ist abhängig von der Empfindlichkeit einer Fischart gegenüber Geräuschen, der Windgeschwindigkeit, der Anzahl und dem Typ der OWEA, der Wassertiefe und der Bodenbeschaffenheit (WAHLBERG & WESTERBERG 2005). Insgesamt scheinen aber die Schallwirkungen einer OWEA auf Fische keine starken Auswirkungen zu haben und sind daher meist zu vernachlässigen. Diese Annahme wird durch im Rahmen eines Monitorings nachgewiesene große Ansammlungen von Fischen an den bereits bestehenden und sich in Betrieb befindlichen Anlagen des Offshore-Windparks „Horns Rev I“ bestätigt (HVIDT et al. 2004).

Es erscheint nicht unwahrscheinlich, dass der durch die Windkraftanlagen emittierte Schall bei den meisten Fischarten nach kurzer Gewöhnungszeit keine Reaktionen mehr auslösen wird. Von einer dauerhaften Lockwirkung der Schallquellen ist nicht auszugehen. Die möglichen Auswirkungen der betriebsbedingten Geräuschentwicklung sind als lang anhaltend bis dauerhaft zu bezeichnen. Nachteilige Auswirkungen auf Meeresökosysteme in den deutschen Ostseegewässern, die zu einer Funktionseinschränkung oder Minderung der Widerstandsfähigkeit führen können, werden durch den betriebsbedingten Lärmeintrag nicht erwartet.

Entstehung elektromagnetischer Felder

Während des Windparkbetriebs ist mit der Erzeugung von elektromagnetischen Feldern durch die stromführenden windparkinternen Drehstromkabel zu rechnen. Es ist bekannt, dass sich eine Reihe von Fischarten wie Lachs oder Aal unter anderem mit Hilfe des Erdmagnetfeldes orientieren. Es besteht somit die Möglichkeit, dass bei solchen Arten durch Änderungen im natürlichen Magnetfeld Orientierungsstörungen auftreten können. Dieses konnte jedoch bislang wissenschaftlich nicht eindeutig belegt werden. So konnten weder WESTENBERG (2000) noch FOCK et al. (1999) (in: MARHOLD & KULLNICK 2000)) bei Versuchen mit Jungaalen unter Verwendung weitaus höherer Feldstärken, als im Windparkbetrieb zu erwarten, experimentell einen Nachweis von Verhaltensänderungen erbringen.

Auch im Rahmen von Feldversuchen an mit Sendern ausgestatteten Aalen konnten Westenberg & BEGOUT-ANRAS (2000) keinen Barriereeffekt durch stromführende (Gleichstrom-)Unterseekabel nachweisen. Ähnliche Ergebnisse erzielten HVIDT et al. (2004) für sechs einheimische Fischarten am Offshore-Windpark „Nysted“, die ebenfalls keine signifikanten Änderungen im Wanderverhalten vor und nach Inbetriebnahme eines 132 kV Drehstromkabels aufwiesen.

Die Kabelverbindungen zwischen den OWEA werden mit Drehstromkabeln ausgeführt, in deren System sich elektromagnetische Felder praktisch aufheben. Nach bisherigem Kenntnisstand entsteht auf die Fischfauna kein Einfluss.

Die Auswirkungen des Vorhabens auf die Fischfauna der deutschen Ostseegewässer führen insgesamt nicht zu einer weiteren Verschlechterung des Zustands.

Fazit

➔ Die Auswirkungen des Vorhabens auf die Arten der deutschen Ostseegewässer führen nicht zu einer weiteren Verschlechterung des Zustands.

5.5.1.2 Biotoptypen

Pelagische Biotoptypen

Bauphase

<u>Beeinträchtigung der Wasserqualität durch Trübung</u>

Die vorrangige Wirkung auf Phyto- und Zooplankton entsteht beim Bau von Windenergieanlagen, zugehörigen Umspannplattformen und der Verlegung von Seekabelsystemen durch die Bildung von Trübungsfahnen. Nach aktuellen Untersuchungen (BSH 2018) sind diese Effekte auf das Plankton kleinräumig und kurzfristig, sodass erhebliche Auswirkungen ausgeschlossen werden können.

Die bestehenden Einschränkungen hinsichtlich der im Meer lebenden Planktonarten und ihrer Lebensräume werden durch das Vorhaben nicht verstärkt. Die vorhabenbedingt verursachten Auswirkungen führen nicht zu einer Funktionseinschränkung der vom Plankton besiedelten Meeresökosysteme in den deutschen Ostseegewässern.

<u>Freisetzung von Nährstoffen (stoffliche Emissionen)</u>

Der Zustand der pelagischen Biotoptypen wird vorrangig über Eutrophierungsindikatoren bestimmt. Die im Sediment gebundenen Nährstoffe können während der Rammungen durch die Resuspension der Sedimente im Wasser in Lösung gehen und stehen damit dem biologischen System wieder zur Verfügung. Die Freisetzung von Nährstoffen kann temporär die Primärproduktion von Phytoplankton steigern und zu einer Zunahme der Biomasse führen. Dies trägt zu den bereits in den deutschen Ostseegewässern vorhandenen Eutrophierungseffekten bei. Die Stärke des Effektes hängt dabei von der Menge der im Sediment gebundenen Nährstoffe und der Jahreszeit, zu der die Resuspension stattfindet, ab (geringste Effekte im Winter, da kaum Phytoplankton im Wasser ist). Auf Grundlage des vergleichsweise hohen organischen Gehalts im Sediment (IFAÖ 2020) kann eine Rücklösung

von Nährstoffen aus dem Sediment (z. B. während der Rammarbeiten) nicht vollständig ausgeschlossen werden. Gemäß BSH (2020b) sind TOC-Konzentrationen (gesamter organisch gebundener Kohlenstoff) im Sediment in der AWZ jedoch durchgehend geringer als in den Küstengebieten. Die Nährstoffbelastung des Sediments wird daher im Vergleich zu den hochbelasteten Küstengebieten nach BLANO (2018) als gering eingestuft.

Benthische Biotoptypen

Bauphase

Flächeninanspruchnahme

Wie bereits oben bei den Fischen erläutert, kommt es im Vergleich zu den in BSH (2020b) für die Szenarien 1 und 2 betrachteten Flächeninanspruchnahmen durch den OWP „Windanker“ zu keiner zusätzlichen Flächeninanspruchnahme. Der Meeresboden wird durch die Fundamente der OWEA dauerhaft überbaut und verdichtet werden. Das Ausmaß der vorhabenbedingten Flächenversiegelung liegt für die geplanten Monopiles mit einem Durchmesser von max. 10 m bei 21 OWEA bei rund 1.638 m². Dies entspricht einer Zunahme des physischen Verlusts auf der Gesamtfläche der deutschen Ostseegewässer um 0,00001 % sowie der Schlickböden des Circalitorals um 0,00006 %. Der Kolkschutz (ca. 39.585 m² für 21 OWEA) wird im Gegensatz zu den Monopiles nicht als Flächenversiegelung betrachtet. Durch den Kolkschutz gehen ca. 0,00134 % der Fläche des Biotoptyps „Schlickböden des Circalitorals“ in der Ostsee dauerhaft verloren. Aufgrund seiner Beschaffenheit aus Naturstein stellt der Kolkschutz jedoch ein besiedelbares Substrat dar, welches den im Meer lebenden Arten als nutzbarer Lebensraum weiterhin zur Verfügung steht.

Aufgrund der sehr geringen Belastung wird diese als nicht maßgeblich betrachtet.

Resuspension, Verdriftung und Umlagerung von Sediment

Während der Bauphase wird im Gebiet des geplanten Windparks „Windanker“ die natürliche Korngrößenzusammensetzung verändert, da Sedimente z. B. beim Einspülen der Seekabel oder bei Fundamentierungsarbeiten aktiv umgelagert und verdriftet werden.

Experimentelle Studien zur Mortalität einzelner Arten bei Überschüttung durch Sediment liegen vor allem durch Maurer et al. (1986) vor. Die Empfindlichkeit gegen Überschüttung ist art- und altersspezifisch, aber auch von der Überschüttungshöhe und dem Sedimenttypus des nativen und des aufgebrachten Sediments abhängig. Die Ergebnisse lassen sich dahingehend verallgemeinern, dass nur Individuen mit den erforderlichen physischen und physiologischen Möglichkeiten zurück in bewohnbare oxische Bereiche gelangen können (Prena et al. 2002). Große, wühlende Arten-Gruppen wie die Nereidae (z.B. *Alitta succinea*, *Hediste diversicolor*) können bis 90 cm hohe Aufschüttungen von sandigen Sedimenten durchdringen (*Essink* 1996). Bei schlickigen Sedimenten, wiederholter Überschüttung und hohen Wassertemperaturen können nur deutlich geringere Sedimentmächtigkeiten überwunden werden. Auch Arten wie *Scoloplos armiger* scheinen Überschüttung von mehreren Dezimetern überleben zu können. Dagegen haben sessile Arten selbst bei wenigen Zentimetern Überschüttung kaum Überlebenschancen.

Zudem reagieren gerade Eier und Larven im Allgemeinen empfindlicher als die adulten Tiere und könnten kurzfristig und lokal durch die Trübungsfahnen geschädigt werden. Das Wachstum von filtrierenden Muscheln kann dagegen sogar gefördert werden (BSH 2020a).

Die Dauer der Auswirkungen ist auch von der Zusammensetzung der betroffenen benthischen Gemeinschaft abhängig. Für den größten Teil der Artengemeinschaft kann nach der Beseitigung der Störung eine relativ schnelle Wiederbesiedlung angenommen werden. Dagegen kann es mehrere Jahre bis Jahrzehnte dauern bevor sich langlebige Arten (z. B. *Arctica islandica*) wieder in einem gestörten Lebensraum ansiedeln

Beeinträchtigung der Wasserqualität durch Trübung

In Verbindung mit der Resuspension von Sedimenten kommt es temporär zu Belastungen durch Trübungsfahnen.

Zu erwarten ist eine kurzfristige negative Beeinflussung der Filtrationsleistung von Muscheln. Eier und Larven reagieren im Allgemeinen empfindlicher als die adulten Tiere und könnten kurzfristig und lokal durch die Trübungsfahnen geschädigt werden. Das Wachstum von filtrierenden Muscheln kann dagegen sogar gefördert werden (BSH 2019).

Möglicherweise wird daneben bei benthischen Wirbellosen die Atmung durch Verstopfung bzw. Behinderung von Diffusionsgeweben (Kiemen, Haut) erschwert. Jedoch sind viele benthische Organismen (vor allem eingegraben lebende Tiere) in der Lage, einen kurzzeitigen Sauerstoffmangel zu ertragen.

Es sind bei Schwebstoffkonzentrationen > 30 mg/l Beeinträchtigungen von Benthosorganismen möglich. Aufgrund der überwiegend schlickigen Sedimente im Vorhabengebiet muss mit Trübungsfahnen von bis zu 1.000 m gerechnet werden. Die oben angegebenen Konzentrationen werden jedoch nur kurzzeitig und mittelräumig erreicht.

Betriebsphase

Einbringung von künstlichem Hartsubstrat

Durch die Einbringung von Hartsubstrat wird die Ansiedlung von gebietsfremden oder für das Gebiet untypischen Arten (Hartbodenfauna) gefördert, was einer Veränderung der natürlichen Lebensgemeinschaft durch anthropogene Einflüsse gleichzusetzen ist. Durch die Einbringung von Hartsubstrat in den Lebensraum erhöht sich zudem die Habitatkomplexität. Potenzielle Hartbodenbewohner verhalten sich invasiv bei Angebot geeigneter Substrate. Letzteres gilt ebenfalls für diverse Makrophyten, die an den Konstruktionen entsprechend ihrer Lichtansprüche einen vertikal differenzierten Bewuchs bilden könnten. Dieser Aufwuchs von Pflanzen und sessilen Tieren bietet seinerseits anderen mobilen Tieren Nahrung und Lebensraum. Es ist wahrscheinlich, dass in Zukunft die Unterwasserkonstruktionen der WEA als sogenannte „stepping stones“ fungieren und so die Ansiedlung von Neozoen im Untersuchungsgebiet begünstigen (LANGHAMMER 2012, HAMMAR et al. 2010). Allerdings gibt es bisher überwiegend widersprüchliche Erkenntnisse darüber, wie sich die Ansiedlung der Hartboden-Arten auf die Sandbodengemeinschaften auswirken könnte (AMBROSE & ANDERSON 1990, POSEY & AMBROSE 1994, FABI et al. 2002, BECH et al. 2004).

Durch die Einbringung von Hartsubstraten in Weichböden werden sich die Habitatstrukturen kleinflächig verändern. Die strukturellen Veränderungen mariner Biotope sind zwar dauerhaft aber lokal begrenzt. Aufgrund des sehr geringen Anteils der von der Veränderung betroffenen Biotope ist eine nachteilige Veränderung der Lebensraumvielfalt in den Meeresökosystemen und eine Einschränkung der Funktion und Wiederstandfähigkeit der Meeresökosysteme ausgeschlossen.

Aufgabe der Fischerei

Die Fischerei stellt einen der stärksten anthropogenen Einflüsse auf Benthosgemeinschaften dar (DAYTON et al. 1995, HAMMAR et al. 2015). Neben umweltbedingten Störungen ist die Fischerei der ausschlaggebende Faktor für die Artenvielfalt, das Vorkommen und die Zusammensetzung einer Epibenthos-Gemeinschaft (CALLWAY et al. 2002). Innerhalb der Sicherheitszonen von Windparks ist die Fischerei untersagt. Damit entfällt im Windparkgebiet (örtlich begrenzt) ein maßgeblicher anthropogener Einflussfaktor auf die Benthosgemeinschaft. Ohne eine Belastung durch die Fischerei können auch mehrjährige, langsam wachsende Organismen höhere Bestände ausbilden, die unter solchen ungestörten Umweltbedingungen gegenüber opportunistischen Arten im Vorteil sind.

Entstehung elektromagnetischer Felder

Die parkinterne Verkabelung zwischen den OWEA erzeugt schwache elektrische und magnetische Felder (bei der üblichen Verwendung von Drehstromkabeln sind allerdings keine Effekte zu erwarten). Gegenwärtig liegen keine Erkenntnisse über Auswirkungen elektromagnetischer Felder auf marine, benthische Wirbellose vor. Unbekannt ist, ob marine, benthische Wirbellose elektromagnetische Felder wahrnehmen können, diese eine Bedeutung für ihre Lebensweise besitzen, und ob und bei welchen Feldstärken physiologische oder verhaltensbiologische Effekte möglich sind. Ebenfalls unbekannt ist, ob mögliche Auswirkungen messbar sein werden (KULLNICK & MARHOLD 1999). Auch Untersuchungen an einigen Krebsarten sowie Miesmuscheln ergaben keine Hinweise auf eine Beeinträchtigung der Tiere durch niederfrequente statische Magnetfelder im µT-Bereich (BORCHERT & ZETTLER 2004).

Sedimenterwärmung

In der unmittelbaren Umgebung der Kabel treten geringfügige positive Temperaturanomalien auf. Als Effekt durch die parkinterne Verkabelung ist die Abgabe der erzeugten Wärme zu erwarten. Um erhebliche Beeinträchtigungen der benthischen Lebensgemeinschaften zu vermeiden, ist eine oberflächennahe (20 cm Tiefe) Erhöhung der Sedimenttemperatur von max. 2 K (2 K-Kriterium) einzuhalten. Die Erwärmung der Kabelumgebung wird aufgrund der größeren Kabelquerschnitte bei Volllast bei der nun betrachteten 66 kV-Variante (vgl. Tab. 1) geringer als bei der schon bewerteten 33 kV-Variante sein. Nachteilige Auswirkungen auf benthische Biotoptypen werden sich daraus daher nicht ergeben. Bei Einhaltung des 2 K-Kriteriums werden keine Beeinträchtigungen benthischer Biotoptypen erwartet.

Fazit

➔ Die Auswirkungen des Vorhabens auf die Biotoptypen der deutschen Ostseegewässer führen nicht zu einer weiteren Verschlechterung des Zustands.

5.5.1.3 Ökosystem, einschließlich Nahrungsnetze

Physikalische und hydrologische Merkmale

Das Vorhaben hat auf Wassertemperatur und Eisgang keine Auswirkungen, da im geplanten Windpark im Sediment auftretende Wärmeemissionen durch die betriebene parkinterne Verkabelung eine maximale Sedimenterwärmung in 20 cm Tiefe von unter 2 K eingehalten wird und es aufgrund des permanenten Austauschs in der Wassersäule über dem Sediment nicht zu einer Zunahme der Wassertemperatur kommt. Auswirkungen auf Trübung und Lichtdurchlässigkeit aufgrund von Trübungsfahnen treten temporär und lokal auf. Auswirkungen auf Wellen- und Strömungsregime treten dauerhaft und vorrangig lokal im direkten Umfeld der Anlagen auf.

Das Vorhaben hat auf die Bathymetrie keinen relevanten Einfluss.

Substrat und Morphologie des Meeresbodens sind vor allem baubedingt durch Veränderung des Bodengefüges und Verdichtung von Sedimenten sowie anlagebedingt durch die Flächenüberbauung (OWEA) und die Einbringung von Hartsubstrat (Kolkschutz) betroffen. Die von Deutschland zu bewirtschaftenden Ostseegewässer haben eine Fläche von 15.500 km² (BLANO 2018). Durch das Vorhaben betroffen sind davon ca. 41.223 m² bzw. 0,00027 % des Meeresbodens (s. Tab. 4). Die Auswirkungen sind somit lokal eng begrenzt.

Chemische Merkmale

Es werden keine vorhabenbedingten Wirkfaktoren abgeleitet, die Auswirkungen auf die Salinität, pH-Wert der deutschen Ostseegewässer haben.

Im Zusammenhang mit der Resuspension von Sedimenten bei Gründungsarbeiten und beim Verlegen der parkinternen Verkabelung kann es zur Resuspension von Nährstoffen aus dem Sediment, welche danach in der Wassersäule gelöst vorliegen. Die Ausbreitung der Nährstoffe ist neben der Ausgangskonzentration im Boden von den Dimensionen der Trübungsfahnen abhängig. Aufgrund des vergleichsweise hohen organischen Gehalts im Sediment an einigen Probenahmestationen (IFAÖ 2020) kann eine Rücklösung von Nährstoffen aus dem Sediment (z. B. während der Rammarbeiten) nicht vollständig ausgeschlossen werden. Gemäß BSH (2020b) sind TOC-Konzentrationen (gesamter organisch gebundener Kohlenstoff) im Sediment in der AWZ jedoch durchgehend geringer als in den Küstengebieten. Für Sedimente der AWZ liegen zudem noch keine längerfristigen Daten vor, so dass keine Aussagen über zeitliche Trends möglich sind (BSH 2020b). Eine nachhaltige Veränderungen der Nährstoffverhältnisse im Meeresökosystem der deutschen Ostseegewässer wird nicht erwartet.

Durch auftretende Trübungsfahnen kann es zu einer unwesentlich verstärkten Sauerstoffzehrung kommen. Eine nachhaltige Beeinträchtigung des Sauerstoffhaushalts wird aufgrund der Analyseergebnisse genommener Sedimentproben im Vorhabengebiet ausgeschlossen.

Zur Versauerung der Meeresgewässer kommt es vorrangig durch die Aufnahme von Kohlenstoffdioxid aus der Atmosphäre. Für die Versauerung relevante Emissionen treten durch Emissionen des Schiffsverkehrs auf. Die zusätzliche Belastung des Wassers durch Emissionen von Bau- und Versorgungsschiffen wird relativ zum Gesamtschiffsverkehr der Seeregion als nicht nachweisbar ausfallen.

Biologische Merkmale

Auswirkungen auf die einzelnen Arten und Biotoptypen als Komponenten der Ökosysteme werden in Kap. 5.5.1.1 und Kap. 5.5.1.2 behandelt, auf die hier grundsätzlich verwiesen wird.

Das Vorhaben führt aus Sicht der Interaktion zwischen Biotopen und Arten zu geringen Veränderungen der Strukturen. Durch die Einbringung von Hartsubstraten in Weichböden werden die Habitatstrukturen benthischer Biotoptypen gering und kleinräumig verändert. Eine Gefährdung der Lebensraumvielfalt wird nicht abgeleitet. Das anlagebedingt erhöhte Kollisionsrisiko von Seevögeln mit den OWEA sowie die Vergrämungswirkung durch die Bautätigkeit auf die verschiedenen Arten führen zusammengefasst nicht zu einer Gefährdung der Arten und deren Populationen. Räumliche und zeitliche Veränderungen, die zu einer maßgeblichen Beeinträchtigung der Interaktionen zwischen Biotopen und Arten in deutschen Ostseegewässern führen, sind nicht anzunehmen.

Fazit

➔ Die Auswirkungen des Vorhabens führen nicht zu einer weiteren Verschlechterung des aktuellen Zustands der Ökosysteme, einschließlich der Nahrungsnetze, in deutschen Ostseegewässern.

5.5.2 Auswirkungen des Vorhabens auf anthropogen verursachte Belastungen und Nutzungen in der Meeresumwelt

Im Folgenden wird geprüft, ob das Vorhaben anhand seiner Auswirkungen zu einer Verstärkung anthropogener Belastungen gemäß Anhang III Tab. 2a MSRL (Richtlinie 2017/845/EU) und damit zu einer Verschlechterung des Zustands der deutschen Ostseegewässer führt. Das Vorhaben zählt nach Anhang III Tab. 2b MSRL (Richtlinie 2017/845/EU) „Nutzungen und menschliche Aktivitäten in der Meeresumwelt oder mit Auswirkungen auf diese“ als Aktivität „Erzeugung erneuerbarer Energie (Wind-, Wellen- und Gezeitenenergie), einschließlich Infrastruktur“ zur Komponente „Energieerzeugung“.

Tab. 12: Betroffenheitsabschätzung hinsichtlich der Komponente „biologische Belastungen“

Belastung	Mögliche Parameter	Einfluss des Vorhabens
Eintrag oder Ausbreitung nicht heimischer Arten →relevanter Deskriptor: 2	Intensität und räumliche/ zeitlichen Schwankung der Belastung der Meeresumwelt und, soweit relevant, an der Quelle	Hinsichtlich des Eintrags oder der Ausbreitung nicht einheimischer Arten werden keine relevanten Wirkfaktoren abgeleitet. Unter Einhaltung geltender internationaler Regularien (v. a. Ballastwasser-Übereinkommen[8]) ist eine vorhabenbedingte Einschleppung nicht einheimischer Arten und deren Verbreitung im Meeresökosystem in einem Umfang, der zu Funktionseinschränkungen des Ökosystems und negativer Beeinflussung der Populationen einheimischer Arten führt, nicht zu erwarten.
Eintrag mikrobieller Pathogene		keine Auswirkungen
Eintrag genetisch veränderter Arten und Umsiedlung heimischer Arten		nicht relevant
Verlust oder Veränderung natürlicher biologischer Gemeinschaften infolge von Ackerbau und Tierhaltung		nicht relevant
Störung von Arten (z. B. an Brut-, Rast- und Futterplätzen) durch menschliche Präsenz		Die im Rahmen von vorhabenbezogenen Bautätigkeiten erzeugten optischen und akustischen Störungen auf Seevögel, marine Säuger und Fische sind Kap. 5.5.1.1 zu entnehmen. Aus der Prognose werden keine gerheblichen Beeinträchtigungen aufgrund von Störungen für die einzelnen Arten abgeleitet.
Entnahme oder Mortalität/Verletzung wildlebender Arten (durch kommerzielle Fischerei, Freizeitfischerei und andere Aktivitäten) →relevanter Deskriptor: 3		Im Rahmen des Vorhabens gibt es keine fischereilichen Aktivitäten. Im Vorhabengebiet vorhandene Fischereiaktivitäten werden eingestellt. Die Belastung im Gebiet wird somit gesenkt.

➔ Die Auswirkungen des Vorhabens führen nicht zu einer relevanten Zunahme der biologischen Belastungen in deutschen Ostseegewässern, die eine Zustandsverschlechterung des Meeresökosystems nach sich ziehen würde.

Tab. 13: Betroffenheitsabschätzung hinsichtlich der Komponente „physikalische Belastungen“

Belastung	Mögliche Parameter	Einfluss des Vorhabens
physikalische Störung des Meeresbodens (vorübergehend oder reversibel)	Intensität und räumliche/zeitlichen Schwankung der Belastung	Zu einer physikalischen Störung kommt es im Rahmen des Vorhabens durch die Resuspension von Sediment bei Einbringung des Fundaments sowie der Verlegung der parkinternen Verkabelung. Die suspendierten Sedimente verdriften in Form von Trübungsfahnen. Deren Reichweite ist von der jeweiligen Korngröße abhängig. Grö-

[8] http://www.deutsche-flagge.de/de/umweltschutz/ballastwasser, abgerufen am 30.05.2022

Belastung	Mögliche Parameter	Einfluss des Vorhabens
→relevanter Deskriptor: 6	der Meeresumwelt und, soweit relevant, an der Quelle	bere Sedimentbestandteile wie Sande werden nach der Mobilisierung in der näheren Umgebung wieder sedimentieren und somit den ungestörten Meeresboden überdecken. Die Feinkornfraktion (Sedimente < 63 µm) wird weiter verdriftet. Am Standort liegen überwiegend schlickige Sedimente vor. Es muss mit Trübungsfahnen von bis zu 1.000 m gerechnet werden. Während der Bauphase kommt es zu einer Veränderung der natürlichen Korngrößenzusammensetzung. Die Wiederherstellung der natürlichen Korngrößenverteilung im Vorhabengebiet erfolgt durch Bioturbation in den Folgemonaten nach der Bauzeit. Es entsteht keine dauerhafte Veränderung der Sedimentzusammensetzung. Unter Berücksichtigung der zeitlich und räumlich begrenzten Wirkung wird diese Auswirkung als vernachlässigbar eingestuft und nicht zu einer relevanten Zunahme der Belastung in den deutschen Ostseegewässern führen.
Physikalischer Verlust (infolge ständiger Veränderung des Substrats oder der Morphologie des Meeresbodens und der Entnahme von Meeresbodensubstrat) →relevanter Deskriptor: 6		Der Meeresboden wird durch die Fundamente der OWEA dauerhaft überbaut und verdichtet werden. Das Ausmaß der vorhabenbedingten Flächenversiegelung liegt für die geplanten Monopiles bei rund 1.638 m². Dies entspricht einer Zunahme des physischen Verlusts auf der Gesamtfläche der deutschen Ostseegewässer um 0,00001 %. Der Biotoptyp „Schlickböden des Circalitorals“ ist mit 0,00006 % betroffen. Aufgrund der sehr geringen Belastung wird diese als nicht maßgeblich betrachtet. Die Einbringung des Kolkschutzes aus Natursteinen (auf ca. 39.585 m²) wird nicht als flächenhafte Versiegelung und somit nicht als kompletter Flächenverlust betrachtet, da das eingebrachte Material ein besiedelbares Substrat darstellt und den im Meer lebenden Arten als nutzbarer Lebensraum weiterhin zur Verfügung steht.
Änderungen der hydrologischen Bedingungen →relevanter Deskriptor: 7		Die Auswirkungen auf physikalische und hydrologische Merkmale des Meeresökosystems werden bereits in Kap. 5.5.1.3 behandelt. Maßgebliche Änderungen der aktuellen Situation, die zu einer weiteren Belastung und Beeinträchtigung der Funktionen und Prozesse im Meeresökosystem der deutschen Ostseegewässer führen würden, sind anhand der oben erfolgten Betrachtung nicht zu erwarten.

➔ Die Auswirkungen des Vorhabens führen nicht zu einer relevanten Zunahme der physikalischen Belastungen in deutschen Ostseegewässern, die eine Zustandsverschlechterung des Meeresökosystems nach sich ziehen würde.

Tab. 14: Betroffenheitsabschätzung hinsichtlich der Komponente „Stoffe, Abfälle und Energie“

Belastung	Mögliche Parameter	Einfluss des Vorhabens
Eintrag von Nährstoffen - aus diffusen Quellen, aus Punktquellen, über die Luft →relevanter Deskriptor: 5	Intensität und räumliche/zeitlichen Schwankung der Belastung der Meeresumwelt und, soweit relevant, an der Quelle	Im Zusammenhang mit der Resuspension von Sedimenten bei Gründungsarbeiten und beim Verlegen der parkinternen Verkabelung kann es zur Resuspension von Nährstoffen aus dem Sediment kommen. Eine messbare Erhöhung der bestehenden Nährstoffbelastung im Meeresökosystem wird jedoch nicht erwartet..
Eintrag organischer Materie – aus diffusen Quellen und Punktquellen		nicht betroffen

Belastung	Mögliche Parameter	Einfluss des Vorhabens
→relevanter Deskriptor: 5		
Eintrag anderer Stoffe (z. B. synthetische Stoffe, nicht synthetische Stoffe, Radionuklide) – aus diffusen Quellen, aus Punktquellen, über die Luft, durch akute Verschmutzungsereignisse →relevante Deskriptoren: 8, 9		Baubedingt kommt es bei Gründungsarbeiten und beim Verlegen der parkinternen Verkabelung mit der Resuspension von Sedimenten zu einer Remobilisierung der über die Luft und die Flüsse in die Ostsee verfrachteten und im Sediment festgelegten Schadstoffe (z.B. Schwermetalle), die folgend in der Wassersäule in Lösung gehen können. Die Schadstoffanreicherung ist im Sediment umso höher, je größer der Feinkornanteil ist. Weitere Ausführungen sind dem Kapitel 4.1 in BSH (2020b) zur Prognose der Auswirkungen auf das Schutzgut „Boden“ zu entnehmen. Auch durch Handhabungsverluste kann es zu baubedingten Schadstoffeinträgen kommen. Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass Handhabungsverluste nicht auftreten dürften, da es ein Abfallwirtschaftskonzept ausreichend vor Baubeginn geben wird und Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung vorgeschlagen werden, die eine Entstehung dieser verhindern sollen. Eine Freisetzung von Schadstoffen durch Remobilisation in einem Umfang, der zu nachteiligen Auswirkungen auf die Meeresökosysteme führen könnte, wird aus diesem Grund ausgeschlossen. Die potenziell im Rahmen des Vorhabens anlagebedingt auftretenden Stofffreisetzungen aus dem Material des Korrosionsschutzes sind ausführlich in Kapitel 4.2 in NSH (2020b) zur Prognose der Auswirkungen auf das Schutzgut „Wasser“ dargestellt. Es wird keine maßgebliche Veränderung der Wasserqualität prognostiziert. In Folge der regelmäßig durchzuführenden Instandhaltungsarbeiten kann es betriebsbedingt zu einem zeitlich und räumlich befristeten (unbeabsichtigten) Freisetzen von Schadstoffen kommen. Aufgrund der vorgesehenen Verwendung nicht wassergefährdender Stoffe und des möglichen Verdünnungseffekts wird keine besondere Gefährdung der deutschen Ostseegewässer abgeleitet.
Eintrag von Abfällen (Festabfälle, einschließlich Mikroabfälle) →relevanter Deskriptor: 10		Es ist grundsätzlich zu bedenken, dass sich bei Bau- und Wartungsaktivitäten, in Verbindung mit dem dazu gehörigen Schiffsverkehr, Abfall entsteht. Für diesen Fall ist ein umfassendes Abfallentsorgungskonzept anzufertigen. Auf Schiffen aufkommender Abfall ist an Land zu entsorgen. Eine Zunahme der Belastung in den deutschen Ostseegewässern ist unter dieser Voraussetzung ausgeschlossen.
Eintrag von anthropogen verursachtem Schall (Impulsschall, Dauerschall) →relevanter Deskriptor: 11		Die Bautätigkeiten für die Errichtung von OWEA sind mit Lärmemissionen verbunden, die sich, je nach eingesetzter Methode - in Frequenzbereich und Intensität unterscheiden. Während der Konstruktion der Fundamente wird Impulsschall erzeugt und emittiert. Die zu erwartenden Unterwasserschallimmissionen sind Kap. 5.5.1.1 dargestellt. Temporär kommt es durch das Vorhaben somit in jedem Fall zu einer temporären Zunahme der Impulsschallbelastung in den deutschen Ostseegewässern. Bei Einhaltung der Lärmschutzwerte durch entsprechende Maßnahmen zur Schallminderung während der Gründung und Installation der Anlagen kann eine nachteilige Beeinträchtigung der im Meer lebenden Arten verhindert werden. Durch den zusätzlichen Schiffsverkehr im Rahmen der Bauarbeiten kommt es zu einer Emission von Dauerschall. Diese Geräuschemissionen werden sich voraussichtlich nicht gegenüber der bestehenden Hintergrundbelastung hervorheben und werden daher als unbedeutend eingestuft.

Belastung	Mögliche Parameter	Einfluss des Vorhabens
		Betriebsbedingt kommt es durch die Anlagen selbst und durch Versorgungsschiffe zu einem Eintrag von Dauerschall. Die Geräuschemission durch zusätzlichen Schiffsverkehr wird sich voraussichtlich nicht gegenüber der bestehenden Hintergrundbelastung hervorheben. Eine Zunahme der Belastung wird vor diesem Hintergrund nicht prognostiziert.
Eintrag anderer Formen von Energie (einschließlich elektromagnetischer Felder, Licht und Wärme) →relevanter Deskriptor: 11		Es kommt nicht zu einer Entstehung relevanter elektromagnetischer Felder. Licht und Wärme werden nicht in relevantem Umfang eingetragen. Die Erwärmung der Kabelumgebung wird aufgrund der größeren Kabelquerschnitte bei Volllast bei der nun betrachteten 66 kV-Variante (vgl. Tab. 1) geringer als bei der schon bewerteten 33 kV-Variante sein.
Eintrag von Wasser – aus Punktquellen (z. B. Sole)		nicht betroffen

➔ Die Auswirkungen des Vorhabens führen nicht zu einer relevanten Zunahme der Belastungen durch Stoffe, Abfall und Energie in deutschen Ostseegewässern, die eine Zustandsverschlechterung des Meeresökosystems nach sich ziehen würde.

5.6 Verbesserungsgebot: Auswirkungen des Vorhabens auf den guten Umweltzustand und die Operativen Umweltziele

5.6.1 Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf die Bewertungskriterien des guten Umweltzustandes

Anhand der qualitativen Deskriptoren zur Feststellung des guten Umweltzustands von Meeresgewässern wird geprüft, ob es durch das Vorhaben zu einer möglichen Verschlechterung des Zustandes der Umwelt der Meeresgewässer kommen kann (Verschlechterungsverbot) und ob die Erreichbarkeit des guten Umweltzustands vorhabenbedingt gefährdet wird (Verbesserungsgebot).

In der Änderungsrichtlinie der EU Kommission zur MSRL (2017/848/EU) werden für die Analyse des guten Umweltzustands zu berücksichtigende Bewertungskriterien aufgelistet. Diese sind zusammen mit den entsprechenden Indikatoren nach BLANO (2018) in den nachfolgenden Tabellen für die jeweiligen Deskriptoren aufgeführt. Gegenübergestellt ist eine Bewertung des Einflusses des Vorhabens auf die jeweiligen Kriterien und Indikatoren.

Tab. 15: Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf die Bewertungskriterien des guten Umweltzustandes gemäß KOM-Beschluss 2017/848/EU und BLANO 2018 – Deskriptor D1 – Biologische Vielfalt

Kriterium	Kurzbeschreibung	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
Artengruppen der Vögel, Säugetiere, Fische und Kopffüßer			
D1C1	„***Mortalität aufgrund von Beifängen***“: Die Mortalität, nach Arten,	Anthropogene Mortalität mariner Säugetiere: - Beifang von Individuen in	Im Rahmen des Vorhabens gibt es keine fischereilichen Aktivitäten, die einen Ein-

Kriterium	Kurzbeschreibung	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
	aufgrund von Beifängen liegt unterhalb von Werten, die die Art bedrohen, sodass deren langfristiges Fortbestehen gewährleistet ist.	Bezug auf die Population der jeweiligen Art - Todesursache von Cetaceen-Totfunden Anthropogene Mortalität von See- und Küstenvögeln: - einschließlich Beifang und Aquakultur in Bezug auf die Population - Anwesenheit (nicht-einheimischer) Säugetierarten auf Inseln mit Brutkolonien Beifang/Rückwurf ausgewählter Arten (Ziel- und Nichtzielarten, wie z.B. gefährdete Arten) in Bezug auf Population/Bestand	fluss auf dieses Kriterium haben. Im Vorhabengebiet vorhandene Fischereiaktivitäten werden eingestellt. Die Auswirkungen sind positiv.
D1C2	„***Populationsgröße***“: Die Populationsgröße der Arten wird durch anthropogene Belastungen nicht beeinträchtigt, sodass die langfristige Überlebensfähigkeit der einzelnen Arten gesichert ist.	Abundanz mariner Säugetiere: Seehunde und Kegelrobben - in Aufzuchtkolonien/auf Liegeplätzen - an Aufenthaltsorten Schweinswale Abundanz brütender, nichtbrütender See- und Küstenvögel, einschließlich Rastvögel: - in der Brutperiode - in der Winterperiode Abundanz von Schlüsselfischarten Gefährdungsstatus ausgewählter Knorpel- und Knochenfische	Das Vorhaben hat keinen maßgeblichen Einfluss auf die Populationsgröße der Arten (vgl. Kap. 5.5.1.1). Die Auswirkungen des Vorhabens sind neutral.
D1C3	„***Populationsdemographie***“: Die populationsdemographischen Merkmale (wie Körpergrößen-/Altersklassenstruktur, Geschlechterverhältnis, Fruchtbarkeit und Überlebensraten) der Arten sind Indikatoren für eine gesunde Population, die nicht durch anthropogene Belastungen beeinträchtigt ist.	Reproduktionsraten mariner Säugetiere: Neugeborene Jungtiere von Seehunden und Kegelrobben Bruterfolg ausgewählter See- und Küstenvögel (einschließlich Seeadler) unter Berücksichtigung der Nahrungsverfügbarkeit Größenverteilung in Fischgemeinschaften: Proportionaler Anteil großer Fische an der Gemeinschaft	Das Vorhaben hat keinen maßgeblichen Einfluss auf populationsdemographische Merkmale der Arten (vgl. Kap. 5.5.1.1). Die Auswirkungen des Vorhabens sind neutral.
D1C4	„***Verbreitung***“: Das Verbreitungsgebiet und	Verbreitungsgebiete und -muster mariner Säugetiere:	Das Vorhaben hat keinen maßgeblichen Einfluss auf die Verbreitung der Arten

Kriterium	Kurzbeschreibung	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
	gegebenenfalls das Verbreitungsmuster der Arten entspricht den vorherrschenden physiografischen, geographischen und klimatischen Bedingungen.	Seehunde und Kegelrobben - in Aufzuchtkolonien/auf Liegeplätzen - an Aufenthaltsorten Schweinswale Verbreitungsmuster brütender und nicht-brütender See- und Küstenvögel	(vgl. Kap. 5.5.1.1). Die Auswirkungen des Vorhabens sind neutral.
D1C5	„***Zustand des Habitats***“: Der Lebensraum der betreffenden Arten hat den Umfang und befindet sich in dem Zustand, wie sie für die verschiedenen Stadien des Lebenszyklus der Arten erforderlich sind.	---	Das Vorhaben hat keinen dauerhaften relevanten Einfluss auf die betroffenen Lebensräume. Beeinträchtigungen durch Impulsschall treten temporär auf (vgl. Kap. 5.5.1 und 5.5.2). Die Auswirkungen sind annähernd neutral.
Pelagische Lebensräume			
D1C6	„***Zustand des Habitats***“: Der Zustand des Lebensraumtyps einschließlich seiner biotischen und abiotischen Struktur und seiner Funktionen ist aufgrund anthropogener Belastungen nicht beeinträchtigt (z.B. typische Zusammensetzung und relative Häufigkeit der Arten; Abwesenheit besonders anfälliger oder fragiler Arten oder von Arten, die eine Schlüsselfunktion wahrnehmen; Größenstruktur der Arten).	Phytoplankton Abundanz und Biomassekonzentration von Copepoden und Mikrophagen Zooplankton (Größe und Abundanz) Verhältnis Kieselalgen zu Flagellaten	Es entsteht kein dauerhafter Einfluss auf pelagische Lebensräume, der zu einer Beeinträchtigung seiner Struktur und Funktionen führen würde. Vorhabenbedingte Trübungen treten temporär auf (vgl. Kap. 5.5.1.2). Die Auswirkungen sind neutral.

➔ Die Auswirkungen des Vorhabens auf den Deskriptor D1 sind annähernd neutral. Die Erreichbarkeit des guten Umweltzustands wird nicht beeinträchtigt.

Tab. 16: Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf die Bewertungskriterien des guten Umweltzustandes gemäß KOM-Beschluss 2017/848/EU und BLANO 2018 – Deskriptor D2 – Nicht einheimische Arten

Kriterium	Kurzbeschreibung	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
D2C1	„***Anzahl neu eingeschleppter Arten***“: Die Zahl der – je Bewertungszeitraum (6 Jahre) – infolge menschlicher Aktivitäten neu in der Natur angesiedelten nicht einheimischen Arten, erfasst ab dem Bezugsjahr wie für	Eintragsraten nicht einheimischer Arten	Im Rahmen des Vorhabens werden keine nicht einheimischen Arten eingebracht (vgl. Tab. ***12***). Die Auswirkungen sind neutral.

Kriterium	Kurzbeschreibung	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
	die Anfangsbewertung gemäß Art. 8 Abs. 1 der Richtlinie 2008/56/EG angegeben, wird auf ein Mindestmaß und wenn möglich auf null reduziert.		
D2C2	„***Einflüsse auf Populationen einheimischer Arten***“: Häufigkeit und räumliche Verteilung etablierter nicht-einheimischer und vor allem invasiver Arten, die erheblich zur Beeinträchtigung bestimmter Artengruppen oder Biotopklassen beitragen.	---	
D2C3	„***Einflüsse auf natürliche Lebensräume***“: Anteil der Artengruppe oder räumliche Ausdehnung der Biotopklasse, die durch nicht-einheimische Arten beeinträchtigt wird.	---	

➔ Die Auswirkungen des Vorhabens auf den Deskriptor D2 sind neutral. Die Erreichbarkeit des guten Umweltzustands wird nicht beeinträchtigt.

Tab. 17: Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf die Bewertungskriterien des guten Umweltzustandes gemäß KOM-Beschluss 2017/848/EU und BLANO 2018 – Deskriptor D3 – Zustand kommerzieller Fisch- und Schalentierbestände

Kriterium	Kurzbeschreibung	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
D3C1	„***Fischereiliche Sterblichkeit***“: Die fischereiliche Sterblichkeit von Populationen kommerziell befischter Arten liegt nicht über dem Niveau, bei dem der höchstmögliche Dauerertrag (Maximum Sustainable Yield, MSY) erzielt werden kann.	Fischereiliche Sterblichkeit (F) Fang-Biomasse-Quotient (HR)	Im Rahmen des Vorhabens gibt es keine fischereilichen Aktivitäten, die einen Einfluss auf diese Kriterien haben. Vorhandene fischereiliche Aktivitäten im Vorhabengebiet werden eingestellt. Die Auswirkungen sind positiv.
D3C2	„***Laicherbestandsbiomasse***“: Die Biomasse des Laicherbestands von Populationen kommerziell befischter Arten liegt über dem Biomasseniveau, bei dem der höchstmögliche Dauerertrag (Maximum Sustainable Yield, MSY) erzielt werden kann.	Laicherbestandsbiomasse (SSB) Biomasseindizes/CPUE (Surveys)	

Kriterium	Kurzbeschreibung	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
D3C3	„***Alters- und Größenstruktur***“: Die Alters- und Größenverteilung von Exemplaren innerhalb der Populationen kommerziell befischter Arten zeugt von einer gesunden Population. Eine solche Population zeichnet sich durch einen hohen Anteil an alten/großen Exemplaren und begrenzte bewirtschaftungsbedingte Beeinträchtigungen der genetischen Vielfalt aus.	Alters- und Größenverteilung innerhalb der Populationen kommerziell befischter Arten	

➔ Die Auswirkungen des Vorhabens auf den Deskriptor D3 sind neutral. Die Erreichbarkeit des guten Umweltzustands wird nicht beeinträchtigt.

Tab. 18: Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf die Bewertungskriterien des guten Umweltzustandes gemäß KOM-Beschluss 2017/848/EU und BLANO 2018 – Deskriptor D4 – Nahrungsnetz

Kriterium	Kurzbeschreibung	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
D4C1	„***Diversität***“: Die Diversität (Zusammensetzung und relative Häufigkeit der Arten) der trophischen Gilden wird durch anthropogene Belastungen nicht beeinträchtigt.	Veränderungen der durchschnittlichen trophischen Ebene mariner Prädatoren (z.B. MTI)	Das Vorhaben hat keinen maßgeblichen Einfluss auf Zusammensetzung und relative Häufigkeit der Arten (vgl. Kap. 5.5.1.1). Die Auswirkungen sind neutral.
D4C2	„***Ausgewogenheit der Gesamthäufigkeit***“: Die Ausgewogenheit der Gesamthäufigkeit zwischen den trophischen Gilden wird durch anthropogene Belastungen nicht beeinträchtigt.	Fischbiomasse und Abundanz in verschiedenen trophischen Gilden Veränderungen der durchschnittlichen faunistischen Biomasse auf den trophischen Ebenen (Biomasse-Trophie-Spektrum)	Es kommt vorhabenbedingt zu keiner dauerhaft nachteiligen Belastung der Gesamthäufigkeit und Größenklassenverteilung der Arten (vgl. Kap. 5.5.1.1). Die Auswirkungen sind neutral.
D4C3	„***Größenklassenverteilung***“: Die Größenverteilung von Exemplaren der trophischen Gilden wird durch anthropogene Belastungen nicht beeinträchtigt.		
D4C4	„***Produktivität***“: die Produktivität der trophischen Gilde wird durch anthropogene Belastungen nicht beeinträchtigt.	Produktivität planktischer Schlüsselarten/trophischer Gruppen: - Plankton (in taxonomischen Gruppen) - Zooplankton (*Total Zooplankton Biomass* (TZB) dividiert mit *Total Zooplankton Abundance* (ZPA))	Das Vorhaben hat keinen maßgeblichen Einfluss auf das Plankton (vgl. Kap. 5.5.1.2). Die Auswirkungen sind neutral.

➔ Die Auswirkungen des Vorhabens auf den Deskriptor D4 sind neutral. Die Erreichbarkeit des guten Umweltzustands wird nicht beeinträchtigt.

Tab. 19: Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf die Bewertungskriterien des guten Umweltzustandes gemäß KOM-Beschluss 2017/848/EU und BLANO 2018 – Deskriptor D5 – Eutrophierung

Kriterium	Kurzbeschreibung	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
D5C1	„***Nährstoffkonzentrationen***“: Nährstoffkonzentrationen sind nicht in Mengen vorhanden, die auf negative Eutrophierungsauswirkungen hindeuten.	Nährstoffkonzentrationen (DIN, DIP, TN, TP)	Der Umfang der baubedingten, temporären Nährstofffreisetzung führt zu keiner maßgeblichen Zunahme der Nährstoffkonzentrationen (vgl. Tab. 14). Die Auswirkungen sind neutral.
D5C2	„***Chlorophyll-a-Konzentrationen***“: Chlorophyll-a-Konzentrationen sind nicht in Mengen vorhanden, die auf Beeinträchtigungen infolge der Nährstoffanreicherung hindeuten.	Chlorophyllkonzentrationen in der Wassersäule	Das Vorhaben führt zu keiner maßgeblichen Zunahme der Nährstoffkonzentrationen (vgl. Tab. 14). Die Auswirkungen sind neutral.
D5C3	„***Schädliche Algenblüten***“: Anzahl, Ausdehnung und Dauer schädlicher Algenblüten sind nicht auf einem Niveau, das auf Beeinträchtigungen infolge von Nährstoffanreicherung hindeutet.	Cyanobakterienblütenindex	Das Vorhaben führt zu keiner maßgeblichen Zunahme der Nährstoffkonzentrationen (vgl. Tab. 14). Die Auswirkungen sind neutral.
D5C4	„***Sichttiefe***“: Die photische Grenze (Durchlichtung) der Wassersäule ist nicht aufgrund der Zunahme suspendierter Algen auf ein Niveau reduziert, das auf Beeinträchtigungen infolge Nährstoffanreicherung hindeutet.	Sichttiefe	Die temporäre Bildung von Trübungsfahnen während der Bauarbeiten im Rahmen des Vorhabens führt zu keiner dauerhaften und nachteiligen Beeinträchtigung der Sichttiefe (vgl. Tab. 14). Die Auswirkungen sind neutral.
D5C5	„***Sauerstoffkonzentrationen***“: Die Konzentrationen an gelöstem Sauerstoff ist nicht aufgrund der Nährstoffanreicherung auf ein Niveau reduziert, das auf Beeinträchtigungen benthischer Lebensräume (einschließlich der dort lebenden Biota und beweglichen Arten) oder anderer Eutrophierungseffekte hindeutet.	Sauerstoffkonzentration im Meerwasser	Das Vorhaben hat keinen maßgeblichen Einfluss auf den Sauerstoffhaushalt (vgl. Tab. 14). Die Auswirkungen sind neutral.

Kriterium	Kurzbeschreibung	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
D5C6	„***Opportunistische Makroalgen***“: Opportunistische Makroalgen sind nicht in Mengen vorhanden, die auf eine Beeinträchtigung der Nährstoffanreicherung hindeutet.	Opportunistische Makroalgen	Im Vorhabengebiet gibt es kein Vorkommen von Makrophyten (vgl. Kap. 2.4.4.4 in BSH (2020b)). Die Auswirkungen sind neutral.
D5C7	„***Makrophyten***“: Die Zusammensetzung und relative Häufigkeit der Arten oder die Tiefenverteilung der Makrophytengemeinschaften erreichen Werte, die anzeigen, dass keine Beeinträchtigungen infolge der Nährstoffanreicherung vorliegen, auch nicht in Form zunehmender Wassertrübung.	Beeinträchtigung der Abundanz von mehrjährigem Seetang und Seegras	Im Vorhabengebiet gibt es kein Vorkommen von Makrophyten (vgl. Kap. 2.4.4.4 in BSH (2020b)). Die Auswirkungen sind neutral.
D5C8	„***Makrozoobenthos***“: Die Zusammensetzung und relative Häufigkeit der Arten und Tiefenverteilung der Makrofauna-Gemeinschaften erreichen Werte, die anzeigen, dass keine Beeinträchtigungen infolge von Anreicherungen von Nährstoffen und organischem Material vorliegen.	Makrozoobenthos	Das Vorhaben führt zu keiner maßgeblichen Zunahme der Nährstoffkonzentrationen (vgl. Tab. 14). Infolge dessen gibt es keinen vorhabenbedingten Einfluss durch Anreicherung von Nährstoffen auf Makrozoobenthos. Die Auswirkungen sind neutral.

➔ Die Auswirkungen des Vorhabens auf den Deskriptor D5 sind neutral. Die Erreichbarkeit des guten Umweltzustands wird nicht beeinträchtigt.

Tab. 20: Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf die Bewertungskriterien des guten Umweltzustandes gemäß KOM-Beschluss 2017/848/EU und BLANO 2018 – Deskriptor D6 – Meeresgrund

Kriterium	Kurzbeschreibung	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
D6C1	„***Physischer Verlust***“: Räumliche Ausdehnung und Verteilung des physischen Verlusts (dauerhafte Veränderung) des natürlichen Meeresbodens.	Kumulative Beeinträchtigungen vorherrschender und besonderer Biotoptypen	Die vorhabenbedingte dauerhafte Veränderung des natürlichen Meeresbodens beträgt für den weitverbreiteten benthischen Lebensraum der „Schlickböden des Circalitorals“ 0,00006 % und 0,00001 % der Gesamtfläche der deutschen Ostseegewässer (vgl. Tab. 4, Tab. 13). Die Einbringung des Kolkschutzes (ca. 39.585 m²) aus Naturstein wird nicht als flächenhafte Versiegelung und somit nicht als kompletter Flächenverlust betrachtet, da das eingebrachte Material ein besiedelbares Substrat darstellt und den im Meer lebenden Arten als nutzbarer Lebensraum weiterhin zur Verfügung steht.

Kriterium	Kurzbeschreibung	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
			Die Auswirkungen sind annähernd neutral.
D6C2	„***Physikalische Störungen***“: Räumliche Ausdehnung und Verteilung der Belastungen durch physikalische Störungen des Meeresbodens.	Kumulative Beeinträchtigungen vorherrschender und besonderer Biotoptypen	Es kommt vorhabenbedingt zu keinen dauerhaften und maßgeblichen physikalischen Störungen (vgl. Tab. 13). Die Auswirkungen sind neutral.
D6C3	„***Beeinträchtigung von Lebensraumtypen infolge physikalischer Störungen***“: Räumliche Ausdehnung jedes Lebensraumtyps, der durch Veränderungen seiner biotischen und abiotischen Struktur und seiner Funktionen aufgrund physikalischer Störungen beeinträchtigt wird (z.B. durch Veränderungen der Zusammensetzung der Arten und ihrer relativen Häufigkeit; durch Abwesenheit besonders empfindlicher oder fragiler Arten oder von Arten, die eine Schlüsselfunktion innehaben; durch Veränderungen der Größenstruktur der Arten).	Kumulative Beeinträchtigungen vorherrschender und besonderer Biotoptypen	Es kommt zu keinem nachteiligen Einfluss auf die Struktur und Funktionen von Lebensräumen durch vorhabenbedingte physikalische Störungen (vgl. Tab. 13). Die Auswirkungen sind neutral.
D6C4	„***Beeinträchtigung von Lebensraumtypen infolge physischen Verlusts***“: Die Ausdehnung des Verlusts an Lebensraumtyp infolge anthropogener Belastungen geht nicht über einen bestimmten Anteil der natürlichen Ausdehnung des Lebensraumtyps im Bewertungsgebiet hinaus.	Verbreitung und Fläche vorherrschender und besonderer Biotoptypen	Die vorhabenbedingte dauerhafte Veränderung des natürlichen Meeresbodens beträgt für den weitverbreiteten benthischen Lebensraum der „Schlickböden des Circalitorals“ 0,00006 % und 0,00001 % der Gesamtfläche der deutschen Ostseegewässer (vgl. Tab. 13). Die Auswirkungen sind annähernd neutral.
D6C5	„***Zustand des benthischen Lebensraums***“: Die Ausdehnung der Beeinträchtigung des Zustands des Lebensraumtyps, einschließlich Veränderungen seiner biotischen und abiotischen Struktur und seiner Funktionen (z.B. typische Zusammensetzung und relative Häufigkeit dieser Arten; Fehlen besonders sensibler und anfälliger Arten oder von Arten, die eine zentrale	Zustand vorherrschender und besonderer Biotoptypen	Es kommt zu keinem nachteiligen Einfluss auf die Struktur und Funktionen von Lebensräumen durch vorhabenbedingte physikalische Störungen. Die vorhabenbedingte dauerhafte anthropogene Belastung durch physischen Verlust beträgt für den weitverbreiteten benthischen Lebensraum der „Schlickböden des Circalitorals“ 0,00006 % (vgl. Tab. 13). Die Auswirkungen sind annähernd neutral.

Kriterium	Kurzbeschreibung	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
	Funktion wahrnehmen; Größenstruktur von Arten) durch anthropogene Belastungen geht nicht über einen bestimmten Prozentsatz der natürlichen Ausdehnung des Lebensraumtyps im Bewertungsgebiet hinaus.		

➔ Die Auswirkungen des Vorhabens auf den Deskriptor D6 sind annähernd neutral. Die Erreichbarkeit des guten Umweltzustands wird nicht beeinträchtigt.

Tab. 21: Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf die Bewertungskriterien des guten Umweltzustandes gemäß KOM-Beschluss 2017/848/EU und BLANO 2018 – Deskriptor D7 – Hydrografische Bedingungen

Kriterium	Kurzbeschreibung	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
D7C1	„***Dauerhafte Veränderungen der hydrografischen Bedingungen***“: Räumliche Ausdehnung und Verteilung der dauerhaften Veränderung der hydrografischen Bedingungen (z.B. Veränderungen des Wellengangs, der Strömungen, der Salinität, der Temperatur) des Meeresbodens und der Wassersäule, insbesondere in Verbindung mit einem physischen Verlust des natürlichen Meeresgrundes.	---	Das Vorhaben hat keinen relevanten Einfluss auf die hydrographischen Bedingungen (vgl. Tab. 13). Die Auswirkungen sind neutral.
D7C2	„***Beeinträchtigter benthischer Lebensraumtyp***“: Räumliche Ausdehnung jedes infolge dauerhafter Veränderungen der hydrografischen Bedingungen beeinträchtigten benthischen Lebensraumtyps (physikalische und hydrografische Merkmale und zugehörige biologische Gemeinschaften).	---	

➔ Die Auswirkungen des Vorhabens auf den Deskriptor D7 sind neutral. Die Erreichbarkeit des guten Umweltzustands wird nicht beeinträchtigt.

Tab. 22: Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf die Bewertungskriterien des guten Umweltzustandes gemäß KOM-Beschluss 2017/848/EU und BLANO 2018 – Deskriptor D8 – Schadstoffe

Kriterium	Kurzbeschreibung	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
D8C1	„***Schadstoffkonzentrationen***“: Innerhalb von Küsten- und Territorialgewässer: Die Schadstoffkonzentrationen überschreiten nicht die folgenden Schwellenwerte (…). Außerhalb von Küsten- und Territorialgewässern dürfen die Schadstoffkonzentrationen die folgenden Schwellenwerte nicht überschreiten (…).	Schadstoffkonzentrationen: PAK; PCB; polychlorierte Dioxine/Furane; CHC (Chlorkohlenwasserstoffe), DDT, HCH, HCB; PFC; Organozinnverbindungen; Flammschutzmittel (PBDE, andere); Pharmazeutika und Personal Care Products; Metalle; Radionuklide.	Es kommt vorhabenbedingt zu keinem Eintrag von Schadstoffen, der zu einer messbaren Zunahme der Schadstoffkonzentrationen in der Meeresumwelt führt (vgl. Tab. 14). Die Auswirkungen sind neutral.
D8C2	„***Schadstoffeffekte***“: Die Gesundheit der Arten und der Zustand der Lebensräume (beispielsweise gemessen an Zusammensetzung und relativer Häufigkeit der Arten an Standorten mit chronischer Verschmutzung) werden nicht durch Schadstoffe und ihre kumulativen und synergetischen Wirkungen beeinträchtigt.	Biologische Schadstoffeffekte (Bruterfolg Seeadler)	Es kommt vorhabenbedingt zu keinem Eintrag von Schadstoffen, der zu nachweisbaren biologischen Schadstoffeffekten führen würde (vgl. Tab. 14). Die Auswirkungen sind neutral.
D8C3	„***Erhebliche akute Verschmutzung***“: Räumliche Ausdehnung und Dauer von erheblichen akuten Verschmutzungen sind so gering wie möglich zu halten.	Vorkommen, Ursache und Ausmaß erheblicher Verschmutzung	Es kommt vorhabenbedingt zu keinem Eintrag von Schadstoffen, der zu einer messbaren Zunahme der Schadstoffkonzentrationen in der Meeresumwelt führt (vgl. Tab. 14). Die Auswirkungen sind neutral.
D8C4	„***Schadwirkungen akuter Verschmutzung***“: Die Schadwirkungen erheblicher akuter Verschmutzungen auf die Artengesundheit und den Zustand der Lebensräume (beispielsweise auf Zusammensetzung und relative Häufigkeit der Arten) sind auf ein Mindestmaß zu begrenzen und soweit möglich zu eliminieren.	Effekte für betroffene Biota	Es kommt vorhabenbedingt zu keinem Eintrag von Schadstoffen, der zu messbaren Schadwirkungen bei betroffenen Biota führen würde (vgl. Tab. 14). Die Auswirkungen sind neutral.

➔ Die Auswirkungen des Vorhabens auf den Deskriptor D8 sind neutral. Die Erreichbarkeit des guten Umweltzustands wird nicht beeinträchtigt.

Tab. 23: Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf die Bewertungskriterien des guten Umweltzustandes gemäß KOM-Beschluss 2017/848/EU und BLANO 2018 – Deskriptor D9 – Schadstoffe in Lebensmitteln

Kriterium	Kurzbeschreibung	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
D9C1	„Schadstoffkonzentrationen in Meeresfrüchten“: Die Menge an Schadstoffen in essbarem Gewebe (Muskeln, Leber, Rogen, Fleisch bzw. andere Weichteile) von Meeresorganismen (einschließlich Fischen, Krebstieren, Weichtieren, Stachelhäuter, Seetang und anderen Meerespflanzen), die wild gefangen oder geerntet werden (mit Ausnahme von Flossenfischen aus Marikultur), überschreiten nicht die folgenden Werte (…)	Schadstoffe in Meeresfrüchten	Es kommt vorhabenbedingt zu keinem Eintrag von Schadstoffen, der zu einer messbaren Zunahme der Schadstoffkonzentrationen in Meeresfrüchten führt (vgl. Tab. 14). Die Auswirkungen sind neutral.

➔ Die Auswirkungen des Vorhabens auf den Deskriptor D9 sind neutral. Die Erreichbarkeit des guten Umweltzustands wird nicht beeinträchtigt.

Tab. 24: Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf die Bewertungskriterien des guten Umweltzustandes gemäß KOM-Beschluss 2017/848/EU und BLANO 2018 – Deskriptor D10 – Abfälle im Meer

Kriterium	Kurzbeschreibung	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
D10C1	„***Makroabfälle***“: Die Zusammensetzung, die Menge und die räumliche Verteilung von Abfällen an der Küste, in der Oberflächenschicht der Wassersäule und auf dem Meeresboden sind auf einem Niveau, das die Küsten- und Meeresumwelt nicht beeinträchtigt.	Mengen und Eigenschaften von Abfällen: - am Strand - am Meeresboden - an der Wasseroberfläche	Im Rahmen des Vorhabens erfolgt kein Eintrag von Abfall (vgl. Tab. 14). Die Auswirkungen sind neutral.
D10C2	„***Mikroabfälle***“: Die Zusammensetzung, die Menge und die räumliche Verteilung von Mikroabfällen an der Küste, in der Oberflächenschicht der Wassersäule und auf dem Meeresboden sind auf einem Niveau, das die Küsten- und Meeresumwelt nicht beeinträchtigt.	Mengen und Eigenschaften von Mikropartikeln im Sediment und in der Wassersäule	
D10C3	„***Aufnahme von Abfällen***	Mengen und Eigenschaften	Im Rahmen des Vorhabens erfolgt kein

Kriterium	Kurzbeschreibung	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
	durch Meerestiere“: Abfälle und Mikroabfälle werden von Meerestieren in einer Menge aufgenommen, die die Gesundheit der betroffenen Arten nicht beeinträchtigt.	von Abfällen/Müll in Mägen und Kot von ausgewählten Meerestieren	Eintrag von Abfall (vgl. Tab. 14). Die Auswirkungen sind neutral.
D10C4	„***Negative Beeinträchtigung von Meerestieren infolge von Abfällen im Meer***“: Zahl der Exemplare jeder Art, die infolge von Abfällen im Meer, beispielsweise durch Verfangen oder andere Arten von Verletzungen oder Tod oder infolge gesundheitlicher Auswirkungen, beeinträchtigt werden.	Anzahl verhedderter Vögel in Brutkolonien Totfunde verhedderter Vögel und anderer Indikatorarten an der Küste	

➔ Die Auswirkungen des Vorhabens auf den Deskriptor D10 sind neutral. Die Erreichbarkeit des guten Umweltzustands wird nicht beeinträchtigt.

Tab. 25: Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf die Bewertungskriterien des guten Umweltzustandes gemäß KOM-Beschluss 2017/848/EU und BLANO 2018 – Deskriptor D11 – Einleitung von Energie

Kriterium	Kurzbeschreibung	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
D11C1	„***Impulsschall***“: Die räumliche Verteilung, die Dauer und die Intensität der Beschallung durch anthropogen verursachten Impulsschall erreichen keine Werte, die Populationen von Meerestieren beeinträchtigen.	Anteil des bewerteten Gebietes, das aufgrund von Lärmstörung durch Impulslärm nicht mehr als Lebensraum zur Verfügung steht	Temporär kommt es durch das Vorhaben zu einer Zunahme der Impulsschallbelastung in den deutschen Ostseegewässern (vgl. Tab. 14). Bei Einhaltung der Lärmschutzwerte durch entsprechende Maßnahmen zur Schallminderung während der Gründung und Installation der Anlagen kann der gute Umweltzustand hinsichtlich D11 auch bei Umsetzung des Vorhabens erreicht werden.
D11C2	„***Dauerschall***“: Die räumliche Verteilung, die Dauer und die Intensität von anthropogen verursachtem niederfrequentem Dauerschall erreichen keine Werte, die Meerestierpopulationen schädigen.	Trends und aktuelles Niveau des Umgebungsgeräuschs	Die vorhabenbedingte Emission von Dauerschall wird sich voraussichtlich nicht von den bestehenden Hintergrundgeräuschen abheben und deren aktuellem Niveau entsprechen (vgl. Tab. 14).

➔ Die Auswirkungen des Vorhabens auf den Deskriptor D11 sind temporär. Die Erreichbarkeit des guten Umweltzustands wird nicht beeinträchtigt.

5.6.2 Auswirkungen des Vorhabens auf die operativen Umweltziele

Anhand der übergeordneten Umweltziele, zugehöriger spezifizierter operativer Ziele und Indikatoren nach BLANO (2012c) sowie geplanter Maßnahmen zur Zielerreichung nach BLANO (2016) wird geprüft, ob es das Vorhaben die Erreichbarkeit eines guten Umweltzustands verhindert oder verzögert (Verbesserungsgebot).

Die operativen Ziele und Indikatoren sowie spezifische Maßnahmen sind für die jeweiligen übergeordneten Umweltziele in den nachfolgenden Tabellen aufgeführt. Gegenübergestellt ist eine Bewertung des Einflusses des Vorhabens auf die jeweiligen Ziele, Indikatoren und Maßnahmen.

Tab. 26: Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf operative Ziele, Indikatoren und Maßnahmen für UZ1 – Meere ohne Beeinträchtigung durch anthropogene Eutrophierung (BLANO 2012c, 2016)

Nr.	Operatives Ziel	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
1.1	Nährstoffeinträge über die Flüsse sind weiter zu reduzieren. Reduzierungsvorgaben wurden in den Maßnahmenprogrammen der Bewirtschaftungspläne der WRRL aufgestellt.	Nährstoffkonzentrationen am Übergabepunkt limnisch/marin der in die Ostsee mündenden Flüsse	Das Vorhaben führt zu keinem Nährstoffeintrag über Flüsse. Das operative Ziel wird nicht gefährdet.
1.2	Nährstoffe über Ferneinträge aus anderen Meeresgebieten sind zu reduzieren. Darauf ist im Rahmen der regionalen Zusammenarbeit des Meeresschutzübereinkommens HELCOM hinzuwirken.	Import von Stickstoff und Phosphor, räumliche Verteilung von Stickstoff und Phosphor im Seewasser	Der Umfang der baubedingten, temporären Nährstofffreisetzung führt zu keiner maßgeblichen Zunahme der Nährstoffkonzentrationen und erzeugt somit keine potenzielle Quelle für den Ferneintrag von Nährstoffen aus anderen Meeresgebieten (vgl. Tab. 14). Das operative Ziel wird nicht gefährdet.
1.3	Nährstoffeinträge aus der Atmosphäre sind weiter zu reduzieren.	Emissionswerte von Stickstoffverbindungen auf die Meeresoberfläche, Depositionswerte von Stickstoffverbindungen auf die Meeresoberfläche	Die Nährstoffemissionen von Bau- und Versorgungsschiffen wird relativ zum Gesamtschiffsverkehr der Seeregion als nicht nachweisbar ausfallen (vgl. Tab. 14). Das operative Ziel wird nicht gefährdet.

Maßnahmen	Einfluss des Vorhabens
Bau und Erweiterung Abwasserbehandlungsanlagen	Das Vorhaben hat keinen Einfluss auf landseitige Maßnahmen.
Reduzierung der Nährstoffbelastung aus der Landwirtschaft	
Beratungsmaßnahmen für die Landwirtschaft	
Trinkwasserschutzmaßnahmen	
Erweiterung und Verbesserung von industriellen Abwasserbehandlungsanlagen	
Maßnahmen zur Reduzierung der Bodenerosion und Abschwemmungen	
Maßnahmen des natürlichen Wasserrückhalts	
Technischer Ausbau (Aufrüstung zur gezielten Reduktion der Phosphorfracht, z.B. Phosphatfällung	

Maßnahmen	Einfluss des Vorhabens
Förderung von NO_X-Minderungsmaßnahmen bei Schiffen	Die Ausrüstung zur Reduktion von Emissionen durch Bau- und Versorgungsschiffe wird dem Stand der Technik und die Menge der Emissionen den zum gegebenen Zeitpunkt gültigen Regularien entsprechen.
Einrichtung eines Stickstoff-Emissions-Sondergebietes (NECA) in Nord- und Ostsee unterstützen	Das Vorhaben hat keinen Einfluss auf die Errichtung eines Sondergebietes.

➔ Das Umweltziel UZ1 ist durch das Vorhaben nicht gefährdet.

Tab. 27: Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf operative Ziele, Indikatoren und Maßnahmen für UZ2 – Meere ohne Verschmutzung durch Schadstoffe (BLANO 2012c, 2016)

Nr.	Operatives Ziel	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
2.1	Schadstoffeinträge über die Flüsse sind weiter zu reduzieren. Reduzierungsvorgaben wurden in den Maßnahmenprogrammen der Bewirtschaftungspläne der WRRL aufgestellt.	Schadstoffkonzentrationen am Übergabepunkt limnisch-marin der in die Ostsee mündenden Flüsse	Das Vorhaben führt zu keinem Schadstoffeintrag über Flüsse. Das operative Ziel wird nicht gefährdet.
2.2	Schadstoffeinträge aus der Atmosphäre sind weiter zu reduzieren.	emittierte Schadstoffmengen, Schadstoffdeposition auf die Meeresoberfläche	Die Ausrüstung zur Reduktion von Emissionen durch Bau- und Versorgungsschiffe wird dem Stand der Technik und die Menge der Emissionen den zum gegebenen Zeitpunkt gültigen Regularien entsprechen. Das operative Ziel wird nicht gefährdet.
2.3	Schadstoffeinträge durch Quellen im Meer sind zu reduzieren. Dies betrifft insbesondere gasförmige und flüssige Einträge, aber auch die Einbringung fester Stoffe.	Menge der Einträge	Es kommt vorhabenbedingt zu keinem Eintrag von Schadstoffen, der zu einer messbaren Zunahme der Schadstoffkonzentrationen in der Meeresumwelt führt (vgl. Tab. 14). Das operative Ziel wird nicht gefährdet.
2.4	Einträge von Öl und Ölerzeugnissen und -gemischen ins Meer sind zu reduzieren und zu vermeiden. Dies betrifft illegale, zulässige und unbeabsichtigte Einträge. Einträge durch die Schifffahrt sind nur nach den strengen Vorgaben des MARPOL-Übereinkommens zulässig; zu ihrer weiteren Reduzierung ist auf eine Anpassung bzw. Änderung der MARPOL Anhänge hinzuwirken.	Art und Menge der Einträge, Größe und Anzahl der verschmutzten Meeresoberfläche, Verölungsrate bei Vögeln	Ein vorhabenbedingter maßgeblicher Eintrag von Öl, Ölerzeugnissen und –gemischen in die Wassersäule ist nicht zu erwarten (vgl. Tab. 14). Das operative Ziel wird nicht gefährdet.
2.5	Schadstoffkonzentrationen in der Meeresumwelt und die daraus resultierenden Verschmutzungswirkungen sind zu reduzieren und auf einen guten Umweltzustand zurückzuführen.	Konzentrationen von Schadstoffen in Wasser, Organismen und Sedimenten, biologische Schadstoffeffekte,	Es kommt vorhabenbedingt zu keinem Eintrag von Schadstoffen, der zu einer messbaren Zunahme der Schadstoffkonzentrationen in der Meeresumwelt führt (vgl. Tab. 14).

Nr.	Operatives Ziel	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
		Schadstoffgehalte in Meeresfrüchten	Das operative Ziel wird nicht gefährdet.

Maßnahmen	Einfluss des Vorhabens
Reduzierung der Pestizidbelastung aus der Landwirtschaft	Das Vorhaben hat keinen Einfluss auf landseitige Maßnahmen, Forschungsvorhaben oder die Entwicklung von Maßnahmen zum Schutz vor Emission, Einleitung oder Verlust prioritärer gefährlicher Stoffe.
Forschung und Verbesserung des Wissensstandes, um Unklarheiten zu beseitigen	
Maßnahmen zur Einstellung von Emissionen, Einleitungen und Verlusten prioritärer gefährlicher Stoffe oder der Reduzierung von Emissionen, Einleitungen und Verlusten prioritärer Stoffe	
Maßnahmen zur Vermeidung oder dem Schutz vor den nachteiligen Auswirkungen durch Verschmutzung aus besiedelten Gebieten, Transport und Bau von Infrastruktur	Das Vorhaben hat keinen Einfluss auf landseitige Maßnahmen, Forschungsvorhaben oder die Entwicklung von Maßnahmen zum Schutz vor Emission, Einleitung oder Verlust prioritärer gefährlicher Stoffe.
Maßnahmen zur Vermeidung oder dem Schutz vor den nachteiligen Auswirkungen durch Bergbau	
Maßnahmen zur Verringerung ungesteuerter diffuser stofflicher Belastungen, z.B. durch Entnahme von Sedimenten, mit ggf. anschließender Behandlung, Verwertung und Entsorgung	Durch das Vorhaben werden keine stofflich belasteten Sedimente entnommen und umgelagert.
Kriterien und Anreizsysteme für umweltfreundliche Schiffe	Die Ausrüstung zur Reduktion von Emissionen durch Bau- und Versorgungsschiffe wird dem Stand der Technik entsprechen.
Vorgaben zur Einleitung und Entsorgung von Waschwässern aus Abgasreinigungsanlagen von Schiffen	
Verhütung und Bekämpfung von Meeresverschmutzungen – Verbesserung der maritimen Notfallvorsorge und des Notfallmanagements	Es sind Vorkehrungen zu treffen, um Meeresverschmutzungen im Rahmen des Vorhabens zu verhindern (vgl. Tab. 14).
Umgang mit Munitionsaltlasten im Meer	Die Reaktivierung von Munitionsaltlasten wird nicht erwartet (vgl. Tab. 14).

➔ Das Umweltziel UZ2 ist durch das Vorhaben nicht gefährdet.

Tab. 28: Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf operative Ziele, Indikatoren und Maßnahmen für UZ3 – Meere ohne Beeinträchtigung der marinen Arten und Lebensräume durch die Auswirkungen menschlicher Aktivitäten (BLANO 2012c, 2016)

Nr.	Operatives Ziel	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
3.1	Es bestehen räumlich und zeitlich ausreichende Rückzugs- und Ruheräume für Ökosystemkomponenten. Zum Schutz vor anthropogenen Störungen werden z.B. ungenutzte und/oder eingeschränkt genutzte Räume und Zeiten („No-take-zones“ und „No-take-times“, für die Fischerei gemäß den Regeln der GFP) eingerichtet (vgl. u.a. Erwägungsgrund 39 zur MSRL).	Fläche (in % der Meeresfläche) der Rückzugs- und Ruheräume, Zeitraum (Aufzucht-, Brut- und Mauserzeiten) der Rückzugs- und Ruheräume, geringe bzw. natürliche Besiedlung mit opportunistischen Arten, Vorkommen von charakteristischen mehrjährigen und großen Vegetationsformen und Tierarten auf und in charakteristischen Sedimenttypen	Im Rahmen des Vorhabens gibt es keine fischereilichen Aktivitäten. Durch die Schließung des Baugebietes (einschließlich der Sicherheitszonen) für die Fischerei wird die diesbezügliche Belastung sinken. Das operative Ziel wird nicht gefährdet und die Fläche der Rückzugs- und Ruheräume im Vorhabengebiet vergrößert.

Nr.	Operatives Ziel	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
3.2	Die Struktur und Funktion der Nahrungsnetze sowie der marinen Lebensräume wird durch Beifang, Rückwurf und grundgeschleppte Fanggeräte nicht weiter nachteilig verändert. Auf die Regeneration der aufgrund der bereits erfolgten Eingriffe geschädigten Ökosystemkomponenten wird hingewirkt. Die funktionalen Gruppen der biologischen Merkmale (Anhang III Tab. 1 MSRL) oder deren Nahrungsgrundlage werden nicht gefährdet.	Beifangraten von Ziel- und Nichtzielarten, Seevögeln, marinen Säugetieren und Benthosarten, Rückwurfraten von Ziel- und Nichtzielarten, Seevögeln, marinen Säugetieren und Benthosarten, Bestandentwicklungen von Ziel- und Nichtzielarten, Seevögeln, marinen Säugetieren und Benthosarten, Entwicklungsstand selektiver Fangtechniken	Im Rahmen des Vorhabens gibt es keine fischereilichen Aktivitäten. Durch die Schließung des Baugebietes (einschließlich der Sicherheitszonen) für die Fischerei wird die diesbezügliche Belastung sinken. Das operative Ziel wird nicht gefährdet und die Fläche der Rückzugs- und Ruheräume im Vorhabengebiet vergrößert.
3.3	Wenn unter Berücksichtigung der Auswirkungen des Klimawandels die ökologischen Voraussetzungen für eine erfolgreiche Wiederansiedlung von lokal ausgestorbenen oder bestandsgefährdeten Arten gegeben sind, werden ihre Wiederansiedlung oder die Stabilisierung ihrer Population angestrebt, sowie weitere Gefährdungsursachen in für diese Arten ausreichend großen Meeresbereichen beseitigt. Bereits angelaufene Wiederansiedlungsprojekte, wie z.B. beim Stör (*Acipenser oxyrinchus*), werden mit der erfolgreichen Wiederansiedlung der Art abgeschlossen.	Erfolg der Wiederansiedlungs- und Populationsstützungsmaßnahmen	Das Vorhaben hat keinen Einfluss auf Wiederansiedlungsmaßnahmen. Das operative Ziel wird nicht gefährdet.
3.4	Menschliche Bauwerke und Nutzungen gefährden die natürliche Ausbreitung (inkl. Wanderung) von Arten nicht, für die ökologisch durchlässige Migrationskorridore wesentliche Habitate darstellen.	Größe, Lage und Verteilung der menschlichen Installationen und ihrer Wirkräume im Verhältnis zu den Ausbreitungs-, Wander-, Nahrungs-, und Fortpflanzungsräumen von funktionalen Gruppen der biologischen Merkmale (Anhang III Tab. 1 MSRL), Durchgängigkeit der Wanderwege diadromer Arten	Das Vorhaben hat keinen relevanten Einfluss auf wandernde Arten. Das operative Ziel wird nicht gefährdet.
3.5	Die Gesamtzahl von Einschleppungen und Einbringungen neuer Arten geht gegen Null. Zur Minimierung der (unbeabsichtigten) Einschleppung sind Vorbeugemaßnahmen implementiert. Neu auftretende Arten werden so rechtzeitig erkannt, dass ggf. Sofortmaßnahmen mit Aussicht auf Erfolg durchgeführt werden können. Die Zeichnung und Umsetzung bestehender Verordnungen und Konventionen sind hierfür eine wichtige Voraussetzung.	Trend und die Anzahl neu eingeschleppter nicht einheimischer Arten, Fundraten in repräsentativen Häfen und Marikulturen als Hotspots, Implementierung von Maßnahmen des Ballastwassermanagements	Im Rahmen des Vorhabens werden keine nicht einheimischen Arten eingebracht (vgl. Tab. ***12***). Das operative Ziel wird nicht gefährdet.

Maßnahmen	Einfluss des Vorhabens
Meeresschutzgebiete in der deutschen Ostsee	Das Vorhaben führt zu keiner relevanten Beeinträchtigung von Meeresschutzgebieten.
Arten- und Biotopschutz	Das Vorhaben führt zu keiner relevanten Beeinträchtigung geschützter Arten und Biotope.
Aufnahme von für das Ökosystem wertbestimmenden Arten und Biotoptypen in Schutzgebietsverordnungen	Das Vorhaben hat keinen Einfluss auf Regelungen in Schutzgebietsverordnungen.
Fischereiliche Regelungen in Schutzgebietsverordnungen und Landesfischereigesetzen	
Freiwillige Vereinbarungen zum Schutz von Arten und Lebensräumen in Küstengewässern	Das Vorhaben hat keinen Einfluss auf Artenschutzvereinbarungen und Wiederansiedlungsprojekte.
Nationaler Aktionsplan Stör; Wiederansiedelung Stör (*Acipenser sturio*)	
Verbesserung der Durchgängigkeit	Das Vorhaben hat keinen Einfluss auf Maßnahmen zum Schutz wandernder Arten.
Maßnahmen der Länder zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit der Gewässer – Rückbau von Wanderungshindernissen und Schaffung von funktionellen Auf- und Abstiegshilfen für Wanderfische	
Maßnahmen zum Schutz wandernder Arten im marinen Bereich	
IMO Ballastwasser-Übereinkommen	Die Vorgaben des Ballastwasser-Übereinkommens werden im Rahmen des Vorhabens berücksichtigt.
Implementierung der Verordnung (EU) Nr. 708/2007 über die Verwendung nicht heimischer und gebietsfremder Arten in der Aquakultur	Das Vorhaben hat keinen Einfluss auf die Implementierung der Verordnungen.
Implementierung der Verordnung (EU) Nr. 1143/2014 über die Prävention und das Management der Einbringung und Ausbreitung invasiver gebietsfremder Arten	

➔ Das Umweltziel UZ3 ist durch das Vorhaben nicht gefährdet.

Tab. 29: Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf operative Ziele, Indikatoren und Maßnahmen für UZ4 – Meere mit nachhaltig und schonend genutzten Ressourcen (BLANO 2012c, 2016)

Nr.	Operatives Ziel	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
Lebende Ressourcen			
4.1	Alle wirtschaftlich genutzten Bestände werden nach dem Ansatz des höchstmöglichen Dauerertrags (MSY) bewirtschaftet.	fischereiliche Sterblichkeit (F_{MSY}), Fangmenge-Biomasse-Quotient	Im Rahmen des Vorhabens gibt es keine fischereilichen Aktivitäten. Die fischereilichen Aktivitäten im Vorhabengebiet werden eingestellt. Das operative Ziel wird nicht gefährdet.
4.2	Die Bestände befischter Arten weisen eine Alters- und Größenstruktur auf, in der alle Alters- und Größenklassen weiterhin und in Annäherung an natürliche Verhältnisse vertreten sind.	Längenverteilung in der Population, Größe von Individuen bei der ersten Reproduktion	
4.3	Die Fischerei beeinträchtigt die anderen Ökosystemkomponenten (Nichtzielarten und benthische Lebensgemeinschaften) nicht in dem	Gebietsfläche in der benthische Lebensgemeinschaften nicht durch	

Nr.	Operatives Ziel	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
	Maße, dass die Erreichung bzw. Erhaltung ihres spezifischen guten Umweltzustands gefährdet wird.	grundgeschleppte Fanggeräte beeinträchtigt werden, räumliche Verteilung von Fischereiaktivitäten, Rückwurfrate von Ziel- und Nichtzielarten, Diversität von survey-relevanten Arten	
4.4	Illegale, nicht gemeldete und unregulierte (IUU) Fischerei gemäß EG-Verordnung Nr.1005/2008 geht gegen Null.		
Nicht lebende Ressourcen			
4.5	Innerhalb der Schutzgebiete in der deutschen Ostsee stehen die Schutzziele und -zwecke an erster Stelle. Die besonderen öffentlichen Interessen des Küstenschutzes an der Gewinnung von nicht lebenden Ressourcen sind zu beachten, und nur nach eingehender Prüfung von Alternativen in Betracht zu ziehen.	Anteil der genutzten Flächen an den gesamten Schutzgebieten	Das Vorhaben liegt nicht in einem Schutzgebiet und führt zu keiner relevanten Beeinträchtigung von Meeresschutzgebieten. Das operative Ziel wird nicht gefährdet.
4.6	Durch die Nutzung oder Erkundung nicht lebender Ressourcen werden die Ökosystemkomponenten der deutschen Ostsee, insbesondere die empfindlichen, zurückgehenden und geschützten Arten und Lebensräume nicht beschädigt oder erheblich gestört. Die Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten sowie die Fortpflanzungs-, Ruhe- und Nahrungsstätten der jeweiligen Arten sind dabei besonders zu berücksichtigen.	Intensität der Störung und Schädigung Fläche und Umfang aller konkreten Nutzungs- und Erkundungsgebiete im Verhältnis zur räumlichen Ausbreitung und zum Vorkommen der betroffenen Lebensräume und Arten	Das Vorhaben führt zu keiner relevanten Beeinträchtigung geschützter Arten und Lebensräume. Das operative Ziel wird nicht gefährdet.

Maßnahmen	Einfluss des Vorhabens
Weitere Verankerung des Themas „nachhaltige ökosystemgerechte Fischerei“ im öffentlichen Bewusstsein	Das Vorhaben hat keinen Einfluss auf fischereiliche Maßnahmen. Vorhandene fischereiliche Aktivitäten im Vorhabengebiet werden eingestellt.
Fischereimaßnahmen	
Fischereiaufsicht (nach SeefiV und LFischG)	
Regelungen nach BNatSchG und LNatSchG insb. FFH-Verträglichkeitsprüfung sowie Regelungen zur Vermeidung und Kompensation von Eingriffen	Gesetzliche Regelungen und raumordnerische Vorgaben werden im Rahmen des Vorhabens berücksichtigt.
Umweltverträglichkeitsprüfung nach UVPG	
Regelungen nach Raumordnungsgesetz, Landesplanungsgesetz und Raumentwicklungsplänen des Bundes und der Länder	
Seeanlagenverordnung	
Maritime Raumordnung	
Umweltgerechtes Management von marinen Sand- und Kiesressourcen für den Küstenschutz in Mecklenburg-Vorpommern (Ostsee)	Im Rahmen des Vorhabens werden keine Ressourcen für den Küstenschutz genutzt.

➔ Das Umweltziel UZ4 ist durch das Vorhaben nicht gefährdet.

Tab. 30: Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf operative Ziele, Indikatoren und Maßnahmen für UZ5 – Meere ohne Belastung durch Abfall (BLANO 2012c, 2016)

Nr.	Operatives Ziel	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
5.1	Kontinuierlich reduzierte Einträge und eine Reduzierung der bereits vorliegenden Abfälle führen zu einer signifikanten Verminderung der Abfälle mit Schadwirkung für die marine Umwelt an den Stränden, auf der Meeresoberfläche, in der Wassersäule und am Meeresboden.	Anzahl der Abfallteile verschiedener Materialen und Kategorien pro Fläche, Volumen der Abfallteile verschiedener Materialien und Kategorien pro Fläche	Im Rahmen des Vorhabens erfolgt kein Eintrag von Abfall (vgl. Tab. 14). Die operativen Ziele werden nicht gefährdet.
5.2	Nachgewiesene schädliche Abfälle in Meeresorganismen (insbesondere von Mikroplastik) gehen langfristig gegen Null.	Müll in Vogelmägen (z.B. Eissturmvogel) und anderen Indikatorarten	
5.3	Weitere nachteilige ökologische Effekte (wie das Verfangen und Strangulieren in Abfallteilen) werden auf ein Minimum reduziert.	Anzahl verhedderter Vögel in Brutkolonien, Totfunde verhedderter Vögel und anderer Indikatorarten	

Maßnahmen	Einfluss des Vorhabens
Abfallwirtschaft: Pfandsystem für bestimmte Getränkeverpackungen; Deponierungsverbot für Kunststoffe; Flächendeckende Erfassung von Verpackungen im Verbund mit Verwertungs- und Recyclingquote, Abfallvermeidungsprogramm des Bundes unter Beteiligung der Länder gemäß den Vorgaben der Abfallrahmenrichtlinie, strategisches Konzept des Bundes zur Steigerung der Ressourceneffizienz	Das Vorhaben hat keinen Einfluss auf Maßnahmen zur Reduktion von Abfällen im Meer.
Weitergehende Abwasserbehandlung	
Verbot der Einbringung von Abfällen in die Hohe See	
Vorgaben für Hafenauffangeinrichtungen, Mülltagebücher und Müllbehandlungsplänen	
IMO: MARPOL Anlage V und Hafenstaatkontrollen, Ostsee als Sondergebiet mit Verbot des Einbringens jeglicher Schiffsabfälle	
Verankerung des Themas Meeresmüll in Lehrzielen, Lehrplänen und -material	
Modifikation/Substitution von Produkten unter Berücksichtigung einer ökobilanzierten Gesamtbetrachtung	
Vermeidung des Einsatzes von primären Mikroplastikpartikeln	
Reduktion der Einträge von Kunststoffmüll, z.B. Plastikverpackungen, in die Meeresumwelt	
Müllbezogene Maßnahmen zu Fischereinetzen und -geräten	
Etablierung des „Fishing-for-Litter“-Konzepts	
Reduzierung bereits vorhandenen Mülls im Meer	
Reduzierung des Plastikaufkommens durch kommunale Vorgaben	
Reduzierung der Emission und des Eintrags von Mikroplastikpartikeln	

➔ Das Umweltziel UZ5 ist durch das Vorhaben nicht gefährdet.

Tab. 31: Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf operative Ziele, Indikatoren und Maßnahmen für UZ6 – Meere ohne Beeinträchtigung durch anthropogene Energieeinträge (BLANO 2012c, 2016)

Nr.	Operatives Ziel	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
Lärmeintrag			
6.1	Der anthropogene Schalleintrag durch impulshafte Signale und Schockwellen führt zu keiner physischen Schädigung (z.B. einer temporären Hörschwellenverschiebung bei Schweinswalen) und zu keiner erheblichen Störung von Meeresorganismen.	Einhaltung bereits bestehender oder noch zu entwickelnder Grenzwerte (für die Frequenz, Schallsignalcharakteristika (SPL, SEL etc.), Einwirkzeit und Partikelbewegung), Grad und Häufigkeit der Schädigung und Störung von Meeresorganismen, Monitoring der Lärmeinträge und biologischen Effekte, Modellierung der besonders beeinträchtigten Wirkzonen (bspw. Bauarbeiten Offshore-Windenergieanlagen)	Temporär kommt es durch das Vorhaben zu einer Zunahme der Impulsschallbelastung in den deutschen Ostseegewässern. Bei Einhaltung der Lärmschutzwerte durch entsprechende Maßnahmen zur Schallminderung während der Gründung und Installation der Anlagen wird das operative Ziel nicht gefährdet.
6.2	Lärmeinträge infolge kontinuierlicher, insbesondere tieffrequenter Breitbandgeräusche haben räumlich und zeitlich keine nachteiligen Auswirkungen, wie z.B. signifikante (erhebliche) Störungen (Vertreibung aus Habitaten, Maskierung biologisch relevanter Signale, etc.) und physische Schädigungen auf Meeresorganismen. Da die Schifffahrt die kontinuierlichen Lärmeinträge dominiert, sollte als spezifisches operationales Ziel die Reduktion des Beitrags von Schiffsgeräuschen an der Hintergrundbelastung avisiert werden.	Einhaltung bereits bestehender oder noch zu entwickelnder Grenzwerte (für die Frequenz, Schallsignalcharakteristika (SPL, SEL etc.), Einwirkzeit und Partikelbewegung), Grad und Häufigkeit der Schädigung und Störung von Meeresorganismen, Lärmmonitoring innerhalb von Meeresregionen durch stationäre Messstationen in repräsentativer Anzahl, Monitoring der biologischen Effekte	Die vorhabenbedingte Emission von Dauerschall wird sich voraussichtlich nicht von den bestehenden Hintergrundgeräuschen abheben und deren aktuellem Niveau entsprechen. Das operative Ziel wird nicht gefährdet.
Temperatureintrag			
6.3	Der anthropogene Wärmeeintrag hat räumlich und zeitlich keine negativen Auswirkungen bzw. überschreitet die abgestimmten Grenzwerte nicht. Im Wattenmeer wird ein Temperaturanstieg im Sediment von 2 K in 30 cm Tiefe, in der AWZ ein Temperaturanstieg von 2 K in 20 cm Sedimenttiefe nicht überschritten.	Temperatur, räumliche Ausdehnung der Wärmeentstehung	Im Rahmen des Vorhabens kommt es zu keinem relevanten Temperatureintrag (vgl. Tab. 14).
Elektromagnetische Felder			
6.4	Elektromagnetische und auch elektrische Felder anthropogenen Ursprungs sind so schwach, dass sie Orientierung, Wanderungsverhalten und Nahrungsfindung von Meeresorganismen nicht beeinträchtigen.	Intensität elektromagnetischer und elektrischer Felder, räumliche Ausdehnung elektromagnetischer und	Im Rahmen des Vorhabens kommt es nicht zu einer Entstehung relevanter elektromagnetischer Felder (vgl. Tab. 14).

Nr.	Operatives Ziel	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
	Die Messwerte an der Sedimentoberfläche beeinträchtigen das Erdmagnetfeld (in Europa 45 ± 15 µT) nicht. Es werden Kabel und Techniken verwendet, bei denen die Entstehung elektromagnetischer Felder weitgehend vermieden wird.	elektrischer Felder	
Lichteintrag			
6.5	Von menschlichen Aktivitäten ausgehende Lichteinwirkungen auf dem Meer haben keine nachteiligen Auswirkungen auf die Meeresumwelt.	Lichtintensität, Lichtspektren	Im Rahmen des Vorhabens kommt es zu keinem relevanten Lichteintrag (vgl. Tab. 14).

Maßnahmen	Einfluss des Vorhabens
Umweltverträglichkeitsprüfung nach UVPG, FFH-Verträglichkeitsprüfung, Eingriffsregelung	Gesetzliche Regelungen werden im Rahmen des Vorhabens berücksichtigt.
Grenzwerte für Schallemissionen bei Rammarbeiten für die Installation von Offshore-Windenergieanlagen, Umspannwerke und Konverterstationen	Zur Einhaltung der Lärmschutzwerte werden während der Gründung und Installation der Anlagen im Rahmen des Vor-habens entsprechende Maßnahmen zur Schallminderung umgesetzt.
Reduktion anthropogener Energieeinträge durch Auflagen bei der Zulassung von Vorhaben (lärmmindernde Bauweisen oder Begleitmaßnahmen bei lärmintensiven Tätigkeiten)	
Aufbau eines Registers für relevante Schallquellen und Schockwellen und Etablierung standardisierter verbindlicher Berichtspflichten	Das Vorhaben hat keinen Einfluss auf die Einrichtung eines Schallregisters, die Lärmkartierung, die Ableitung von Grenzwerten oder die Entwicklung von Minderungsmaßnahmen.
Lärmkartierung der deutschen Meeresgebiete	
Entwicklung und Anwendung von Lärmminderungsmaßnahmen für die Nord- und Ostsee	
Ableitung und Anwendung von Schwellenwerten für Wärmeeinträge, z. B. 2 K Kriterium	Das Vorhaben hat keinen Einfluss auf die Entwicklung von Schwellenwerten. Es entsteht kein relevanter Wärmeeintrag (vgl. Tab. 14).
Entwicklung und Anwendung umweltverträglicher Beleuchtung von Offshore-Installationen und begleitende Maßnahmen	Die OWEA und die Umspannstation sind mit umweltverträglicher Beleuchtung zu bestücken.

➔ Das Umweltziel UZ6 ist durch das Vorhaben nicht gefährdet.

Tab. 32: Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf operative Ziele, Indikatoren und Maßnahmen für UZ7 – Meere mit natürlicher hydromorphologischer Charakteristik (BLANO 2012c, 2016)

Nr.	Operatives Ziel	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
7.1	Die Summe der physischen Eingriffe hat keine dauerhaften Veränderungen der hydrografischen Bedingungen in den betroffenen Meeres- und Küstengewässern mit nachteiligen Auswirkungen auf die Meeresumwelt zur Folge. Physische Eingriffe sind z.B. die Errichtung von Bauwerken wie Brücken, Sperrwerke, Wehre, Windkraftanlagen, die Verlegung von Pipelines und Kabeln sowie der Ausbau von Fahrrinnen.	Salzgehalt, Temperatur, Strömung, Seegang, Sauerstoff, Modellierung von Strömungs- und Seegangsänderungen, Seegrundkartierung mittels geeigneter Verfahren	Das Vorhaben hat keinen relevanten Einfluss auf die Indikatoren der hydromorphologischen Charakteristik (vgl. Tab. 13). Das operative Ziel wird vorhabenbedingt nicht gefährdet.
7.2	Die Summe der Beeinflussung von hydrologischen Prozessen hat keine nachteiligen Auswirkungen auf die Meeresökosysteme.	Temperaturprofil, Salzgehaltsprofil, Modellierung der räumlichen Ausbreitung der hydrografischen Veränderungen	Das Vorhaben hat keinen relevanten Einfluss auf die hydrographischen Bedingungen (vgl. Tab. 13). Die operativen Ziele werden vorhabenbedingt nicht gefährdet.
7.3	Veränderungen der Habitate und insbesondere der Lebensraumfunktionen (z. B. Laich-, Brut- und Futterplätze oder Wander-/Zugwege von Fischen, Vögeln und Säugetieren) aufgrund anthropogen veränderter hydrografischer Gegebenheiten führt allein oder kumulativ nicht zu einer Gefährdung von Arten und Lebensräumen bzw. zum Rückgang von Populationen.	räumliche Ausdehnung und Verteilung der von hydrografischen Veränderungen betroffenen Laich-, Brut- und Futterplätze sowie der Wander-/Zugwege	Das Vorhaben hat keinen relevanten Einfluss auf die hydrographischen Bedingungen (vgl. Tab. 13). Die operativen Ziele werden vorhabenbedingt nicht gefährdet.

Maßnahmen	Einfluss des Vorhabens
Umweltverträglichkeitsprüfung nach UVPG	Gesetzliche Regelungen werden im Rahmen des Vorhabens berücksichtigt.
Hydromorphologisches und sedimentologisches Informations- und Analysesystem für die deutsche Nord- und Ostsee	Das Vorhaben hat keinen Einfluss auf die Einrichtung eines Informations- und Analysesystems.

➔ Das Umweltziel UZ7 ist durch das Vorhaben nicht gefährdet

6 Fazit

Anhand der vorsorglichen Prüfung der Auswirkungen auf den aktueller Zustand der charakteristischen Merkmale bzw. Ökosystemkomponenten der deutschen Ostseegewässer nach Anhang III Tab. 1 MSRL wird festgestellt, dass es bei Umsetzung des Vorhabens nicht zu einer Verschlechterung des gegenwärtigen Zustands kommt. Auch führt das Vorhaben nicht zu einer relevanten Zunahme der bestehenden Belastungen nach Anhang III Tab. 2 MSRL und somit zu keiner Verschlechterung der bestehenden Situation in den deutschen Ostseegewässern.

Es erfolgt keine Behinderung oder Verzögerung der Erreichbarkeit des guten Umweltzustands in deutschen Ostseegewässern, der nach Anhang I MSRL über elf qualitative Deskriptoren definiert ist. Eine Gefährdung der Erreichbarkeit der sieben übergeordneten Umweltziele nach BLANO (2012c), die zu einem guten Umweltzustand der deutschen Ostseegewässer führen sollen, ist durch die Realisierung des Vorhabens nicht zu besorgen.

Das Vorhaben „Windanker“ steht anhand der zuvor ermittelten Prüfergebnisse dem Verschlechterungsverbot und dem Verbesserungsgebot gemäß § 45a Abs. 1 Nr. 1 und Nr. 2 WHG nicht entgegen und ist dementsprechend mit den Bewirtschaftungszielen der deutschen Ostseegewässer vereinbar.

7 Abkürzungen

1-12 sm-Zone	1- bis 12-Seemeilenzone
ASCOBANS	Agreement on the Conservation of Small Cetaceans of the Baltic, North East Atlantic, Irish and North Seas (Abkommen zur Erhaltung der Kleinwale in der Nord- und Ostsee, des Nordostatlantiks und der Irischen See)
AWZ	ausschließliche Wirtschaftszone
BfN	Bundesamt für Naturschutz
BLANO	Bund/Länder-Ausschuss für Nord- und Ostsee
BMSY	Biomasse auf Maximum Sustainable Yield
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BSAP	Baltic Sea Action Plan (Ostseeaktionsplan der HELCOM)
BSH	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrografie
cm	Zentimeter
D	Deskriptor (nach BLANO 2012b)
DIN	dissolved inorganic nitrogen (gelöster anorganischer Stickstoff)
DIP	dissolved inorganic phosphorus (gelöster anorganischer Phosphor)
EU	Europäische Union
FEP	Flächenentwicklungsplan
FGE	Flussgebietseinheit
FFH-RL	europäische Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (Richtlinie 93/42/EWG)
FMSY	Fischereiliche Sterblichkeit auf Maximum Sustainable Yield
GES	Good Environmental Status
Gescha	Gesamtstudie Schall
HELCOM	Helsinki Commission
km	Kilometer
km²	Quadratkilometer
KOM	Kommission
LRT	Lebensraumtyp
m	Meter
m²	Quadratmeter
m³	Kubikmeter
m/s	Meter pro Sekunde
MARPOL	Internationales Übereinkommen zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch Schiffe
MSRL	europäische Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (Richtlinie 2008/56/EG)
OGewV	Oberflächengewässerverordnung
OWEA	Offshore-Windenergieanlage
OWP	Offshore-Windpark
PAK	Polyaromatische Hydrogencarbonate
SEL	Einzelereignis-Schallexpositionspegel
SKN	Seekartennull

sm	Seemeile
$SPL_{peak-peak}$	Spitzenschalldruckpegel
SUP	Strategische Umweltprüfung
TBT	Tributylzinn
TN	Total Nitrogen (Gesamtstickstoff)
TP	Total Phosphorus (Gesamtphosphor)
tTS	Tonnen Trockensubstanz
TWSC	Trilateral Wadden Sea Cooperation (Trilaterale Regierungszusammenarbeit zum Schutz des Wattenmeers („trilaterale Wattenmeerzusammenarbeit“) von 1982/2010)
u. a.	unter anderem
UQN	Umweltqualitätsnorm
USP	Umspannplattform (auch OSS)
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVS	Umweltverträglichkeitsstudie
UZ	Umweltziel nach BLANO 2012c
VRL	europäische Vogelschutzrichtlinie (Richtlinie 2009/147/EG)
WEA	Windenergieanlage
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WRRL	europäische Wasserrahmenrichtlinie (Richtlinie 2000/60/EG)
WSI	Windenergie-Sensitivitätsindex
z.B.	zum Beispiel

8 Literatur- und Quellenverzeichnis

8.1 Literatur

AMBROSE, R. F. & T. W. ANDERSON (1990):

Influence of an artificial reef on the surrounding infaunal community, Marine Biology 107, S. 41 – 52, 1990

BELLEBAUM, J., DIEDRICHS, A., KUBE, J., SCHULZ, A. & NEHLS, G (2006):

Flucht- und Meidedistanzen überwinternder Seetaucher und Meeresenten gegenüber Schiffen auf See. Orn. Rundbrief Mecklenburg-Vorpommern 45, Sonderheft 1 (Tagungsband 5. deutsches See–und Küstenvogelkolloquium):86–90.

BELLMANN, M. A., J. BRINKMANN, A. MAY, T. WENDT, S. GERLACH & P. REMMERS. (2020):

Unterwasserschall während des Impulsrammverfahrens: Einflussfaktoren auf Rammschall und technische Möglichkeiten zur Einhaltung von Lärmschutzwerten. Gefördert durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit(BMU), FKZ UM16 881500. Beauftragt und geleitet durch das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie(BSH), Auftrags-Nr. 10036866. Editiert durch die itap GmbH., Itap GmbH, Oldenburg, 130 Seiten.

BETKE, K.; SCHULTZ-VON GLAHN, M.; PETERSEN, A. & J. GABRIEL (2003):

Messung der Unterwasser-Schallabstrahlung einer Offshore-Windenergieanlage. – Paper präsentiert auf DAGA 2003: 2 S.
http://www.itap.de/itap.htm.

BFN (2011a):

Artenreiche Kies-, Grobsand- und Schillgründe im Meeres- und Küstenbereich. Definition und Kartieranleitung. Kies-, Grobsand- und Schillgründe. BfN-Kartieranleitung für die deutsche AWZ, Stand: Oktober 2011.
https://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/themen/meeresundkuestenschutz/downloads/Marine-Biotoptypen/Biotoptyp-Kies-Sand-Schillgruende.pdf.

BFN (2011b):

Schlickgründe mit bohrender Bodenmegafauna. Definition und Kartieranleitung. Schlickgründe mit bohrender Bodenmegafauna. BfN-Kartieranleitung für die deutsche AWZ, Stand: Oktober 2011.
https://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/themen/meeresundkuestenschutz/downloads/Marine-Biotoptypen/Biotoptyp-Schlickgruende.pdf.

BFN (2017):

BfN-Kartieranleitung für „Riffe“ in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ). Geschütztes Biotop nach § 30 Abs. 2 S. 1 Nr. 6 BNatSchG, FFH - Anhang I - Lebensraumtyp (Code 1170).
https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/meeresundkuestenschutz/Dokumente/BfN-Kartieranleitungen/BfN-Kartieranleitung-Riffe-in-der-deutschen-AWZ.pdf.

BIOCONSULT SH et al. (2016):

Effects of offshore pile driving on harbour porpoise abundance in the German Bight 2009 -2013 (Gescha 1), Husum 2016

BIOCONSULT SH et al. (2019):

Effects of noise-mitigated offshore pile driving on harbour porpoise abundance in the German Bight 2014-2016 (Gescha 2), Husum 2019

BLANO (2012a):

Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie. RICHTLINIE 2008/56/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Meeresumwelt (Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie) - Anfangsbewertung der deutschen Ostsee nach Artikel 8 Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie. Verabschiedet vom Bund/Länder-Ausschuss Nord- und Ostsee (BLANO) in seiner 2. Sitzung am 30. Mai 2012. Stand: 13. Juli 2012.

BLANO (2012b):

Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie. RICHTLINIE 2008/56/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Meeresumwelt (Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie) - Beschreibung eines guten Umweltzustands für die deutsche Ostsee nach Artikel 9 Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie. Verabschiedet vom Bund/Länder-Ausschuss Nord- und Ostsee (BLANO) in seiner 2. Sitzung am 30. Mai 2012. Stand: 13. Juli 2012.

BLANO (2012c):

Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie. RICHTLINIE 2008/56/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Meeresumwelt (Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie) - Festlegung von Umweltzielen für die deutsche Ostsee nach Artikel 10 Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie. Verabschiedet vom Bund/Länder-Ausschuss Nord- und Ostsee (BLANO) in seiner 2. Sitzung am 30. Mai 2012. Stand: 13. Juli 2012.

BLANO (2016):

Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie. RICHTLINIE 2008/56/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Meeresumwelt (Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie) MSRL-Maßnahmenprogramm zum Meeresschutz der deutschen Nord- und Ostsee – Bericht gemäß §45h Absatz 1 des Wasserhaushaltsgesetzes. Verabschiedet vom Bund/Länder-Ausschuss Nord- und Ostsee (BLANO) am 30. März 2016.

BLANO (2018):

Zustand der deutschen Ostseegewässer 2018. Aktualisierung der Anfangsbewertung nach § 45c, der Beschreibung des guten Zustands der Meeresgewässer nach § 45d und der Festlegung von Zielen nach § 45e des Wasserhaushaltsgesetzes zur Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie. Verabschiedet vom Bund/Länder-Ausschuss Nord- und Ostsee (BLANO) am 13.12.2018.

BMU (2007):

Das Integrierte Energie- und Klimaprogramm der Bundesregierung. Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

BSH (2013):

Standard Untersuchung der Auswirkungen von Offshore-Windenergieanlagen auf die Meereswelt (StUK 4). Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie. Hamburg/Rostock, Stand: Oktober 2013.

BSH (2009):

Raumordnungsplan für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone in der Ostsee (Textteil und Kartenteil). Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH), Anlageband zum Bundesgesetzblatt Teil I Nr. 78 vom 18. Dezember 2009.
https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Offshore/Meeresraumplanung/Nationale_Raumplanung/_Anlagen/Downloads/Raumordungsplan_Textteil_Ostsee.pdf.

BSH (2019):

Flächenentwicklungsplan 2019 für die deutsche Nord- und Ostsee. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg, 216 Seiten.

BSH (2020a):

Umweltbericht zum Flächenentwicklungsplan 2020 für die deutsche Ostsee, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrografie. Hamburg, Stand 18. Dezember 2020: 343 S.

BSH (2020b):

Umweltbericht zur Eignungsprüfung der Fläche O-1.3, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrografie. Hamburg, Dezember 2020.

BURCHARD, H.; LEDER, A.; MARKOFSKY, M.; HOFMEISTER, R.; HÜTTMANN, F.; LASS, H.U.; MELSKOTTE, J.-E.; MENZEL, P.; MOHRHOLZ, V.; RENNAU, H.; SCHIMMELS, S.; SZEWCZYK, A. & L. UMLAUF (2010):

Quantification of Water Mass Transformations in the Arkona Sea – Impact of Offshore Wind Farms. QuantAS-Off. Final Report. Warnemünde, Rostock & Hannover.
https://www.io-warnemuende.de/tl_files/staff/burchard/pdf/Englische%20Berichtsfassung%20Final.pdf.

CHRISTENSEN, T.K.; CLAUSAGER, I. & I. K. PETERSEN (2003):

Base-line investigations of birds in relation to an offshore wind farm at Horns Rev, and results from the year of construction. Commissioned by Tech-wise A/S 2002. NERI Report 2003, edition of April 10th.

DAMSGAARD HENRIKSEN, O. (2002):

Sound emissions of offshore windmills in operation. Handout zum Fachgespräch: Offshore-Windmills-sound emissions and marine mammals. FTZ-Büsum, 15.01.2002.

DAYTON, P. K., THRUSH, S. F., AGANRDY, M. T. & HOFMAN R. J. (1995):

Enviromental effects of marine fishing, Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, Vol. 5 205 – 232, 1995

DEGN, U. (2000):

Offshore wind turbines VVM, underwater noise measurements, analysis and predictions. - Report for Ødegaard & Danneskiold-Samsø A/S report No. 00-792 rev, Copenhagen.

DEWI (2004):

Standardverfahren zur Ermittlung und Bewertung der Belastung der Meeresumwelt durch Schallimmissionen von Offshore-Windenergieanlagen. Deutsches Windenergie-Institut, Abschlussbericht zum Forschungsvorhaben 0327528A an das BMU: 123 S.

DIERSCHKE, V.; EXO, K.-M.; MENDEL, B. & S. GARTHE (2012):

Gefährdung von Sterntaucher Gavia stellata und Prachttaucher G. arctica in Brut-, Zug- und Überwinterungsgebieten – eine Übersicht mit Schwerpunkt auf den deutschen Meeresgebieten. Vogelwelt; 133: 163-194.

DIERSCHKE V., FURNESS R. W. & S. GARTHE (2016):

Seabirds and offshore wind farms in European waters: Avoidance and attraction. Biological Conservation; 202: 59-68.

DYNDO, M., WISNIEWSKA, D. M., ROJANO-DONATE, L. & P. T. MADSEN (2015):

Harbour porpoises react to low levels of high frequency vessel noise. Scientific reports 5

EHRICH, S. (2003):

Auswirkungen von Offshore-Windkraftanlagen auf die Fischfauna. NNA Berichte; **16**: 19-22.

EHRICH, S. & C. STRANSKY (1999):

Fishing effects in northeast Atlantic shelf seas: patterns in fishing effort, diversity and community structure. VI. Gale effects on vertical distribution and structure of a fish assemblage in the North Sea. Fisheries Research; 40: 185-193.

EHRICH, S.; ADLERSTEIN, S.; GÖTZ, S.; MERGARDT, N. & A. TEMMING (1998):

Variation in meso scale fish distribution in the North Sea. ICES C.M. 1998/J: 25 pp.

ESSINK, K. (1996):

Die Auswirkungen von Baggergutablagerungen auf das Makrozoobenthos. BfG Mitteilung; 11: 12-17.

FABI, G., LUCCARINI, F., PANFILI, M., SOLUSTRI, C., AND SPAGNOLO, A. (2002):

Effects of an artificial reef on the surrounding soft-bottom community (central Adriatic Sea). – ICES Journal of Marine Science, 59: S343–S349.

GARTHE, S., SCHWEMMER, P. & LUDYNIA, K. (2004):

Verbreitung und Häufigkeit von See- und Küstenvögeln in der niedersächsischen 12-Seemeilen-Zone der Nordsee -Abschlussbericht zum F+E-Vorhaben. P. 109. Abschlussbericht, FTZ Büsum, Büsum.

GILL, J. P., SALES, D., PINDER, S. & SALAZAR, R. (2008):

Kentish Flats Wind Farm Fifth Ornithological Monitoring Report. Environmentally Sustainable Systems Ltd/Edinburgh (UK), S: 123.

HAMMAR, L., ANDERSSON, S. & ROSENBERG, R. (2010):

Adapting offshore wind power foundations to local environment, SWEDISH ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY 2010

HAMMAR, L., PERRY, D. & GULLSTRÖM, M. (2015):
Offshore Wind Power for Marine Conservation. Open Journal of Marine Science, 6, 66-78. http://dx.doi.org/10.4236/ojms.2016.61007

HELCOM (2018):
State of the Baltic Sea – Second HELCOM holistic assessment 2011-2016. Baltic Sea Environment Proceedings 155.
http://stateofthebalticsea.helcom.fi/wp-content/uploads/2018/07/HELCOM_State-of-the-Baltic-Sea_Second-HELCOM-holistic-assessment-2011-2016.pdf; http://stateofthebalticsea.helcom.fi/

HVIDT, C.B.; BECH, M. & M. KLAUSTRUP (2004):
Monitoring programme – status report 2003. Fish at the cable trace. Nysted Offshore Wind Farm at Rødsand, Bio/consult as.

IBL UMWELTPLANUNG, BIOCONSULT SH GMBH & CO. KG, INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOSYSTEMFORSCHUNG GMBH (2020a):
Bericht zum Vorkommen von Meeressäugern im Rahmen der Voruntersuchung der Fläche O-1.3. Im Auftrag des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie, Oldenburg, Husum, Neu Brodertorf, Hamburg, 98 S.

IFAÖ (2002):
Ergänzende Beurteilung von Makrozoobenthosproben aus der südlichen Ostsee gemäß HABAK. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Bundesanstalt für Gewässerkunde Koblenz: 52 S.

IFAÖ (2016):
Umweltverträglichkeitsstudie (UVS) für das 1. und 2. Untersuchungsjahr der Basisaufnahme zum Bau und Betrieb des Offshore-Windparks “Windanker”. Institut für Angewandte Ökosystemforschung, Rostock.

IFAÖ (2020):
Ökologische Untersuchungen der Schutzgüter Benthos und Fische im Bereich der Fläche “O-1.3”. Endbericht zur Flächenvoruntersuchung 2018 / 2019. Institut für Angewandte Ökosystemforschung, Rostock.

IFAÖ, IBL UMWELTPLANUNG, BIOCONSULT SH GMBH & CO. KG (2020):
Bericht zum Vorkommen von Rastvögeln im Rahmen der Voruntersuchung der Fläche O-1.3. Im Auftrag des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie, 159 S.

IFAÖ (2023):
UVP-Bericht für den Offshore-Windpark „Windanker“. Institut für Angewandte Ökosystemforschung, Rostock.

ITAP (2022):
Offshore-Windpark Windanker - Prognose der zu erwartenden Unterwasserschall-Immissionen während der Rammarbeiten, Institut für technische und angewandte Physik GmbH, Oldenburg 2022

JOHNSTON, A.; COOK, A.C.S.P.; WRIGHT, L.J.; HUMOHREYS, E.M. & N.H.K. BURTON (2014):
Modelling flight heights of marine birds to more accurately access collision risk with offshore wind turbines. Journal of Applied Ecology 51:31-41.

KAHLERT, J.; PETERSEN, I.K.; FOX, A.D.; DESHOLM, M. & I. CLAUSAGER (2004):
Investigations of birds during construction and operation of Nysted offshore wind farm at Rødsand. – NERI Annual status report 2003. Commissioned by Energi E2 A/S. National Environmental Research Institute: 82 pp.

KAISER, M. J., GALANIDI, M., SHOWLER, D. A., ELLIOTT, A. J., CALDOW, R. W. G., REES, E. I. S., STILLMAN, R. A. & SUTHERLAND, W. J. (2006):
Distribution and behaviour of Common Scoter Melanitta nigra relative to prey resources and environmental parameters. Ibis 148:110–128.

KNUST, R.; DALHOFF, P.; GABRIEL, J.; HEUERS, J.; HÜPPOP, O. & H. WENDELN (2003):
Untersuchungen zur Vermeidung und Verminderung von Belastungen der Meeresumwelt durch Offshore-Windenergieanlagen im küstenfernen Bereich der Nord- und Ostsee – Offshore-WEA. In: BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT

(BMU) [Hrsg.] (2003): Abschlussbericht zum F & E Vorhaben 200 97 106.

KOSCHINSKI, S., DIEDERICHS, A. & AMUNDIN, M. (2008):

Click train patterns of free-ranging harbour porpoises acquired using T-PODs may be useful as indicators of their behaviour. Journal of Cetacean Research and Management 10:147–155.

KULLNICK, U. & S. MARHOLD (1999):

Abschätzung direkter und indirekter biologischer Wirkungen der elektrischen und magnetischen Felder des EuroKabel / Viking Cable HGÜ-Bipols auf Lebewesen der Nordsee und des Wattenmeeres. Studie im Auftrag von EuroKabel / Viking Cable. 99 Seiten.

KRIJGSVELD, K.L., LENSINK, R., SCHEKKERMAN, H., WIERSMA, P., POOT, M.J.M., MEESTERS, E.H.W.G., DIRKSEN, S. (2005):

Baseline studies North Sea wind farms: fluxes, flight paths and altitudes of flying birds 2003-2004. Bureau Waardenburg bv / Alterra, Netherlands.

LINDELL, H. (2003):

Utgrunden off-shore wind farm - Measurements of underwater noise. Ingemansson Technology AB, Report 11-00329-03012700 for Airicole, GE Wind Energy, SEAS/Energij/E2: 30 pp.

LINDEBOOM, H., H. J. KOUWENHOVEN, M. J. N. BERGMANN, S. BOUMA, S. BRASSEUR, R. DAAN, R. C. FIJN, D. DE HAAN, S. DIRKEN, R. VAN HAL, R. HILLE, R. TER HOFSTEDE, K. L. KRIJGSVELD, M. LEOPOLD & M. SCHEIDAT (2011):

Short-term ecological effects of an offshore wind farm in the Dutch coastal zone; a compilation. - IOP Science 6, IOP Publishing, S.

MARCELLA, T. K., GENDE, S. M., ROBY, D. D. & ALLIGNOL, A. (2017):

Disturbance of a rare seabird by ship-based tourism in a marine protected area. PLOS ONE 12:e0176176.

MASDEN, E.A.; HAYDON, D.T.; FOX, A.D. & R.W. FURNESS (2010):

Barriers to movement: model-ling energetic costs of avoiding marine wind farms amongst breeding sea-birds. Marine Pollution Bulletin.

MELVILLE, B & S. COLEMAN (2000):

Bridge Scour. Water Resources Publications, LLC.

MENDEL, B., SONNTAG, N., WAHL, J., SCHWEMMER, P., DRIES, H., GUSE, N., MÜLLER, S. & GARTHE, S. (2008):

Artensteckbriefe von See- und Wasservögeln der deutschen Nord- und Ostsee: Verbreitung, Ökologie und Empfindlichkeiten gegenüber Eingriffen in ihrem marinen Lebensraum. Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg (DEU). 436 pp.

MENDEL, B. & GARTHE, S. (2010):

Strategien bei der Nahrungssuche: Mit Hightech auf der Spur der Helgoländer Heringsmöwen. Der Falke 57:402–408.

MENDEL, B., SCHWEMMER, P., PESCHKO, V., MÜLLER, S., SCHWEMMER, H., MERCKER, M. GARTHE, S. (2019):

Operational offshore wind farms and associated ship traffic cause pro-found changes in distribution patterns of Loons (Gavia spp.). J. Environ. Manage. 231, 429–438.

MERKEL, F. R., MOSEBACH, A. & RIGET, F. (2009):

Common Eider Somateria mollissima feeding activity and the influence of human disturbances. Ardea 97:99–107.

MUUS, B.J. & J.G. NIELSEN (1999):

Die Meeresfische Europas in Nordsee, Ostsee und Atlantik. KOSMOS-Verlag, Stuttgart: 336 S.

PERCIVAL, S. (2013):

Thanet Offshore Wind Farm Ornithological Report 2012-13 (Abschlussbericht). Ecology Consulting, Peterborough (UK).

PETTERSSON, J. (2005):

The Impact of Offshore Wind Farms on Bird Life in Southern Kal-mar Sound, Sweden. Lund University, Sweden.

PHILLIPS, R. A., PETERSEN, M. K., LILLIENDAHL, K., SOLMUNDSSON, J., HAMER, K. C., CAMPHUYSEN, C. J. & ZONFRILLO, B. (1999):

Diet of the northern fulmar Fulmarus glacialis: reliance on commercial fisheries? Marine Biology 135:159–170.

POSEY, M. H. & W. G. AMBROSE (1994):

Effects of proximity to an offshore hard-bottom reef on infaunal abundances, Marine Biology 118, 745 – 753 (1994)

RONCONI, R. A. & CLAIR, C. C. ST. (2002):

Management options to reduce boat disturbance on for-aging black guillemots (Cepphus grylle) in the Bay of Fundy. Biological Conservation 108:265– 271.

RUSSELL, D. J. F., HASTIE, G. D., THOMPSON, D., JANIK, V. M., HAMMOND, P. S., SCOTT-HAYWARD, L. A. S., MATTHIOPOULOS, J., JONES, E. L. & MCCONNELL, B. J. (2016):

Avoidance of wind farms by harbour seals is limited to pile driving activities. *Journal of Applied Ecology*. DOI: 10.1111/1365-2664.12678, ISSN: 1365-2664.

SCHWEMMER, P., MENDEL, B., DIERSCHKE, V. & GARTHE, S. (2011):

Effects of ship traffic on seabirds in offshore waters: Implications for marine conservation and spatial planning. Ecological Applications 21:1851–1860.

SKOV, H.; HEINÄNEN, S.; NORMAN, T.; WARD, R.M.; MÉNDEZ-ROLDÁN, S. & I. ELLIS (2018):

ORJIP Bird Collision and Avoidance Study. Final report – April 2018. The Carbon Trust. United Kingdom: 247 pp.

SRU (2003):

Windenergienutzung auf See. Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen, Stellungnahme; April 2003.

STOLEN, E. D. (2003):

The Effects of Vehicle Passage on Foraging Behavior of Wading Birds. Wa-terbirds 26:429–436.

TEILMANN, J.; TOUGAARD, J. &, J. CARSTENSEN (2004):

Effect on seals at Rødsand seal sanctuary from the construction of Nysted Offshore Wind Farm based on aerial surveys. Technical report to Energi E2 A/S. NERI, Roskilde, Denmark.

TEILMANN, J., CLAUSEN, K. T., VAN BEEST, F. M., WISINIEWSKA, D. M., BALLE, J. D. & DELEFOSSE, M. (2019):

High harbour porpoise echolocation activity close to oil and gas platforms indicates a strong artificial reef attraction. P. Posterbeitrag. Barcelona.

TOUGAARD, J.; CARSTENSEN, J.; HENRIKSEN, O.D.; TEILMANN, J. & J.R. HANSEN (2004a):

Harbour Porpoises on Horns Reef - Effects of the Horns Reef Wind Farm. Annual status report 2003. NERI, Roskilde, Denmark.

TOUGAARD, J.; CARSTENSEN, J.; HENRIKSEN, O.D.; TEILMANN, J. & J.R. HANSEN (2004b):

Harbour porpoises - results from the investigations at Horns Reef Offshore Wind Farm. Talk at the Conference 2004 on Offshore Wind Farms and the environment. NERI, DHI, DDH. Denmark.

TUCK, I.D.; HALL, S.J.; ROBERTSON, M.R.; ARMSTRONG, E. & D.J. BASFORD (1998):

Effects of physical trawling disturbance in a previously unfished sheltered Scottish sea loch. Mar. Ecol. Prog. Ser.; 162: 227-242.

UBA (UMWELTBUNDESAMT) (2011):

Information Unterwasserlärm - Empfehlung von Lärm-schutzwerten bei der Errichtung von Offshore-Windenergieanlagen (OWEA), Mai 2011.

UNGRUH, G & W. ZIELKE (2003):

Kolkberechnungen an Offshore-Bauwerken: a state of art review. Institut für Strömungsmechanik und elektronisches Rechnen im Bauwesen Universität Hannover, Juni 2003.

VANERMEN, N., ONKELINX, T., VERSCHELDE, P., COURTENS, W., WALLE, M.V. DE, VERSTRAETE, H., STIENEN, E.W.M. (2015):

Assessing seabird displacement at offshore wind farms: power ranges of a monitoring and data handling protocol. Hydrobiologia 1–13. doi:10.1007/s10750-014- 2156-2

VANERMEN, N.; COURTENS, W.; DAELEMANS, R.; LENS, L.; MÜLLER, W.; WALLE, M.V.DE; VERSTRAETE, H. & E. W.M. STIENEN (2019):

Attracted to the outside: a meso-scale respone pattern of lesser black-backed gulls at an offshore wind farm revealed by GPS telemetry. ICES Journal of Marine Science. doi:10.1093/icesjms/fsz199

WAHLBERG, M. & H. WESTERBERG (2004):

Sounds from offshore windmills: Implications for the hearing abilities of fish. Windmill Draft, National Board of Fisheries, Göteborg, Sweden: 1-21.

WAHLBERG, M. & H. WESTERBERG (2005):

Hearing in fish and their reactions to sound from offshore wind farms. Mar. Ecol. Prog. Ser.; 288: 295-309.

WELCKER, J. & NEHLS, G. (2016):

Displacement of seabirds by an offshore wind farm in the North Sea. Marine Ecology Progress Series 554:173–182.

WESTERBERG, H. (1994):

Fiskeriundersökningar vid havsbaserat vindkraftverk 1990-1993. Fiskeriverket Utredningskontoret i Jönköbing: 44 pp.

WISNIEWSKA, D. M., JOHNSON, M., TEILMANN, J., SIEBERT, U., GALATIUS, A., DIETZ, R. & P. T. MADSEN (2018):

High rates of vessel noise disrupt foraging in wild harbour porpoises (Phocoena phocoena). Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences.

8.2 Rechtsinstrumente

ASCOBANS:

Abkommen zur Erhaltung der Kleinwale in der Nord- und Ostsee, des Nordostatlantiks und der Irischen See vom 31. März 1992 (BGBl. 1993 II S. 1113) in der geltenden Fassung.

BALLASTWASSER-ÜBEREINKOMMEN:

Übereinkommen von 2004 zur Kontrolle und Behandlung von Ballastwasser und Sedimenten von Schiffen (BGBl. 2013 II S. 42) in der geltenden Fassung; in Kraft getreten am 8. September 2017.

BESCHLUSS 2010/477/EU:

Beschluss 2010/477/EU der Kommission vom 1. September 2010 über Kriterien und methodische Standards zur Feststellung des guten Umweltzustands von Meeresgewässern, ABl. L 232 vom 2.9.2010, aufgehoben durch Beschluss 2017/848/EU der Kommission.

BESCHLUSS 2017/848/EU:

Beschluss 2017/848/EU der Kommission vom 17. Mai 2017 zur Festlegung der Kriterien und methodischen Standards für die Beschreibung eines guten Umweltzustands von Meeresgewässern und von Spezifikationen und standardisierten Verfahren für die Überwachung und Bewertung sowie zur Aufhebung des Beschlusses 2010/477/EU, ABl. L 125 vom 8.5.2017.

BNATSCHG – BUNDESNATURSCHUTZGESETZ

vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), zuletzt geändert durch Art. 1 G vom 4. März 2020; (BGBl. I S. 440).

MARPOL-ÜBEREINKOMMEN:

Übereinkommen zur Verhütung der Verschmutzung durch Schiffe in der Fassung des Protokolls von 1978 (BGBl. 1996 II S. 399) in der geltenden Fassung.

MEERESSTRATEGIE-RAHMENRICHTLINIE:

Richtlinie 2008/56/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Juni 2008 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Meeresumwelt (MSRL), ABl. L 164 vom 2.6.2008, in der geltenden Fassung.

OBERFLÄCHENGEWÄSSERVERORDNUNG:

Verordnung des Bundes zum Schutz der Oberflächengewässer (OGewV) vom 20. Juni 2016 (BGBl. I S. 1371). Ersetzt OGewV vom 20. Juli 2011 (BGBl. I S. 1429), zitiert als OGewV(2011).

OSPAR-ÜBEREINKOMMEN:

Übereinkommen über den Schutz der Meeresumwelt des Nordostatlantiks vom 22. September 1992 (OSPAR Übereinkommen) (BGBl. 1994 II, S. 1360) in der geltenden Fassung.

RICHTLINIE 2013/39/EU:

Richtlinie 2013/39/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. August 2013 zur Änderung der Richtlinien 2000/60/EG und 2008/105/EG in Bezug auf prioritäre Stoffe im Bereich der Wasserpolitik, ABl. L 226 vom 24.8.2013.

RICHTLINIE 92/43/EWG (FFH-RL):

Richtlinie des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (FFH-Richtlinie), (ABl. L 206 vom 22.7.1992, S. 7), Zuletzt geändert durch Art. 1 ÄndRL 2013/17/EU vom 13.5.2013 (ABl. Nr. L 158 S. 193).

RICHTLINIE 2009/147/EG (VRL):

Richtlinie des europäischen Parlaments und des Rates vom 30. November 2009 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten (kodifizierte Fassung). (ABl. L 20 vom 26.01.2010, S. 7; geändert durch geändert durch Art. 1 ÄndRL 2013/17/EU vom 13. 5. 2013 (ABl. Nr. L 158 S. 193).

UQN-RICHTLINIE:

Richtlinie 2008/105/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über Umweltqualitätsnormen im Bereich der Wasserpolitik und zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinien des Rates 82/176/EWG, 83/513/EWG, 84/491/EWG, 86/280/EWG sowie zur Änderung der Richtlinie 2000/60/EG, ABl. L 348 vom 24.12.2008. Zuletzt geändert durch Richtlinie 2013/39/EU.

WASSERHAUSHALTSGESETZ:

Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (WHG) vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), in der geltenden Fassung.

WASSERRAHMENRICHTLINIE:

Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (WRRL), ABl. L 327 vom 22.12.2000, Zuletzt geändert durch Richtlinie 2013/39/EU.

Offshore-Windpark Windanker

Prognose der zu erwartenden Unterwasserschall-Immissionen während der Rammarbeiten

Oldenburg, 31. März 2023

Projekt Nr. 4002

Version 3

Auftraggeber: Windanker GmbH
Charlottenstrasse 63
10117 Berlin

Durchführung: Dawid Fandrich, M. Sc.
Patrick Remmers, B. Eng.

itap GmbH
Institut für technische und angewandte Physik GmbH
Marie-Curie-Straße 8
D – 26129 Oldenburg

Berichtsumfang: 35 Seiten

INSTITUT FÜR TECHNISCHE UND ANGEWANDTE PHYSIK GMBH

Sitz
itap GmbH
Marie-Curie-Straße 8
26129 Oldenburg

Amtsgericht Oldenburg
HRB: 12 06 97

Kontakt
Telefon (0441) 570 61-0
Fax (0441) 570 61-10
Mail info@itap.de

Geschäftsführer
Dr. Michael A. Bellmann

Bankverbindung
Oldenburger Volksbank
IBAN:
DE95 2806 1822 0080 0880 00
BIC: GENO DEF1 EDEB

Commerzbank AG
IBAN:
DE70 2804 0046 0405 6552 00
BIC: COBA DEFF XXX

USt.-ID.-Nr. DE 181 295 042

Änderungsverzeichnis

Version	Datum	Bemerkung	Erstellt	Geprüft
Version 1	24.06.2022	1. Version	DF	PR
Version 2	04.07.2022	2. Version	DF	PR
Version 2	23.03.2023	3. Version	DF	PR

Die neueste Version des Berichts ersetzt vollständig sämtliche Vorgängerversionen.

Inhaltsverzeichnis

1. Zusammenfassung 5
2. Einführung und Aufgabenverteilung 8
3. Schalltechnische Grundlagen 10
4. Modellansätze 14
   4.1 Schallausbreitung in flachen Gewässern 14
   4.2 Modellbeschreibung 20
   4.3 Bestimmung der Quelle und des Ausbreitungspegels 22
   4.4 Berechnungsverfahren 26
   4.5 Modelunsicherheiten 27
5. Modellierung von Szenarien 28
   5.1 Vorhandene Bedingungen 28
   5.2 Schalltechnisch relevante Eingangsdaten 29
6. Modellierungsergebnisse 30
7. Schallschutz 33
   7.1 Schallminderungssysteme 34
   7.2 Schallschutzsysteme 35
8. Literaturverzeichnis 39

Einheiten:

µm/s - *Mikrometer pro Sekunde*
dB - *Dezibel*
Hz - *Hertz*
kHz - *Kilohertz*
kJ - *Kilojoule*
m - *Meter*
Pa - *Pascal*
s - *Sekunde*

Messgrößen:

α - *Absorptionskoeffizient*
λ - *Wellenlänge*
ρ - *Dichte eines Mediums*
E - *Schallbelastung*
F - 10 $\log_{10}$(f *[kHz]*)
L_{hg} - *Hintergrundpegel*
$L_{p,pk}$ - *zero-to-peak Spitzenpegel*
$L_{pk,pk}$ - *Peak-to-Peak Spitzenpegel*
SEL - *Einzelereignispegel*
SEL_{05} - *5 % Überschreitung Einzelereignispegel*
SPL - *Dauerschalldruckpegel*
T - *Mittelungszeit*
TL - *Ausbreitungsdämpfung*
Z - *akustische Kennimpedanz*
c - *Schallgeschwindigkeit*
f - *Frequenz*
f_g - *Grenzfrequenz*
k - *Ausbreitungskonstante*
n - *Anzahl*
p - *Schalldruck*
$p(t)$ - *zeitvarianter Schalldruck*
$p0$ - *Bezugsschalldruck*
p_{pk} - *maximaler Schalldruck*
v - *Schallschnelle*

Abkürzungen:

BfN - *Bundesamt für Naturschutz*

CTD - *Leitfähigkeit, Temperatur, Tiefe (engl. conductivity, temperature and depth)*

HSD - *Hydro Sound Damper*

IHC - *Industriële HandelsCombinatie*

IHC-NMS - *IHC- Noise Mitigation Screen*

IIg - *Gebietsklassifizierung nach Thiele und Schellstede (1980)*

itap - *Institut für technische und angewandte Physik*

MNRU - *Menck Noise Reduction Unit*

OWP - *Offshore-Windpark*

SKN - *Seekartennull, Seekartennull, Seekartennull, Seekartennull*

SRD - *Bodenwiederstandswert - engl. soil resistance value*

TTS - *temporary threshold shift*

WTD71 - *Wehrtechnische Dienststelle 71*

1. Zusammenfassung

Die *Windanker GMBH* plant die Errichtung des Offshore-Windparks (OWP) *Windanker* in der deutschen Ausschließlichen Wirtschaftzone der Ostsee, etwa 38 km nordöstlich der Insel Rügen.

Die *itap – Institut für technische und angewandte Physik GmbH* wurde beauftragt, die entsprechenden Prognoseberechnungen (Prognosen) für die zu erwartende Unterwasserschallbelastung (Unterwasserlärm) während der Bauphase des OWP durchzuführen.

Es wurden Modellierungsszenarien für Pfahldurchmesser von 9,5 m, 10 m und 10,5 m mit unterschiedlichen Rammenerigien zwischen 500 kJ und 3500 kJ definiert. Die Modellierung umfasste sowohl den Einzelereignispegel (SEL), als auch den zero-to-peak-Spitzenpegel ($L_{p,pk}$). Die Ergebnisse sind in der Folgenden Tabelle aufgelistet.

Standard Impuls Rammung			
Durchmesser	**Rammenergie**	***SEL* in 750 m Entfernung**	**$L_{p,pk}$ in 750 m Entfernung**
10,5	500	178	200
10,5	1000	180	203
10,5	2000	183	206
10,5	3000	184	207
10,5	3500	185	208
10,5	4000	185	208
10	500	177	200
10	1.000	180	203
10	2.000	182	205
10	3.000	184	207
10	3.500	185	207
10	4.000	185	208
9,5	500	177	200
9,5	1.000	180	202
9,5	2.000	182	205
9,5	3.000	184	207
9,5	3.500	184	207
9,5	4.000	185	208

Ohne Schallminderungsmaßnahmen wird es zu Überschreitungen des Schallschutzwertes für den Einzelereignispegel (SEL) von 160 dB re 1µPa²s in 750 m Entfernung im Bereich von voraussichtlich 17 dB bis 25 dB (je nach notwendiger Rammenergie und Pfahldurchmesser) kommen. Der Lärmschutzwert für den zero-to-peak-Spitzenpegel ($L_{p,pk}$) wird vorraussichtlich um maximal 17 dB überschritten.

Um die Einhaltung der Lärmschutzwerte zu ermöglichen, sind Schallschutzmaßnahmen zwingend erforderlich. Je nach verwendeter Rammenergie (von bis zu 2.000 kJ) und ggfs. eingesetztem „schalloptimierten" Rammverfahren ist das duale Lärmschutzwertkriterium durch die Anwendung einer Kombination aus Schallschutzmaßnahmen (z. B. IHC-NMS und DBBC oder HSD und DBBC) nach derzeitigem Kenntnisstand theoretisch möglich. Alle eingesetzten Schallschutzsysteme müssten allerdings in einer projektspezifischen und optimierten Systemkonfiguration zum Einsatz kommen.

Für eine weitere Optimierung der Schallschutzsysteme, der wachsenden Herausforderungen durch größere Gründungspfähle und ggf. notwendige höhere Rammenergien von 4.000 kJ sollten jedoch zusätzliche Schallminderungsmaßnahmen in Form einer neuen Hammertechnologie (Impuls-Verlängerungseinheiten; MNRU oder PULSE) vorgesehen werden, vorausgesetzt, dass diese neuen Hammertechnologien weiterentwickelt und marktverfügbar sind. Diese führen zu einer Reduzierung der Kraftspitzen und zu einer Verlängerung der Kraftübertragung zwischen Rammhammer und Pfahlkopf. Eine belastbare Einschätzung des zusätzlichen Schallminderungspotenzials dieser neuen Hammertechnologie ist jedoch derzeit nicht möglich. Erste Anwendungen dieser neuen Hammertechnologie unter realen Offshore-Bedingungen haben im Frühjahr 2022 begonnen und können voraussichtlich einen entscheidenden zusätzlichen Beitrag zur Gesamtschallminderung leisten.

Unabhängig davon bleibt abzuwarten, ob und welche Optimierungen an bestehenden Schallschutzsystemen in den nächsten Jahren noch zu realisieren sind und ob bzw. welche neuen Schallschutzsysteme zu offshore-tauglichen und robusten Schallschutzsystemen weiterentwickelt werden können. Grundsätzlich stellt die Wassertiefe im geplanten Bauvorhaben für den Einsatz eines optimierten doppelten Großen Blasenschleiers derzeit schon kein Problem dar.

Oldenburg, 24. Juni 2022

Dawid Fandrich, M. Sc.
Erstellt

Patrick Remmers, B. Eng.
Sachgebietsleiter Unterwasserschall-Prognosen
Geprüft

itap GMBH
Marie-Curie-Str. 8
26129 Oldenburg

2. Einführung und Aufgabenverteilung

Die *Windanker GMBH* plant die Errichtung des Offshore-Windparks (OWP) *Windanker* in der deutschen Ostsee. Das Planungsgebiet des Offshore-Windparks liegt in der Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) der Ostsee, etwa 38 km nordwestlich der Insel Rügen. Im geplanten Windpark *Windanker* sollen 21 Windenergieanlagen in Wassertiefen zwischen 41 m und 46 m (SKN) errichtet werden. Der Pfahldurchmesser der geplanten Monopiles kann standortbedingt 10,5 m erreichen.

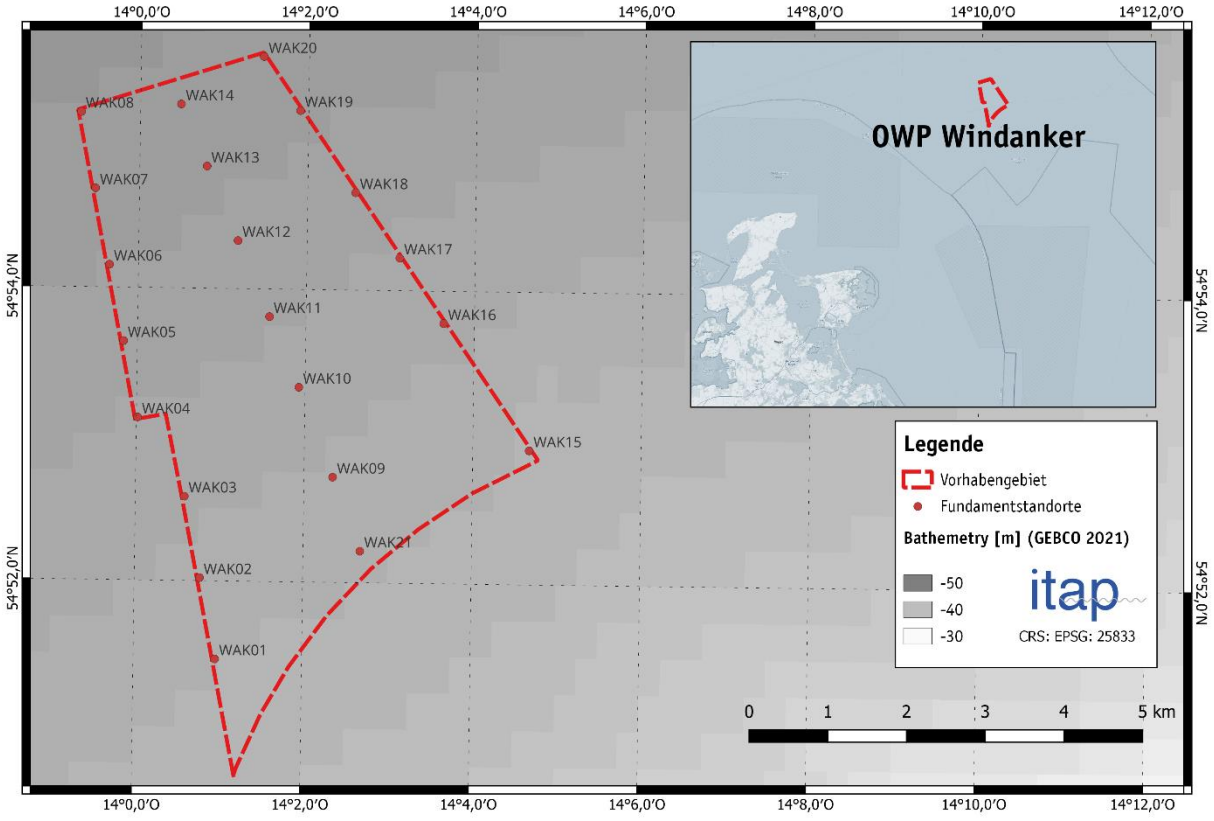


***Abbildung 1**: Standort des geplanten Offshore-Windparks Windanker.*

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens sind u. a. die Auflagen des *„Standard, Untersuchung der Auswirkung von Offshore-Windenergieanlagen auf die Meeresumwelt (StUK4)"* des *Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)* zu beachten. In der Tabelle 4.3 der Technischen Anleitung des *StUK4* in der Fassung vom Oktober 2013 wird u. a. gefordert, dass vor Baubeginn die zu erwartenden Unterwasserschallimmissionen während der Bauphase durch Prognoseberechnungen zu ermitteln sind.

Um negative Auswirkungen auf die Meeresfauna zu vermeiden, hat die Regulierungsbehörde *Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)* die folgenden Lärmschutzwerte festgelegt:

- Einzelereignispegel (SEL) = 160 dB und
- zero-to-peak-Spitzenpegel ($L_{p,pk}$) = 190 dB,

die in einer Entfernung von 750 m eingehalten werden müssen. Diese Lärmschutzwerte basieren auf dem Schwellenwert für eine vorübergehende Hörschwellenverschiebung (TTS) für Schweinswale nach Lucke *et al.* (2009) und Kastelein *et al.* (2015).

Die *itap – Institut für technische und angewandte Physik GmbH* wurde beauftragt, Prognoseberechnungen für die zu erwartenden Hydroschallimmissionen während der Installationen der jeweiligen Fundamente durchzuführen. Das dafür verwendete empirische Rammschall-Modell der itap GmbH erfüllt die nationalen Richtlinien der Regulierungsbehörden in Deutschland (BSH (2013)).

3. Schalltechnische Grundlagen

Schall ist eine rasche, oft periodische Schwankung des Drucks, die den Umgebungsdruck (im Wasser der hydrostatische Druck) additiv überlagert. Dabei handelt es sich um eine Hin- und Her-Bewegung der Wasserteilchen, die üblicherweise durch deren Geschwindigkeit, der sogenannten Schallschnelle *v* (engl. particle velocity), beschrieben wird. Die Schallschnelle kennzeichnet die Wechselgeschwindigkeit eines um seine Ruheposition in einem Medium schwingenden Teilchens. Die Schallschnelle ist nicht zu verwechseln mit der Schallgeschwindigkeit c_{Wasser}, also der Ausbreitungsgeschwindigkeit von Schall in einem Medium, die in der Regel bei Wasser im Bereich von c_{Wasser} = 1.480 m/s liegt. Die Schallschnelle *v* ist deutlich geringer als die Schallgeschwindigkeit *c*.

Schalldruck p und Schallschnelle v stehen mit der akustischen Kennimpedanz Z, die den Wellenwiderstand des Mediums charakterisiert, im folgenden Zusammenhang:

$$Z = \frac{p}{v}$$

Gleichung 1

Im Fernfeld, d. h. in einigen Wellenlängen Abstand[1] (frequenzabhängig) von der Schallquelle, ist die Kennimpedanz gegeben durch:

$$Z = \rho c$$

Gleichung 2

mit ρ – Dichte des Mediums und c – Schallgeschwindigkeit.

Für eine Schalldruckamplitude von beispielsweise 1 Pa (entspricht bei einem sinusförmigen Signal einem Schalldruckpegel von 117 dB re 1 µPa² bzw. einem Spitzenpegel von 120 dB re 1 µPa²) ergibt sich daraus für die Schallschnelle in Wasser ein Wert von ca. 0,7 µm/s .

[1] Die Grenze zwischen Nah- und Fernfeld ist bei Unterwasserschall nicht genau definiert bzw. ausgemessen. Jedoch handelt es sich um eine frequenzabhängige Größe. In Luftschall wird ein Wert von $\geq 2\lambda$ angenommen. Für Unterwasserschall existieren Angaben bis zu $\geq 5\lambda$.

In der Akustik wird die Intensität von Geräuschen in der Regel nicht direkt durch die Messgröße Schalldruck (oder Schallschnelle) beschrieben, sondern durch den aus der Nachrichtentechnik bekannten Pegel in Dezibel (dB). Allerdings gibt es verschiedene Schallpegelgrößen:

- (Energie-) äquivalenter Dauerschalldruckpegel – SPL (Mittelungspegel) ,
- Einzelereignispegel – SEL,
- zero-to-peak-Spitzenpegel $L_{p,pk}$.

Der SPL und der SEL können sowohl frequenzunabhängig angegeben werden, d. h. als breitbandige Einzahlwerte, als auch frequenzaufgelöst, z. B. in 1/3-Oktav-Bändern (Terzspektrum).

Im Folgenden werden die o. g. Pegelgrößen kurz beschrieben.

(Energie-) äquivalenter Dauerschallpegel (SPL)

Der SPL ist die gebräuchlichste Messgröße in der Akustik und ist definiert als:

$$SPL = 10\ \log_{10}\left(\frac{1}{T}\int_0^T \frac{p(t)^2}{p_0^2}\ dt\right)\ \text{[dB]}$$

Gleichung 3

mit

$p(t)$ - zeitlich varianter Schalldruck,

p_0 - Bezugsschalldruck (bei Unterwasserschall 1 µPa²),

T - Mittelungszeit.

Einzelereignispegel (SEL)

Zur Charakterisierung von Rammgeräuschen ist der SPL allein kein ausreichendes Maß, da er nicht nur von der Stärke der Rammschläge abhängt, sondern auch von der Mittelungszeit und von den Pausen zwischen den Rammschlägen.

Die Schallbelastung E oder vielmehr der resultierende Einzelereignispegel SEL sind besser geeignet. Beide Werte sind folgendermaßen definiert:

$$E = \frac{1}{T_0} \int_{T_1}^{T_2} \frac{p(t)^2}{p_0^2}\, dt$$

Gleichung 4

$$SEL = 10\ \log_{10}\left(\frac{1}{T_0} \int_{T_1}^{T_2} \frac{p(t)^2}{p_0^2}\, dt\right) \text{[dB]}$$

Gleichung 5

mit

T_1 und T_2 - Anfangs- bzw. Endzeit der Mittelungen (sind so zu wählen, dass das Schallereignis zwischen T_1 und T_2 liegt),

T_0 - Referenz 1 Sekunde.

Der Einzelereignispegel eines Schallimpulses (Rammschlag) ist damit der (SPL) eines kontinuierlichen Schalls von 1 s Dauer und der gleichen Schallenergie wie der Impuls.

Der Einzelereignispegel (SEL) und der Dauerschallpegel (SPL) können ineinander umgerechnet werden:

$$SEL = 10\ \log_{10}\left(10^{\frac{SPL}{10}} - 10^{\frac{L_{hg}}{10}}\right) - 10\ \log_{10}\left(\frac{nT_0}{T}\right) \text{[dB]}$$

Gleichung 6

mit

n - Anzahl der Schallereignisse, also der Rammschläge, innerhalb der Zeit T,

T_0 - 1 Sekunde,

L_{hg} - Stör- bzw. Hintergrundpegel zwischen den einzelnen Rammschlägen.

Die Gleichung 6 liefert somit den mittleren Einzelereignispegel (SEL) von n Schallereignissen (Rammschlägen) aus nur einer Schalldruckpegel (SPL)-Messung. Im Falle, dass der Hintergundpegel zwischen den Rammschlägen deutlich geringer als der Rammschall ist (z. B. > 10 dB), kann mit hinreichender Genauigkeit mit einer Vereinfachung von Gleichung 6 folgendermaßen gerechnet werden:

$$SEL \approx SPL - 10 \log_{10}\left(\frac{nT_0}{T}\right) \text{ [dB]}$$

Gleichung 7

Zero-to-peak-Spitzenpegel $L_{p,pk}$

Diese Größe ist ein Maß für kurzzeitige Schalldruckmaxima. Im Gegensatz zum Schalldruckpegel (SPL) und Einzelereignispegel (SEL) gibt es keine Mittelwertbildung:

$$L_{p,pk} = 20 \log_{10}\left(\frac{|p_{pk}|}{p_0}\right) \text{ [dB]}$$

Gleichung 8

mit
$|p_{pk}|$ - maximal festgestellter Schalldruck.

Ein Beispiel ist in Abbildung dargestellt. Der zero-to-peak-Spitzenpegel ($L_{p,pk}$) ist stets höher als der Einzelereignispegel (SEL). In der Regel beträgt die Differenz zwischen dem $L_{p,pk}$ und dem SEL bei Rammarbeiten 20 dB bis 25 dB. Einige Autoren bevorzugen den Peak-to-peak-Spitzenpegel ($L_{pk,pk}$) anstelle des $L_{p,pk}$. Eine Definition dieses Parameters ist in Abbildung 1 gegeben. Dieser Faktor beschreibt nicht den maximal erreichten (absoluten) Einzelereignispegel (SEL), sondern die Differenz zwischen der negativen und der positiven Amplitude eines Impulses (Abbildung 1).

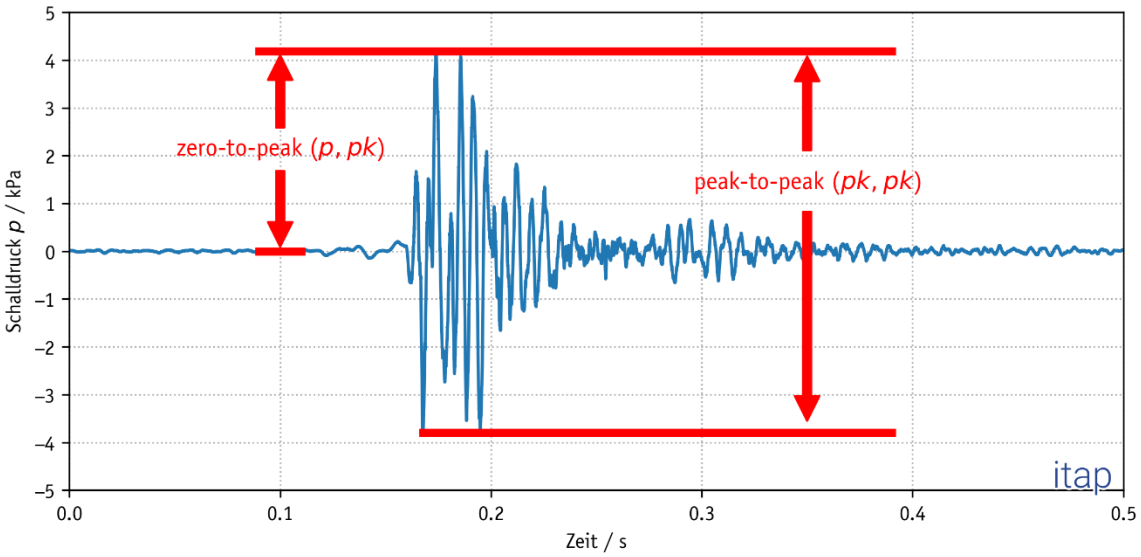


Abbildung 1: *Typisches, gemessenes Zeitsignal des Unterwasserschalls bei Rammungen in einer Entfernung von einigen 100 m.*

4. Modellansätze

4.1 Schallausbreitung in flachen Gewässern

4.1.1 Einfluss der Entfernung

Für überschlägige Berechnungen kann davon ausgegangen werden, dass der Schalldruck nach einem Potenzgesetz mit der Entfernung abnimmt. Der Pegel in dB wird etwa reduziert um:

$$TL = k \cdot \log_{10}\left(\frac{r_1}{r_2}\right) \text{ [dB]}$$

Gleichung 9

mit

r_1 und r_2 - die Entfernung zur Schallquelle steigt von r_1 auf r_2,

TL - Ausbreitungsdämpfung,

k - absoluter Begriff (k = 15, wird oft verwendet für flache Gewässer, k = 20, für sphärische Ausbreitung).

Häufig wird die Ausbreitungsdämpfung für die Entfernung r_1 = 1 m angegeben (fiktiver Abstand zu einer angenommenen Punktquelle). Diese wird zur Berechnung der Schallleistung eines Rammhammers in 1 m Entfernung verwendet. Diese wird häufig Quellpegel genannt. Gleichung 9 wird dann reduziert auf $TL = -k \log_{10}(r)$. Zusätzlich ist zu berücksichtigen,

dass die oben genannte Gleichung nur für das Fernfeld eines akustischen Signals, d. h. in einiger Entfernung (frequenzabhängig) zur Quelle, gültig ist.

Zusätzlich macht sich die Absorption im Wasser bei Entfernungen von mehreren Kilometern stärker bemerkbar und führt zu einer weiteren Reduzierung des Schalldrucks. Dies wird mit einer Konstanten α proportional zur Entfernung berücksichtigt. Gleichung 9 erweitert sich zu:

$$TL = -\,k\ \log_{10}(r) + \ \alpha\, r\ [\mathrm{dB}]$$

Gleichung 10

Für Regionen in der Nordsee mit Wassertiefen unter 50 m führt die folgende Gleichung 11 zu realistischen Ergebnissen im Vergleich zu Lärmmessungen in verschiedenen Regionen der Nordsee. Das Beispiel in der "Richtlinie für Unterwasserlärm - Installation von Pfählen im Impulsrammverfahren" (Danish Energy Agency (2016)) berücksichtigte die gleiche Ausbreitungsdämpfung.

$$TL = -\,14.72\ \log_{10}(r) + 0.00027\, r\ \ [\mathrm{dB}]$$

Gleichung 11

Thiele und Schellstede (1980) spezifizierten frequenzabhängige Näherungsgleichungen für die Berechnung der Schallausbreitung in verschiedenen Regionen der Nordsee sowie für "raue" und "glatte" See. Für die Installation der Fundamente ist eine "glatte" See erforderlich. Daher wird die folgende Gleichung für Flachwasser und glatte See (IIg) mit Messergebnissen von verschiedenen Offshore-Windparks in der Nordsee in Abbildung verglichen:

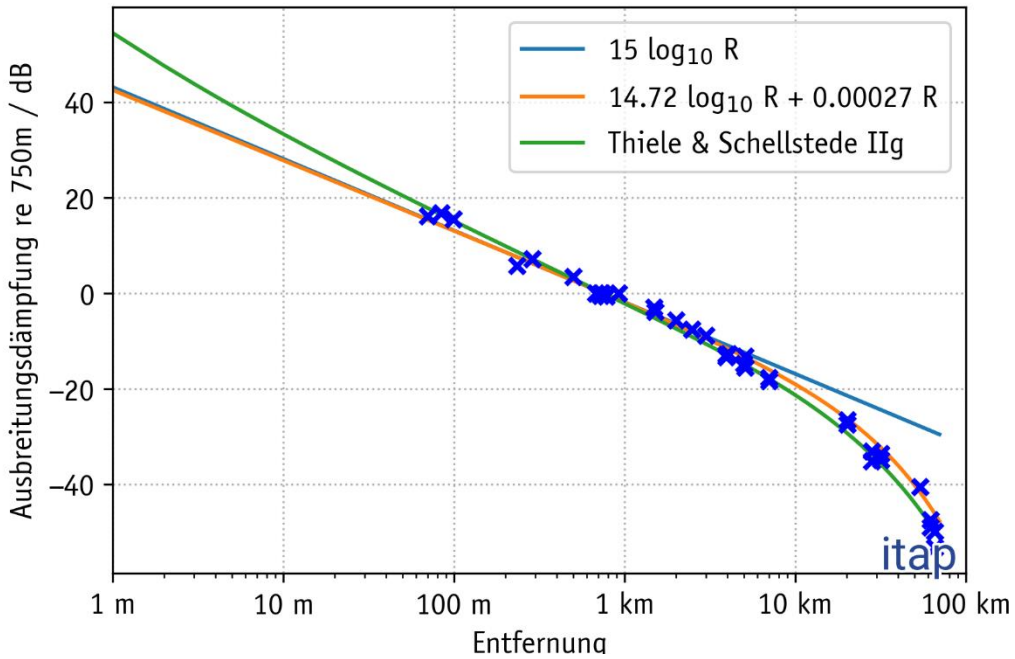
$$TL = -(23 + 0.7\,F)\log_{10} r + (0.3 + 0.05\,F + 0.005\,F^2)\, r\, 10^{-3}\ \ [\mathrm{dB}]$$

Gleichung 12

mit

F $= 10\ \log_{10}(f\ [\mathrm{kHz}])$, mit der Frequenz f [Hz],

r – Entfernung [m].



.

Abbildung 2: *Unterschiedlich prognostizierte Ausbreitungsdämpfung (TL)-Kurven gemäß Gleichung 9 (15 $\log_{10}$ R), Gleichung 11 (14.72 $\log_{10}$ R + 0.00027 R) und des halb-empirischen Ansatzes von Thiele und Schellstede (1980) IIg (Gleichung 12), verglichen mit vorhandenen Offshore-Messdaten. Die Messdaten stammen aus Rammungsmessungen von verschiedenen Offshore-Windparks in der Nordsee in Deutschland und den Niederlanden. Die Wassertiefe lag in allen Windparks unter 50 m.*

Gleichung 11 und Gleichung 12 zeigen eine hohe Ähnlichkeit und eine hohe Übereinstimmung mit den Messwerten des Einzelereignispegels (SEL) während der Rammungen (siehe Abbildung 2) in verschiedenen Regionen der Nordsee mit vergleichbaren Wassertiefen. Nur für Entfernungen von weniger als 100 m weichen die Gleichungen voneinander ab. Somit sind beide Gleichungen, Gleichung 11 und Gleichung 12, für das Projektgebiet OWP *Windanker* gültig. Für die Modellierung wird die Ausbreitungsdämpfung richtungsunabhängig nach Gleichung 12 berücksichtigt. Standortspezifische Änderungen in der Bathymetrie, insbesondere zum Ufer hin, gehen durch den frequenzabhängigen Einfluss der Wassertiefe in die Modellierung ein.

4.1.2 Einflüsse von Salinen- und Temperaturschichtungen in der Ostsee

Aufgrund der geographischen Lage der Ostsee findet kaum ein Austausch mit Wasser aus dem Atlantik statt. Im Vergleich zur Nordsee, in der das Atlantikwasser gleich aus zwei Richtungen einströmt und eine ständige Durchmischung gewährleistet ist, sind die Strömungen in der Ostsee in erster Linie das Resultat von Wettereinflüssen. Möglicherweise kann es in den Sommermonaten zu Strömungsbedingungen kommen, bei denen eine vollständige Durchmischung des Wassers nicht mehr gewährleistet ist. Stattdessen ist es möglich, dass sich im Wasser Schichtungen von unterschiedlichem Salzgehalt und unterschiedlicher Temperatur bilden können. Hieraus ergibt sich ein ausgeprägtes Schallgeschwindigkeitsprofil über die gesamte Wassersäule.

Infolge der unterschiedlichen Schichtungen können sich Kanäle bilden, in denen sich die Schallwellen mit einer deutlich geringeren Dämpfung ausbreiten können. Diese sogenannten „Schallkanäle“ entstehen in Bereichen, in denen die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Schalls niedriger ist, als in den darüber und darunterliegenden Schichtungen. Da sich die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Schalls unter Wasser mit zunehmender Temperatur oder Salinität erhöht, kommt es an den Übergängen zweier Schichtungen zu einer Beugung des Schalls in Richtung der Schicht mit der geringeren Ausbreitungsgeschwindigkeit. Tritt dieser Effekt an zwei gegenüberliegenden Grenzschichten (z. B. oben: höhere Temperatur, unten: höherer Salzgehalt) auf, kann sich der Schall aufgrund einer gerichteteren Verteilung der vorhandenen Schallleistung und geringerer Verluste durch Reflektionen innerhalb dieser Schichtung mit einer deutlich geringeren Dämpfung ausbreiten. Es entsteht ein „Schallkanal“. Dies funktioniert jedoch nur, wenn die Wellenlängen im Verhältnis zur Höhe des Schallkanals nicht zu groß werden. Damit die Schallimmissionen von Rammschlägen, die üblicherweise im Frequenzbereich << 1000 Hz (maximale Schalleintragung ins Wasser zwischen 100 Hz und 200 Hz) liegen, in solchen Kanälen übertragen werden können, wären Schallkanäle mit einer tiefenabhängigen Ausdehnung >> 30 m, d. h. horizontale Kanäle mit einer Höhe von >> 30m, erforderlich. Dieses ist bei Wassertiefen von ca. bis zu 46 m, wie sie im Baufeld des Windparks vorliegen eher unwahrscheinlich.

Die Bundeswehr (WTD71) konnte in wenig befahrenen Bereichen der Ostsee den Einfluss von derartigen Schallkanälen auf akustische Signale mehrfach messtechnisch nachweisen (Vortrag auf der 2. DHU Schallschutztagung, Berlin, 2014). Der Effekt der Schallkanäle betrug 10 dB und mehr auf einer Distanz von mehreren Kilometern. D. h., Schall innerhalb des Schallkanals wurde um 10 dB weniger bei der Schallausbreitung über mehrere Kilometer in der Amplitude reduziert, als Schall ober- und unterhalb dieses Schallkanals. Jedoch wurde in diesem Vortrag deutlich darauf hingewiesen, dass es sich bei den Testsignalen nicht um Rammschall, sondern um (Sinus- oder Puls-) Signale in Frequenzbereichen von mehreren kHz handelte. Zudem betrug die Ausdehnung dieser Schallkanäle (in der Höhe) nur wenige Meter. Somit sind die

dort eingesetzten Schallsignale um einen Faktor 10 und mehr in der Frequenz höher (entspricht einer Wellenlänge von 1/10 und weniger), als der im vorliegenden Bericht betrachtete Rammschall. Zudem sei angesprochen, dass bei den Versuchen der Bundeswehr eine Punktschallquelle verwendet wurde, ein zu rammender Pfahl hingegen eine räumlich ausgedehnte Linienschallquelle darstellt. Der Einfluss der Quellcharakteristik auf die Weiterleitung in Schallkanälen ist derzeit noch nicht hinreichend wissenschaftlich untersucht worden.

Im abgeschlossenen Bauvorhaben EnBW Windpark Baltic 2 wurden von der itap GmbH entsprechende Messungen der Salz-, Temperatur- und Schallgeschwindigkeitsprofile über die Wassertiefe an mehreren Tagen und Messpositionen nach Maßgabe des BSH mittels CTD-Sonden messtechnisch erfasst. Bei einer Messung im Spätsommer 2013, nach einer lang anhaltenden „Schönwetterperiode“, konnte einmalig ein Schallkanal messtechnisch erfasst werden. Die Ausdehnung dieses Kanals betrug um die 10 m in der Höhe. Diese räumliche Ausdehnung wurde ebenfalls durch vorhandene Messstationen in der Ostsee über die letzten Jahre seitens des BSH messtechnisch bestätigt. Zu dem Zeitpunkt wurde der Hydroschall zeitgleich in drei unterschiedlichen Höhen über Grund während der Rammaktivitäten aufgezeichnet. Dabei befanden sich ein Hydrophon unterhalb des Schallkanals, ein Hydrophon in der Mitte und ein Hydrophon am oberen Rand des Schallkanals. Die Messergebnisse bei dieser Rammung in mehreren Hydrophonhöhen besitzen eine Varianz von < 2 dB bei einer Messunsicherheit von 2 dB.

Während der gesamten Rammaktivitäten im Bauvorhaben EnBW Windpark Baltic 2 wurden permanent Messungen in Entfernungsbereichen zwischen 750 m und > 40 km, z. T. in unterschiedlichen Hydrophonhöhen über Grund, durchgeführt. Es konnte bei den Installationen von 39 Monopiles und insgesamt 123 Pfählen für die 41 Jacket-Fundamentstrukturen zu jedem Zeitpunkt eine erwartungsgemäße Schallabsorption bei der Ausbreitung im Wasser messtechnisch nachgewiesen werden.

4.1.3 Einfluss der Wassertiefe

Die Schallausbreitung im Meer wird auch durch die Wassertiefe beeinflusst. Unterhalb einer bestimmten Grenzfrequenz (f_g) ist eine kontinuierliche Schallausbreitung nicht möglich. Je flacher das Gewässer, umso höher ist die Grenzfequenz. Die Grenzfrequenz (f_g) hängt ebenfalls vom Sedimenttyp ab. Die untere Grenzfrequenz für vorwiegend sandigen Boden als Funktion der Wassertiefe ist in Abbildung 3 dargestellt. Darüber hinaus sind die Bandbreiten der unteren Grenzfrequenz (f_g) an verschiedenen Bodenschichten, z. B. Ton und Kreide (Geschiebemergel oder Moräne), in grau dargestellt (Jensen, et al. 2011). Schall um die Grenzfrequenz (f_g) wird mit zunehmendem Abstand zur Schallquelle stärker reduziert oder gedämpft, als es mit Gleichung 12 berechnet wird.

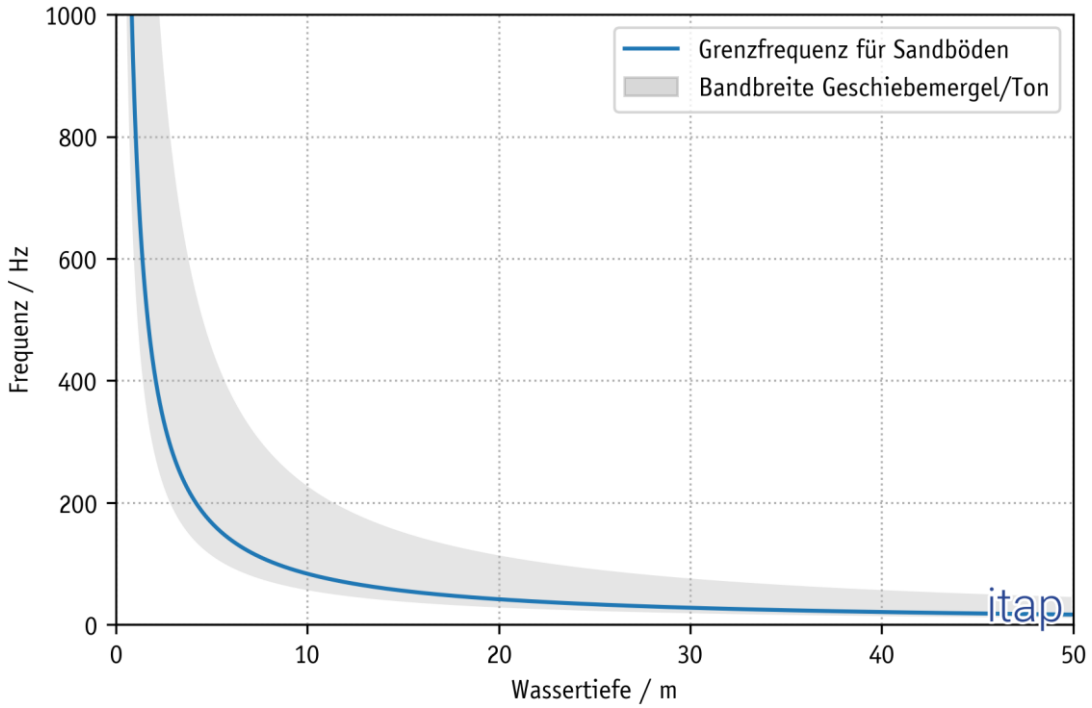


Abbildung 3: *Theoretische, untere (Grenz-) Frequenz (f_g) für eine ungestörte Schallausbreitung im Wasser als Funktion der Wassertiefe für verschiedene Bodenschichtungen (Beispiel übernommen von Urick (1983)und Jensen et al. (2011); das Beispiel zeigt den möglichen Bereich, der durch verschiedene Schichten verursacht wird; die Schicht entspricht nicht den Schichten im Konstruktionsfeld).*

4.2 Modellbeschreibung

Das (Standard-) Modell der *itap GmbH* ist ein empirisches Modell, d. h., es basiert auf gemessenen Werten für den Einzelereignispegel (SEL) und für den zero-to-peak-Spitzenpegel ($L_{p,pk}$) früherer Projekte. Daher ist diese Art Modell ein “adaptives” Modell, welches mit zunehmenden Eingabedaten immer “präziser” wird.

Der abgestrahlte Schallpegel hängt von vielen verschiedenen Faktoren ab, wie z. B. Wanddicke, Rammenergie, Durchmesser und Bodenzusammensetzung (Bodenwiderstand) sowie Wassertiefe. Da jedoch alle genannten Parameter miteinander interagieren können, ist es nicht möglich, genaue Aussagen über die Wirkung eines einzelnen Parameters zu machen. In einem ersten Schritt wird nur ein Parameter, der "Pfahldurchmesser", betrachtet.

Abbildung 4 zeigt Schallpegel, die bei Rammarbeiten bei einer Reihe von Windparks über den Eingangsparameter “Pfahldurchmesser” gemessen wurden. Je größer die schallabstrahlende Fläche im Wasser ist, desto größer ist der Schalleintrag. Das heißt, die beurteilungsrelevanten Pegelwerte nehmen mit zunehmender Pfahlfläche, also dem Pfahldurchmesser, zu. Es ist auch zu beachten, dass der Zusammenhang nicht linear ist.

Die Modellunsicherheit beträgt ± 5 dB nur unter Berücksichtigung des Eingangsparameters “Pfahldurchmesser” und basiert auf der Streuung der tatsächlich vorhandenen Messergebnisse aus Abbildung 4, was wahrscheinlich auf weitere Einflussfaktoren, wie z. B. Rammenergie und reflektierende Pfahloberfläche, zurückzuführen ist.

Der folgende Vergleich zwischen den prognostizierten Werten und den tatsächlich gemessenen Pegelwerten wurde in jedem Fall durch die angegebene Modellunsicherheit (± 5 dB) ausreichend abgedeckt. In den meisten Fällen überschätzte das Modell den Pegelwert in 750 m Entfernung leicht (nicht publizierte Daten). Daher ist eine Anwendung im vorliegenden Fall aus praktischer Sicht möglich. Das Modell ist also wahrscheinlich konservativ.

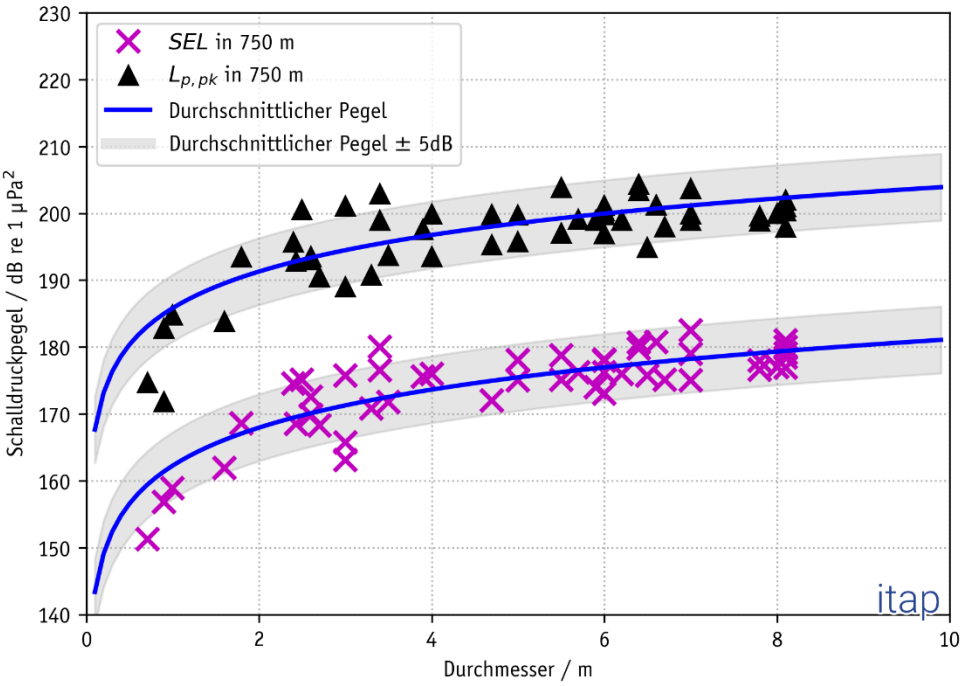


Abbildung 4: *Gemessener zero-to-peak-Spitzenpegel ($L_{p,pk}$) und breitbandige 5 % Überschreitungspegel des -Einzelereignispegels (SEL_{05}) bei Rammarbeiten bei einer Reihe von OWPs als Funktion des Pfahldurchmessers.*

Darüber hinaus werden in diesem Modell in einem zweiten Schritt Zu- bzw. Abschläge für sehr hohe und sehr niedrige, maximale Rammenergien verwendet. Betrachtet man die tatsächlich angewandte, maximale Rammenergie bzw. die im Modell geschätzte, maximale Rammenergie, so ergeben sich normalerweise Differenzen zwischen dem Modell und den realen Messwerten von ca. 2 dB. In den meisten Fällen überschätzte das Modell den Pegelwert in einer Entfernung von 750 m mit den Eingangsdaten "Pfahldurchmesser" und "maximale Rammenergie" leicht.

Im Rahmen einer Masterarbeit bei der *itap GmbH* wurde festgestellt, dass die Auswirkung der verwendeten Rammenergie im Durchschnitt etwa 2,5 dB pro Verdopplung der Rammenergie beträgt (Gündert 2014). Diese Erkenntnis resultierte aus Untersuchungen an verschiedenen Fundamenten, bei denen die Variationen der Rammenergie während der Rammung (Eindringtiefe) statistisch mit entsprechenden Niveauänderungen (jeweils vom Soft-Start bis zur maximalen Rammenergie) verglichen wurden.

Daher ist dieses Zusatzmodul für das bestehende Modell der *itap GmbH* in der Lage, die beurteilungsrelevanten Pegelwerte für jeden einzelnen Rammschlag mit gegebenen Verläufen der Rammenergie zu prognostizieren. Die Modellunsicherheit dieses statistischen Modells (*itap GmbH* Basismodell + Erweiterung) beträgt nachweislich ± 2 dB; eine leichte Überschätzung dieses Modells konnte ebenfalls nachgewiesen werden.

Gündert (2014) zeigt, dass die eingesetzten Rammenergien und die Eindringtiefe die resultierende Schallbelastung erheblich beeinflussen, wobei ein wesentlicher Zusammenhang zwischen Eindringtiefe und eingesetzter Rammenergie besteht. Unter Berücksichtigung der Einflussfaktoren "Pfahldurchmesser", "maximale Rammenergie" und "Einbindetiefe" konnte eine Modellunsicherheit von ± 2 dB im Bereich der Messunsicherheit erreicht werden. Der größte Teil der gemessenen Varianzen konnte somit auf die drei oben genannten Einflussfaktoren zurückgeführt werden.

Da eine exakte Modellierung der einzusetzenden Rammenergie über die gesamte Einbindetiefe (pro Rammschlag) nicht ohne weitere "Unsicherheiten" möglich ist, werden Zu- und Abschläge für die maximale Rammenergie berücksichtigt.

Aufgrund der Erfahrungen der letzten Jahre und der Erkenntnisse aus der Masterarbeit kann davon ausgegangen werden, dass die Modellunsicherheit unter Berücksichtigung der oben genannten Zu- und Abschläge deutlich minimiert werden kann.

4.3 Bestimmung der Quelle und des Ausbreitungspegels

Der Einzelereignispegel (SEL) variiert im Verlauf einer Rammung und hängt, wie bereits erwähnt, von mehreren Parametern ab (z. B. abstrahlende/reflektierende Pfahlmantelfläche, Rammenergie, Bodenbeschaffenheit, Wanddicke, usw.). Das angewandte Modell berücksichtigt in einem ersten Schritt lediglich den Pfahldurchmesser als Einflussparameter. Um ein statistisch valides Ergebnis der lautesten zu erwartenden Rammschläge zu erhalten, basiert das empirische Modell auf der 5%-Überschreitung des Einzelereignispegels (SEL_{05}) während einer Pfahlinstallation.

4.3.1 Hydraulikhammer

In der nachstehenden Prognose für die Monopiles werden unterschiedliche Szenarien mit maximalen Rammenergien zwischen 500 kJ und 3.500 kJ betrachtet.

Die beurteilungsrelevanten Pegelwerte (SEL und $L_{p,pk}$) steigen mit zunehmender Rammenergie. Basierend auf den Erfahrungen früherer Bauprojekte wird ein Ausgangspunkt für die Bestimmung des Einflussparameters "Rammenergie" angenommen. Unter dieser Annahme werden im Modell Zu- bzw. Abschläge von 2,5 dB pro Verdopplung/Halbierung für höhere bzw. niedrigere, maximale Rammenergien geschätzt.

Zudem soll dieser Rammhammer optional mit einer neuen Hammertechnologie (Impulsverlängerungs-Einheit) ausgestattet werden, sofern diese Technologie dann einen

gewissen Reifegrad erreicht hat und verfügbar ist, um eine möglichst niedrige Schallabstahlung zu gewährleisten. Bei den Impulsverlängerungs-Einheiten handelt es sich um eine Art Feder-Dämpfer System, das eine Verlängerung des Rammimpulses bei zeitgleicher Reduzierung der Kraftspitzen bewirkt. Somit ist diese neue Hammertechnologie als Schallminderungsmaßnahme im Sinne einer Reduzierung der Schallquelle zu verstehen.

Derzeit arbeiten zwei namhaften Rammhammerhersteller an der Entwicklung und Herstellung dieser neuartigen Impulsverlängerungs-Einheiten: IHC-PULSE und Menck Noise Reduction Unit (MNRU). Gemäß Herstellerangeben werden Schallreduktionen zwischen 5 dB und 10 dB für den Einzelereignispegel (SEL) und bis zu 12 dB für den Spitzenpegel ($L_{p,pk}$) erwartet. Belastbare empirische Messdaten hinsichtlich der zu erwartenden Schallminderung sind jedoch derzeit noch nicht verfügbar.

4.3.2 Spektrum des Rammschalls

Die in Kapitel 4.2 gezeigten Schätzungen des breitbandigen Einzelereignispegels (SEL) und des u. g. zero-to-peak-Spitzenpegels ($L_{p,pk}$) basieren auf den Breitband-Messdaten unterschiedlicher Studien (Abbildung 4). Die Schallausbreitung im Meer ist jedoch sehr frequenzabhängig; siehe Kapitel 4.1. Deshalb müssen für die Berechnung Schätzungen der Frequenzzusammensetzung der entsprechenden Quellpegel[2] gemacht werden.

Abbildung 5 zeigt die spektrale Verteilung der Einzelereignispegel (SEL), die bei den Rammarbeiten an verschiedenen Pfählen festgestellt wurden (graue Linien). Die bei unterschiedlichen Entfernungen sowie bei unterschiedlichen Rammenergien und Pfahldurchmessern ermittelten Spektren verlaufen ähnlich. Das Frequenzspektrum zeigt ein Maximum im Bereich von 60 Hz - 250 Hz. Bei Frequenzen über ca. 250 Hz nimmt der Pegel allmählich ab, während bei Frequenzen unterhalb von ca. 60 Hz ein steiler Pegelabfall zu beobachten ist. Die Grenzfrequenz für den steilen Abfall bei niedrigen Frequenzen hängt von der Wassertiefe ab. Je tiefer das Wasser ist, desto niedriger ist die Grenzfrequenz. Für die maximale Wassertiefe im Projektgebiet von ca 46 m (SKN) wird die Grenzfrequenz bei 18 Hz liegen.

Aus den Messungen der letzten zwei Jahre hat sich gezeigt, dass sowohl der Pfahlhammertyp, als auch der Pfahldurchmesser einen Einfluss auf das zu erwartende Rammschallspektrum

[2] "Quellpegel" bezieht sich auf den Einzelereignispegel (SEL) oder zero-to-peak-Spitzenpegel ($L_{p,pk}$) bei einer fiktiven Entfernung von 750 m zu einer imaginären Punktschallquelle.

haben können. Tendenziell verschiebt sich das lokale Maximum bei größeren Pfahlhammertypen und größeren Pfahldurchmessern zu niedrigeren Frequenzen. Diese Einflussfaktoren können derzeit jedoch nicht mit statistischer Validität abgeschätzt werden.

Im Einzelnen ist der spektrale Verlauf eines Rammschallereignisses nach heutigem Kenntnisstand nicht genau prognostizierbar. Für die Modellierung wird daher aus den Messdaten vergleichbarer Bauvorhaben ein idealisiertes Modellspektrum für den Einzelereignispegel extrahiert. Abbildung 5 zeigt die Form dieses mittleren 1/3-Oktav-Spektrums (blaue Linie). Die frequenzabhängigen Amplituden werden so normiert, dass der Summenpegel dieses Spektrums in 750 m Entfernung den zuvor ermittelten Quellpegeln entspricht. Seit 2016 berechnet das *itap*-Modell die beurteilungsrelevanten Pegelwerte auf den gemessenen Einzelereignispegel (5%-Überschreitungspegel, SEL_{05}) und den zero-to-peak-Spitzenpegel ($L_{p,pk}$).

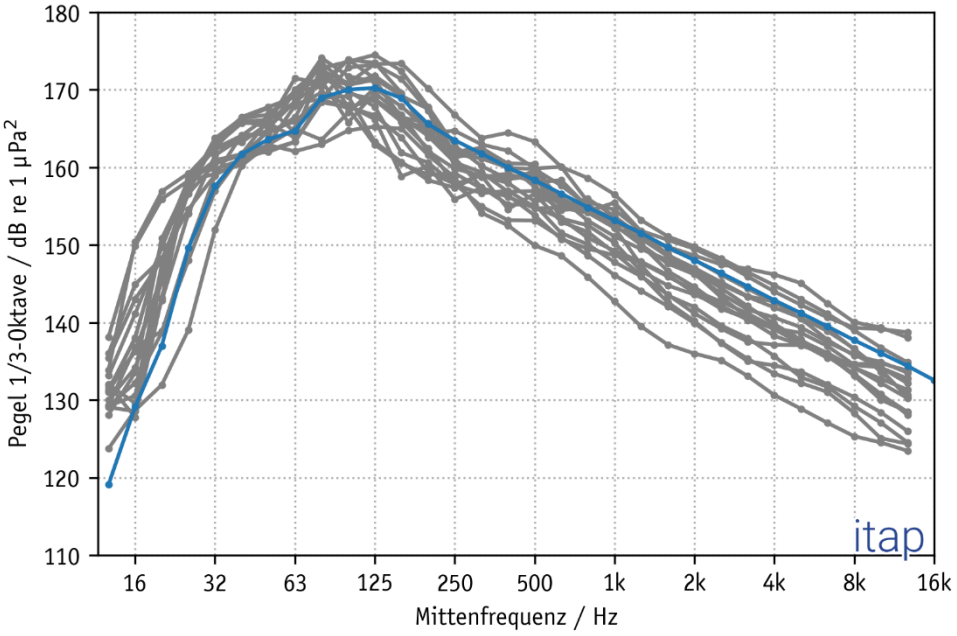


Abbildung 5: *Das für den Rammschall geschätzte Modellspektrum (blau), basierend auf verschiedenen Messdaten (grau: Messdaten) für Monopiles mit Pfahldurchmessern von 10 m.*

4.3.3 Bodenkopplungen

Der Einfluss unterschiedlicher Bodenverhältnisse ist derzeit noch Gegenstand der Forschung. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass die eingesetzte Rammenergie auch mit zunehmendem Bodenwiderstand (SRD-Wert) einer Bodenschicht zunimmt. Da es sich im Baubereich um einen sehr harten sandigen Untergrund handelt und die in Kapitel 4.2, Abbildung 4 gezeigten Messdaten weitgehend auf sandigem und mitteldichtem, tonigem Untergrund ermittelt wurden, kann nicht ausgeschlossen werden, dass die zu erwartenden Schallemissionen höher sind gegenüber der in Abbildung 4 dargestellten Regressionsgeraden. Aus diesem Grund wird im Modell ein frequenzunabhängiger Sicherheitszuschlag von 1 dB für die Bodenverhältnisse (Bodenkopplung) erforderlich.

4.3.4 Wassertiefe

Die Schallausbreitung im Meer wird ebenfalls durch die Wassertiefe beeinflusst. Unterhalb einer bestimmten Grenzfrequenz ist eine kontinuierliche Schallausbreitung nicht möglich. Je flacher das Wasser ist, desto höher ist diese Frequenz. Abbildung 3 in Kapitel 4.1 zeigt die Grenzfrequenzen für eine ungestörte Schallausbreitung. Für die Modellierung werden alle Frequenzen unterhalb dieser Grenzfrequenz mit 12 dB/Oktave abnehmen. Ausschlaggebend ist die minimale Wassertiefe zwischen Quelle und Empfänger. Die Wassertiefe prognostizierten Fundamentstandort beträgt 41,35 m. Dies führt zu Grenzfrequenzen von 20 Hz.

4.3.5 Ausbreitungsdämpfung

Die Ausbreitungsdämpfung wird nach Gleichung 12 berücksichtigt. Gleichung 12 zeigt ein hohes Maß an Übereinstimmung mit den Messungen in der Nord- und Ostsee und berücksichtigt auch die Absorption im Wasser. Der Einfluss des Absorptionsparameters α nimmt mit der Entfernung zu, so dass er für größere Entfernungen relevant wird. Vorraussetzung für die Modellierung der Ausbreitungsdämpfung über eine solche Ausbreitungsfunktion ist eine ebene Welle im Wasser. Dies ist nur bei größeren Entfernungen > Wassertiefe vom Pfahl annähernd der Fall, wenn der direkt vom Pfahl abgestrahlte Schall mit den ersten Reflektionen von der Wasseroberfläche und dem Sediment überlagert wird. In einer Entfernung von < 50 m vom Pfahl hat sich innerhalb der Wassersäule kein ebenes Wellenfeld gebildet; der Schallpegel wird unter dem mit Gleichung 12 berechneten Pegel liegen. Im Modell ist der Schallpegel für die ersten 50 m vom Pfahl konstant.

4.4 Berechnungsverfahren

In den folgenden Unterkapiteln werden unterschiedliche Berechnungsverfahren/-schritte und Untermodell-Läufe im Detail beschrieben.

4.4.1 Schritt 1: Zero-to-peak-Pegel und Breitband-Einzelereignispegel in 750 m

Das *itap*-Model prognostiziert den Einzelereignispegel (SEL) und den zero-to-peak-Spitzenpegel ($L_{p,pk}$) auf der Grundlage der empirischen Datenbank in einer spezifizierten Entfernung von 750 m zur Quelle nach den Anforderungen der Deutschen Messanleitung (BSH 2013) und der internationalen Norm (ISO 18406 2017). Die Modellergebnisse hängen von den folgenden Parametern ab:

(i) dem Pfahldurchmesser,
(ii) der Rammenergie und
(iii) der Wassertiefe

4.4.2 Schritt 2: Frequenzabhängigkeit des Quellpegels und Ausbreitungsdämpfung

Schätzungen zum Wert des Breitband-Einzelereignispegels (SEL) und des zero-to-peak-Spitzenpegels ($L_{p,pk}$) basieren auf gemessenen Breitband-Daten verschiedener Studien. Die Schallausbreitung im Meer ist jedoch frequenzabhängig, wie in Kapitel 4.1 erläutert.

Die spektralen Ansätze für den Rammschall in 750 m werden aus empirischen Daten ermittelt (siehe Kapitel 4.3.2) und ein Ansatz für die Ausbreitungsdämpfung (TL) wird berücksichtigt. Die Auswahl der spektralen Form auf der Grundlage empirischer Daten und der Amplitude wird an den prognostizierten Breitband-Einzelereignispegel (SEL) angepasst. Der Einzelereignis-pegel (SEL) ist ein energetischer Wert, bei dem die Energie auf verschiedene Frequenzbänder verteilt ist. Für die Breitband-Darstellung wird lediglich ein Frequenzband über den gesamten Frequenzbereich verwendet, dies bedeutet, dass die gesamte Schallenergie über alle Frequenzen für die Pegelberechnung berücksichtigt werden. Im Gegensatz dazu stellte der zero-to-peak-Spitzenpegel ($L_{p,pk}$) den maximalen Schalldruck bei einem Rammschlag dar, welcher frequenzunabhängig ist. So ist der $L_{p,\mathrm{pk}}$ nur ein Einzahlwert.

4.5 Modelunsicherheiten

Sowohl die Modellierung der "Quellstärke" bzw. des "Quellpegels" des Rammgeräusches, als auch die Rammanalyse zur Bestimmung der maximalen Rammenergien sowie die Modellierung der Schallausbreitung unter Wasser (z. B. die Ausbreitungsdämpfung gemäß der Danish Energy Agency (2016) oder Thiele und Schellstede (1980); Kapitel 4.1) sind mit einer gewissen Unsicherheit behaftet und damit auch die abgeleiteten, berechneten bzw. prognostizierten Pegelwerte sowie deren Wirkungsbereich.

Messungen aus den letzten Bauvorhaben (nicht veröffentliche Daten aus dem Baumonitoring in den Jahren 2010 bis 2020 der *itap GmbH*) mit großen Monopfählen zeigen allerdings vereinzelt, dass der Einzelereignispegel zum Ende einer Rammung (trotz Erhöhung der Rammenergie um bis zu 25 %) konstant bleibt bzw. geringfügig abnimmt. Ein möglicher Erklärungsansatz hierfür ist ggfs. die hohe Einbindetiefe der Monopiles und die daraus resultierende erhöhte Steifigkeit des zu rammenden Pfahls. Dieses „Verhalten“ ist jedoch stark abhängig vom Fundamentstandort (individuelle Bodenbeschaffenheit).

Aus der Bestimmung des Quellpegels nur unter Verwendung des Eingangsparameters „Pfahldurchmesser“ resultiert eine Unsicherheit von ± 5 dB (Abbildung 4). Zur Verringerung der Unsicherheit werden Annahmen für den zweiten relevanten Effektivparameter "Rammenergie" getroffen und Zu- und Abschläge auf der Basis eines Ausgangswertes berücksichtigt. Zusätzlich werden Sicherheitszuschläge für kritische Bodenbeschaffenheiten und eventuelle Ankopplungen an umliegende Stukturen berücksichtigt. Durch die Berücksichtigung des effektiven Parameters "Rammenergie" wird die Unsicherheit deutlich reduziert. Der Vergleich des Modells mit realen Messdaten von 2012 bis jetzt zeigt eine Unsicherheit von ± 2 dB (nicht veröffentlichte Daten aus verschiedenen Projekten) für den Einzelereignispegel in einer Entfernung von 750 m zum Rammereignis mit der Tendenz, dass das Modell mit den Eingangsdaten "Pfahldurchmesser" und "Rammenergie" die Pegelwerte in den meisten Fällen leicht überschätzt.

Der wichtigste Einflussparameter bezüglich der Prognoseunsicherheit ist die Ausbreitungsdämpfung (TL), da dieser Parameter wesentlich vom Wetter (Wind und Wellen) abhängt. Das bedeutet, dass bei Prognosen von Pegeln über große Entfernungen (< 10 km) Unsicherheiten von mehr als 2 dB auftreten können. In der Regel unterschätzen alle halb-empirischen und theoretischen Ansätze für die Ausbreitungsdämpfung über große Entfernungen die Ausbreitungsdämpfung, was einer Überschätzung der Pegel in großen Entfernungen entspricht. Aber der Effekt der prognostizierten Schallpegel in einer Entfernung von 750 m zum Pfahl durch Anwendung verschiedener empirischer und halb-empirischer Ansätze für die Ausbreitungsdämpfung ist sehr begrenzt (Kapitel 4.1).

5. Modellierung von Szenarien

5.1 Vorhandene Bedingungen

Die Wassertiefe am Fundamentstandort beträgt etwa 41,35 m (SKN). Das Sediment besteht aus einem weichen Decksediment mit darunterliegenden Mergel und Kreideschichtungen. Unterschiede im Bodenwiderstand (SRD-Wert) der Bodenschicht führen auch zu unterschiedlichen Rammenergien, diese werden im Modell durch Berücksichtigung der maximalen Rammenergie einkalkuliert. Da die in Abbildung 4 gezeigten Messdaten auf Installationen in vergleichbar weicherern Sediment-Schichtungen beruhen, ist ein frequenzunabhängiger Sicherheitszuschlag für die Bodenverhältnisse (Bodenkopplung) von + 2 dB erforderlich.

Für das Projektgebiet kann von einer guten Durchmischung des Wassers ohne ausgeprägtes Schallgeschwindigkeitsprofil ausgegangen werden. Dies führt zu einer konstanten Schallgeschwindigkeit über die gesamte Wassertiefe. Für das Modell wird eine mittlere Schallgeschwindigkeit von 1.480 m/s angenommen. Die Schallgeschwindigkeit im Wasser hängt vom Salzgehalt und der Temperatur ab und hat einen geringen Einfluss auf die durch die Wassertiefe verursachte Grenzfrequenz (Urick, 1983; Jensen *et al.*, 2010).

Der Einzelereignispegel SEL kann normativ nur bei einem Signal-Rausch-Verhältnis zum bestehenden Hintergrundschallpegel von $\leq$ 10 dB fehlerfrei berechnet werden. Je nach vorherrschendem Hintergrundschallpegel, dem verwendeten Schallschutzkonzept und der verwendeten Rammenergie kann es insbesondere beim Beginn einer Impulsrammungen zu einem SNR < 10 dB kommen. D.h. es gibt eine teilweise Vermischung des Impulsrammschalls mit dem permanenten Hintergrundschall. Dieser Effekt wird allerdings in der nachfolgenden Prognose nicht berücksichtigt, da ein ausreichender SNR zum Ende der Rammung gewährleistet ist.

5.2 Schalltechnisch relevante Eingangsdaten

Für das Modell werden die folgenden Eingangsdaten berücksichtigt:

Eingangsparameter	
- Pfahltyp:	Monopile
- Pfahldurchmesser:	9,5 m; 10,00 m und 10,5 m
- Wassertiefe:	41,35 m (SKN) am Fundamentstandort
- Rammenergien:	Von 500 kJ bis 3.500 kJ
- Wasserbeschaffenheit:	Gute Durchmischung des Wassers ohne ausgeprägtes Schallgeschwindigkeitsprofil.

Modellannahmen:	
- Eingangsparameter #1:	Pfahldurchmesser
- Eingangsparameter #2:	2,5 dB Zu- oder Abschlag pro Verdoppelung bzw. Halbierung der Rammenergie (bezogen auf einen Referenzwert).
- Bodenbeschaffenheit:	2 dB Zuschlag
- Pfahloberfläche:	konstant, keine Zu- oder Abschläge
- Wassertiefe:	20 Hz Grenzfrequenz
- Einbindetiefe:	Keine Zu- oder Abschläge (siehe mögliche Auswirkungen in Kapitel 4.3.3).
- Ausbreitungsdämpfung:	gemäß Gleichung 12

6. Modellierungsergebnisse

Unter Berücksichtigung der Modellansätze in Kapitel 4 werden die folgenden Pegel in 750 m (Tabelle 1) Entfernung erwartet. Abbildung 6 zeigt den berechneten Einzelereignispegel (SEL) unter Verwendung von 3.500 kJ Rammenergie als Funktion über die Entfernung. Abbildung 7 zeigt eine Schallkarte für den ungewichteten SEL bei der Installation eines Monopiles mit 10 m Durchmesser mit einer Rammenergie von 3.500 kJ ohne Schallschutzsystem.

Tabelle 1: *Berechneter Pegel des Einzelereignispegels (SEL) und des zero-to-peak-Spitzenpegels ($L_{p,pk}$) in 750 m Entfernung.*

Durchmesser	Rammenergie	SEL in 750 m Entfernung	$L_{p,pk}$ in 750 m Entfernung
10,5	500	178	200
10,5	1000	180	203
10,5	2000	183	206
10,5	3000	184	207
10,5	3500	185	208
10,5	4000	185	208
10	500	177	200
10	1.000	180	203
10	2.000	182	205
10	3.000	184	207
10	3.500	185	207
10	4.000	185	208
9,5	500	177	200
9,5	1.000	180	202
9,5	2.000	182	205
9,5	3.000	184	207
9,5	3.500	184	207
9,5	4.000	185	208

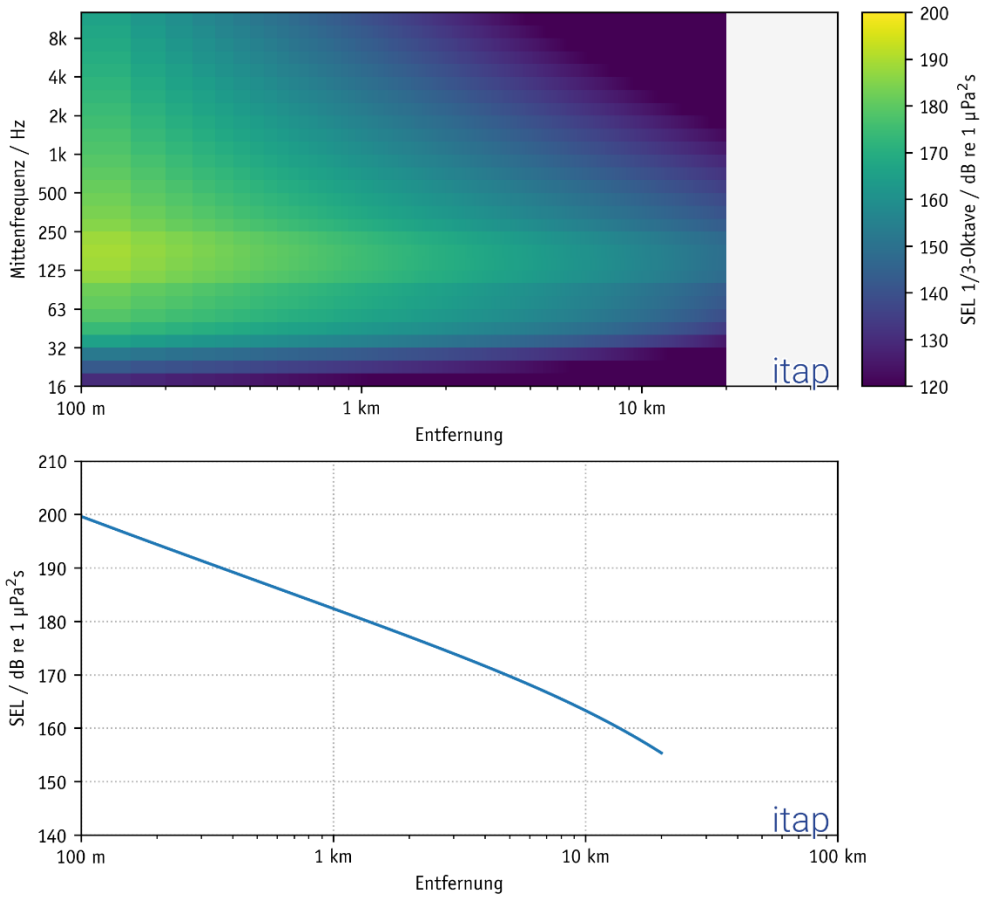


Abbildung 6: *Prognostizierter SEL (ungewichtet) von Schall aufgrund der Rammung von Monopiles mit einem Durchmesser von 10.5 m bei maximaler Rammenergie von 3.500 kJ als Funktion der Entfernung. Das obige Spektrogramm zeigt den SEL unterteilt in 1/3-Oktav-Komponenten. Auf der y-Achse ist die Frequenz dargestellt und die x-Achse zeigt die Entfernung. Der Wert des ungewichteten SEL in jedem 1/3-Oktav-Band ist mit verschiedenen Farben markiert; gelb für hohe Pegel und blau für niedrige Pegel. Das untere Diagramm zeigt die Breitband-SEL-Werte.*

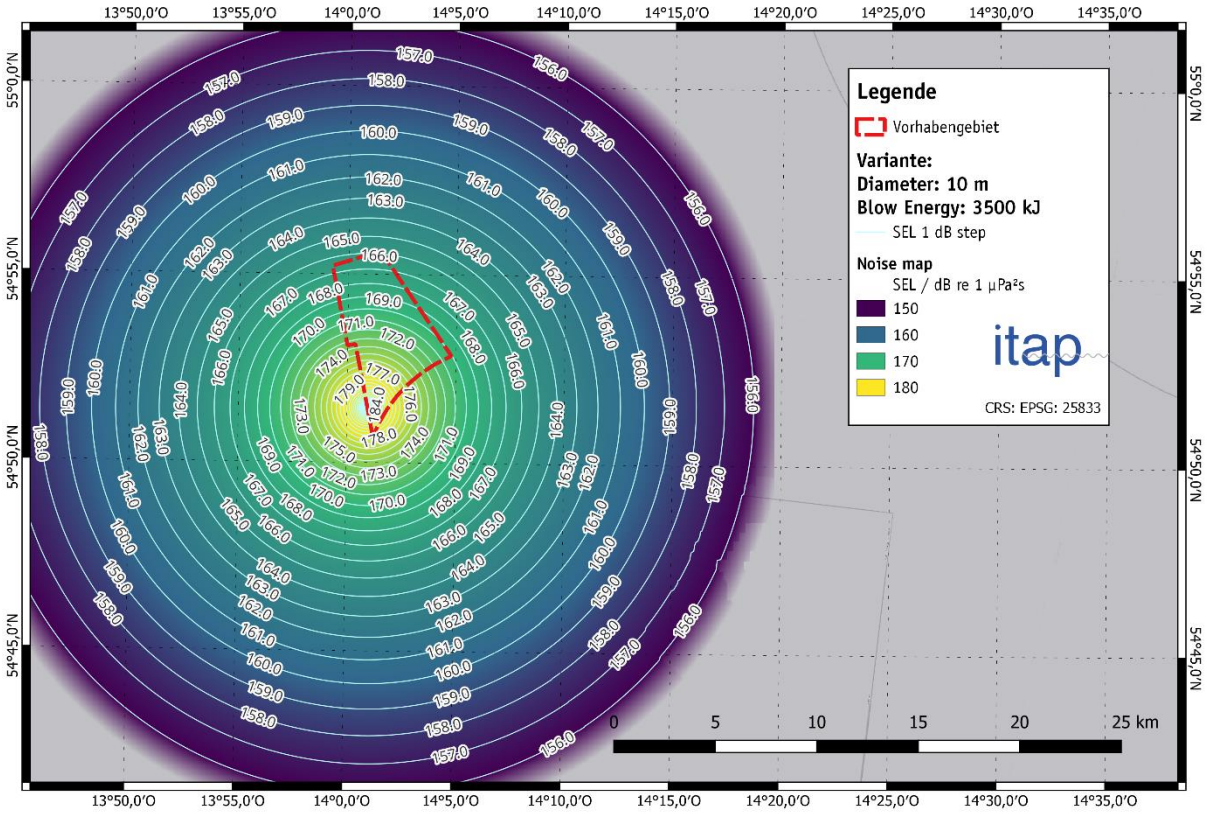


Abbildung 7: *Schallkarte für den ungewichteten SEL bei der Installation eines Monopiles mit 10 m Durchmesser mit einer Rammenergie von 3.500 kJ ohne Schallschutzsystem am Standort WAK01.*

7. Schallschutz

Der Schalleintrag ins Wasser durch Rammaktivitäten (Rammschall) führt zu impulshaltigen Schallemissionen (sogenannter Rammschall), der die Meereslebewesen schädigen kann (z. B. Lucke *et al.* (2009)).

Für den naturverträglichen Ausbau erneuerbarer Energiequellen auf See ist daher die Reduzierung dieses Schalleintrags ins Wasser unbedingt notwendig. Gemäß dem Vorsorgeprinzip hat das BSH unter Einbeziehung der wissenschaftlichen Grundlagen und Anforderungen des Umweltbundesamtes seit 2008 weltweit erstmals ein duales Lärmschutzwertkriterium von 160 dB_{SEL} (einzuhalten durch den 5 %Überschreitungspegel des Einzelereignispegels) und 190 $dB_{Lp,pk}$ (einzuhalten durch den zero-to-peak-Spitzenpegel) festgelegt, das bei allen lärmintensiven Baumaßnahmen mit impulsförmigem Schalleintrag in 750 m Entfernung zum Emissionsort eingehalten werden muss.

Für die Einhaltung des dualen Lärmschutzwertkriteriums sind daher Maßnahmen obligatorisch:

- Schallminderungssysteme, d. h. Techniken zur Reduzierung des Schallquellenpegels,
- Schallschutzsysteme, d. h. Systeme, die in der Lage sind, den Rammschall im Wasser zu reduzieren.

Einen allgemeinen Überblick über technische Schallschutzsysteme, Schallminderungssysteme und mögliche, alternative, schallarme Fundamentstrukturen und -verfahren wurde 2011 erstmals im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) veröffentlicht (Koschinski und Lüdemann 2011). In den folgenden Jahren wurde diese Studie zwei Mal aktualisiert (Koschinski und Lüdemann (2013), Koschinski und Lüdemann (2019)). In Verfuss *et al.* (2019) wird im Auftrag des Schottischen Naturerbes auch ein allgemeiner Überblick über technische Schallschutzsysteme gegeben. In dieser Studie wurden Fragebögen verwendet, um die Wirksamkeit jedes einzelnen Schallschutzsystems und die zu erwartenden Anwendungskosten zu bewerten.

In Bellmann et al. (2020) wird ein Überblick über die insgesamt erzielten Schallminderungen mit Schallminderungssystemen und Schallschutzsystemen innerhalb der deutschen Gewässer zusammengefasst. Basierend auf dieser Studie sind nur das schalloptimierte Rammverfahren als Schallschutzsystem und drei Schallminderungssysteme, der Große Blasenschleier (Big Bubble Curtain (BBC)), der Hydroschalldämpfer (Hydro Sound Damper (HSD)) und das IHC-Schallminderungs-Screen (IHC-Noise Mitigation Screen), zum aktuellen Zeitpunkt bewährte Techniken unter realen Offshore-Anwendungen.

7.1 Schallminderungssysteme

Eine robuste und zuverlässige Möglichkeit zur Reduzierung des Quellpegels bei Rammarbeiten ist die Verringerung der eingesetzten Rammenergie. Empirisch verringern sich die akustischen Parameter um ca. 2.5 dB, wenn die Rammenergie halbiert wird (Gündert 2014), indem "schalloptimierte" Rammverfahren mit hohen Blow Rates (Schlagwiederholungsfrequenzen) und Blow Counts (Anzahl Rammschläge pro 25 cm Einbindung) sowie geringer Energie angewendet werden. Durch Reduzierung der Rammenergie durch Erhöhung der Schlagwiederholungsfrequenz (Blow Rate) und der Anzahl der Rammschläge pro 25 cm Einbindetiefe (Blow Count) wird der Rammvorgang so optimiert, dass die BSH-Vorgaben für die Gesamtrammzeit von 180 Minuten. für Monopfähle und 140 Minuten für Jacket-Pfähle inkl. Vergrämungsmaßnahme (derzeit 30 Minuten) eingehalten werden können. Zudem muss der Einsatz eines “schalloptimierten” Rammverfahrens sorgsam vor dem Bau auf Materialermüdung, Bodenwiderstand und Rammdauer überprüft werden; d. h., dieses Schallminderungssystems ist nicht in allen Rammprojekten einsetzbar bzw. die Effektivität dieser Schallminderungsmaßnahme ist stark von den projekt- und Standort-spezifischen Randbedingungen abhängig.

Für die Anwendung eines "schalloptimierten" Rammverfahrens wird eine Echtzeit-Unterwasserschallüberwachung in einer Entfernung von 750 m empfohlen.

Aktuell sind neue Rammhammertechnologien in der Entwicklung, wie z. B. das MNRU oder das PULSE. Diese neuen Hammertechniken versuchen, die Spitzenamplitude der Kraftübertragung zwischen Hammer und Pfahl zu reduzieren und die Dauer jedes einzelnen Rammschlags zu verlängern. Gemäß Herstellerangeben werden Schallreduktionen zwischen 5 dB und 10 dB für den Einzelereignispegel (SEL) und bis zu 12 dB für den Spitzenpegel ($L_{p,pk}$) erwartet. Belastbare empirische Messdaten hinsichtlich der zu erwartenden zusätzlichen Schallreduzierung sind derzeit noch nicht verfügbar, da diese Systeme bisher noch nicht unter Offshore-Bedingungen eingesetzt wurden. Es zeichnet sich aber ab, dass zumindest die neuen Hammertechnologiern MNRU und PULSE in den kommenden Jahren unter relaen Offshore-Bedingungen ausgiebig gestestet werden, sodass deren Schallminderungspotenzial in den nächsten Jahren belastbar abgeschätzt werden kann.

7.2 Schallschutzsysteme

Schallschutzsysteme reduzieren den durch den Rammvorgang ins Wasser eingeleiteten Schall. Derzeit sind durch den Einsatz eines einzigen Schallschutzsystems Schallreduzierungen für den Einzelereignispegel von bis zu 17 dB_{SEL} je nach projektspezifischen Rahmenbedingungen, wie Wassertiefe und Strömung, und technisch-konstruktiven Bedingungen, wie z. B. Fundamentdesign, möglich.

Durch die Kombination von zwei Schallschutzsystemen konnten projektspezifisch Schallreduzierungen von mehr als 20 dB_{SEL} erreicht werden. Dennoch sind alle verfügbaren Schallschutzmaßnahmen an die spezifischen Projektbedingungen anzupassen. Alle entwickelten und unter Offshore-Bedingungen getesteten Schallschutzsysteme weisen zudem teilweise hohe Abweichungen in der erzielten Schallminderung auf (M. A. Bellmann 2014). Varianzen von > 5 dB konnten zumeist auf technische Probleme, Funktionsstörungen oder nicht projektspezifisch optimierte Systemkonfigurationen (insbesondere bei der Anwendung von Großen Blasenschleiern) des jeweiligen Schallschutzsystems zurückgeführt werden. Dennoch variieren die erzielten Schallminderungen auch bei optimierten Schallschutz-Systemkonfigurationen noch im einstelligen Dezibel-Bereich. Dies wurde sowohl bei einer Rammung an einem Standort (meist mehrere tausend Rammschläge pro Standort), als auch beim Vergleich mehrerer Standorte mit und ohne Schallschutzsystem festgestellt, siehe Bellman et al. (2020).

Darüber hinaus ist die Schalldämmung jedes Schallschutzsystems stark frequenzabhängig, so dass die resultierende (einzahlige) Schalldämmung von der spektralen Zusammensetzung des unmitigierten Rammschalls abhängt, ohne dass eine Schallschutzmaßnahme angewendet wird.

Im Nachfolgenden werden die drei offshore-tauglichen Schallschutzsysteme nach Stand der Technik kurz vorgestellt, siehe Bellman et al. (2020).

7.2.1 Großer Blasenschleier (engl. Big Bubble Curtain)

Eines der am häufigsten eingesetzten Schallschutzsysteme ist der Große Blasenschleier in einfacher und doppelter Ausführung (engl. single Big Bubble Curtain – BBC; double Big Bubble Curtain – DBBC). Der Große Blasenschleier ist dabei das einzige pfahlferne Schallschutzsystem, welches bereits im Serieneinsatz zur Anwendung kam und offshore-tauglich ist. Der Große Blasenschleier wurde dabei für alle bestehenden Fundamentstrukturen eingesetzt, die im Impulsrammverfahren am Meeresboden verankert wurden.

Wie in Bellman et al. (2020) beschrieben, hängt die Schallreduzierung von Großen Blasenschleiern jedoch von vielen Faktoren ab. Nach derzeitigem Kenntnisstand sind

nachfolgende Systemkonfigurationen für einen einfachen bzw. doppelten Großen Blasenschleier notwendig, um zweistellige Dezibel-Werte für die Schallminderungen zu erzielen. Bei Unterschreitungen der nachfolgenden Systemkonfigurationen zeigten sich z. T. Schallminderungen von deutlich unter 10 dB_{SEL}.

Systemkonfigurationen für einen optimierten einfachen / doppelten Großer Blasenschleier:

Systemkonfigurationen für einen optimierten, einfachen / doppelten Großen Blasenschleier:	
Lochgröße (Durchmesser) und Lochabstand:	1 - 2 mm alle ca. 20 - 30 cm
verwendete Luftmenge:	$\geq$ 0,5 m^3/(min*m)
Abstand zwischen den Düsenschläuchen:	$\geq$ eine Wassertiefe für einen doppelten BBC (strömungsabhängig)
Gesamtlänge beider Düsenschläuche:	$\leq$ 1.800 m
regelmäßige Wartung der verwendeten Düsenschläuche	
keine turbulenzerzeugenden Hindernisse in den Düsenschläuchen	
Hinweis: Die Einsatzdauer von Düsenschläuchen ist begrenzt.	

Zudem ergaben sich gemäß Bellman et al. (2020) in der Anwendung eines BBC/DBBC in den Jahren 2018/19 nachfolgende Erfahrungen, die in zukünftigen Projekten seitens des BSH vermutlich gefordert werden:

- Anzahl der Kompressoren wird begrenzt.
- Es sind nur ölfreie Kompressoren (entspricht Luftqualität der Klasse 0 der ISO 8573-1, 2010 und einem Einsatz von Treibstoff nach EN590) einsetzbar.

Aus der Praxis ist bekannt, dass der Unterschied zwischen einem einfachen und einem doppelten, optimierten Großen Blasenschleier mit annähernd vergleichbaren Systemkonfigurationen im Schnitt 3 dB beträgt. Erfahrungen haben gezeigt, dass Schallminderungen von 15 bis 16 dB mit einem DBBC bei Wassertiefen um 40 m möglich sind.

Die genaue Anpassung des Blasenschleiers an die örtlichen Gegebenheiten ist nicht Bestandteil der Prognose. Aufgrund der hohen Varianzen durch unterschiedliche Systemkonfigurationen lassen sich auch keine genauen Aussagen über die zu erwartende Lärmreduzierung treffen. Um die maximale Schallreduzierung eines Blasenschleiers zu erreichen, ist eine kontinuierliche Überwachung erforderlich, damit Störungen sofort behoben und Neueinstellungen schnell vorgenommen werden können.

7.2.2 IHC-NMS

Das IHC-Noise Mitigation Screen (IHC-NMS)) wurde von der Firma IHC IQIP bv entwickelt und gebaut. Er besteht aus einem doppelwandigen Stahlrohr, wobei der Zwischenraum mit Luft gefüllt ist. Die Lärmminderung wird durch die Impedanzunterschiede auf den doppelwandigen Stahlrohren des IHC-NMS beeinflusst. Eine detaillierte Beschreibung ist in Bellmann et al. (2020) enthalten.

Bei der Anwendung dieses pfahlnahen Lärmschutzsystems mit mehreren hundert Anwendungen innerhalb von neun deutschen OWF-Bauprojekten wurde bisher nur einmal zu Beginn der Entwicklung ein technisches Problem festgestellt. Abgesehen davon zeigten alle anderen Anwendungen, dass dieses Schallschutzsystem offshore-tauglich, fehlerfrei und robust eingesetzt werden kann.

Bisher wurde das IHC-NMS von Jack-Up Schiffen und schwimmenden Installationsschiffen in der Nordsee aus eingesetzt. Die mit dem IHC-NMS erzielte Schallminderung erwies sich als unabhängig von

- der Wassertiefe (bis zu 40 m),
- der vorherrschenden Strömung und
- der Raumrichtung (omnidirektionale Schallreduktion).

Erfahrungen aus den Jahren 2018/19 zeigen, dass Monopfähle mit einem Durchmesser von ca. 8 m bei einer Wassertiefe von bis zu 40 m mit einer Schallminderung von 15 dB bis 17 dB unabhängig von der Strömung installiert werden konnten.

7.2.3 Hydroschalldämpfer (Hydro Sound Damper – HSD)

Der Hydroschalldämpfer ist ein pfahlnahes Schallschutzsystem, welches nur in Kombination mit einem einfachen oder doppelten Großen Blasenschleier in Deutschland zum Einsatz kommen kann.

Das HSD-System besteht aus einem Netz mit HSD-Elementen und einer Absenk- und Hebevorrichtung. Die HSD-Elemente bestehen aus verschiedenen Schaumstoffelementen in verschiedenen Größen. Jedes HSD-Element ist auf unterschiedliche Frequenzen und Wassertiefen abgestimmt, so dass das HSD-System an jedes einzelne Offshore-Projekt angepasst werden muss.

Das gesamte System (Absenk- und Hebevorrichtung, Netze und HSD-Elemente) kann für den Transport sowie für die Mobilisierung und Demobilisierung über Windensysteme ineinander gefahren werden.

Bisher wurde dieses Schallschutzsystem serienmäßig bei Monopile-Installationen mit Pfahldurchmessern bis ca. 8 m und einer Wassertiefe bis ca. 40 m eingesetzt und zeigte in der Nordsee bei Wassertiefen von bis zu 40 m eine konstante Schallreduzierung von mindestens 10 dB.

7.2.4 Kombination aus Schallschutzsystemen

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass sich die Schallminderungen jedes einzelnen (separat) eingesetzten Schallminderungssystems in der (einzahligen) Summe nicht addieren, sondern spektral aufsummiert werden, d. h. zwei Schallminderungssysteme von je 13 dB Schallminderung bei Einzelanwendung ergeben bei zeitgleicher Anwendung in der Summe nicht 26 dB Schallminderung, sondern eine deutlich geringere Gesamtschallminderung.

IHC-NMS und einfacher bzw. doppelter Großer Blasenschleier

Mit der Kombination von IHC-NMS + BBC wurden selbst in Wassertiefen von 40 m Lärmreduktionen von 20 dB und mehr erreicht, siehe Bellman et al. (2020). Zudem sind die Varianzen der erreichten Lärmreduktion gering, d. h. diese Kombination ist robust und führt meist zu ähnlichen Lärmreduktionen.

HSD und einfacher bzw. doppelter Großer Blasenschleier

Zumeist wurde die Kombination aus HSD und DBBC in der Nord- und Ostsee bei Pfahldurchmessern von bis zu 8 m und Wassertiefen bis zu 40 m eingesetzt. In der Nordsee ergaben sich im Mittel Schallminderungen von 18 dB bis 19 dB. Im Vergleich kann bei der Verwendung des einfachen Großen Blasenschleiers von 2-3 dB geringeren Schallminderungenpegeln ausgegangen werden.

8. Literaturverzeichnis

Bellmann, M. A., J. Brinkmann, A. May, T. Wendt, S. Gerlach, and P. Remmers. "Underwater noise during the impulse pile-driving procedure: Influencing factors on pile-driving noiseand technical possibilities to comply with noise mitigation values. Supported by the Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation andNuclear Safety (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU)), FKZ UM16 881500. Commissioned and managed by the Federal Maritime and Hydrographic Agency (Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)), Order No. 10036866. Edited by the itap GmbH." Tech. rep., itap GmbH, 2020.

Bellmann, Michael A. „Overview of existing Noise Mitigation Systems for reducing Pile-Driving Noise.“ *Proceedings of 43rd International Congress on Noise Control Engineering (INTERNOISE)*. 2014.

Bellmann, Michael A.; Brinkmann, Jana; May, Adrian; Wendt, Torben; Gerlach, Stephan; Remmers, Patrick. „Unterwasserschall während des Impulsrammverfahrens: Einflussfaktoren auf Rammschall und technische Möglichkeiten zur Einhaltung von Lärmschutzwerten. Gefördert durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU), FKZ UM16 881500. Beauf-tragt und geleitet durch das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH), Auftrags-Nr. 10036866. Editiert durch die itap GmbH.“ Tech. rep., itap GmbH, 2020.

BSH. „Offshore-Windparks – Prognosen für Unterwasserschall – Mindestmaß an Dokumentation - Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie.“ *Bericht Nr. M.100004/29*, 2013.

Danish Energy Agency. „Guideline for underwater noise – Installation of Impact-driven piles.“ *Energistyrelsen, Center for Energiressourcer*, 2016.

Gündert, S. „Empirische Prognosemodelle für Hydroschallimmissionen zum Schutz des Gehörs und der Gesundheit von Meeressäugern.“ *Masterarbeit an der Universität Oldenburg, Institut für Physik, AG Akustik*, 2014.

ISO 18406. „ISO 18406:2017, Underwater acoustics – Measurement of radiated underwater sound from percussive pile driving.“ Standard, International Organization for Standardization, Geneva, CH, 2017.

Jensen, Finn B., William A. Kuperman, Michael B. Porter, und Henrik Schmidt. *Computational ocean acoustics*. Springer Science & Business Media, 2011.

Kastelein, Ronald A., Jessica Schop, Lean Hoek, und Jennifer Covi. „Hearing thresholds of a harbor porpoise (Phocoena phocoena) for narrow-band sweeps.“ *The Journal of the Acoustical Society of America* (Acoustical Society of America (ASA)) 138 (10 2015): 2508–2512.

Koschinski, S., und K. Lüdemann. „Noise mitigation for the construction of increasingly large offshore wind turbines – Technical options for complying with noise limits, report on behalf of BfN.“ *Bonn, Germany*, 2019: 1–42.

Koschinski, S., und K. Lüdemann. „Stand der Entwicklungen schallminimierender Maßnahmen beim Bau von Offshore-Windenergieanlagen, report on behalf of BfN.“ *Bonn, Germany*, 2011: 1–83.

Koschinski, Sven, und K. Lüdemann. „Development of noise mitigation measures in offshore wind farm construction.“ *Commissioned by the Federal Agency for Nature Conservation*, 2013: 1–102.

Lucke, K., U. Siebert, P. A. Lepper, und M. A. Blanchet. „Temporary shift in masked hearing thresholds in a harbor porpoise (Phocoena phocoena) after exposure to seismic airgun stimuli.“ *Journal of the Acoustical Society of America* 425 (2009): 4060-4070.

Thiele, R., und G. Schellstede. „Standardwerte zur Ausbreitungsdämpfung in der Nordsee.“ *FWG-Bericht 1980-7, Forschungsanstalt der Bundeswehr für Wasserschall und Geophysik*, 1980.

Urick, R. J. *Principles of underwater sound*. 3. McGraw-Hill, Inc., 1983.

Verfuss, U K, R R Sinclair, und C Sparling. „A review of noise abatement systems for offshore wind farm construction noise, and the potential for their application in Scottish waters (Report No. 1070).“ Tech. rep., Scottish Natural Heritage, 2019.

Emissionsvorstudie

Windanker

TABLE OF CONTENTS

1. Introduction / Einleitung 5
1.1. Project description / Projektbeschreibung 6
2. Terms And DEFINITIONs 9
2.1. Abbreviations / Abkürzungen 9
2.2. Definitions / Definitionen 10
3. References / Verweise 11
3.1. Internal references / Interne Verweise 11
3.2. External references / Externe Verweise 11
4. Ecological Conditions / Ökologische Rahmenbedingungen 12
4.1. Environmental Management Plan / Umweltmanagementplan 12
4.1.1. Legal Requirements / Rechtliche Vorgaben 12
4.1.2. Environmental Policy / Umweltrichtlinie 12
4.1.3. Schutz- und Sicherheitskonzept (SchuSiKo) 13
4.1.4. HSE minimum requirements / HSE-Mindestanforderungen 13
5. OSS 13
6. WTG / WEA 13
6.1. Control Measures / Kontrollmaßnahmen 13
6.1.1. WTG Design / Konstruktion der WEA 13
6.1.2. Drainage / Abflusssysteme 14
6.1.3. Collection / Auffangsysteme 14
6.1.4. SCADA 15
6.1.5. Fire Protection / Brandschutz 16
6.1.6. Organisation 16
6.2. Operating Substances on the WTG / Betriebsstoffe in der WEA 17
6.2.1. Handling and storage / Handhabung und Lagerung 18
6.3. Lubrication / Schmierung 19
6.4. Cleaning agents / Reinigungsmittel 19
6.5. Sulfurhexafluoride / Schwefelhexafluorid (SF_6) 19
6.6. Temporary Generators / Temporäre Generatoren 19
6.7. Waste / Abfall 20
6.8. Operating noise of the WTG / Betriebsgeräusche der WEA 21
6.9. Rotor blade erosion / Rotorblatterosion 21
7. Foundations / FUNDAMENTE 22
7.1. Description / Beschreibung 22
7.2. Corrosion protection / Korrosionsschutz 22
7.2.1. Impressed current system / Fremdstromsystem (ICCP): 23
7.2.2. Thermally Sprayed Aluminium: 23

7.2.3. Galvanic anodes / Galvanische Anoden: 24
7.2.4. Corrosion allowance / Korrosionszuschlag: 25
7.2.5. Coating / Beschichtung: 26
7.3. Grout / Verguss (Transition Piece) 26
7.4. Scour protection / Kolkschutz 27
8. OWF general / OWP allgemein 27
8.1. Light emissions / Lichtemissionen 27
8.2. 2K criterion / 2K-Kriterium 28
8.3. Electromagnetic emissions / Elektromagnetische Emission 28
9. Construction works / BAUARBEITEN 29
9.1. Noise / Lärm 29
9.1.1. Piling noise / Rammarbeiten 30
9.1.2. Vessel noise / Schiffslärm 31
9.2. Waste / Abfall 32
9.2.1. Solid waste / Feststoffabfall 32
9.2.2. Waste water / Abwasser 32

1. INTRODUCTION / EINLEITUNG

The offshore wind farm (OWF) Windanker (WAK) is being developed by Windanker GmbH. The project is located in the Baltic Sea in the German Exclusive Economic Zone (EEZ). The approval authority is the Federal Maritime and Hydrographic Agency (BSH).

A pre-emission study is submitted as part of the approval procedure for wind anchors. The subject of the pre-emission study is the description of the operating materials used in the project and the emissions that could pose a risk to the environment during the construction and operation of the Windanker OWF. Accordingly, all relevant emission sources from the Windanker OWF were assessed and the emissions that could potentially impact the environment were identified and quantified.

Emissions from the Windanker Project will be kept as low as possible through environmentally sound design and thorough project planning. As outlined in this document, Iberdrola has also developed and implemented appropriate measures to achieve a high standard of environmental protection for the project.

Each employee is expected to adopt environmentally conscious behaviour during the construction and operation phases, so that emissions of hazardous substances, waste, noxious gases and noise are controlled and minimized as far as possible.

The environmental measures applied to the Windanker OWF reflect the latest offshore technology currently available. This document is intended to be a dynamic document that will continue to evolve as empirical data is incorporated during the course of project implementation. In order to obtain an overall view of the actual emissions from Windanker OWF, the installations of this pre-emission study, the documentation and findings from future operational use should be taken into account.

Der Offshore-Windpark (OWP) Windanker (WAK) wird von der Windanker GmbH entwickelt. Der Standort des Projekts befindet sich in der Ostsee in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ). Die Zulassungsbehörde ist das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH).

Im Rahmen des Zulassungsverfahrens für Windanker wird eine Voremissionsstudie eingereicht. Gegenstand der Voremissionsstudie ist die Beschreibung der im Vorhaben eingesetzten Betriebsstoffe und die Emissionen, die während des Baus und Betriebs des Windanker OWP ein Risiko für die Umwelt darstellen könnten. Demzufolge wurden sämtliche relevanten Emissionsquellen vom Windanker OWP beurteilt sowie die Emissionen identifiziert und quantifiziert, die sich möglicherweise auf die Umwelt auswirken könnten.

Die Emissionen aus dem Windanker Projekt werden mithilfe eines umweltfreundlichen Designs und einer gründlichen Projektplanung so niedrig wie möglich gehalten. Wie in diesem Dokument dargelegt, hat Iberdrola zudem geeignete Maßnahmen erarbeitet und implementiert, mit denen ein hoher Standard in Sachen Umweltschutz für das Projekt erreicht werden.

Von jedem Mitarbeiter wird während der Bau- sowie während der Betriebsphase erwartet, dass sie eine umweltbewusste Verhaltensweise an den Tag legen, sodass Emissionen von gefährlichen Stoffen, Abfällen, schädlichen Gasen und Lärmemissionen so weit wie möglich kontrolliert und minimiert werden.

Die für den Windanker OWP angewandten Umweltmaßnahmen entsprechen dem neuesten Stand der derzeit verfügbaren Offshore-Technik. Dieses Dokument ist als dynamisches Dokument gedacht, welches sich im Laufe der Projektumsetzung durch das Einpflegen von empirischen Daten weiter entwickeln wird. Um einen Gesamtüberblick über die tatsächlichen Emissionen von Windanker OWP zu erhalten, sollten die Anlagen dieser Voremissionsstudie, die Dokumentation und Erkenntnisse aus dem zukünftigen operativen Betrieb berücksichtigt werden.

1.1. PROJECT DESCRIPTION / PROJEKTBESCHREIBUNG

Iberdrola is the developer of the Windanker OWF. The project area of the OWF is located in the German EEZ of the Baltic Sea, about 38 km northeast of the coast of the island of Rügen and north of the Wikinger OWF. The area of the project area is 25 km².

The offshore wind farm area lies entirely within the area awarded by decision of the Federal Network Agency dated 09.09.2021 within the framework of the transitional tender. The area reference of the award results from §35 of the Wind Energy at Sea Act (WindSeeG) in conjunction with §31 (1) sentence 2 of the WindSeeG. §31 (1) sentence 2 WindSeeG. The developer therefore has a surcharge under §34 of the WindSeeG for the area to which the present plan relates, cf. §48(4) sentence 2 of the WindSeeG.

According to §45 WindSeeG, the erection and operation of wind turbines at sea require planning approval and are subject to licensing. The BSH is the competent hearing and planning approval authority.

Iberdrola ist der Entwickler des Windanker OWP. Das Projektgebiet des OWP befindet sich in der deutschen AWZ der Ostsee, etwa 38 km nordöstlich der Küste der Insel Rügen und nördlich des Wikinger OWP. Die Fläche des Projektgebiets beträgt 25 km².

Die Offshore - Windparkfläche liegt vollständig innerhalb der mit Beschluss der Bundesnetzagentur vom 09.09.2021 im Rahmen der Übergangsausschreibung bezuschlagten Fläche. Der Flächenbezug des Zuschlags ergibt sich aus § 35 des Windenergie-auf-See-Gesetzes (WindSeeG) i.V.m. § 31 Abs. 1 Satz 2 WindSeeG. Der Vorhabenträger verfügt mithin für die Fläche, auf die sich der vorliegende Plan bezieht, über einen Zuschlag nach § 34 WindSeeG, vgl. § 48 Abs. 4 Satz 2 WindSeeG.

Die Errichtung und der Betrieb von Windenergieanlagen auf See bedürfen nach § 45 WindSeeG der Planfeststellung und ist genehmigungspflichtig. Das BSH ist die zuständige Anhörungs- und Planfeststellungsbehörde.

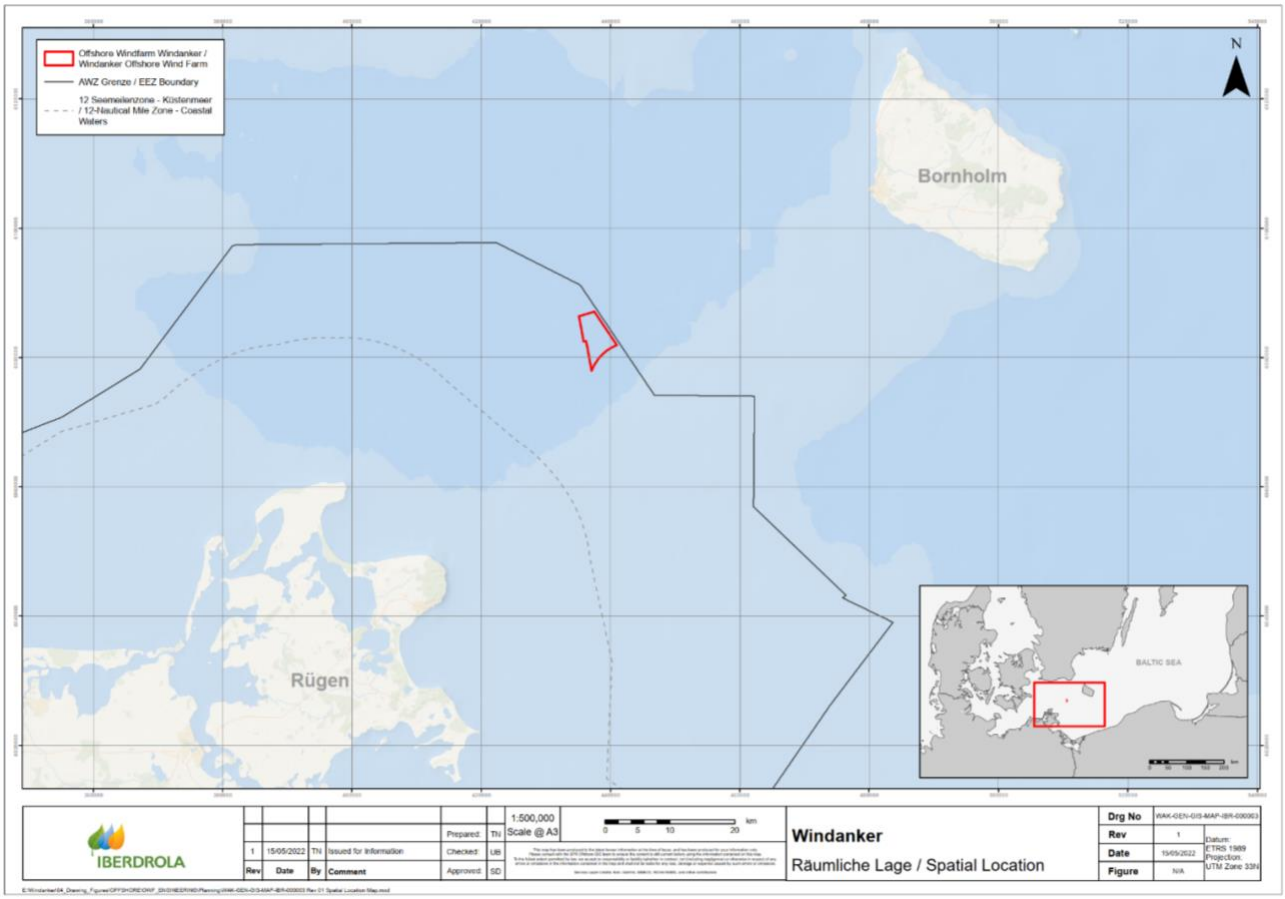


Figure 1 Geographische Lage des OWP Windanker

The Windanker OWF comprises 21 wind turbines (WTG), each with between 14 - 15 MW capacity. The WTG will be connected to the offshore substation (OSS). The OSS will be operated and approved by 50 Hertz as the responsible transmission system operator and project owner.

The wind turbines for Windanker will be fixed to the seabed by means of monopile foundations with water depths between 41 and 45 m, referred to sea chart zero (MSL). The length and weights of the monopiles may vary due to different water depths and bottom conditions. The installed WTG are fed into the OSS via internal 66 kV interarray cables (IAC).

The electrical energy generated in the Windanker OWF is connected to the onshore feed-in point by the transmission system operator 50 Hertz. The approval procedure for the grid connection system is carried out by the transmission system operator 50 Hertz and is therefore not the subject of this pre-emission study.

Der Windanker OWP umfasst 21 Windenergieanlagen (WEA) mit jeweils zwischen 14 - 15 MW Leistung. Die WEA werden an die Offshore-Umspannstation (OSS) angeschlossen. Die OSS wird von 50 Hertz als zuständigen Übertragungsnetzbetreiber und Vorhabensträger betrieben und genehmigt.

Die WEA für Windanker werden mittels Monopile-Fundamente mit Wassertiefen zwischen 41 und 45 m, bezogen auf Seekartennull (SKN), am Meeresboden befestigt. Die Länge und Gewichte der Monopfähle können aufgrund verschiedener Wassertiefen und Bodenverhältnisse variieren. Die installierten WEA werden über interne 66-kV-Vernetzungskabel (IAC) in die OSS eingespeist.

Die im Windanker OWP erzeugte elektrische Energie wird vom Übertragungsnetzbetreiber 50 Hertz mit dem Einspeisepunkt an Land verbunden. Das Zulassungsverfahren für das Netzanbindungssystem wird vom Übertragungsnetzbetreiber 50 Hertz durchgeführt und ist somit nicht Gegenstand dieser Voremissionsstudie.

2. TERMS AND DEFINITIONS

2.1. ABBREVIATIONS / ABKÜRZUNGEN

ALARP	So niedrig wie praktikabel (As Low As Reasonably Possible)
EEZ / AWZ	Exclusive economic zone / Ausschließliche Wirtschaftszone
BfN	Federal Agency for Nature Conservation / Bundesamt für Naturschutz
BSH	Federal Maritime and Hydrographic Agency / Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
dB	Dezibel
DNVGL	Den Norske Veritas (Germanischer Lloyd)
IAC	Inter Array Cables
IALA	International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities
ICCP	Impressed Current Cathodic Protection / Kathodischer Korrosionsschutz mit Fremdstrom
kHz	Kilohertz
km	Kilometer
km^2	Quadratkilometer
kV	Kilovolt
LEP	Leading Edge Protection / Schutzmechanismus zur Verhinderung von Rotorblatterosion
m	Meter
m^3	Kubikmeter
MW	Megawatt
OSS	Offshore-Substation / Offshore-Umspannplattform
OWF / OWP	Offshore windfarm / Offshore-Windpark
PEMP	Project Environmental Management Plan / Projekt - Umweltmanagementplan
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition / Technisches Fernüberwachungssystem
SchuSiKo	Schutz- und Sicherheitskonzept
TSA	Turbine Supply Agreement / Vertrag über die Lieferung von Windenergieanlagen
WAK	Windanker
WTG / WEA	Wind turbine generator / Windenergieanlage
WMP	Waste Management Plan / Projektplan über die Abfall- und Verschmutzungskontrollmaßnahmen

2.2. DEFINITIONS / DEFINITIONEN

Accident / Unfall	An incident that leads to injury, health complaints or death. Ein Zwischenfall, der zu Verletzungen, gesundheitlichen Beschwerden oder zum Tod führt.
Emergency / Notfall	A deviation from normal operating procedures that results in situations that pose a risk to persons, the environment and property. Eine Abweichung von normalen Betriebsverfahren, die Situationen zur Folge haben, die eine Gefährdung für Personen, die Umwelt und Sachwerte darstellen.
Environment / Umwelt	Environment in which a company operates. This includes air, water, land, natural resources, flora, fauna, people and their interactions with each other. Umgebung, in der ein Unternehmen tätig ist. Hierzu gehören Luft, Wasser, Land, natürliche Ressourcen, Flora, Fauna, Menschen und ihre Wechselbeziehungen untereinander.
Environmental damage / Umweltschaden	A significant and measurable, direct or indirect degradation of natural resources and their functions or ecosystem services (with respect to national/international regulations). Eine bedeutende und messbare, direkte oder indirekte Verschlechterung von natürlichen Ressourcen und deren Funktionen oder Ökosystemdienstleistungen (bezüglich nationaler/ internationaler Vorschriften)
GefStoffV	Hazardous Substances Ordinance / Gefahrstoffverordnung
GGVSee	Ordinance on the Transport of Dangerous Goods by Sea Vessels Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen
Hazard / Gefahr	Source, situation or action with the potential for bodily injury or damage to health, or a combination thereof. Quelle, Situation oder Handlung mit dem Potential von Körperverletzungen oder Gesundheitsschäden oder eine Kombination hiervon.
Incident / Zwischenfall	Work-related event in which an injury, damage to health (regardless of severity) or death occurred or could have occurred. Arbeitsbedingtes Ereignis, bei dem eine Verletzung, ein Gesundheitsschaden (unabhängig des Schweregrades) oder ein Todesfall aufgetreten ist oder hätte auftreten können.
Environmental event / Umweltereignis	Event occurring during work that has caused or may cause environmental damage (e.g. oil leaking into the environment). Während der Arbeit auftretendes Ereignis, das einen Umweltschaden verursacht hat oder diese verursachen kann (z.B. in die Umwelt auslaufendes Öl).
Near miss / Beinaheunfall	An adverse event that, under slightly different circumstances, would have resulted in personal injury, property damage, environmental damage or an unplanned shutdown of operations. Ein unerwünschtes Ereignis, das unter geringfügig unterschiedlichen Umständen zu Personenschäden, Sachschäden, Umweltschäden oder einem ungeplanten Betriebsstillstand geführt hätte.
MARPOL	The International Convention for the Prevention of Marine Pollution, 1973, as amended in 1978.

	Das Internationale Übereinkommen von 1973 zur Verhütung der Meeresverschmutzung, in seiner 1978 geänderten Fassung.
MEPC65 (37)	IMO-Resolution / IMO-Entschließung.
ZiE	Consent in individual cases / Zustimmung im Einzelfall

3. REFERENCES / VERWEISE

3.1. INTERNAL REFERENCES / INTERNE VERWEISE

[A] WAK-GEN-ENV-POL-IBR-000001 - Environmental Policy (Umweltrichtlinie der Iberdrola Renovables Offshore)
[B] WAK-GEN-HAS-SPE-IBR-000015 - HSE Contractor Minimum Requirements (Mindestanforderungen an Sicherheits-, Gesundheits- und Umweltschutz von Iberdrola beauftragten Subunternehmen)
[C] WAK-FOU-ENG-REP-RAM-000013 Preliminary Design Report - Monopile Foundation (Vorläufige Planung Monopfahlfundamente)

3.2. EXTERNAL REFERENCES / EXTERNE VERWEISE

[1] *Standard Konstruktion - Mindestanforderungen an die konstruktive Ausführung von Offshore-Bauwerken in der ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ).* Aktualisierung vom 01.06.2021 – Berichtigung vom 1. Dezember 2015.

[2] itap GmbH (2022). *Offshore Windpark Windanker - Prognose der zu erwartenden Unterwasserschall-Imissionen während der Rammarbeiten.* Projekt Nr. 4002, Version 1, 24. Juni 2022. (Finale Version noch in Bearbeitung).

[3] *Cathodic Protection Design Recommended Practice DNV-RP-B401*. Det Norske Veritas, Oktober 2010.

4. ECOLOGICAL CONDITIONS / ÖKOLOGISCHE RAHMENBEDINGUNGEN

4.1. ENVIRONMENTAL MANAGEMENT PLAN / UMWELTMANAGEMENTPLAN

Windanker GmbH will prepare a Project Environmental Management Plan (PEMP) for the Windanker OWF. The PEMP will take into account all of the Project's legal requirements, environmental policies, obligations and Iberdrola's requirements.

The objective of the PEMP is to define a management and control platform that will be implemented to manage the environmental risks associated with the construction and operation phases of WAK. The PEMP is intended to create awareness of key environmental issues associated with the Project. It is also intended to provide the necessary controls to keep project-based hazards to the environment As Low As Reasonably Practicable (ALARP).

The PEMP is for both internal and external use. It will be made available to the contractors involved in the project and implemented by Iberdrola on the Windanker OWF.

Windanker GmbH wird einen projektbezogenen Umweltmanagementplan (Project Environmental Management Plan, PEMP) für den Windanker OWP erstellen. Der PEMP berücksichtigt alle die für das Projekt geltenden rechtlichen Vorgaben und Umweltrichtlinien, Verpflichtungen und Anforderungen von Iberdrola.

Ziel des PEMP ist die Festlegung einer Management- und Kontrollplattform, die für den Umgang mit den Umweltrisiken, die mit der Bau- und Betriebsphase von WAK zusammenhängen, implementiert wird. Durch den PEMP soll ein Bewusstsein für wesentliche, mit dem Projekt zusammenhängende Umweltthemen geschaffen werden. Außerdem sollen damit die notwendigen Kontrollen bereitgestellt werden, um projektbasierte Gefährdungen für die Umwelt so niedrig wie praktikabel zu halten (As Low As Reasonably Practicable, ALARP).

Der PEMP dient sowohl zur internen als auch externen Verwendung. Er wird den am Projekt beteiligten Auftragnehmern zur Verfügung gestellt und von Iberdrola auf dem Windanker OWP implementiert.

4.1.1. Legal Requirements / Rechtliche Vorgaben

All work on the Windanker OWF will be carried out in accordance with the applicable laws, rules, notices and permits that apply within the German EEZ.

The project environmental legal register contains an overall view of all legal requirements that must be implemented on the project.

Sämtliche Arbeiten am Windanker OWP werden gemäß den geltenden Gesetzen, Regeln, Hinweisen und Genehmigungen ausgeführt, die innerhalb der deutschen AWZ gelten.

Das Projekt-Umweltrechtskataster beinhaltet einen Gesamtüberblick über sämtliche rechtliche Vorgaben, die auf dem Projekt umgesetzt werden müssen.

4.1.2. Environmental Policy / Umweltrichtlinie

The principles of the Iberdrola Environmental Policy are implemented in all business units. Iberdrola assumes its responsibilities under this Environmental Policy through a resource-efficient use of raw materials and an increasing use of renewable energies. In addition, Iberdrola will "*make continuous efforts to identify, evaluate and reduce the adverse effects of its activities on the environment*".

Die Grundsätze der Iberdrola Umweltrichtlinie werden in sämtlichen Geschäftseinheiten umgesetzt. Iberdrola nimmt im Rahmen dieser Umweltrichtlinie seine Verantwortung durch eine ressourcenschonende Verwendung von Rohstoffen und eine wachsende Nutzung von erneuerbaren Energien wahr. Außerdem wird Iberdrola *„sich laufend bemühen, um die nachteiligen Auswirkungen der Aktivitäten auf die Umwelt zu identifizieren, zu bewerten und zu verringern“*.

4.1.3. Schutz- und Sicherheitskonzept (SchuSiKo)

The project-specific SchuSiKo to be prepared for WAK will contain the most important procedures for the HSE management of Windanker GmbH. The project-specific Waste Management Plan (WMP) will describe the waste and pollution control measures that will apply during the construction and operation phases of the WAK OWF.

Das für WAK zu erstellende projektspezifische SchuSiKo wird die wichtigsten Verfahren für das HSE-Management der Windanker GmbH enthalten. Der projektspezifische Waste Management Plan (WMP) wird die Abfall- und Verschmutzungskontrollmaßnahmen beschreiben, die in den Bau- und Betriebsphasen vom WAK OWP gelten.

4.1.4. HSE minimum requirements / HSE-Mindestanforderungen

Iberdrola's Minimum HSE Requirements for Contractors procedure sets out the minimum environmental management controls expected of contractors engaged by Windanker GmbH.

Das Handbuch von Iberdrola mit den HSE-Mindestanforderungen für Auftragnehmer enthält die minimalen Umweltmanagementkontrollen, die von den durch die Windanker GmbH beauftragten Auftragnehmer erwartet werden.

5. OSS

The owner and operator of the OSS is the transmission system operator 50 Hertz. The transformer platform is the subject of a separate application procedure by 50 Hertz.

Der Eigentümer und Betreiber der OSS ist der Übertragungsnetzbetreiber 50 Hertz. Die Umspannplattform ist Gegenstand eines separaten Antragsverfahrens von 50 Hertz.

6. WTG / WEA

6.1. CONTROL MEASURES / KONTROLLMAßNAHMEN

6.1.1. WTG Design / Konstruktion der WEA

For the Windanker OWF, 21 WTG from a leading wind turbine manufacturer will be installed, producing 14 - 15 MW of sustainable electricity per turbine under full load. The WTG comprises a rotor with hub, the nacelle and the tower. Waste and operating materials (e.g. for oil supply to the gearboxes) are located in the nacelle and hub, in the top tower segment, and in the bottom tower segment.

In the design of the wind turbines for Windanker OWF, top priority was given to preventing any leakage of fluids from the wind turbines. For example, most of the pipes inside the WTG are made of non-corrosive materials to avoid leakage of substances from pipes due to corrosion. The WTG are designed to avoid unintentional emissions into the marine environment. The design of the WTG has taken into account that all possible leakages will not be released into the environment through the use of collection and containment systems.

Für den Windanker OWP werden 21 WEA eines führenden Windenergieanlagenherstellers installiert, die unter Volllast pro Anlage 14 - 15 MW nachhaltigen Strom produzieren. Die WEA umfasst einen Rotor mit Nabe, das Maschinenhaus und den Turm. Abfälle und Betriebsmittel (z.B. zur Ölversorgung der Getriebe) befinden sich im Maschinenhaus und in der Nabe, in dem obersten Turmsegment, sowie im unteren Turmsegment.

Beim Design der WEA für Windanker OWP wurde der Vermeidung eines Auslaufens von Flüssigkeiten aus den WEA oberste Priorität eingeräumt. So bestehen z.B. die meisten Leitungen innerhalb der WEA aus korrosionsfreien Materialien, um ein Auslaufen von Stoffen aus Leitungen aufgrund von Korrosion zu vermeiden. Die WEA sind so konstruiert, dass unbeabsichtigte Emissionen in die Meeresumwelt vermieden werden. Im Design der WEA wurde berücksichtigt, dass sämtliche eventuelle Leckagen durch die

Verwendung von Auffang- und Rückhaltesysteme nicht in die Umwelt gelangen.

6.1.2. Drainage / Abflusssysteme

The WTG in combination with the foundation do not have drainage systems, but catch all substances that could accumulate.

Die WEA in Kombination mit dem Fundament verfügen nicht über Abflusssysteme, sondern fangen alle Substanzen auf, die sich ansammeln könnten.

6.1.3. Collection / Auffangsysteme

The WTG is equipped with various collection devices. The WTG blades and hub are enclosed. The bottom of the nacelle housing can contain critical system fluids. The tower is equipped with containment platforms to contain the leakage from the relevant systems. As a final barrier, the "airtight platform" prevents the leakage of substances into the marine environment.

In detail, the containment areas are described as follows:

Die WEA ist mit verschiedenen Auffangeinrichtungen ausgestattet. Die WEA Blätter und Nabe sind abgeschlossen. Der Boden des Gondelgehäuses kann Flüssigkeiten des kritischen Systems aufnehmen. Der Turm ist mit Auffangplattformen ausgestattet, um die Leckagen aus den relevanten Systemen aufzunehmen. Als letzte Barriere verhindert die „airtight platform“ den Austritt von Substanzen in die Meeresumwelt.

Im Einzelnen sind die Auffangbereiche wie folgt beschrieben:

6.1.3.1. Hydraulics / Hydrauliksystem

The hydraulic system is used for pitch control of the rotor blades and the mechanical brake. Components of this system are located in both the nacelle, generator and hub. The hydraulic pumping station is equipped with a catch basin for minor oil leaks, while the generator hollow shaft is equipped with a secondary containment system with a corresponding capacity. The capacity of this secondary containment system is sufficiently large so that the maximum amount of hydraulic oil expected in a worst-case scenario is collected and does not escape into the marine environment.

In the event of an oil leakage at the mechanical brake, the maximum amount of hydraulic oil to be expected in the worst case is approx. 30 litres. The secondary collection device for hydraulic oil leaks in the nacelle area is the bottom of the nacelle.

In the hub there is an oil collection tank equipped with oil-absorbing pads. This oil collection device catches the maximum amount of escaping hydraulic oil that can be expected in the worst case.

Das Hydrauliksystem wird für die Pitch-Steuerung der Rotorblätter und die mechanische Bremse verwendet. Komponente dieses Systems befinden sich sowohl in der Gondel, im Generator und in der Nabe. Die Hydraulikpumpstation ist mit einer Auffangwanne für kleinere Ölleckagen ausgestattet, während die Generatorhohlwelle mit einem sekundären Rückhaltesystem mit einem entsprechenden Fassungsvermögen ausgestattet ist. Das Fassungsvermögen dieses sekundären Rückhaltesystems ist ausreichend groß, sodass die im schlimmsten Fall zu erwartende maximale Menge an Hydrauliköl aufgefangen wird und nicht in die Meeresumwelt gelangt.

Im Fall einer Ölleckage an der mechanischen Bremse, beträgt die im schlimmsten Fall zu erwartende maximale Menge an austretendem Hydrauliköl ca. 30 Liter. Die sekundäre Auffangeinrichtung für Hydraulikölaustritte im Gondelbereich ist der Boden der Gondel.

In der Nabe befindet sich ein Ölauffangbehälter, der mit ölabsorbierenden Kissen ausgestattet ist. Diese Ölauffangeinrichtung fängt die im schlimmsten Fall zu erwartende maximal Menge an austretendem Hydrauliköl auf.

6.1.3.2. Cooling / Kühlung

The cooling system uses a water-glycol mixture as a coolant for cooling converters and transformers. The closed cooling system contains approximately 2000 litres of coolant. The bottom of the nacelle is considered the primary collection device.

Als Kühlmittel verwendet das Kühlsystem zur Kühlung von Umrichtern und Transformatoren ein Wasser-Glykol-Gemisch. Das geschlossene Kühlsystem enthält ca. 2000 Liter Kühlflüssigkeit. Der Boden der Gondel gilt als primäre Auffangeinrichtung.

6.1.3.3. Yaw / Gierung

Each WTG comprises a yaw section that contains approx. 20 litres of lubricant. Any possible lubricant leaks remain in the nacelle.

Jede WEA besitzt ein Giersystem, das ca. 20 Liter Schmierstoff beinhalten. Alle möglichen Schmierstoffleckagen bleiben in der Gondel.

6.1.3.4. Transformer / Transformator

A transformer is located in the wind turbine. Depending on the variant, the transformer contains about 6500 litres of transformer oil. All possible oil leaks remain inside the nacelle.

Ein Transformator befindet sich in der WEA. Je nach Variante enthält der Transformator ungefähr 6500 Liter Transformatoröl. Alle möglichen Ölleckagen bleiben innerhalb der Gondel.

6.1.3.5. Tower / Turm

The tower damping system is located in the top part of the tower. Containers for collecting leaking substances are located in the tower.

Das Dämpfungssystem des Turms befindet sich im obersten Teil des Turms. Im Turm befinden sich Behälter zum Auffangen von auslaufenden Stoffen.

6.1.4. SCADA

Due to the nature of WTG operation, i.e. unmanned, a Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) system is used to monitor and control important functions of the WTG. With regard to environmental protection, the most important system functions are:

- liquid and gas) leakage monitoring
- (gas) pressure monitoring
- Temperature monitoring
- Control of reactive systems, e.g. wind turbine shutdown

In this way, conclusions can be drawn directly or indirectly about filling levels or leaks in the relevant systems such as hydraulic, lubrication, gas insulation or cooling systems.

Other functions are also important, such as system monitoring e.g. of battery temperatures or control of lighting etc. SCADA enables functional safety elements and complements design measures for robust environmental protection.

Durch die Art des WEA-Betriebs, also unbemannt, wird ein Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) System genutzt, um wichtige Funktionen der WEA zu überwachen und zu steuern. Mit Blick auf den Umweltschutz sind die wichtigsten Systemfunktionen:

- (Flüssigkeits- und Gas) Leckageüberwachung
- (Gas) Drucküberwachung
- Temperaturüberwachung
- Kontrolle von reaktiven Systemen, z.B. WEA-Abschaltung

Auf diese Weise können direkt oder indirekt Rückschlüsse auf Füllstände bzw. Leckagen in den relevanten Systemen wie Hydraulik-, Schmier, Gasisolierungs- oder auch Kühlsysteme gezogen werden.

Auch andere Funktionen sind wichtig, wie die Systemüberwachung z.B. von Batterietemperaturen oder die Steuerung der Beleuchtung etc. SCADA ermöglicht funktionale

Sicherheitselemente und ergänzt konstruktive Maßnahmen für einen robusten Umweltschutz.

6.1.5. Fire Protection / Brandschutz

The Windanker WTG are equipped with a fire alarm system as well as an acoustic and visual warning system. The system consists of smoke detectors that are connected to the WTG control system and are located in the control cabinets and in open areas of the WTG. The smoke detectors are monitored by the WTG control system and activate alarm systems (acoustic or optical) when smoke is detected. In addition, an alarm is sent to the SCADA system, which indicates the location of the incident.

Die Windanker WEA sind mit einer Brandmeldeanlage sowie einem akustischen und optischen Warnsystem ausgestattet. Das System besteht aus Rauchmeldern, die mit dem Steuerungssystem der WEA verbunden sind und befinden sich in den Schaltschränken und in offenen Bereichen der WEA. Die Rauchmelder werden vom Steuerungssystem der WEA überwacht und aktivieren Alarmsysteme (akustisch bzw. optisch) wenn Rauch festgestellt wird. Darüber hinaus wird ein Alarm an das SCADA-System gesendet, welches den Ort des Zwischenfalls anzeigt.

6.1.5.1. Passive fire protection / Passiver Brandschutz

The WTG has an effective lightning protection system with down conductors to the steel tower for additional protection against fire. Excess grease and oil are collected in containers which are cleaned during maintenance. To prevent sparks from flying into the nacelle, the braking system is shielded around the moving parts. The use of flammable materials is reduced as much as possible. Halogen-free cables are used.

Die WEA verfügt über ein effektives Blitzschutzsystem mit Ableitungen zum Stahlturm als zusätzlichen Schutz gegen Feuer. Überschüssige Fette und Öle werden in Behältern gesammelt, die bei der Wartung gereinigt werden. Zur Vermeidung von Funkenflug in die Gondel ist das Bremssystem um die beweglichen Teile abgeschirmt. Die Verwendung von brennbaren Materialien wird so weit wie möglich reduziert. Es werden halogenfreie Kabel verwendet.

6.1.5.2. Fire fighting systems / Feuerlöschsysteme

Fire extinguishers (usually CO2) are installed in the nacelle and tower of the WTG. According to current information, no active automatic fire-fighting system is planned.

In der Gondel und im Turm der WEA sind Feuerlöscher (in der Regel CO_2) angebracht. Nach derzeitigen Informationen ist kein aktives, automatisches Brandbekämpfungssystem vorgesehen.

6.1.6. Organisation

In addition to design and technical measures, the environmental protection concept includes labelling and organisational means to respond to environmental incidents and prevent emissions into the marine environment. For example, installations and equipment that (possibly) contain hazardous substances are categorised and labelled according to ISO 7010 to increase awareness of possible hazards and to provide information on the correct behaviour in the environment, e.g. prohibition of open flames.

Zusätzlich zu den konstruktiven und technischen Maßnahmen umfasst das Umweltschutzkonzept Kennzeichnungs- und organisatorische Mittel um auf umweltbezogene Zwischenfälle zu reagieren und Emmissionen in die Meeresumwelt zu verhindern. So sind Anlagen und Ausrüstung die (möglicherweise) Gefahrstoffe enthalten kategorisiert und gem. ISO 7010 gekennzeichnet, um die Wahrnehmung hinsichtlich möglicher Gefährdungen zu erhöhen und Hinweise zum richtigen Verhalten in der Umgebung zu geben, z.B. Verbot offener Flammen.

WAK appoints persons for the necessary functional areas such as hazardous goods or waste or, if the tasks are performed by service providers, has obliged them to have suitable and qualified personnel available for this purpose.

Furthermore, all activities to maintain the wind turbine and its systems in a reliable and (environmentally) safe condition are described in operating and maintenance manuals, which form an essential part of the delivery of all components.

Where waste or hazardous materials have to be handled or environmental incidents are dealt with, this shall be done in accordance with legal and IBR requirements.

WAK benennt für die notwendigen Funktionsbereiche wie Gefahrgut oder Müll Personen oder, wenn die Aufgaben durch Dienstleister erbracht werden, diese dazu verpflichtet, geeignetes und qualifiziertes Personal dafür bereitzuhalten.

Weiterhin sind alle Aktivitäten zur Erhaltung eines guten Betriebszustandes der WEA und seiner Systeme in einem verlässlichen und (umwelttechnisch) sicheren Zustand in Betriebs- und Wartungshandbüchern beschrieben, die einen wesentlichen Lieferbestandteil aller Komponenten bilden.

Wo Abfall oder Gefahrstoffe gehandhabt werden müssen oder Umweltzwischenfälle abgearbeitet werden, soll dies in Übereinstimmung mit rechtlichen und IBR Vorgaben erfolgen.

6.2. OPERATING SUBSTANCES ON THE WTG / BETRIEBSSTOFFE IN DER WEA

All operating materials used are subjected to an environmental impact and alternatives assessment in order to use available biodegradable operating materials wherever this is technically possible.

The table below gives examples of the operating materials present in a Windanker WTG from a leading wind turbine manufacturer, including approximate quantities, location of the operating materials and an example specification of the operating materials used.

Sämtliche eingesetzten Betriebsstoffe werden einer Umweltverträglichkeits- und Alternativenprüfung unterzogen, um verfügbare biologisch abbaubare Betriebsstoffe überall dort einzusetzen, wo dies technisch möglich ist.

In der untenstehenden Tabelle werden die Betriebsstoffe beispielhaft angegeben, die in einer Windanker WEA eines führenden Windenergieanlagenherstellers vorhanden sind, inklusive ungefähre Mengenangaben, Einsatzort der Betriebsstoffe und eine beispielhafte Spezifikation der verwendeten Betriebsstoffe.

Operating substance / Betriebsstoff	Examplary specification / Spezifikation (Beispiel)	Location / Ort	Approximate amount / Ungefähre Mengenangabe (Liter)
Grease / Schmierfett	Otipit (Castrol)	Nacelle / Maschinenhaus	40
	Mobilith 007	Nacelle / Maschinenhaus	270
	Shell Rhodina BBZ	Hub / Nabe	180
Gear Oil / Schmieröl	Castrol Optigear Synthetic X 320	Nacelle / Maschinenhaus	12x20
Ester oil / Ester Öl	Midel 7131	Nacelle / Maschinenhaus	6500
	BASF Glysanting G30-91 (33%)	Nacelle / Maschinenhaus	1800

Water-glycol / Wasser-Glykol	BASF Glysanting G30-91 (33%)	Tower / Turm	14000
Hydraulic fluid / Hydrauliköl	Castrol Hyspin AWH-M32	Hohlwelle (Generator)	500
	Castrol Hyspin AWH-M32	Hub / Nabe	350
Nitrogen / Stickstoff	N/A	Hub / Nabe	63000
Coatings / Beschichtungen		various / verschiedene	

Tabelle 1: Betriebsstoffe einer Windanker WEA eines führenden Windenergieanlagenherstellers (beispielhafte Angaben)

6.2.1. Handling and storage / Handhabung und Lagerung

The instructions regarding the transport, storage and handling of operating materials for the WAK WEA are listed in an operating material register. The operating material register contains specific information (e.g. hazard information) on all substances and materials for the scope of work. All information on this is to be delivered to the client by the turbine manufacturer in accordance with the Turbine Supply Agreement (TSA). The requirements and instructions set out in this document also ensure compliance with the provisions of the German Ordinance on Hazardous Substances (GefStoffV), which serves as a guide for the handling and storage of hazardous substances and provides control measures in the event of accidental spillage.

Hazardous materials are transported in accordance with the IMDG Code and the Ordinance on the Transport of Dangerous Goods by Sea (GGVSee), which includes the IMDG Code.

Necessary supplies of operating materials are stored on land in the warehouses of the operating base in Sassnitz-Mukran via catch basins in suitable containers and in hazardous materials cabinets, thus preventing hazardous materials from leaking into the environment.

The storage of operating materials is not planned on the WTGs and the foundations. If operating materials are required for maintenance or repair work, they shall be transported as required and in accordance with the intended procedures.

Bunkering of liquid operating materials in and out of the WTGs is classified as a high-risk activity. Therefore, specific work instructions approved by Iberdrola are required for this work. For this

Die Anweisungen bezüglich des Transports, der Lagerung und der Handhabung von Betriebsstoffen für die WAK WEA werden in einem Betriebsstoffregister aufgeführt. Das Betriebsstoffregister enthält spezifische Angaben (z.B. Gefahrenhinweise) zu sämtlichen Substanzen und Materialien für den Arbeitsumfang. Alle Informationen hierzu sind vom Turbinenhersteller gemäß dem Turbine Supply Agreement (TSA) an den Auftraggeber zu überliefern. Mit den in diesem Dokument festgelegten Anforderungen und Anweisungen wird auch die Einhaltung der Vorschriften der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) gewährleistet, die als Leitfaden für die Handhabung und Lagerung von Gefahrstoffen dient sowie Kontrollmaßnahmen bei unbeabsichtigtem Auslaufen bietet.

Der Transport von gefährlichen Materialien erfolgt gemäß dem IMDG-Code und der Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen (GGVSee), die den IMDG-Code enthält.

Notwendige Betriebsstoffvorräte werden an Land in den Lagern des Betriebsstützpunktes in Sassnitz-Mukran über Auffangbecken in geeigneten Containern und in Gefahrenstoffschränken aufbewahrt, womit ein Auslaufen von Gefahrstoffen in die Umwelt verhindert wird.

Auf den WEA und den Fundamenten ist die Lagerung von Betriebsstoffen nicht vorgesehen. Sollten für Wartung oder Reparaturarbeiten Betriebsstoffe benötigt werden, so sind diese bedarfsgerecht und gem. den vorgesehenen Verfahren zu verbringen.

purpose, appropriate documents will be prepared and made available ahead of time.

Die Bunkerung von flüssigen Betriebsstoffen in und aus den WAK WEA ist als Aktivität mit hohem Risiko eingestuft. Daher sind für diese Arbeiten spezifische und durch Iberdrola genehmigte Arbeitsanweisungen erforderlich. Hierfür werden entsprechende Dokumente vorzeitig angefertigt und zur Verfügung gestellt.

6.3. LUBRICATION / SCHMIERUNG

Lubricants are required for the operation and maintenance of the moving parts of the WTG. Lubricating oil is used in the oil supply system, in the hydraulic system, in the engine room and in the gearboxes of the WTG.

Für die den Betrieb und die Wartung der beweglichen Bauteile der WEA sind Schmiermittel erforderlich. In der Ölversorgungsanlage, in dem Hydrauliksystem, im Maschinenraum und in den Getrieben der WEA wird Schmieröl verwendet.

The oil supply system is located inside the enclosed cast iron body of the nacelle. This means that only a minimal amount of oil needs to leave the cast body to lubricate the rotor bearings. The risk of an unforeseen leakage of lubricating oil is minimised thanks to this concept and the design applied. Samples of the lubricating oils are regularly taken and tests are carried out to avoid premature oil replacement. The remaining risk of oil release into the marine environment is considered low.

Die Ölversorgungsanlage befindet sich innerhalb des geschlossenen Gusskörpers des Maschinenhauses. Dies bedeutet, dass zur Schmierung der Rotorlagerung nur eine minimale Menge Öl den Gusskörper verlassen muss. Das Risiko für einen unvorhergesehenen Austritt von Schmieröl wird dank dieses Konzepts und des angewandten Designs minimiert. Von den Schmierölen werden regelmäßig Proben entnommen und Prüfungen durchgeführt, um einen vorzeitigen Öltausch zu vermeiden. Das verbleibende Risiko einer Ölfreisetzung in die Meeresumwelt wird als niedrig eingestuft.

6.4. CLEANING AGENTS / REINIGUNGSMITTEL

Various cleaning agents may be used during the construction and operation phases of the WAK WEA. All cleaning substances are registered in the operating materials register and stored in suitable containers and premises. The area of application of the cleaning agents is primarily inside the WTG, i.e. in an area separated from the marine environment. The remaining risk of a release of cleaning agents into the marine environment is classified as low.

Diverse Reinigungsmittel können während den Bau- und Betriebsphasen der WAK WEA zur Anwendung kommen. Sämtliche Reinigungssubstanzen werden im Betriebsstoffregister registriert und in geeigneten Behältern und Räumlichkeiten gelagert. Der Einsatzbereich der Reinigungsmittel ist vornehmlich im Inneren der WEA, also in einem von der Meeresumwelt abgegrenzten Bereich. Das verbleibende Risiko einer Freisetzung von Reinigungsmitteln in die Meeresumwelt wird als niedrig eingestuft.

6.5. SULFURHEXAFLUORIDE / SCHWEFELHEXAFLUORID (SF_6)

According to current knowledge, no SF_6 will be used in Windanker WTG.

Gemäß den aktuellen Erkenntnissen, wird kein SF_6 Gas in den Windanker WEA verwendet.

6.6. TEMPORARY GENERATORS / TEMPORÄRE GENERATOREN

Generators and diesel fuel are used primarily during the construction phase of the WAK OWF and in rare and irregular cases during

Primär in der Bauphase des WAK OWP sowie in seltenen und unregelmäßigen Fällen bei der Instandhaltung der WEA werden Generatoren und

maintenance of the WTG. Generators and diesel fuel are used to supply electrical and other safety-relevant systems and to ensure safe working through sufficient lighting and ventilation.

Specific and empirical data on the generators used and the emissions expected from their use will be added to the study as soon as concrete technical data is available. In any case, the installations are temporary.

In order to minimise sulphur emissions, diesel fuel in accordance with EN590 will be used in the diesel generators used on the WAK OWF. Only diesel generators that comply with all national and European standards, laws and limits, in particular the limits of MARPOL Annex VI Tier III or at least equivalent, will be selected on the WAK OWF.

Dieselkraftstoff eingesetzt. Generatoren und Dieselkraftstoff werden verwendet, um elektrische und weitere sicherheitsrelevante Systeme zu versorgen und um ein sicheres Arbeiten durch ausreichende Beleuchtung und Belüftung zu gewährleisten.

Spezifische und empirische Daten zu den eingesetzten Generatoren und den aus ihrem Einsatz zu erwartenden Emissionen werden der Studie hinzugefügt sobald konkrete technische Daten Vorliegen. In jedem Fall handelt es sich um temporäre Installationen.

Um Schwefelemissionen zu minimieren, wird in den Dieselgeneratoren, die auf dem WAK OWP verwendet werden, Dieselkraftstoff gemäß EN590 eingesetzt. Es werden auf dem WAK OWP ausschließlich Dieselgeneratoren ausgewählt, die sämtliche nationale und europäische Standards, Gesetze und Grenzwerte einhalten, hier im Speziellen die Grenzwerte des MARPOL Anhang VI Tier III oder mindestens gleichwertig.

6.7. WASTE / ABFALL

Windanker GmbH operates the WAK OWP as a responsible company in accordance with the provisions of the Recycling Management Act (KrWG), the subordinate legislation and rules.

Accordingly, in order to comply with relevant legislation during the operation and construction phase of the OWP, a project-specific waste management and operating materials concept (including Waste Management Plan, WMP) is implemented. Waste will be handled as follows:

- In accordance with IMO Decision MEPC65(37), all vessels used in the WAK project will be equipped with suitable waste containers for the segregation of waste.
- In accordance with §§53, 54 of the Closed Substance Cycle Waste Management Act (KrWG).

To ensure proper waste treatment and environmentally sound disposal, a transport permit is obtained from the carrier (ship owner) for the transport of construction waste or waste from maintenance work as part of the concept for waste and operating materials, and only suitable, certified companies are contracted for proper disposal.

Disposal overboard is strictly prohibited, regardless of special areas or nautical mile zones. This applies in particular to, among other things, untreated organic waste, floating dunnage, for

Die Windanker GmbH betreibt den WAK OWP als verantwortliches Unternehmen gemäß den Vorschriften des *Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG)*, die untergeordnete Gesetzgebung und Regeln.

Demnach wird zur Einhaltung relevanter Gesetze während der Betriebs- und Bauphase des OWP ein projektspezifischer Abfallwirtschafts- und Betriebsstoffkonzept (u.a. Waste Management Plan, WMP) implementiert. Dabei wird Abfall wie folgt behandelt:

- Gemäß dem IMO-Beschluss MEPC65(37) werden alle beim WAK Projekt eingesetzten Schiffe mit geeigneten Abfallbehältern zum Trennen von Abfällen ausgestattet.
- Gemäß §§53, 54 des Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG).

Zur Sicherstellung einer ordnungsgemäßen Abfallbehandlung und einer umweltverträglichen Entsorgung wird eine Transportgenehmigung vom Beförderer (Schiffseigentümer) für den Transport von Bauabfällen oder Abfällen aus Wartungsarbeiten im Rahmen des Konzepts für Abfälle und Betriebsmittel eingeholt und für die ordnungsgemäße Entsorgung ausschließlich geeignete, zertifizierte Unternehmen beauftragt.

Die Entsorgung über Bord ist grundsätzlich streng verboten, unabhängig von Sondergebieten oder Seemeilen-Zonen. Dies gilt insbesondere für u.a.

housing and material packaging, paper products, cleaning rags, glass, metal, bottles and earthenware.

unbehandelte organische Abfälle, schwimmendes Stauholz, für Gehäuse- und Materialverpackungen, Papierprodukte, Putzlappen, Glas, Metall, Flaschen und Steingut.

6.8. OPERATING NOISE OF THE WTG / BETRIEBSGERÄUSCHE DER WEA

The design of the WAK WTG is carried out in accordance with: GL Guidelines for Classification and Design, IV Industrial Services, Part 2: Guideline for the Certification of Wind Turbines, 2012 edition.

The operating noise generated by the WTG depends on the following parameters of the WTG: Rated power, rotor diameter and wind speeds.

The noise generated in the gearbox and generator is transmitted through the WTG tower wall underwater and in the seabed.

Studies on noise emissions from wind turbines to the air have shown that the impact of these emissions to the air is negligible with respect to the underwater noise level.

The underwater noise from wind turbines is no louder than the ambient noise level in the frequency range above about 1 kHz.

It is expected that the underwater noise levels generated by the supply vessels during the operational phase will have similar values (e.g. due to vessel traffic and maintenance work) to the underwater noise levels generated by the WAK WTG.

Das Design der WAK WEA erfolgt gemäß: GL-Richtlinien für die Einstufung und Konstruktion, IV Industriedienstleistungen, Teil 2: Richtlinie für die Zertifizierung von Windenergieanlagen, Ausgabe 2012.

Die von den WEA erzeugten Betriebsgeräusche sind von folgenden Parametern der WEA abhängig: Nennleistung, Rotordurchmesser und Windgeschwindigkeiten.

Die im Getriebe und im Generator erzeugten Geräusche werden über die WEA-Turmwand unter Wasser und im Meeresboden übertragen.

Studien zu Geräuschemissionen von Windenergieanlagen in die Luft haben gezeigt, dass der Einfluss dieser Emissionen in die Luft mit Hinsicht auf dem Geräuschpegel unter Wasser vernachlässigbar ist.

Die Unterwassergeräusche von WEA sind nicht lauter als der Geräuschpegel der Umgebung im Frequenzbereich über ca. 1 kHz.

Es wird erwartet, dass die von den Versorgungsschiffen in der Betriebsphase erzeugten Unterwassergeräuschpegel ähnlich Werte aufweisen (z.B. durch Schiffsverkehr und Wartungsarbeiten), wie die Unterwassergeräuschpegel, die von den WAK WEA erzeugt werden.

6.9. ROTOR BLADE EROSION / ROTORBLATTEROSION

The rotor blades of wind turbines are surrounded by coating materials. Environmental influences, especially in the offshore sector, can possibly lead to material erosion due to weathering. A release of microplastics is thus conceivable, but cannot be quantified. Based on the current state of knowledge, it can be assumed that no measurable environmental impacts will occur and that the marine environment will not be endangered. As an additional measure to prevent rotor blade erosion, the rotor blades have LEP (Leading Edge Protection).

Die Rotorblätter von Windenergieanlagen sind von Beschichtungsmaterialien umgeben. Durch die Umwelteinflüsse insbesondere im Offshore-Bereich kann es möglicherweise zu Materialabtrag, eine witterungsbedingte Erosion, kommen. Damit ist eine Freisetzung von Mikroplastik denkbar, jedoch mengenmäßig nicht zu beziffern. Zum derzeitigen Wissensstand ist davon auszugehen, dass hiermit keine messbaren Umweltauswirkungen entstehen und keine Gefährdung der Meeresumwelt vorliegt. Als zusätzliche Maßnahme zur Verhinderung von Rotorblatterosion verfügen die Rotorblätter über eine LEP (Leading Edge Protection).

7. FOUNDATIONS / FUNDAMENTE

7.1. DESCRIPTION / BESCHREIBUNG

The wind turbine foundations consist of a carbon steel (S355) monopile that is directly fixed to the seabed. In addition, the WTG foundation includes a transition piece to which secondary steel structures such as jetties, ladders, work platforms and others are welded.

Die WEA-Fundamente bestehen aus einem Monopfahl aus Kohlenstoffstahl (S355), das direkt mit dem Meeresboden befestigt ist. Zusätzlich umfasst das WEA Fundament eine Plattformkonstruktion (Transition Piece) mit dem sekundären Stahlstrukturen, wie Bootsanleger, Leitern, Arbeitsplattform und weitere verschweißt sind.

7.2. CORROSION PROTECTION / KORROSIONSSCHUTZ

The corrosion protection strategy for the WAK foundations has not yet been finally defined at this point. The detailed details of the corrosion protection systems or the corrosion protection concept are not yet available at this point in time.

The corrosion protection of offshore structures is regulated in the standard DIN EN ISO 12944 Corrosion protection of steel structures by coating systems.

The corrosion protection strategy is designed for an operating period of 25 years. The monopile surface to be protected against corrosion is classified according to the following areas:

- Atmospheric Zone
- Splash Zone
- Submerged zone

The aim is to minimize the amount of material released by sacrificial anode corrosion through the selection and combination of corrosion protection measures, while providing stable corrosion protection that lasts the lifetime of the structures. In this sense there are technical evaluations ongoing which pursue the application of impressed current systems (ICCP) while alternative solutions like coating, TSA and galvanic anodes are being considered. It is not planned to use chemical antifouling agents.

The current planning status regarding corrosion protection systems can be found in the following document and will be revised in the ongoing design process.

Die Korrosionsschutzstrategie für die WAK Fundamente wurde zu diesem Zeitpunkt noch nicht abschließend definiert. Die detaillierten Einzelheiten der Korrosionsschutzsysteme bzw. des Korrosionsschutzkonzepts liegen zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht vor.

Der Korrosionsschutz von Offshore-Strukturen wird in der Norm DIN EN ISO 12944 Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme geregelt.

Die Korrosionsschutzstrategie ist für eine Betriebszeit von 25 Jahren ausgelegt. Die gegen Korrosion zu schützende Monopfahl-Oberfläche wird gemäß den folgenden Bereichen eingestuft:

- Luftbereich (Atmospheric Zone)
- Spritzbereich (Splash Zone)
- Eingetauchter Bereich (Submerged Zone)

Ziel ist es, durch die Auswahl und Kombination der Korrosionsschutzmaßnahmen die Menge an freigesetzten Stoffen durch die Korrosion von Opferanoden zu minimieren und gleichzeitig einen stabilen, über die Lebensdauer der Strukturen anhaltenden Korrosionsschutz zu gewährleisten. In diesem Sinne werden zur Zeit technische Untersuchungen mit dem Ziel des Einsatzes von Fremdstomsystemen durchgeführt, während als alternative Maßnahmen Beschichtung, TSA und galvanische Anoden in Betracht kommen.Es ist nicht geplant, chemische Antifouling-Mittel zu verwenden.

Der derzeitige Planungsstand hinsichtlich der Korrosionsschutzsysteme kann dem folgenden Dokument entnommen werden und wird im laufenden Konstruktionsprozess revidiert.

- WAK-FOU-ENG-REP-RAM-000013 Preliminary Design Report - Monopile Foundation

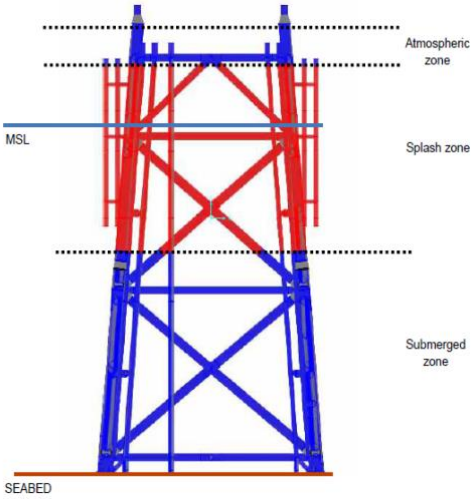


Figure 2 Typische Korrosionschutzbereiche einer Fundamentstruktur

7.2.1. Impressed current system / Fremdstromsystem (ICCP):

The metal to be protected is connected to an anode (e.g. consisting of metals such as platinum, titanium or other inert or rare metals) and a direct current source. The natural corrosion current flow is opposed by the direct current flow. This has the effect of converting the metal at risk of corrosion from an anode to a cathode, thus protecting it against corrosion. The DC current flow must be equal to or slightly greater than the natural corrosion current flow so that the anode (the metal to be protected) is protected and does not corrode.

According to current plans, this solution will be used for the interior of the monopiles.

Es wird das zu schützende Metall mit einer Anode (z.B. bestehend aus Metallen wie Platin, Titan oder weitere inerte bzw. seltene Metalle) und einer Gleichstromquelle verbunden. Dem natürlichen Korrosionsstromfluss wird der Gleichstromfluss entgegengesetzt. Dies bewirkt, dass das von Korrosion gefährdete Metall von einer Anode zu einer Kathode umgewandelt wird und somit gegen Korrosion geschützt wird. Der Gleichstromfluss muss gleich oder etwas größer sein als der natürliche Korrosionsstromfluss, damit die Anode (das zu schützende Metall) geschützt ist und nicht korrodiert.

Nach derzeitigen Planungen wird diese Lösung für den Innenbereich der Monopfähle verwendet werden.

7.2.2. Thermally Sprayed Aluminium:

A thin coating of a less noble metal (e.g. such as aluminium) is applied to the metal to be protected. In the coating process, powdered or solid metal is melted and sprayed onto the surface of the metal to be protected. By "sacrificing" the aluminium layer or coating, the metal to be protected is effectively protected from corrosion in the long term.

According to current plans, TSA will be used in the outer area of the monopiles (up to approx. 10m into the seabed). The decision is based on the lower input of metals into the sea compared to

Es wird das zu schützende Metall durch ein weniger edles Metall (z.B. wie Aluminium) dünn beschichtet. Im Beschichtungsprozess wird pulverförmiges oder festes Metall geschmolzen und auf die Oberfläche des zu schützenden Metalls gesprüht. Durch das „Aufopfern“ der Aluminiumschicht bzw. der Beschichtung, wird das zu schützende Metall effektiv und langfristig vor Korrosion geschützt.

Nach derzeitigen Planungen wird TSA im Außenbereich der Monopfähle (bis ca. 10m in den Meeresboden) zur Anwendung kommen. Die

galvanic anodes and a uniform protection over the coated areas.

Per current calculations, the total discharge of pure Aluminium from TSA is estimated (based on previous projects)

- between 170 kg and 1337 kg (improbable worst case of complete consumption) over the lifetime of 28 years per WTG,
- that is between 6.07 kg and 47.75kg per WTG per annum

Entscheidung beruht auf dem, im Vergleich zu galvanischen Anoden, geringerem Eintrag von Metallen in die See und einem gleichmäßigen Schutz über die beschichteten Bereiche.

Nach derzeitigen Berechnungen wird der Ausstoß an reinem Aluminium aus TSA (basierend auf früheren Projekten)

- zwischen 170 kg und 1337 kg (im unwahrscheinlichen Fall des kompletten Konsums) über den Zeitraum von 28 Jahren je WEA betragen
- das sind zwischen 6,07 kg und 47,75kg je WEA und Jahr.

7.2.3. Galvanic anodes / Galvanische Anoden:

The less noble metals from the anodes, which are based on aluminium, sacrifice themselves via an electrochemical reaction, whereby the aluminium anodes are "consumed" by means of oxidation (anode). As a result of this reaction, aluminium ions are released. Water is reduced on the steel surface (cathode) and forms hydroxide ions (OH-), which together with the aluminium ions form aluminium hydroxide.

Discharge from the anode is an ongoing process because the aluminium anodes are permanently immersed in seawater. Although discharge is ongoing, it is not uniform during the life of the anode. The discharge flow depends on the plane of polarisation and the coating of the underwater structure. For further consideration, however, it is assumed that the discharge flux remains uniform throughout the lifetime of the anodes. Sacrificial anodes, or cathodic corrosion protection, are useful in the submerged areas of an offshore structure.

Recommended limits for the composition of galvanic anodes are given in the following table. These recommendations are complied with in the WAK OWF, although it should be added that aluminium-based anodes are used in the WAK OWF, which only contain zinc components, not zinc-based anodes. WAK endeavours to ensure that the smallest possible quantities of secondary components, especially zinc, are used in the anode materials.

Die unedleren Metalle aus den Anoden, welche auf Aluminium basieren, opfern sich selbst über eine elektrochemische Reaktion, wodurch die Aluminiumanoden mittels Oxidation „verbraucht“ werden (Anode). Als Folge dieser Reaktion werden Aluminiumionen freigesetzt. Wasser wird an der Stahloberfläche (Kathode) reduziert und bildet Hydroxidionen (OH-), die zusammen mit den Aluminiumionen Aluminiumhydroxid bilden.

Die Entladung aus der Anode ist ein laufender Prozess, da die Aluminiumanoden dauerhaft im Meerwasser eingetaucht sind. Obwohl die Entladung laufend erfolgt, ist diese während der Lebensdauer der Anode nicht einheitlich. Der Entladungsfluss hängt von der Polarisationsebene und der Beschichtung der Unterwasserstruktur ab. Für die weitere Betrachtung wird jedoch davon ausgegangen, dass der Entladungsfluss während der gesamten Lebensdauer der Anoden einheitlich bleibt. Opferanoden, bzw. kathodischer Korrosionsschutz sind in den eingetauchten Bereichen einer Offshore-Konstruktion sinnvoll.

Es werden in der folgenden Tabelle empfohlene Grenzwerte für die Zusammensetzung von galvanischen Anoden angegeben. Diese Empfehlungen werden beim WAK OWP eingehalten, wobei zu ergänzen ist, dass im WAK OWP aluminiumbasierte Anoden eingesetzt werden, welche lediglich Zinkbestandteile enthalten, nicht jedoch zinkbasierte Anoden. WAK ist bestrebt darauf zu achten, dass möglichst geringe Mengen an Nebenbestandteilen, insbesondere Zink, in den Anodenmaterialien realisiert werden.

Table 10-5 Recommended compositional limits for Al-based and Zn-based anode materials (ref. 6.5).		
Alloying/Impurity Element	*Zn-base*	*Al-base*
Zn	rem.	2.5-5.75
Al	0.10-0.50	rem.
In	na	0.015-0.040
Cd	≤ 0.07	≤ 0.002
Si	na	≤ 0.12
Fe	≤ 0.005	≤ 0.09
Cu	≤ 0.005	≤ 0.003
Pb	≤ 0.006	na

Figure 3 Exemplarische Darstellung der Zusammensetzung von Anodenmaterial nach DNVGL-RP-B401

According to current plans, galvanic anodes are only intended for the lower outer area of the TP. This choice is based on the fact that the coating in this area is not practical to maintain and the high effectiveness of the anodes.

Nach derzeitigen Planungen sind galvanische Anoden lediglich für den unteren Außenbereich des TP vorgesehen. Diese Auswahl ist basiert auf der Tatsache, dass die Beschichtung in diesem Bereich nicht praktikabel zu warten ist und der hohen Effektivität der Anoden.

The following table shows the estimated discharge in case of complete anode consumption on the basis of previous projects:

Die folgende Tabelle zeigt die Einschätzung der Freisetzung im Falle des vollständigen Anodenverbrauchs basierend auf früheren Projekten:

Element	Emission* / WTG total	Emission* / WTG p.a.
Fe	<1.3815 kg	Ø 0.0658 kg
Si	<1.842 kg	Ø 0.0219 kg
In	<0.614 kg	Ø 3.15 kg
Zn	<88.26 kg	Ø 0.0016 kg
Cu	<0.0461 kg	Ø 0.0011 kg
Cd	<0.0307 kg	Ø 0.0011 kg
Al	<1496.40 kg	Ø 53.44 kg

7.2.4. Corrosion allowance / Korrosionszuschlag:

In the design of the offshore structure, it is considered that a calculated amount of metal will corrode due to exposure to salt water over a certain period of time at a site. During the fabrication of an offshore structure, additional material (metal) is incorporated as an allowance in the design (i.e. the metal thickness or quantity is increased). This technique is often used as an interim solution before further and more effective corrosion protection measures are implemented or fully functional, such as ICCP systems, or also to compensate for expected failures of other protection solutions such as coatings.

According to current plans, the corrosion supplement will be used in the inner area of the monopiles to compensate for the slowly building up protection by the ICCP system, as well as in the

Im Design der Offshore-Struktur wird berücksichtigt, dass eine berechnete Menge an Metall durch Einwirkung von Salzwasser über eine bestimmte Zeitspanne an einem Standort korrodiert. Während der Herstellung einer Offshore-Struktur wird zusätzliches Material (Metall) als Zuschlag in der Konstruktion eingeplant (d.h. die Metalldicke bzw. -menge wird erhöht). Diese Technik wird oft als Übergangslösung angewandt, bevor weitere und effektivere Korrosionsschutzmaßnahmen umgesetzt werden bzw. voll funktionsfähig sind, wie z.B. ICCP Systeme oder auch um erwartbares Versagen von anderen Schutzlösungen wie z.B. Beschichtungen auszugleichen.

Nach derzeitigen Planungen kommt der Korrosionszuschlag im Innenbereich der Monopfähle, zur Kompensation des sich langsam

outer area of the TP to achieve corrosion protection over the lifetime of the coating.

aufbauenden Schutzes durch das ICCP-System zum Einsatz, sowie im Außenbereich des TP um Korrosionsschutz über die Lebensdauer der Beschichtung zu erreichen.

7.2.5. Coating / Beschichtung:

Resins, paints or corrosion- and weather-resistant coatings are applied to the metal to be protected. The coating creates a thin protective film that prevents the corrosive properties of the salt or salt water. The underlying metal is thus effectively protected by the protective film over the long term. The application of corrosion- and weather-resistant coatings is useful in the splash zone and especially in the air zone.

According to current plans, protection by coating can be considered for the entire interior and exterior of the transition piece. A completely intact coating can only be expected in the air area over the entire service life of the system through maintenance and repair.

Es werden Harze, Farben bzw. korrosions- und wetterfeste Beschichtungen auf dem zu schützenden Metall aufgetragen. Durch die Beschichtung entsteht ein dünner Schutzfilm, der die ätzende Eigenschaft des Salzes bzw. des Salzwassers unterbindet. Das unterliegende Metall wird somit durch den Schutzfilm effektiv und langfristig geschützt. Die Anwendung von korrosions- und wetterfesten Beschichtungen ist im Spritzbereich und vor Allem im Luftbereich sinnvoll.

Nach derzeitigen Planungen kommt Schutz durch Beschichtung für den gesamten Innen- und Außenbereich des Transitionpiece in Betracht. Wobei eine vollständig intakte Beschichtung nur im Luftbereich über die gesamte Lebensdauer der Anlage durch Wartung und Instandsetzung zu erwarten ist.

7.3. GROUT / VERGUSS (TRANSITION PIECE)

The use of grouting is required to attach the transition piece to the monopile foundation. It is intended that the contractor of the installation works of the transition pieces will procure, prepare and coordinate all necessary documentation for the potting process in cooperation with the Windanker GmbH appointed expert. In addition, the contractor, in cooperation with the expert appointed by Windanker GmbH, is responsible for ensuring that all documents required for this process are provided and complied with for BSH 3. approval.

Although the grouting method for the transition pieces has not been defined at this stage, it can be clarified that the methods and materials used will be market and industry standard variants that comply with the state of the art and thus the requirements for lowest possible pollutant content and input into the marine environment. During the next design phases, additional details on the method and emissions to the marine environment will be provided and this document will be supplemented with these data. This will be done once the installation design for the WTG foundation has been awarded.

Zur Befestigung der WEA Plattformkonstruktion (Transition Piece) an das Monopfahl-Fundament ist der Einsatz eines Vergusses notwendig. Es wird beabsichtigt, dass der Auftragnehmer der Installationsarbeiten der WEA Plattformkonstruktionen (Transition Pieces) sämtliche erforderliche Dokumentation für den Vergussprozess in Zusammenarbeit mit dem von Windanker GmbH ernannten Experten beschafft, erstellt und abstimmt. Zudem ist der Auftragnehmer in Zusammenarbeit mit dem von Windanker GmbH ernannten Experten verantwortlich dafür, dass alle für dieses Verfahren erforderlichen Dokumente zur BSH 3. Freigabe bereitgestellt und eingehalten werden.

Obwohl die Vergussmethode für die WEA Plattformkonstruktionen (Transition Pieces) zu diesem Zeitpunkt noch nicht definiert wurde, kann klargestellt werden, dass es sich bei den verwendeten Methoden und Materialien um markt- und industrieübliche Varianten handeln wird, die dem Stand der Technik und somit den Anforderungen an möglichst niedrigen Schadstoffanteil und -eintrag in die Meeresumwelt entsprechen. Während der nächsten Designphasen werden zusätzliche Einzelheiten zur Methode und zu Emissionen in die

Meeresumwelt bereitgestellt und dieses Dokument mit diesen Daten ergänzt. Dies erfolgt nach Vergabe der Installationsausführung für das WEA-Fundament.

7.4. SCOUR PROTECTION / KOLKSCHUTZ

The use of scour protection is likely in the current planning phase. The dimensions and the nature of the scour protection depend on the soil conditions, the local flow conditions and the construction of the monopiles. For scour protection, the monopile structure is surrounded by a levelling rock consisting of a filter layer and a top layer (armour layer). If necessary, the radius of the scour protection will be approx. 15 - 20 m. Together with the monopile, the entire scour protection will have a diameter of approx. 50 m. The scour protection consists of a stone fill made of inert natural stone.

After further planning steps with corresponding design concepts, the emission study will be updated with empirical data.

Der Einsatz von einem Kolkschutz ist in der aktuellen Planungsphase wahrscheinlich. Die Abmessungen und die Beschaffenheit des Kolkschutzes sind von den Bodenverhältnissen, von den örtlichen Strömungsverhältnissen und von der Konstruktion der Monopfahlen abhängig. Für ein Kolschutz wird das Monopfahl-Bauwerk von einem Planiergestein umgeben, das aus einer Filterschicht und einer Deckschicht (Panzerschicht) besteht. Falls erforderlich, wird der Radius des Kolkschutzes ca. 15 - 20 m betragen. Zusammen mit dem Monopfahl, wird der gesamte Kolkschutz einen Durchmesser von ca. 50 m besitzen. Der Kolkschutz besteht aus einer Steinschüttung aus inertem Naturstein.

Nach weiteren Planungsschritten mit entsprechenden Festlegungen von Designkonzepten, wird die Emissionsstudie mit empirischen Daten aktualisiert.

8. OWF GENERAL / OWP ALLGEMEIN

8.1. LIGHT EMISSIONS / LICHTEMISSIONEN

The WAK WTG will be labelled in accordance with applicable marine and aviation legislation. Details of this can be found in the labelling concepts for the construction and operation phases of the WAK OWF as well as in the plant-specific documentation, once this information has been established. Significant factors for the reduction of light emissions are:

- Scheduling of work during the day.
- Unmanned regular operation of the plants.
- Implementation of demand-controlled night signalling for aviation.

Light emissions have not been identified as a significant environmental aspect of the project. Nevertheless, light emissions must be avoided as far as practicable (ALARP) without compromising the safety requirements of shipping and aviation and the safety of personnel.

Aids to navigation must comply with IALA Recommendations O-139 and are specified, including expected emissions, in the WAK OWF Lighting and Marking Concept. The WAK OWF

Die WAK WEA werden gemäß geltender Gesetzgebung für Schifff- und Luftfahrt gekennzeichnet. Details hierzu können, sobald diese Angaben festgelegt sind, aus den Kennzeichnungskonzepten für die Bau- und Betriebsphasen des WAK OWP sowie aus der anlagenspezifischen Dokumentation entnommen werden. Bedeutende Faktoren für die Reduktion der Lichtemissionen sind:

- Einplanung von Arbeiten am Tage.
- Unbemannter Regelbetrieb der Anlagen.
- Umsetzung der bedarfsgesteuerten Nachtkennzeichnung für die Luftfahrt.

Lichtemissionen wurden nicht als ein bedeutender Umweltaspekt des Projekts eingestuft. Trotzdem müssen Lichtemissionen so weit wie praktikabel möglich (ALARP) vermieden werden, ohne dabei die Sicherheitsanforderungen des Schiffs- und Flugverkehrs und die Sicherheit des Personals zu beeinträchtigen.

Navigationshilfen müssen IALA-Empfehlungen O-139 erfüllen und werden, einschließlich zu

Lighting and Marking Concept has not been finalised at this stage. Relevant information will be added to this document as it becomes available.

erwartenden Emissionen, im WAK OWP Beleuchtungs- und Markierungskonzept angegeben. Das WAK OWP Beleuchtungs- und Markierungskonzept wurde zu diesem Zeitpunkt noch nicht abschließend definiert. Dieses Dokument wird mit den relevanten Informationen ergänzt, sobald diese Informationen zu Verfügung stehen.

8.2. 2K CRITERION / 2K-KRITERIUM

The inter-array cabling (IAC) of the WAK OWF is designed and evaluated to meet the 2K criterion.

The most significant parameters for determining the magnitude of temperature rise resulting from the subsea power cables are the cable properties, transmission rates, sediment properties (thermal conductivity, thermal resistance, and others) and environmental conditions (current, ambient temperature, and others).

Based on theoretical models for predicting sediment temperatures in the vicinity of power cables in German coastal waters of the EEZ, according to the guideline of the Federal Agency for Nature Conservation (BfN), the temperature rise above the underground cable at a sediment depth of 0.2 m must not exceed 2 K. This condition is normally met if the power cable is installed in the coastal waters of the EEZ. This condition is normally fulfilled when the cable is buried approx. 1 m deep in the seabed.

For the Windanker OWF, the required cable depth is calculated after all parameters are evaluated (e.g. bottom condition, cable design, and others). This information is sent to the BSH. It is expected that the 2K criteria will be met for the WAK OWF with a cable depth of 1.0 - 2.0 m.

Die Innerparkverkabelung (Interarray-Cabling, IAC) des WAK OWP wird so ausgelegt und bewertet, dass das 2K-Kriterium eingehalten wird.

Die bedeutendsten Parameter zur Ermittlung der Stärke des Temperaturanstiegs, als Folge der Unterwasserstromkabel, sind die Kabeleigenschaften, Übertragungsraten, Sedimenteigenschaften (Wärmeleitfähigkeit, Wärmewiderstand, und weitere) und die Umgebungsbedingungen (Strömung, Umgebungstemperatur und weitere).

Basierend auf theoretische Modelle zur Vorhersage der Sedimenttemperaturen in der Nähe von Stromkabeln in deutschen Küstengewässern der AWZ, darf nach Richtlinie des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) der Temperaturanstieg über dem Erdkabel in 0,2 m Sedimenttiefe 2 K nicht überschreiten. Diese Bedingung ist normalerweise erfüllt, wenn das Kabel ca. 1 m tief in den Meeresboden vergraben wird.

Für den Windanker OWP wird die erforderliche Kabeltiefe berechnet, nachdem alle Parameter ausgewertet werden (z.B. Bodenbeschaffenheit, Kabeldesign, und weitere). Diese Informationen werden an die BSH gesendet. Es ist zu erwarten, dass beim WAK OWP mit einer Kabeltiefe von 1,0 - 2,0 m die 2 K Kriterien eingehalten werden.

8.3. ELECTROMAGNETIC EMISSIONS / ELEKTROMAGNETISCHE EMISSION

Power transmission networks generate magnetic fields as well as heat. The emission of magnetic fields is generated by the current flow and increases as the current flow increases.

The generation of magnetic fields by the main power cable and associated equipment will be assessed and documented as part of further planning.

Studies on the generation of magnetic fields by the main power cable and associated equipment will be carried out by the transmission system operator

Stromübertragungsnetze erzeugen neben Wärme auch Magnetfelder. Die Emission von Magnetfeldern wird durch den Stromfluss erzeugt und nimmt bei Zunahme des Stromflusses zu.

Die Entstehung von Magnetfeldern durch Hauptstromkabel und damit verbundene Geräte werden im Rahmen weiterer Planung beurteilt und dokumentiert.

Studien zur Entstehung von Magnetfeldern durch das Hauptstromkabel und die damit verbundenen Geräte wird vom Übertragungsnetzbetreiber 50

50 Hertz, as the substation as well as the power transmission network is within the jurisdiction of the transmission system operator 50 Hertz.

Hertz ausgeführt, da sich das Umspannwerk sowie das Stromübertragungsnetz im Zuständigkeitsbereich des Übertragungsnetzbetreibers 50 Hertz befindet.

9. CONSTRUCTION WORKS / BAUARBEITEN

The following emission sources have been identified for the construction and installation works of the Windanker OWF:

- Noise emissions from pile driving and equipment (ships, cranes, helicopters, tools and others).
- Emissions from grouting works (see chapter 7.3)
- Waste and wastewater
- Light emissions from site lighting (see chapter 8).

Lubricating oils, greases, cleaning agents, fire extinguishing agents, coolants and other substances could be unintentionally released during construction and installation work. The risk of release of these substances is considered low, as safe working practices as well as safe designs of WTGs and equipment are used on the Windanker OWF.

Die folgenden Emissionsquellen wurden für die Bau- und Installationsarbeiten des Windanker OWP identifiziert:

- Lärmemissionen durch Rammarbeiten und Ausrüstung (Schiffe, Kräne, Helikopter, Werkzeuge und weitere)
- Emissionen aus Vergussarbeiten (siehe Kapitel 7.3)
- Abfälle und Abwässer
- Lichtemissionen von der Beleuchtung der Baustelle (siehe Kapitel 8)

Es könnten während der Bau- und Installationsarbeiten Schmieröle, Schmierfette, Reinigungsmittel, Feuerlöschmittel, Kühlmittel und weitere Stoffe unabsichtlich freigesetzt werden. Das Risiko einer Freisetzung dieser Stoffe wird als gering eingestuft, da auf dem Windanker OWP sowohl sichere Arbeitsverfahren als auch sichere Designs von WEA und Ausrüstung angewandt werden.

9.1. NOISE / LÄRM

Due to the construction work of the OWF, the noise level depends on the following parameters:

- Type of foundation, material of the seabed, pile depth, design of the hammer.
- Effective energy during pile driving
- Water depth

Construction noise from the WAK construction site can also be caused by ships, crane vessels, installation of wind turbines and other sources in addition to the pile driving work. As noise can adversely affect marine fauna in particular and negatively impact human well-being, noise emissions are reduced as low as reasonably practicable (ALARP).

Ships, machinery and other equipment used for the construction of the WAK OWF are or will be kept up to date and will only be used in accordance with the manufacturer's specifications. Defective machinery that poses a risk to occupational health and safety, safety and the environment will be removed from service immediately.

Durch die Bauarbeiten des OWP ist der Geräuschpegel von folgenden Parametern abhängig:

- Art des Fundaments, Material des Meeresbodens, Pfahltiefe, Ausführung des Hammers
- Effektive Energie bei den Rammarbeiten
- Wassertiefe

Baulärm aus der WAK Baustelle kann, neben den Rammarbeiten, auch von Schiffen, Kranschiffen, durch die Installation von WEA und durch weitere Quellen verursacht werden. Da sich Lärm nachteilig vor allem auf die Meeresfauna auswirken und das menschliche Wohlbefinden negativ beeinträchtigen kann, werden Lärmemissionen so gut wie möglich verringert (ALARP).

Schiffe, Maschinen und weitere Ausrüstung, die für den Bau des WAK OWP eingesetzt werden, sind vom bzw. werden auf den neuesten technischen Stand gehalten und werden

Transport by helicopter is only foreseen on the WAK project in case of emergencies or urgent repairs.

ausschließlich gemäß Herstellerangaben eingesetzt. Defekte Maschinen, die ein Risiko für Arbeitsschutz, Sicherheit und für die Umwelt darstellen, werden umgehend aus dem Betrieb gezogen.

Eine Beförderung mittels Helikopter wird auf dem WAK Projekt nur bei Notfällen oder dringenden Reparaturen vorgesehen.

9.1.1. Piling noise / Rammarbeiten

Noise is generated by pile driving during the construction phase of the Windanker OWF. As the responsible approval authority, the Federal Maritime and Hydrographic Agency (BSH) has prescribed an implementation of measures to reduce noise emissions and to reduce losses of marine flora and fauna (e.g. harbour porpoises).

In order to comply with BSH Standard Supplementary Provision 14, a noise mitigation concept for pile driving activities is being developed for the WAK OWF to protect the environment. This noise mitigation concept relates to pile driving during the installation of the monopiles of the WTG.

This concept specifies the expected noise emissions, planned noise mitigation measures and noise level measurements in accordance with the applicable regulations.

Based on important parameters (e.g. hammer selection, ground conditions and others), itap - Institut für technische und angewandte Physik GmbH prepares a noise forecast for the pile driving works at the Windanker OWF. In this forecast, both the expected noise emissions and noise reduction measures are modelled, for a mono pile diameter of 9.5 - 10 m. Results of these simulations are given in the table below:

In der Bauphase des Windanker OWP entsteht durch Rammarbeiten Lärm. Als verantwortliche Genehmigungsbehörde hat das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) eine Implementierung von Maßnahmen zur Verringerung von Lärmemissionen und zur Verringerung von Verlusten von Meeresflora und -fauna (z.B. Schweinswale) vorgeschrieben.

Zur Einhaltung der BSH-Standard-Nebenbestimmung 14 wird zum Schutz der Umwelt ein Konzept zur Lärmminderung für Rammarbeiten für den WAK OWP entwickelt. Dieses Konzept zur Lärmminderung bezieht sich auf die Rammarbeiten bei der Installation der Monopfähle der WEA.

In diesem Konzept sind die zu erwartenden Lärmemissionen, geplante Lärmminderungsmaßnahmen sowie Geräuschpegelmessungen gemäß den geltenden Vorschriften angegeben.

Basierend auf wichtigen Parametern (z.B. Hammerauswahl, Bodenbeschaffenheit und weitere) erstellt die itap -Institut für technische und angewandte Physik GmbH eine Lärmprognose für die Rammarbeiten am Windanker OWP. In dieser Prognose werden sowohl die zu erwartenden Schallemissionen als auch Lärmminderungsmaßnahmen modelliert, für ein Monopfahldurchmesser von 9,5 - 10 m. Ergebnisse dieser Simulationen werden in der untenstehenden Tabelle angegeben:

Standard Impuls Rammung			
Durchmesser	Rammenergie	*SEL* in 750 m Entfernung	$L_{p,pk}$ in 750 m Entfernung
10	500	177	200
10	1.000	180	203
10	2.000	182	205
10	3.000	184	207
10	3.500	185	207
9,5	500	177	200
9,5	1.000	180	202
9,5	2.000	182	205
9,5	3.000	184	207
9,5	3.500	184	207

Figure 4 simulierte Schallemissionen der itap GmbH basierend auf einen Pfahldurchmesser von 9,5 - 10m und verschiedenen Rammenergien.

According to the calculations of itap GmbH (see Table 4), the permissible single event level (SEL) of 160 dB re 1µPa^{2}s will be exceeded at a distance of 750m without noise protection measures during the pile driving of the WAK OWF. Thus, noise abatement measures are mandatory.

The noise mitigation concept will be prepared after selection of the contractor for the installation of the WTG. Examples of proven noise mitigation measures include: Big Bubble Curtain and IHC Noise Mitigation Screen.

As soon as this information is available, the emission study will be extended with the corresponding noise mitigation measures.

Nach den Berechnungen der itap GmbH (siehe Tabelle 4), kommt es ohne Schallschutzmaßnahmen bei den Rammarbeiten des WAK OWP zu Überschreitungen des zulässigen Einzelereignispegels (SEL) von 160 dB re 1µPa^{2}s in 750m Entfernung. Damit sind Schallschutzmaßnahmen zwingend erforderlich.

Das Lärmminderungskonzept wird nach Auswahl des Auftragnehmers für die Installation der WEA erstellt. Beispiele von bewährten Lärmminderungsmaßnahmen sind unter anderem: Big Bubble Curtain und IHC-Noise Mitigation Screen.

Sobald diese Informationen zur Verfügung stehen, wird die Emissionsstudie mit den entsprechenden Lärmschutzmaßnahmen erweitert.

9.1.2. Vessel noise / Schiffslärm

During the construction phase of the WAK OWF, a number of activities will be carried out at sea: Dredging, installation of cables and WTG, anchor-laying, Crew Transfer Vessel movements and others. Underwater noise levels generated by vessels depend on the size and speed of the vessels, and noise emissions can vary greatly between vessels of similar classes.

Although precise noise predictions are not available for the marine equipment used at the WAK OWF, noise emissions from construction vessels for the WAK OWF are expected to be comparable to noise levels from installation works at similar OWF projects.

Während der Bauphase des WAK OWP werden eine Reihe von Aktivitäten auf See ausgeführt: Ausbaggern, Installation von Kabeln und WEA, Ankerverlegung, Bewegungen des Crew Transfer Vessels und weitere. Die von Schiffen erzeugten Unterwassergeräuschpegel hängen von der Größe und Geschwindigkeit der Schiffe ab, wobei Lärmemissionen zwischen Schiffen ähnlicher Klassen stark variieren können.

Obwohl für die marine Ausrüstung, die am WAK OWP eingesetzt wird, keine präzisen Lärmprognosen verfügbar sind, werden die Lärmemissionen von Bauschiffen für den WAK OWP erwartungsgemäß mit Geräuschpegeln aus

Installationsarbeiten ähnlicher OWP-Projekte vergleichbar sein.

9.2. WASTE / ABFALL

All contractors providing vessels for the construction works of the WAK OWF are responsible for the treatment of their own waste. Contractors will ensure that their vessels comply with all requirements of German legislation for the separation, storage and disposal of waste, irrespective of whether the waste is generated as a result of vessel operation or in connection with the construction work.

Alle Auftragnehmer, die für die Bauarbeiten des WAK OWP Schiffe bereitstellen, sind für die Behandlung ihrer eigenen Abfälle zuständig. Die Auftragnehmer stellen sicher, dass ihre Schiffe alle Anforderungen der deutschen Gesetzgebung für die Trennung, Aufbewahrung und Entsorgung von Abfall erfüllen, und zwar unabhängig davon, ob der Abfall als Folge des Schiffsbetriebs oder in Zusammenhang mit den Bauarbeiten entstehen.

The German Closed Substance Cycle Waste Management Act (KrWG) and other applicable laws, regulations and rules will be complied with during the construction of the WAK OWF.

Es wird während des Baus des WAK OWP das Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) und weitere anwendbare Gesetze, Vorschriften und Regeln eingehalten.

9.2.1. Solid waste / Feststoffabfall

All ships involved in the construction of the WAK OWF fulfil the technical requirements for promoting the circular economy and ensuring the environmentally sound management of waste, in accordance with the KrWG.

Es erfüllen alle am Bau des WAK OWP beteiligten Schiffe die technischen Voraussetzungen zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und zur Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen, gemäß KrWG.

In addition to waste treatment facilities on board, a note and waste diary is available for documentation purposes in accordance with IMO Resolution MEPC65 (37).

Zusätzlich zu Abfallbehandlungsanlagen an Bord steht in Einklang mit der IMO-Entschließung MEPC65 (37) zur Dokumentation ein Notiz- und Abfalltagebuch zur Verfügung.

According to the concept for waste and equipment, a transport permit must be available from the carrier (shipowner) for the transport of construction waste or waste from maintenance work.

Gemäß dem Konzept für Abfälle und Betriebsmittel, muss eine Transportgenehmigung vom Beförderer (Schiffseigentümer) für den Transport von Bauabfällen oder Abfällen aus Wartungsarbeiten vorhanden sein.

Disposal overboard is generally prohibited, regardless of special areas or nautical mile zones, especially for, among other things, untreated organic waste, floating dunnage, material for housing and packaging, paper products, cleaning rags, glass, metal, bottles and earthenware.

Eine Entsorgung über Bord ist grundsätzlich verboten, unabhängig von Sondergebieten oder Seemeilen-Zonen, insbesondere für u. a. unbehandelte organische Abfälle, schwimmendes Stauholz, Material für Gehäuse und Verpackungen, Papierprodukte, Putzlappen, Glas, Metall, Flaschen und Steingut.

9.2.2. Waste water / Abwasser

Waste water on board construction vessels is treated in accordance with MARPOL 73/78, Annex IV. Either a sewage collection tank is available for later disposal of the sewage ashore or the water is treated by a certified sewage treatment plant in accordance with IMO standard MEPC.159 (55). To enable wastewater to be transferred to shore, an

Abwasser an Bord von Bauschiffen wird gemäß MARPOL 73/78, Anlage IV behandelt. Entweder ist ein Abwassersammeltank zur späteren Entsorgung des Abwassers an Land verfügbar, oder das Wasser wird von einer zertifizierten Abwasserkläranlage in Einklang mit dem IMO-Standard MEPC.159 (55) behandelt. Damit Abwasser an Land übertragen werden kann, wird

international shore connection for wastewater is provided in accordance with DIN EN ISO 15749.

No wastewater is generated on the WTG during construction and operation. Discharge into collection tanks is therefore not necessary and no waste water is discharged into the marine environment.

ein internationaler Landanschluss für Abwasser gemäß DIN EN ISO 15749 zur Verfügung gestellt.

Auf den WEA entsteht während des Baus und Betriebs kein Abwasser. Eine Ableitung in Auffang- oder Sammelbehälter ist somit nicht notwendig und es werden keine Abwässer in die Meeresumwelt eingeleitet

Technischer Bericht

Berechnung der Erwärmung des Meeresbodens verursacht durch die internen 66-kV-Kabel des Offshore-Windparks „Windanker" in der Ostsee

Dr.-Ing. Winfried Fricke
Frettchenweg 31A
12623 Berlin
Germany
fon: +49 (0)30 9831 8213
fax: +49 (0)30 9831 8234
mobile: +49 (0)1577 8925 229
eMail: wfricke@fricke-engineering.de
www.fricke-engineering.de

Textseiten / Anlagenseiten
19 / 2

Datum: 10.06.2022

Inhalt **Seite**

1.	**Einführung**	**2**
2.	**Technische Daten, Parameter und Betriebsbedingungen**	**3**
2.1.	**Konfiguration der Kabelverbindungen und technische Daten der Kabel**	**3**
2.2.	**Lastprofil für die Erwärmungsberechnungen und Lastströme der Kabel**	**5**
2.3.	**Umgebungsbedingungen im Meeresboden für Erwärmungsberechnungen**	**6**
3.	**Berechnungsverfahren für nichtstationäre Erwärmungen**	**8**
4.	**Berechnung der Erwärmung des Meeresbodens**	**9**
5.	**Zusammenfassung und Schlussfolgerungen**	**18**
6.	**Quellenverzeichnis**	**19**

1. Einführung

In der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) in der Ostsee sind verschiedene Offshore-Windparks in Betrieb, weitere befinden sich in der Planung. Einer dieser geplanten Windparks ist der Offshore-Windpark „Windanker", der ca. 50 km nordöstlich der Insel Rügen auf der mit „O-1.3" bezeichneten Windparkfläche in der deutschen AWZ liegt. Der Windpark besteht aus insgesamt 21 Windenergieanlagen mit einer Nennleistung von 15 MW pro Anlage, die installierte Gesamtleistung des Windparks beträgt somit 315 MW.

Die in den Anlagen dieses Windparks gewonnene elektrische Energie soll über dreiadrige 66-kV-Seekabel von den Windenergieanlagen (WEA) zu einer zentralen Umspannplattform transportiert werden. Jeweils 3 bis 5 Windenergieanlagen werden dafür in Gruppen, sogenannten „Strings", zusammengefasst. Die Anlagen sind innerhalb dieser „Strings" untereinander mit Kabeln unterschiedlichen Querschnitts verbunden, jeweils eine Kabelverbindung führt von jedem der „Strings" zur zentralen Umspannplattform.

Für die AWZ existieren Vorgaben für die maximal zulässige Erwärmung des Meeresbodens durch die Kabel, die aus Gründen des vorbeugenden Naturschutzes festgelegt worden sind. Die Erwärmung des Meeresbodens in einer Tiefe von 20 cm durch die Verlustleistung der Kabel darf hier maximal 2 K betragen [1], [2], [3], [4].

Daher sollte für den geplanten Offshore-Windpark „Windanker" eine detaillierte Berechnung der zu erwartenden Werte der Erwärmung des Meeresbodens durch die windparkinternen 66-kV-Kabel bzw. der zur Einhaltung des 2-K-Kriteriums erforderlichen Mindest-Legetiefe der Kabel durchgeführt werden. Für diese Berechnungen sollten die in [2] aufgeführten Standard-Vorgaben für den spezifischen Wärmewiderstand des Meeresbodens von 0,7 Km/W verwendet werden.

Ziel der in diesem Bericht beschriebenen Untersuchungen war es, auf Basis von Berechnungen individuelle Vorgaben zur Mindest-Legetiefe für alle im Windpark installierten 66-kV-Kabelverbindungen mit den unterschiedlichen Kabeldaten und Belastungen zu ermitteln.

2. Technische Daten, Parameter und Betriebsbedingungen

2.1. Konfiguration der Kabelverbindungen und technische Daten der Kabel

Die in den einzelnen Windenergieanlagen gewonnene elektrische Energie soll über 66-kV-Seekabel zur zentralen Umspannplattform „OSS" transportiert werden (windparkinterne Verkabelung, Bild 1). Jeweils 10 WEA sind dabei in einer als „String" bezeichneten Gruppe zusammengefasst. Innerhalb der einzelnen Strings sind die WEA untereinander mit Kabeln verschiedener Querschnitte verbunden (Leiterquerschnitte 300 mm² Al und 800 mm² Al). Durch die Hintereinanderschaltung der einzelnen WEA innerhalb der Strings nimmt die Übertragungsleistung der Kabelverbindungen in Richtung auf die zentrale Umspannplattform hin zu.

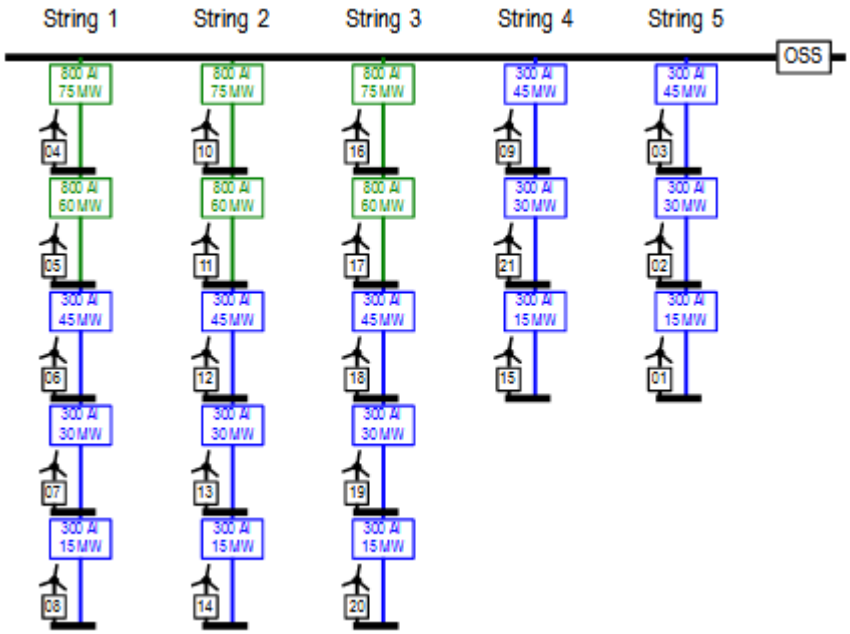


Bild 1: Schema der internen Kabelverbindungen des Offshore-Windparks „Windanker" bestehend aus 5 Strings mit Angaben zu Leiterquerschnitt und Nennübertragungsleistung

Der jeweils am weitesten von der zentralen Umspannplattform „OSS" entfernte Kabelabschnitt hat nur die Leistung einer einzelnen WEA (15 MW) zu tragen, der folgende Abschnitt wird mit der Summenleistung von 2 WEA belastet und so weiter. Somit hat jeder Kabelabschnitt immer die Summe der Nennleistungen aller dort angeschlossenen WEA als Übertragungsleistung zu transportieren. Der letzte Kabelabschnitt, der den jeweiligen String mit der zentralen Umspannplattform „OSS" verbindet, muss demzufolge die Summenleistung aller 3 bzw. 5 WEA des Strings (3 x 15 MW = 45 MW bzw. 5 x 15 MW = 75 MW) übertragen.

Wegen der unterschiedlichen Strombelastung sollen Kabel mit zwei verschiedenen Leiterquerschnitten eingesetzt werden. Für Kabelverbindungen, die die Leistungen von 1 bis 3 WEA zu übertragen haben, ist ein Leiterquerschnitt von 300 mm² Al vorgesehen, für die Übertragung der Summenleistungen von 4 bis 5 WEA sind Kabel mit einem Leiterquerschnitt von 800 mm² Al geplant.

Der genaue Aufbau der Kabel für die windparkinternen Verbindungen ist derzeit noch nicht festgelegt. Für die Berechnungen wurden deshalb Referenzkonstruktionen erstellt, die auf typischen Aufbaudaten dreiadriger verseilter und bewehrter VPE-isolierter 66-kV-Seekabel basieren (Anlagen 1 und 2, Aufbaudaten gemäß Erfahrungen aus vergleichbaren Anlagen). Die drei identisch aufgebauten Adern bestehen jeweils aus einem Aluminiumleiter mit einem Leiterquerschnitt von 300 mm² bzw. 800 mm², einer extrudierten VPE-Isolierung mit extrudierten inneren und äußeren Leitschichten, einer Schicht aus quellfähigem Polstervlies, einem Bleimantel sowie einem

schwachleitfähigen PE-Innenmantel. Die drei Einzeladern werden verseilt, meist werden dabei noch verschiedene Füllelemente sowie gegebenenfalls auch LWL-Kabel mit eingebracht. Diese haben aber in der Regel keinen nennenswerten Einfluss auf die thermischen Eigenschaften des Kabels, insbesondere nicht auf die Höhe der Kabelverluste. Sie sind deshalb in den Referenzkonstruktionen gemäß Anlagen 1 und 2 nicht dargestellt. Im weiteren Aufbau folgt über den verseilten Adern eine geschlossene Bewehrung aus verzinkten Stahl-Runddrähten, die den mechanischen Schutz sowie eine ausreichende Zugfestigkeit des Kabels sicherstellt. Über der Bewehrung ist eine Schutzbewicklung aus Polypropylengarn aufgebracht. Der Außendurchmesser der Kabel beträgt ca. 144 mm für 300 mm² Leiterquerschnitt und ca. 176 mm für 800 mm² Leiterquerschnitt.

Die für die Kabel letztendlich zu wählende Überdeckung (Legetiefe) wird von einer Reihe von Kriterien bestimmt, von denen die thermischen Kriterien nur einen Teil darstellen. Die aus Gründen des vorbeugenden Naturschutzes vorgegebene maximale Erwärmung des Meeresbodens von 2 K in 20 cm Referenztiefe resultiert in einer Mindestüberdeckung. Liegt das Kabel tiefer im Meeresboden als dieser Mindestwert vorgibt, so wird die Bodenerwärmung in der Referenztiefe geringer als der Grenzwert von 2 K sein. Die aus technischen Gründen zulässige Leitertemperatur der Kabel von 90 °C bedingt dagegen eine maximale Überdeckung, die allerdings in den meisten Fällen sehr viel größer ist als die aus dem 2-K-Kriterium der zulässigen Bodenerwärmung resultierende Mindestüberdeckung. Diese beiden thermischen Kriterien führen im Ergebnis somit zu einem zulässigen Bereich der Überdeckung (Legetiefe) für die Kabel, der durch einen Mindest- und einen Maximalwert der Überdeckung begrenzt wird.

Die Vorgabe der Überdeckung der Kabel wird auch durch andere, im vorliegenden Gutachten nicht näher thematisierte Kriterien bestimmt, die z.B. aus Forderungen hinsichtlich Sicherheit vor Beschädigungen durch Fischereinetze oder im Falle von Notankerungen abgeleitet sind. Aus Aufwandsgründen wird aber mit hoher Wahrscheinlichkeit eine Überdeckung gewählt werden, die sich an der größten Mindestüberdeckung aller Kriterien zuzüglich eines angemessenen Sicherheitszuschlages orientiert. Das Kabel wird also meist nur so tief in den Meeresboden eingebracht, dass alle Forderungen hinsichtlich Mindestüberdeckung nach allen relevanten Kriterien erfüllt sind. Danach ist dann zur Sicherheit noch zu überprüfen, dass die aus der maximal zulässigen Leitertemperatur der Kabel resultierende maximale Überdeckung nicht überschritten wird. Erfahrungsgemäß stellt dies aber in der Regel kein Problem dar.

Die nachfolgend dokumentierten Berechnungen der resultierenden Bodenerwärmung in Referenztiefe von 0,2 m im Meeresboden wurden für alle relevanten Kombinationen aus Kabelquerschnitt und Übertragungsleistung jeweils immer für Kabelüberdeckungen zwischen 0,7 m und 1,6 m in Schritten zu je 0,1 m ausgeführt. Aus diesen Ergebnissen lässt sich auch unmittelbar die jeweils erforderliche Mindestüberdeckung zur Einhaltung des 2-K-Kriteriums der Meeresbodenerwärmung ableiten.

2.2. Lastprofil für die Erwärmungsberechnungen und Lastströme der Kabel

Typisch für Kabelverbindungen in Offshore-Windparks ist die sehr ungleichmäßige Belastung über den gesamten Bereich von Null bis zur Nennleistung der angeschlossenen WEA, die sich durch den mehr oder weniger stochastischen Zeitverlauf der Erzeugungsleistung ergibt. Zur Erwärmungsberechnung für solche Kabelverbindungen wurden in den vergangenen Jahren vereinfachte Referenzlastprofile entwickelt, die auf Werten der Windgeschwindigkeiten beruhen, die im Nord- bzw. Ostseebereich über einen längeren Zeitraum gemessen wurden. Ein für diese Zwecke geeignetes Referenzlastprofil ist unter anderem im Standard des BSH [2] spezifiziert. Es besteht grundsätzlich aus einer konstanten stationären Vorlast, an die sich ein zeitlich begrenztes Intervall mit erhöhter Last anschließt.

Für verschiedene vergleichbare Windparkprojekte in der Ostsee hat sich in der Vergangenheit ein Referenzlastprofil bewährt, das auf der Basis langjähriger gemessener Windgeschwindigkeiten im betreffenden Seegebiet sowie typischer Leistungskennlinien von Offshore-WEA ermittelt wurde. Dieses Referenzlastprofil ist durch eine stationäre Vorlast in Höhe von 77 % der Nennleistung der betreffenden WEA, gefolgt von einer 7 Tage dauernden Hochlastphase mit 99 % der Nennleistung gekennzeichnet. Umfangreiche Vergleichsrechnungen im Rahmen vorangegangener Untersuchungen haben gezeigt, dass die Maximalwerte der Meeresbodenerwärmung und der Kabeltemperatur mit diesem Ansatz sehr gut erfasst werden können, die mittleren Temperaturen im Jahresverlauf werden aber deutlich überschätzt. Die Ergebnisse liegen somit in jedem Fall auf der technisch sicheren Seite.

Wie in Bild 1 gezeigt, haben alle Kabelabschnitte innerhalb eines Strings in der Regel unterschiedliche Lastströme zu tragen. Die Werte der jeweiligen Strombelastung ergeben sich aus der zu übertragenden elektrischen Wirkleistung (Summe der Erzeugungsleistungen der angeschlossenen WEA) sowie den vorgegebenen Werten der Nennspannung von 66 kV und des Leistungsfaktors cos φ von 0,93.

Anzahl angeschlossener WEA	Zu übertragende Nenn-Wirkleistung (100 %)	Leiterquerschnitt	Laststrom bei Nennleistung (100 %)	Laststrom bei stationärer Vorlast (77 %)	Laststrom bei 7-tägiger Hochlast (99 %)
1	15 MW	300 mm² Al	141,1 A	108,6 A	139,7 A
2	30 MW	300 mm² Al	282,2 A	217,3 A	279,4 A
3	45 MW	300 mm² Al	423,3 A	325,9 A	419,0 A
4	60 MW	800 mm² Al	564,4 A	434,6 A	558,7 A
5	75 MW	800 mm² Al	705,5 A	543,2 A	698,4 A

Die kapazitiven Ladeströme wurden bei den Erwärmungsberechnungen nicht berücksichtigt (wie auch für Landkabel üblich). Abschätzungen haben gezeigt, dass die durch die Vernachlässigung dieser Ladeströme entstehende Abweichung der Ergebnisse selbst für die längste Kabelverbindung des Windparks weit unterhalb von 1 % bleibt.

2.3. Umgebungsbedingungen im Meeresboden für Erwärmungsberechnungen

Der spezifische Wärmewiderstand ist je nach Beschaffenheit des Bodens, in dem die Kabel verlegt sind, unterschiedlich anzunehmen. Für wassergesättigte Böden, wie sie im Offshore-Bereich zu erwarten sind, gibt der Standard des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie einen maximalen Wert von 0,7 Km/W vor [2]. Dieser Richtwert wurde auch in verschiedenen vorangegangenen Studien benutzt.

Das für die thermischen Berechnungen festgelegte Referenzlastprofil (konstante Vorlast, gefolgt von Hochlastbetrieb für einen begrenzten Zeitraum) erfordert die Berücksichtigung transienter Erwärmungsvorgänge, da die thermischen Ausgleichsvorgänge nach dem Lastanstieg auf Grund der hohen Wärmekapazität des Bodens zum Ende der kurzen Hochlastperiode noch nicht abgeschlossen sind. Für transiente thermische Berechnungen von Kabeln im homogenen Erdboden ist in IEC 60853-2 ein Berechnungsverfahren angegeben [5]. Das Wärmespeichervermögen des Bodens, das bei diesen Berechnungen zu berücksichtigen ist, kann durch den thermischen Diffusionskoeffizienten „a" charakterisiert werden (oft auch Temperaturleitfähigkeit oder Temperaturleitzahl genannt, in der englischsprachigen Literatur auch mit „δ" bezeichnet, Einheit: m²/s). Dieser Parameter kann in guter Näherung aus der Wärmeleitfähigkeit des Bodens über folgende Approximationsformel ermittelt werden [6]:

$$a = 1{,}688 \cdot 10^{-3}\ \frac{m^2}{h} \cdot \left(\frac{\lambda}{\lambda_0}\right)^{0{,}8} = 0{,}4689 \cdot 10^{-6}\ \frac{m^2}{s} \cdot \left(\frac{\lambda}{\lambda_0}\right)^{0{,}8} \qquad \lambda_0 = 1{,}0\,\frac{W}{K \cdot m}$$

$$\lambda = \frac{1}{\rho}$$

mit a - thermischer Diffusionskoeffizient des Bodens
λ - Wärmeleitfähigkeit des Bodens (Kehrwert des spezifischen Wärmewiderstandes ρ)
λ_0 - Bezugswert für Wärmeleitfähigkeit des Bodens
ρ - Spezifischer Wärmewiderstand

Der thermische Diffusionskoeffizient ist grundsätzlich mit der Wärmeleitfähigkeit und der spezifischen Wärmekapazität über die Materialdichte gemäß folgender Formel verknüpft:

$$a = \frac{\lambda}{\delta \cdot c}$$

mit a - thermischer Diffusionskoeffizient des Bodens
λ - Wärmeleitfähigkeit des Bodens (Kehrwert des spezifischen Wärmewiderstandes)
δ - Dichte des Bodens
c - massebezogene spezifische Wärmekapazität

Bild 2 zeigt die nach dieser Approximationsfunktion berechneten Werte im Vergleich mit Werten aus der Literatur (IEC 60853-2 [5] und VDI 4640 Blatt 4 [7]). Diese Darstellung macht deutlich, dass die Approximationsfunktion für den thermischen Diffusionskoeffizienten die in IEC 60853-2 und VDI 4640 genannten Werte über den gesamten relevanten Wertebereich mit hinreichender Genauigkeit abbildet. Für alle im Rahmen des vorliegenden Berichts aufgeführten Berechnungen wurden deshalb einheitlich die nach der Approximationsfunktion aus dem spezifischen Wärmewiderstand berechneten Werte für den thermischen Diffusionskoeffizienten benutzt.

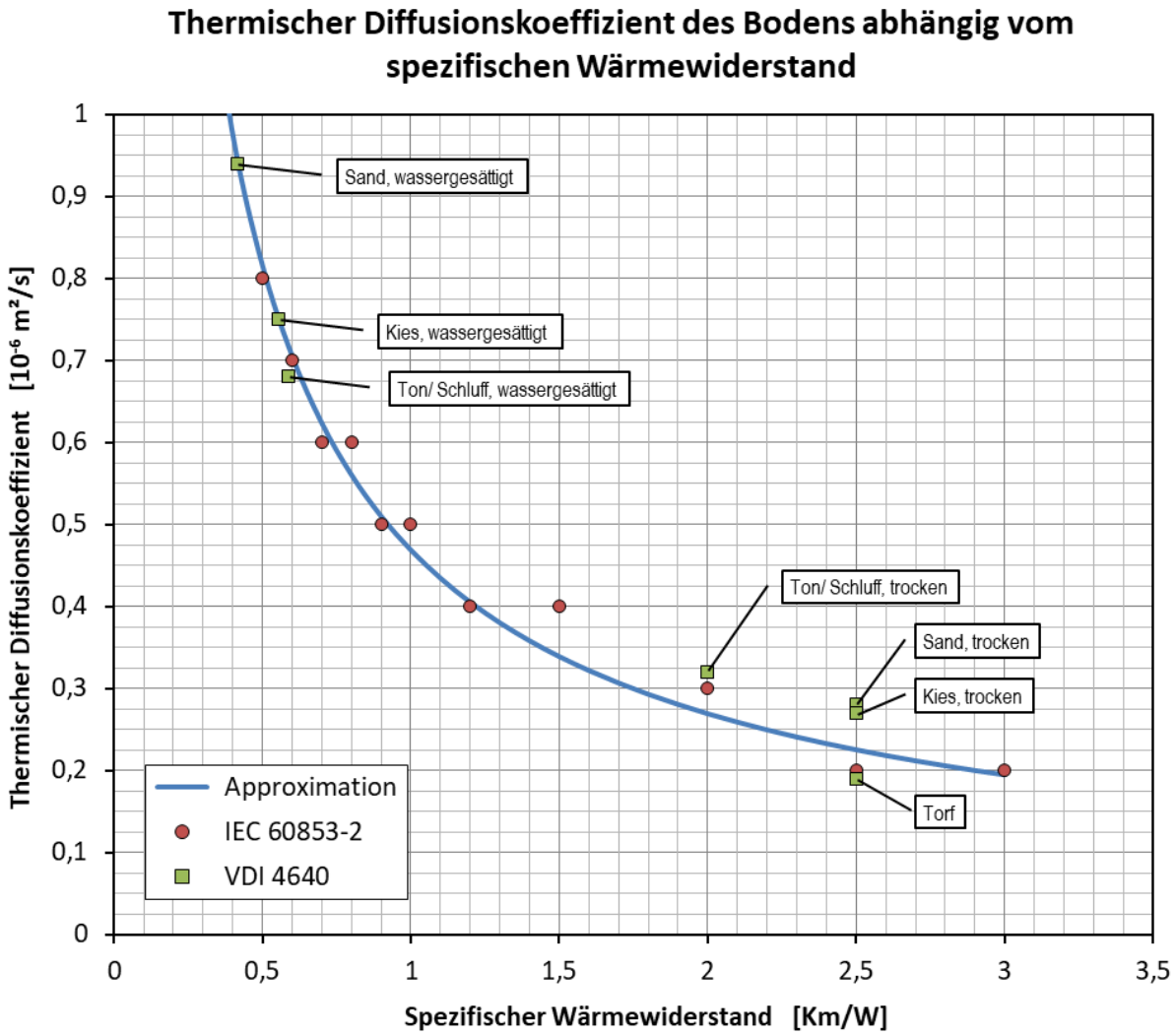


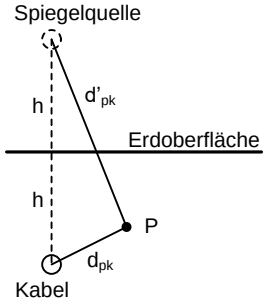
Bild 2: Thermischer Diffusionskoeffizient abhängig vom spezifischen Wärmewiderstand des Bodens (Approximationsfunktion im Vergleich mit Werten nach IEC 60853-2 [5] und VDI 4640 [7])

Für die Erwärmungsberechnungen muss neben den thermischen Eigenschaften des Bodens auch die unbeeinflusste Umgebungstemperatur im Meeresboden bekannt sein, da diese in die Kabeltemperaturen eingeht und somit einen gewissen Einfluss auf die temperaturabhängigen Kabelverluste hat. Diese Abhängigkeit ergibt sich aus der Temperaturabhängigkeit der elektrischen Widerstände des Leiters sowie anderer metallischer Aufbauelemente des Kabels. Durch die ausgleichende Wirkung des Seewassers ist zu erwarten, dass die jährliche Variation der Bodentemperatur im Bereich des Meeresbodens deutlich kleiner ist als an Land. Für die vorliegende Studie wurde bei allen Berechnungen eine konstante unbeeinflusste Umgebungstemperatur von 15 °C im Meeresboden angesetzt.

3. Berechnungsverfahren für nichtstationäre Erwärmungen

Zur Berechnung der nichtstationären Erwärmungsvorgänge wurde die Methode nach IEC 60853-2 benutzt [5]. Dieses Verfahren ist geeignet zur Berechnung der Erwärmung nach einer sprunghaften Änderung der eingespeisten Verlustleistung. Es setzt voraus, dass der umgebende Erdboden homogene thermische Eigenschaften aufweist, was im vorliegenden Fall in guter Näherung zutrifft. Damit kann dieses Verfahren hier zur Berechnung der Erwärmung des Meeresbodens durch die Verlustleistung der Kabel eingesetzt werden.

Die Änderung der Temperatur eines Referenzpunktes P im Erdboden an beliebiger Stelle infolge einer sprunghaften Änderung der Verlustleistung eines Kabels (repräsentiert als Linienquelle) wird nach [5] allgemein berechnet als



$$\Delta\vartheta(t) = \frac{\rho \cdot \Delta W}{4\pi}\left[-Ei\left(\frac{-\left(d_{pk}\right)^2}{4t\delta}\right) - \left[-Ei\left(\frac{-\left(d'_{pk}\right)^2}{4t\delta}\right)\right]\right]$$

$\Delta\vartheta(t)$ - Temperaturdifferenz im Referenzpunkt gegenüber Umgebung abhängig von der Zeit
ρ - Spezifischer Wärmewiderstand des umgebenden Erdbodens
ΔW - Verlustleistungsdifferenz (sprunghafte Änderung)
h - Legetiefe des Kabels (bezogen auf die Kabelachse)
d_{pk} - Abstand Kabel – Referenzpunkt P
d'_{pk} - Abstand Spiegelquelle oberhalb Erdoberfläche – Referenzpunkt P
t - Zeit
δ - thermischer Diffusionskoeffizient des Erdbodens
-Ei(-x) - Exponentialintegralfunktion (Details und Approximation siehe [5])

Mit diesem Ansatz können sowohl die Temperaturerhöhung an einem vorgegebenen Punkt im Meeresboden als auch die Erwärmung an der Oberfläche des Kabels selbst berechnet werden, falls der umgebende Meeresboden als thermisch homogen angenommen werden kann.

Das vereinfachte Referenzlastprofil (konstante Vorlast plus zeitlich begrenzte Hochlast) wird für die Berechnung in einen konstanten Anteil (entspricht der Vorlast), einen positiven Sprung (Differenz der Verlustleistungen bei Hochlast und Vorlast) zum Zeitpunkt t = 0 und einen gleich großen negativen Sprung zum Zeitpunkt t = 7 Tage (Rückkehr zur konstanten Vorlast) zerlegt. Die Anteile werden getrennt berechnet und anschließend überlagert.

Die Verluste der Kabel wurden nach den Verfahren aus der Standardreihe IEC 60287 [8] berechnet. Diese Standards enthalten bewährte Berechnungsverfahren für die Verluste in Leitern und metallischen Schirmen bzw. Mänteln von Kabeln. Hinsichtlich der Berechnung der Verlustfaktoren für Bewehrungen weisen jedoch verschiedene Veröffentlichungen aus jüngerer Vergangenheit darauf hin, dass die nach dem IEC-Verfahren berechneten Verlustfaktoren für Bewehrungen dreiadriger verseilter Kabel offenbar deutlich zu hoch ausfallen und somit zu sehr konservativen Werten der Strombelastbarkeit führen. Das Verfahren zur Berechnung der Bewehrungsverluste ist deshalb aktuell auch Gegenstand von Untersuchungen im Rahmen technischer Gremien wie CIGRE und IEC. Im Interesse einer konservativen Abschätzung der Meeresbodenerwärmung wurden die Verluste der Kabelbewehrungen trotz der bekannten Unzulänglichkeiten mit dem Rechenverfahren nach IEC 60287 ermittelt, die Abweichungen sollten auf der sicheren Seite liegen (d.h. die berechneten Erwärmungen des Meeresbodens sind etwas höher als in der Realität zu erwarten).

4. Berechnung der Erwärmung des Meeresbodens

Im BSH-Standard "Untersuchung der Auswirkungen von Offshore-Windenergieanlagen auf die Meeresumwelt " [2] wird ein zulässiger maximaler Wert der Erwärmung des Meeresbodens von 2 K für einen Referenzpunkt in 20 cm Tiefe angegeben. Diese Vorgabe erfolgt aus Gründen des vorbeugenden Naturschutzes und gilt für die gesamte deutsche AWZ. Der Offshore-Windpark „Windanker" befindet sich vollständig innerhalb der deutschen AWZ, deshalb ist hier die Referenztiefe für das 2-K-Kriterium von 20 cm anzusetzen.

Die 66-kV-Kabel der verschiedenen Verbindungen innerhalb des Windparks werden üblicherweise in so großen horizontalen Abständen voneinander im Meeresboden installiert, dass eine gegenseitige thermische Beeinflussung vernachlässigt werden kann. In der Praxis ist dies näherungsweise der Fall, wenn der horizontale Abstand größer als das Fünffache der Legetiefe ist. Daher ist es in einem solchen Fall zulässig, zur Berechnung der Erwärmungen nur die Verluste eines einzelnen Kabels heranzuziehen. Alle Berechnungen im Rahmen der vorliegenden Studie erfolgten auf Basis dieser Annahme.

Für die Berechnungen wurden folgende Parameter angenommen:

Spezifischer Wärmewiderstand des Meeresbodens	0,7 Km/W
Thermischer Diffusionskoeffizient des Meeresbodens	$6{,}24 \cdot 10^{-7}$ m²/s
Legetiefe der Kabel „H" (Überdeckung, bezogen auf Oberseite der Kabel)	0,7 m … 1,6 m
Statische Vorlast (bezogen auf maximale Übertragungsleistung einer Verbindung)	77 %
Hochlast (bezogen auf maximale Übertragungsleistung einer Verbindung):	99 %
Dauer der Hochlast:	7 Tage

Im Rahmen dieser Studie ist der Begriff „Legetiefe" immer im Sinne von „Überdeckung" zu verstehen, er bezieht sich auf den Abstand von der Oberfläche des Meeresbodens zur Oberseite des Kabels.

Bei den Berechnungen wurde berücksichtigt, dass das Maximum der Referenzpunkterwärmung infolge der thermischen Trägheit des Bodens erst deutlich nach dem Ende der zeitlich begrenzten Hochlastphase erreicht wird.

Die Berechnungen führten auf folgende Ergebnisse für die 5 unterschiedlichen Sektionen der windparkinternen Kabelverbindungen (Beschreibung der Sektionen siehe Tabelle in Abschnitt 2.2).

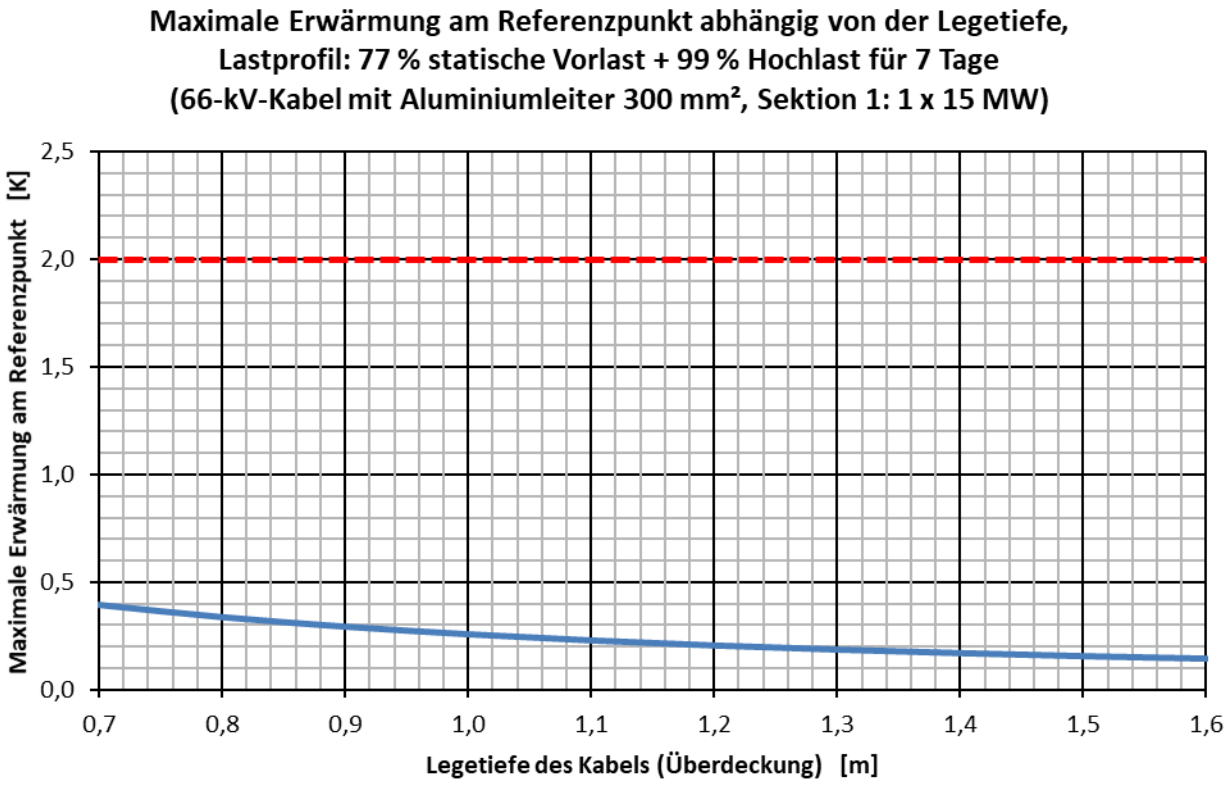


Bild 3: Maximale Erwärmung des Meeresbodens abhängig von der Legetiefe (Überdeckung) für Kabelsektion 1 (belastet mit 1 x 15 MW = 15 MW), spezif. Wärmewid. 0,7 Km/W

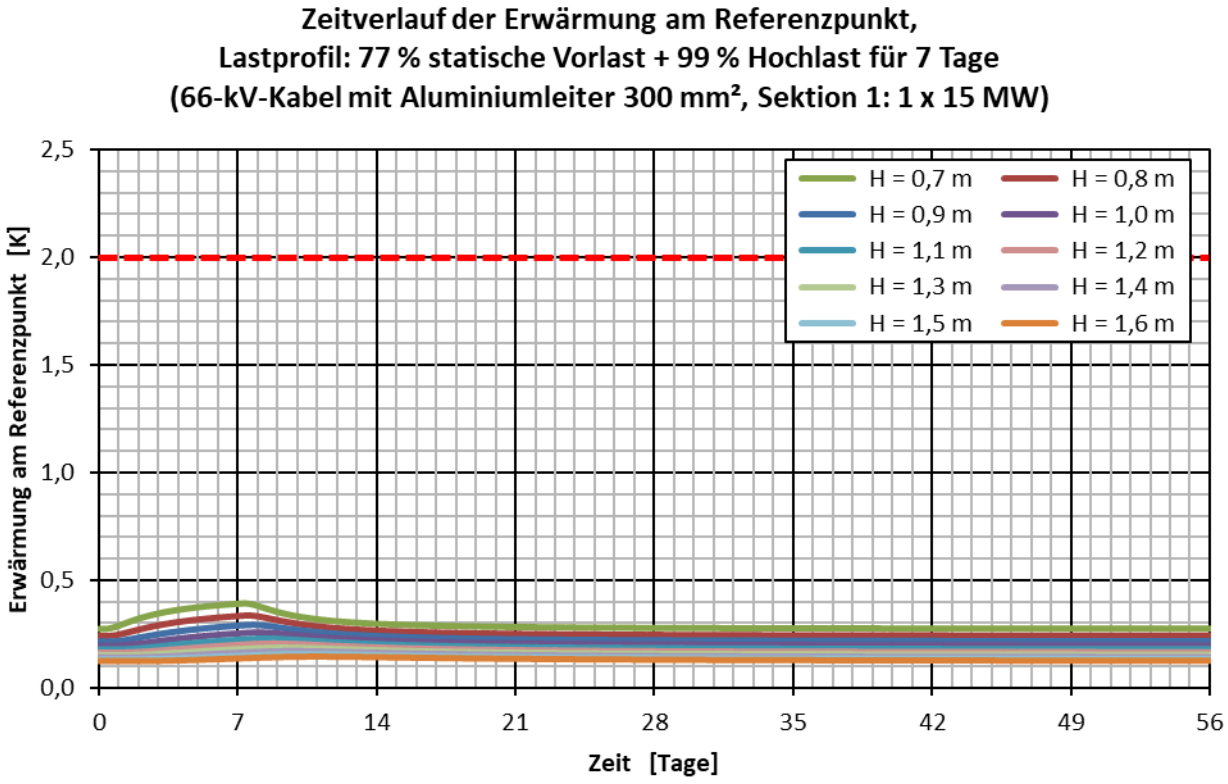


Bild 4: Zeitverlauf der Erwärmung des Meeresbodens am Referenzpunkt für Kabelsektion 1 (belastet mit 1 x 15 MW = 15 MW), spezif. Wärmewid. 0,7 Km/W

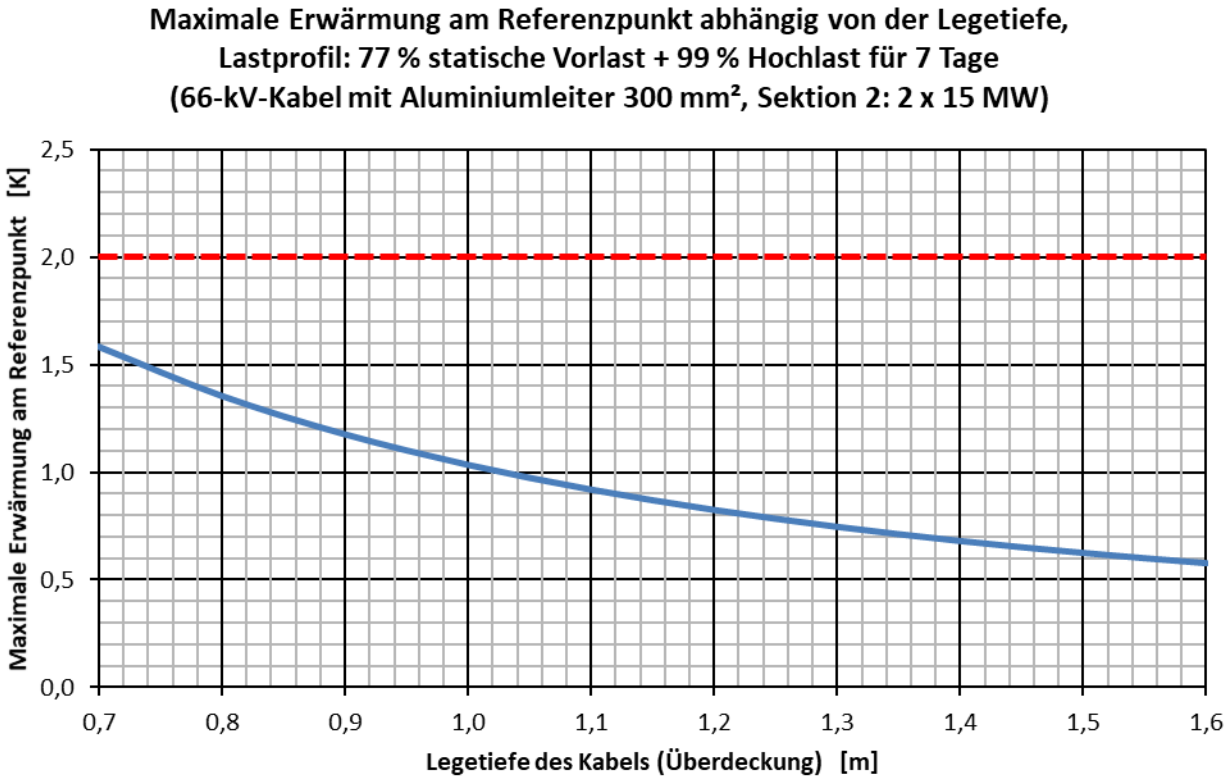


Bild 5: Maximale Erwärmung des Meeresbodens abhängig von der Legetiefe (Überdeckung) für Kabelsektion 2 (belastet mit 2 x 15 MW = 30 MW), spezif. Wärmewid. 0,7 Km/W

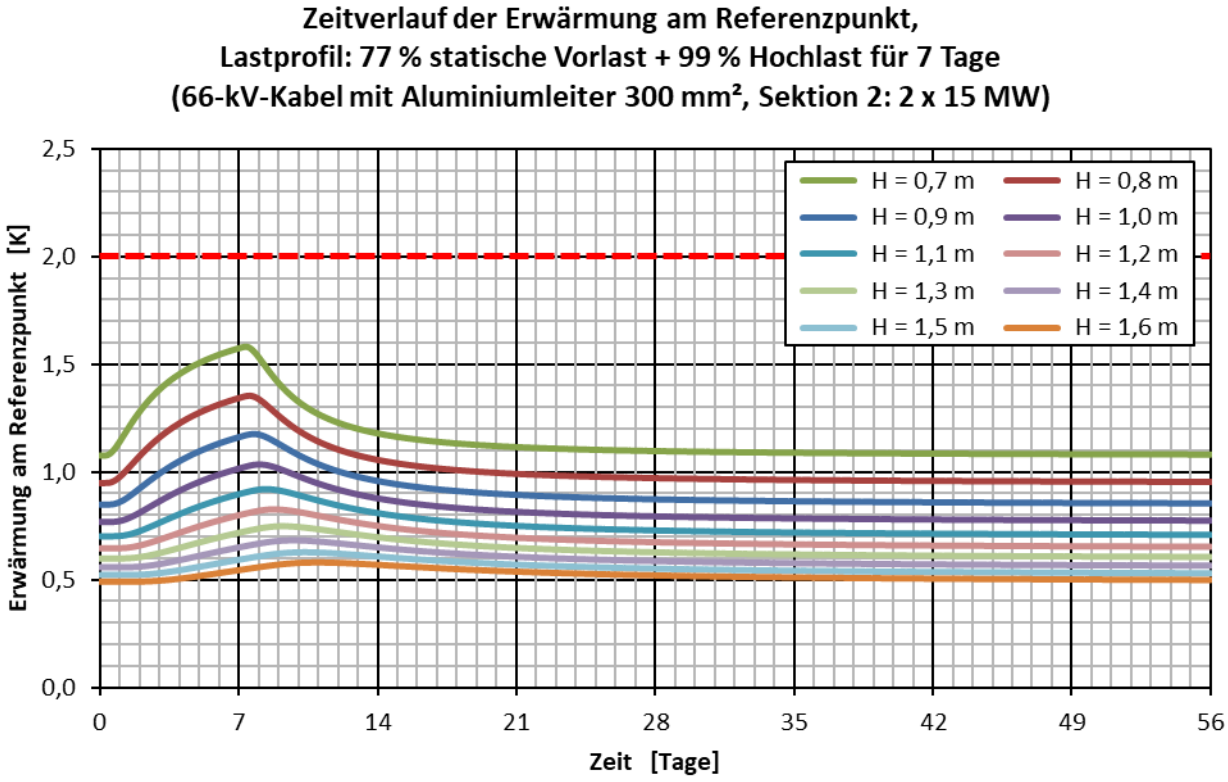


Bild 6: Zeitverlauf der Erwärmung des Meeresbodens am Referenzpunkt für Kabelsektion 2 (belastet mit 2 x 15 MW = 30 MW), spezif. Wärmewid. 0,7 Km/W

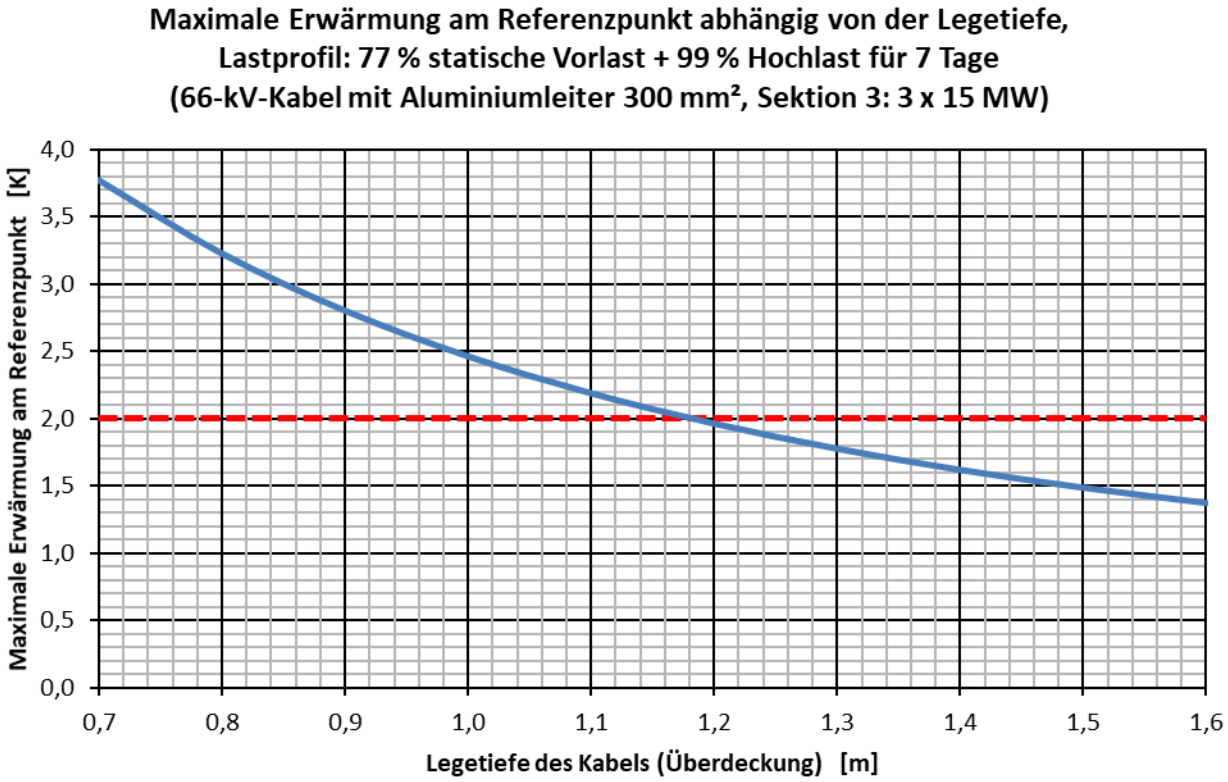


Bild 7: Maximale Erwärmung des Meeresbodens abhängig von der Legetiefe (Überdeckung) für Kabelsektion 3 (belastet mit 3 x 15 MW = 45 MW), spezif. Wärmewid. 0,7 Km/W

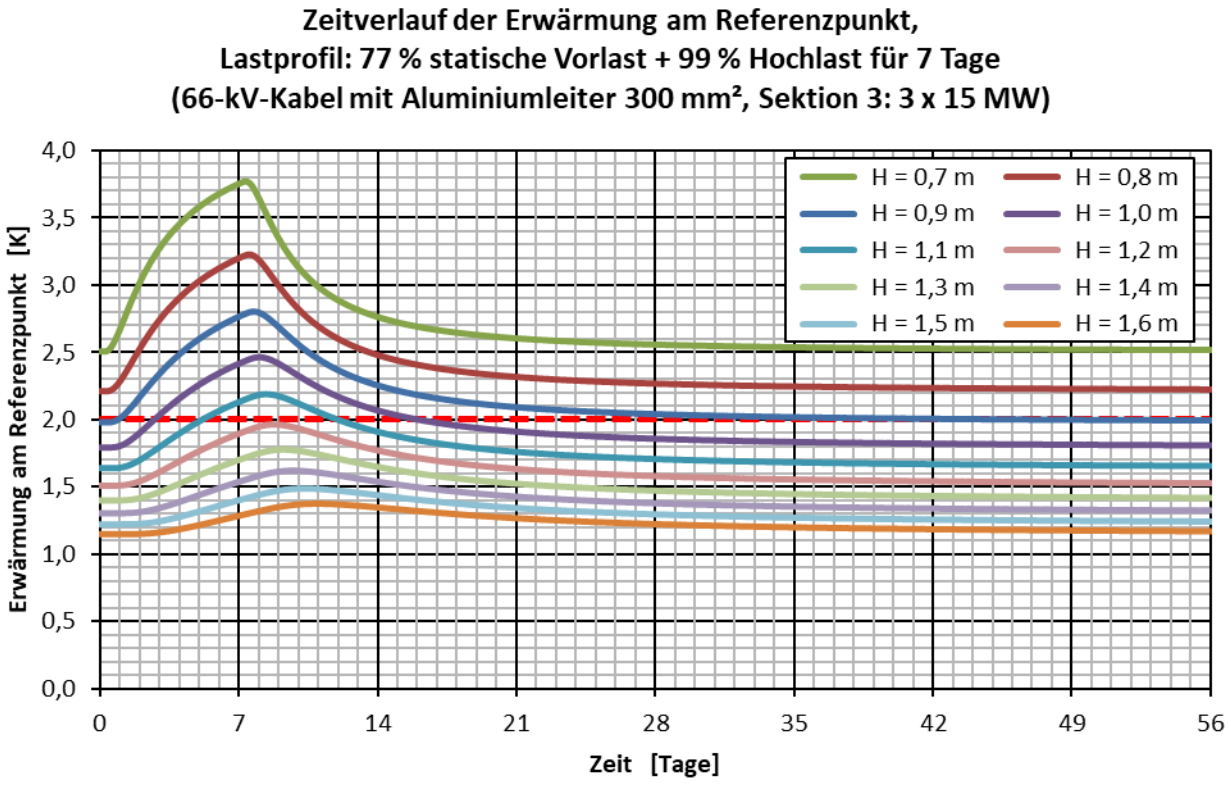


Bild 8: Zeitverlauf der Erwärmung des Meeresbodens am Referenzpunkt für Kabelsektion 3 (belastet mit 3 x 15 MW = 45 MW), spezif. Wärmewid. 0,7 Km/W

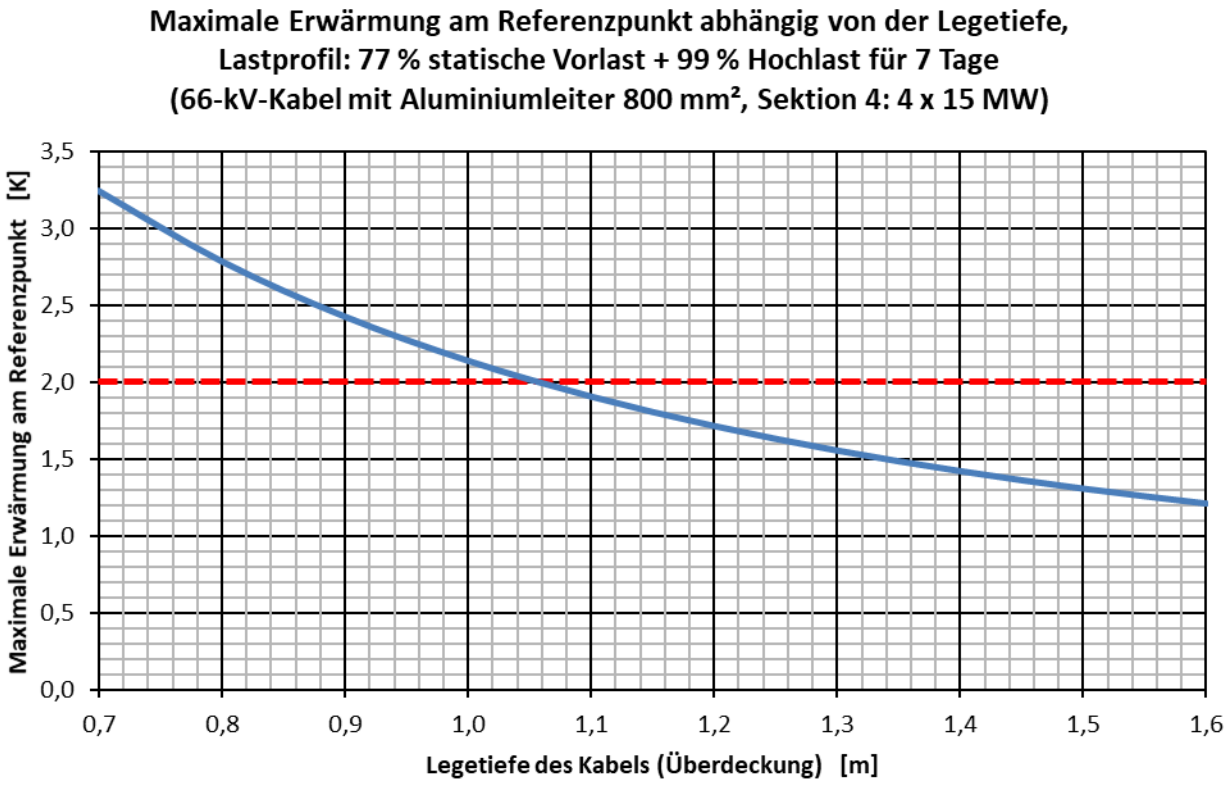


Bild 9: Maximale Erwärmung des Meeresbodens abhängig von der Legetiefe (Überdeckung) für Kabelsektion 4 (belastet mit 4 x 15 MW = 60 MW), spezif. Wärmewid. 0,7 Km/W

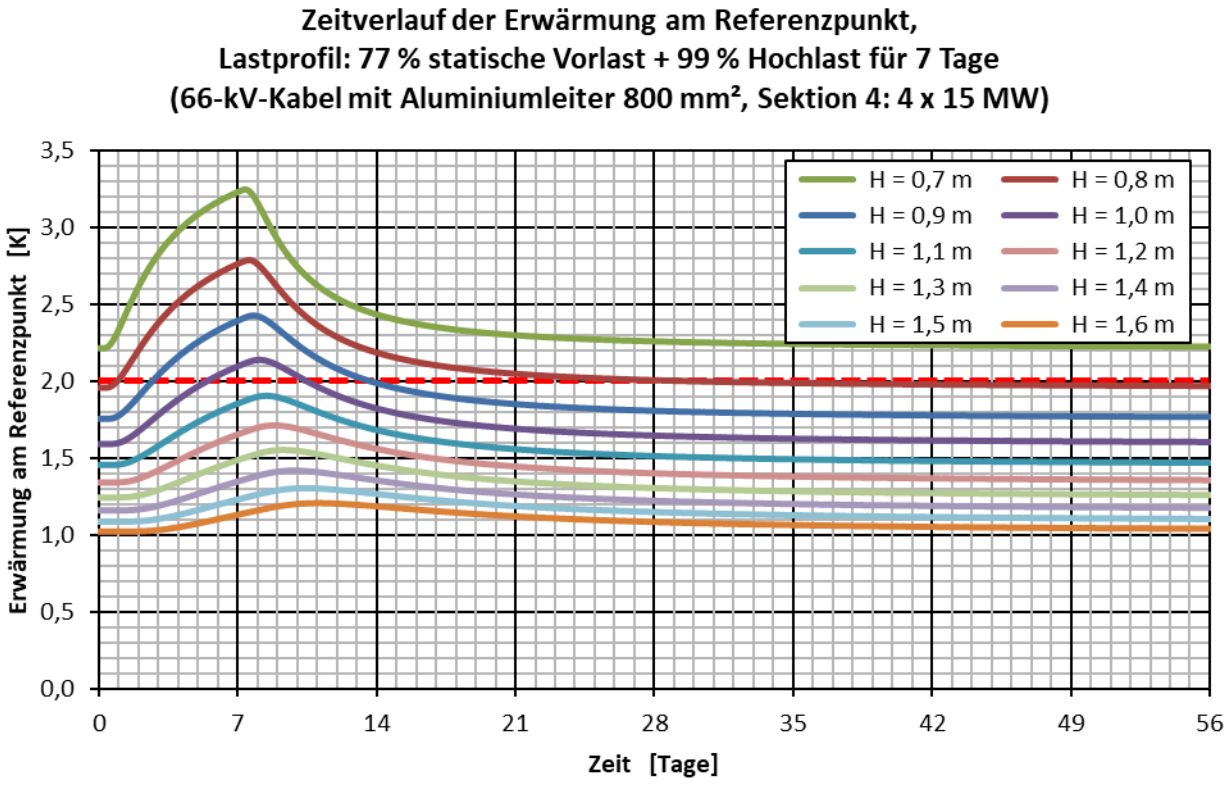


Bild 10: Zeitverlauf der Erwärmung des Meeresbodens am Referenzpunkt für Kabelsektion 4 (belastet mit 4 x 15 MW = 60 MW), spezif. Wärmewid. 0,7 Km/W

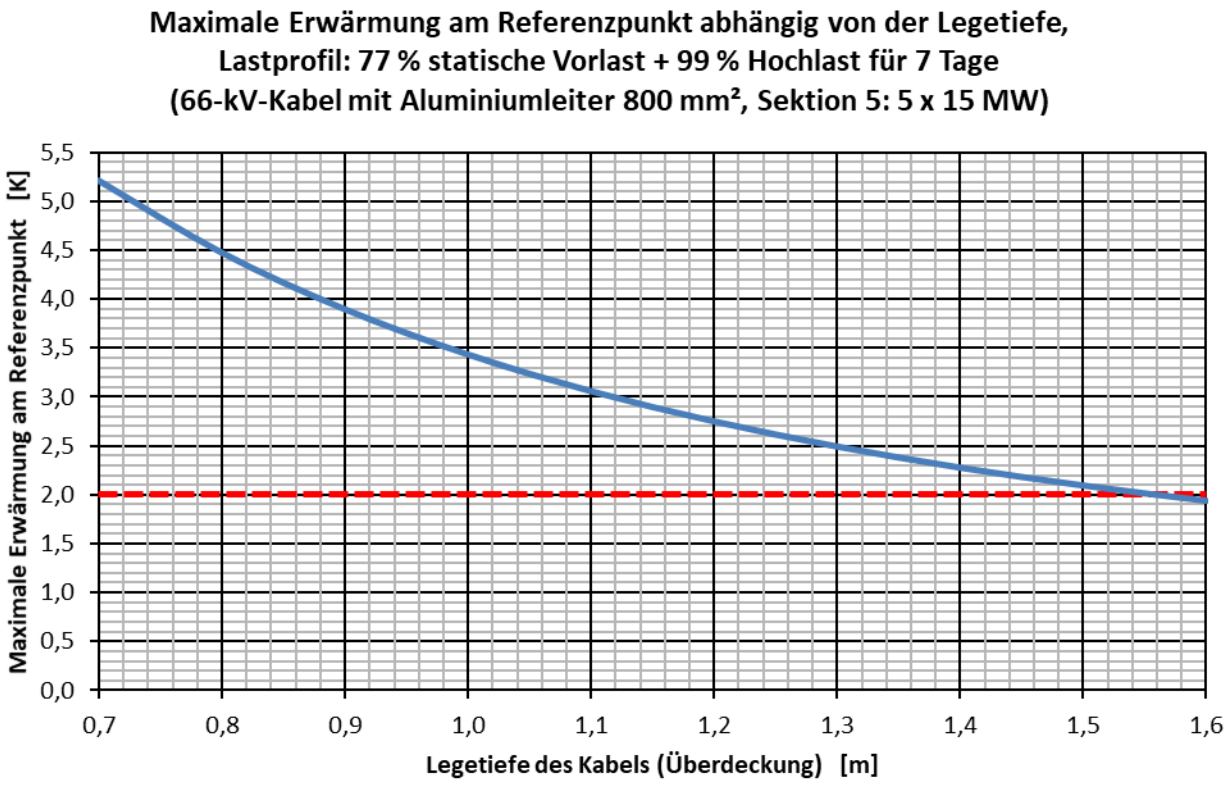


Bild 11: Maximale Erwärmung des Meeresbodens abhängig von der Legetiefe (Überdeckung) für Kabelsektion 5 (belastet mit 5 x 15 MW = 75 MW), spezif. Wärmewid. 0,7 Km/W

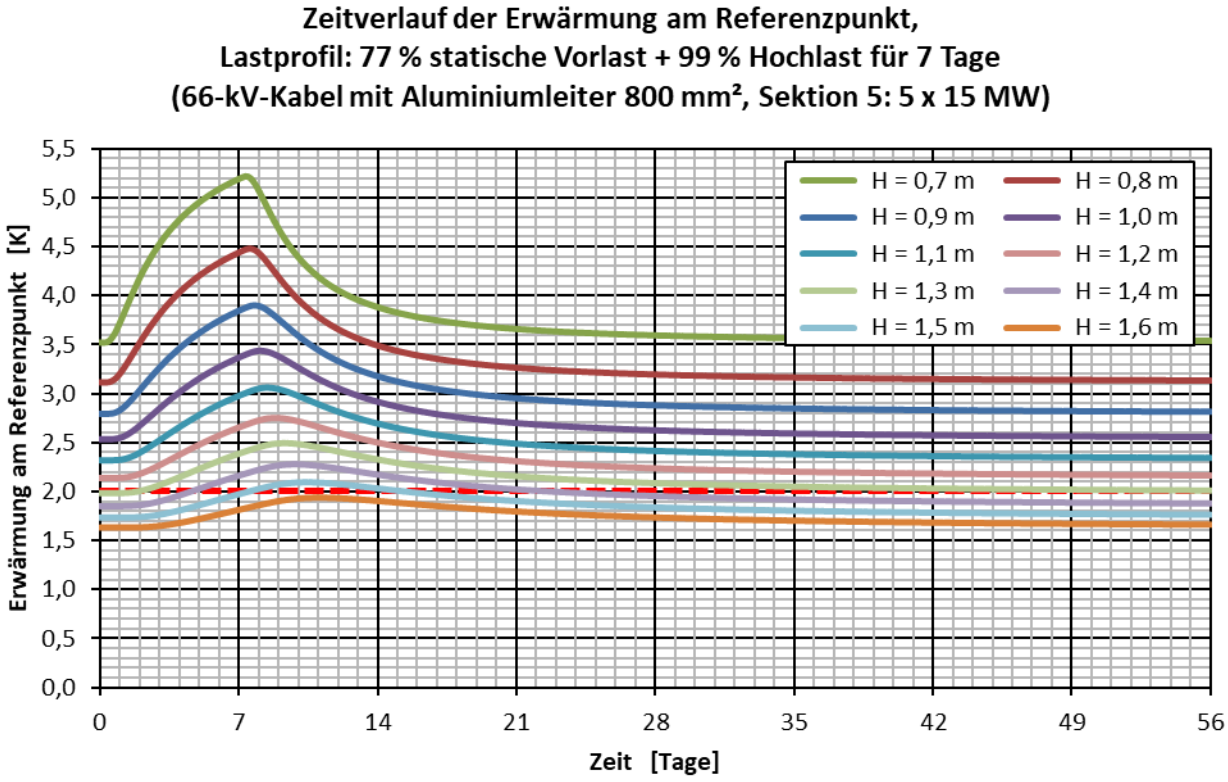


Bild 12: Zeitverlauf der Erwärmung des Meeresbodens am Referenzpunkt für Kabelsektion 5 (belastet mit 5 x 15 MW = 75 MW), spezif. Wärmewid. 0,7 Km/W

Für die maximale Erwärmung des Meeresbodens im vorgegebenen Bereich der Überdeckung von 0,7 m bis 1,6 m wurden folgende Werte berechnet (spezifischer Wärmewiderstand 0,7 Km/W):

Sektion 1: Nennlast 1 x 15 MW = 15 MW, Leiterquerschnitt 300 mm² Aluminium (Bild 3, Bild 4)

Legetiefe (Überdeckung)	Stationäre Vorlast 77 % der Nennlast		Hochlast (7 Tage) 99 % der Nennlast		Maximale Erwärmung des Meeresbodens in Referenztiefe
	Laststrom	Kabelverluste	Laststrom	Kabelverluste	
0,7 m	108,6 A	4,6 W/m	139,7 A	7,5 W/m	**0,39 K**
0,8 m	108,6 A	4,6 W/m	139,7 A	7,5 W/m	**0,34 K**
0,9 m	108,6 A	4,6 W/m	139,7 A	7,5 W/m	**0,29 K**
1,0 m	108,6 A	4,6 W/m	139,7 A	7,5 W/m	**0,26 K**
1,1 m	108,6 A	4,6 W/m	139,7 A	7,5 W/m	**0,23 K**
1,2 m	108,6 A	4,6 W/m	139,7 A	7,5 W/m	**0,21 K**
1,3 m	108,6 A	4,6 W/m	139,7 A	7,5 W/m	**0,19 K**
1,4 m	108,6 A	4,6 W/m	139,7 A	7,5 W/m	**0,17 K**
1,5 m	108,6 A	4,6 W/m	139,7 A	7,5 W/m	**0,16 K**
1,6 m	108,6 A	4,6 W/m	139,7 A	7,5 W/m	**0,15 K**

Sektion 2: Nennlast 2 x 15 MW = 30 MW, Leiterquerschnitt 300 mm² Aluminium (Bild 5, Bild 6)

Legetiefe (Überdeckung)	Stationäre Vorlast 77 % der Nennlast		Hochlast (7 Tage) 99 % der Nennlast		Maximale Erwärmung des Meeresbodens in Referenztiefe
	Laststrom	Kabelverluste	Laststrom	Kabelverluste	
0,7 m	217,3 A	18,2 W/m	279,4 A	30,5 W/m	**1,58 K**
0,8 m	217,3 A	18,2 W/m	279,4 A	30,6 W/m	**1,35 K**
0,9 m	217,3 A	18,2 W/m	279,4 A	30,6 W/m	**1,18 K**
1,0 m	217,3 A	18,3 W/m	279,4 A	30,6 W/m	**1,03 K**
1,1 m	217,3 A	18,3 W/m	279,4 A	30,6 W/m	**0,92 K**
1,2 m	217,3 A	18,3 W/m	279,4 A	30,6 W/m	**0,83 K**
1,3 m	217,3 A	18,3 W/m	279,4 A	30,6 W/m	**0,75 K**
1,4 m	217,3 A	18,3 W/m	279,4 A	30,7 W/m	**0,68 K**
1,5 m	217,3 A	18,3 W/m	279,4 A	30,7 W/m	**0,63 K**
1,6 m	217,3 A	18,3 W/m	279,4 A	30,7 W/m	**0,58 K**

Sektion 3: Nennlast 3 x 15 MW = 45 MW, Leiterquerschnitt 300 mm² Aluminium (Bild 7, Bild 8)

Legetiefe (Überdeckung)	Stationäre Vorlast 77 % der Nennlast		Hochlast (7 Tage) 99 % der Nennlast		Maximale Erwärmung des Meeresbodens in Referenztiefe
	Laststrom	Kabelverluste	Laststrom	Kabelverluste	
0,7 m	325,9 A	42,4 W/m	419,0 A	73,3 W/m	***3,77 K***
0,8 m	325,9 A	42,5 W/m	419,0 A	73,4 W/m	***3,23 K***
0,9 m	325,9 A	42,6 W/m	419,0 A	73,5 W/m	***2,80 K***
1,0 m	325,9 A	42,6 W/m	419,0 A	73,7 W/m	***2,46 K***
1,1 m	325,9 A	42,7 W/m	419,0 A	73,8 W/m	***2,19 K***
1,2 m	325,9 A	42,7 W/m	419,0 A	73,8 W/m	**1,96 K**
1,3 m	325,9 A	42,8 W/m	419,0 A	73,9 W/m	**1,78 K**
1,4 m	325,9 A	42,8 W/m	419,0 A	74,0 W/m	**1,62 K**
1,5 m	325,9 A	42,9 W/m	419,0 A	74,1 W/m	**1,49 K**
1,6 m	325,9 A	42,9 W/m	419,0 A	74,1 W/m	**1,37 K**

Sektion 4: Nennlast 4 x 15 MW = 60 MW, Leiterquerschnitt 800 mm² Aluminium (Bild 9, Bild 10)

Legetiefe (Überdeckung)	Stationäre Vorlast 77 % der Nennlast		Hochlast (7 Tage) 99 % der Nennlast		Maximale Erwärmung des Meeresbodens in Referenztiefe
	Laststrom	Kabelverluste	Laststrom	Kabelverluste	
0,7 m	434,6 A	38,3 W/m	558,7 A	64,4 W/m	***3,25 K***
0,8 m	434,6 A	38,4 W/m	558,7 A	64,5 W/m	***2,79 K***
0,9 m	434,6 A	38,4 W/m	558,7 A	64,5 W/m	***2,43 K***
1,0 m	434,6 A	38,4 W/m	558,7 A	64,6 W/m	***2,14 K***
1,1 m	434,6 A	38,5 W/m	558,7 A	64,6 W/m	**1,91 K**
1,2 m	434,6 A	38,5 W/m	558,7 A	64,7 W/m	**1,71 K**
1,3 m	434,6 A	38,5 W/m	558,7 A	64,7 W/m	**1,55 K**
1,4 m	434,6 A	38,5 W/m	558,7 A	64,8 W/m	**1,42 K**
1,5 m	434,6 A	38,5 W/m	558,7 A	64,8 W/m	**1,31 K**
1,6 m	434,6 A	38,6 W/m	558,7 A	64,8 W/m	**1,21 K**

Sektion 5: Nennlast 5 x 15 MW = 75 MW, Leiterquerschnitt 800 mm² Aluminium (Bild 11, Bild 12)

Legetiefe (Überdeckung)	Stationäre Vorlast 77 % der Nennlast		Hochlast (7 Tage) 99 % der Nennlast		Maximale Erwärmung des Meeresbodens in Referenztiefe
	Laststrom	Kabelverluste	Laststrom	Kabelverluste	
0,7 m	543,2 A	60,9 W/m	698,4 A	103,8 W/m	***5,22 K***
0,8 m	543,2 A	61,0 W/m	698,4 A	104,0 W/m	***4,48 K***
0,9 m	543,2 A	61,1 W/m	698,4 A	104,1 W/m	***3,90 K***
1,0 m	543,2 A	61,2 W/m	698,4 A	104,3 W/m	***3,44 K***
1,1 m	543,2 A	61,2 W/m	698,4 A	104,4 W/m	***3,06 K***
1,2 m	543,2 A	61,3 W/m	698,4 A	104,5 W/m	***2,75 K***
1,3 m	543,2 A	61,4 W/m	698,4 A	104,6 W/m	***2,49 K***
1,4 m	543,2 A	61,4 W/m	698,4 A	104,7 W/m	***2,28 K***
1,5 m	543,2 A	61,5 W/m	698,4 A	104,8 W/m	***2,09 K***
1,6 m	543,2 A	61,5 W/m	698,4 A	104,9 W/m	**1,94 K**

Damit der vorgegebene Grenzwert der Erwärmung des Meeresbodens von 2 K in 20 cm Tiefe eingehalten wird, sind bei einem spezifischen Wärmewiderstand des Meeresbodens von 0,7 Km/W (Referenzwert des BSH) folgende Mindestwerte der Kabelüberdeckung erforderlich:

Kabelsektion Nr.	Anzahl angeschlossener WEA	Zu übertragende Nenn-Wirkleistung (100 %)	Leiterquerschnitt	Erforderliche Mindest-Überdeckung für 2 K
1	1	15 MW	300 mm² Al	**(0,20 m *)**
2	2	30 MW	300 mm² Al	**0,57 m**
3	3	45 MW	300 mm² Al	**1,18 m**
4	4	60 MW	800 mm² Al	**1,06 m**
5	5	75 MW	800 mm² Al	**1,56 m**

* Sonderfall (siehe nachfolgende Erläuterungen im Text)

Für das angenommene Referenzlastprofil mit 77 % stationärer Vorlast, gefolgt von einer 7-tägigen Hochlast mit 99 % (bezogen auf die Nennleistung) liegen die berechneten Mindest-Überdeckungen der Kabel zwischen 0,2 m und 1,56 m, wenn ein spezifischer Wärmewiderstand des Meeresbodens von 0,7 Km/W (Referenzwert des BSH) angesetzt wird.

Kabelsektion 1 stellt in gewisser Weise einen Sonderfall dar. Wegen der vergleichsweise geringen Strombelastung erreicht die Erwärmung des Meeresbodens hier selbst unmittelbar an der Kabeloberfläche noch nicht den zulässigen Wert von 2 K. Die erforderliche Mindestlegetiefe wurde deshalb für alle Kabel der Sektionen 1 auf den Wert der Referenztiefe festgelegt, obwohl das 2-K-Kriterium noch nicht erreicht ist.

Der Vollständigkeit halber wurde auch überprüft, wie hoch die maximale Kabeltemperatur in allen untersuchten Fällen jeweils wird. Für die hier verwendeten Kabel mit einer Isolierung aus vernetztem Polyethylen gilt eine technisch bedingte maximal zulässige Leitertemperatur von 90 °C. Dieser Grenzwert wird in keinem der untersuchten Fälle auch nur annähernd erreicht, das Maximum tritt mit 68,2 °C am Ende der 7-tägigen Hochlastphase in der Kabelsektion 5 (Verbindung zur zentralen Umspannplattform) bei einer Legetiefe (Überdeckung) von 1,6 m auf.

5. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Im Rahmen der in der vorliegenden Studie beschriebenen Untersuchungen wurde die zu erwartende Erwärmung des Meeresbodens durch die Verluste der windparkinternen Kabel des Offshore-Windparks "Windanker" berechnet. Entsprechend den behördlichen Vorgaben ist die zulässige kabelbedingte Erwärmung des Meeresbodens in 20 cm Tiefe auf 2 K begrenzt. Diese Begrenzung gilt für alle Anlagen innerhalb der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ).

In Übereinstimmung mit der üblichen Verfahrensweise und den Vorgaben des BSH-Standards wurde für diese Berechnungen ein vereinfachtes Referenzlastprofil angenommen, mit dessen Hilfe die zeitveränderliche Erzeugungsleistung des Windparks und folglich auch der Belastung der Kabelverbindungen, die die gewonnene Energie von den Windenergieanlagen zur zentralen Umspannplattform transportieren, nachgebildet werden kann. Dieses Referenzlastprofil ist gekennzeichnet durch eine konstante stationäre Vorlast von 77 % der Nennleistung, gefolgt von einer erhöhten Last von 99 % der Nennleistung für einen Zeitraum von 7 Tagen.

Der Offshore-Windpark „Windanker" enthält 21 Windenergieanlagen, die in Gruppen zu jeweils 3 bzw. 5 Anlagen zusammengefasst sind. Innerhalb dieser Gruppen, die als „Strings" bezeichnet werden, sind die Anlagen jeweils mit 66-kV-Seekabeln untereinander verbunden. Von jedem „String" führt eine Kabelverbindung zur zentralen Umspannplattform. Durch diese Struktur der elektrischen Verbindungen innerhalb der windparkinternen Verkabelung existieren verschiedene Kabelsektionen innerhalb eines Strings, die die erzeugte Leistung einer unterschiedlichen Anzahl von Windenergieanlagen zu übertragen haben (1 bis 5). Jede Kabelsektion hat dabei immer die Summenleistung aller nachfolgend angeschlossenen Windenergieanlagen zu übertragen.

Für die Kabelsektionen 1 bis 3, die die Summenleistung von 1 bis 3 Windenergieanlagen übertragen müssen, sind Kabel mit 300 mm² Aluminiumleitern vorgesehen. Für die Kabelsektionen 4 und 5 (Summenleistung von 4 bzw. 5 Windenergieanlagen) sollen Kabel mit 800 mm² Aluminiumleiter eingesetzt werden.

Die Berechnungen zeigten, dass die erforderlichen Mindest-Überdeckungen der Kabel zur Einhaltung der geforderten maximalen Erwärmung des Meeresbodens von 2 K in 20 cm Tiefe beim Ansatz des Richtwertes für den spezifischen Wärmewiderstand des Meeresbodens von 0,7 Km/W gemäß BSH-Standard erwartungsgemäß sehr unterschiedlich sind. Je nach Kabelsektion liegt diese Mindest-Überdeckung zwischen 0,2 m (Kabelsektion 1) und 1,56 m (Kabelsektion 5). Grundsätzlich gilt, dass die Erwärmung des Meeresbodens in 20 cm Tiefe bei gleicher Strombelastung mit zunehmender Überdeckung der Kabel kleiner wird.

Die im Rahmen der vorliegenden Studie erarbeiteten Ergebnisse erlauben die Beurteilung der zu erwartenden maximalen Erwärmung des Meeresbodens für alle windparkinternen Kabelverbindungen des Offshore-Windparks „Windanker" und einen praxisrelevanten Bereich der Überdeckungen der Kabel zwischen 0,7 m und 1,6 m.

Für alle Kabelverbindungen wurde zudem auch überprüft, ob die zulässige Leitertemperatur von 90 °C im Betrieb nicht überschritten wird. Im untersuchten Bereich der Legetiefe (Überdeckung) der Kabel von 0,7 m bis 1,6 m ist dies in jedem Fall gewährleistet, die höchste berechnete Leitertemperatur liegt bei 68,2 °C und damit weit unter dem zulässigen Grenzwert.

6. Quellenverzeichnis

[1] - Standard Konstruktion: Mindestanforderungen an die konstruktive Ausführung von Offshore-Bauwerken in der ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ)
Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, 2015

[2] - Standard: Untersuchung der Auswirkungen von Offshore-Windenergieanlagen auf die Meeresumwelt (StUK4)
(einschließlich Ergänzung zum Schutzgut Benthos)
Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Oktober 2013

[3] Grundsätze zu den Umweltauswirkungen im Zusammenhang mit elektromagnetischen Feldern und thermischen Auswirkungen der Kabelanbindung von Offshore-Windenergieparks an das Verbundstromnetz
Bundesamt für Strahlenschutz, Dezember 2005

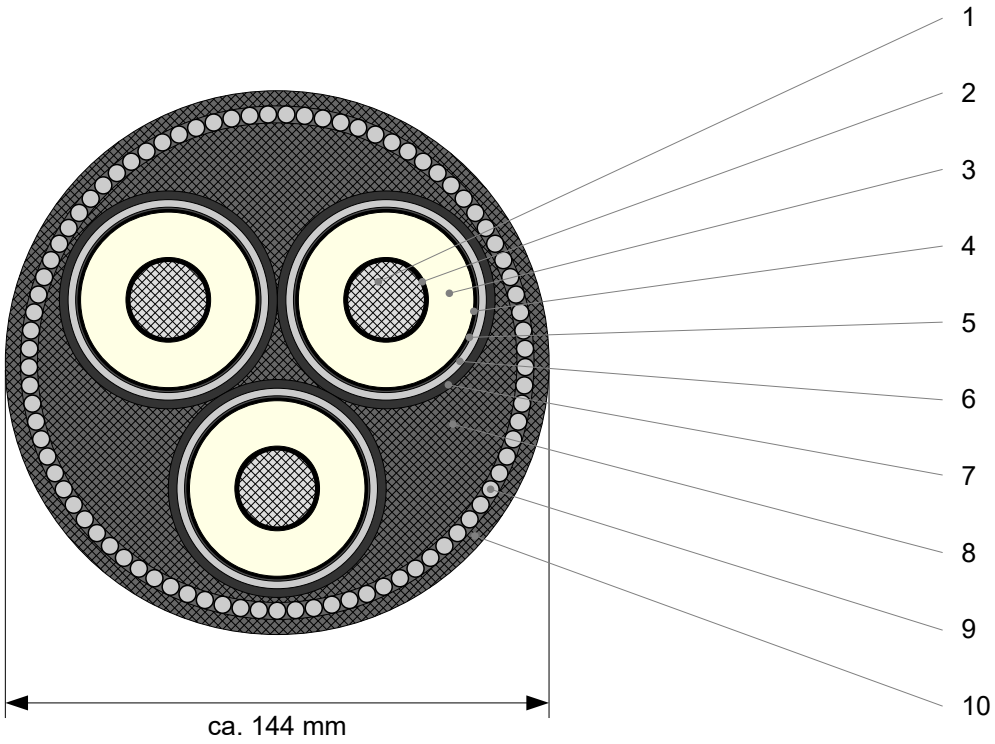
[4] Pophoff, B., Geschwentner, D. Umweltauswirkungen der Kabelanbindung von Offshore-Windenergieparks an das Verbundstromnetz
Bundesamt für Strahlenschutz, Februar 2013

[5] - IEC 60853-2
Calculation of the cyclic and emergency current rating of cables
Part 2: Cyclic rating of cables greater than 18/30 (36) kV and emergency ratings for cables of all voltages
1989-07

[6] Brakelmann, H. Energietechnik programmiert, Probleme, Lösungen, Programme
VDE-Verlag, Berlin und Offenbach, 1989
ISBN 3-8007-1634-8

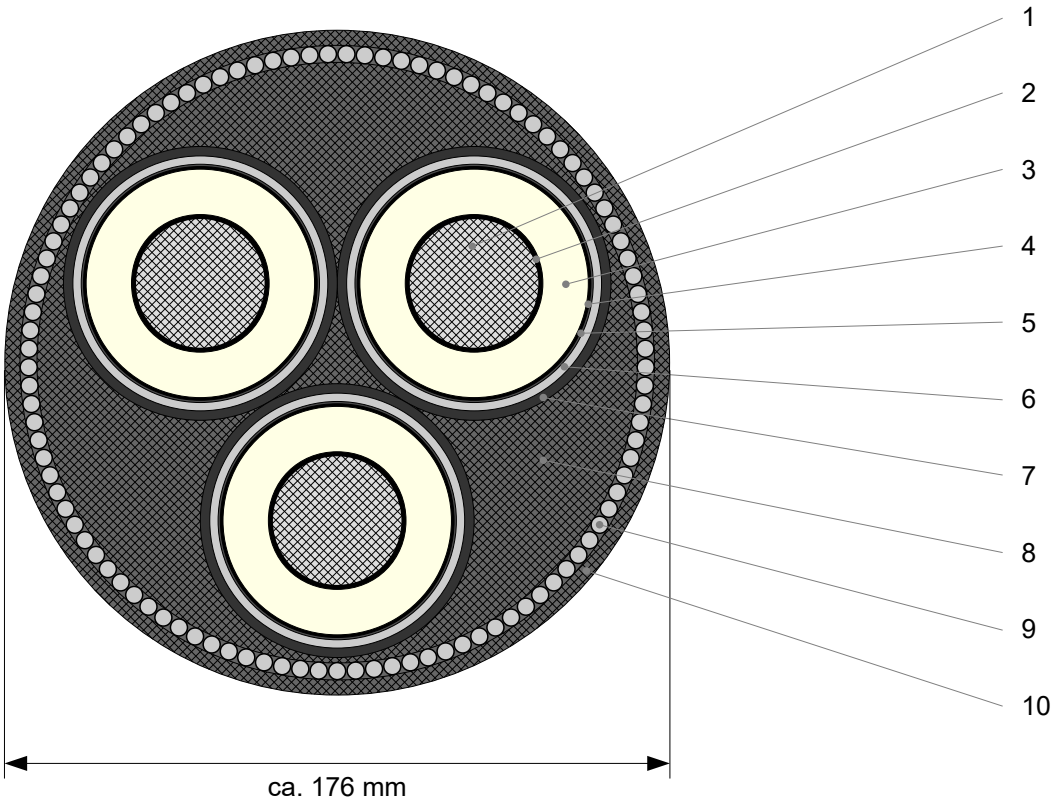
[7] - VDI 4640 Thermische Nutzung des Untergrundes
Blatt 4: Direkte Nutzungen
September 2004

[8] - Standardreihe IEC 60287
Electric cables – Calculation of the current rating



Pos.	Bezeichnung	Nenndicke [mm]	Durchmesser [mm]
1	Verdichteter mehrdrähtiger Al-Leiter, Nennquerschnitt 300 mm² (R_{20}‘ = 0,1 Ω/km)		20,6
2	Schwachleitendes Band und extrudierte innere Leitschicht	0,2 + 0,7	22,4
3	Extrudierte VPE-Isolierung	12,0	46,4
4	Extrudierte äußere Leitschicht	0,7	47,8
5	Schwachleitendes Quellvlies	0,6	49,0
6	Extrudierter Bleimantel	2,0	53,0
7	Schwachleitender PE-Innenmantel	2,3	57,6
8	Zwickelfüllung (schematisch, zusätzliche Elemente wie LWL-Kabel usw. sind nicht dargestellt)	-	126,8
9	Bewehrung (85 Stahl-Runddrähte, verzinkt)	4,5	135,8
10	Äußere Schutzhülle (PP-Garn)	4,0	143,8

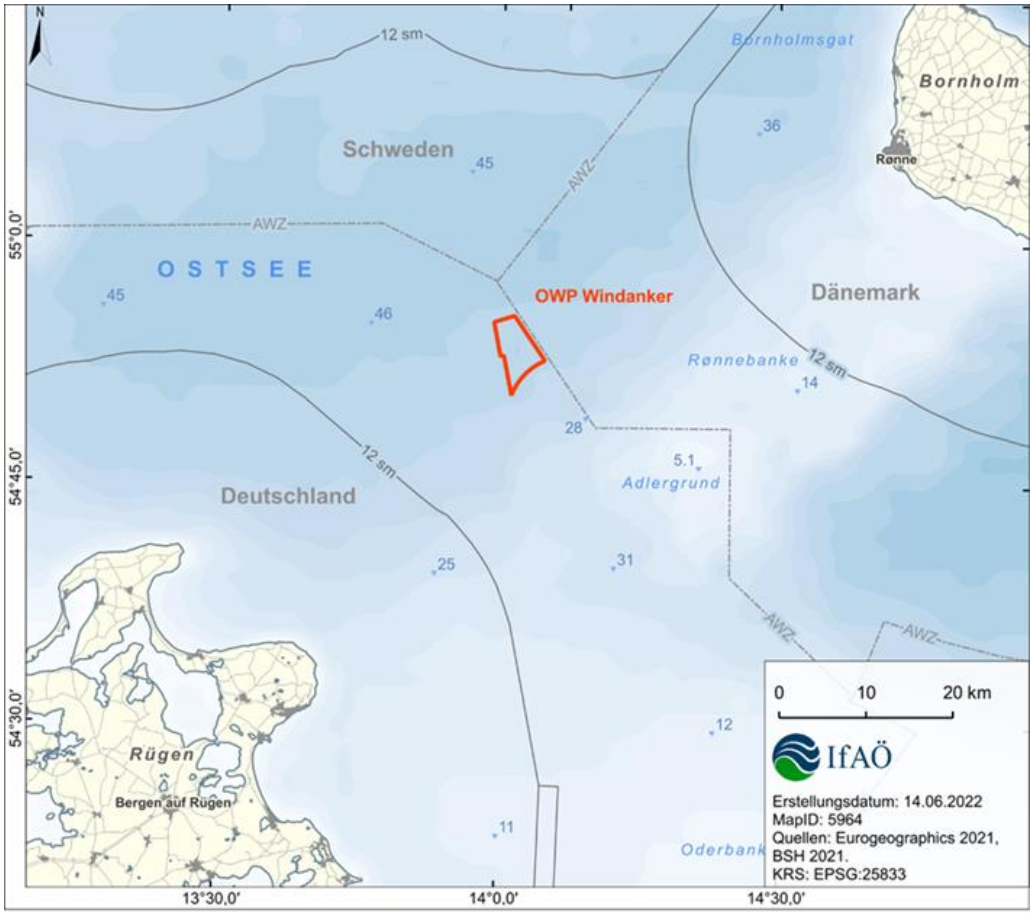
Verantwortliche Abteilung	Technische Referenz	Erstellt durch	Genehmigt von	
-	-	Dr.-Ing. W. Fricke	-	
FRICKE ENGINEERING		Dokumentenart: Querschnittszeichnung	Dokumentenstatus: -	Massstab: -
		Titel: **AC-Seekabel 3x300 mm² Al, 36/66 kV Referenzkonstruktion**	Dokumenten-Nr.: **Anlage 1**	
			Rev: A	Ausgabedatum: 01.06.2022 / Sprache: DE / Blatt: 1/1



Pos.	Bezeichnung	Nenndicke [mm]	Durchmesser [mm]
1	Verdichteter mehrdrähtiger Al-Leiter, Nennquerschnitt 800 mm² (R_{20}‘ = 0,0367 Ω/km)		34,6
2	Schwachleitendes Band und extrudierte innere Leitschicht	0,2 + 0,7	36,4
3	Extrudierte VPE-Isolierung	12,0	60,4
4	Extrudierte äußere Leitschicht	0,7	61,8
5	Schwachleitendes Quellvlies	0,6	63,0
6	Extrudierter Bleimantel	2,2	67,4
7	Schwachleitender PE-Innenmantel	2,5	72,4
8	Zwickelfüllung (schematisch, zusätzliche Elemente wie LWL-Kabel usw. sind nicht dargestellt)	-	158,7
9	Bewehrung (105 Stahl-Runddrähte, verzinkt)	4,5	167,7
10	Äußere Schutzhülle (PP-Garn)	4,0	175,7

Verantwortliche Abteilung	Technische Referenz	Erstellt durch	Genehmigt von	
-	-	Dr.-Ing. W. Fricke	-	
FRICKE ENGINEERING		Dokumentenart: Querschnittszeichnung	Dokumentenstatus: -	Massstab: -
		Titel: **AC-Seekabel 3x800 mm² Al, 36/66 kV Referenzkonstruktion**	Dokumenten-Nr.: **Anlage 2**	
			Rev: A	Ausgabedatum: 01.06.2022 / Sprache: DE / Blatt: 1/1

Kompensationsbedarf für unvermeidbare Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes durch den Offshore-Windpark „Windanker“



IBERDROLA

Stand 19.01.2023

IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH

Tel.: +49 381 252312-00
Fax: +49 381 252312-29

info@ifaoe.de

30 IfAÖ Jahre

Ein Unternehmen der GICON® Gruppe

Angaben zur Auftragsbearbeitung

Auftraggeberin: Windanker GmbH
Charlottenstr. 63
10117 Berlin

Ansprechpartner: Sergej Drechsel
Telefon: +49 30 7676732-50
E-Mail: s.drechsel@iberdrola.de

Bearbeitung Kompensationsbedarf Landschaftsbild

Auftragsnummer: P228044

Auftragnehmerin: IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH
Postanschrift: IfAÖ GmbH
Carl-Hopp-Straße 4
18059 Rostock

Projektleiterin: Dipl.-Ing. Mandy Wolf
Telefon: +49 151 5383 3278
E-Mail: m.wolf@ifaoe.de

Bearbeiter: Dipl.-Laök. Henning Rohde

Fertigstellungsdatum: 19.01.2023

Version	Datum	Dokumentbeschreibung	erstellt	geprüft	freigegeben
1	16.06.2022	Prüffassung	HRO	MAW	MAW
2	18.07.2022	Endfassung	HRO	MAW	MAW
3	19.01.2023	1. Revision	HRO	MAW	MAW

Inhaltsverzeichnis

		Seite
1	Anlass und Aufgabenstellung	1
2	Rechtliche Grundlagen und Methodik	4
3	Ermittlung des Ersatzgeldes	6
4	Zusammenfassung	7
5	Literatur und Gesetze	8

Tabellenverzeichnis

		Seite
Tab. 1:	Vergleich der aktuellen Eckdaten des OWP „Windanker" zu den modellhaften Parametern der Eignungsprüfung der Fläche „O-1.3“ (**WINDANKER GMBH 2021**)	2
Tab. 2:	Ermittlung des Ersatzgeldes für die Beeinträchtigung des Landschaftsbildes durch den OWP „Windanker“	6

Abbildungsverzeichnis

		Seite
Abb. 1:	Lage des OWP „Windanker“ (O-1.3) in der deutschen AWZ (**WINDANKER GMBH 2022**)	1

1 Anlass und Aufgabenstellung

Die Windanker GmbH plant als Tochtergesellschaft der Iberdrola Renovables Deutschland GmbH die Errichtung und den Betrieb des Offshore-Windparks (OWP) „Windanker“ mit 21 Offshore-Windenergieanlagen (OWEA) sowie einer Offshore-Umspannplattform (USP) und der windparkinternen Verkabelung. Die Umspannplattform wird von der 50Hertz Transmission GmbH, dem für den Netzanschluss zuständigen Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB) errichtet und betrieben und ist nicht Gegenstand des vorliegenden Antrages.

Das Vorhabengebiet des OWP „Windanker“ befindet sich in der deutschen Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) der Ostsee rund 38 km nordöstlich der Küste der Insel Rügen und nördlich des OWP „Wikinger“ (Abb. 1). Das Vorhabengebiet besitzt eine Größe von ca. 25 km². Der nächstgelegene Punkt des Festlandes liegt im südlichen Bereich des Greifswalder Boddens (Gemeinde Lubmin) in einer Entfernung von ca. 82 km. Die Wassertiefen liegen zwischen 41 m und 46 m bezogen auf Seekartennull (SKN). Das Vorhabengebiet entspricht der Fläche „O-1.3“ gemäß des Flächenentwicklungsplans (FEP, Abb. 1).

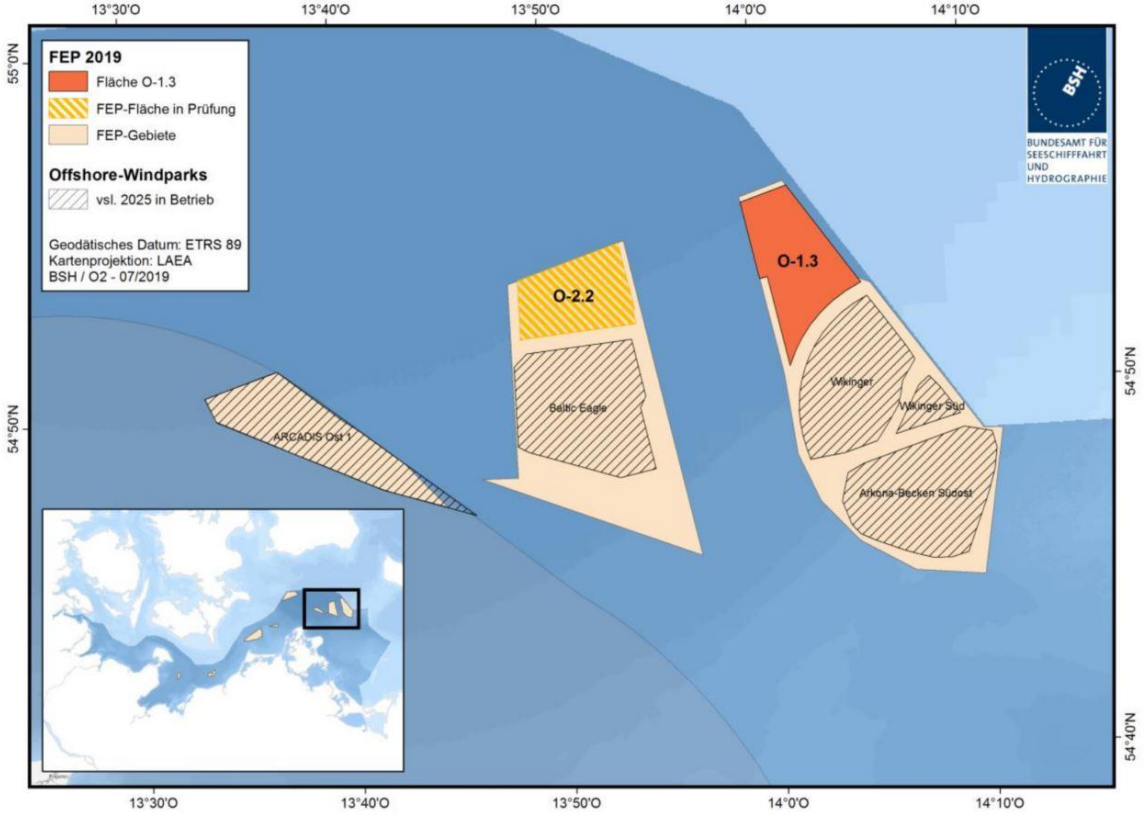


Abb. 1: Lage des OWP „Windanker“ (O-1.3) in der deutschen AWZ (WINDANKER GMBH 2022)

Die Fläche „O-1.3“ wurde entsprechend den Vorgaben des WindSeeG durch das Bundesamt für Schifffahrt und Hydrographie (BSH) voruntersucht und mit der Rechtsverordnung vom 15.12.2020 die Eignung der Flächen festgestellt. Die abschließenden Dokumente zur Eignungsprüfung der Fläche „O-1.3“, die 1.WindSeeV, die Umweltberichte zur

Flächenvoruntersuchung sowie die diesen zugrundeliegenden Gutachten stehen über das BSH-Datenportal Flächenvoruntersuchung (PINTA)[1] zur Verfügung und bilden u.a. die Grundlage der zu erstellenden umweltfachlichen Unterlagen für das Vorhaben OWP „Windanker“.

Nachstehend findet sich eine Gegenüberstellung des aktuellen Planungsstandes des OWP „Windanker" zu den modellhaften Parametern des Umweltberichtes zur Eignungsfeststellung der Fläche „O-1.3“ (s. Tab. 1). Lediglich hinsichtlich der Höhe der unteren Rotorspitze und des Spannungsniveaus der PI-Verkabelung weichen die Werte für den OWP „Windanker“ von den modellhaften Parametern ab. Diese beiden Parameter sind in der nachfolgenden Tab. 1 farblich hervorgehoben. Ausschlaggebend für die Bewertung des Landschaftsbildes sind die Gesamthöhe der Anlagen sowie deren Anzahl, sodass sich durch die genannten Abweichungen keine zu berücksichtigenden Auswirkungen ergeben.

Tab. 1: Vergleich der aktuellen Eckdaten des OWP „Windanker" zu den modellhaften Parametern der Eignungsprüfung der Fläche „O-1.3“ (WINDANKER GMBH 2021)

Parameter	Einheit	Szenario 1	Szenario 2	Windanker
Anzahl Windenergieanlagen	-	34	20	21
Leistung pro Anlage	MW	9	15	bis 15
Nabenhöhe	m	ca. 125	ca. 175	140-145
Höhe untere Rotorspitze	m	ca. 26	ca. 50	ca. 24
Rotordurchmesser	m	200	250	230-240
Überstrichene Rotorfläche	m²	ca. 30.800	ca. 49.100	43.700 - 46.000
Gesamthöhe	m	ca. 225	ca. 300	~260
Durchmesser Gründung	m	8,5	12	9,5 - 10
Fläche Gründung exkl. Kolkschutz	m²	ca. 57	ca. 113	ca. 79
Durchmesser Kolkschutz	m	ca. 43	ca. 60	ca. 50
Fläche Gründung inkl. Kolkschutz	m²	ca. 1.420	ca. 2.830	ca. 1.963
Spannungsniveau PI-Verkabelung	kV	33	33	66

Gemäß § 51 Satz 1 WindSeeG kann die Prüfung der Umweltverträglichkeit von Windenergieanlagen auf See nach dem UVPG aufgrund einer nach den §§ 5 bis 12 WindSeeG beim FEP oder der Voruntersuchung bereits durchgeführten Strategischen Umweltprüfung

[1] https://pinta.bsh.de/O-1.3;jsessionid=DFA043E260F888908716F5A6CB526001?tab=daten (abgerufen am 23.03.2022)

(SUP) auf zusätzliche oder andere erhebliche Umweltauswirkungen beschränkt werden. Eine solche SUP liegt durch den Umweltbericht zur Eignungsprüfung der Fläche O-1.3 (BSH 2020a) vor. Eine Bestimmung des vorhabenbedingten Kompensationsbedarfs für Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes durch die Errichtung des OWP „Windanker“ wurde in BSH (2020a) nicht vorgenommen. Die Herleitung des Kompensationsbedarfs ist daher Gegenstand dieser Unterlage.

2 Rechtliche Grundlagen und Methodik

Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG)

Gemäß § 14 (1) BNatSchG sind Eingriffe in Natur und Landschaft im Sinne dieses Gesetzes Veränderungen der Gestalt oder Nutzung von Grundflächen oder Veränderungen des mit der belebten Bodenschicht in Verbindung stehenden Grundwasserspiegels, die die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts oder das Landschaftsbild erheblich beeinträchtigen können.

§ 15 BNatSchG regelt die Verursacherpflichten für unvermeidbare Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft. Entsprechend § 15 (6) BNatSchG hat der Verursacher von Beeinträchtigungen, die nicht zu vermeiden oder nicht in angemessener Frist auszugleichen oder zu ersetzen sind, Ersatz in Geld zu leisten.

Bundeskompensationsverordnung (BKompV)

Zur Bestimmung des Ersatzgeldes wird die Bundeskompensationsverordnung herangezogen. Die BKompV kommt gemäß § 1 (1) zur Anwendung, soweit die Vorschriften des Dritten Kapitels (§§ 13 – 19) des BNatSchG, ausschließlich durch die Bundesverwaltung ausgeführt werden. Die Verordnung bestimmt für das Vorhaben OWP „Windanker“ insbesondere das Nähere

- zur Höhe der Ersatzzahlung nach § 15 Absatz 6 des Bundesnaturschutzgesetzes und zum Verfahren ihrer Erhebung (§ 1 (1) Nr. 3 BKompV).

Die Vorgaben zur Bewertung und Ersatzgeldbemessung für Windenergieanlagen auf See sind in § 15 BKompV geregelt. Dort heißt es in Absatz 1 Nr. 1:

- Soweit eine Sicherheitszone nach § 53 des Windenergie-auf-See-Gesetzes (…), eingerichtet wird, in der die Fischerei während der gesamten Betriebsdauer ausgeschlossen wird, gelten die Beeinträchtigungen der Schutzgüter Biotope und Boden einschließlich der darin vorkommenden Pflanzen und Tiere als auch der Schutzgüter Wasser und Luft als kompensiert. Unter den Voraussetzungen des Satzes 1 gilt dies auch für Beeinträchtigungen der in Satz 1 genannten Schutzgüter durch Konverter, deren Sicherheitszone eine Schnittmenge mit den von Satz 1 erfassten Sicherheitszonen aufweist. Die Erlaubnis passiver Fischerei mit Reusen und Körben außerhalb des Bereichs der Sicherheitszone, in dem sich die Anlagen selbst befinden, bleibt von Satz 1 unberührt.

Die Einrichtung einer Sicherheitszone von 500 m gemäß § 53 WindSeeG ist für den OWP „Windanker“ vorgesehen. Als Sicherheitszone wird die Wasserfläche verstanden, die sich in einem Abstand von bis zu 500 Metern, gemessen von jedem Punkt des äußeren Randes (des OWP), um die Einrichtungen erstreckt. Eine Kompensation für die Schutzgüter Biotope, Boden, Pflanzen, Tiere, Wasser und Luft ist somit für den OWP „Windanker“ nicht

erforderlich. Diese gelten gemäß § 15 Abs. 1 Nr. 1 BKompV als kompensiert. Es verbleibt eine erforderliche Kompensation für das Landschaftsbild.

Weiter heißt es in § 15 (1) Nr. 2 BKompV:

- Für Anlagen in einem Cluster im Sinne von § 3 Nummer 1 des Windenergie-auf-See-Gesetzes verringert sich abweichend von § 14 Absatz 3 Satz 2 die nach § 14 Absatz 2 errechnete Ersatzzahlung um 35 Prozent.

Das Vorhabengebiet des OWP „Windanker“ auf der Fläche O-1.3 ist Teil des durch den Flächenentwicklungsplan (FEP, BSH 2020b) ausgewiesenen Clusters O-1. Somit kann auf die errechnete Ersatzgeldzahlung für die Beeinträchtigung des Landschaftsbildes ein Abschlag von 35 % erfolgen.

Unter § 15 (1) Nr. 3 BKompV wird die Herleitung des Ersatzgeldes für die Beeinträchtigung des Landschaftsbildes vorgegeben:

- Bei der Bemessung des Ersatzgeldes nach § 14 Absatz 2 Nummer 1 ist für das beeinträchtigte Landschaftsbild die Wertstufe 2 nach § 14 Absatz 2 Nummer 1 Buchstabe a zugrunde zu legen.

Somit ergibt sich eine Ersatzgeldzahlung im Fall des OWP „Windanker“ von 100 € je Meter Anlagenhöhe.

3 Ermittlung des Ersatzgeldes

Für den OWP „Windanker“ sind 21 OWEA mit je bis maximal 15 MW Nennleistung vorgesehen. Der geplante Anlagentyp der OWEA besitzt einen Rotordurchmesser von 230 m – 240 m und erreicht bei der geplanten Nabenhöhe von 140 m – 145 m eine Gesamtbauhöhe von 255 m - 265 m. Die Umspannstation ist nicht für die Berechnung zu berücksichtigen (siehe dazu Kap. 1).

Somit ergibt sich unter Berücksichtigung der Vorgaben der BKompV die folgende Ersatzgeldberechnung in Tab. 2.

Tab. 2: Ermittlung des Ersatzgeldes für die Beeinträchtigung des Landschaftsbildes durch den OWP „Windanker“

Anzahl OWEA	Gesamthöhe OWEA	Betrag je Meter Anlagenhöhe	Abzug durch Lage in FEP-Cluster	Gesamtbetrag für OWP „Windanker“
21	265 m	100 €	35 %	361.725 €

Das zu leistende Ersatzgeld beträgt 361.725 €.

4 Zusammenfassung

Die Windanker GmbH plant als Tochtergesellschaft der Iberdrola Renovables Deutschland GmbH die Errichtung und den Betrieb des OWP „Windanker“ mit 21 Offshore-Windenergieanlagen.

Es ist eine Sicherheitszone gemäß § 53 WindSeeG für den OWP „Windanker“ vorgesehen. Als Sicherheitszone wird die Wasserfläche verstanden, die sich in einem Abstand von bis zu 500 Metern, gemessen von jedem Punkt des äußeren Randes (des OWP), um die Einrichtungen erstreckt. Eine Kompensation für die Schutzgüter Biotope, Boden, Pflanzen, Tiere, Wasser und Luft ist aufgrund der Einrichtung einer Sicherheitszone von 500 m für den OWP „Windanker“ nicht erforderlich. Diese gelten gemäß § 15 Abs. 1 Nr. 1 BKompV als kompensiert. Es verbleibt eine erforderliche Kompensation für das Landschaftsbild.

Für die 21 OWEA des OWP „Windanker“ mit einer Gesamthöhe bis 265 m ist ein Ersatzgeld für die Beeinträchtigung des Landschaftsbildes zu ermitteln. Unter Berücksichtigung der BKompV wurde je Meter Anlagenhöhe ein Ersatzgeld von 100 € veranschlagt. Durch die Lage der Vorhabenfläche des OWP „Windanker“ (auf der Fläche O-1.3) im Cluster O-1 (gemäß FEP) verringert sich das errechnete Ersatzgeld um 35 %. Es ergibt sich somit ein zu leistender Betrag in Höhe von 361.725 €.

Die Ermittlung des Ersatzgeldes ist damit abgeschlossen.

5 Literatur und Gesetze

Literatur

BSH (2020a):

Umweltbericht zur Eignungsprüfung der Fläche O-1.3, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrografie. Hamburg, Dezember 2020.

BSH (2020b):

Flächenentwicklungsplan 2020 für die deutsche Nord- und Ostsee, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie Hamburg und Rostock 2020

Gesetze

BKompV (2020)

Verordnung über die Vermeidung und die Kompensation von Eingriffen in Natur und Landschaft im Zuständigkeitsbereich der Bundesverwaltung (Bundeskompensationsverordnung - BKompV) vom 14. Mai 2020 (BGBl. I S. 1088) in der aktuell gültigen Fassung

BNatSchG (2009):

Bundesnaturschutzgesetz vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542) in der aktuell gültigen Fassung

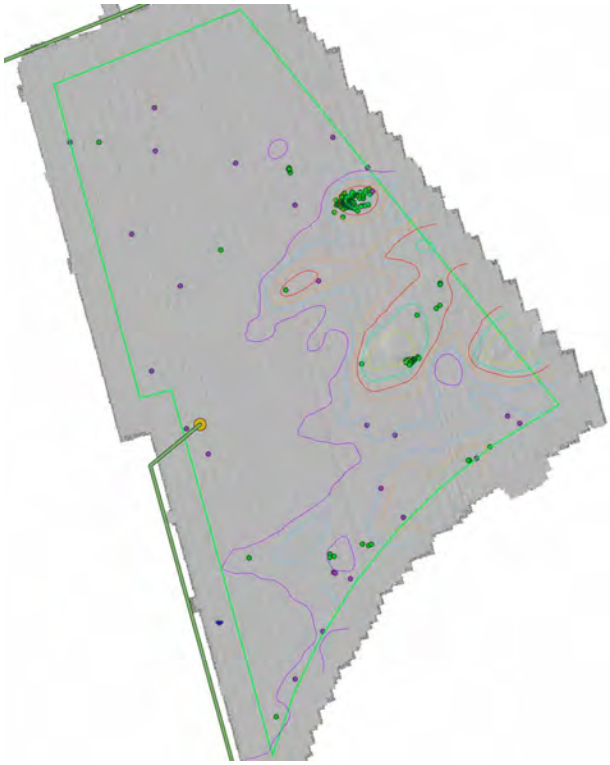
WindSeeG (2016)

Gesetz zur Entwicklung und Förderung der Windenergie auf See (Windenergie-auf-See-Gesetz – WindSeeG vom 13. Oktober 2016 (BGBl. I S. 2258, 2310) in der aktuell gültigen Fassung

Offshore-Windpark „Windanker“
Auswertung Unterwasserkulturerbe

ehemals:

Fläche O-1.3 des Flächenentwicklungsplans des BSH



Bericht zur Auswertung der Ergebnisse aus der Flächenvoruntersuchung BSH

Durchführender: Kai Schaake M.A.

Datum der Fertigstellung: 20. Juli 2022

Archäologischer/Geografischer Service
Kai Schaake M.A.
Libauer Str. 5
10245 Berlin
kaischaake@web.de

Inhaltsverzeichnis

Einleitung....4
Zusammenfassung....5
Geografie/Geologie des Arbeitsgebiets....6
Risikopotenzial Archäologie....8
Siedlungen....8
Schiffswracks....9
Flugzeugwracks....11
Einzelfunde....12
Datengrundlage BSH....13
Qualitative Analyse der Datengrundlage....14
Seitensichtsonar....15
Fächerecholot....17
Magnetik....19
Datenanalyse Unterwasserkulturerbe....21
Methodik....21
Befundübersicht....23
Beispiele markanter Anomalien/ Verdachtsflächen....26
Handlungsempfehlungen....32
Anomalie-/Befundkatalog....35

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Lageabweichungen zwischen Seitensichtsonar und Fächerecholot.....15

Abb. 2: Flächig auftretende hellgraue Streifen von schlechter Datenqualität.....16

Abb. 3: Beeinträchtigungen durch Sprungschichten in den Daten des Seitensichtsonars. 17

Abb. 4: In den Daten erkennbare Schiffsbewegung aufgrund des Wellengangs.....18

Abb. 5: Metallzylinder MAG-Target 5 (Anomalie 106).....19

Abb. 6: Tracklinien der Magnetik am Wrack BSH-Nr. 158.....20

Abb. 7: Oberflächengliederung des Meeresbodens durch das Decksediment.....23

Abb. 8: Entstehendes Trümmerfeld rund um das Wrack BSH-Nr. 158.....24

Abb. 9: Übersichtskartierung der Verdachtsflächen des Unterwasserkulturerbes.....25

Abb. 10: Nord-Cluster rund um die Verdachtsfläche Anomalie 79.....27

Abb. 11: Mögliche Beziehung der Anomalien 176 und 348 zueinander.....28

Abb. 12: Störungen in den Daten des Seitensichtsonars rund um Anomalie 176.....29

Abb. 13: Tracklinien bei der Datenaufnahmen 2018 (links) und 2019 (rechts) über den Anomalien 113, 114 und 115.....30

Abb. 14: Rezent wirkenden Anomalien am Rand des Baufeldes Wikinger im Süden der Untersuchungsfläche.....31

Abb. 15: Lage der OWP-Infrastruktur zu den Verdachtsflächen des Unterwasserkulturerbes.....34

Einleitung

Im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens für das Bauvorhaben Offshore-Windpark „Windanker“ ist eine Flächenvoruntersuchung in Bezug auf das Unterwasserkulturerbe (u.a. Wracks etc.) durchzuführen. Hierzu stehen durch das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) bereit gestellte Daten aus dem betreffenden Gebiet mit der Bezeichnung Fläche O – 1.3 über das Datenportal Flächenvoruntersuchung (https://pinta.bsh.de/O-1.3?tab=info) zur Verfügung.

Die Auswertung der Daten in Bezug auf das Unterwasserkulturerbe wurde durch den Verfasser in Anlehnung an den Leitfaden für Unterwasserkulturerbe (https://www.kulturwerte-mv.de/static/LAKD/LA/Dateien/Leitfaden_Unterwasserkulturerbe.pdf) durchgeführt. Dazu erfolgte in einem ersten Schritt die Sicherung der für die Auswertung relevanten Daten zur Baugrunduntersuchung über das Datenportal des BSH. Anschließend wurde das Material gesichtet, analysiert und grafisch in einem GIS (Geografisches Informations System) dargestellt. Die Ergebnisse der Auswertung werden im folgenden Bericht ausführlich vorgestellt. Ergänzt werden diese mit Handlungsempfehlungen für einen angemessenen und effizienten Umgang in Bezug auf das Unterwasserkulturerbe im weiteren Projektverlauf.

Zum Verfasser:
Er wurde am 25.12.1970 in Frankenberg/Eder geboren und studierte an der Ernst-Moritz-Arndt Universität Greifswald und an der Humboldt-Universität Berlin die beiden Hauptfächer Ur- und Frühgeschichte und Geografie. Der Studienschwerpunkt lag dabei auf steinzeitlichen Siedlungsfunden am Meeresgrund, Küstenmorphologie und Fernerkundung. Der Berufliche Werdegang nach dem Studium (Abschluss 2006 als Magister Artium) erfolgte maßgeblich im Rahmen projektbezogener Beschäftigung im Landesamt für Kultur und Denkmalpflege M-V. Seit 2020 liegt der berufliche Schwerpunkt im Landesverband für Unterwasserarchäologie M-V e.V..

Die Arbeit mit geophysikalischen Daten ist generell ein elementarer Bestandteil der Archäologie unter Wasser. Projekte mit einem besonderen Schwerpunkt auf der Datenanalyse etc. waren:

- 2009, Datenauswertung (Side-Scan-Sonar, Sedimentecholot, Luftbild) und taucharische Überprüfung der Anomalien für die Offshore - Windpark -

Netzanbindung Trasse Ost 2, im Bereich schwedische Schiffssperre Greifswalder Bodden.

- 2010, Datenauswertung (Side-Scan-Sonar, Sedimentecholot, Bathymetrie, Luftbild) und taucharische Überprüfung der Anomalien im Bauvorhaben „Fahrrinnenanpassung, Anpassung der inneren Hafengewässer und Hafenausbau Wismar“.
- 2012, Auswertung von Side-Scan-Sonar Daten aus dem Bereich der Kieslagerstätte Prorer Wiek I.
- 2013, Datenauswertung (Side-Scan-Sonar, Bathymetrie, Magnetometer, Luftbilder) im Projekt "Netzanschluss Wikinger und Arkona Becken-Südost".
- 2013/14, Datenerfassung und Datenauswertung (Side-Scan-Sonar, Luftbilder, Zeitzeugen) im Projekt „Bodendenkmale vor Peenemünde, Abschnitt A (2013/14).

Zusammenfassung

Das etwa mittig zwischen Rügen und Bornholm gelegenen Untersuchungsgebiet lag sehr wahrscheinlich seit dem Spätglazial unter Wasser, sodass als mögliche Funde in Bezug auf das Unterwasserkulturerbe Schiffswracks, Flugzeugwracks und Einzelfunde in Betracht zu ziehen sind. Aufgrund der geringen Detailschärfe in den Datensätzen des Seitensichtsonars und des Fächerecholots sowie der weitmaschigen Magnetik ist die Aussagekraft der Daten allerdings eingeschränkt. Es konnten auf dieser Stufe der Untersuchungen daher lediglich Anomalien/Verdachtsflächen ausgewiesen werden.

Insgesamt wurden 462 Anomalien als signifikant in Bezug auf das Unterwasserkulturerbe ermittelt und im Hinblick auf die Wahrscheinlichkeit eines relevanten Fundes oder Befundes in vier Prioritätsklassen unterteilt. Die Prioritätsklasse 1 hat die größte Wahrscheinlichkeit. Auf sie entfallen 125 Verdachtsflächen, darunter drei mögliche Schiffswracks und deren Trümmerfelder. In der Prioritätsklasse 2 sind 25 Verdachtsflächen ausgewiesen, welche wahrscheinlich größere Einzelfunde markieren. Die Prioritätsklasse 3 bildet mit 215 Verdachtsflächen die größte Gruppe. Hierunter sind zahlreiche kleinere Einzelfunde zu erwarten, wobei ein beträchtlicher Anteil an geologischen Objekten ebenso wahrscheinlich ist. In der Prioritätsklasse 4 wurden Anomalien zusammengefasst, die wahrscheinlich eher zu geologischen Objekten gehören.

Diese Prioritätsklasse wurde kartografisch nicht dargestellt.

Aufgrund der geringen Detailschärfe in den Datensätzen des Seitensichtsonars und Fächerecholots sowie der mangelhaften Detailschärfe in den Magnetik Daten wird eine Neuerfassung dieser Daten empfohlen. Grundlage für die anzustrebende Detailschärfe sollten die Standards der UXO Detektierung bilden. Die neu erfassten Daten sollten erneut in Bezug auf das Unterwasserkulturerbe ausgewertet werden, um mögliche Funde und Befunde frühzeitig zu erkennen, um diese in der Bauplanung, dem Bauverlauf etc. angemessen zu berücksichtigen. Ortsfeste Objekte sollten dabei umgangen und Störungen derselben vermieden werden. Einzelfunde sollten erfasst, katalogisiert, gemeldet und zweckmäßig im Baufeld deponiert werden. Zudem wird empfohlen die UXO-Arbeiten durch archäologische Fachkräfte zu begleiten.

Geografie/Geologie des Arbeitsgebiets

Das Untersuchungsgebiet liegt rund 45 km nordöstlich der Halbinsel Jasmund, etwa mittig zwischen Rügen und Bornholm. Der Seeboden fällt von Südost leicht nach Nordwest und liegt am südöstlichen Rand des Arkona-Beckens in Wassertiefen von -40 bis -45,5 m. Im Hinblick auf die Landschaftsentwicklung gehört es damit an der Ostgrenze des Bereichs „Westliche Ostsee“.

Die Ostsee und im Besonderen die westliche Ostsee ist ein relativ junges Meer. Dort bestand bis etwa 6.700 v. Chr. noch eine breite Landverbindung zwischen Schleswig-Holstein, Mecklenburg-Vorpommern und Skandinavien. In der Mecklenburger Bucht sowie im Arkona – Becken lagen in dieser Zeit kleine bzw. größere Seen mit stark schwankenden Seewasserspiegeln. In ihrer heutigen Ausprägung existiert die Ostsee erst seit etwa 4.000 v. Chr. Durch die schnelle Überflutung der Paläolandschaften blieben auf dem Ostseegrund in weiten Bereichen viele Merkmale der früheren Lebenswelt erhalten. Für viele Forschungsrichtungen und insbesondere für die Archäologie bieten sich damit weltweit einmalige Bedingungen, die es ermöglichen die Landschafts-, Klima- und die Besiedlungsgeschichte zu rekonstruieren.

Die Entstehung der Ostsee gliedert sich in eine komplexe Abfolge von Transgressions- und Regressionsprozessen, welche in Verbindung mit sedimentdynamischen Küstenveränderungen die heutigen Landschaften über und unter Wasser formten. Sie beginnt mit

der finalen Gletscherschmelze am Ende des Weichselglazials vor rund 14.500 Jahren und wird allgemein in vier Abschnitte gegliedert.
Der Baltische Eisstausee: Er bildete sich vor den zurückschmelzenden eiszeitlichen Gletschern östlich von Bornholm. Nach jüngeren Erkenntnissen drang er lediglich während seiner Höchststände um 11.200 und 10.300 v. Chr. bis in das Arkona Becken und an die Darßer Schwelle nach Westen vor. Die westliche Ostsee bestand damals aus einer breiten Landbrücke zwischen dem Kattegat im Westen und dem Baltischen Eisstausee im Osten. Das abschmelzende Eis hatte ein abwechslungsreiches Relief hinterlassen in dessen Senken sich Seen bildeten und dessen kleine Täler der ersten Vegetation Schutz vor den noch rauen arktischen Bedingungen boten.

Das Yoldia-Meer: Durch das weitere Abschmelzen der mittelschwedischen Gletscher öffnete sich um 10.300 v. Chr. bei Billingen ein Abfluss ins Kattegat und der Seespiegel senkte sich erheblich. In der Folge drang zumindest zeitweise salzhaltiges Wasser in das Ostseebecken ein, wie Funde der Salzwassermuschel *portlandia arctica* aus der Familie der Yoldiidae anzeigen. Diese Phase dauerte bis rund 8.800 v. Chr. Insgesamt lag der Meeresspiegel des Yoldia-Meeres deutlich tiefer, als der des Baltischen Eisstausees, sodass sich die Landbrücke im westlichen Ostseeraum entsprechend verbreiterte und nun auch die Insel Bornholm Anschluss an das südliche Festland bekam. Gegen Ende der Yoldia-Meer-Phase änderten sich die Umweltbedingungen grundlegend. Mit steigenden Temperaturen verschwand die arktische Tundrenvegetation mit ihrer typischen Tierwelt und es entwickelten sich nach und nach die Vorläufer unserer heutigen Wälder.

Der Ancylus-See: Benannt nach der Süßwasserschnecke *ancylus fluviatilis entstand er* durch die isostatische Landhebung in weiten Teilen Skandinaviens. Diese unterbrachen die Verbindung des Yoldia-Meeres zum Kattegat um etwa 8.800 v.Chr.. In der Folge staute sich nicht nur das Wasser der Flüsse in dem neuen stetig versüßenden See, sondern durch die isostatische Hebung Skandinaviens verlagerte sich auch immer mehr Wasser aus den nordöstlichen Teilen des Sees nach Südwesten. Dadurch wurde Bornholm wieder zu einer Insel und auch das Arkona Becken füllte sich in Teilen wieder mit Wasser. Um etwa 8.250 v. Chr. stabilisierte sich der Seewasserspiegel, sodass die Landbrücke im Großen und Ganzen erhalten blieb, wenn auch der Öresund als notwendige westliche Abflussbahn die Verbindung nun teilte.

Die Litorina-Transgression: Sie ist nach der Salzwasser anzeigenden Schnec*ke Littorina*

littorea benannt und leitete um etwa 7.000 v. Chr. den Übergang in die heutige Ostsee ein. Das Meerwasser strömte über das Kattegat und die dänischen Belte in die Mecklenburger Bucht und das Arkona Becken ein und überflutete das Land. Der Meeresspiegel stieg dabei um teilweise 2,5 cm pro Jahr von -23 m um 6.700 v. Chr. bis auf -1m um 4.000 v. Chr. an. Seither ist der Wasserspiegel fast konstant und schwankt nur geringfügig. Durch diese rasche Überflutung von weiten Festlandbereichen bildete sich eine stark gegliederte Küste, die seither dynamischen Küstenausgleichsprozessen unterworfen ist, welche sich noch heute überall an den Ufern beobachten lassen.

Risikopotenzial Archäologie

Die terrestrische Phase der westlichen Ostsee begann etwa 14.500 v. Chr. mit dem Abschmelzen der eiszeitlichen Gletscher und endete im Verlauf der Litorina-Transgression zwischen 6.700 und 4.000 v. Chr. In archäologischer Zeitrechnung beginnt sie somit im Spätpaläolithikum, umfasst das gesamte nordische Mesolithikum und endet mit dem Übergang in das Neolithikum. Sie umfasst damit einen rund 10.000 Jahre andauernden Zeitabschnitt, in dem die Menschen nicht nur das nordeuropäische Tiefland besiedelten, sondern auch den Wechsel ihrer wirtschaftlichen Grundlagen – weg von der aneignenden (Jäger und Sammler) hin zu einer produzierenden (Ackerbauern und Viehzüchter) Wirtschaftsweise durchführten. Seither entwickelten sich die Gesellschaft und die Technik beständig weiter, sodass sich für die Ostsee die folgenden vier Fundkategorien in Bezug auf das kulturelle Erbe unter Wasser ergeben.

Siedlungen

Das Untersuchungsgebiet am Südostrand des Arkona-Beckens scheint von dieser terrestrischen Phase weitestgehend ausgeschlossen gewesen zu sein. Diese in der rezenten und älteren Forschung vertretene Interpretation wird durch die im Rahmen der Baugrunduntersuchung genommenen Bohrkerne (BKF02, 03 und 04) gestützt. In den drei Bohrlöchern lässt sich das Sediment grob in vier Einheiten gliedern:

Im Liegenden befindet sich Kreide als Grundgestein. Darüber lagern Sedimente mit hoher Scherfestigkeit, bei denen es sich mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit um glaziale Sedimente wie Grundmoränen etc. handelt. Im Hangenden der glazial interpretierten Sedimente werden homogene Tone und Schluffe mit sehr geringer bis geringer Scherfestigkeit be-

schrieben, wie sie in der Regel in tieferen Wasserbereichen abgelagert werden. Fossile Böden und terrestrische Anzeiger wie mächtige Sand- oder Kieslagen fehlen. Als Deckse-diment finden sich in der vierten Einheit wiederum Tone und Schluffe mit sehr geringer bis geringer Scherfestigkeit, die zudem beachtliche organische Anteile enthalten. Letzter sorg-ten für den vermerkten Geruch nach Schwefelwasserstoff (H_2S).

Das Fehlen von Anzeichen fossiler Böden in den Bohrproben und die Homogenität der Daten schließt terrestrische Phasen mit möglicher Besiedlung für das Untersuchungsge-biet aus.

Schiffswracks

Die Schiffswracks sind der am ehesten mit der Ostsee assoziierte archäologische Fund-typ. Entgegen der allgemeinen Vorstellung werden unter diesem Begriff alle archäologi-schen Funde von Wasserfahrzeugen zusammengefasst, die auf die Nutzung von Wasser-wegen schließen lassen. Die Vielfalt der Funde reicht von den ersten Fellbooten über Ein-bäume und Wasserfahrzeuge aus Holzplanken bis hin zu den modernen Booten und Schiffen aus Stahl, Aluminium oder Kunststoff. Dabei verlief die Entwicklung von Schiffbau und Schifffahrt keineswegs linear und viele der entwickelten Boots- und Schiffstypen sind in ihrer Grundkonstruktion mit mehr oder weniger großen Modifikationen weitestgehend bis heute im Einsatz. In Bezug auf das Unterwasserkulturerbe gilt hier: je älter die Funde, desto wertvoller die Funde!

Die Entwicklung und Nutzung von Wasserfahrzeugen wird im Wesentlichen durch die Faktoren Bedarf und verfügbare Rohmaterialien geprägt. Der am frühesten vorhandene Bedarf betraf dabei sicherlich das Überqueren von Gewässern sowie den Fischfang. Beides sollte spätestens mit der Phase des Yoldia-Meeres in der Ostseeentwicklung eingetreten sein, sodass ab etwa 10.300 v.Chr. prinzipiell mit dem Auftreten von Wasserfahrzeugen im Untersuchungsgebiet gerechnet werden kann.

Aufgrund der geringmächtigen Vegetation im Spätglazial ließen die vorhandenen Rohstoffe wohl lediglich den Bau von Fellbooten zu. Die ersten Baumarten, aus denen z.B. Einbäume etc. gefertigt werden können (Ulmen, Eichen, Linden) lassen sich ab etwa 8.000 v.Chr. in den Pollendiagrammen nachweisen. Die ältesten Einbaumfunde im weiteren Umfeld des Untersuchungsgebietes stammen aus Stralsund und datieren etwa

auf 5.000 v.Chr. Wasserfahrzeuge die aus einzelnen Planken hergestellt wurden, sind bislang frühestens aus bronzezeitlichen Fundkontexten (hier im Norden ab etwa 1.700 v.Chr.) bekannt. Allen in diesem Absatz genannten Wasserfahrzeugen gemeinsam ist das Fehlen von Metall. Zudem waren die Boote meist recht klein, teils filigran gebaut und lagern aufgrund der langen Zeiträume unter mächtigen Sedimentschichten. Durch die gängigen Messverfahren können sie in der Regel nicht aufgespürt werden. Ihr Auffinden bleibt daher dem Zufall überlassen.

Im Frühmittelalter ändern sich die Anforderungen an Wasserfahrzeuge. Sie werden größer, seegängiger und zur Verbindung der Schiffsplanken werden mehr und mehr Eisennägel etc. eingesetzt. Zudem wird nun der Wind als Antriebskraft genutzt, sodass im Schiff größere Mengen an Ballast als Gegengewicht zum Segel mitgeführt werden. Als Beispiel seien hier die „Drachenboote“ der Wikinger oder später ab dem Hochmittelalter auch die „Koggen“ der Hanse genannt. In den folgenden Jahrhunderten kommen immer größer Schiffe mit mehr Holz, mehr Metall und mehr Ballast hinzu, währen die kleineren Wasserfahrzeuge mehr oder weniger modifiziert ebenfalls in Verwendung bleiben. All den in diesem Absatz genannten Wasserfahrzeugen ist gemeinsam, das sie als Wrack auf dem Meeresboden im Seitensichtsonar und Fächerecholot deutlich erkennbare Signaturen hinterlassen können (Holz, Ballaststeine), aber nicht müssen. Zudem sollten die beachtlichen Metallgehalte der Wrackfunde auch in den Magnetometer-Daten deutlich messbar sein.

Große Innovationen verändern die Schifffahrt im 19. Jahrhundert: Dampfmaschine, Schraubenantrieb, eiserne Schiffsspanten, Schiffsrümpfe aus genieteten Eisen- und später Stahlplatten. Weiter Innovationen kamen im 20. Jahrhundert mit geschweißten Stahlrümpfen und der Verbrennungskraftmaschine (Schiffsdiesel) hinzu. All diesen in diesem Absatz genannten Wasserfahrzeugen ist gemeinsam, dass sie als Wrack auf dem Meeresboden nicht nur deutliche Signaturen im Seitensichtsonar, Fächerecholot und Magnetometer hinterlassen, sondern auch beachtliche Trümmerfelder. Diese bilden mit dem eigentlichen Schiffswrack einen gemeinsamen Befund, da sie wichtige Informationen über die Ladung und technische Ausstattung etc. des ehemaligen Schiffs enthalten. Sie sind für die Rekonstruktion der Befundentstehung, Schifffahrtsrouten und historischen Handelsbeziehungen essentiell.

Flugzeugwracks

Die ersten Flugzeuge, welche die Distanz über die Ostsee überwinden konnten wurden etwa ab 1909 gebaut. Sie bestanden zu dieser Zeit jedoch neben dem Motor hauptsächlich aus Hölzern, Seilen und Leinwand, und waren so selten, dass sie als Fundquelle Im Untersuchungsgebiet nicht vorkommen. Die ersten Ganzmetallflugzeuge gingen 1915 in die Luft und ab Mitte der 1920iger Jahre starteten die ersten kommerziellen Fluggesellschaften. Die hohen Sicherheitsstandards in der kommerziellen Luftfahrt verhinderten häufig schwere Unfälle, sodass sich diese Kategorie fast ausschließlich auf Flugzeugverluste aus der Zeit des Zweiten Weltkriegs bezieht.

Um der Luftaufklärung des Deutschen Reichs zu entgehen, das Überraschungsmoment zu wahren und eigene Verluste zu minimieren, verliefen die Anflugrouten alliierter Bomberverbände auf die Nordöstlichen Ziele im Deutschen Reich wie z.B. Peenemünde, Sassnitz, Swinemünde, Stettin, Danzig und auch Berlin häufig über die Ostsee. Markante Orientierungspunkte waren dabei die Inseln Rügen und Bornholm, wobei die in den Einsatztagebüchern dokumentierten Luftkämpfe häufig über der Pommerschen Bucht (Anflug) sowie dem südlich angrenzenden Festland (Rückflug) stattfanden. Die Piloten aller Seiten waren bestrebt mit beschädigten Flugzeugen nach Möglichkeit über Land zu fliegen, da ein Absturz in die See den sicheren Tod bedeutete. Zumindest in den Einsatztagebüchern auf alliierter Seite finden sich vereinzelt auch Berichte über Piloten, die versuchten das nahe gelegene Schweden zu erreichen. Die direkte Fluchtroute aus dem Luftkampfgebiet der Pommerschen Bucht führte dabei über das Untersuchungsgebiet oder dicht daran vorbei. Tote Alliierte Soldaten, welche an den Stränden Schwedens angespült und dort dokumentiert wurden, belegen das Scheitern einiger dieser Versuche die beschädigten Flugzeuge in Schweden notzulanden. Es muss somit auch im Untersuchungsgebiet mit Funden von Flugzeugwracks gerechnet werden.

Aufgrund des hohen Metallgehalts der im Zweiten Weltkrieg eingesetzten Bomber und Jagdflugzeuge sind diese Befunde gut durch die Magnetometer detektierbar. In wie weit diese Fundkategorie in den Daten des Seitensichtsonars und Fächerecholots erkennbar ist, hängt von der Fragmentierung der Befunde sowie der Qualität der Datenerhebung ab. Flugzeugwracks sind eine sehr junge Fundkategorie. Die rasante technische Entwicklung im Verlauf des Zeiten Weltkriegs führte zu zahlreichen Modifikationen, sodass jedes Flugzeugwrack in den Details seiner Ausstattung eine Momentaufnahme des Technischen Standes darstellt. Es ist somit ein wichtiges archäologische Zeitzeugnis. Weitere

gesellschaftliche Bedeutung haben die Flugzeugwracks als Grablege ihrer ehemaligen Besatzungen. Sowohl amerikanische, als auch britische Behörden sind immer noch auf der Suche nach den im Einsatz verschollenen Soldaten und vielen Angehörigen ist dieses Bemühen auch nach fast 80 Jahren noch sehr wichtig. Dies sollte im Umgang mit dieser Fundkategorie berücksichtigt werden.

Einzelfunde

In dieser Kategorie finden sich alle einzeln gefundenen Objekte, die auf die Anwesenheit des Menschen schließen lassen. Für das Untersuchungsgebiet sollten es sich dabei vor allem um Schiffsbestandteile, Flugzeugbestandteile, Ladungsreste oder Abfälle des täglichen Schiffsbetriebs handeln. Als Beispiele für historische Einzelfunde seien hier Relingsgeschütze, Schiffsgeschütze, Vollkugeln, Kettenkugeln, Fässer, Schiffsbeschläge, Töpfe, Geschirr etc. genannt. Für jene Seegebiete in denen Schiffe früher oder auch heute noch häufig auf Reede liegen sind aber auch Abfälle aus dem täglichen Schiffsbetrieb wie Taue, Knochen oder Spuren von Reparaturarbeiten wie Planken, Werkzeuge etc. belegt.

Diese Fundkategorie ist für die Archäologie in dreifacher Hinsicht bedeutend: Erstens geben sie detailliert Auskunft über die im Seehandel umgesetzten Waren. Zweitens lassen sich über Flächenkartierungen Fahrtrouten und Handelsintensität sowie deren Wandel im Verlauf der Zeit ermitteln. Drittens bietet das sauerstoffarme Milieu des Schlicks exzellente Erhaltungsbedingungen für organische und anorganische Funde, sodass museal wertvolle Ausstellungsstücke entdeckt werden können.

Fast allen Funden dieser Kategorie gemeinsam ist ein in der Regel hoher Metallgehalt. Weiter sind sie meist von geringer Größe bzw. liegen aufgrund ihres hohen Gewichtes im Verhältnis zu ihrer Größe tiefer im Sediment oder werden gar vollständig von diesem bedeckt. In den Daten von Seitensichtsonar und Fächerecholot sind sie daher entweder nicht zu erkennen oder gleichen kleinen und größeren Geschieben, sodass sie im Rahmen der Datenauswertung nicht präzise als archäologischer Fund identifiziert werden können. Aufgrund ihres meist hohen Metallgehaltes sind sie jedoch über Magnetometer gut detektierbar und werden daher im Regelfall im Zuge der Munitionsbergung entdeckt. Dort werden sie aber häufig nicht erkannt und mit dem Abfall entsorgt.

Datengrundlage BSH

Die für die Auswertung der Ergebnisse der Flächenvoruntersuchung des BSH, Fläche O – 1.3, notwendigen Unterlagen und Daten sind über den Link (https://pinta.bsh.de/O-1.3?tab=info) frei zugänglich. Die für die Auswertung relevanten Dateien befinden sich in 18 Paketen, die im Downloadbereich unter dem Schlagwort „Baugrund“ gelistet werden. Die in den Paketen enthaltenen 48 Einzeldateien (Zip-Pakete) ließen sich über die Downloadfunktion des Browser mit der verfügbaren Datenrate bis zu einer Größe von rund 13 GB herunter laden. Ladeversuche größerer Dateien wurden aufgrund eines Zeitlimits auf dem Server abgebrochen. Dies betraf folgende Dateien:

1. Geologisches Modell als „Kingdom-Projekt“ (122,9 GB)
2. Fächerecholot-Rohdaten (20,2 GB)
3. Seitensichtsonar-Rohdaten (59,1 GB)
4. Sedimentecholot – Final bearbeitet Daten (Tiefenbereich, geophysikalische Untersuchung) (21,6 GB)
5. Sedimentecholot – Bearbeitete Daten (Zeitbereich, geophysikalische Untersuchung) (39,7 GB)
6. Sedimentecholot – Rohdaten (geophysikalische Untersuchung) (33,2 GB)
7. Sedimentecholot – Rohdaten (hydrographische Vermessung) (18,9 GB)
8. Mehrkanalseismik – Bearbeitete Prestack-Dateien (unmigriert, Zeitbereich) (48,7 GB)
9. Mehrkanalseismik – Rohdaten (155,9 GB)

Da im Rahmen der Auswertung eine Aufbereitung der Rohdaten nicht vorgesehen ist und das geologische Modell in vereinfachter Form als Leapfrog-Projekt verfügbar war, wurden keine Versuche in Hinblick auf alternative Downloadmöglichkeiten unternommen.

Für die Auswertung der Flächenvoruntersuchung in Bezug auf das Unterwasserkulturerbe wurden folgende Daten als relevant angesehen und ausgewertet bzw. verwendet:

1. Geologischer Bericht
2. Geotechnischer Datenbericht
3. Abschlussbericht, Hydrographische Vermessung
4. Abschlussbericht, Bericht zur Objektkartierung
5. Ergebnisbericht der Bohrung BKF02
6. Ergebnisbericht der Bohrung BKF03
7. Ergebnisbericht der Bohrung BKF04
8. Fotos der Boden- und Felsproben

9. Fächerecholot – prozessierte Daten → Karten
10. Fächerecholot – prozessierte Daten → Caris-Products
11. Seitensichtsonar – prozessierte Daten → Targetbericht
12. Geodaten – Bathymetrie → Original-Caris
13. Geodaten – Side-Scan-Sonar → SSS-Mosaik
14. Geodaten – Shapes → Boreholes
15. Geodaten – Shapes → Grab-Station
16. Geodaten – Shapes → MAG-Objects
17. Geodaten – Shapes → MAG-Tracks
18. Geodaten – Shapes → MBES-Objects
19. Geodaten – Shapes → Platform Area
20. Geodaten – Shapes → ROV-Videostation
21. Geodaten – Shapes → SBP-Tracks
22. Geodaten – Shapes → Site
23. Geodaten – Shapes → SSS-Sedimentclass
24. Geodaten – Shapes → SSS-Structures
25. Geodaten – Shapes → Subsea Cable Area
26. Geodaten – Shapes → Suspected-Boulders-Area
27. Geodaten – Shapes → Thickness-Unit I
28. Magnetometer – prozessierte Daten → Target Kartierung
29. ROV-Untersuchung → Videodateien
30. Sedimentecholot – prozessierte Daten → Seismic Profiles
31. Sedimentproben – Videos

Qualitative Analyse der Datengrundlage

In Bezug auf das Unterwasserkulturerbe muss im Untersuchungsgebiet mit Schiffswracks und Einzelfunden ab der Zeit des Frühmittelalters (etwa 600 – 1.100 n.Chr.) sowie mit Flugzeugwracks aus der Zeit des zweiten Weltkriegs (1940 - 45) gerechnet werden. Die Größe der zu erwartenden Objekte variiert hierbei erheblich und liegt zwischen wenigen Zentimetern für kleine Einzelfunde und Trümmerteile bis hin zu großen Schiffswracks von > 50 m Länge. Die meisten relevanten Objekte liegen dabei auf dem Meeresboden auf oder zeichnen sich unter dem Sediment liegend gegenüber dem umgebenden Meeresboden ab. Sie sind bei entsprechender Datenqualität über Sensoren wie das Seitensichtsonar und das Fächerecholot detektierbar. Zudem besitzen die Objekte in der

Regel einen sehr hohen Metallgehalt, sodass sie ebenfalls in den Magnetometer-Daten signifikant hervortreten sollten. In wie weit dies für die vorliegende Datengrundlage zutrifft wird im Folgenden herausgearbeitet.

Seitensichtsonar

Als Sensor kam das Edge Tech 4200 HF in den Frequenzbereichen 300 und 600 kHz zum Einsatz. Die Aufnahmen wurden mit je 100 m Streifenbreite beidseitig des Sensors bei einem Linienabstand von 75 m, einer Schlepphöhe von rund 10 m über Grund und einer Geschwindigkeit von 4,5 bis 5 kn über Grund durchgeführt.

Die gewählte Streifenbreite ergibt in Verbindung mit dem Linienabstand von 75 m eine gute Überlappung der aufgenommenen Einzelflächen, sodass die Untersuchungsfläche lückenlos dokumentiert wurde. Der Positionsabgleich markanter SSS-Anomalien mit den jeweiligen Anomalien aus den Aufnahmen des Fächerecholots ergibt Abweichungen von 1,7 m bis zu > 6 m (Abb. 1). Dies deutet auf Ungenauigkeiten in der Positionsbestimmung des SSS-Sensors hin, die in Agglomerationen dicht liegender Anomalien die Zuordnung zu Einzelobjekten erschwert bzw. verhindert.

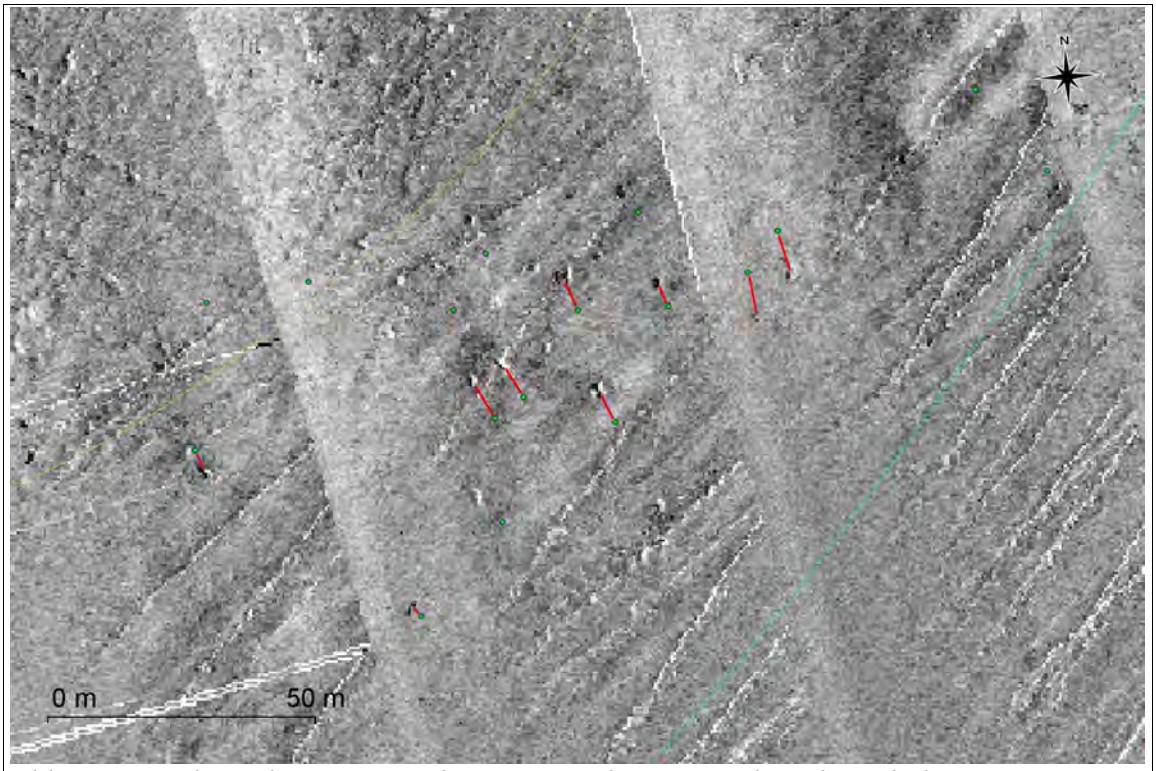


Abb. 1: Lageabweichungen zwischen Seitensichtsonar und Fächerecholot.

Zudem führt die gewählte Streifenbreite von 100 m in Verbindung mit der Schlepphöhe des Sensors über Grund wegen der Schalllaufzeiten zu einer geringen Datenauflösung in

Fahrtrichtung. Der Hersteller gibt zu den gewählten Aufnahmeparametern eine „along track resolution“ von 1,3 m für die 300 kHz und von 0,45 m für die 600 kHz Frequenz an. Basis für die genannte Auflösung in Fahrtrichtung sind jeweils drei Pings je Meter. Dieses „grobe Raster“ ist in dem Sonar-Mosaik ersichtlich (Abb. 1). Die „across track resolution“ (orthogonal zur Fahrtrichtung) ist mit 3 bzw. 1,5 cm deutlich höher und sicherlich die Grundlage für die im Sonar-Mosaik gewählte Auflösung von 0,25 m/Pixel. Die an den Außenrändern der aufgenommenen Streifen erkennbare Signalschwäche ist ebenso auf die gewählte Streifenbreite zurück zu führen. Sie resultiert aus dem in diesem Areal sehr flachen Einfallwinkel der Schallwellen, welche dadurch häufig nicht zurück reflektiert werden. Im Sonar-Mosaik sind diese signalschwachen Bereiche als recht homogene graue Streifen flächendeckend erkennbar. Besonders markant wird diese Signalschwäche im Bereich der Anomalien 113-115. Dort ist die Anomalie 115 quasi lediglich aufgrund ihrer Größe 51 x 40 m im Sonar-Mosaik zu erkennen (Abb. 2).

Abb. 2: Flächig auftretende hellgraue Streifen von schlechter Datenqualität.

Weiter wirken beachtliche Flächen des Sonar-Mosaiks „schlierig“, sodass dort in den Randbereichen noch erkennbare Anomalien zunehmend an Kontur verlieren bzw. der Meeresboden unkenntlich wird (Abb. 3). Diese Schlieren entstehen, wenn thermo- oder halokline Sprungschichten in der Wassersäule verwirbelt werden. Ihre Ursache haben sie in der unterschiedlichen Dichte einzelner Wasserschichten, welche durch divergierende Temperaturen (thermo*) oder divergierendem Salzgehalt (halo*) ausgelöst werden. Mittlere und kleine Objekte auf dem Meeresboden werden dort nicht mehr erfasst.

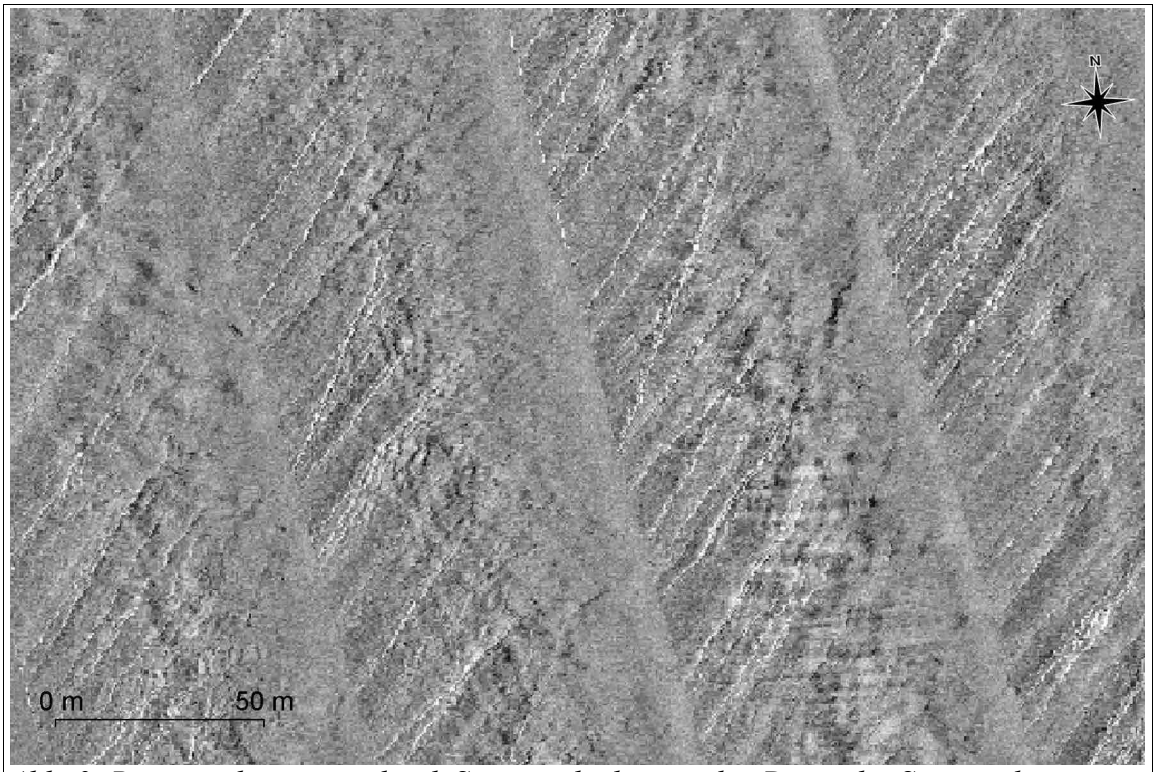


Abb. 3: Beeinträchtigungen durch Sprungschichten in den Daten des Seitensichtsonars.

Fazit: Die vorliegenden Daten des Seitensichtsonars eignen sich gut zur Bewertung der Oberflächenbeschaffenheit des Meeresbodens im Hinblick auf die Bodengeologie. Weiter eignen sie sich gut um große, die Schifffahrt gefährdende Unterwasserhindernisse zu ermitteln. Eine detaillierte und abschließende Beurteilung der Untersuchungsfläche in Bezug auf das Unterwasserkulturerbe anhand dieser Daten ist jedoch aufgrund deren geringer Detailschärfe lediglich eingeschränkt möglich.

Fächerecholot

Zur Datenerfassung wurden hier zwei Multibeam-Sensoren parallel eingesetzt, um die Anforderung von 15 Messpunkten/m² (1 Punkt auf 25 x 25 cm Fläche) auf weiten Teilen der Untersuchungsfläche zu erreichen. Die Aufnahmen wurden mit einem Linienabstand von 75 m bei einer Geschwindigkeit von 4,5 – 5 kn über Grund durchgeführt. Als Sensoren kamen das RESON SeaBat T-20P sowie ein Norbit iWBMSh zum Einsatz. Die Eigenbewegungen des Schiffs (pitch, roll und heave) wurden durch Bewegungssensoren erfasst und zur Datenkorrektur eingesetzt. Gennant werden die Modelle iXblue Hydrins (primär) und iXblue Octans (Ersatz).

Laut Untersuchungsbericht zur Datenerfassung durch die VBW Weigt GmbH musste die Datenaufnahme aufgrund des hohen Seegangs mehrfach unterbrochen werden. Das die

Bewegungssensoren hierbei dennoch mehrfach an ihre Grenzen kamen zeichnet sich im Geländemodell deutlich als Wellensignatur ab (Abb. 4). In diesen Bereichen ist die Aussagekraft des Geländemodells erheblich gestört, sodass eine detaillierte Beurteilung des Untergrundes dort nicht möglich ist.

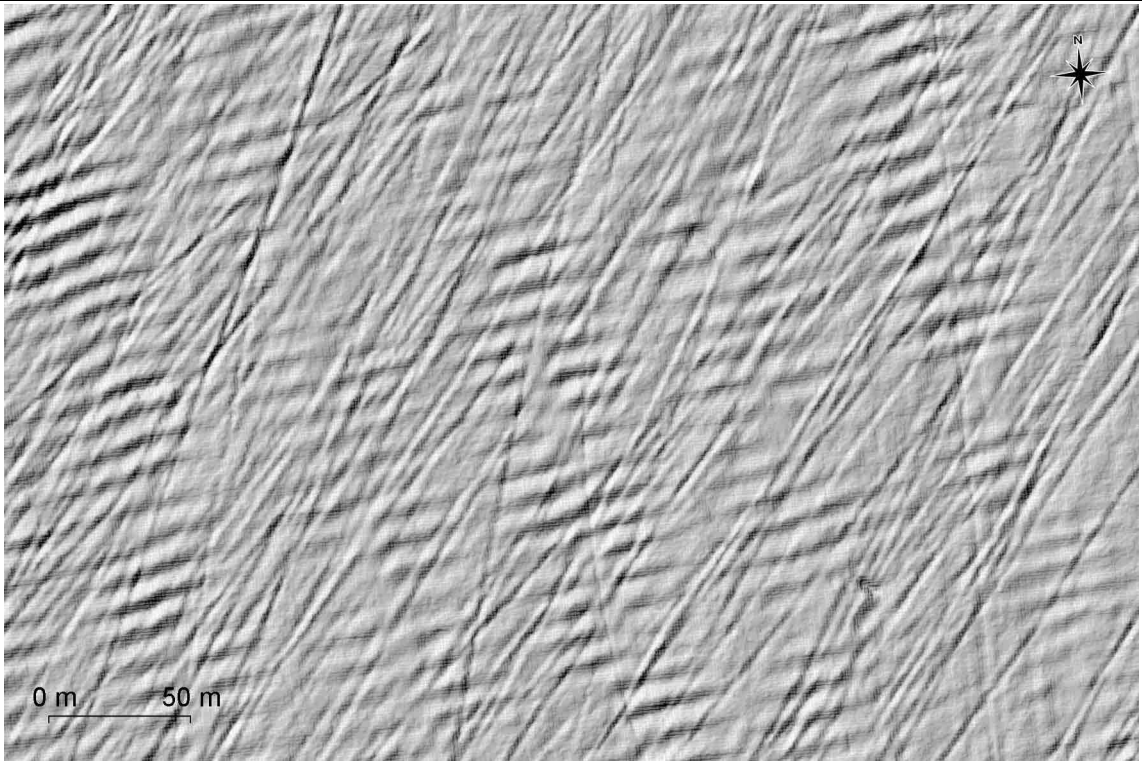


Abb. 4: In den Daten erkennbare Schiffsbewegung aufgrund des Wellengangs.

Das Geländemodell wurde aus den vorliegenden Messdaten mit einer Gitterweite von 50 cm berechnet und bleibt damit etwas hinter der erfassten Datendichte zurück. Im Zuge der Berechnungen wurden dabei Störungen in der Wassersäule (Fisch, Treibgut etc.) herausgefiltert. Zudem wurde jedem Tiefenpunkt eine geografische Koordinate gemäß der verfügbaren Positionierungsgenauigkeit zugewiesen.

Fazit: Das vorliegende Geländemodell eignet sich gut zur Bewertung der Oberflächenbeschaffenheit des Meeresbodens in Bezug auf die Bodengeologie und ist durch die verwendeten Filter weitestgehend frei von Störfaktoren. Zudem eignet es sich gut zur Positionsbestimmung der im Relief erkennbaren Strukturen. Eine detaillierte und abschließende Beurteilung der Untersuchungsfläche in Bezug auf das Unterwasserkulturerbe ist aufgrund der geringen Detailschärfe jedoch lediglich eingeschränkt möglich.

Magnetik

Für die Aufzeichnung von Magnetfeldanomalien, welche Hinweise auf ferromagnetische Objekte im Untergrund geben kam ein Cäsiumdampf – Magnetometer vom Typ Geometrics G-882 zum Einsatz. Der Sensor wurde rund 10 m hinter und mit etwa einem Meter Versatz unter dem Seitensichtsonar gezogen. Damit betrug der Linienabstand ebenfalls 75 m. Die Schlepphöhe über Grund wird mit durchschnittlich 9 m angegeben. Gemäß der Leistungsbeschreibung des Herstellers wären in dieser Konfiguration unter günstigsten Bedingungen (9 m Distanz) Eisenobjekte von > 45 kg Masse und im ungünstigsten Fall (35 m Distanz) Eisenobjekte von > 450 kg Masse detektierbar.

In der Datei MAG-Objects.shp aus dem Datensatz des BSH sind 27 Magnetfeldanomalien kartiert, die eine sehr konträre Einschätzung der Datenqualität liefern. So findet sich zum einen mit der MAG-Anomalie 5 (unten Anomalie106) ein Beispiel, welches am 09.03.2019 mittels ROV untersucht wurde. Es wird als Metallzylinder mit einer Größe von 2,6 x 1,5 m beschrieben, liegt direkt unterhalb der Tracklinie, ist rezenten Alters und passt mit seiner Größe gut in die Leistungsbeschreibung des Magnetometers (Abb. 5).

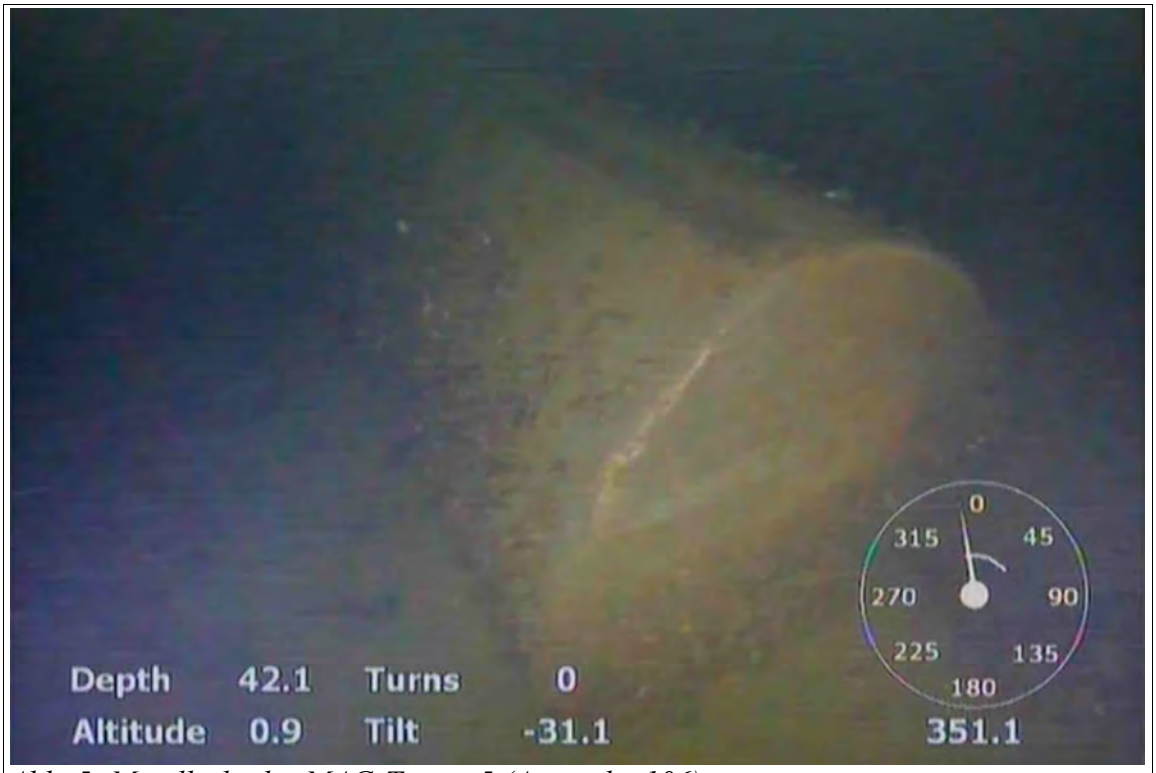


Abb. 5: Metallzylinder MAG-Target 5 (Anomalie 106).

Zum anderen findet sich mit dem Wrack westlich der Untersuchungsfläche ein großes Objekt, welches nicht unter den MAG-Anomalien zu finden ist. Das Wrack wurde 2011 durch das BSH untersucht. Es wird unter der BSH-Nr. 158 geführt und als möglicher

Fischkutter 21 x 5 m interpretiert. Fischkutter dieser Größe waren in der Ostseefischerei nach dem Zweiten Weltkrieg im Einsatz und sollten mit ihrer Schiffsmaschine und den verschiedenen Winden ausreichend ferromagnetische Metalle beinhalten, um durch den Sensor entdeckt zu werden. Das Objekt wurde durch den Sensor beidseitig im Abstand von 25 bis 30 m passiert, wie die Tracklinien L 44 und L45 nahelegen (Abb. 6). Ein signifikantes Signal wurde allerdings nicht erfasst bzw. kartiert. Da mit den MAG-Anomalien 9, 15, 20 und 26 rund 15% der ausgewiesenen Magnetfeld-Anomalien ebenfalls außerhalb der Untersuchungsfläche liegen, erscheint ein bewusstes Auslassen des Befundes als unwahrscheinlich. Es muss somit davon ausgegangen werden, dass die Sensibilität des Sensors bei den gewählten Aufnahmeparametern nicht ausreichte, um dieses markante Objekt zu erfassen.

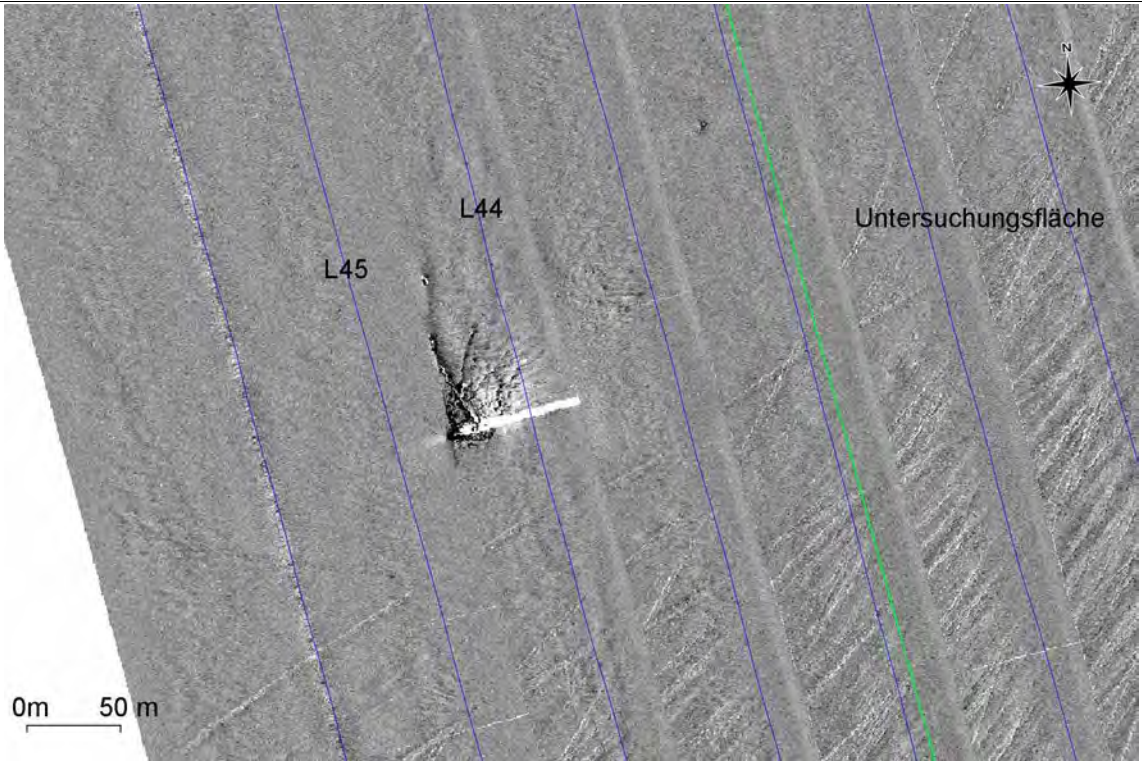


Abb. 6: Tracklinien der Magnetik am Wrack BSH-Nr. 158.

Fazit: Die für die Messung der Magnetfeldanomalien gewählten Parameter sind für die Auswertung in Bezug auf das Unterwasserkulturerbe ungeeignet. Ausschlaggebend dabei sind die im Messverfahren zu groß gewählten Abstände des Sensors zum Untergrund und der einzelnen Messlinien (Tracks) untereinander.

Datenanalyse Unterwasserkulturerbe

Methodik

Das Unterwasserkulturerbe umfasst materielle Funde, Befunde (Fundzusammenhänge) und Spuren menschlichen Handelns von relevanten Alter auf dem Meeresboden. Diese Funde und Befunde liegen in der Regel auf dem Meeresboden auf oder lagern oberflächennah im Sediment. Um sie aufzuspüren gilt es vier Verfahrensbereiche zu analysieren und die jeweiligen Informationen miteinander in Beziehung zu setzen. Hierdurch lassen sich die Stärken der Verfahren bündeln und ihre Schwächen kompensieren.

1. Die Bodenbeschaffenheit im Untersuchungsgebiet: Besteht der Meeresboden aus massiven Gestein (z.B. Kreide) oder ist seine Oberfläche mit größeren Geschieben bedeckt (Blockfelder), so lagern die Funde mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit ausschließlich auf dem Meeresboden. Dort sind sie relativ einfach mittels Seitensichtsonar, Fächerecholot und Magnetometer zu erkennen. Bei Weichsedimenten (Schlick, aber auch Mittel- und Grobsanden sowie Kiesen) hingegen können Funde und Befunde je nach Beschaffenheit und Mächtigkeit der Sedimente auch mehrere Meter unterhalb des Meeresbodens lagern. Dort sind sie lediglich mit Magnetometern und bei flacher Lagerung auch mittels Fächerecholot erkennbar.
2. Datenanalyse Seitensichtsonar: Bei entsprechender Datenqualität lassen sich hiermit auch kleine Details bei überschaubarer Datenmenge gut auf der Bodenoberfläche erfassen. Zudem ermöglichen es die verfahrensbedingten Schattenwürfe bei aus dem Meeresboden ragenden Strukturen zusätzliche Informationen zum Fund, Befund zu gewinnen. Nachteilig sind die eingeschränkten Möglichkeiten im Wasser treibenden Störfaktoren wie Treibgut oder Fisch herauszufiltern. Hierdurch wird die tatsächlich Fund-, Befundanzahl beim Definieren der Anomalien häufig stark über- oder unterschätzt.
3. Datenanalyse Fächerecholot: Bei entsprechender Datenqualität lässt sich die Oberfläche des Meeresbodens sehr realitätsnah abbilden. Zudem lassen sich die in der Wassersäule treibenden Störfaktoren gut herausfiltern. Für den detaillierten Aufbau flächendeckender Geländemodelle entstehen dabei allerdings riesige Datenmengen, die aktuell noch nicht mit vertretbarem Aufwand dargestellt und analysiert werden können. Hierzu ist die Reduktion der Datenmenge notwendig.

Dies führt zu deutlichen Verlusten in der Detailschärfe, sodass die Reliefdaten aktuell im wesentlichen ergänzend zur Verifizierung und präzisen Lokalisierung der Anomalien aus der Datenanalyse des Seitensichtsonars dienen. Zudem ermöglichen lokal begrenzte, hochauflösende Modelle einen detailreichen Einblick in Wrackfunde etc.

4. Magnetik: Mittels der Magnetometer lassen sich bei entsprechend konfigurierten Aufnahmeparametern auch kleine ferromagnetische Materialmengen (< 1kg) detektieren. Hierdurch lassen sich auch bereits lange der Korrosion ausgesetzte Eisenteile, z.B. aus frühmittelalterlichem Kontext, aufspüren. Durch den Abgleich der ermittelten Sonar-Anomalien mit den Daten der Magnetik lassen sich die für weitere Untersuchungen signifikanten Anomalien herausfiltern.

Die Datenanalyse erfolgte in folgenden Arbeitsschritten:

- Arbeitsschritt 1: Datenanalyse zur Bodenbeschaffenheit in der Untersuchungsfläche.
- Arbeitsschritt 2: Visuelle Analyse der Sonardaten.
  - Flächenhafte Strukturen in Bezug auf Bodenbeschaffenheit, Geologie.
  - Kartierung von Anomalien gemäß der jeweiligen Bodenbeschaffenheit in den einzelnen Datensätzen (Seitensichtsonar, Fächerecholot). Erkannte Störfaktoren wie Fisch, Geologie etc. wurden nicht kartiert.
    - Die Analyse erfolgte angepasst an die Datenqualität im Maßstab 1:3.000.
    - Die Analyse erfolgte an den Dateien BSH_O_01-03-SSS-Mosaic-UTM32N.tif und O-01-03_T20-NORBIT_50cm_NHN.tiff
    - Die Datei O-01-03_T20-NORBIT_50cm_NHN.tiff wurde zum verbessern der Detailsichtbarkeit modifiziert: Darstellungsart „Schummerung“, Lichteinfall von 270°, Überhöhung 15 fach.
    - Die ausgewiesenen Anomalien beziehen sich auf flächige Strukturen, deren Grenzen im vorliegenden Datenmaterial nicht eindeutig definierbar waren. Auf eine detaillierte Kartierung der Verdachtsflächen wurde daher verzichtet. Statt dessen wurden die Anomalien als Punktsignatur über dem Zentrum der Verdachtsfläche kartiert. Dies erleichtert das spätere Überprüfen der Verdachtsflächen in neuen, detailreicheren Datensätzen. Zudem ist die Punktsignatur für Übersichtsdarstellungen geeigneter, sodass sie im Rahmen dieser Ersterfassung einen schnellen und einfachen Zugang ermöglicht.

- Abgleich, ob die Anomalien in beiden Datensätzen präsent sind.
- Wenn nur in einem der beiden Verfahren sichtbar: prüfen warum.
- Priorisierung der Anomalien in Bezug auf das Schutzgut Kulturelles Erbe. Verwendete Merkmale: Form, Größe, Bodenbeschaffenheit, Umgebungsvariablen.

– Arbeitsschritt 3: Filtern der ausgewiesenen Anomalien anhand ihrer Sichtbarkeit und der erfolgten Priorisierung.
– Arbeitsschritt 4: Kartografische Darstellung.
– Arbeitsschritt 5: Einzelbewertung der signifikanten Anomalien.

Befundübersicht

In den Datensätzen fallen, besonders beim Hineinzoomen in das Geländemodell, zuerst mehrere leichte Erhebungen im Meeresboden auf. Sie liegen in jenen Bereichen, in denen glazigene Sedimente der Unit III das Decksediment der Unit I annähernd durchdringen (siehe Geologischer Bericht). Dies zeigt sich auch in der Kartierung der Sedimentmächtigkeit der Unit I (Abb. 7).

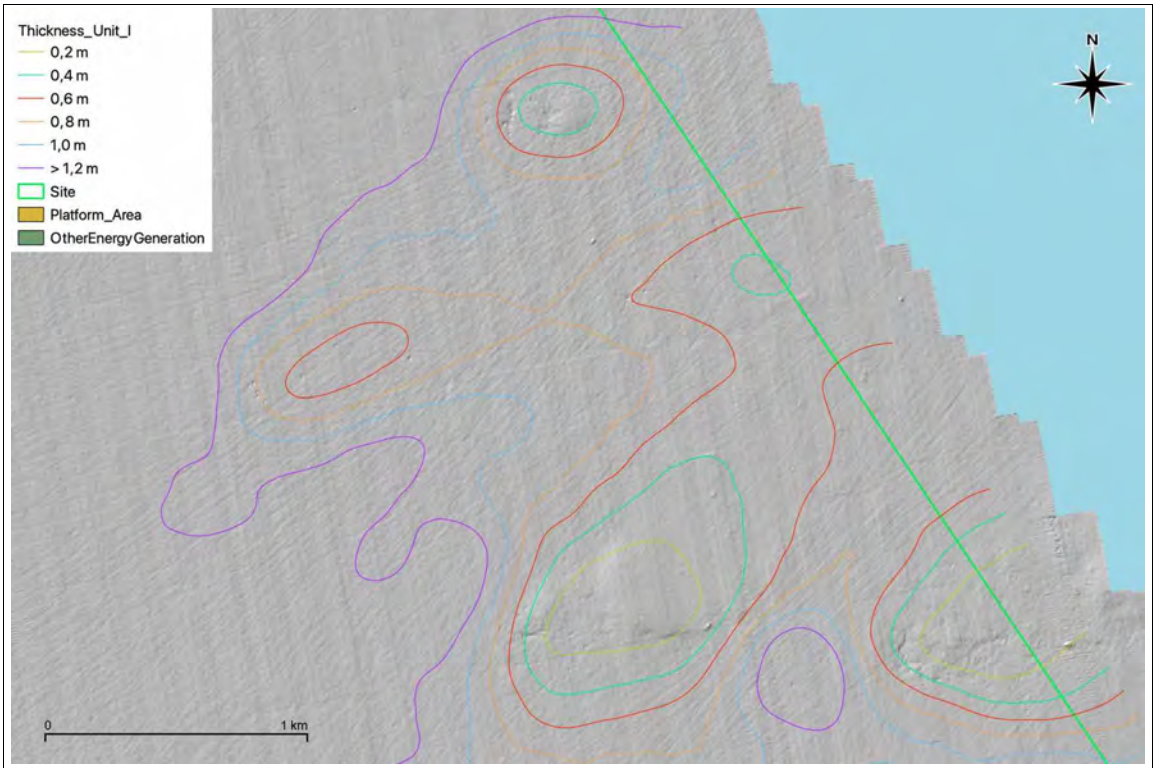


Abb. 7: Oberflächengliederung des Meeresbodens durch das Decksediment.

Ab einem Maßstab von etwa 1:30.000 fallen zudem flächendeckend auftretende Linien in den Kartierungen auf. Besonders auffällig sind diese den Daten des Fächerecholots.

Hierbei handelt es sich um die Spuren von Schleppnetzen aus der Fischerei. Sie belegen die aktive Schleppnetzfischerei auf der Untersuchungsfläche, welche aktuell als Hauptursache von Zerstörungen an Wrackfunden etc. auf offner See angesehen werden kann. Solche Zerstörungen sind im Geländemodel rund um das Schiffswrack BSH-158 beispielhaft erkennbar (Abb. 8). Deutlich sichtbar ist dort wie Bestandteile des Objektes durch die Netze verlagert wurden. Hierdurch entstand im Umfeld des Befundes seit dem Untergang bereits ein kleines Trümmerfeld. Im Verlauf vieler Jahre wird das Wrack mit zunehmender Fragmentierung flacher werden, bis es als schwache Erhebung auf dem Meeresboden keine Angriffspunkte zum Verhaken in den Schleppnetzen mehr bietet.

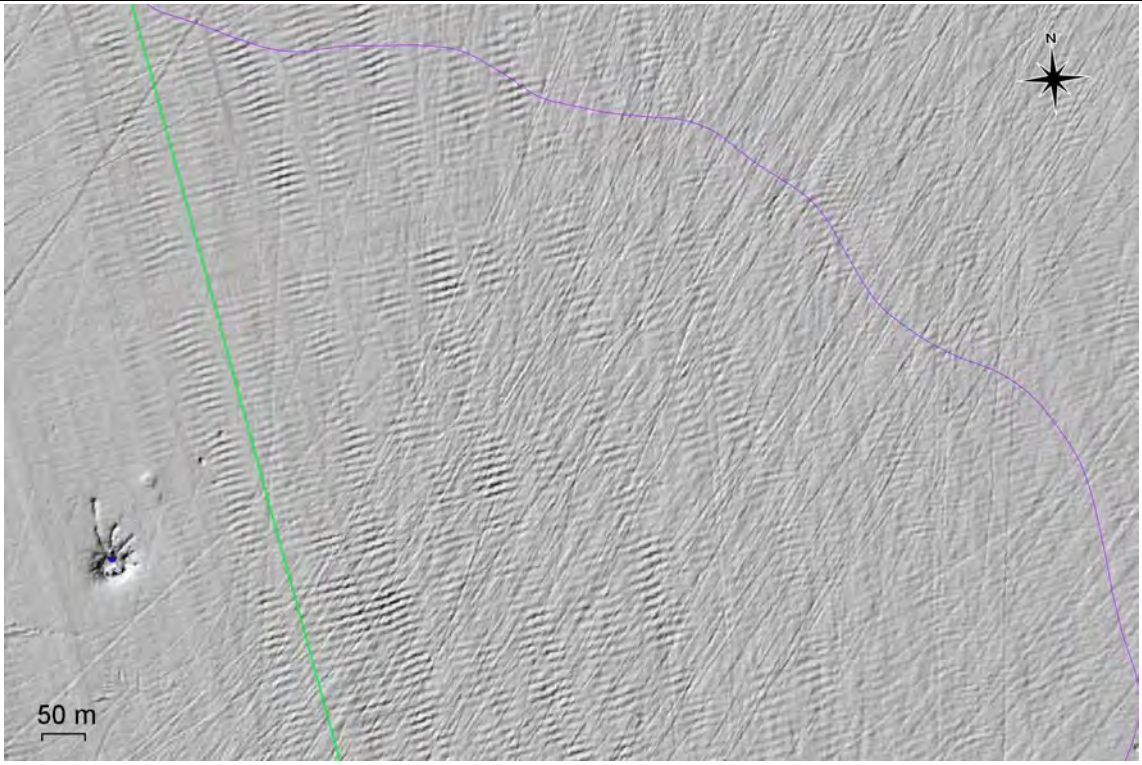


Abb. 8: Entstehendes Trümmerfeld rund um das Wrack BSH-Nr. 158.

Um das Definieren von Arbeits-, oder Schutzschwerpunkten im weiteren Projektverlauf zu vereinfachen, wurden die in den Sonar-Daten erkennbaren Anomalien in vier Prioritätsgruppen eingeteilt:

1. Anomalien die mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit menschliche Aktivitäten bzw. für deren Nachweis relevantes anzeigen. Eindeutige identifizierbare Funde und Befunde waren aufgrund der qualitativ limitierten Datengrundlage nicht möglich.
2. Anomalien die wahrscheinlich menschliche Aktivitäten bzw. für deren Nachweis relevantes anzeigen.
3. Anomalien, für die nicht ausgeschlossen werden kann, dass sie menschliche Aktivitäten bzw. für deren Nachweis relevantes anzeigen .
4. Anomalien mit wahrscheinlich anderer Ursache. Diese Prioritätsklasse wurde nicht

kartiert.

Anhand der Daten wurden insgesamt 462 Anomalien als signifikant für die weitere Auswertung angesehen.

- Auf den Datensatz des Seitensichtsonars entfallen 427 Anomalien; 127 auf die 1. Priorität, 25 auf die 2. Priorität und 275 auf die 3. Priorität.
- Auf den Datensatz des Fächerecholots entfallen 400 Anomalien; 134 auf die 1. Priorität, 26 auf die 2. Priorität und 240 auf die 3. Priorität 3.
- In beiden Datensätzen sind 365 Anomalien erkennbar, 16 der in den Daten des Fächerecholots mit Priorität 1 ausgewiesenen Anomalien ließen sich im Datensatz des Seitensichtsonars aufgrund der geringen Datenqualität in den jeweiligen Bereichen nicht überprüfen. Dort müssen detailliertere Daten neu erhoben werden um eine Bewertung hinsichtlich des Schutzgutes Kulturelles Erbe treffen zu können.
- Von den 365 in beiden Datensätzen erkennbaren Anomalien klassifizieren 125 in die 1. Priorität, 25 in die 2. Priorität und 215 in die 3. Priorität.

Die Übersichtskarte (Abb. 9) zeigt die Verteilung der Anomalien über den dazu gehörigen Verdachtsflächen im Untersuchungsgebiet. Die einzelnen Prioritätsklassen der Anomalien wurden farblich unterschieden: Priorität 1 = rot, Priorität 2 = blau und Priorität 3 = grün. In der Karte zeichnen sich drei Anomalie-Cluster deutlich ab. Sie liegen in den Arealen der

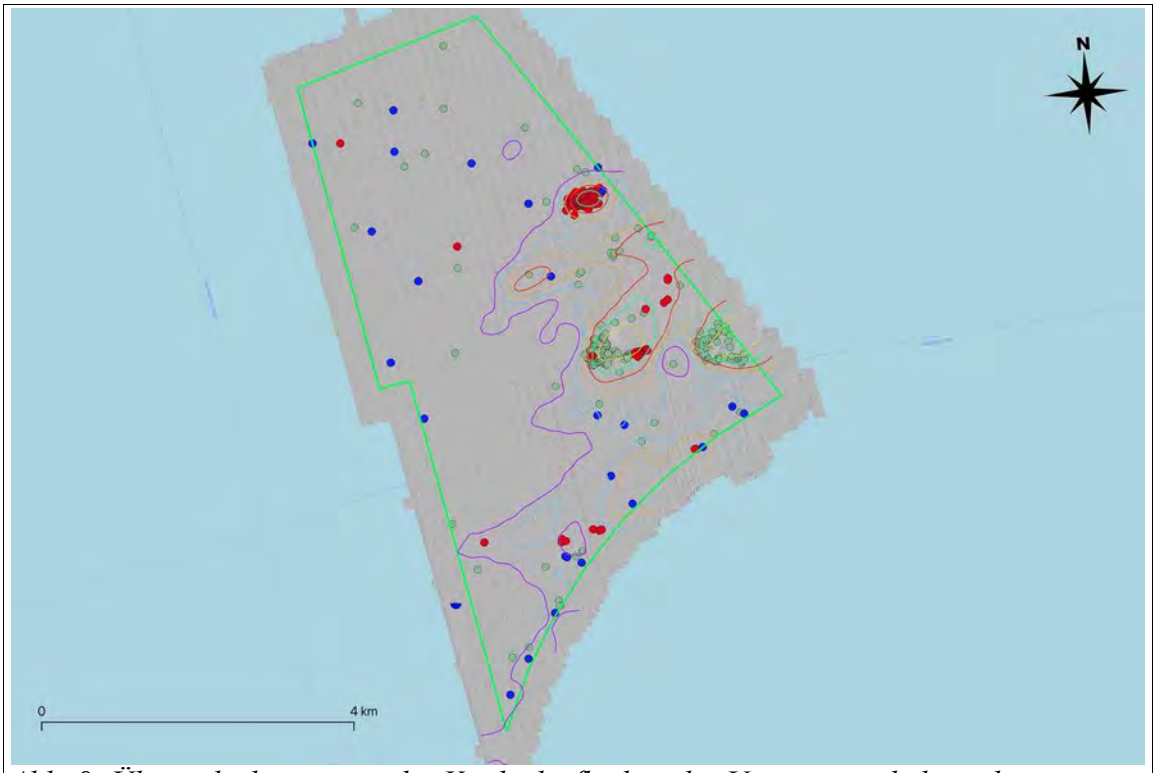


Abb. 9: Übersichtskartierung der Verdachtsflächen des Unterwasserkulturerbes.

oberflächennah anstehenden glazigenen Sedimente am Ostrand der Untersuchungsfläche. In den beiden südlichen Clustern konzentriert sich ein Großteil der Priorität 3 Anomalien. Einige dieser Priorität 3 Anomalien liegen an Positionen die am 08. und 09.03.2020 im Rahmen der Hydrographischen Untersuchungen mittels ROV untersucht wurden. Die Videoaufnahmen der Anomalien 304 und 422 zeigen glaziale Geschiebe. Dies wird sicherlich für weitere Anomalien dieser Prioritätsklasse ebenfalls zutreffen.

Die Priorität 2 Anomalien verteilen sich relativ gleichmäßig und vereinzelt über die gesamte Untersuchungsfläche. Aufgrund ihrer Form und Größe dürften in dieser Prioritätsklasse viele der Anomalien Verdachtsflächen aus der Risikokategorie Einzelfunde markieren.

Die Kartierung der Anomalien aus der Prioritätsklasse 1 zeigt wieder mehrheitlich eine Agglomeration der zu den Anomalien gehörenden Verdachtsflächen in kleinen Clustern. Dies wäre typisch für Schiffs- und Flugzeugwracks, da die Schiffe und Flugzeuge im Zuge der Wrackwerdung in der Regel fragmentieren. Sie bestehen daher generell aus mehreren Einzelfunden, welche in enger Beziehung zueinander stehen und gemeinsam den Befund bilden. Verstärkt wird diese „natürliche“ Fragmentierung auf der Untersuchungsfläche zusätzlich durch die intensive Fischerei mit Schleppnetzen.

Beispiele markanter Anomalien/ Verdachtsflächen

Von den 125 Anomalien der Priorität 1 bilden 91 im Nordosten der Untersuchungsfläche einen großen Cluster (Abb. 10). Ursächlich hierfür ist die langschmale Anomalie 79. Innerhalb ihrer amorphen Ränder ist sie rund 53 m lang und etwa 11 m breit, was gängigen Schiffsgrößen nahe kommt, sodass es sich hier um ein stark erodiertes Wrack handeln könnte. Die umgebenden Anomalien wurden dem folgend als mögliche Trümmerteile interpretiert, welche durch die Schleppnetzfischerei vom Wrack abgerissen und im Umfeld verteilt wurden. Gemeinsam bilden diese mit der Anomalie 79 den Befund eines Trümmerfeldes. Für detailliertere Interpretation des Befundes wäre die Neuerfassung des Befundes mittels Seitensicht-Sonar, Fächerecholot und Magnetik notwendig.

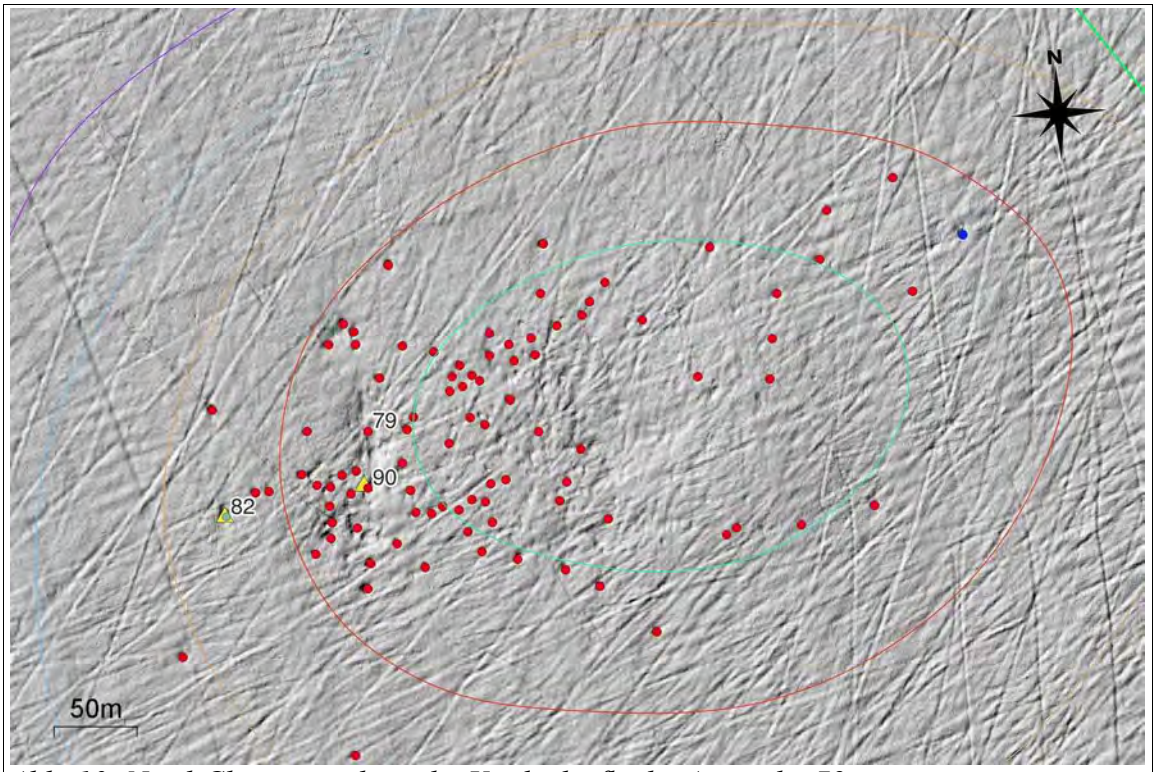


Abb. 10: Nord-Cluster rund um die Verdachtsfläche Anomalie 79.

Für die beiden Anomalien 82 und 90 aus dem potenziellen Trümmerfeld liegen Videodaten vor. Sie wurden im Rahmen der Hydrographischen Vermessung am 09.03.2020 mittels ROV aufgenommen. Die Aufnahmen lassen aufgrund vieler Schwebeteile in der Wassersäule und diverser technischer Störungen nur einen kleinräumigen Einblick zu. Die Anomalie 82 liegt am Westrand des Clusters und besteht aus einem großen Stein, der aufgrund seiner typischen Form und Größe als Geschiebe klassifiziert werden kann. Er gehört somit sehr wahrscheinlich zu den in diesem Areal flach lagernden glazigenen Sedimenten. Bei der südlich des Hauptbefundes liegenden Anomalie 90 handelt es sich ebenfalls um ein Geschiebe. Dieser große Stein ist allerdings von kleineren Objekten und einem Tau-/Seilfragment umgeben. Anhand der Aufnahmen lässt sich nicht klären, ob es sich bei den kleinen Objekten um bspw. Steinkohlebrocken aus den Betriebsmittelbunkern eines fragmentierten Wracks oder um Gerölle aus den glazialen Sedimenten handelt. Beides ist möglich und wird sich mittels detailschärferer Daten klären lassen.

Ein kleinerer Anomalie-Cluster findet sich rund 2 km südlich im Umfeld der Anomalie 348 (Abb. 11). Diese kennzeichnet eine 40 m lange und 5 m breite Erhebung auf dem Meeresboden, bei der es sich ebenfalls um ein Wrack handeln könnte. Träfe dies zu, wären die 16 Anomalien südwestlich des Hauptbefundes sehr wahrscheinlich Trümmerteile, die durch die sehr intensive Fischerei in diesem Areal verlagert wurden.

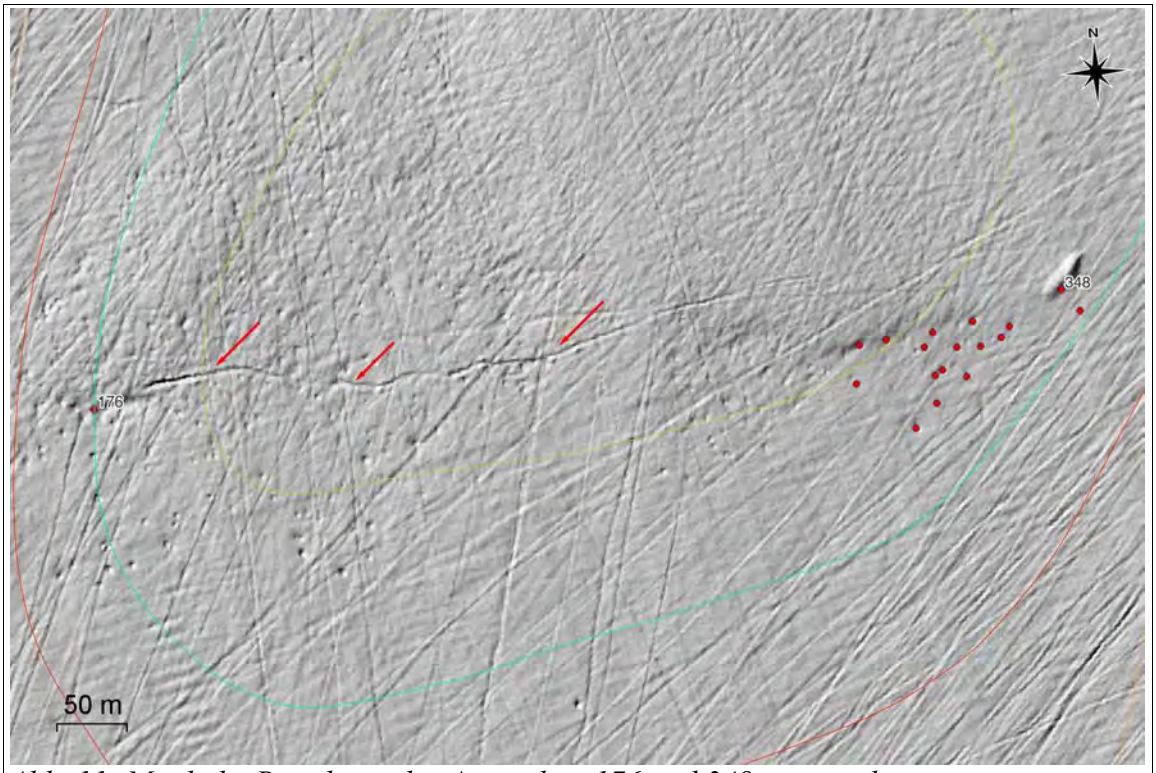


Abb. 11: Mögliche Beziehung der Anomalien 176 und 348 zueinander.

Westlich der Verdachtsfläche Anomalie 348 ist in den Daten des Fächerecholots eine linear mäandernde Signatur erkennbar, die einer amorph auslaufenden Verdickung endet. Diese Signatur wurde in ihrer Gesamtheit in der Anomalie 176 zusammengefasst. Das westliche Ende der Anomalie ist 35 m lang und etwa 6 m breit und passt damit ebenfalls gut zu gängigen Schiffsgrößen. In den Daten des Seitensicht-Sonars wird dieser Bereich durch Störungen verwischt, sodass lediglich der lineare Befund in östlicher Richtung partiell auszumachen ist (Abb. 12). Es ergibt sich somit der begründete Verdacht, dass die Verdachtsflächen Anomalie 176 und der Cluster um Anomalie 348 einen gemeinsamen, zusammenhängenden Befund angehören.

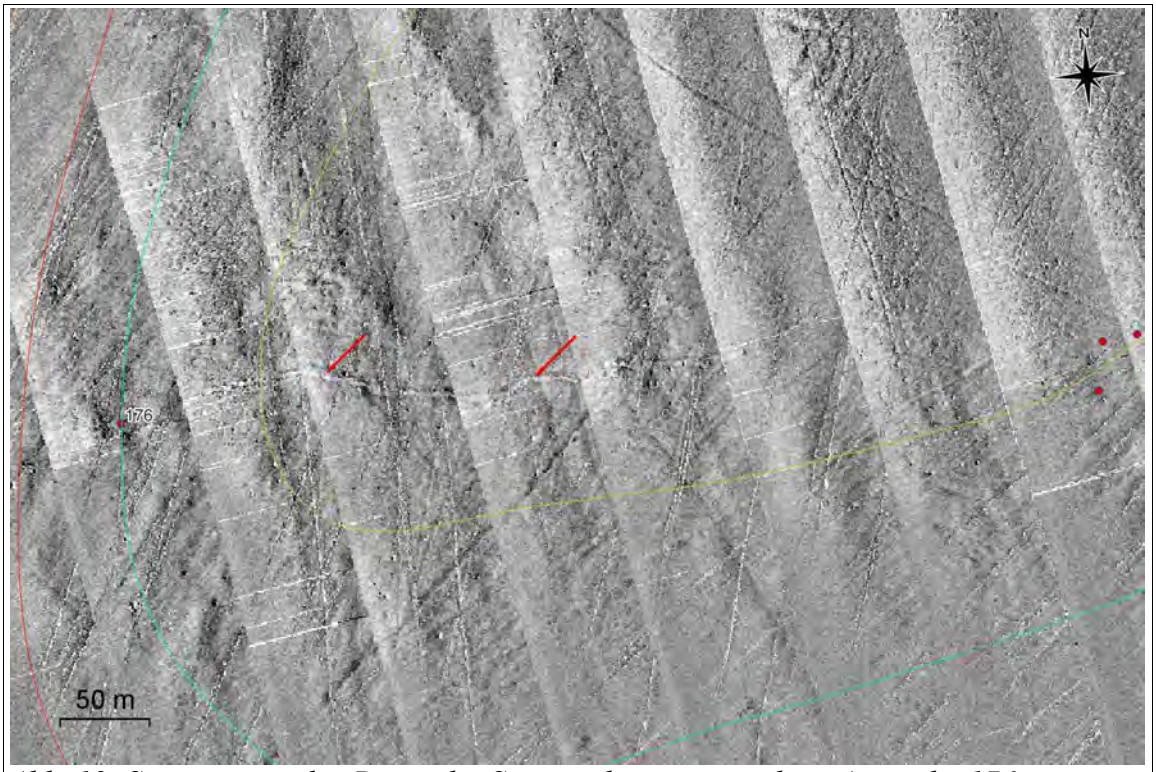


Abb. 12: Störungen in den Daten des Seitensichtsonars rund um Anomalie 176.

Hypothetisch würde dieser Gesamtbefund gut in das Schema eines klassischen Schiffsunfalls in der Schleppnetzfischerei passen: Fischen bei rauher See, Netz verhakt sich an einem Hindernis auf dem Meeresboden, die Schlepptaue können nicht schnell genug gekappt werden, Schleppschiff sinkt. Übertragen auf den obigen Gesamtbefund ergäbe sich folgendes Bild: Verdachtsfläche Anomalie 176 = Hindernis am Meeresboden mit Schleppnetz, östlich verlaufender linearer Teil der Verdachtsfläche = Trossen etc. des Schleppnetzes, Verdachtsfläche Anomalie 348 = Schleppschiff.

Weiter im Süden des Untersuchungsgebiets finden sich mit den Anomalien 113, 114 und 115 drei runde bis rundamorphe Verdachtsflächen mit über 40 m Durchmesser. Dort ist die rund 2 m mächtige Schlickschicht in einem recht regelmäßigem Muster gestört (Abb. 13). Zur Interpretation dieser Befunde findet sich in den Track-Kartierungen der geophysikalischen Untersuchungen ein guter Anhaltspunkt: Bei der Datenerfassung am 08.10.2018 scheint dort ein Hindernis gestanden zu haben, welches umfahren wurde. Dementsprechend weisen die Tracks hier Kurven auf. Bei der Datenerfassung im Folgejahr am 16.10.2019 scheint diese Hindernis nicht mehr bestanden zu haben, wie die nun gerade über die Anomalie kartierten Kursdaten zeigen. Ggf. war hier eine Hubplattform oder ähnliches während der Arbeiten am nahe gelegenen Windpark Wikinger kurzzeitig auf Position.

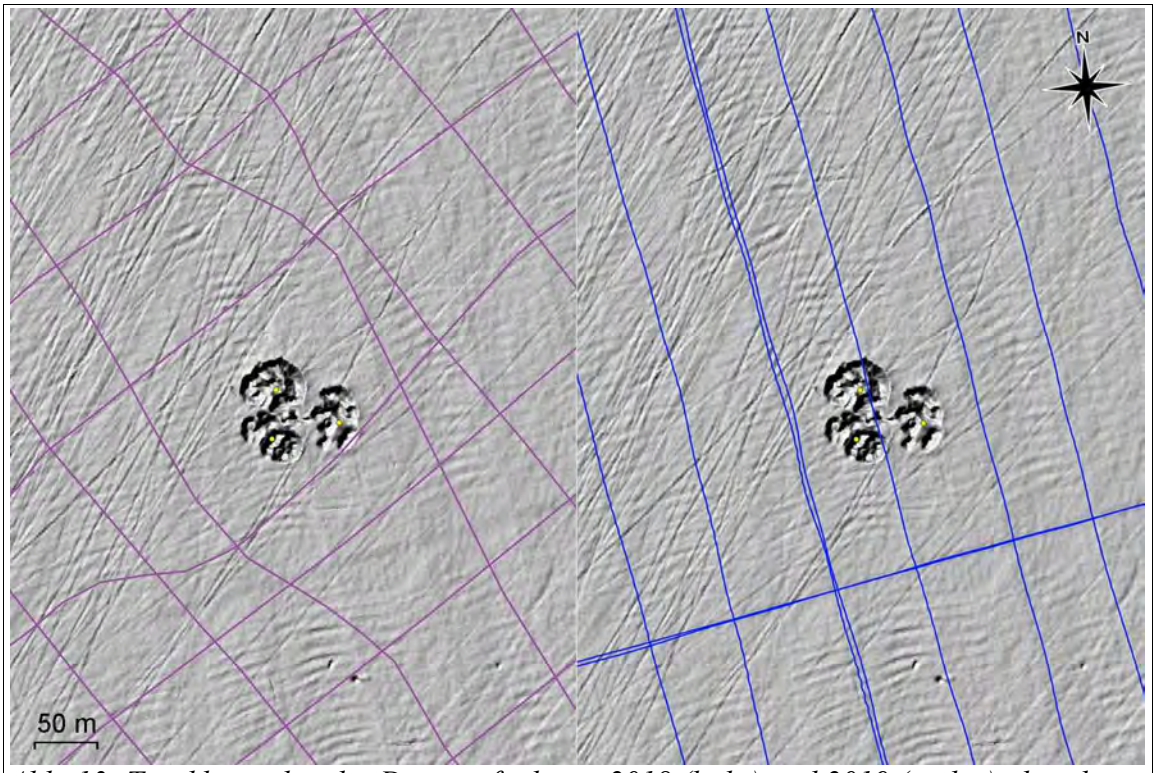


Abb. 13: Tracklinien bei der Datenaufnahmen 2018 (links) und 2019 (rechts) über den Anomalien 113, 114 und 115.

Weitere Spuren menschlicher Aktivitäten finden sich rund um die Südgrenze der Untersuchungsfläche. Teils wirken diese wie gewundene Bänder, womit sie erheblich den Signaturen fossiler Flussläufe gleichen (Anomalie 384), teils wie punktförmig Erhebungen mit umlaufenden Senken wie Anomalie 385 (Abb. 14). Die Häufung dieser Signaturen in Richtung des Baufeldes Wikinger sowie die für Fließgewässer untypischen Verläufe etc. legen den Schluss nahe, dass es sich hier um Spuren der Bauaktivitäten im Windpark Wikinger handelt.

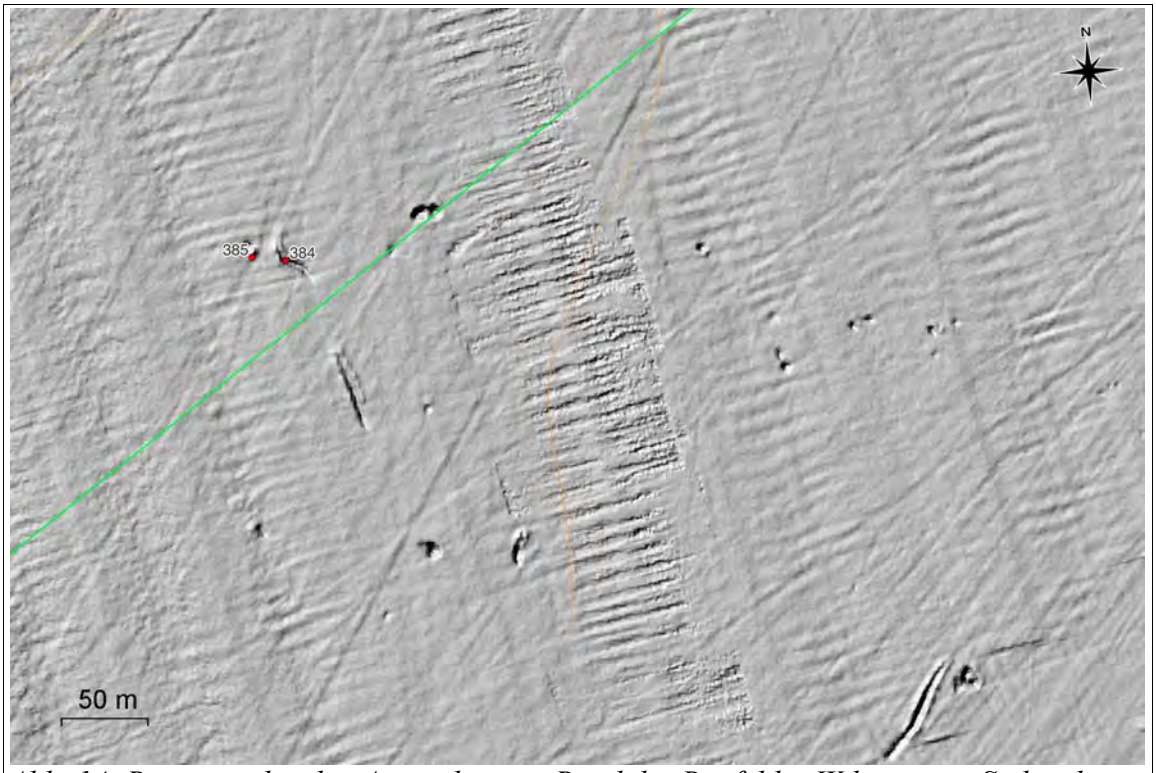


Abb. 14: Rezent wirkenden Anomalien am Rand des Baufeldes Wikinger im Süden der Untersuchungsfläche.

Handlungsempfehlungen

Die Auswertung der durch das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie zur Verfügung gestellten Datengrundlage in Bezug auf das Unterwasserkulturerbe führte zu folgenden Ergebnissen:

- Die Aussagekraft der Seitensichtsonar- und Fächerecholotdaten ist im Hinblick auf die Detailliertheit in der Darstellung des Meeresbodens sehr limitiert. Es konnten lediglich Verdachtsflächen herausgearbeitet werden. Eine detaillierte und sichere Einschätzung war nicht möglich.
- Die Aussagekraft der Magnetikdaten erscheint ungenügend und ließ keine sichere Verifizierung von Anomalien/Verdachtsflächen zu.
- Für 365 der in den Sonardaten erkannten Anomalien/Verdachtsflächen ist ein Bezug zum Unterwasserkulturerbe wahrscheinlich bzw. kann nicht ausgeschlossen werden. Darunter finden sich Verdachtsmerkmale für drei bis vier Schiffswracks.

Zum Ausgleich der vorliegenden Erkenntnisdefizite und für den verantwortungsvollen Umgang mit dem Schutzgut Kulturelles Erbe wird folgendes Vorgehen empfohlen:

1. Erneute Vermessung des Meeresbodens mittels Seitensichtsonar, Fächerecholot und Magnetometer. Hierbei sollten die in einem Arbeitsschritt dokumentierten Streifenbreiten deutlich reduziert werden, um die Detailschärfe maßgeblich zu erhöhen. Gute Anhaltswerte sind hierzu die Parameter für die UXO-Detektierung.
2. Erneute Auswertung der neu gewonnenen Datengrundlage in Bezug auf das Unterwasserkulturerbe. Für die intensive und gründliche Auswertung der Datenmengen ist ein angemessener Rahmen (Zeit, Kosten etc.) zu kalkulieren, damit alle relevanten Objekte erfasst und für das weitere Vorgehen klassifiziert werden können. Hierfür wäre es sicherlich zielführend, die Datenauswertung eng an die Datenerfassung zu koppeln.
3. Prüfen der Vereinbarkeit von erkannten ortsfesten Schutzgütern des Unterwasserkulturerbes mit den Bauplanungen und der späteren Bauausführung. Als ortsfeste Schutzgüter Kulturelles Erbe sind all jene Befunde zu verstehen, die aufgrund ihrer Größe nicht mit vertretbarem Aufwand geborgen oder umgelagert werden können. In der Regel sind dies hier Schiffs- und Flugzeugwracks. Ziel ist hierbei die in situ Erhaltung des Unterwasserkulturerbes. Das heißt: bei diesen Befunden sollten Eingriffe in die Struktur und die Gefahr der Störung des Befundes durch Anker, Ankerketten, Hubstelzen, Baufundamente etc. vermieden und das

Objekt am Fundort erhalten werden. Hierzu ist es zielführend eine dem Befund angemessene Sicherheitszone zu definieren. Hier gilt: je detaillierter die Datenlage, desto enger lässt sich diese Sicherheitszone um das Unterwasserkulturerbe definieren. Die Bauplanung sollte entsprechend angepasst werden, in dem z.B. Kabeltrassen um diese Objekte herum gelegt oder die Standorte von Fundamenten etc. neu definiert werden. Lässt sich die Gefahrenvermeidung nicht angemessen realisieren, sollten temporäre Schutzmaßnahmen wie Abdeckungen etc. im Gefahrenbereich installiert werden. Ergänzend zu diesen technischen Ansätzen ergeben sich zudem Möglichkeiten im Hinblick auf die Öffentlichkeitsarbeit und Forschung interessante Befunde herauszuarbeiten sowie entsprechende Aktivitäten vorzubereiten bzw. einzuleiten.

4. Begleiten der UXO-Arbeiten durch archäologische Fachkräfte, damit kulturell signifikante Funde erkannt werden. Aufgrund der guten Erhaltungsbedingungen im anaeroben Milieu der als Decksediment flächig auftretenden Schlickschicht ist mit einem sehr guten Erhaltungszustand bei Einzelfunden zu rechnen. Diese sind durch ihre geringe Größe in der Datenanalyse oft nicht von potenziellen UXO-Objekten zu unterscheiden. Eine sichere Einschätzung dieser Objekte in Bezug auf das Unterwasserkulturerbe ist erst nach deren Freilegung möglich.
   Erkannte Objekte sollten entweder am Fundort verbleiben, wenn sie dort nicht durch den Bauablauf gefährdet sind oder in ausgewiesenen, sicheren Depots am Baufeldrand gelagert werden. Anzustreben ist auch hier die Erhaltung in situ.
5. Dokumentation und Katalogisierung der Funde und Befunde. Ein ein detaillierter Bericht sollte der Denkmalschutzbehörde in Mecklenburg-Vorpommern übergeben werden, damit die gewonnenen Erkenntnisse den Fachbehörden, Forschungseinrichtungen und anderen öffentlich relevanten Institutionen zugänglich sind.

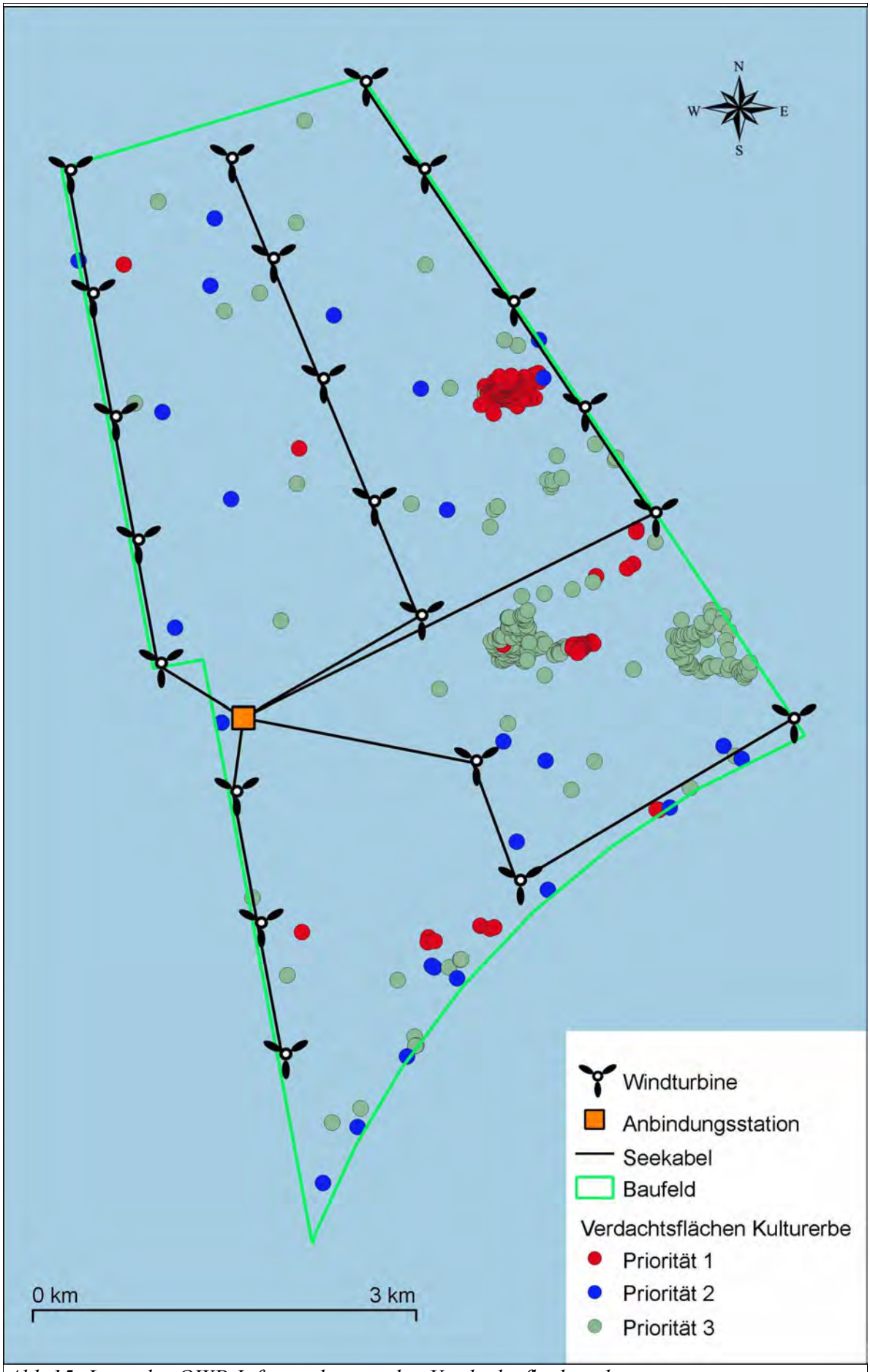
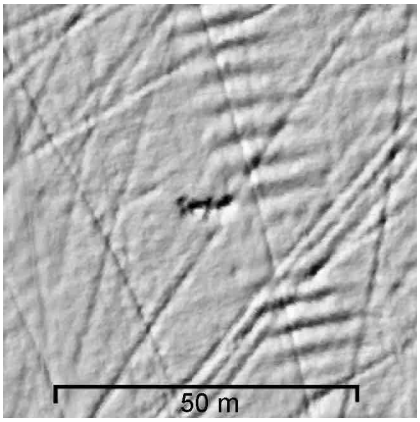
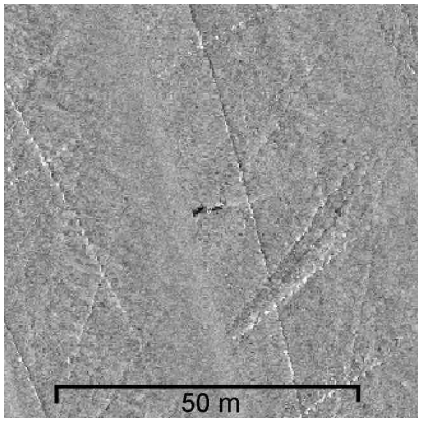
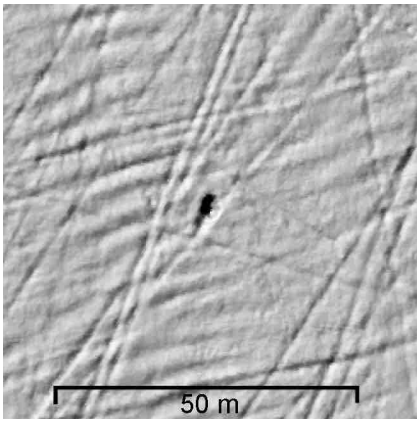
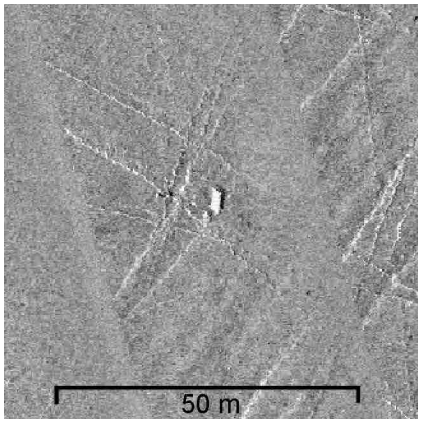
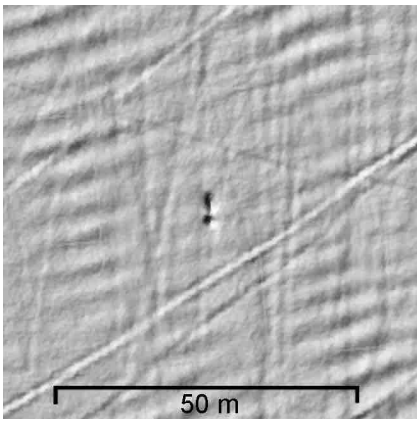
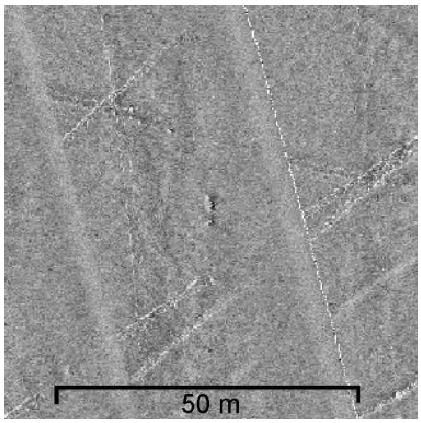
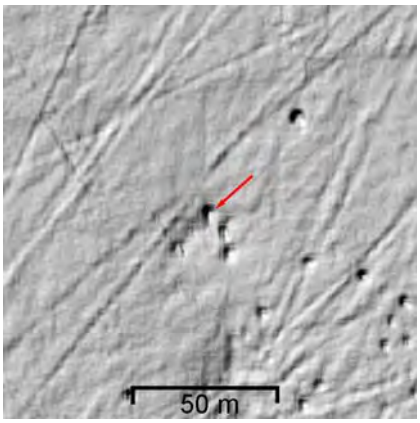
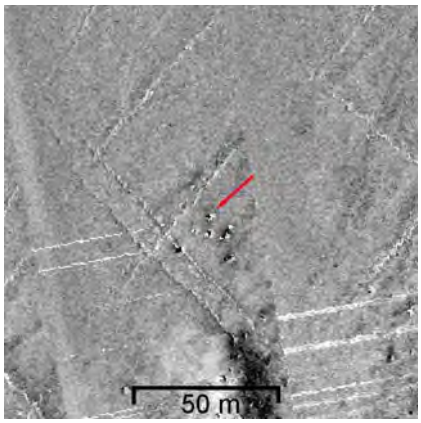
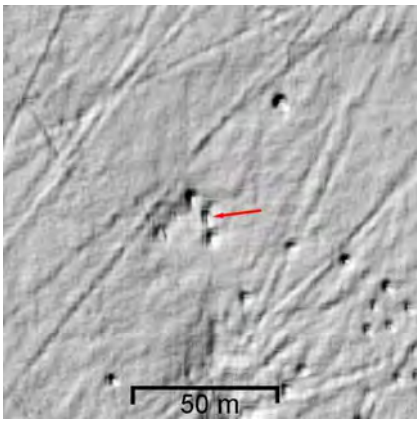
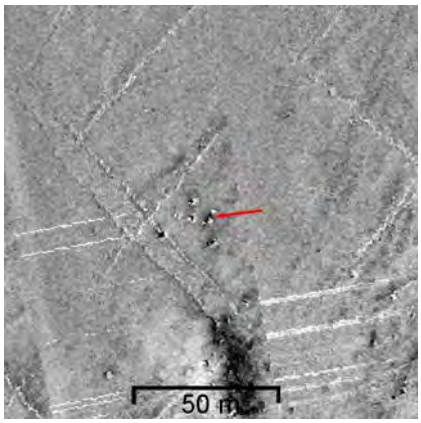
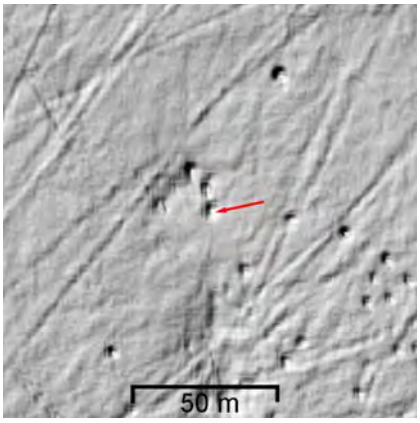
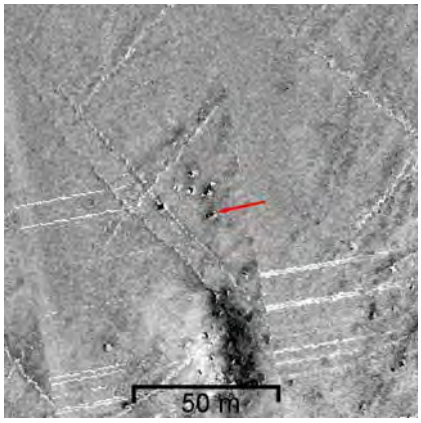
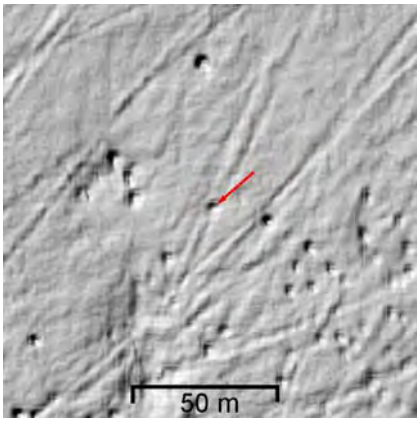
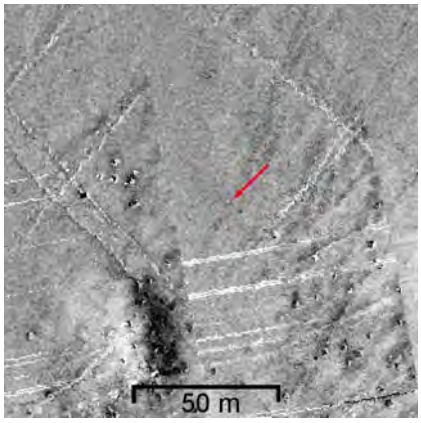


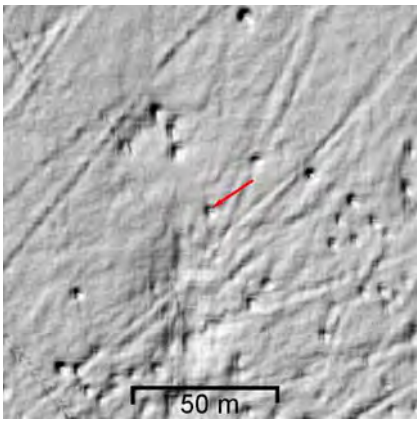
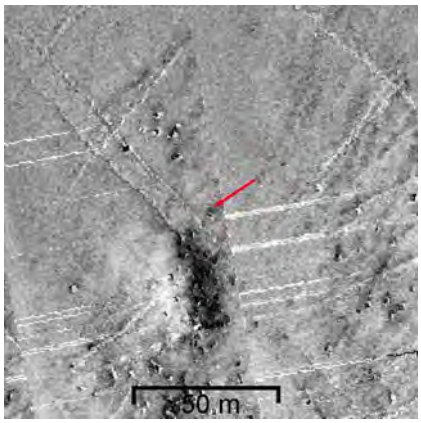
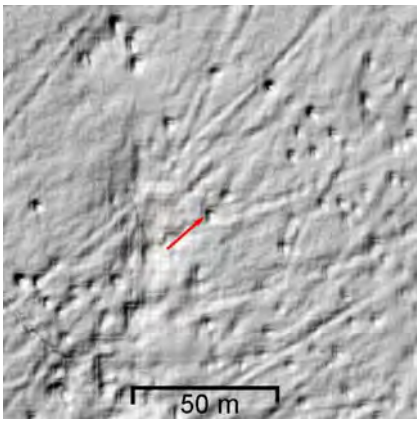
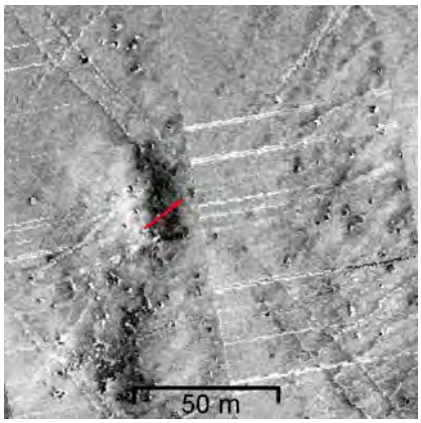
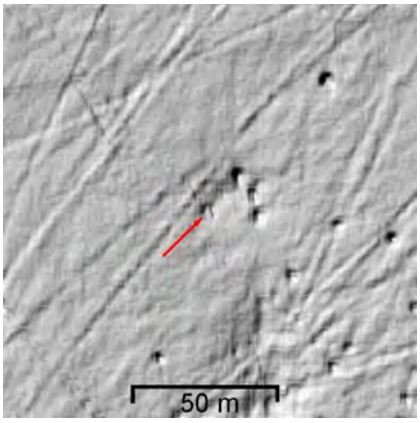
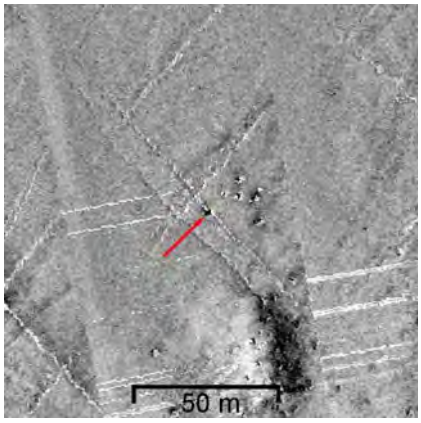
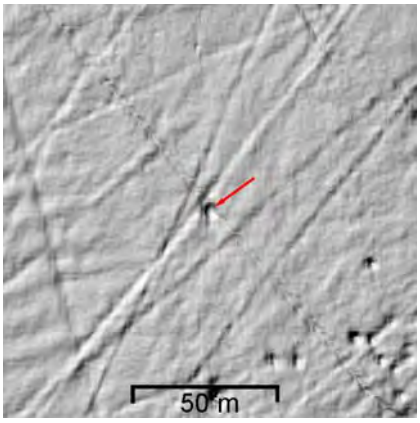
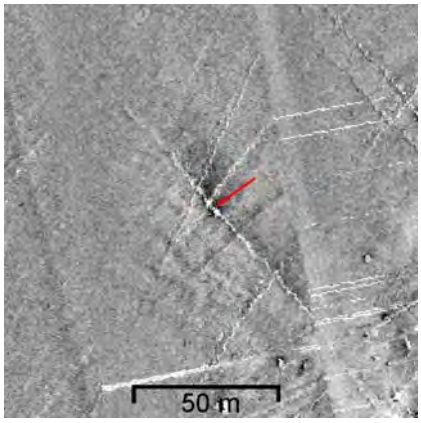
Abb 15: Lage der OWP-Infrastruktur zu den Verdachtsflächen des Unterwasserkulturerbes.

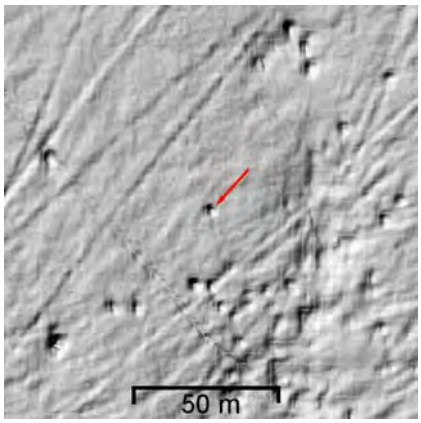
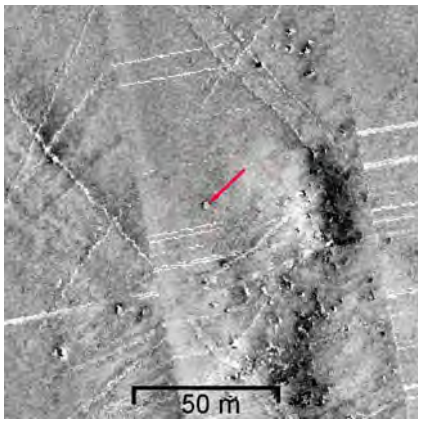
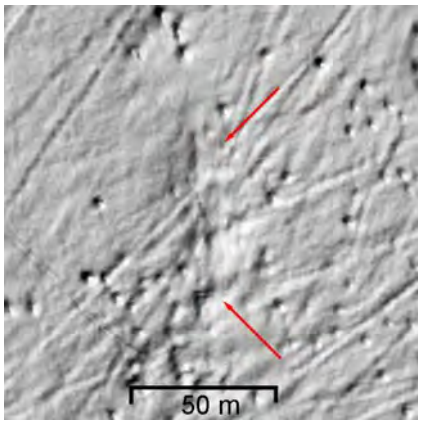
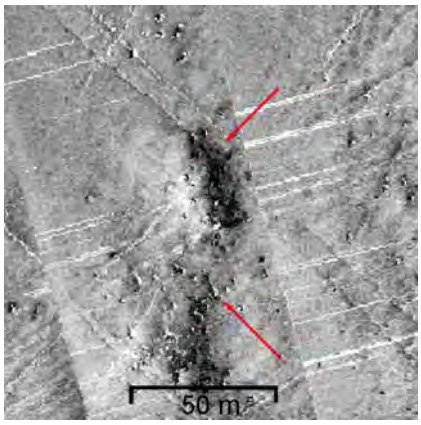
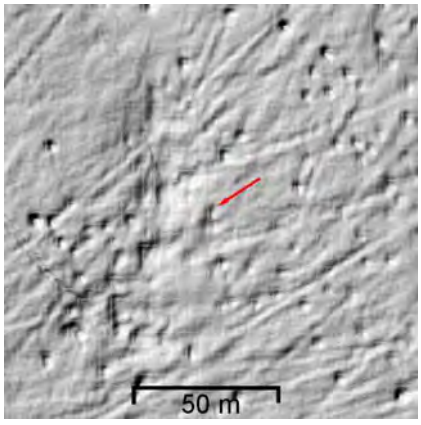
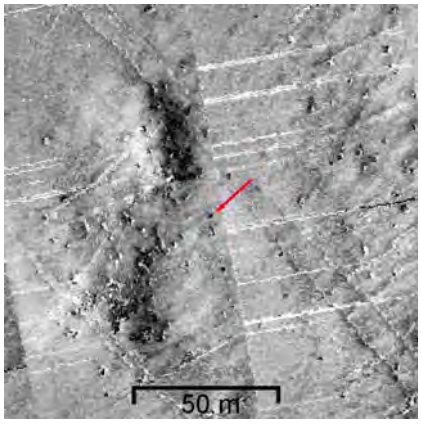
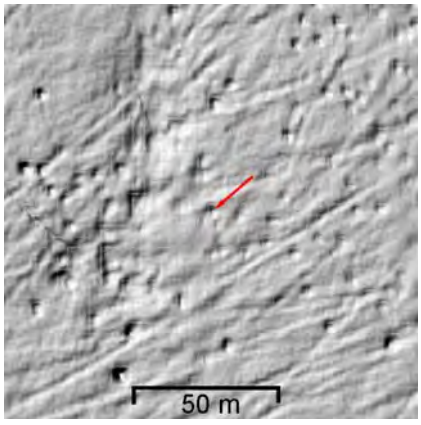
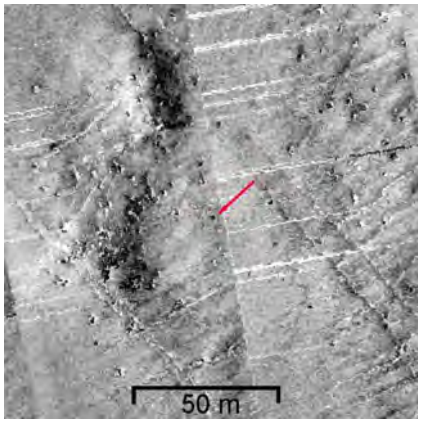
Anomalie-/Befundkatalog

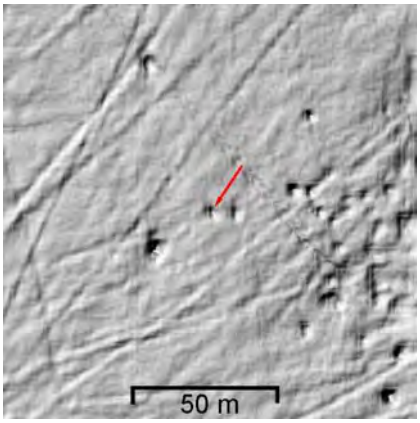
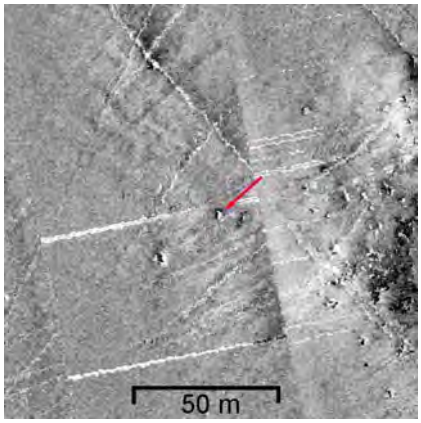
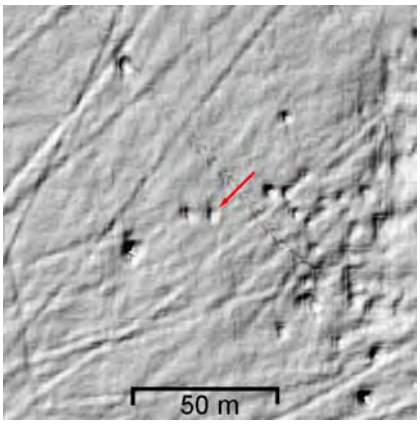
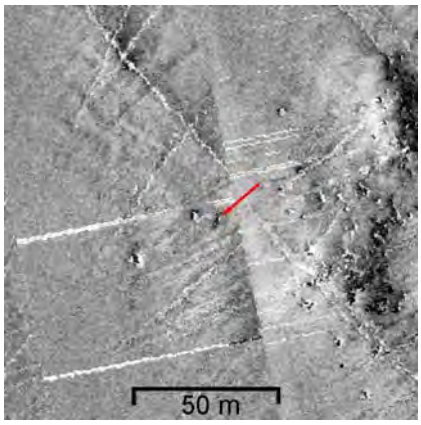
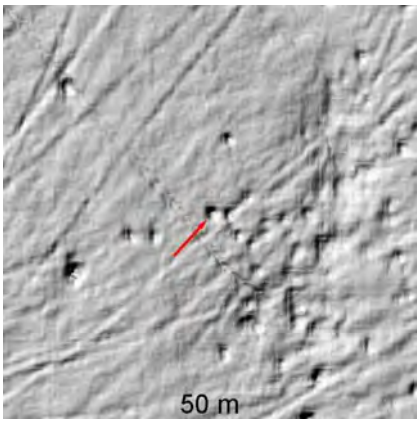
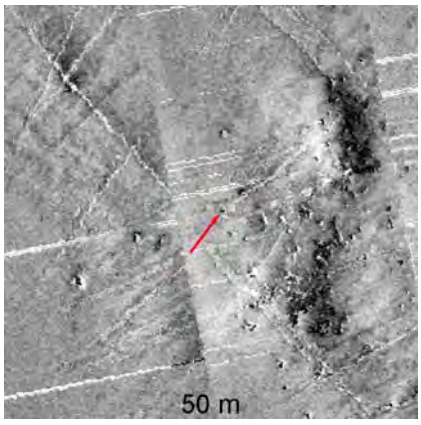
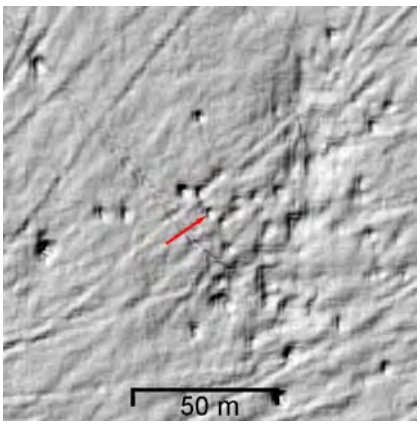
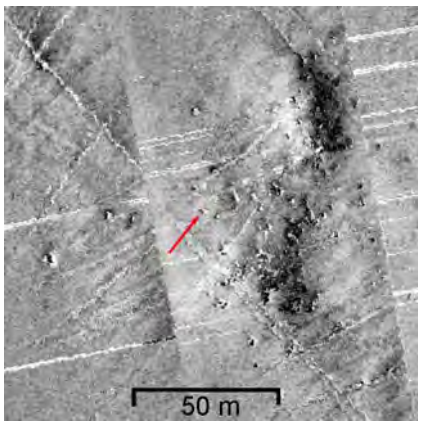
- Die Auflistung erfolgt sortiert nach Priorität und Anomalie-Nr.
- Zum Verweis auf die durch das BSH ausgewiesenen Anomalien/Objekte in den Dateien „SSS_Structures.shp“ und „MBES_Objects_polygon.shp“ wurde die jeweilige im GIS angezeigte und wohl automatisch generierte „Objektkennung“ verwendet. Als Grundlage wird die Zeilennummer der DBF-Tabelle vermutet.
- Die in einem engeren räumlichen und klassifikatorischen Zusammenhang stehenden Anomalien wurden zu Anomalie-Clustern zusammengefasst.

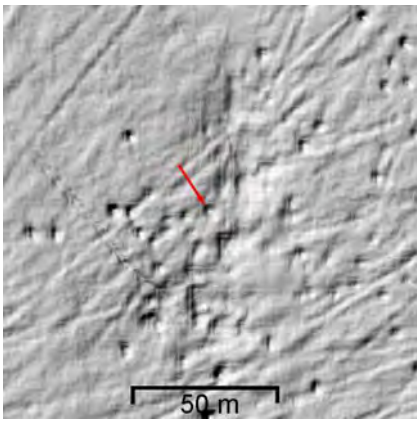
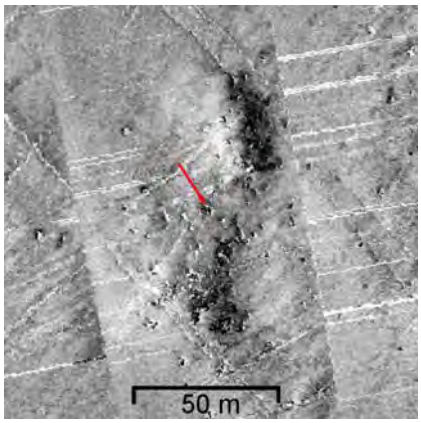
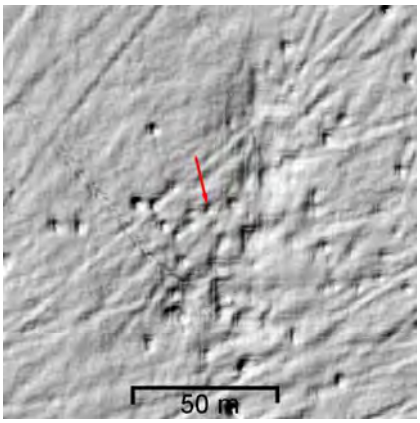
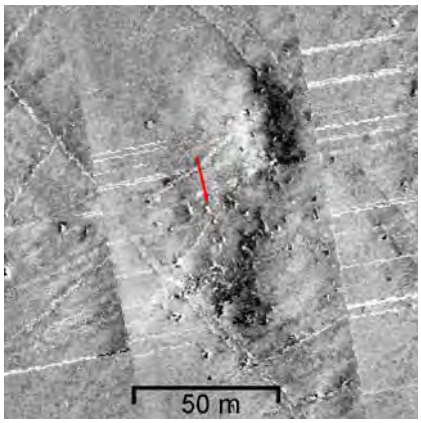
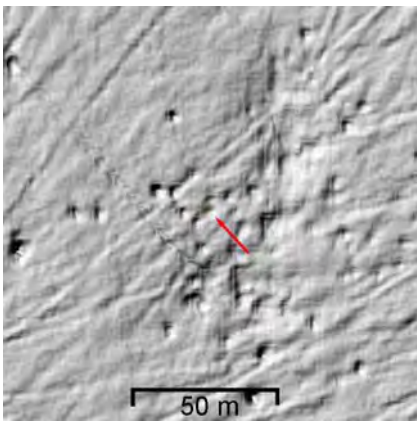
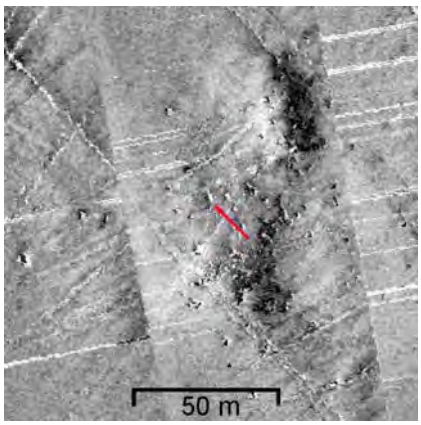
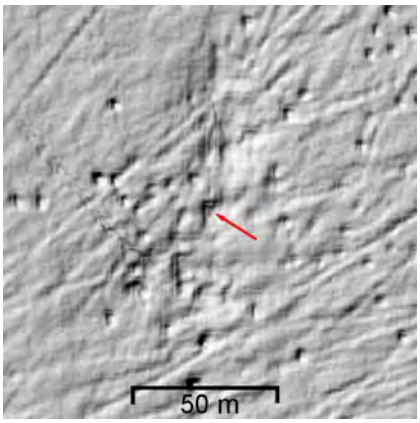
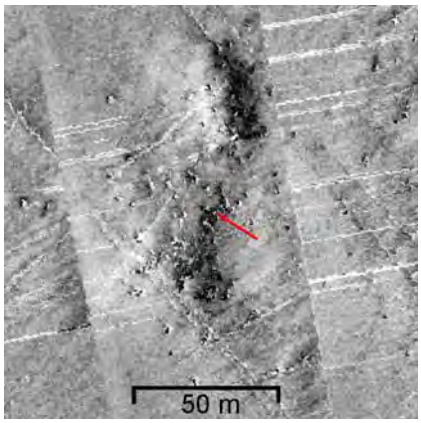
Fächerecholot	Informationen	Seitensichtsonar
	Priorität: 1 Anomalie: 003 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 435598,05 (Y) 6085621,38 Beschreibung: Langschmale Mulde von etwa 22x9 m mit einer innenliegenden Struktur. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. 1267 → SSS Nr. 946, 947, 948, 1060	
	Priorität: 1 Anomalie: 028 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 436976,12 (Y) 6084176,04 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 8x5 m mit einer innenliegenden Struktur. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. 815 → SSS Nr. 784	
	Priorität: 1 Anomalie: 034 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 436998,43 (Y) 6080377,91 Beschreibung: Langschmale, zweiteilige Vertiefung von etwa 11,5x4,5 m mit innenliegenden Strukturen. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. nicht ausgewiesen → SSS Nr. nicht ausgewiesen	

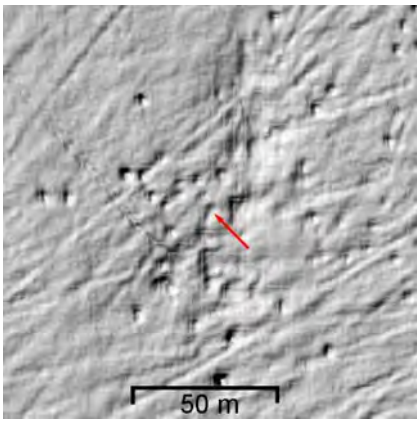
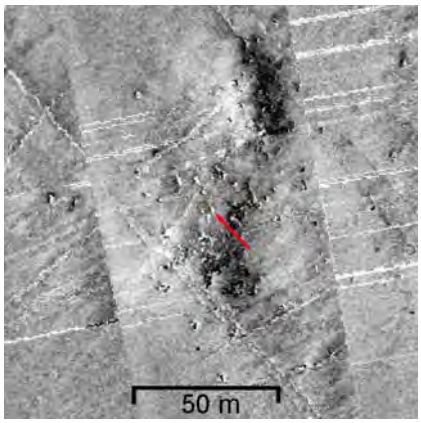
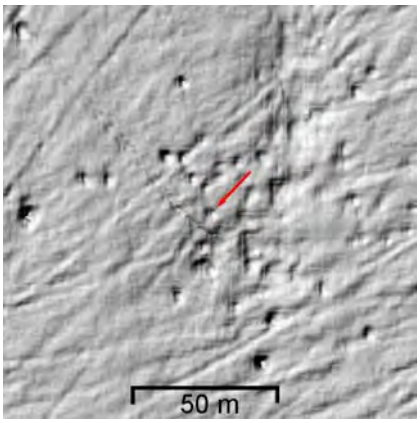
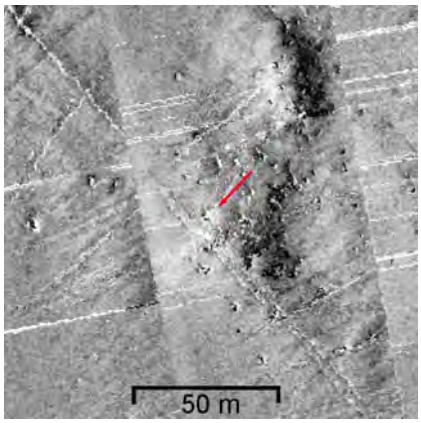
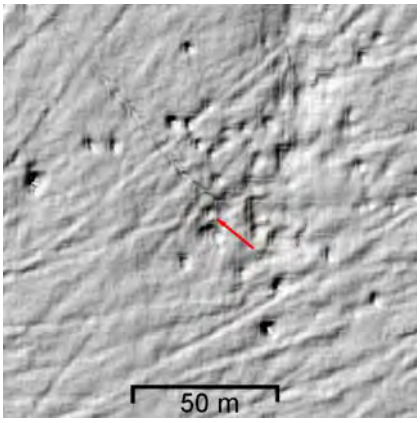
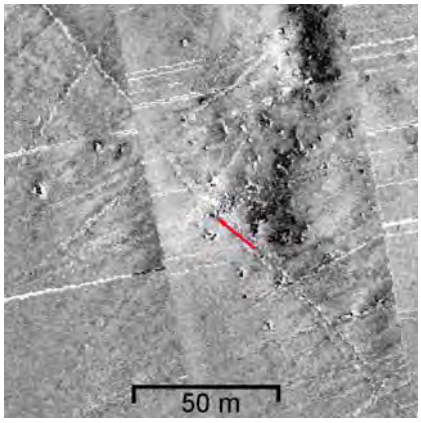
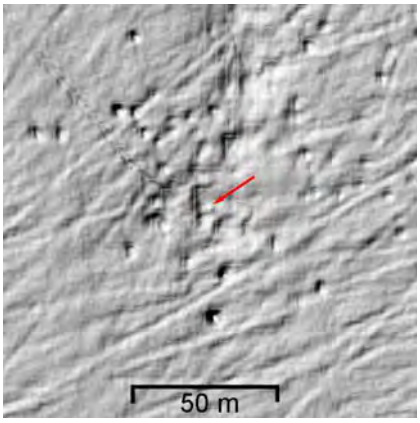
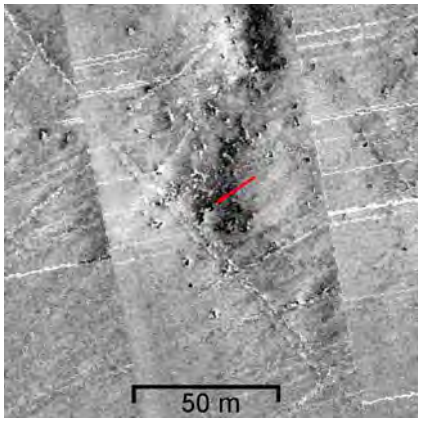
	Priorität: 1 Anomalien: 70 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438519,04 (Y) 6084708,30 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 5x4 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 881 → SSS Nr. 274	
	Priorität: 1 Anomalien: 71 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438524,96 (Y) 6084703,20 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 3,5x2,5 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 849 → SSS Nr. 275, 276	
	Priorität: 1 Anomalien: 72 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438525,35 (Y) 6084695,38 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 5x4 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 875 → SSS Nr. 277	
	Priorität: 1 Anomalien: 73 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438553,38 (Y) 6084692,27 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 4x3 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 1193 → SSS Nr. 1795	

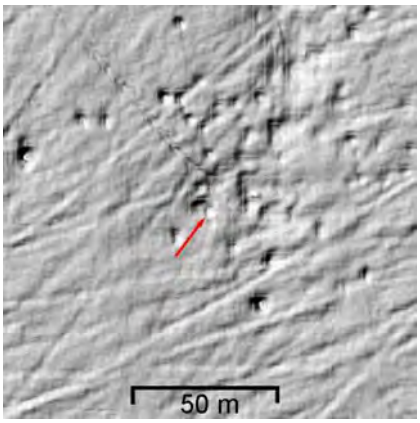
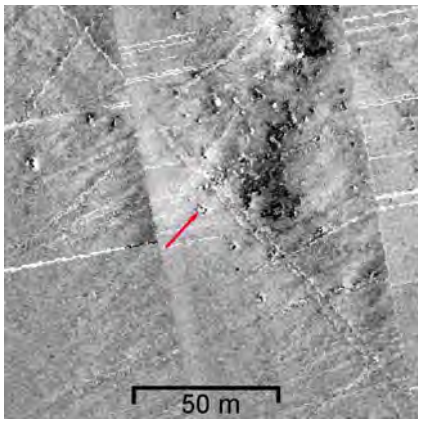
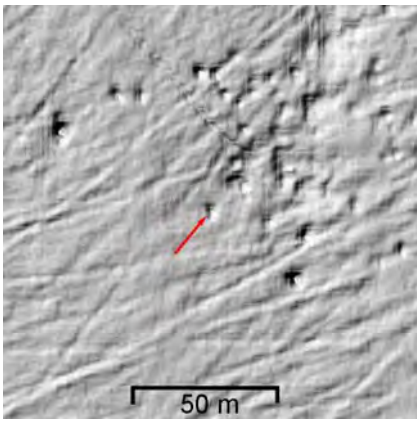
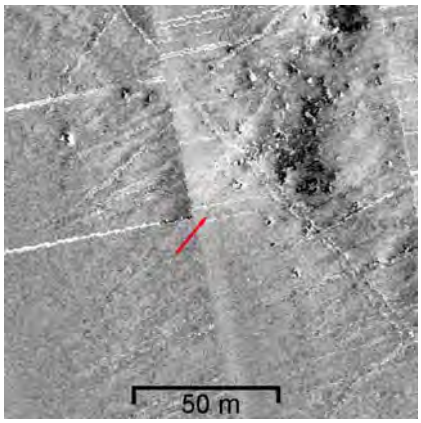
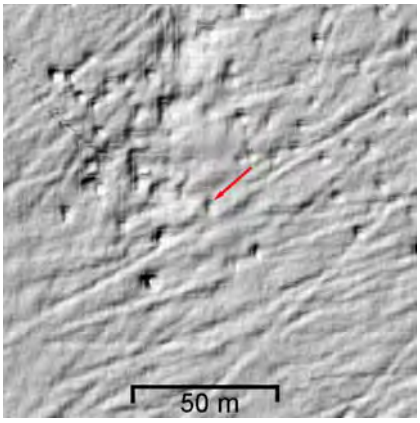
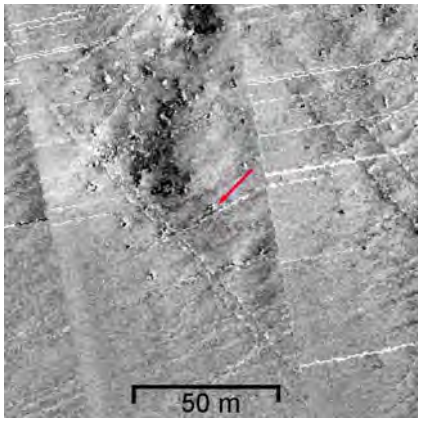
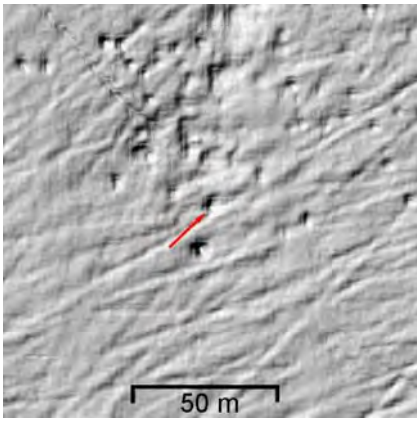
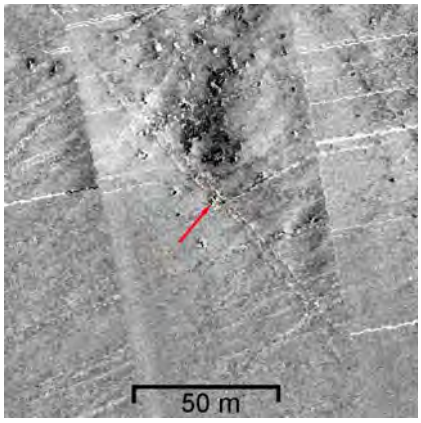
	Priorität: 1 Anomalien: 74 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438538,02 (Y) 6084674,14 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 6x5 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 883 → SSS Nr. 1779	
	Priorität: 1 Anomalien: 75 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438551,90 (Y) 6084642,18 Beschreibung: Runde Vertiefung von etwa 5 m Durchmesser mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 870 → SSS Nr. 1775	
	Priorität: 1 Anomalien: 76 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438509,20 (Y) 6084696,77 Beschreibung: Langschmale Vertiefung von etwa 1x5 m mit einer Binnenstruktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. nicht ausgewiesen → SSS Nr. 271	
	Priorität: 1 Anomalien: 77 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438436,00 (Y) 6084663,81 Beschreibung: Runde Vertiefung von etwa 5 m Durchmesser mit einer innenliegenden Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. nicht ausgewiesen → SSS Nr. nicht ausgewiesen	

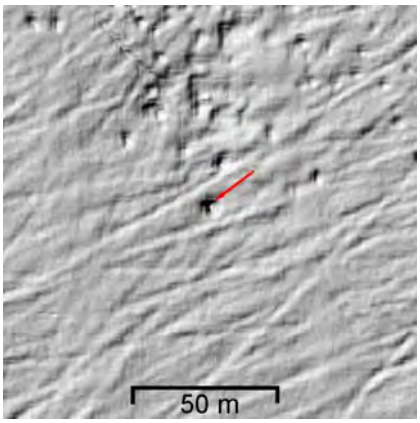
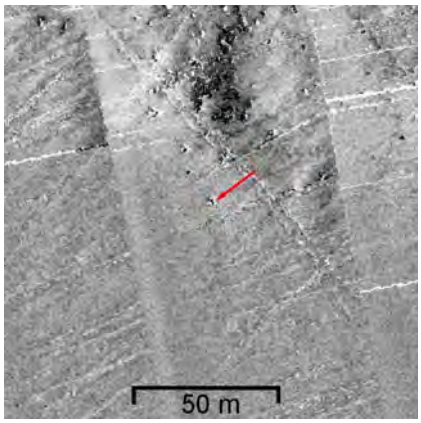
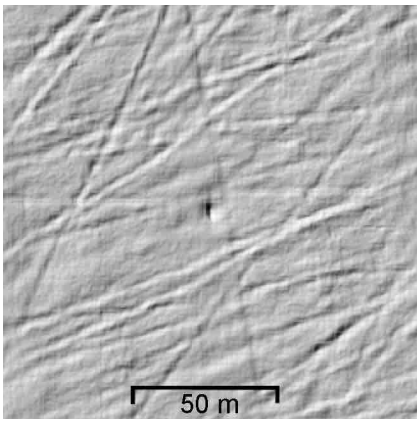
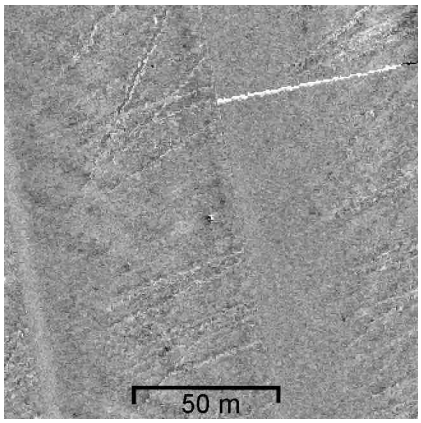
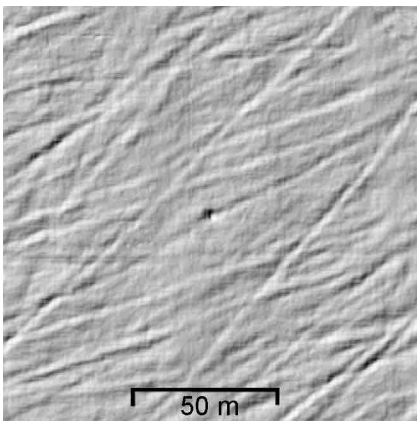
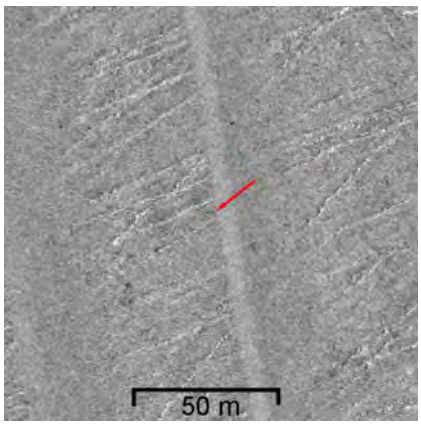
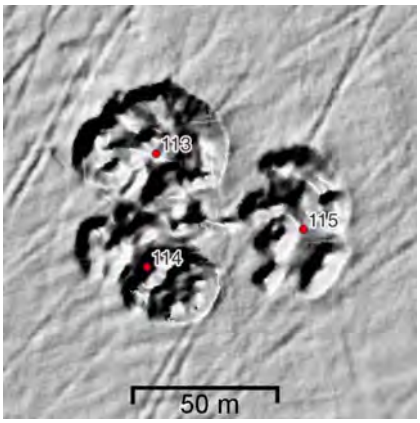
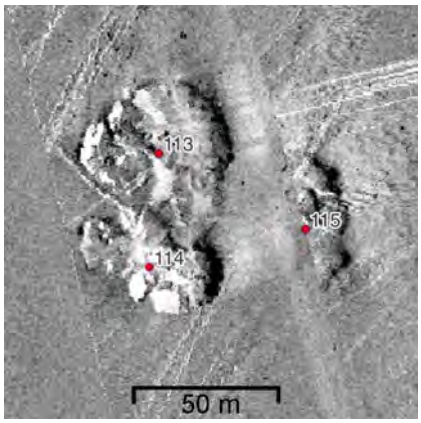
	Priorität: 1 Anomalien: 78 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438491,78 (Y) 6084646,28 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 4x3 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 1377 → SSS Nr. 1529	
	Priorität: 1 Anomalie: 079 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438528,29 (Y) 6084643,15 Beschreibung: Langamorphe, flache Struktur, rund 53x11 m mit innerer Gliederung. Interpretation: wahrscheinlich Wrack BSH: → MBES Nr. 851, 863, 864, 868, 876 → SSS Nr. 851, 863, 864, 868, 876, 883	
	Priorität: 1 Anomalien: 80 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438547,37 (Y) 6084622,41 Beschreibung: Amorph ovale Vertiefung von etwa 9x7 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 866 → SSS Nr. 1792	
	Priorität: 1 Anomalien: 81 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438550,87 (Y) 6084605,49 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 7x4 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 867 → SSS Nr. 1852	

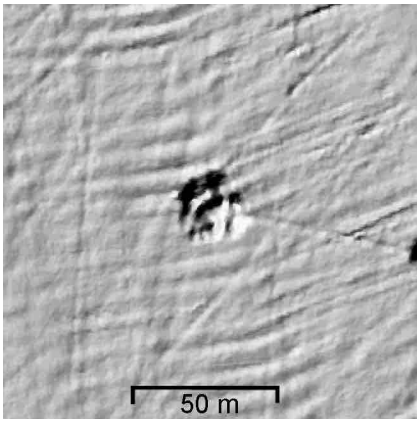
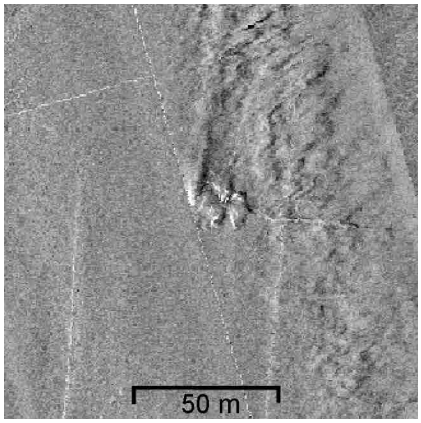
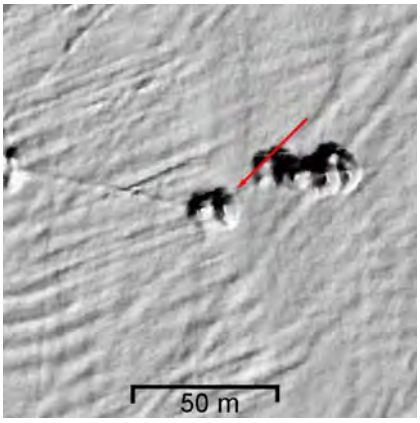
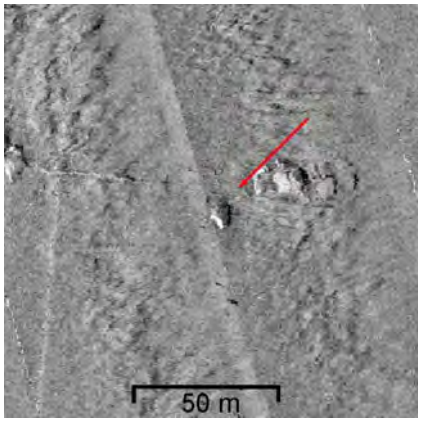
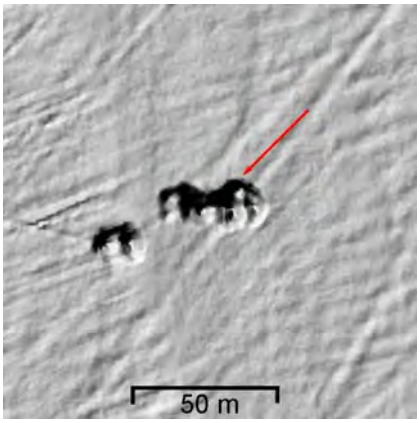
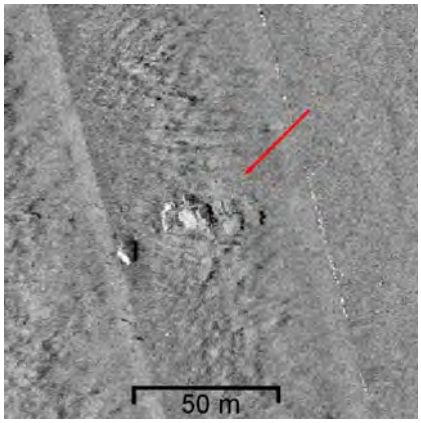
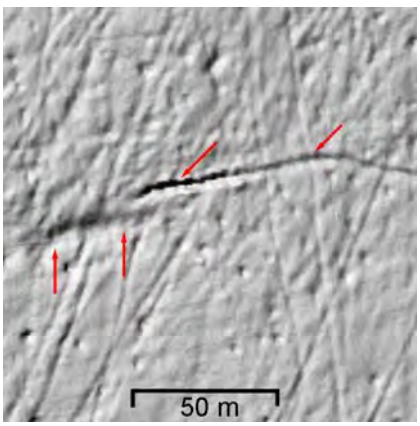
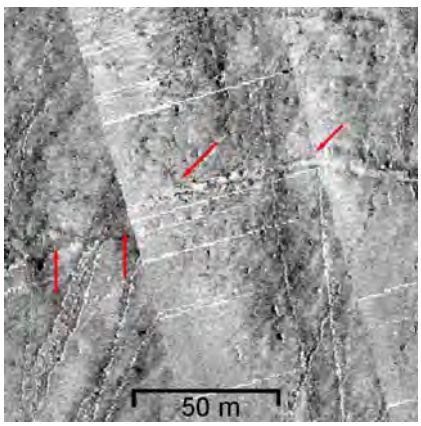
	Priorität: 1 Anomalien: 83 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438457,72 (Y) 6084612,08 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 4 m Druchmesser mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 887 → SSS Nr. 1525	
	Priorität: 1 Anomalien: 84 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438465,85 (Y) 6084612,09 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 4x3 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 830 → SSS Nr. 1526	
	Priorität: 1 Anomalien: 85 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438486,39 (Y) 6084620,58 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 5 m Durchmesser mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 869 → SSS Nr. 1527	
	Priorität: 1 Anomalien: 86 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438494,97 (Y) 6084613,47 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 4x3 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 874 → SSS Nr. 1530	

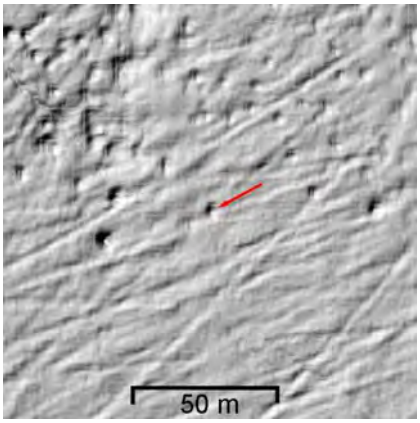
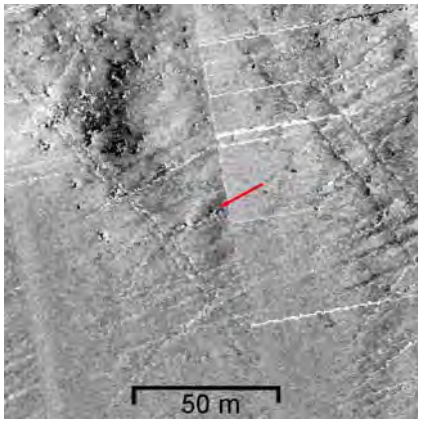
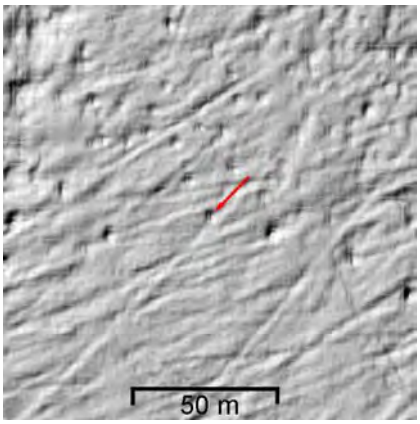
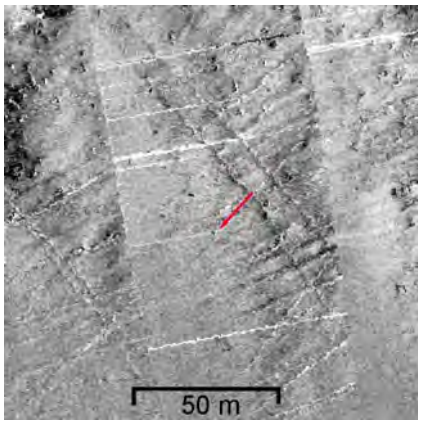
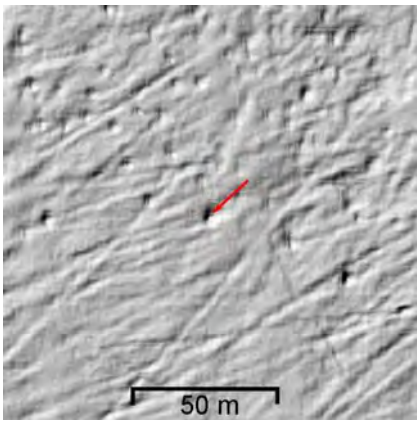
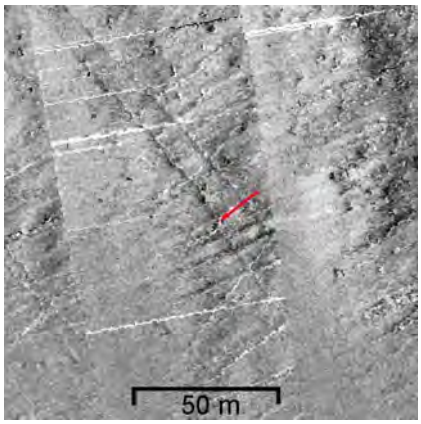
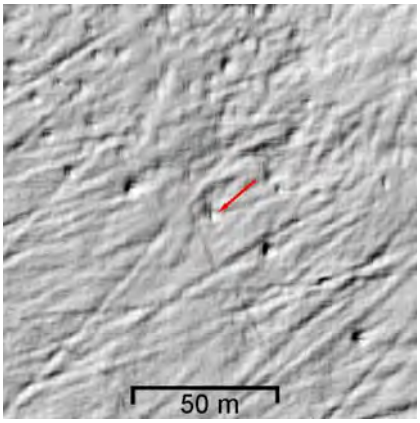
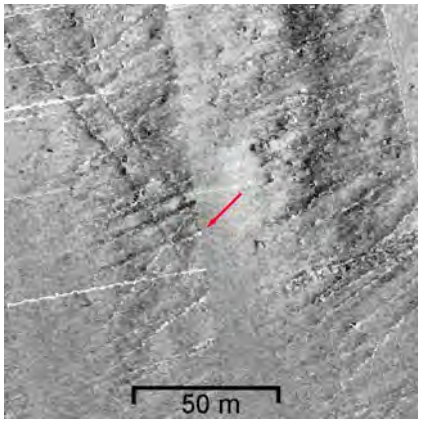
	Priorität: 1 Anomalien: 87 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438519,22 (Y) 6084619,88 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 5x4 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 857 → SSS Nr. 1534	
	Priorität: 1 Anomalien: 88 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438510,58 (Y) 6084618,14 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 3,5x2,5 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 1186 → SSS Nr. 1533	
	Priorität: 1 Anomalien: 89 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438502,95 (Y) 6084611,73 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 3 m Durchmesser mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 1375 → SSS Nr. 1532	
	Priorität: 1 Anomalien: 90 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438525,36 (Y) 6084609,09 Beschreibung: Rundamorphe Vertiefung von etwa 5 m Durchmesser mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 853 → SSS Nr. 1754	

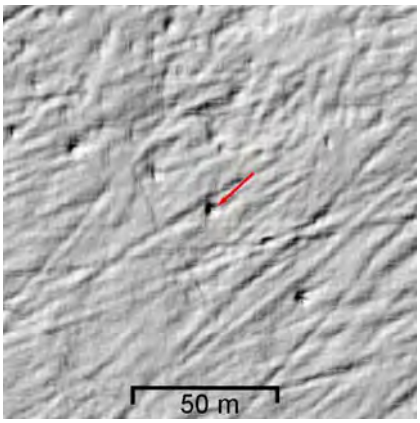
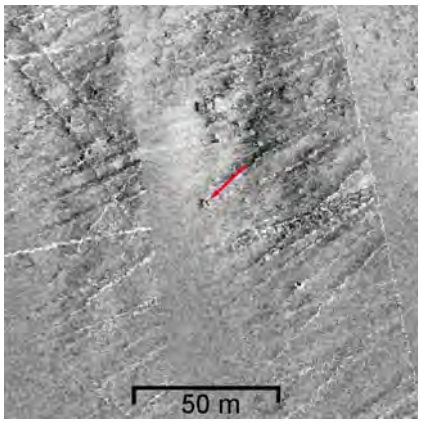
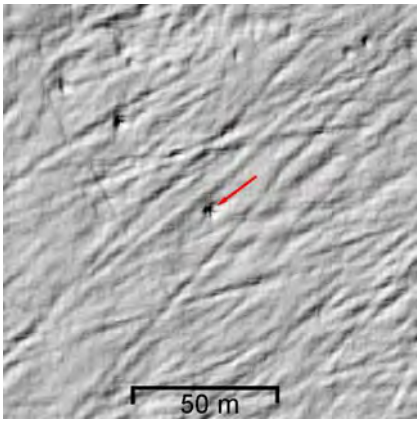
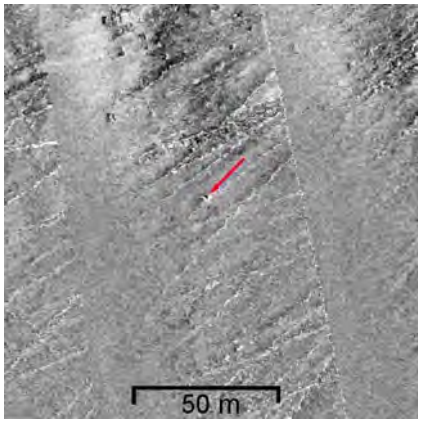
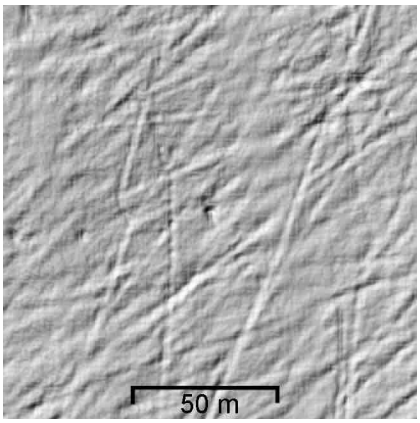
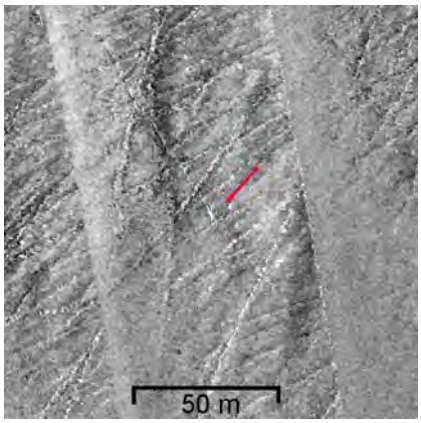
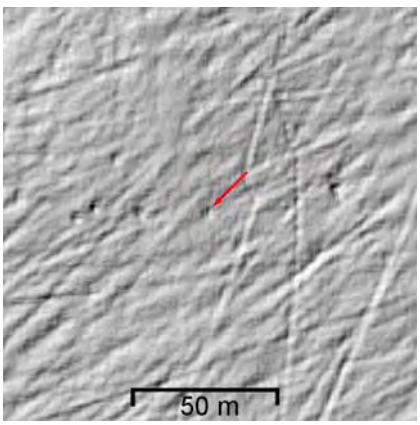
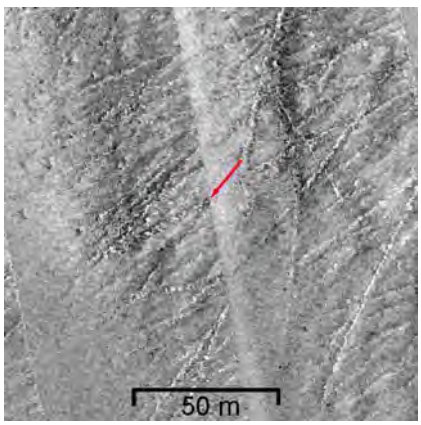
	Priorität: 1 Anomalien: 91 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438514,88 (Y) 6084606,46 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 5x3 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. nicht ausgewiesen → SSS Nr. 1757	
	Priorität: 1 Anomalien: 92 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438501,61 (Y) 6084600,17 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 5x4 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 843 → SSS Nr. 1536	
	Priorität: 1 Anomalien: 93 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438502,17 (Y) 6084590,22 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 3x2 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 825 → SSS Nr. 1539	
	Priorität: 1 Anomalien: 94 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438516,99 (Y) 6084585,77 Beschreibung: Runde Vertiefung von etwa 4 m Durchmesser mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 836 → SSS Nr. 1546	

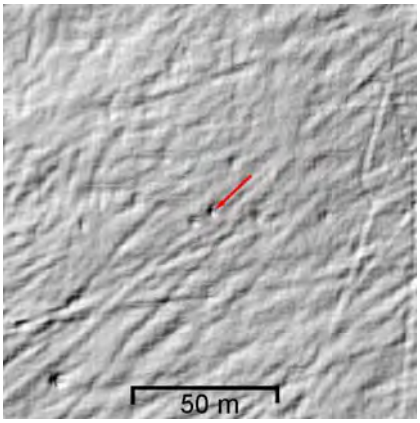
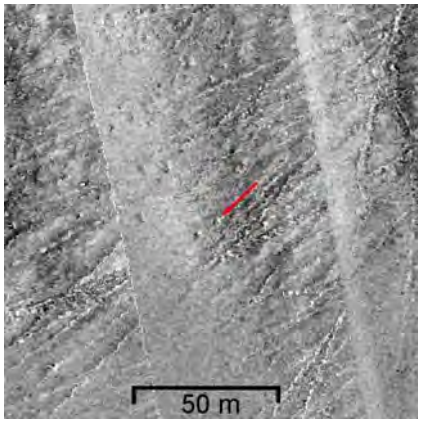
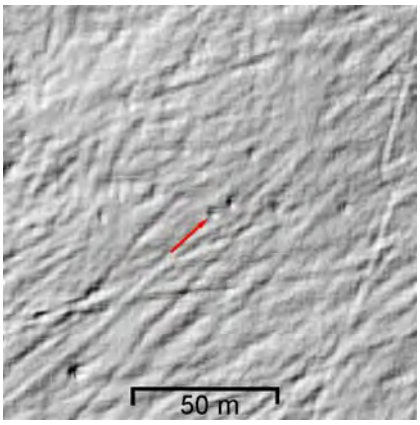
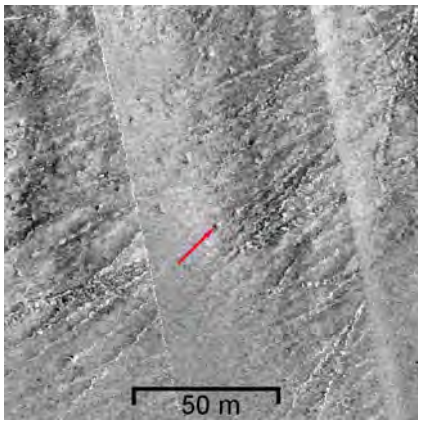
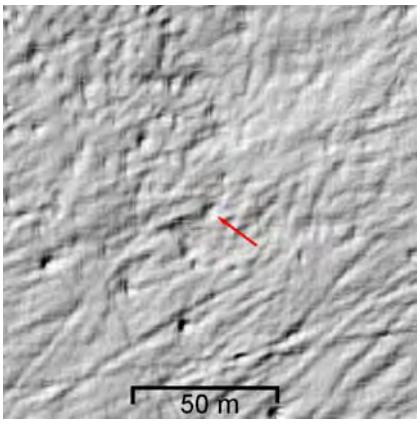
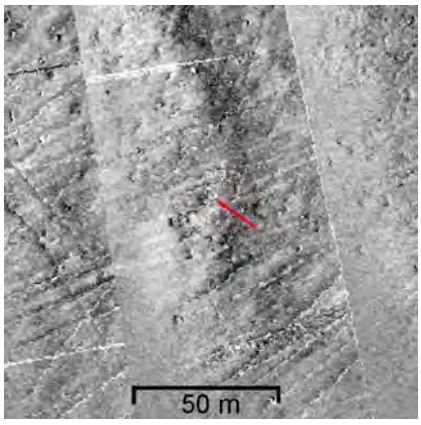
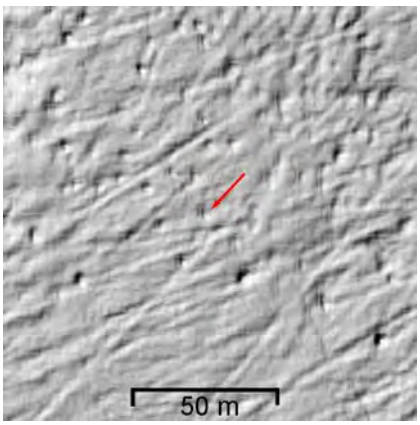
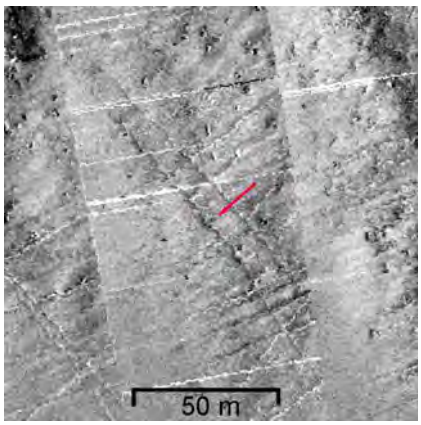
	Priorität: 1 Anomalien: 95 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438500,65 (Y) 6084580,80 Beschreibung: Rundamorphe Vertiefung von etwa 8x6 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 839 → SSS Nr. 1541	
	Priorität: 1 Anomalien: 96 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438490,71 (Y) 6084572,11 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 4x3 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 844 → SSS Nr. 1543	
	Priorität: 1 Anomalien: 97 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438540,05 (Y) 6084574,24 Beschreibung: Runde Vertiefung von etwa 5 m Durchmesser mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 842 → SSS Nr. 1542	
	Priorität: 1 Anomalien: 98 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438523,22 (Y) 6084563,66 Beschreibung: Langovale Vertiefung von etwa 6x2 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 817, 831 → SSS Nr. 1548	

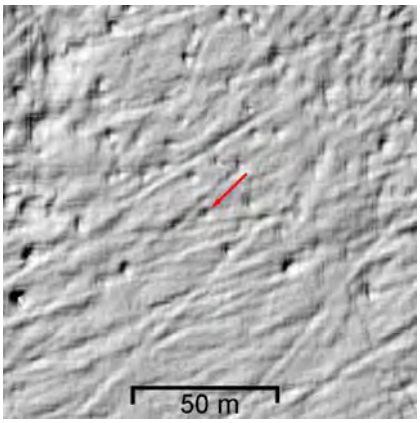
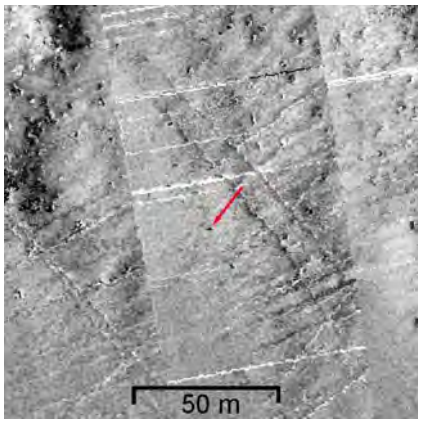
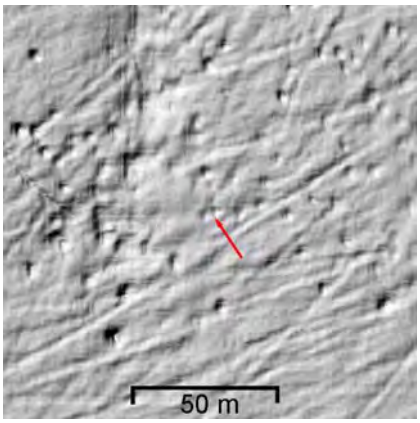
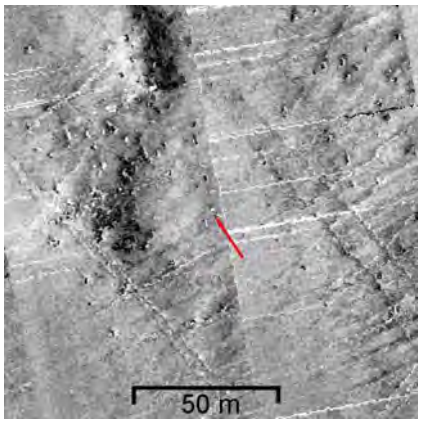
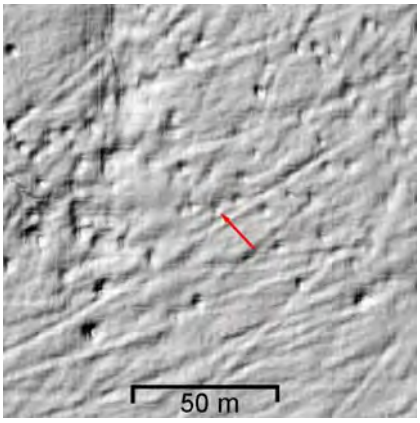
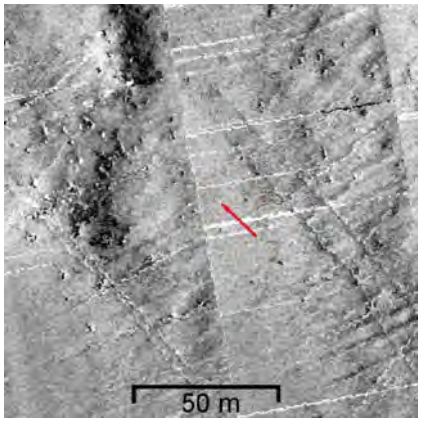
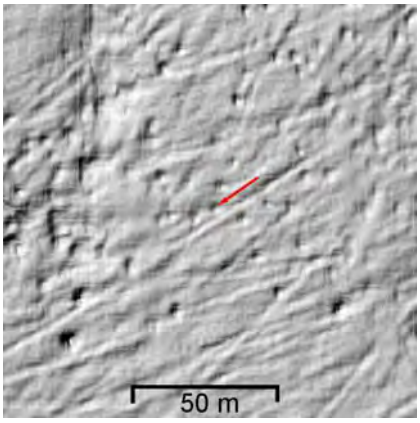
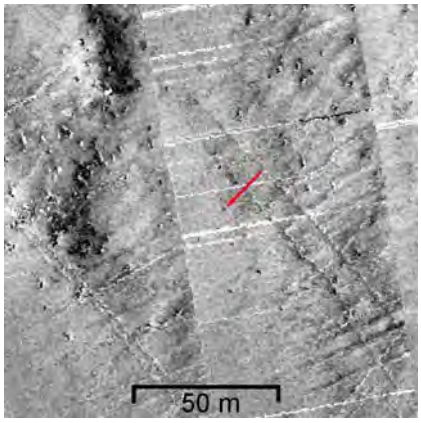
	Priorität: 1 Anomalien: 99 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438520,17 (Y) 6084548,71 Beschreibung: Langovale Vertiefung von etwa 8x4 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 827 → SSS Nr. 1737	
	Priorität: 1 Anomalien: 100 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438405,71 (Y) 6084517,18 Beschreibung: Amorphovale Vertiefung von etwa 11x9 m mit einer innenliegenden Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 826 → SSS Nr. 1523	
	Priorität: 1 Anomalien: 101 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438504,20 (Y) 6084449,30 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 4 m Durchmesser mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. nicht ausgewiesen → SSS Nr. nicht ausgewiesen	
	Priorität: 1 Anomalie: 113, 114, 115 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 6084449,30 – 438041,02 (Y) 6080297,86 – 6080336,55 Beschreibung: Rundamorphe Vertiefungen mit einer Binnenstruktur. Durchmesser 30-50m. Interpretation: wahrscheinlich rezente Bauaktivitäten BSH: → MBES Nr. nicht ausgewiesen → SSS Nr. nicht ausgewiesen	

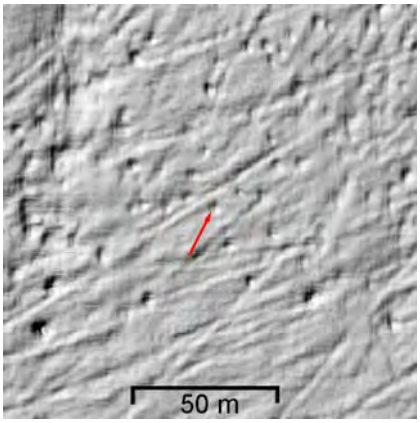
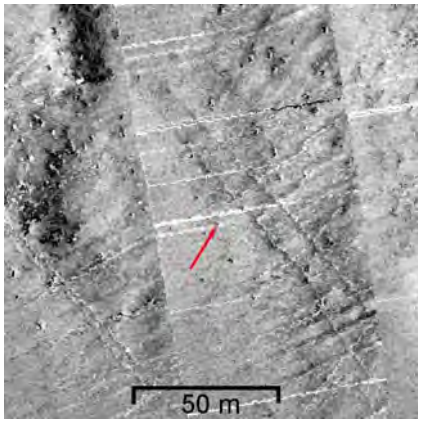
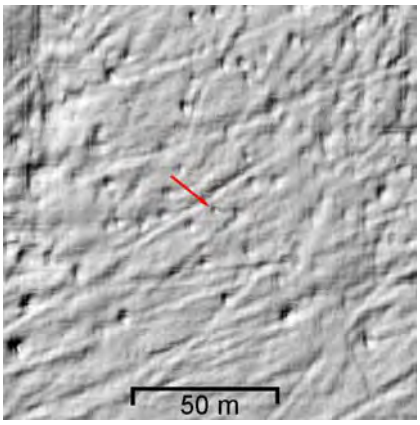
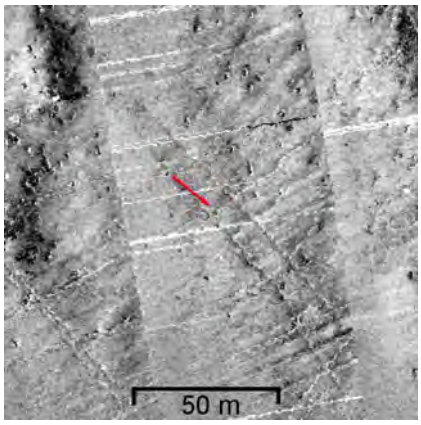
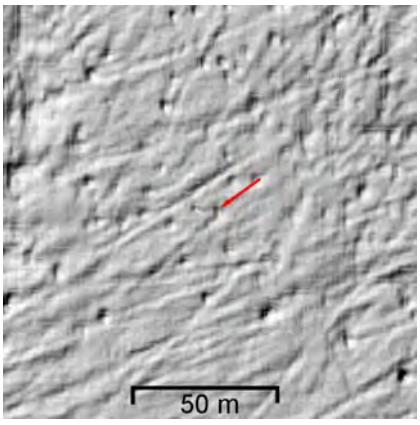
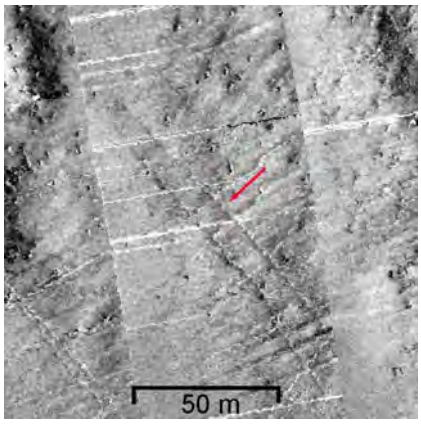
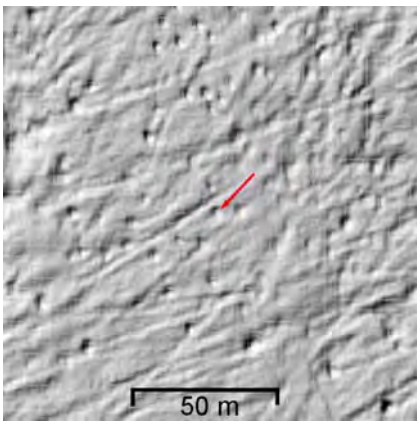
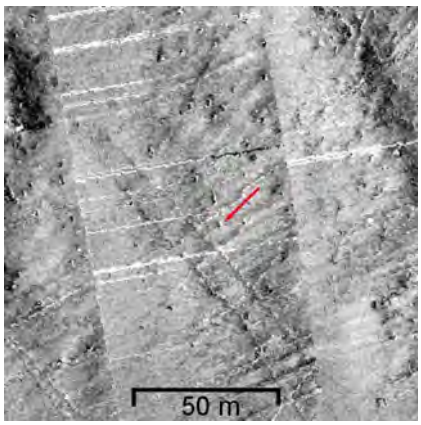
	Priorität: 1 Anomalie: 129 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438400,34 (Y) 6080426,89 Beschreibung: Rundamorphe Vertiefung von etwa 22x20 m mit Binnenstrukturierung. Eventuell Zusammenhang mit Anomalie 130. Interpretation: unklar, ggf. rezente Bauaktivität. BSH: → MBES Nr. 1257 → SSS Nr. nicht ausgewiesen	
	Priorität: 1 Anomalie: 130 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438475,13 (Y) 6080404,20 Beschreibung: Rundamorphe Vertiefung von etwa 18x13 m mit Binnenstruktur. Eventuell Zusammenhang mit Anomalie 129. Interpretation: unklar, ggf. rezente Bauaktivität. BSH: → MBES Nr. 977 → SSS Nr. nicht ausgewiesen	
	Priorität: 1 Anomalie: 131 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438509,28 (Y) 6080414,71 Beschreibung: Oval-amorphe Vertiefung von etwa 37x17 m mit Binnenstruktur. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. 978 → SSS Nr. nicht ausgewiesen	
	Priorität: 1 Anomalie: 176 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438581,68 (Y) 6082632,00 Beschreibung: Langschmale Struktur von etwa 36x7 m mit einer umlaufenden Vertiefung, setzt sich ostwärts linear min. 450 m fort. Interpretation: unklar, ggf. UW-Hindernis mit Schleppnetz. BSH: → MBES Nr. 550, 1101, 117 u.a. → SSS Nr. 1413, 1415, 1396 u.a.	

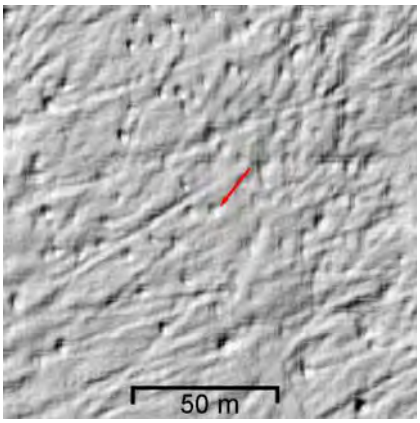
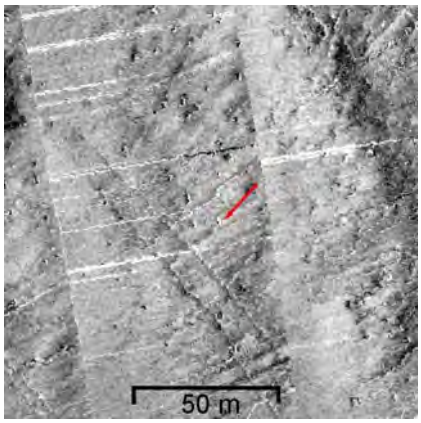
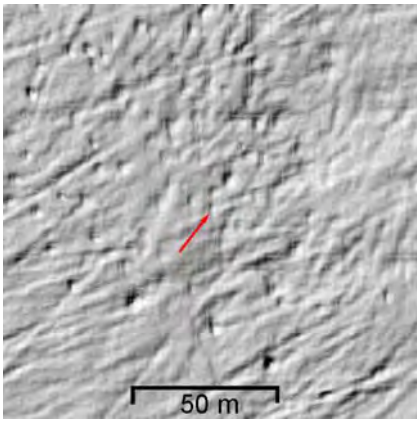
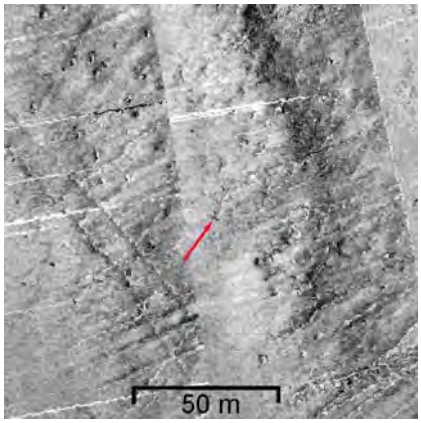
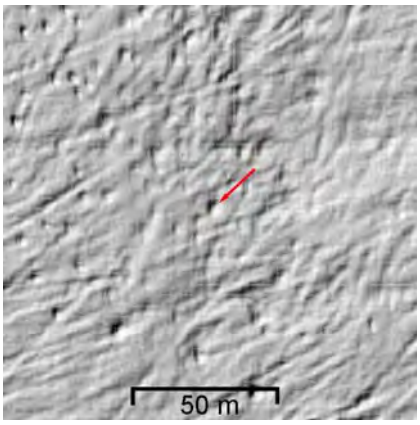
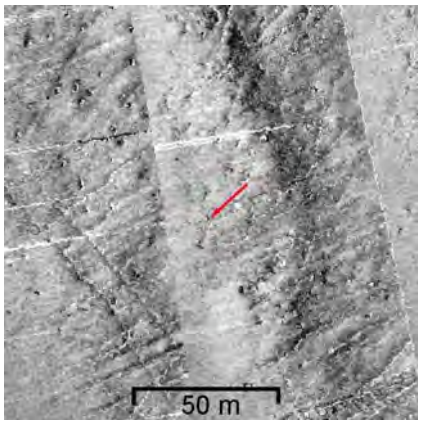
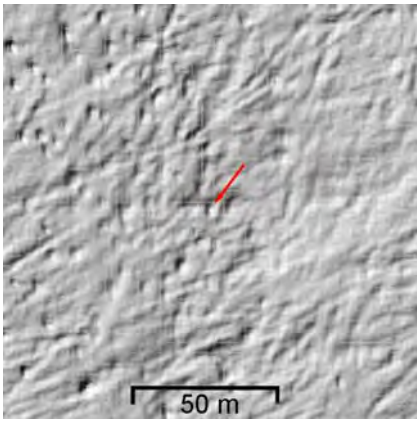
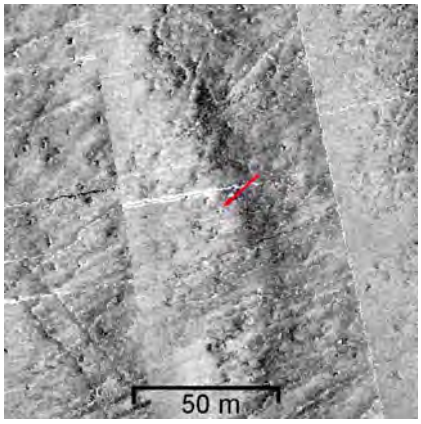
	Priorität: 1 Anomalien: 223 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438555,59 (Y) 6084558,58 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 5 m Durchmesser mit einer innenliegenden Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 822 → SSS Nr. 1739, 1740	
	Priorität: 1 Anomalien: 224 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438590,45 (Y) 6084565,13 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 4x3 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 862 → SSS Nr. nicht ausgewiesen	
	Priorität: 1 Anomalien: 225 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438611,48 (Y) 6084558,72 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 5x4 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 821 → SSS Nr. 1863	
	Priorität: 1 Anomalien: 226 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438639,72 (Y) 6084549,93 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 5x4 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 1197 → SSS Nr. 1866	

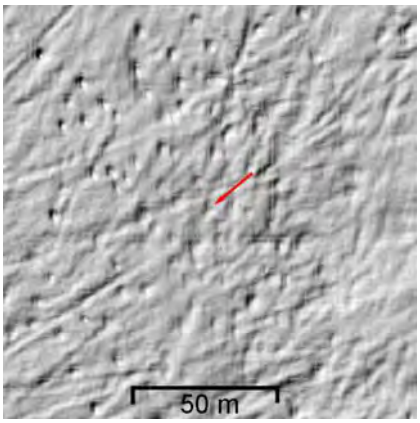
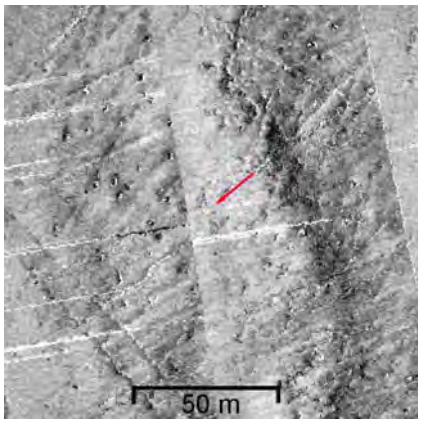
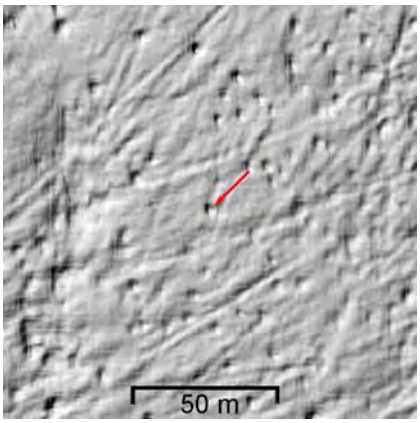
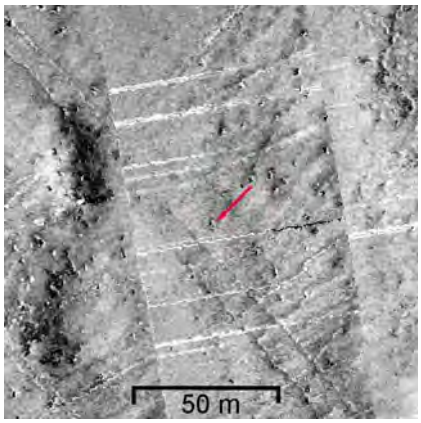
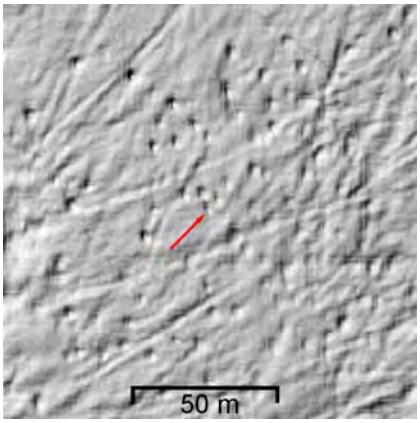
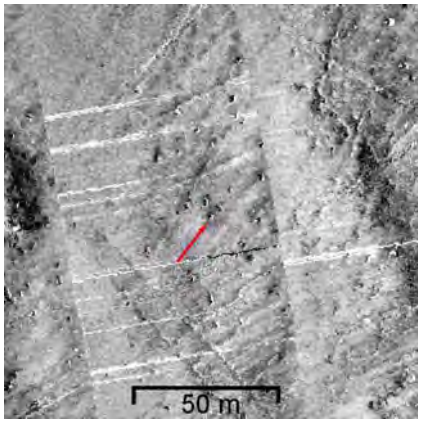
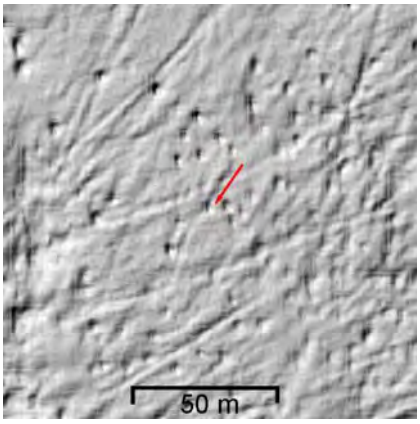
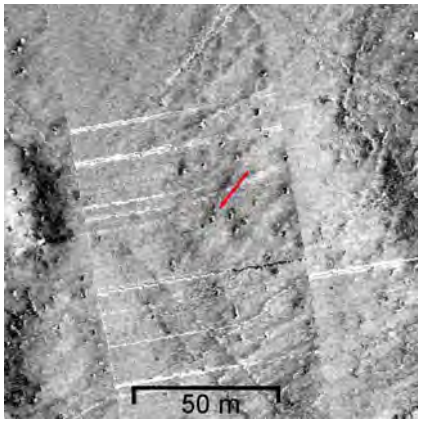
	Priorität: 1 Anomalien: 227 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438659,59 (Y) 6084538,32 Beschreibung: Runde Vertiefung von etwa 5 m Durchmesser mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 820 → SSS Nr. 1871	
	Priorität: 1 Anomalien: 228 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438691,28 (Y) 6084508,01 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 6 m Durchmesser mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 807 → SSS Nr. 1958	
	Priorität: 1 Anomalien: 229 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438828,39 (Y) 6084572,61 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 4 m Durchmesser mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. nicht ausgewiesen → SSS Nr. nicht ausgewiesen	
	Priorität: 1 Anomalien: 230 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438783,51 (Y) 6084564,80 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 4 m Durchmesser mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 818 → SSS Nr. 2076	

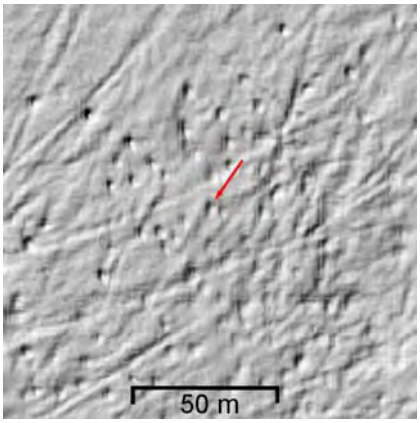
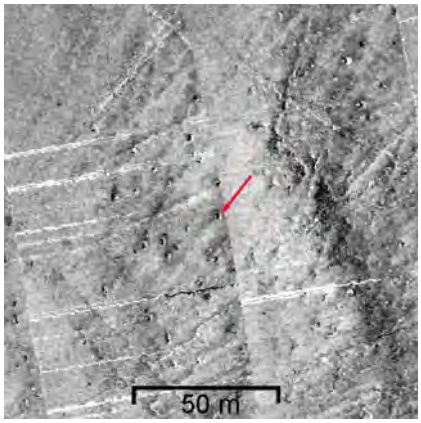
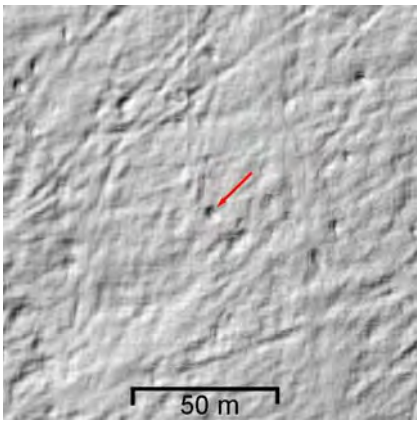
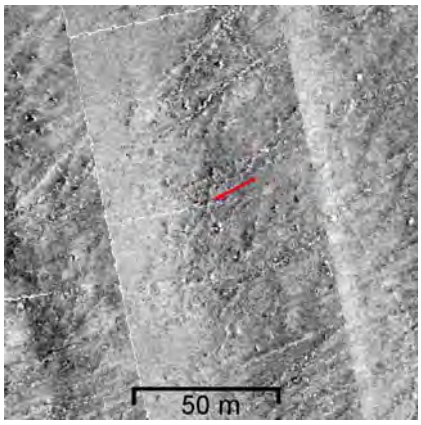
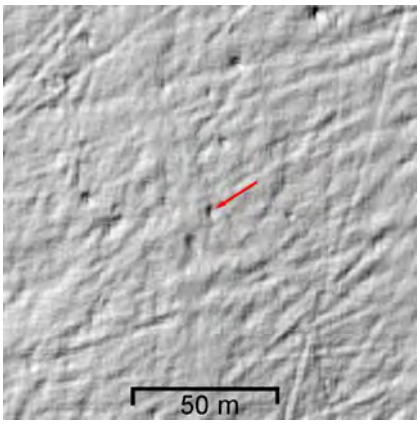
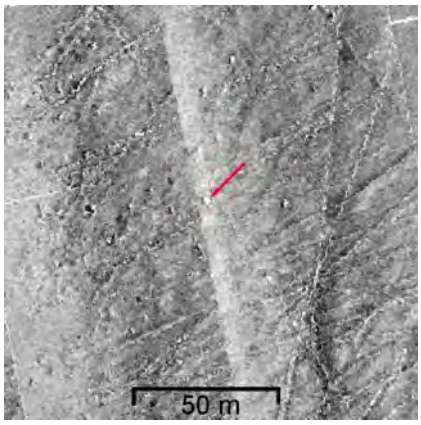
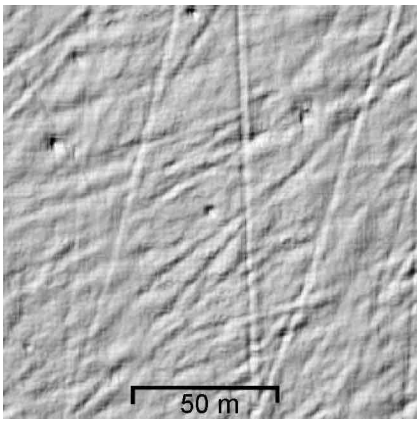
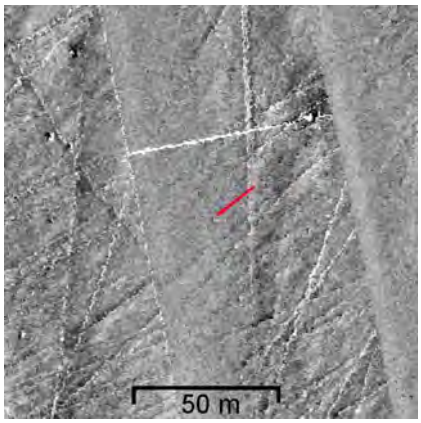
	Priorität: 1 Anomalien: 231 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438744,40 (Y) 6084566,40 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 3 m Durchmesser mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 1370 → SSS Nr. 1965	
	Priorität: 1 Anomalien: 232 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438738,07 (Y) 6084562,70 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 4x3 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 895 → SSS Nr. 1964	
	Priorität: 1 Anomalien: 233 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438667,97 (Y) 6084578,27 Beschreibung: Rundovale flache Vertiefung von etwa 4 m Durchmesser mit einer innenliegender Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. nicht ausgewiesen → SSS Nr. nicht ausgewiesen	
	Priorität: 1 Anomalien: 234 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438598,28 (Y) 6084582,14 Beschreibung: Amorphovale Vertiefung von etwa 6x4 m mit einer innenliegender Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 1201 → SSS Nr. nicht ausgewiesen	

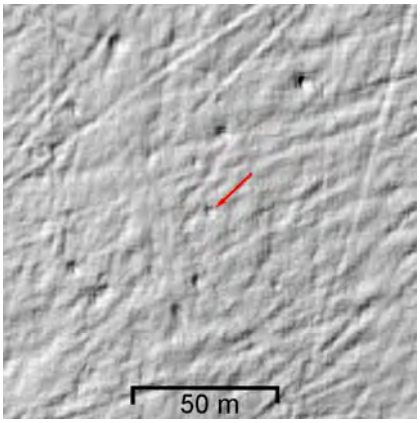
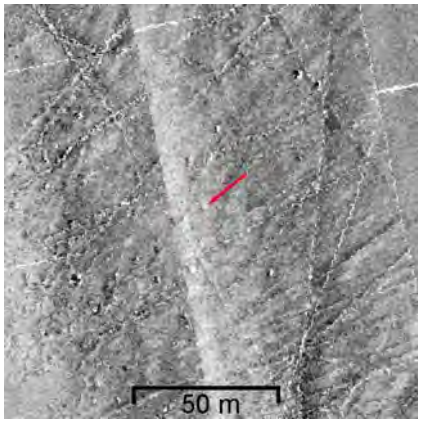
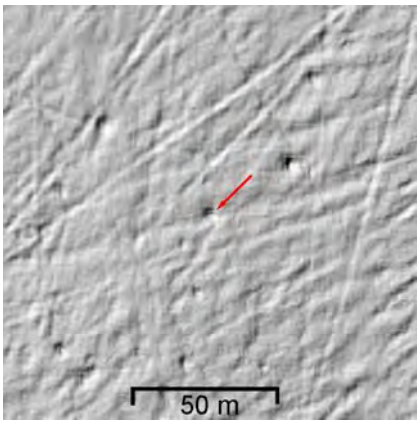
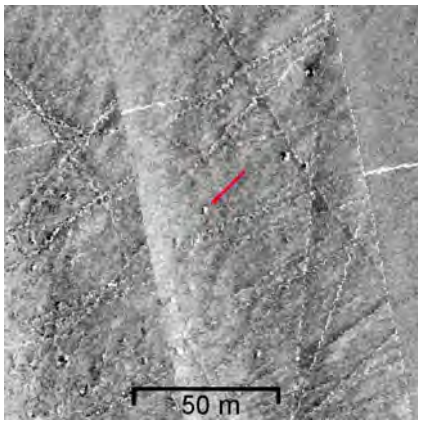
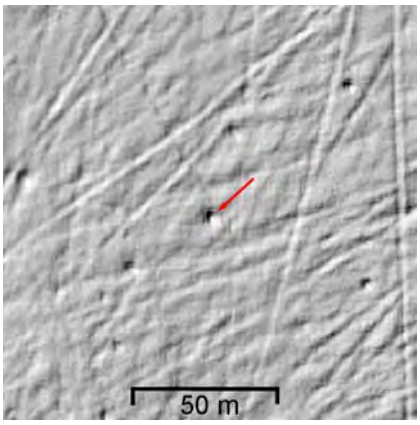
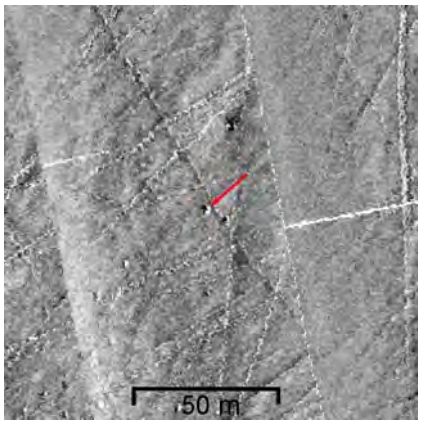
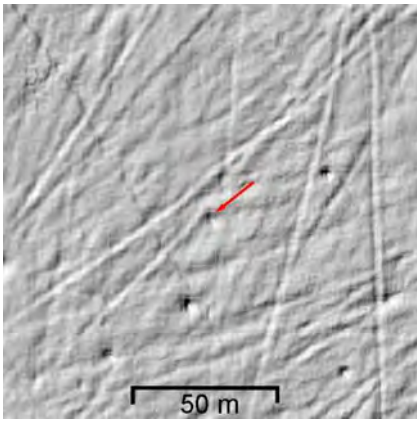
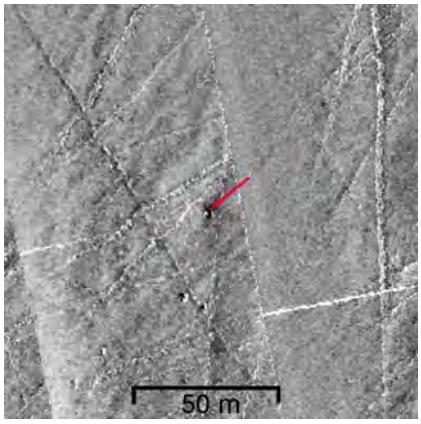
	Priorität: 1 Anomalien: 235 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438583,05 (Y) 6084577,79 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 5x4 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 879 → SSS Nr. nicht ausgewiesen	
	Priorität: 1 Anomalien: 236 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438552,81 (Y) 6084592,06 Beschreibung: Langovale Vertiefung von etwa 7x4 m mit einer innenliegender Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 854 → SSS Nr. 1853	
	Priorität: 1 Anomalien: 237 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438562,23 (Y) 6084590,54 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 5x4 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 858 → SSS Nr. 1746	
	Priorität: 1 Anomalien: 238 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438569,26 (Y) 6084594,18 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 4x3 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 1373 → SSS Nr. nicht ausgewiesen	

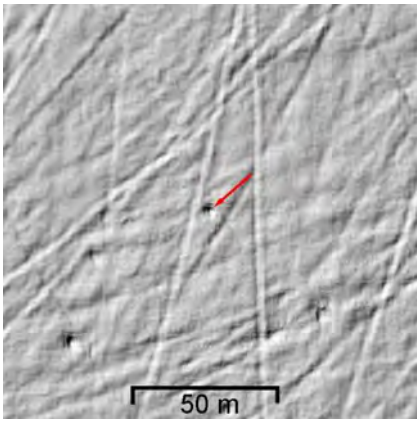
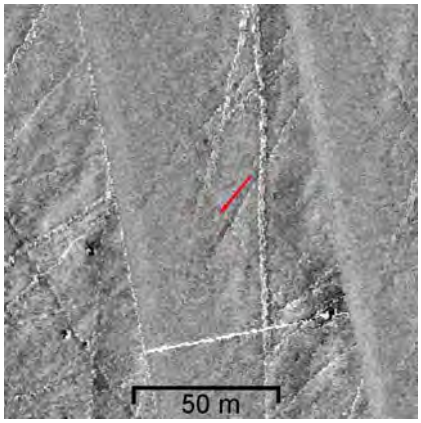
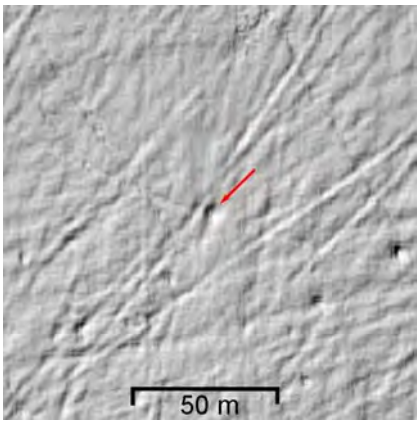
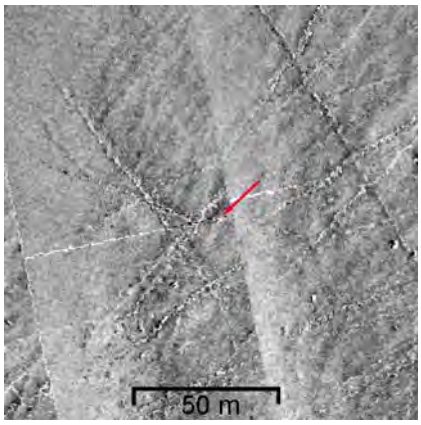
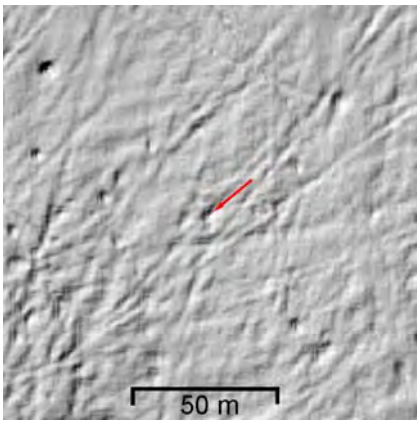
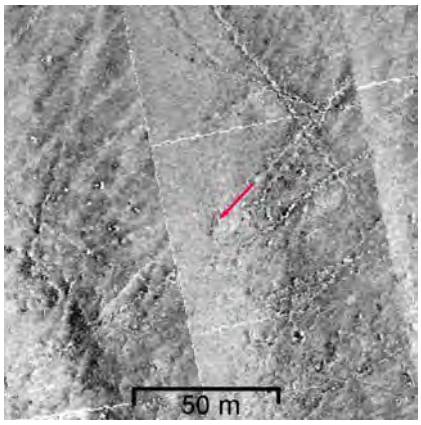
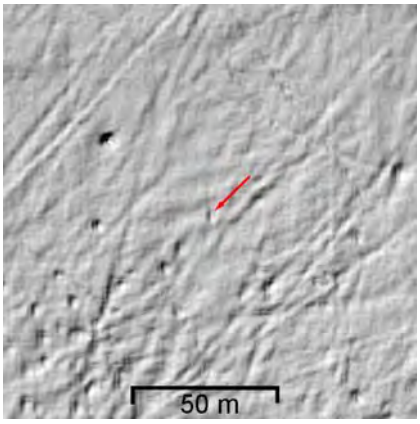
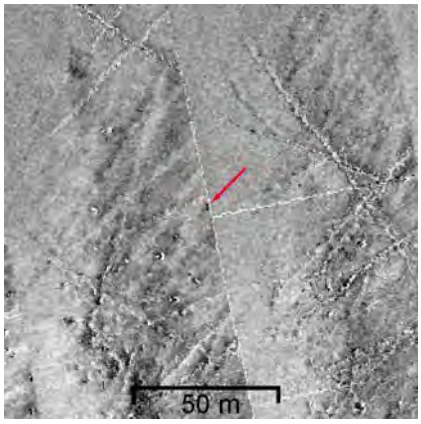
	Priorität: 1 Anomalien: 239 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438578,91 (Y) 6084591,23 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 3 m Durchmesser mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 855 → SSS Nr. nicht ausgewiesen	
	Priorität: 1 Anomalien: 240 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438587,17 (Y) 6084596,89 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 4x3 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 1372 → SSS Nr. nicht ausgewiesen	
	Priorität: 1 Anomalien: 241 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438595,12 (Y) 6084594,79 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 2 m Durchmesser mit einer innenliegenden Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. nicht ausgewiesen → SSS Nr. nicht ausgewiesen	
	Priorität: 1 Anomalien: 242 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438599,22 (Y) 6084605,40 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 5x3 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 1215 → SSS Nr. 1838	

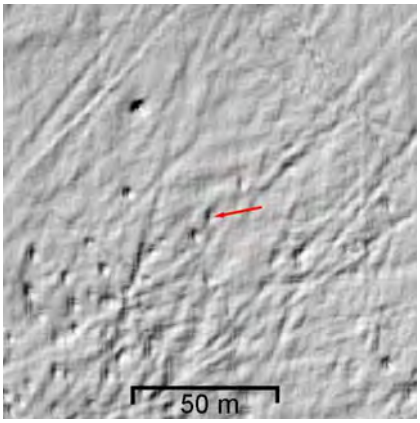
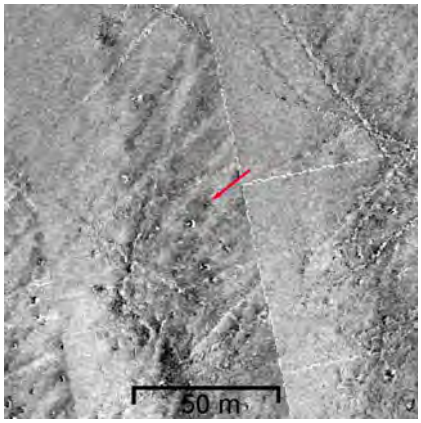
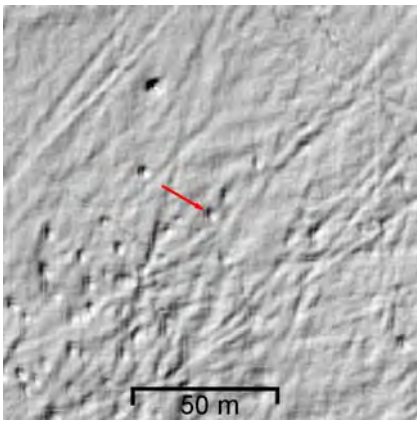
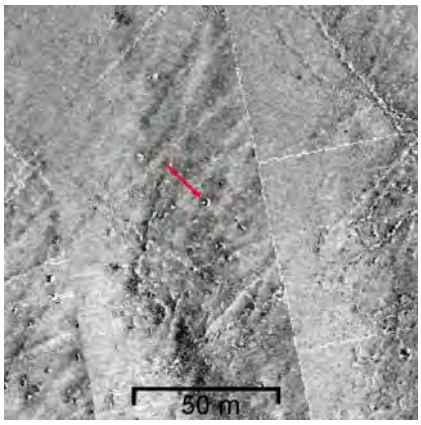
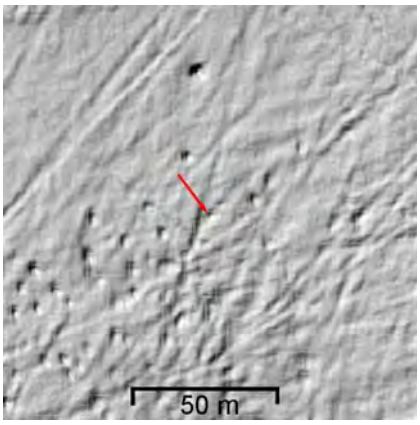
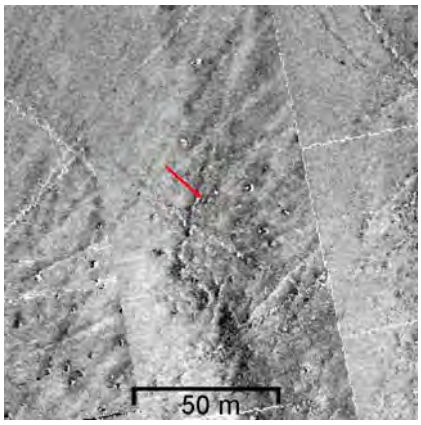
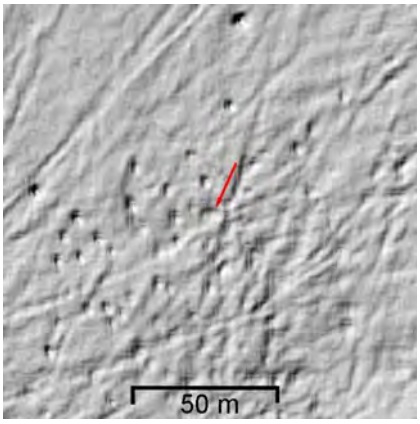
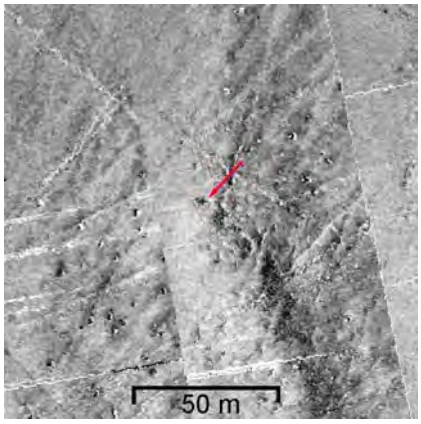
	Priorität: 1 Anomalien: 243 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438608,56 (Y) 6084607,07 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 5x4 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. nicht ausgewiesen → SSS Nr. 1839	
	Priorität: 1 Anomalien: 244 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438639,77 (Y) 6084591,66 Beschreibung: Rundovale, flache Vertiefung von etwa 2 m Durchmesser mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. nicht ausgewiesen → SSS Nr. nicht ausgewiesen	
	Priorität: 1 Anomalien: 245 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438644,95 (Y) 6084602,53 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 5x3 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 1207 → SSS Nr. 1859	
	Priorität: 1 Anomalien: 246 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438655,06 (Y) 6084572,11 Beschreibung: Amorphovale Vertiefung von etwa 8x5 m mit einer innenliegenden Strukturen. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 1208, 1371 → SSS Nr. 1846	

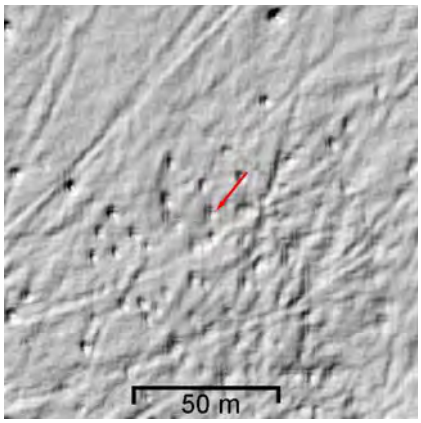
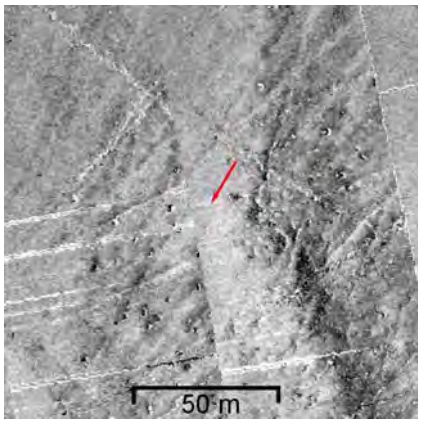
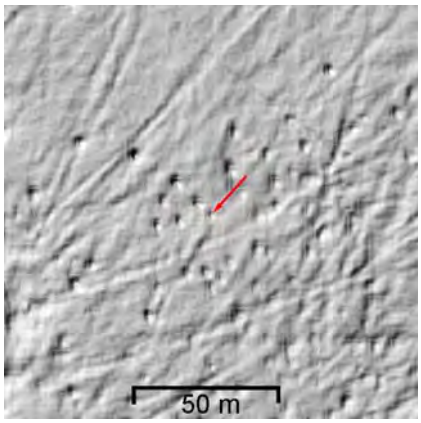
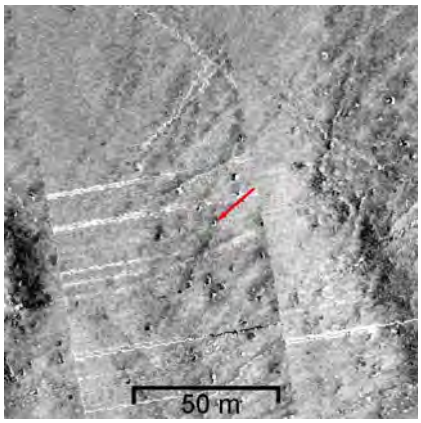
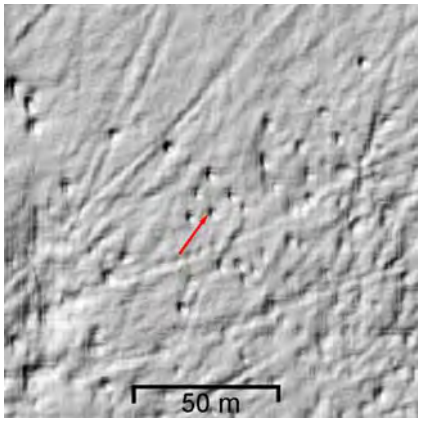
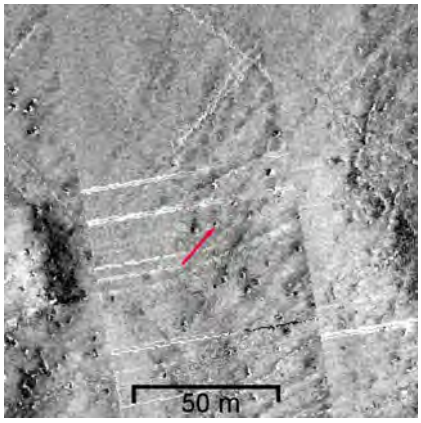
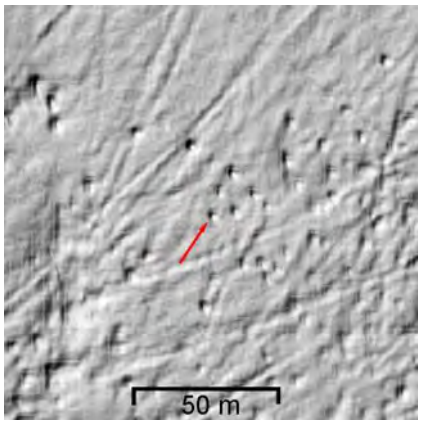
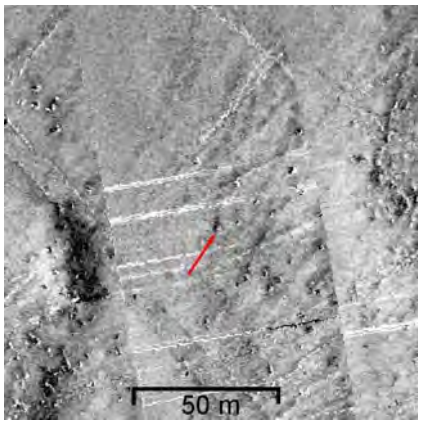
	Priorität: 1 Anomalien: 247 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438630,69 (Y) 6084634,17 Beschreibung: Amorphe, flache Vertiefung von etwa 5x4 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. nicht ausgewiesen → SSS Nr. nicht ausgewiesen	
	Priorität: 1 Anomalien: 248 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438576,38 (Y) 6084631,76 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 4x3 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 871 → SSS Nr. nicht ausgewiesen	
	Priorität: 1 Anomalien: 249 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438598,76 (Y) 6084641,16 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 3 m Durchmesser mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 1379 → SSS Nr. 1821	
	Priorität: 1 Anomalien: 250 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438590,34 (Y) 6084646,12 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 4x3 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 1195 → SSS Nr. 1819	

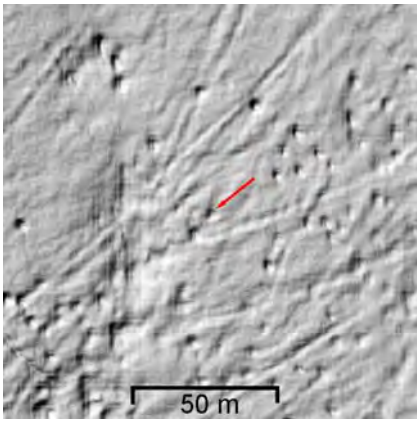
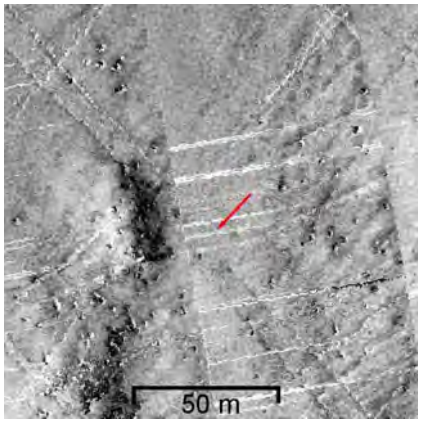
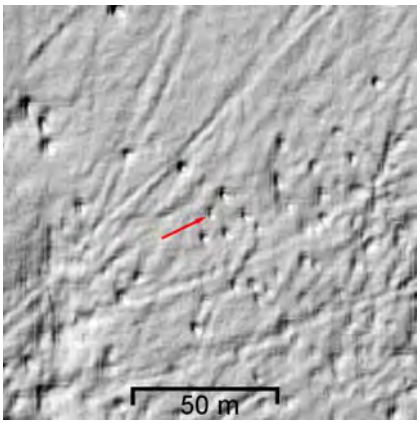
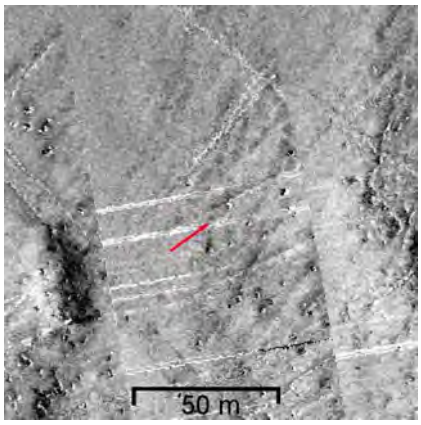
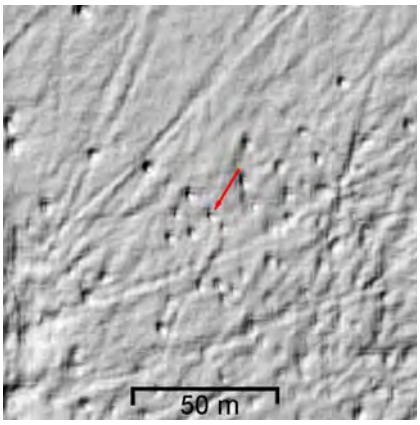
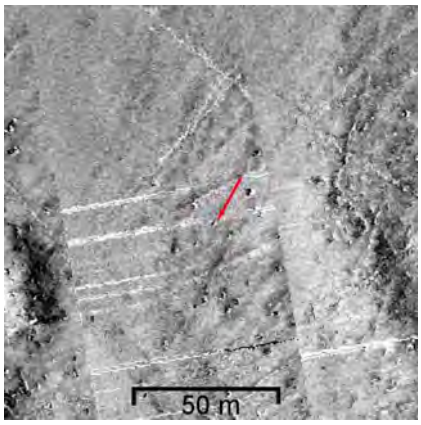
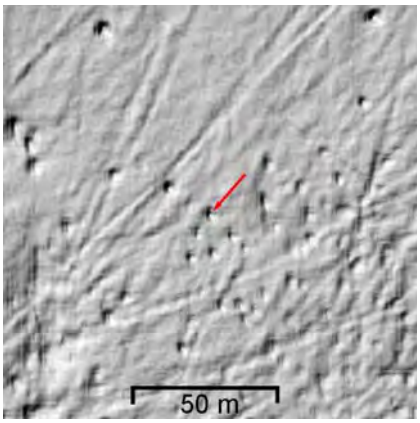
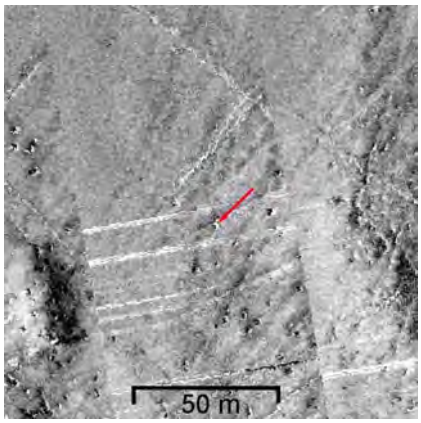
	Priorität: 1 Anomalien: 251 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438615,12 (Y) 6084654,60 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 5 m Durchmesser mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 1213 → SSS Nr. 1824	
	Priorität: 1 Anomalien: 252 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438728,98 (Y) 6084658,61 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 5x4 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 1219 → SSS Nr. nicht ausgewiesen	
	Priorität: 1 Anomalien: 253 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438772,04 (Y) 6084653,49 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 5x4 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. nicht ausgewiesen → SSS Nr. 1997	
	Priorität: 1 Anomalien: 254 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438862,22 (Y) 6084698,79 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 5 m Durchmesser mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. nicht ausgewiesen → SSS Nr. nicht ausgewiesen	

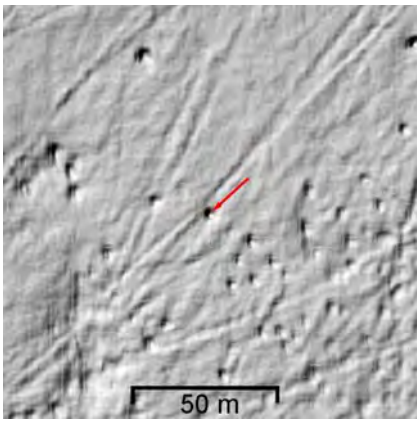
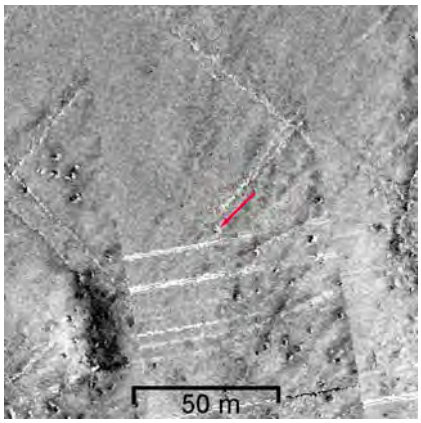
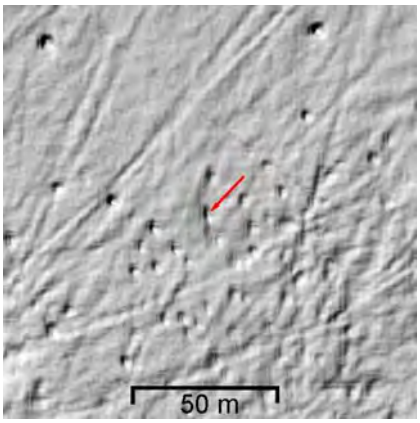
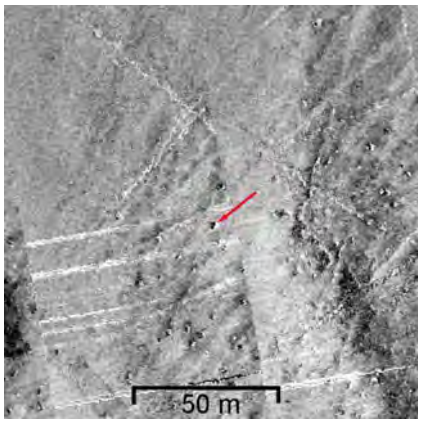
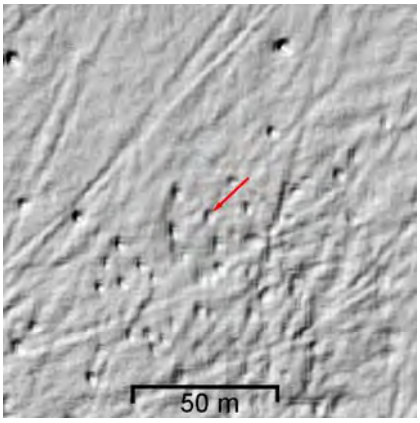
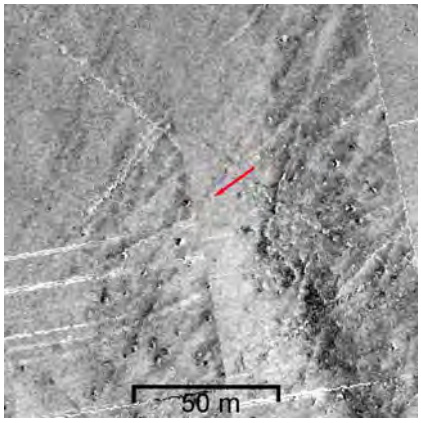
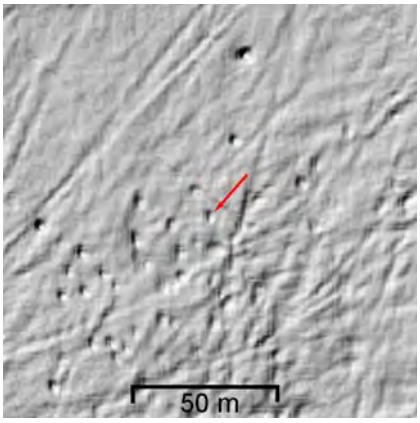
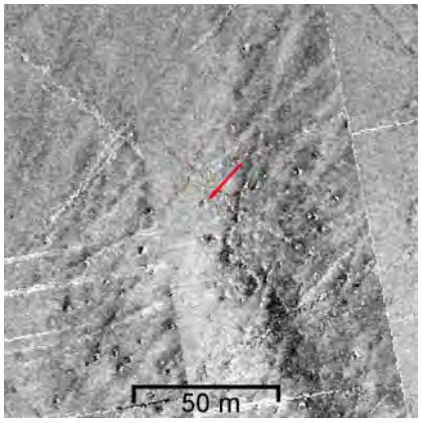
	Priorität: 1 Anomalien: 255 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438775,53 (Y) 6084677,59 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 4 m Durchmesser mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. nicht ausgewiesen → SSS Nr. 1991	
	Priorität: 1 Anomalien: 256 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438780,66 (Y) 6084704,38 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 4x3 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 1229 → SSS Nr. 1990	
	Priorität: 1 Anomalien: 257 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438808,04 (Y) 6084722,54 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 6x5 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 900 → SSS Nr. 2077	
	Priorität: 1 Anomalien: 258 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438814,78 (Y) 6084751,67 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 6x5 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 1400 → SSS Nr. nicht ausgewiesen	

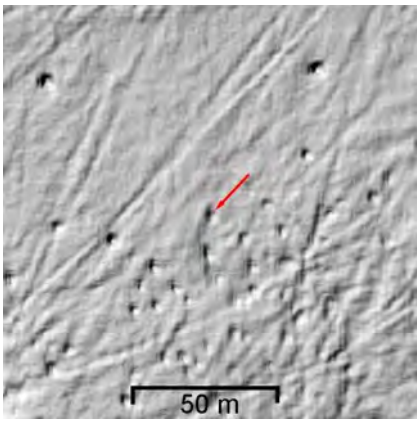
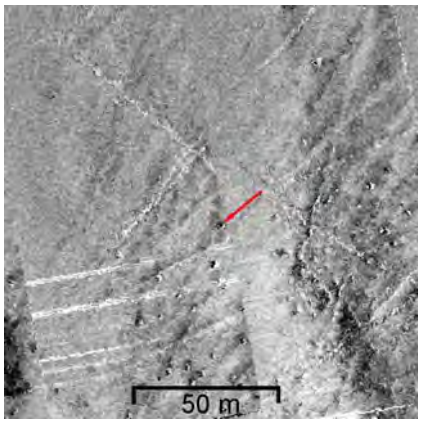
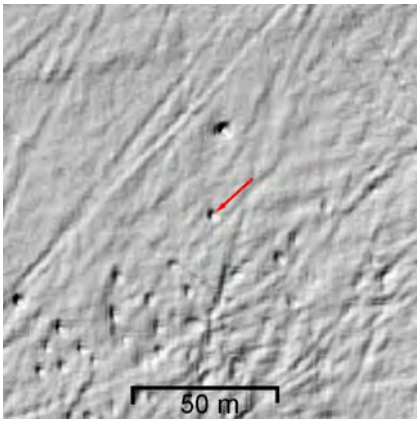
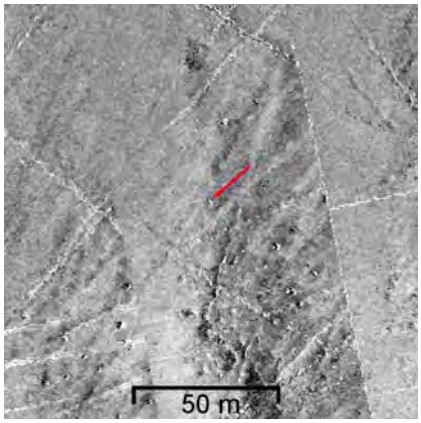
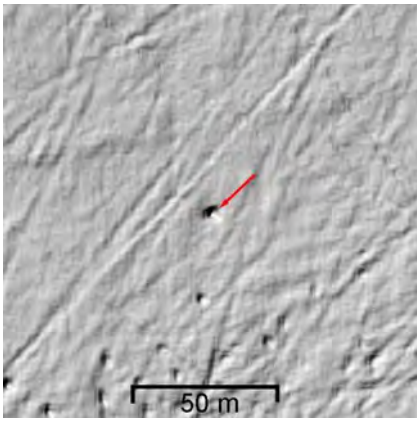
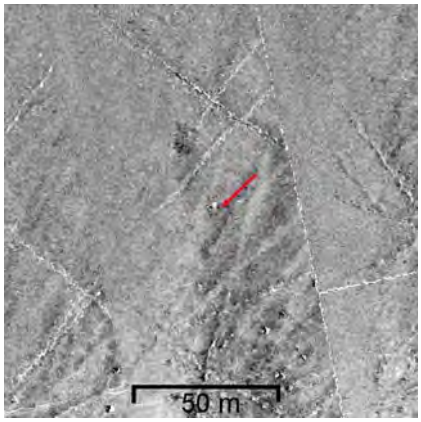
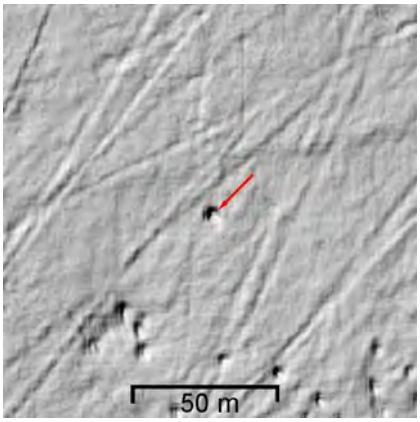
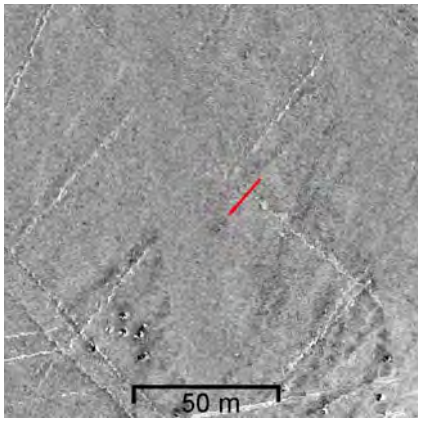
	Priorität: 1 Anomalien: 259 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438856,14 (Y) 6084767,91 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 5m Durchmesser mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. nicht ausgewiesen → SSS Nr. nicht ausgewiesen	
	Priorität: 1 Anomalien: 260 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438742,67 (Y) 6084735,58 Beschreibung: Langovale Vertiefung von etwa 10x5 m mit einer innenliegenden Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 918 → SSS Nr. 1986	
	Priorität: 1 Anomalien: 261 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438698,56 (Y) 6084695,53 Beschreibung: Langovale Vertiefung von etwa 7x4 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 1227 → SSS Nr. nicht ausgewiesen	
	Priorität: 1 Anomalien: 262 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438678,02 (Y) 6084719,92 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 4x3 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 1399 → SSS Nr. 283	

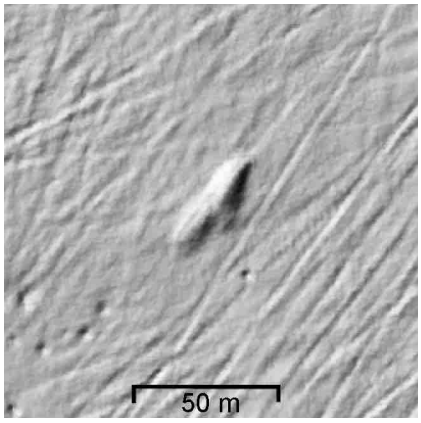
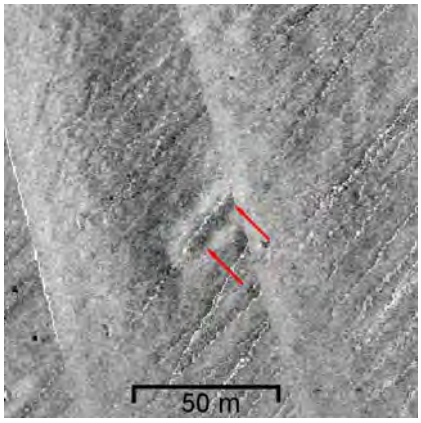
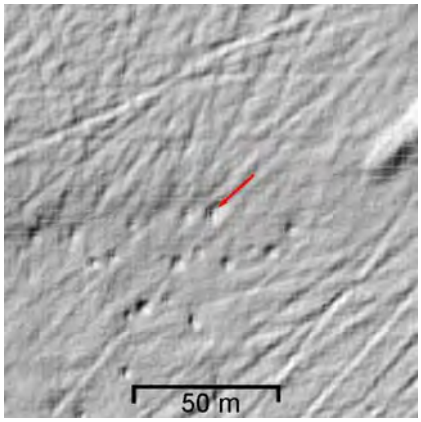
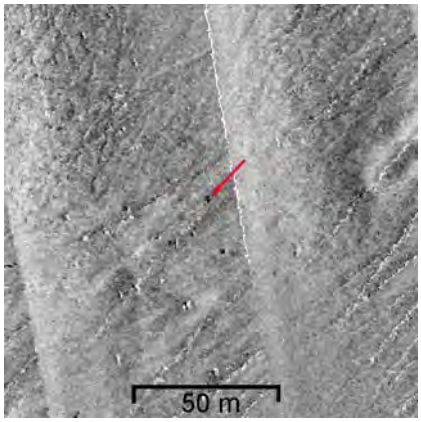
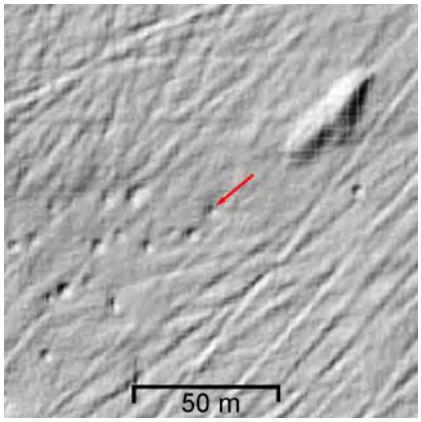
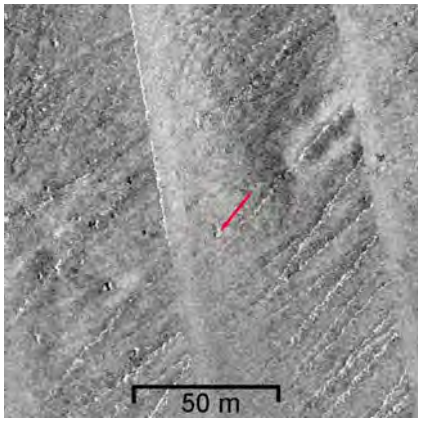
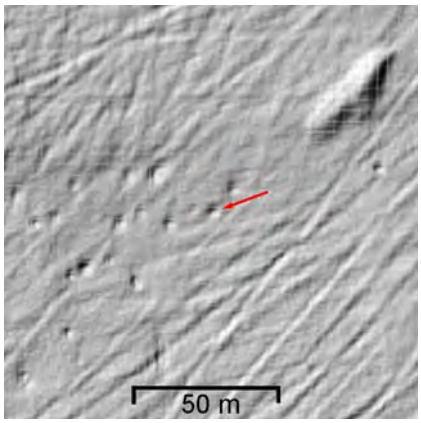
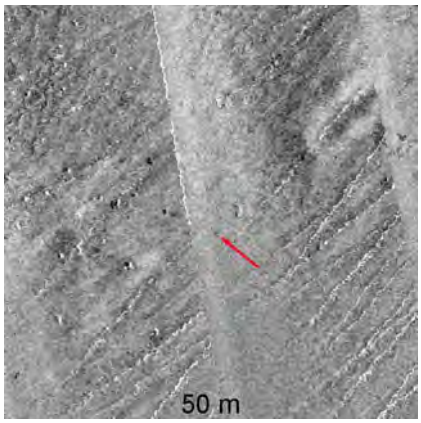
	Priorität: 1 Anomalien: 263 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438667,90 (Y) 6084709,12 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 4 m Durchmesser mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 1397 → SSS Nr. nicht ausgewiesen	
	Priorität: 1 Anomalien: 264 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438662,64 (Y) 6084701,44 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 5x4 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 1395 → SSS Nr. nicht ausgewiesen	
	Priorität: 1 Anomalien: 265 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438647,01 (Y) 6084696,42 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 4x3 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 1393 → SSS Nr. nicht ausgewiesen	
	Priorität: 1 Anomalien: 266 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438632,51 (Y) 6084679,98 Beschreibung: Langovale Vertiefung von etwa 8x5 m mit einer innenliegenden Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 1389 → SSS Nr. nicht ausgewiesen	

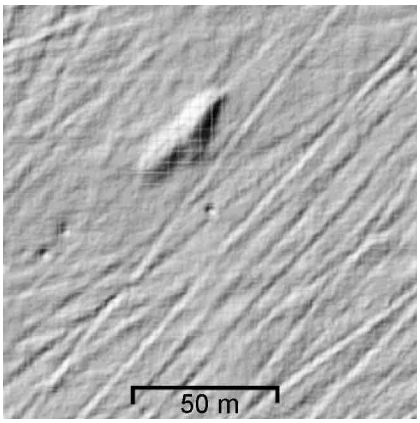
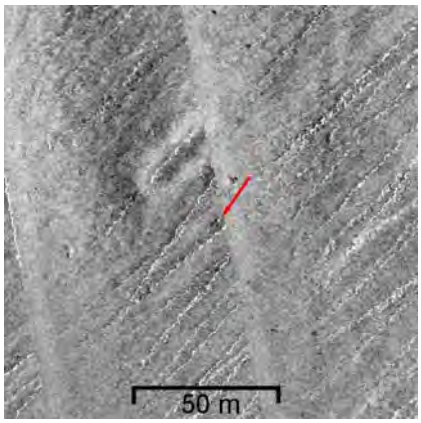
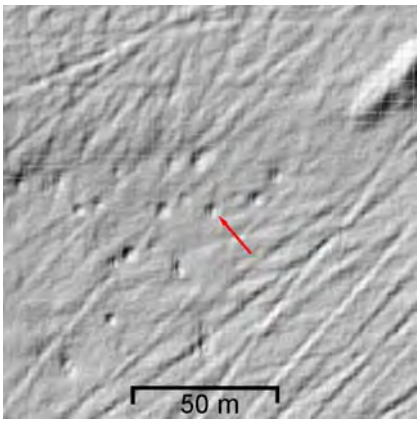
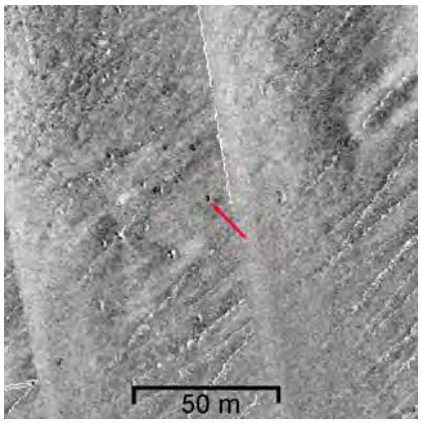
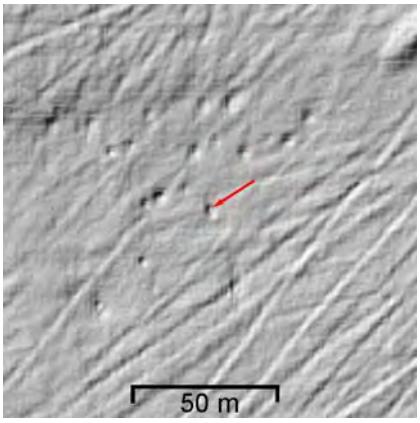
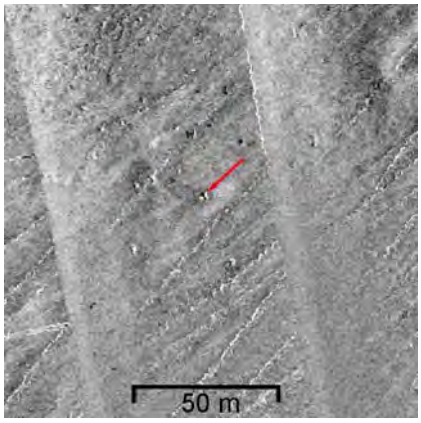
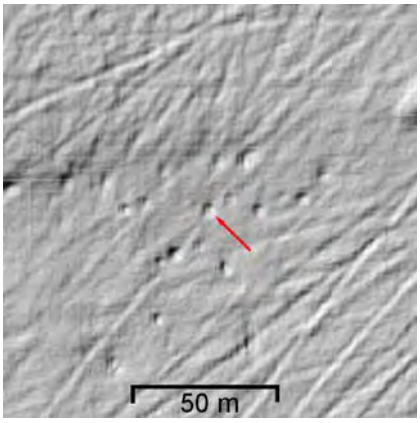
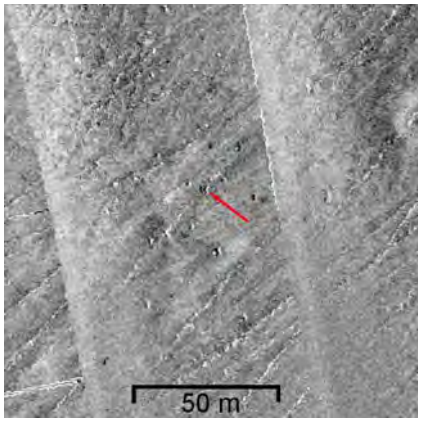
	Priorität: 1 Anomalien: 267 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438619,57 (Y) 6084677,56 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 4x3 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 1388 → SSS Nr. 1801	
	Priorität: 1 Anomalien: 268 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438597,83 (Y) 6084667,40 Beschreibung: Rundamorphe Vertiefung von etwa 5x4 m mit einer innenliegenden Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 1212 → SSS Nr. 1856	
	Priorität: 1 Anomalien: 269 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438587,35 (Y) 6084664,77 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 4x3 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 899 → SSS Nr. 1857	
	Priorität: 1 Anomalien: 270 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438579,38 (Y) 6084662,62 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 3 m Durchmesser mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 1383 → SSS Nr. 1858	

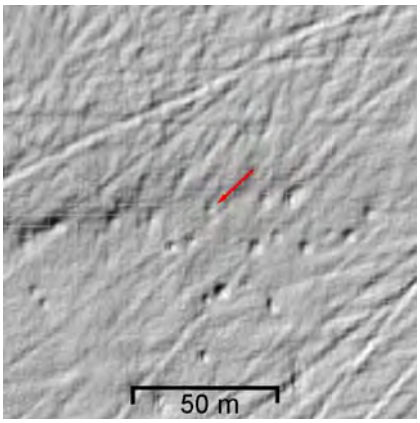
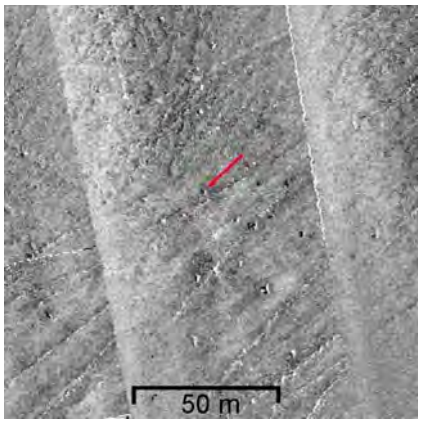
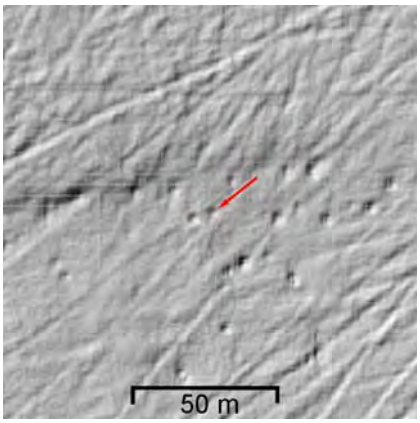
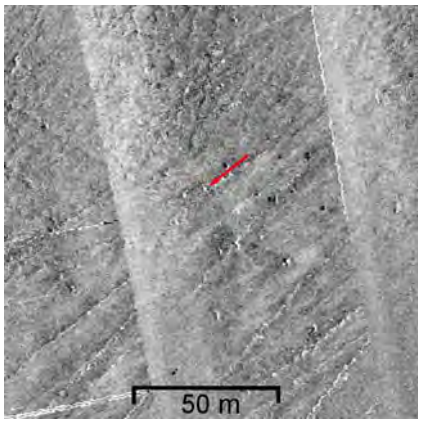
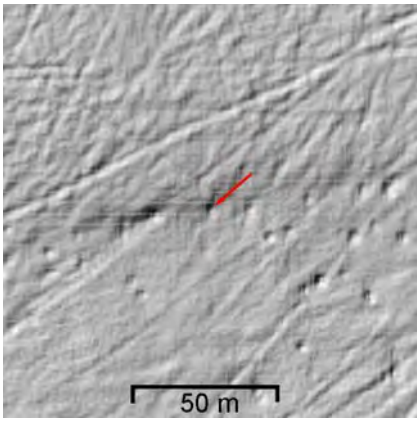
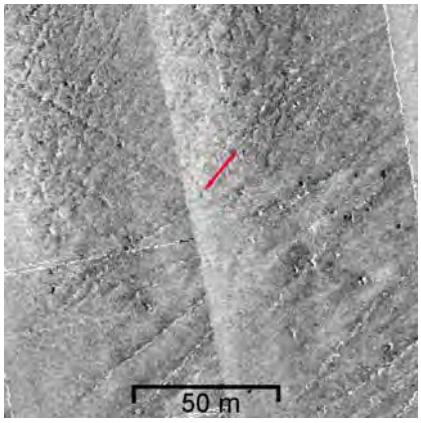
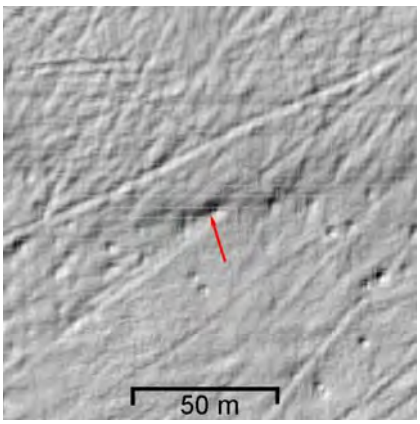
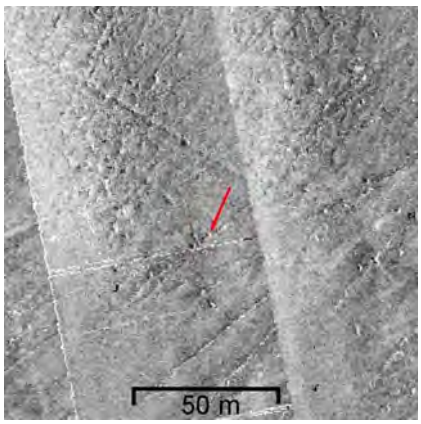
	Priorität: 1 Anomalien: 271 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438556,32 (Y) 6084649,40 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 3 m Durchmesser mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 1380 → SSS Nr. nicht ausgewiesen	
	Priorität: 1 Anomalien: 272 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438581,54 (Y) 6084671,28 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 4x3 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 1384 → SSS Nr. 1805	
	Priorität: 1 Anomalien: 273 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438593,54 (Y) 6084670,96 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 3x2 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 1387 → SSS Nr. 1806	
	Priorität: 1 Anomalien: 274 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438586,68 (Y) 6084677,56 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 5 m Durchmesser mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 1194 → SSS Nr. 1803	

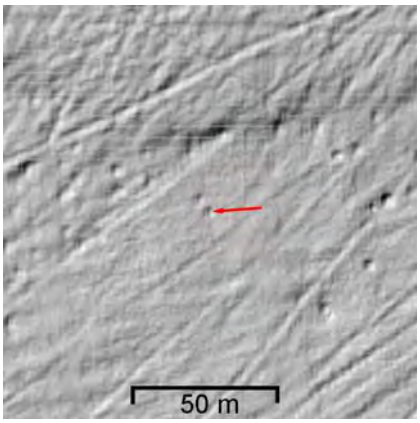
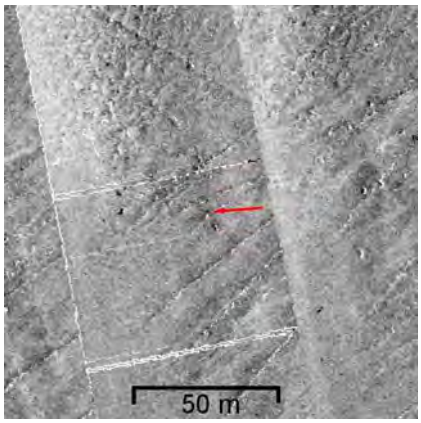
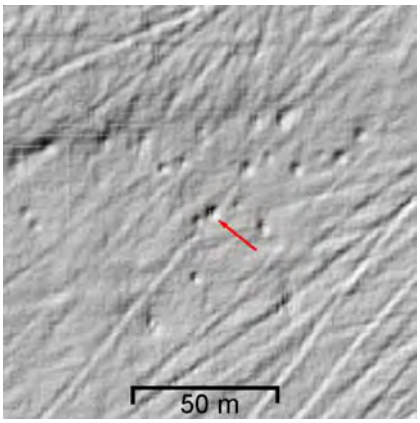
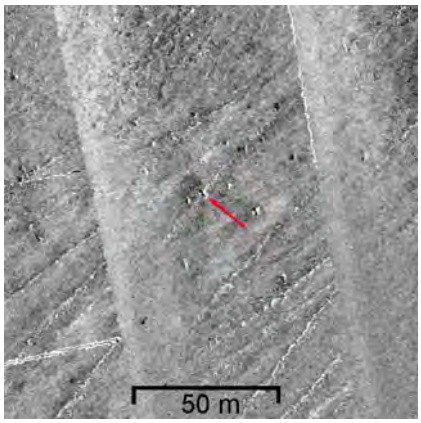
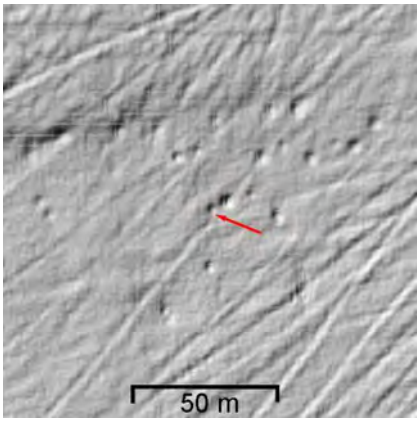
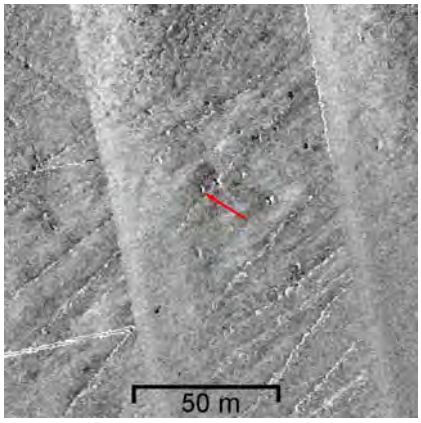
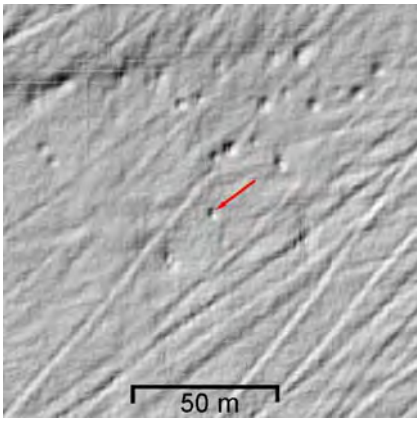
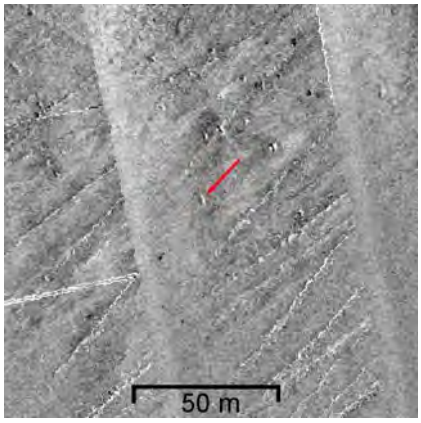
	Priorität: 1 Anomalien: 275 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438571,93 (Y) 6084686,96 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 5x4 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 1196 → SSS Nr. 1804	
	Priorität: 1 Anomalien: 276 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438605,10 (Y) 6084681,99 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 5x4 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 1390 → SSS Nr. 1802	
	Priorität: 1 Anomalien: 277 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438617,25 (Y) 6084687,66 Beschreibung: Langovale Vertiefung von etwa 5x3 m mit einer innenliegenden Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. nicht ausgewiesen → SSS Nr. 1819	
	Priorität: 1 Anomalien: 278 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438630,93 (Y) 6084690,38 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 4x3 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 1392 → SSS Nr. 1800	

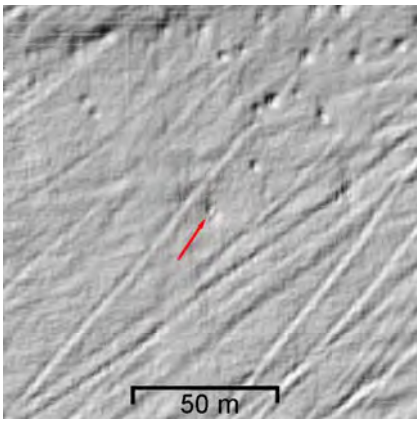
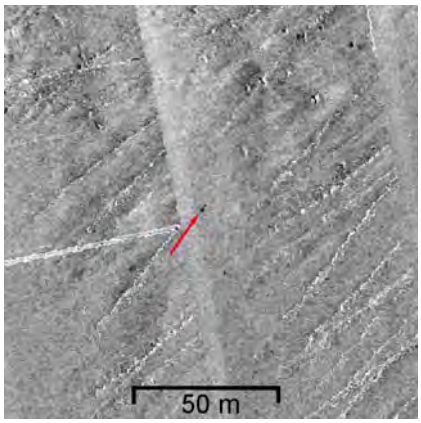
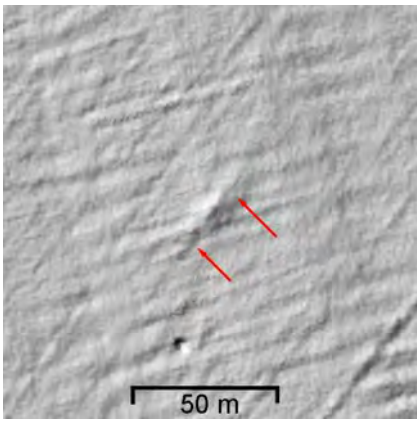
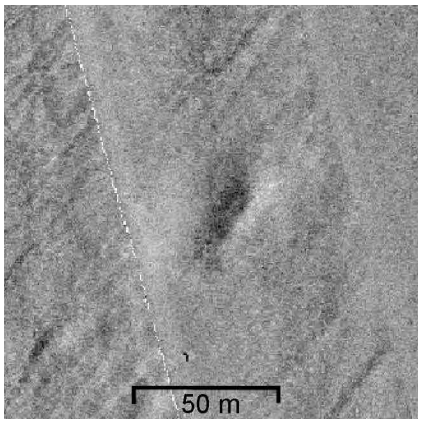
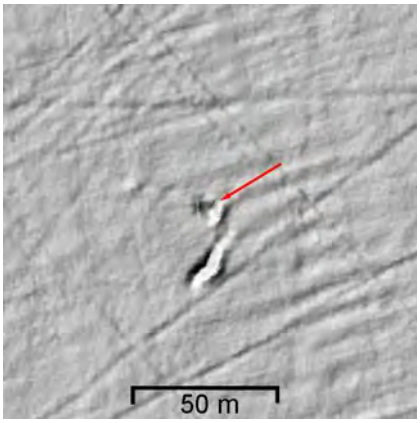
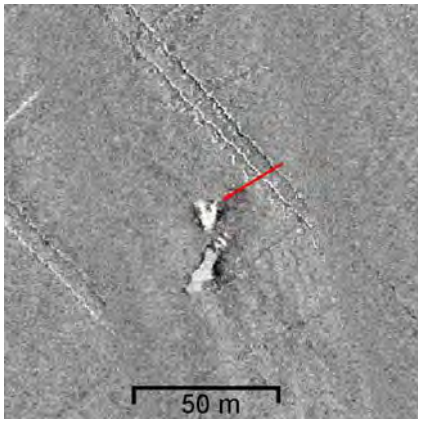
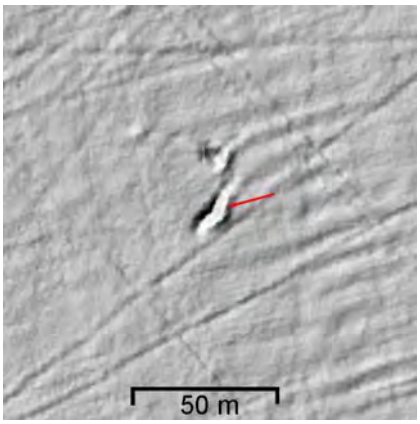
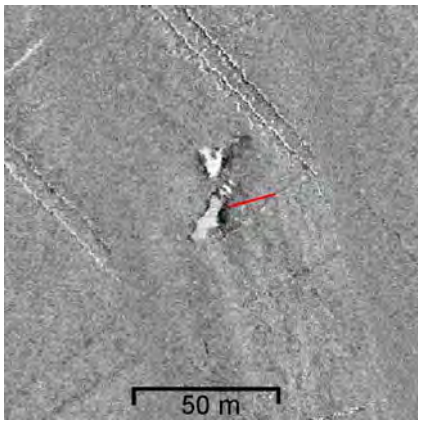
	Priorität: 1 Anomalien: 279 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438606,24 (Y) 6084695,33 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 5x4 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. nicht ausgewiesen → SSS Nr. 1799	
	Priorität: 1 Anomalien: 280 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438638,84 (Y) 6084716,57 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 4 m Durchmesser mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 904 → SSS Nr. 278	
	Priorität: 1 Anomalien: 281 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438643,16 (Y) 6084746,26 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 5 m Durchmesser mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 1398 → SSS Nr. 282	
	Priorität: 1 Anomalien: 282 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438549,01 (Y) 6084741,27 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 5 m Durchmesser mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 878 → SSS Nr. 281	

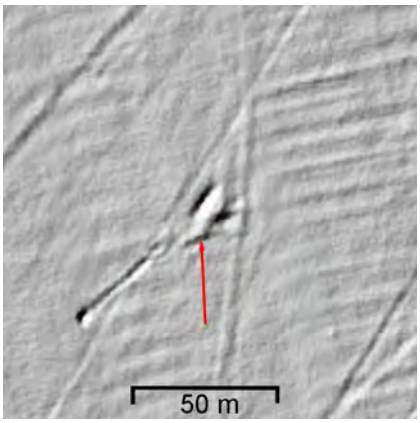
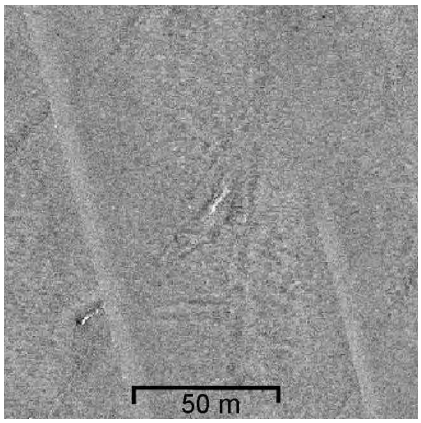
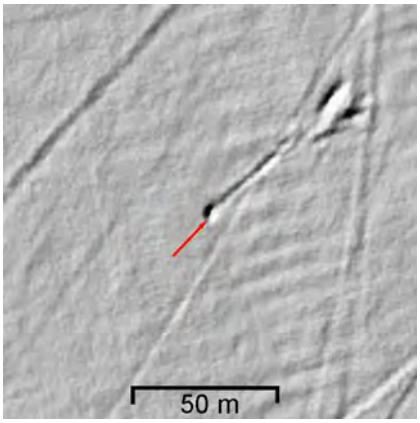
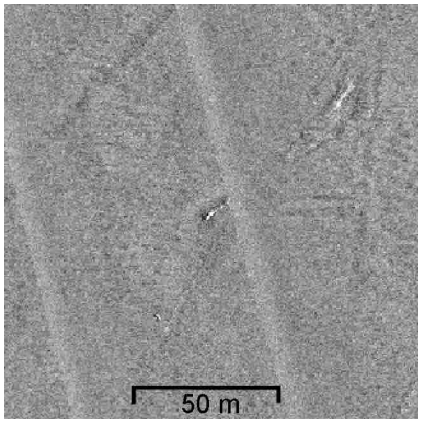
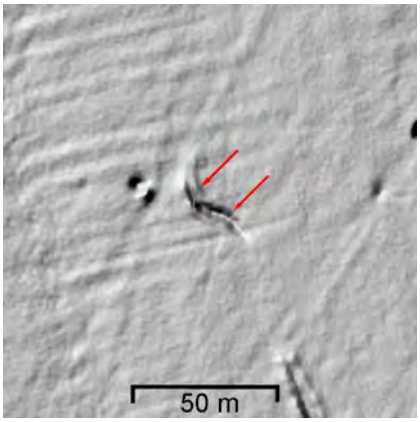
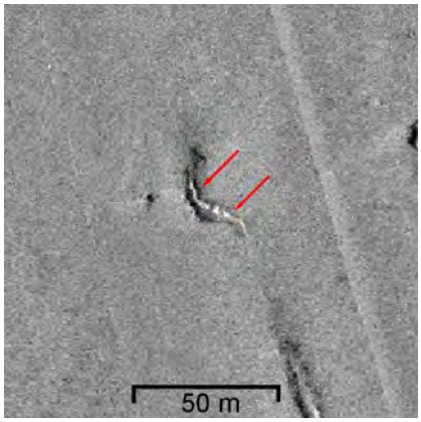
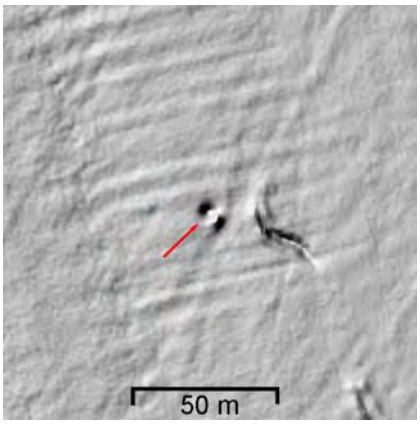
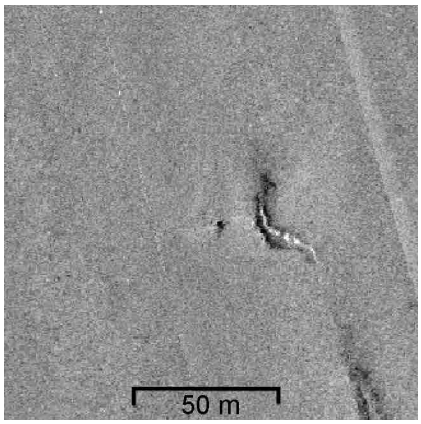
	Priorität: 1 Anomalie: 348 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 439275,44 (Y) 6082657,78 Beschreibung: Langovale Erhebung von etwa 39x7 m. An Südostseite teils fragmentiert. Interpretation: unklar, ggf. Wrack. BSH: → MBES Nr. nicht ausgewiesen → SSS Nr. nicht ausgewiesen	
	Anomalie: 349 Priorität: 1 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 439210,64 (Y) 6082640,36 Beschreibung: Amorph ovale Vertiefung von etwa 9x6 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 1324 → SSS Nr. 2053	
	Anomalie: 350 Priorität: 1 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 439236,32 (Y) 6082634,62 Beschreibung: Runde Vertiefung von etwa 5x4 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 1331 → SSS Nr. 2052	
	Anomalie: 351 Priorität: 1 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 439230,04 (Y) 6082627,38 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 6x5 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 693 → SSS Nr. 2051	

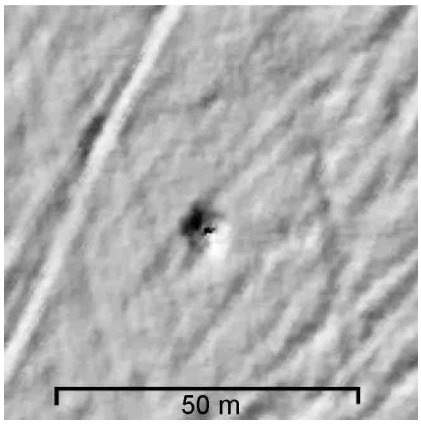
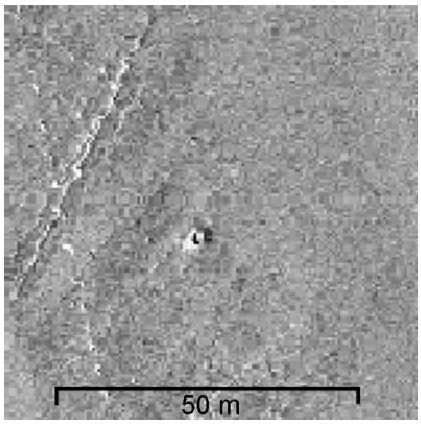
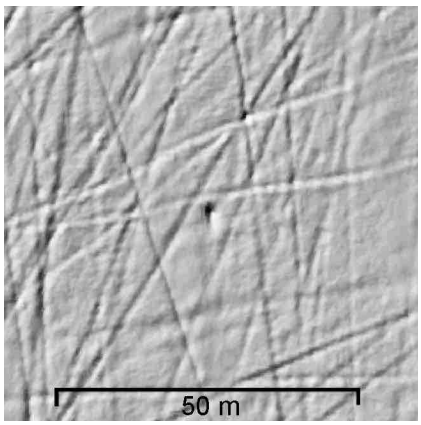
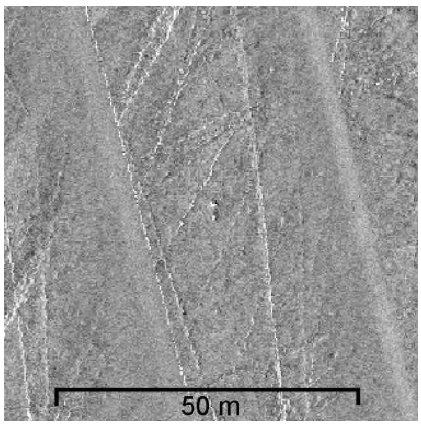
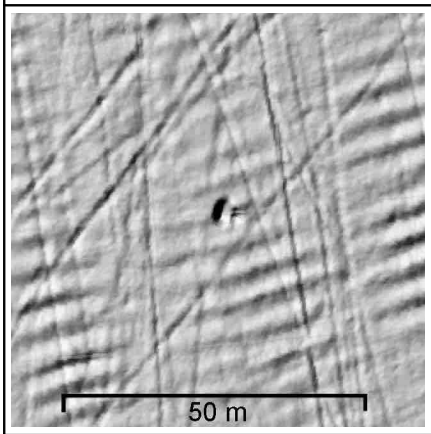
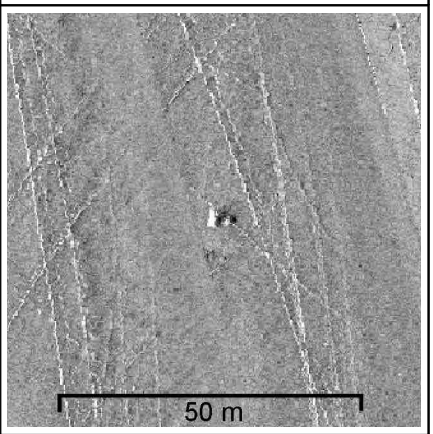
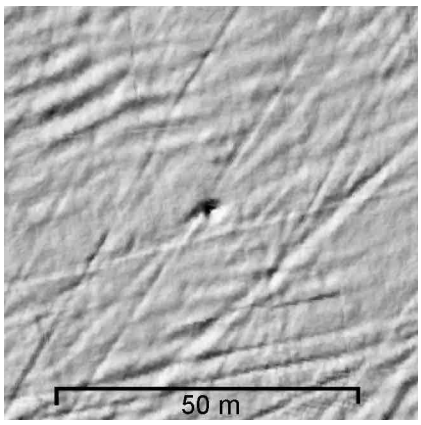
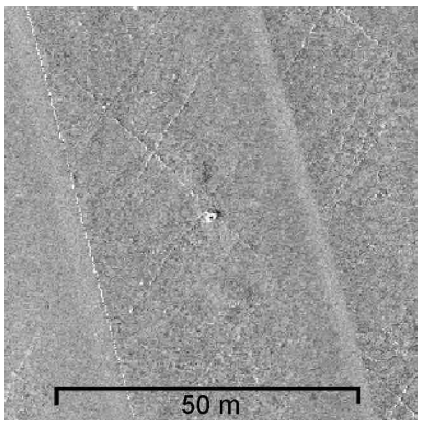
	Anomalie: 352 Priorität: 1 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 439287,48 (Y) 6082641,54 Beschreibung: Runde Vertiefung von etwa 3 m Durchmesser mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. nicht ausgewiesen → SSS Nr. 2053	
	Anomalie: 353 Priorität: 1 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 439214,75 (Y) 6082622,33 Beschreibung: Runde Vertiefung von etwa 5 m Durchmesser mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 694 → SSS Nr. 2049	
	Anomalie: 354 Priorität: 1 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 439203,08 (Y) 6082601,76 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 5x4 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 1071 → SSS Nr. 2042	
	Anomalie: 355 Priorität: 1 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 439197,84 (Y) 6082623,07 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 6x5 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 1075 → SSS Nr. 2047	

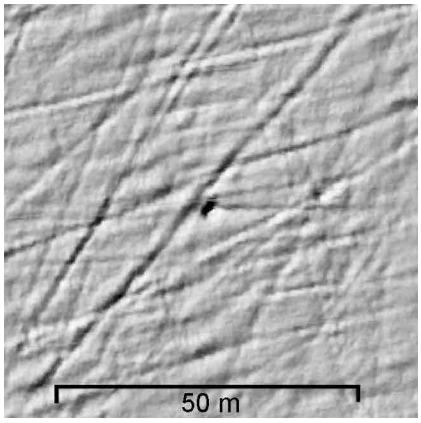
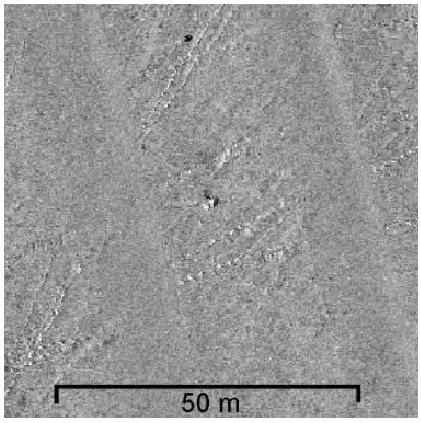
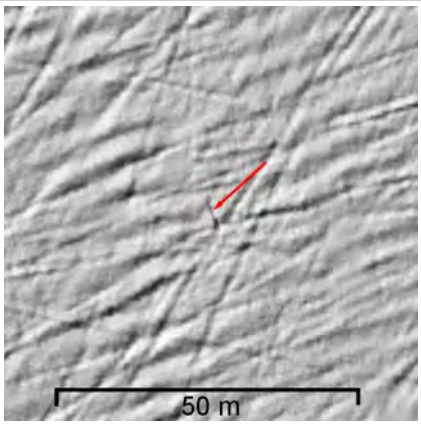
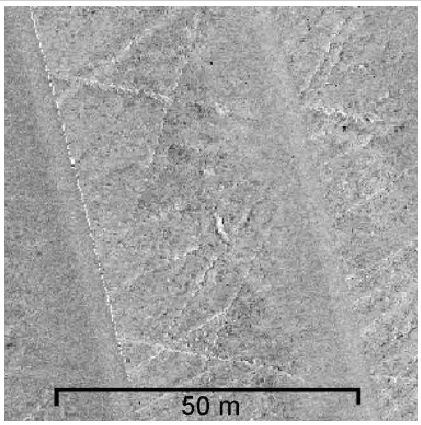
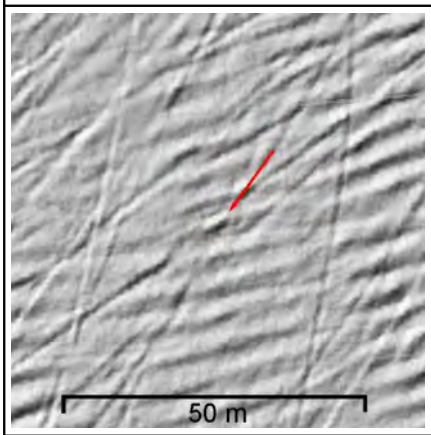
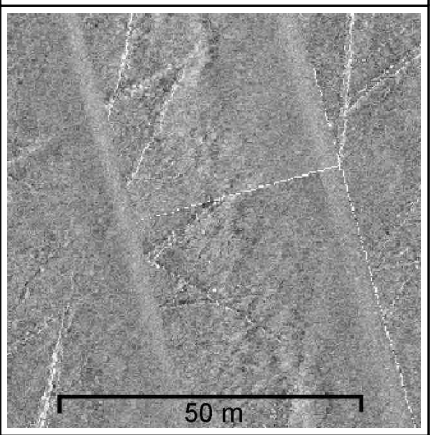
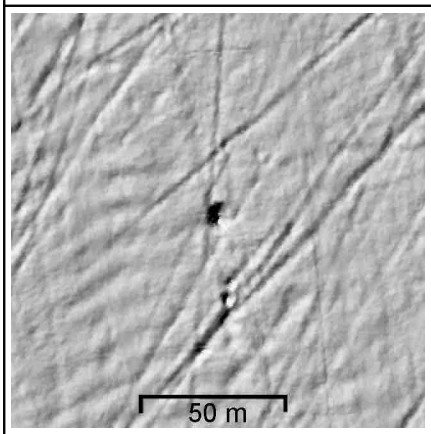
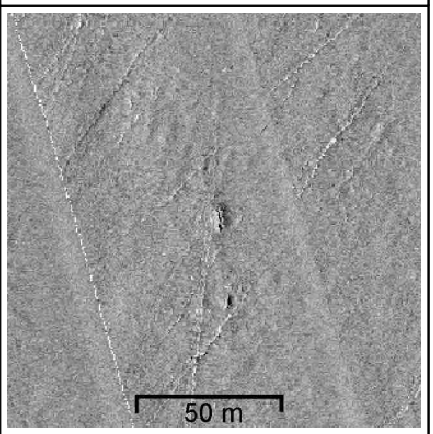
	Anomalie: 356 Priorität: 1 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 439181,54 (Y) 6082635,08 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 3,5x3 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 1325 → SSS Nr. 2045	
	Anomalie: 357 Priorität: 1 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 439174,67 (Y) 6082625,07 Beschreibung: Runde Vertiefung von etwa 2,5 m Durchmesser mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 1317 → SSS Nr. 2098	
	Anomalie: 358 Priorität: 1 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 439148,09 (Y) 6082632,65 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 5x4 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 1333 → SSS Nr. 2011?	
	Anomalie: 359 Priorität: 1 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 439128,80 (Y) 6082630,42 Beschreibung: Amorph ovale Vertiefung von etwa 7x5 m mit einer innenliegenden Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 1322 → SSS Nr. nicht ausgewiesen	

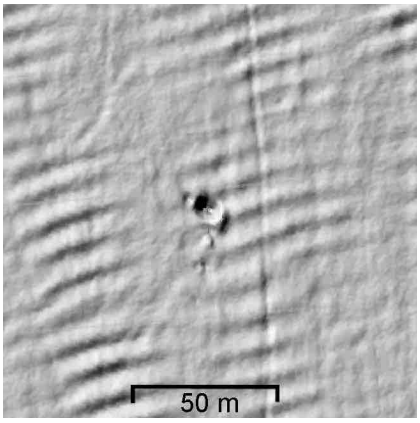
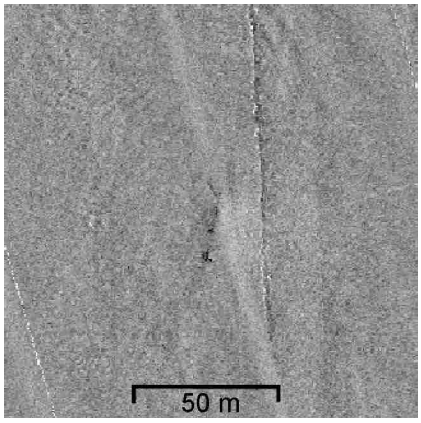
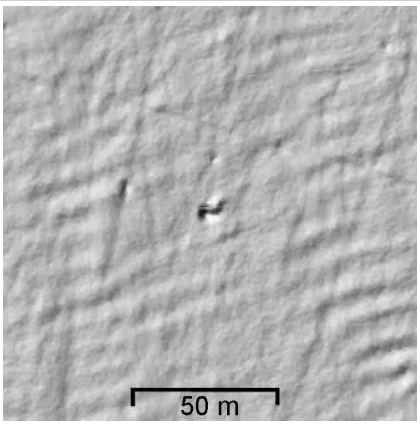
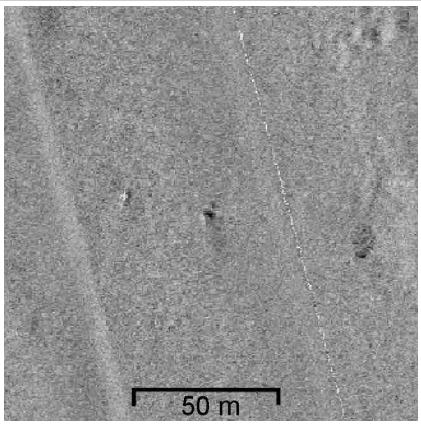
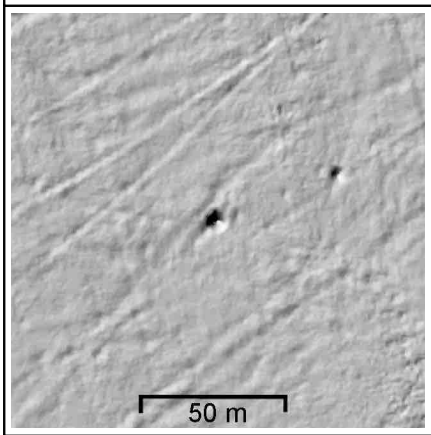
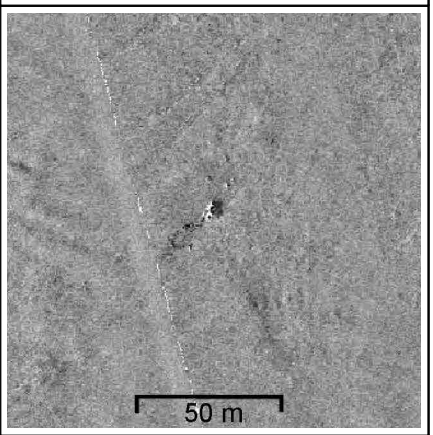
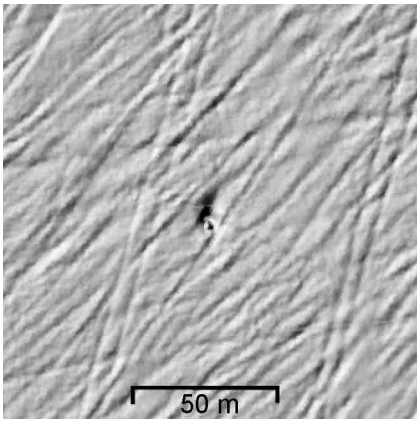
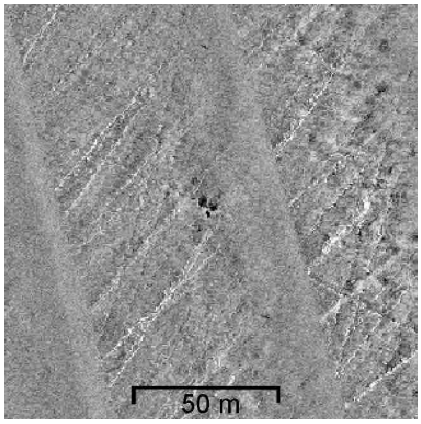
	Anomalie: 360 Priorität: 1 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 439124,34 (Y) 6082603,22 Beschreibung: Runde Vertiefung von etwa 4 m Durchmesser mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 1076 → SSS Nr. 2059	
	Anomalie: 361 Priorität: 1 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 439186,27 (Y) 6082607,80 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 4x3 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 1303 → SSS Nr. 2041	
	Anomalie: 362 Priorität: 1 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 439180,67 (Y) 6082604,39 Beschreibung: Runde Vertiefung von etwa 3 m Durchmesser mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 1070 → SSS Nr. 2043	
	Anomalie: 363 Priorität: 1 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 439180,42 (Y) 6082584,96 Beschreibung: Runde Vertiefung von etwa 3 m Durchmesser mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. 634 → SSS Nr. 2093	

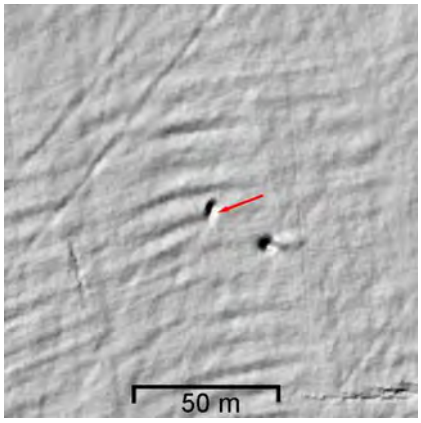
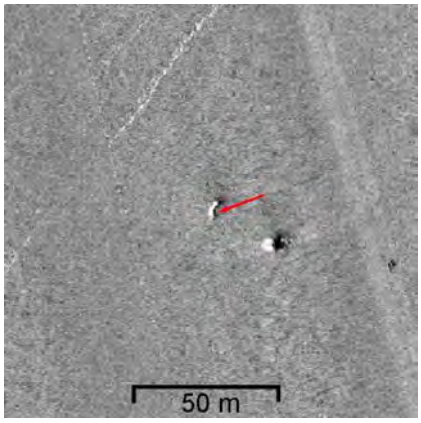
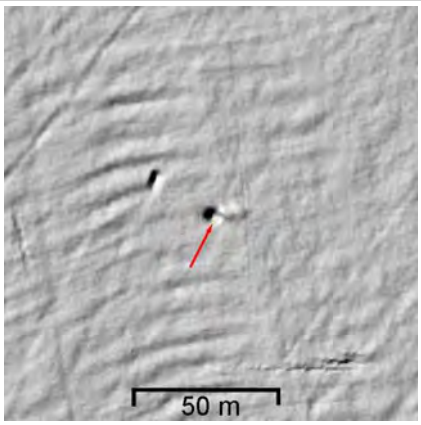
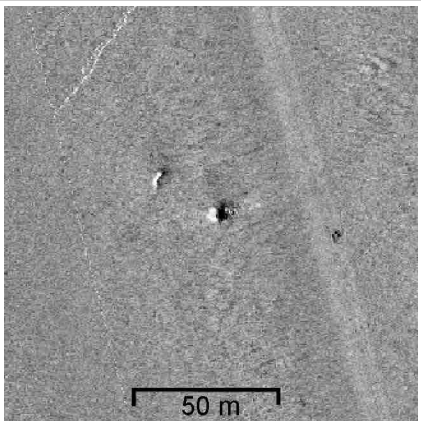
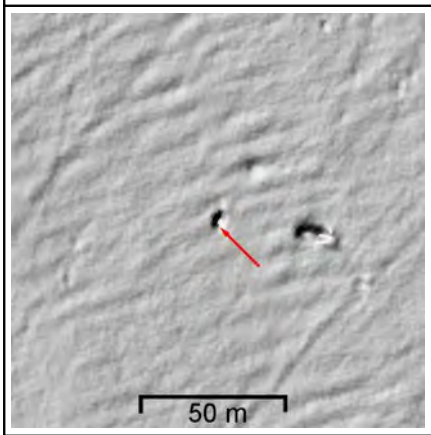
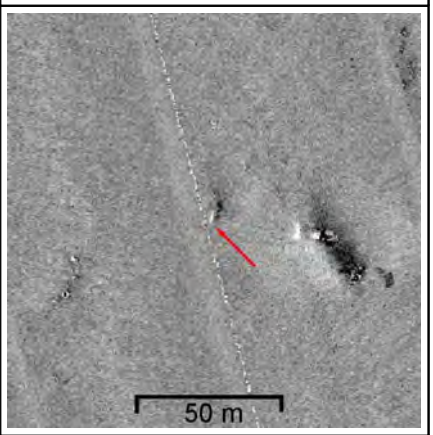
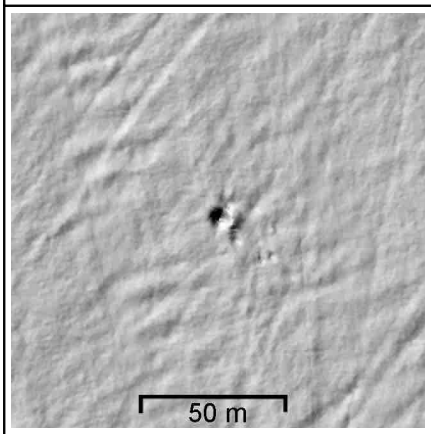
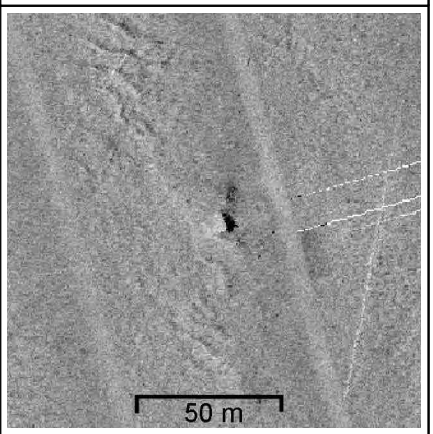
	Priorität: 1 Anomalien: 364 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 439163,81 (Y) 6082568,71 Beschreibung: Runde Vertiefung von etwa 3 m Durchmesser mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil. BSH: → MBES Nr. nicht ausgewiesen → SSS Nr. nicht ausgewiesen	
	Priorität: 1 Anomalie: 368 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 439310,01 (Y) 6083171,12 Beschreibung: Langschmale, flache Struktur von etwa 35x9 m. Interpretation: unklar, ggf. Wrack. BSH: → MBES Nr. nicht ausgewiesen → SSS Nr. nicht ausgewiesen	
	Priorität: 1 Anomalie: 376 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 439626,71 (Y) 6083540,69 Beschreibung: Rundamorphe Vertiefung von etwa 8 m Durchmesser, mit einer aufragenden Binnenstruktur. Ggf. im Zusammenhang mit Anomalie 377. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. nicht ausgewiesen → SSS Nr. nicht ausgewiesen	
	Priorität: 1 Anomalie: 377 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 439625,28 (Y) 6083519,94 Beschreibung: Langschmale Vertiefung von etwa 18x5 m mit aufragender Binnenstruktur. Ggf. im Zusammenhang mit Anomalie 376. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. nicht ausgewiesen → SSS Nr. nicht ausgewiesen	

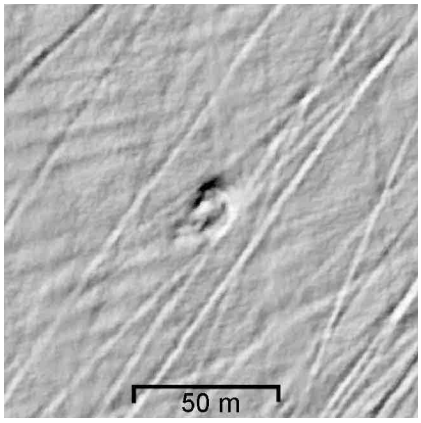
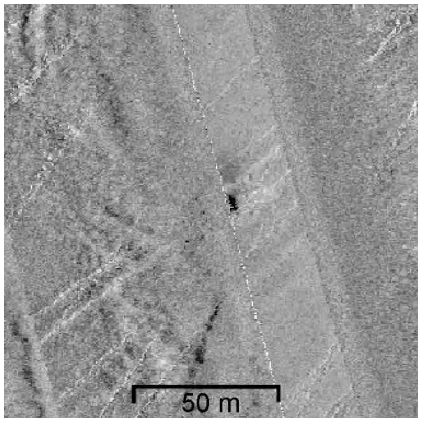
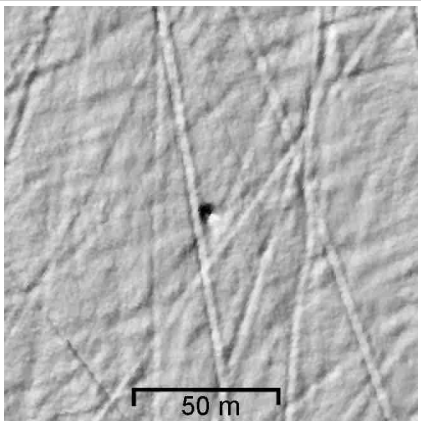
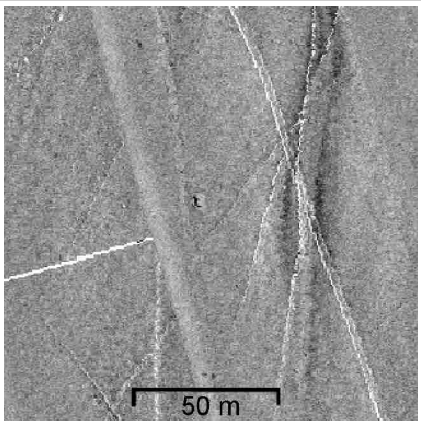
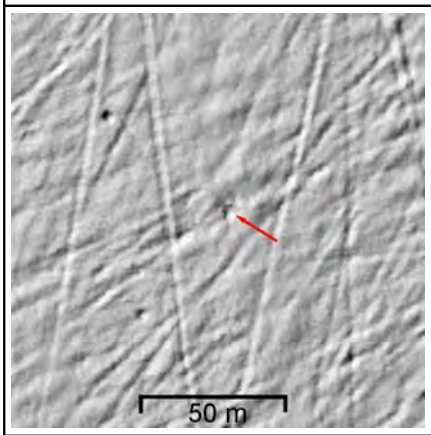
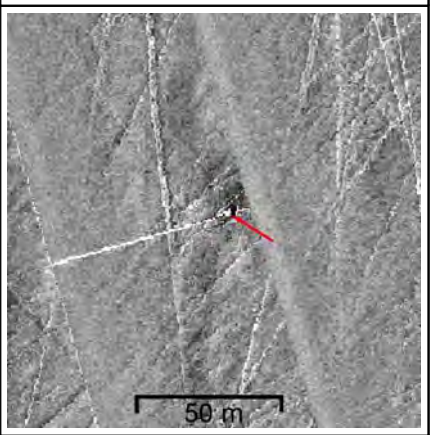
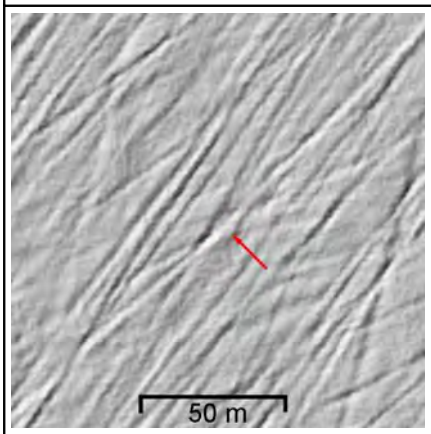
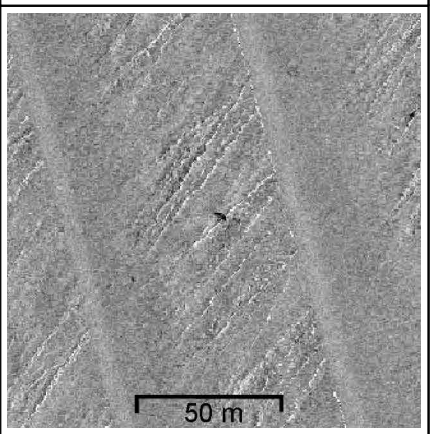
	Priorität: 1 Anomalie: 379 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 439601,15 (Y) 6083267,93 Beschreibung: Amorphe Vertiefung von etwa 13 m Durchmesser mit einer aufragenden Binnenstruktur. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. nicht ausgewiesen → SSS Nr. nicht ausgewiesen	
	Priorität: 1 Anomalie: 380 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 439553,28 (Y) 6083233,50 Beschreibung: Runde Vertiefung von etwa 4 m Durchmesser mit Binnenstruktur. Interpretation: unklar, Fragment von Anomalie 379, durch Fischerei verlagert. BSH: → MBES Nr. nicht ausgewiesen → SSS Nr. nicht ausgewiesen	
	Priorität: 1 Anomalie: 384 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 439803,72 (Y) 6081337,17 Beschreibung: Schmale gewundene Struktur von etwa 4 m Breite. Verläuft rund 35 m innerhalb der Untersuchungsfläche und setzt sich südlich fort. Interpretation: unklar, ähnelt fossilen Bach-/Flussläufen, hier eher Spur rezenter Bauaktivitäten. BSH: → nicht ausgewiesen	
	Priorität: 1 Anomalie: 385 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 439784,56 (Y) 6081340,59 Beschreibung: Runde Vertiefung von etwa 9 m Durchmesser mit einer aufragenden Binnenstruktur. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. nicht ausgewiesen → SSS Nr. nicht ausgewiesen	

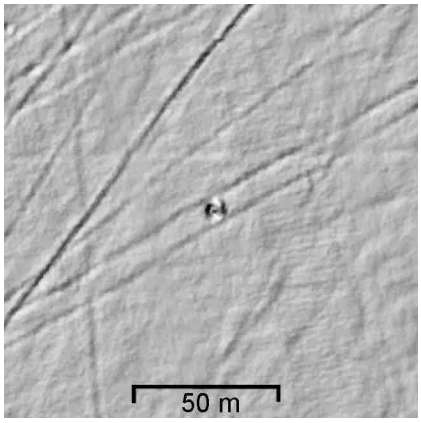
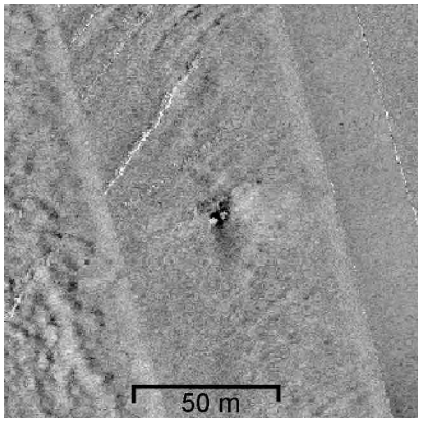
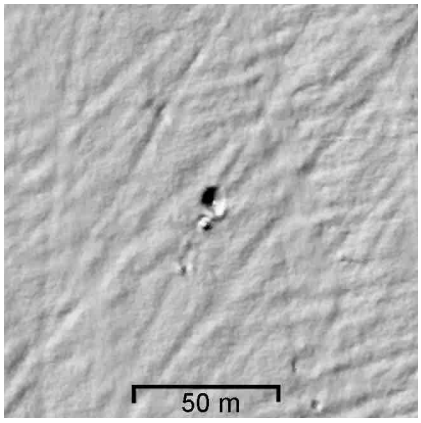
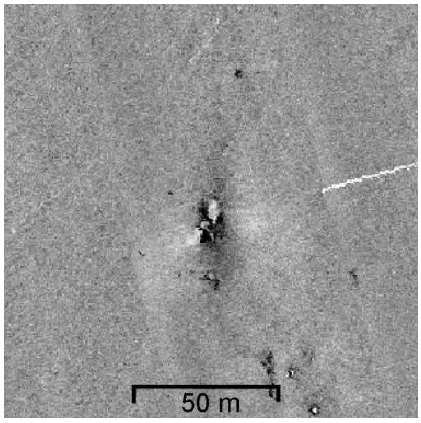
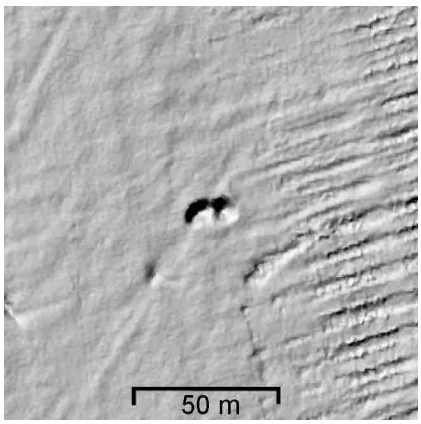
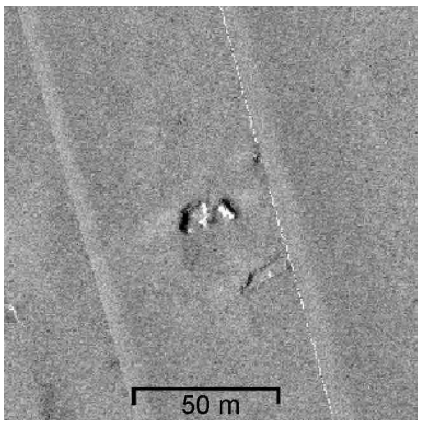
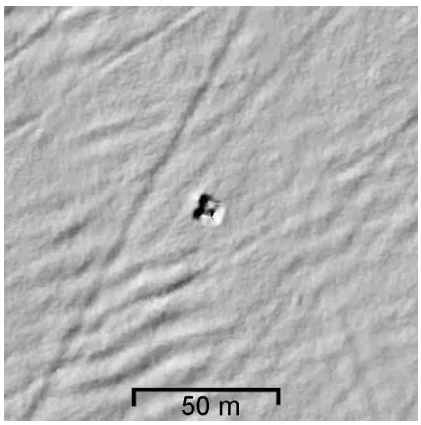
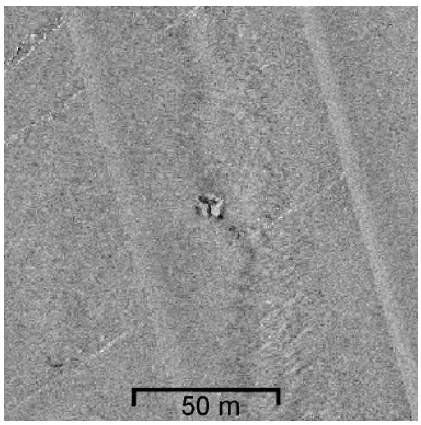
Fächerecholot	Informationen	Seitensichtsonar
	Anomalie: 001 Priorität: 2 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 435242,85 (Y) 6085651,74 Beschreibung: Rundovale Mulde von 9x6 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. 1266 → SSS Nr. 82	
	Anomalie: 006 Priorität: 2 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 436001,20 (Y) 6082766,72 Beschreibung: Langovale Mulde von 7x5 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. 910 → SSS Nr. 1062, 1063	
	Anomalie: 007 Priorität: 2 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 435901,47 (Y) 6084462,02 Beschreibung: Herzförmige Mulde von 13x8 m mit zwei innenliegenden Strukturen. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. 1265 → SSS Nr. 949, 950	
	Anomalie: 008 Priorität: 2 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 436278,57 (Y) 6085454,84 Beschreibung: Spitz-ovale Mulde von 14x8 m mit einer zentralen Erhebung. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. 913 → SSS Nr. 836	

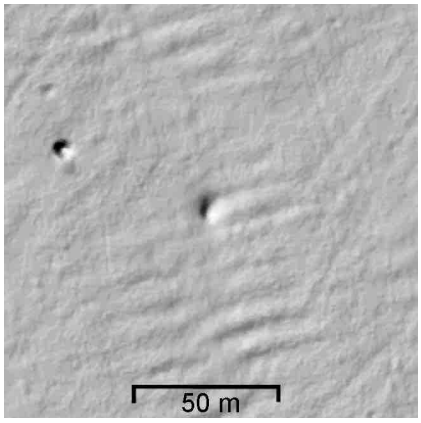
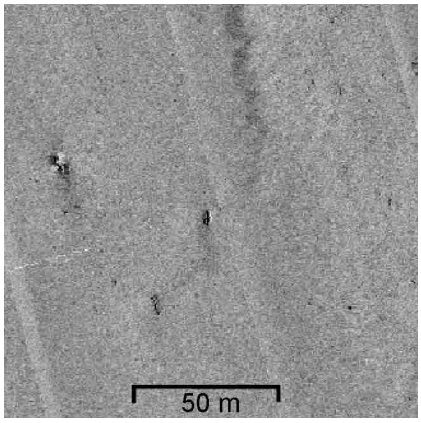
	Anomalie: 009 Priorität: 2 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 436312,43 (Y) 6085984,53 Beschreibung: Rundamorphe Mulde von 8x6 m mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. 1271 → SSS Nr. 834	
	Anomalie: 013 Priorität: 2 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 436441,27 (Y) 6083777,47 Beschreibung: Langschmale, flache Anomalie von 8x2 m, streicht NNW-SSO. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. nicht ausgewiesen → SSS Nr. nicht ausgewiesen	
	Anomalie: 014 Priorität: 2 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 436366,97 (Y) 6082023,93 Beschreibung: Zylindrische Anomalie von 9x3 m. Interpretation: unklar, ggf. Störung BSH: → MBES Nr. nicht ausgewiesen → SSS Nr. nicht ausgewiesen	
	Anomalie: 026 Priorität: 2 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 437248,86 (Y) 6085222,02 Beschreibung: Runde Anomalie von 8 m Durchmesser, mit aufragender Binnenstruktur. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. nicht ausgewiesen → SSS Nr. nicht ausgewiesen	

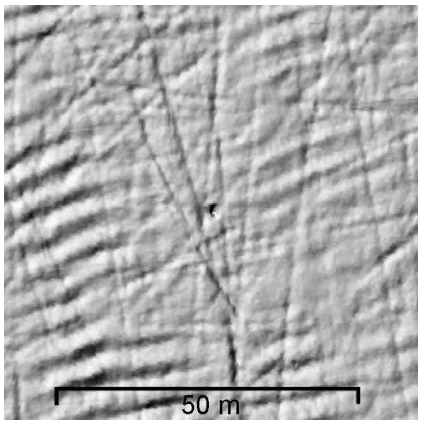
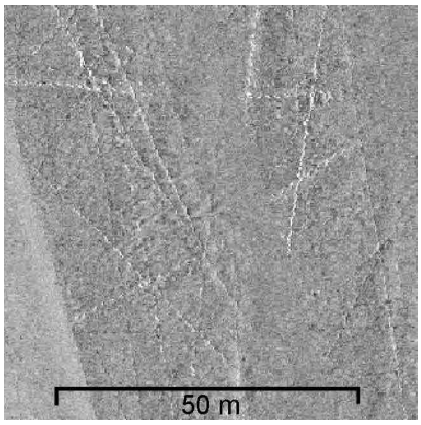
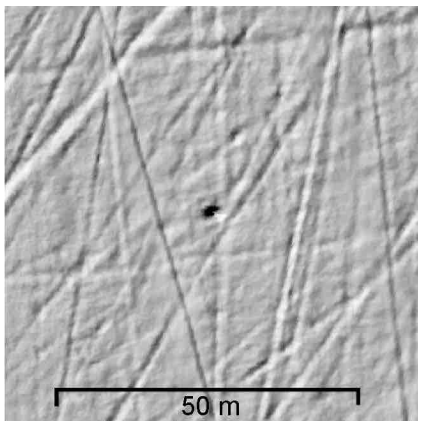
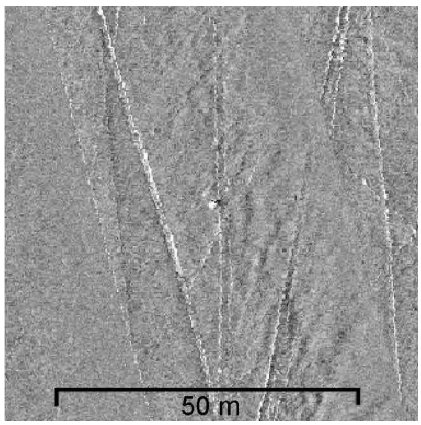
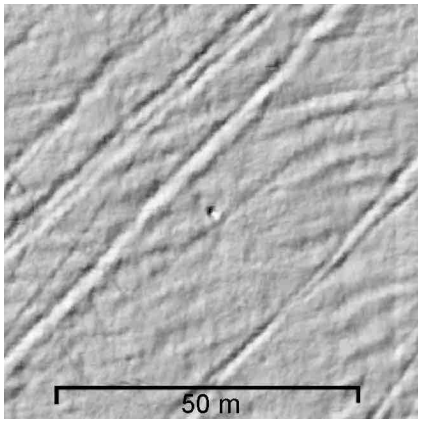
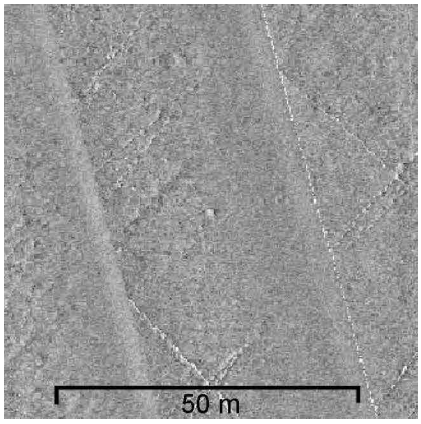
	Anomalie: 037 Priorität: 2 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 437163,73 (Y) 6078405,58 Beschreibung: Runde Anomalie von 9 m Durchmesser, mit aufragender Binnenstruktur. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. nicht ausgewiesen → SSS Nr. nicht ausgewiesen	
	Anomalie: 038 Priorität: 2 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 437435,28 (Y) 6078845,53 Beschreibung: Langamorphe Vertiefung von etwa 11x5 m mit aufragender Binnenstruktur. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. 7 → SSS Nr. 842	
	Anomalie: 056 Priorität: 2 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 437932,12 (Y) 6084645,38 Beschreibung: Spitz-ovale Vertiefung von 12x5 m mit Binnenstruktur. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. 907 → SSS Nr. 400	
	Anomalie: 106 Priorität: 2 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438139,00 (Y) 6083693,48 Beschreibung: Langschmale Vertiefung von 11x4 m mit Binnenstruktur. Interpretation: Videotarget 5 => zylinderförmiger Metallbehälter BSH: → MBES Nr. 760 → SSS Nr. 375	

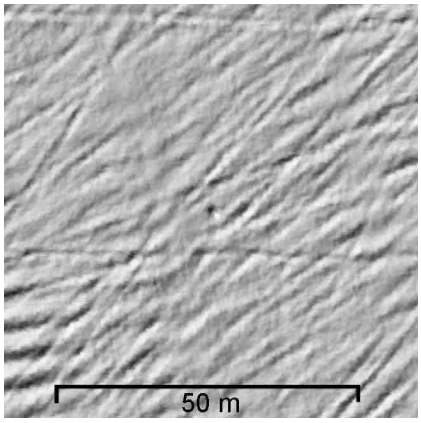
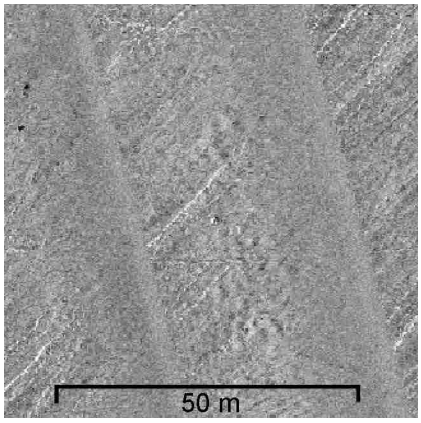
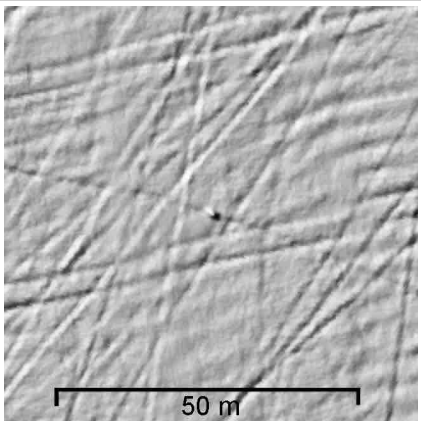
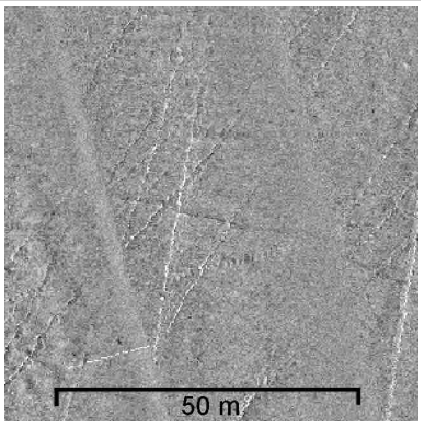
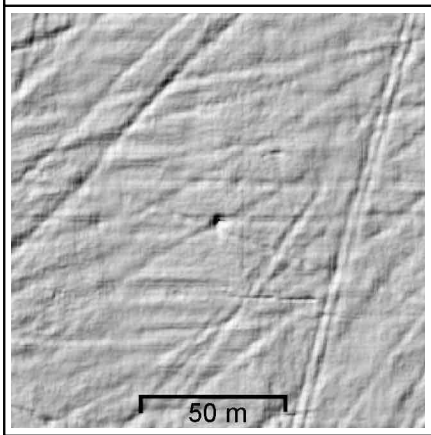
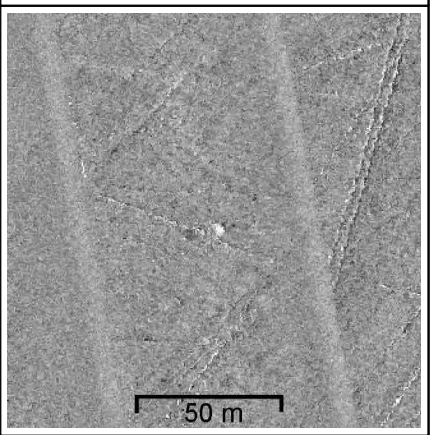
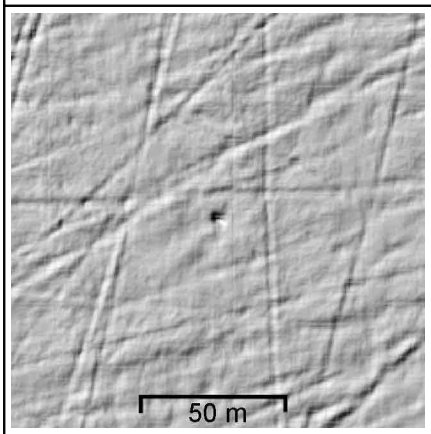
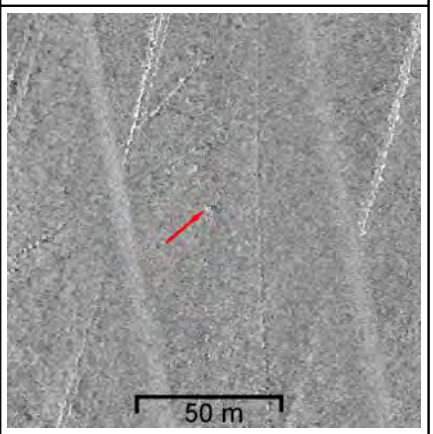
	Anomalie: 116 Priorität: 2 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438018,07 (Y) 6080113,17 Beschreibung: Langschmale Vertiefung von etwa 6x4 m mit Binnenstruktur. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. 974 → SSS Nr. 637	
	Anomalie: 117 Priorität: 2 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438036,70 (Y) 6080099,54 Beschreibung: Runde Vertiefung von 6 m Durchmesser mit aufragenden Binnenstruktur. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. 969 → SSS Nr. 690	
	Anomalie: 125 Priorität: 2 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 437823,86 (Y) 6079400,29 Beschreibung: Runde Vertiefung von etwa 7 m Durchmesser. Interpretation: unklar, ggf. Trümmerteil BSH: → MBES Nr. 955 → SSS Nr. 781	
	Anomalie: 126 Priorität: 2 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438216,76 (Y) 6080014,76 Beschreibung: Ovale Vertiefung von 11x6 m mit aufragender Binnenstruktur. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. 967, 63 → SSS Nr. nicht ausgewiesen	

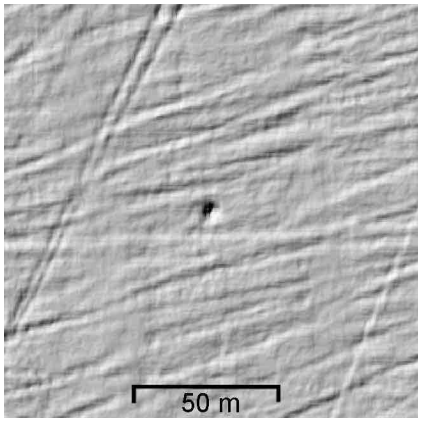
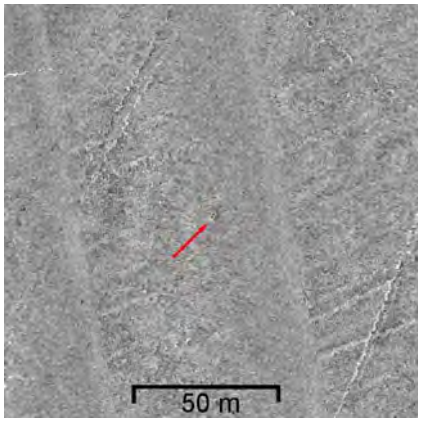
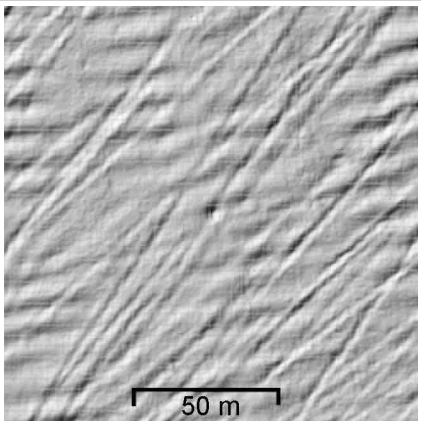
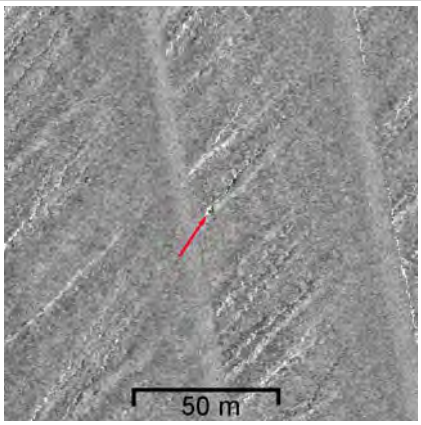
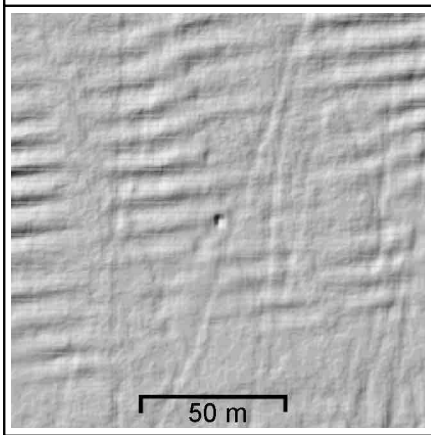
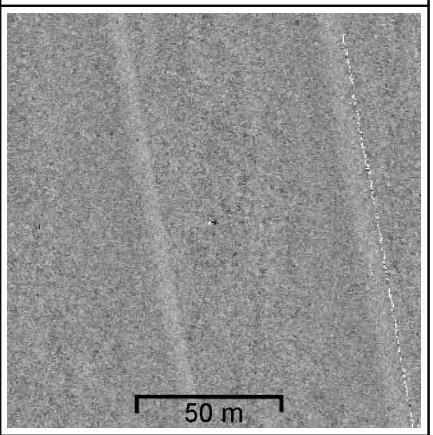
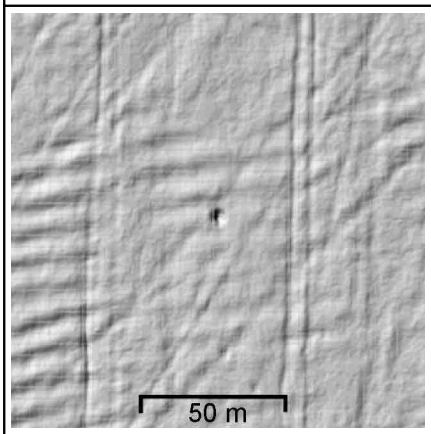
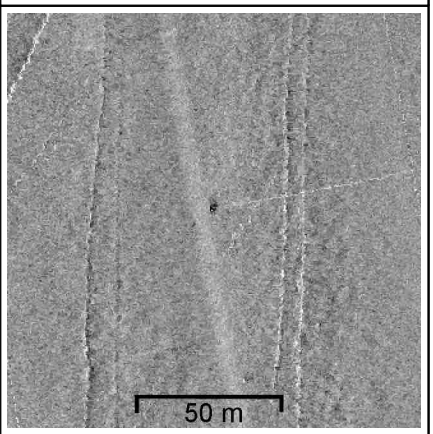
	Anomalie: 132 Priorität: 2 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438581,47 (Y) 6081876,46 Beschreibung: Oval-amorphe Vertiefung von etwa 20x12 m mit flach aufragender Binnenstruktur. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. 327, 1049 → SSS Nr. 369, 370, 373, 374	
	Anomalie: 284 Priorität: 2 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438860,19 (Y) 6085028,91 Beschreibung: Runde Vertiefung von 6 m Durchmesser mit aufragender Binnenstruktur. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. 890 → SSS Nr. 2086	
	Anomalie: 286 Priorität: 2 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438895,24 (Y) 6084730,07 Beschreibung: Langschmale, flache Anomalie von etwa 15x5 m mit Binnenstruktur. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. 811 → SSS Nr. 2089	
	Anomalie: 327 Priorität: 2 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438912,79 (Y) 6081724,75 Beschreibung: Amorphe Anomalie von 6x4 m. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. nicht ausgewiesen → SSS Nr. nicht ausgewiesen	

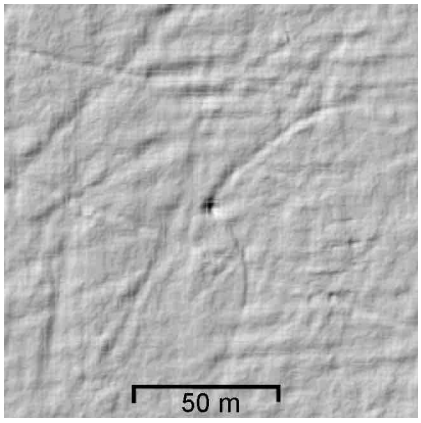
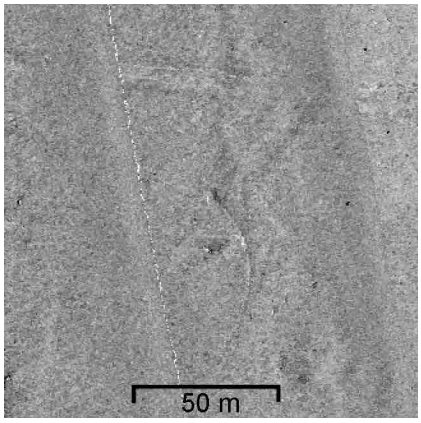
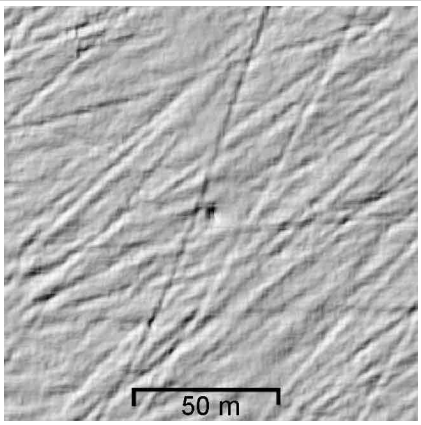
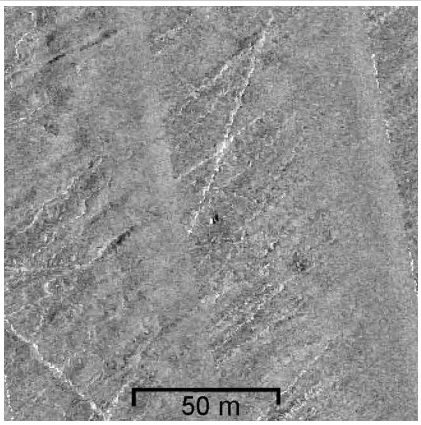
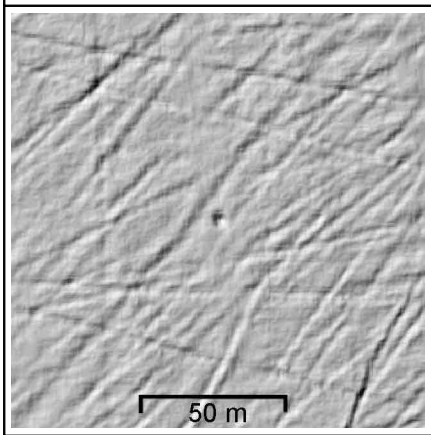
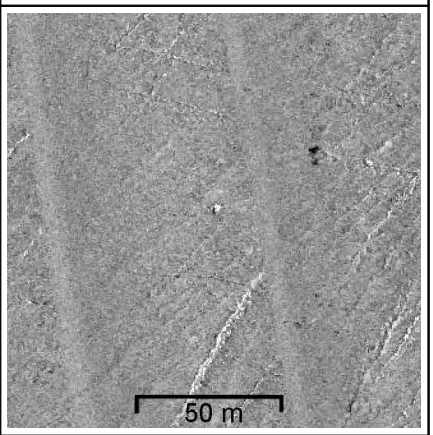
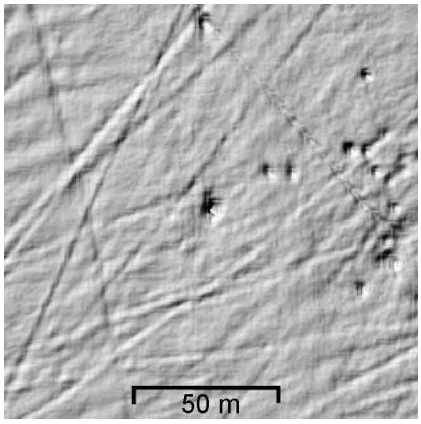
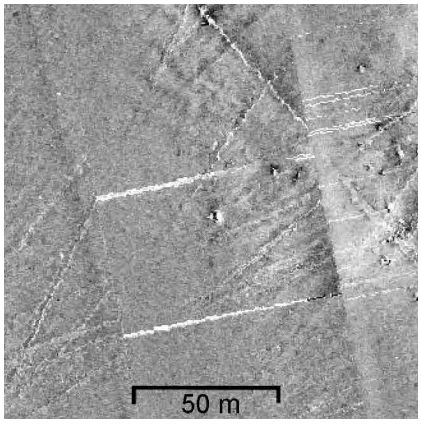
	Anomalie: 330 Priorität: 2 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438686,25 (Y) 6081088,39 Beschreibung: Runde Vertiefung von etwa 7 m Durchmesser mit aufragender Binnenstruktur. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. 498, 1002 → SSS Nr. 357	
	Anomalie: 335 Priorität: 2 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438930,67 (Y) 6080710,39 Beschreibung: Langovale Vertiefung von etwa 14x6 m, zweiteilig mit aufragender Binnenstruktur. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. 76, 96 → SSS Nr. nicht ausgewiesen	
	Anomalie: 386 Priorität: 2 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 439888,67 (Y) 6081356,57 Beschreibung: Langovale Vertiefung von 16x6 m mit aufragender Binnenstruktur. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. nicht ausgewiesen → SSS Nr. nicht ausgewiesen	
	Anomalie: 456 Priorität: 2 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 440311,76 (Y) 6081840,77 Beschreibung: Rundamorphe Vertiefung von rund 10 m Durchmesser mit aufragender Binnenstruktur. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. nicht ausgewiesen → SSS Nr. nicht ausgewiesen	

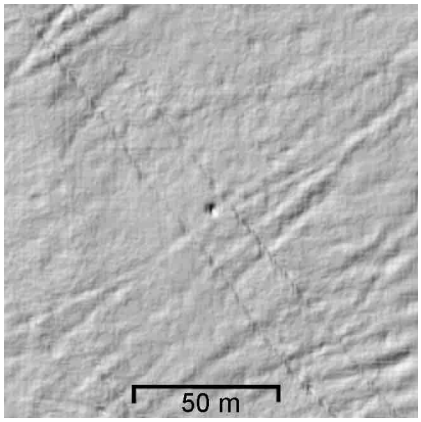
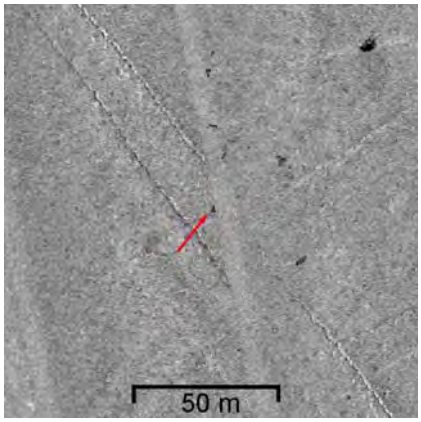
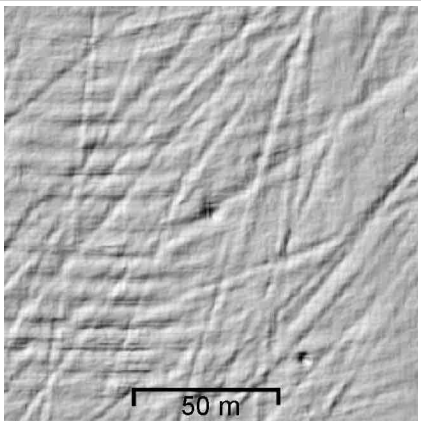
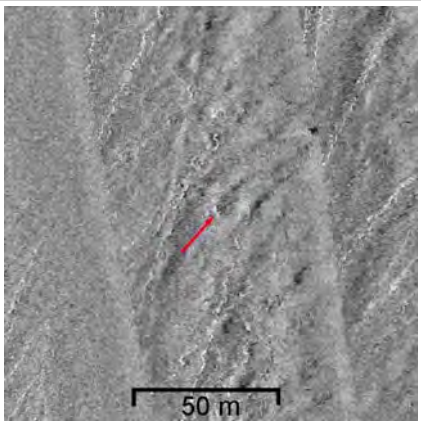
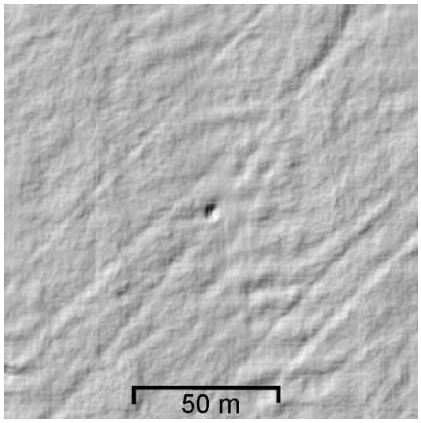
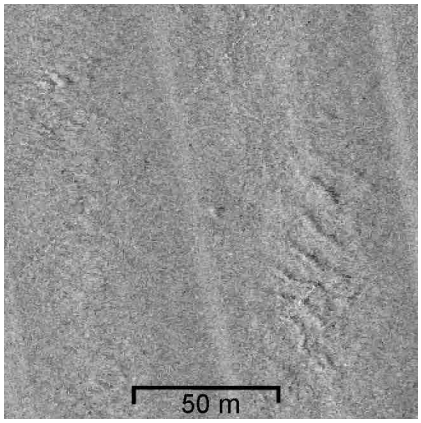
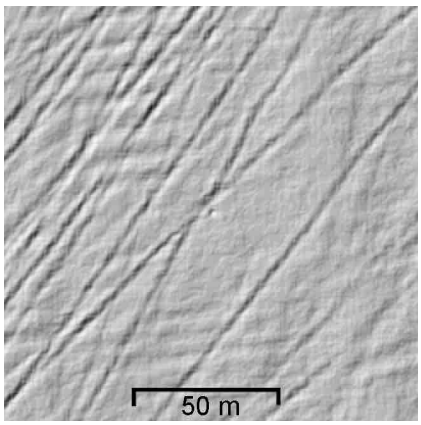
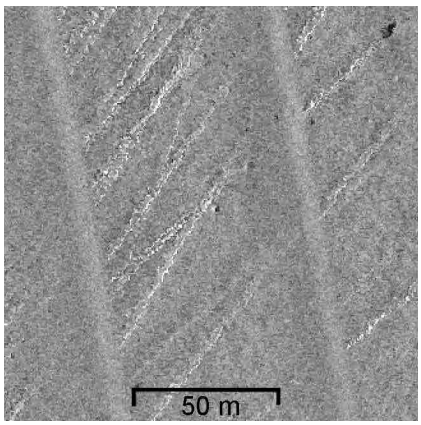
	Anomalie: 458 Priorität: 2 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 440453,32 (Y) 6081739,13 Beschreibung: Runde Vertiefung von 9 m Durchmesser mit flacher Binnenstruktur. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. 1019 → SSS Nr. 2552	

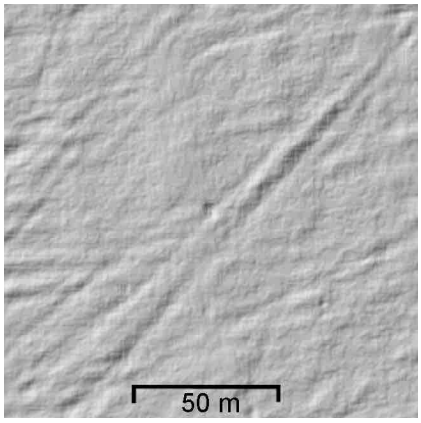
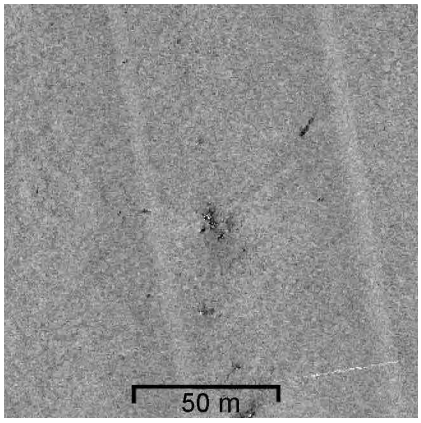
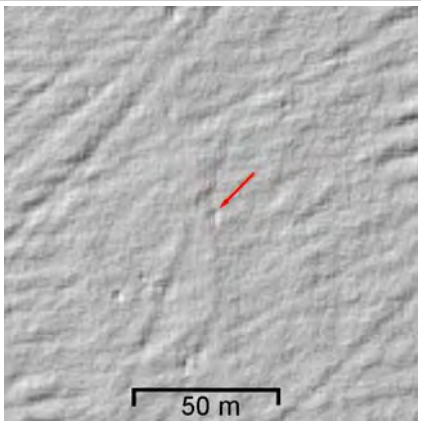
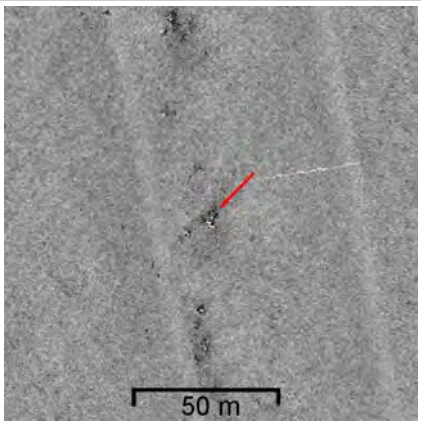
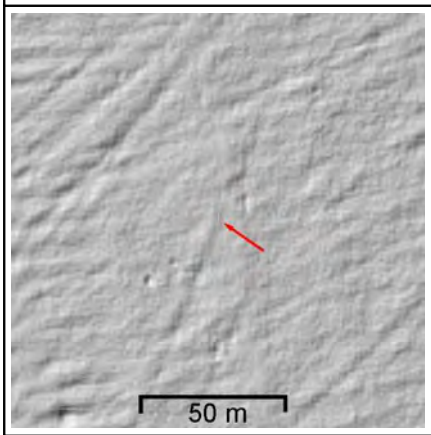
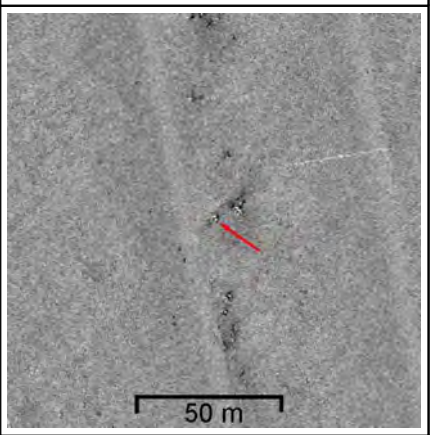
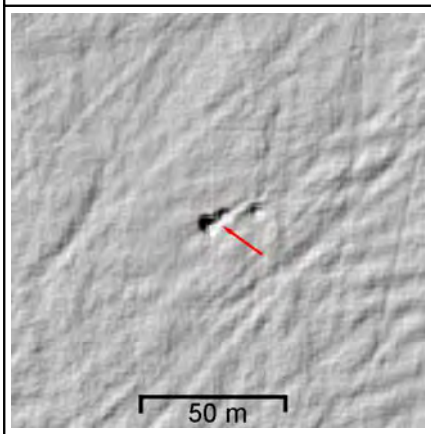
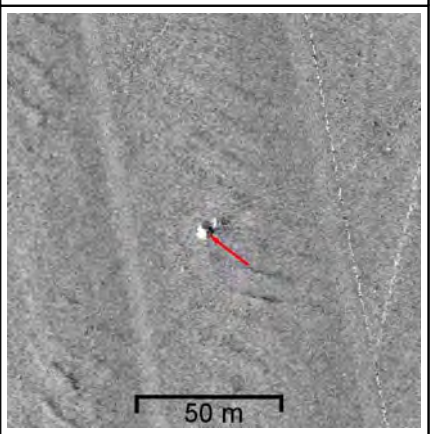
Fächerecholot	Informationen	Seitensichtsonar
	Anomalie: 002 Priorität: 3 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 435868,62 (Y) 6086115,34 Beschreibung: Runde Mulde von etwa 4 m Durchmesser mit einer zentralen Erhebung. Kaum erkennbar in den SSS-Daten. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. nicht ausgewiesen → SSS Nr. nicht ausgewiesen	
	Anomalie: 005 Priorität: 3 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 435685,74 (Y) 6084530,96 Beschreibung: Rundovale Mulde von etwa 6 m Durchmesser mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. 1256 → SSS Nr. 1061	
	Anomalie: 012 Priorität: 3 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 436390,08 (Y) 6085255,52 Beschreibung: Runde Mulde von 3 m Durchmesser mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. nicht ausgewiesen → SSS Nr. nicht ausgewiesen	

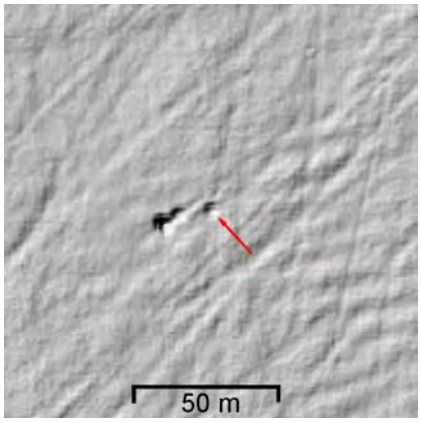
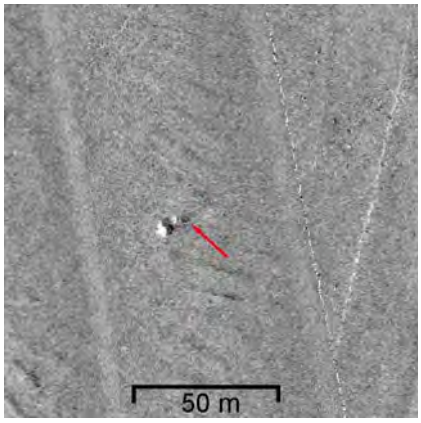
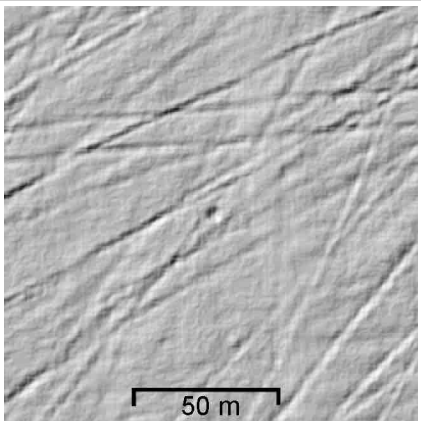
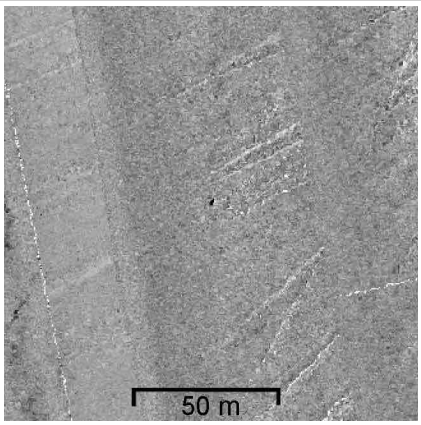
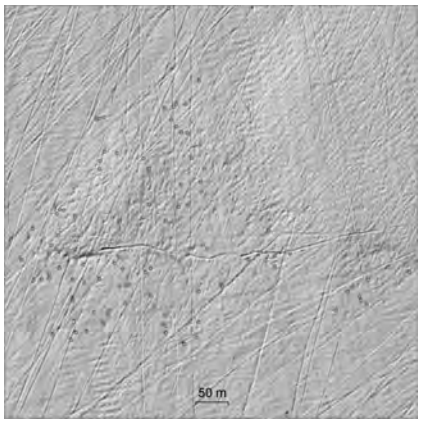
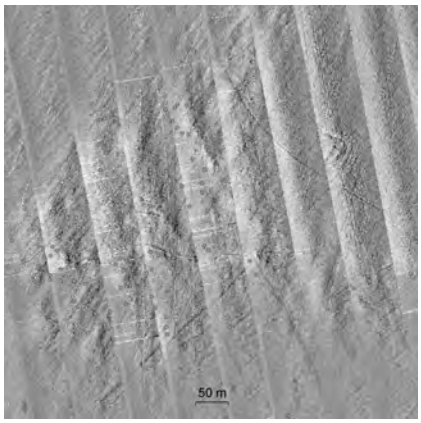
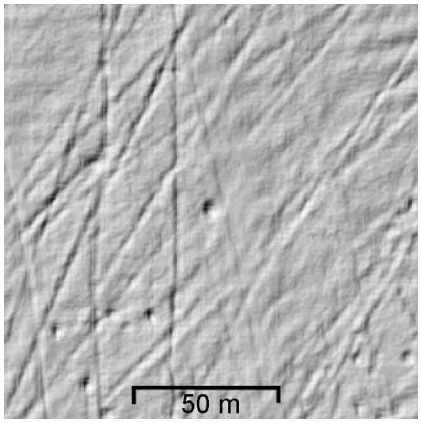
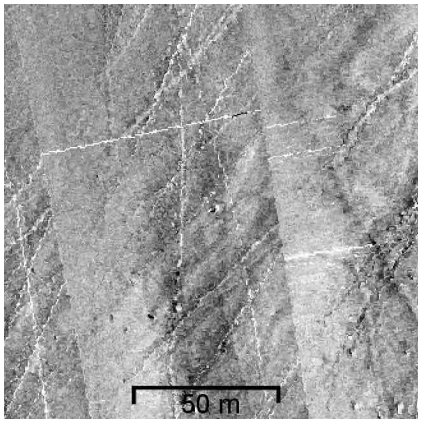
	Anomalie: 016 Priorität: 3 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 436832,62 (Y) 6082822,23 Beschreibung: Runde Mulde von 3,5 m Durchmesser mit einer zentralen Struktur. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. nicht ausgewiesen → SSS Nr. nicht ausgewiesen	
	Anomalie: 021 Priorität: 3 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 436667,08 (Y) 6085397,57 Beschreibung: Runde Anomalie von 3 m Durchmesser, Erhebung. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. nicht ausgewiesen → SSS Nr. nicht ausgewiesen	
	Anomalie: 022 Priorität: 3 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 436953,66 (Y) 6085950,27 Beschreibung: Runde Vertiefung von 6 m Durchmesser mit aufragender Binnenstruktur. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. nicht ausgewiesen → SSS Nr. nicht ausgewiesen	
	Anomalie: 023 Priorität: 3 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 437018,30 (Y) 6086751,56 Beschreibung: Runde Vertiefung von etwa 5 m Durchmesser mit aufragender Binnenstruktur. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. 1275 → SSS Nr. 285	

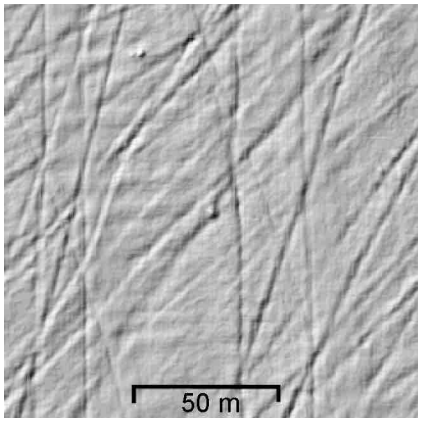
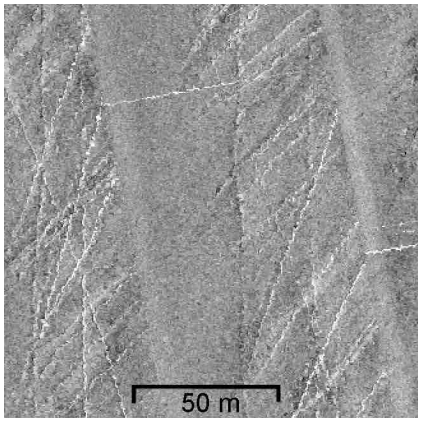
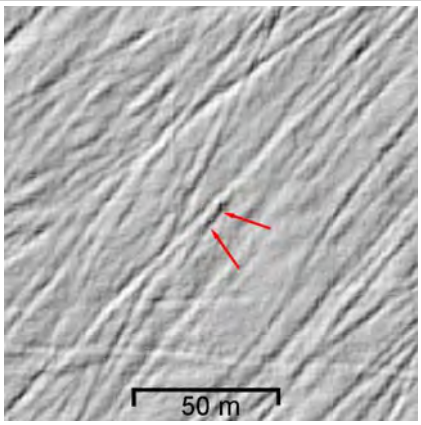
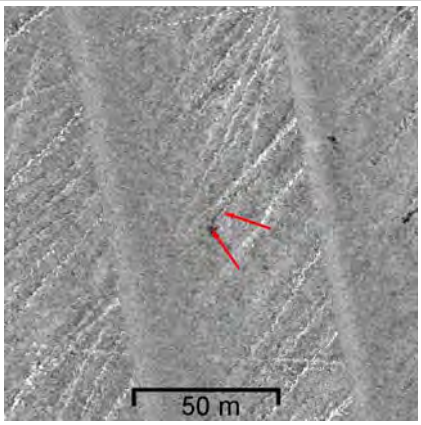
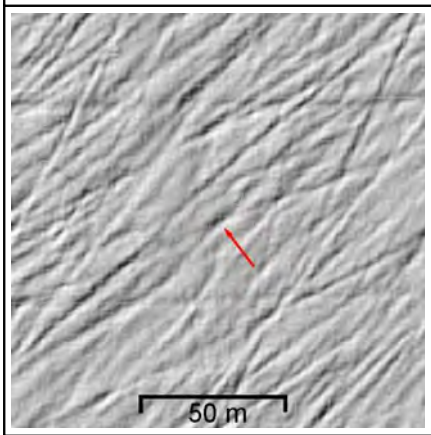
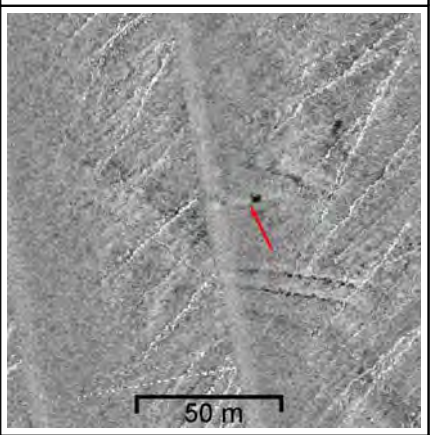
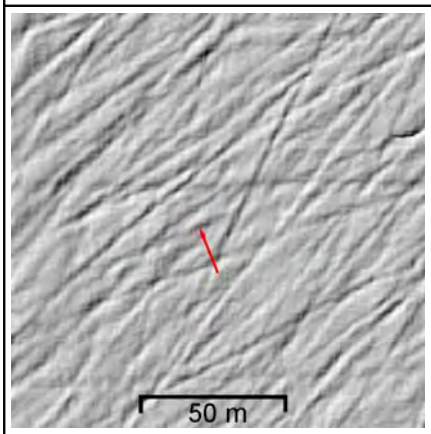
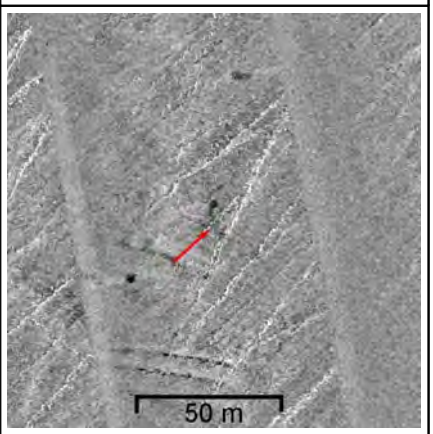
	Anomalie: 029 Priorität: 3 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 436957,97 (Y) 6083899,10 Beschreibung: Runde Vertiefung von etwa 7 m Durchmesser mit leicht aufragender Binnenstruktur. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. nicht ausgewiesen → SSS Nr. nicht ausgewiesen	
	Anomalie: 033 Priorität: 3 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 436609,21 (Y) 6080647,05 Beschreibung: Runde Vertiefung von etwa 4 m Durchmesser mit aufragender Binnenstruktur. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. nicht ausgewiesen → SSS Nr. nicht ausgewiesen	
	Anomalie: 035 Priorität: 3 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 436882,96 (Y) 6080038,25 Beschreibung: Runde Vertiefung von etwa 4 m Durchmesser mit aufragender Binnenstruktur. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. 1254 → SSS Nr. 886	
	Anomalie: 040 Priorität: 3 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 437234,90 (Y) 6078880,07 Beschreibung: Runde Vertiefung von etwa 5 m Durchmesser mit aufragender Binnenstruktur. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. 937 → SSS Nr. 122	

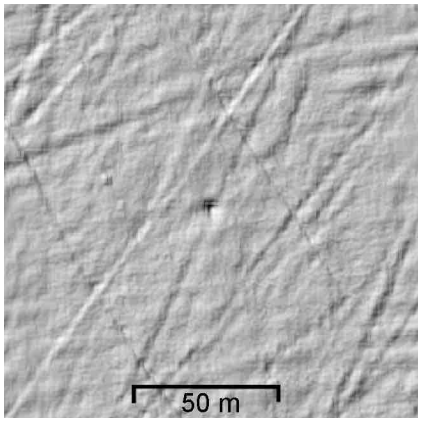
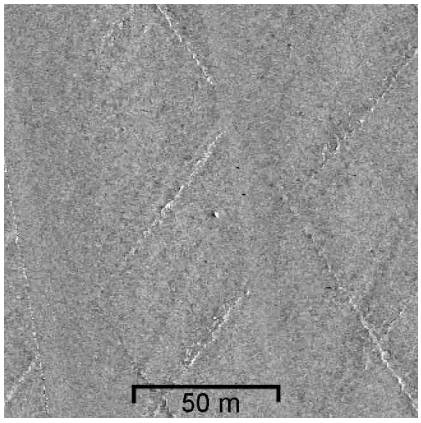
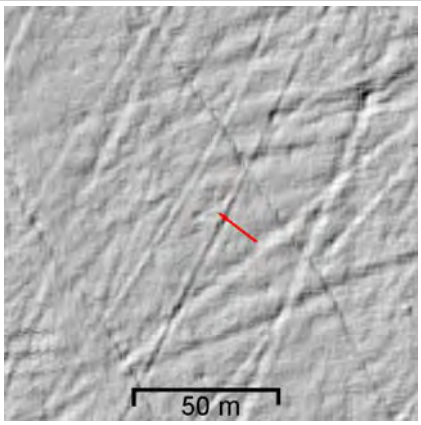
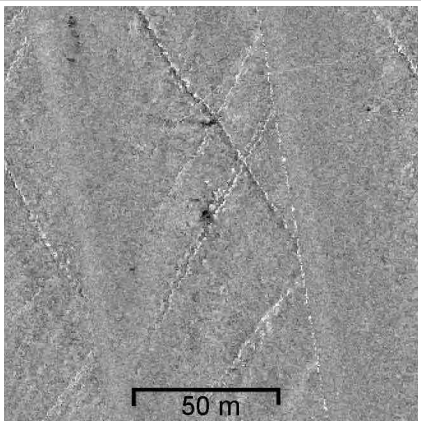
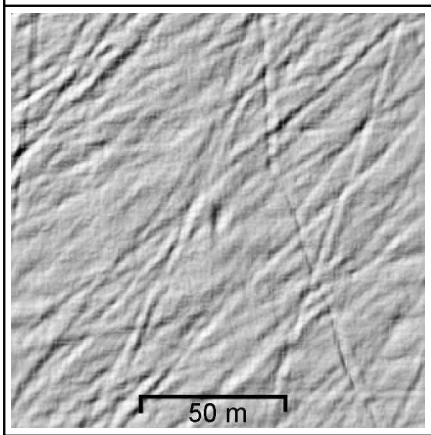
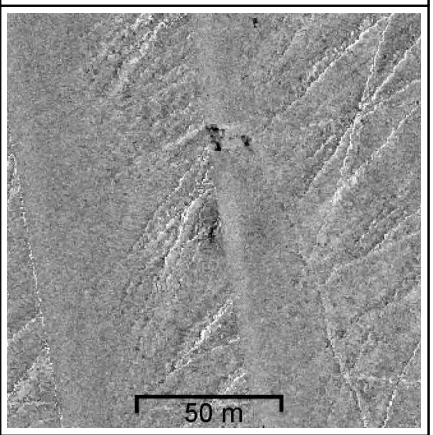
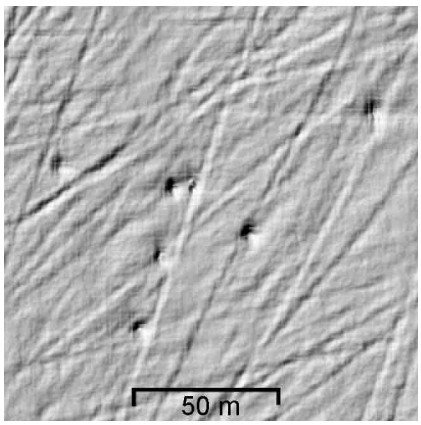
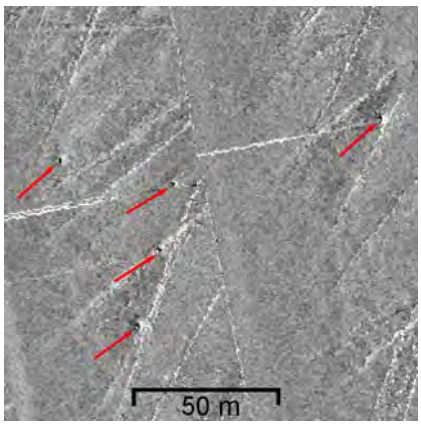
	Anomalie: 041 Priorität: 3 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 437459,49 (Y) 6078991,63 Beschreibung: Runde Vertiefung von etwa 9 m Durchmesser mit aufragender Binnenstruktur. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. 940 → SSS Nr. nicht ausgewiesen	
	Anomalie: 054 Priorität: 3 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 437857,77 (Y) 6083739,19 Beschreibung: Runde Vertiefung von etwa 6 m Durchmesser mit aufragender Binnenstruktur. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. 802 → SSS Nr. 434	
	Anomalie: 063 Priorität: 3 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 437968,43 (Y) 6085619,02 Beschreibung: Runde Vertiefung von etwa 5 m Durchmesser mit aufragender Binnenstruktur. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. 1269 → SSS Nr. 286	
	Anomalie: 82 Priorität: 3 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438438,93 (Y) 6084599,19 Beschreibung: Runde Vertiefung von etwa 5 m Durchmesser mit aufragender Binnenstruktur. Interpretation: Videotarget 12 => Geschiebe im Kolk. BSH: → MBES Nr. 829 → SSS Nr. 1524	

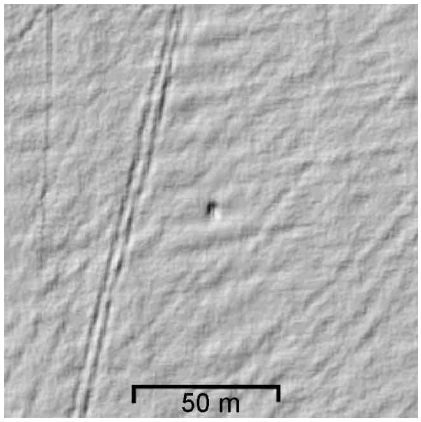
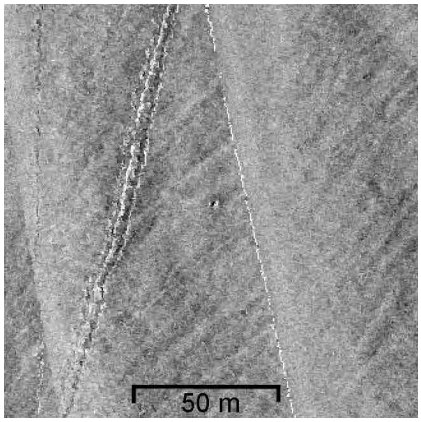
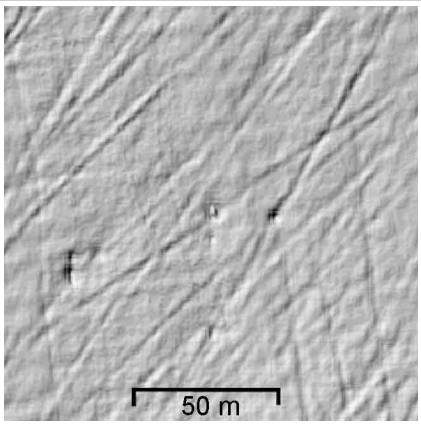
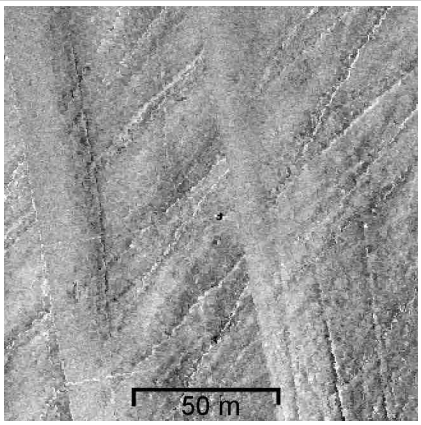
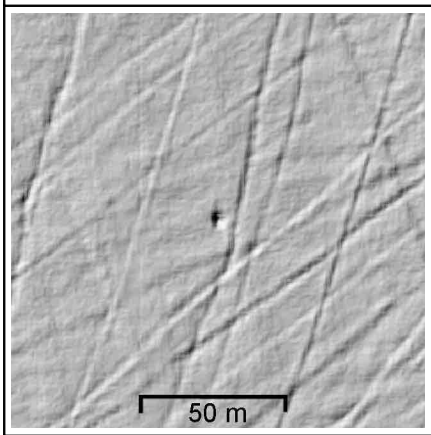
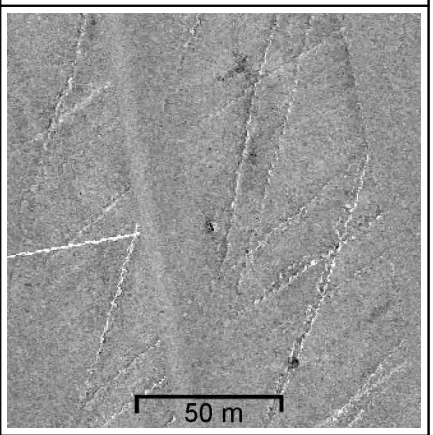
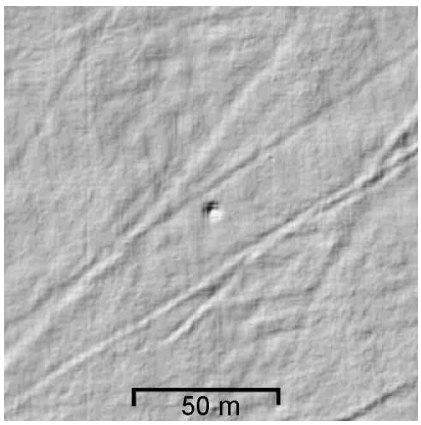
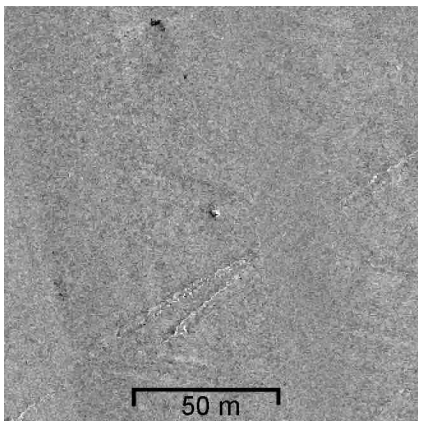
	Anomalie: 102 Priorität: 3 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438162,49 (Y) 6084649,83 Beschreibung: Runde Vertiefung von etwa 4 m Durchmesser mit aufragender Binnenstruktur. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. 1369 → SSS Nr. 288	
	Anomalie: 109 Priorität: 3 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438078,49 (Y) 6082285,70 Beschreibung: Runde Vertiefung von etwa 5 m Durchmesser mit aufragender Binnenstruktur. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. nicht ausgewiesen → SSS Nr. nicht ausgewiesen	
	Anomalie: 118 Priorität: 3 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438153,07 (Y) 6080099,80 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 7x4 m mit aufragender Binnenstruktur. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. 970 → SSS Nr. 579	
	Anomalie: 120 Priorität: 3 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 437750,92 (Y) 6080000,32 Beschreibung: Runde Vertiefung von etwa 2 m Durchmesser mit aufragender Binnenstruktur. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. nicht ausgewiesen → SSS Nr. nicht ausgewiesen	

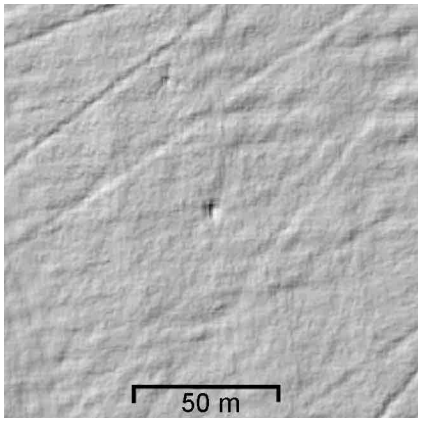
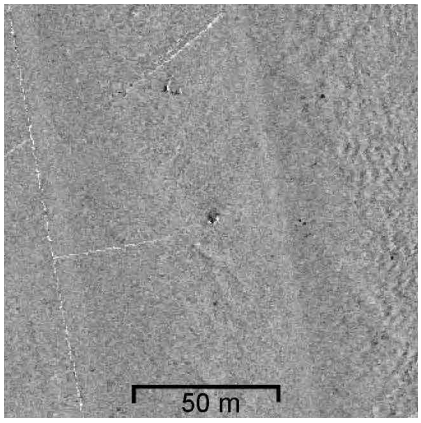
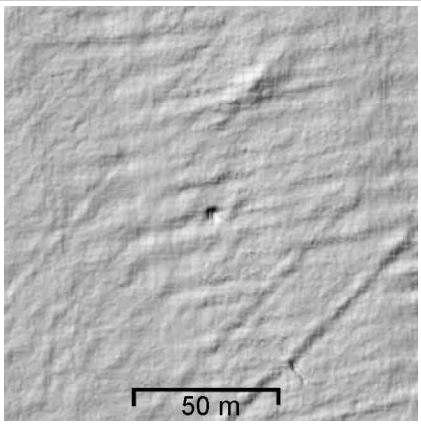
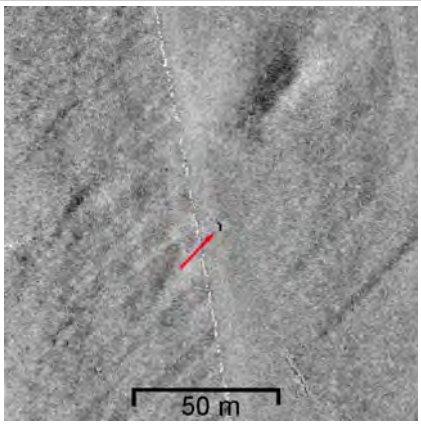
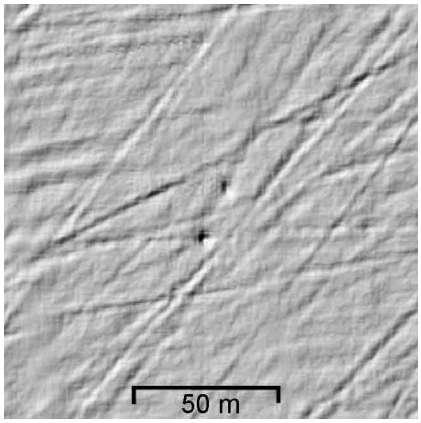
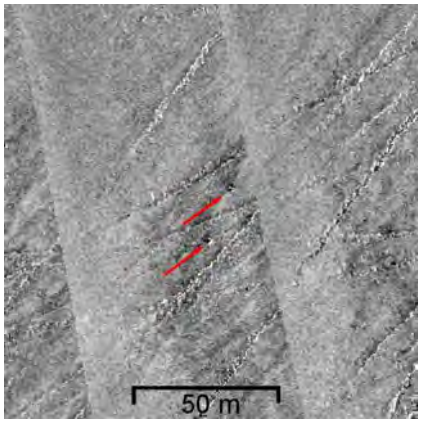
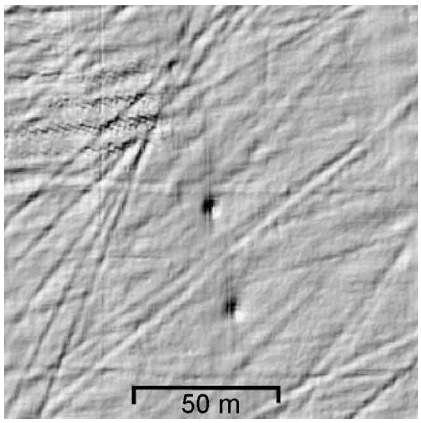
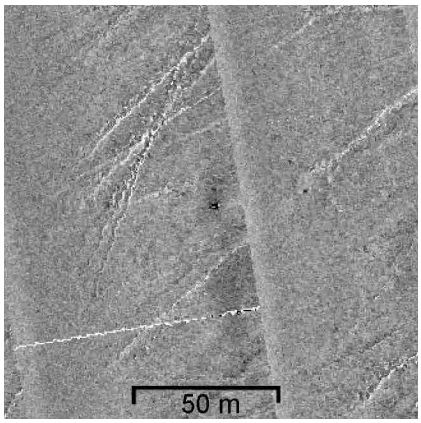
	Anomalie: 122 Priorität: 3 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 437884,24 (Y) 6079555,66 Beschreibung: Runde Vertiefung von etwa 6 m Durchmesser mit flach aufragender Binnenstruktur. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. 966 → SSS Nr. 741, 745	
	Anomalie: 123 Priorität: 3 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 437897,79 (Y) 6079486,95 Beschreibung: Runde Erhebung von etwa 2 m Durchmesser. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. 956 → SSS Nr. 734	
	Anomalie: 124 Priorität: 3 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 437889,70 (Y) 6079483,40 Beschreibung: Kleine Erhebung in den SSS-Daten etwa 1m breit. In MBES-Daten kaum erkennbar. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. nicht ausgewiesen → SSS Nr. 377	
	Anomalie: 127 Priorität: 3 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438242,72 (Y) 6080160,53 Beschreibung: Langovale Vertiefung von etwa 13x6 m Binnenstruktur. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. 971 → SSS Nr. 578	

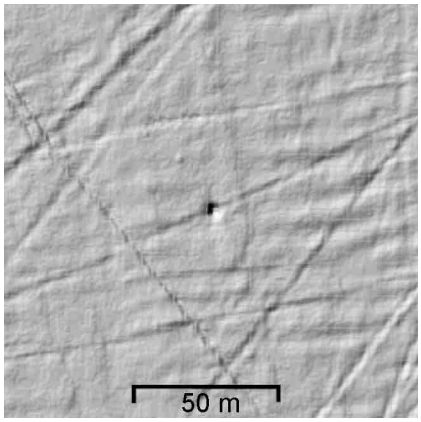
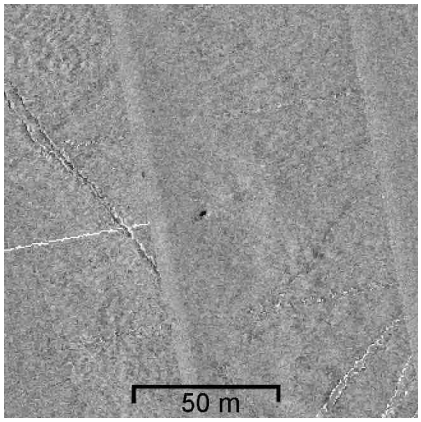
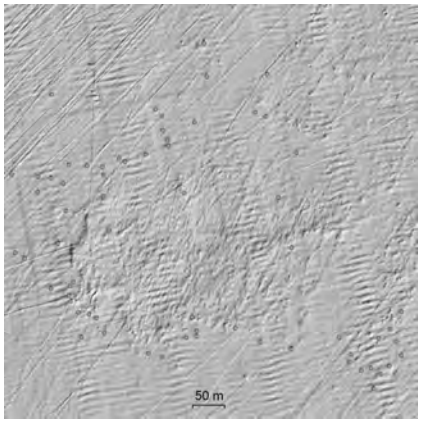
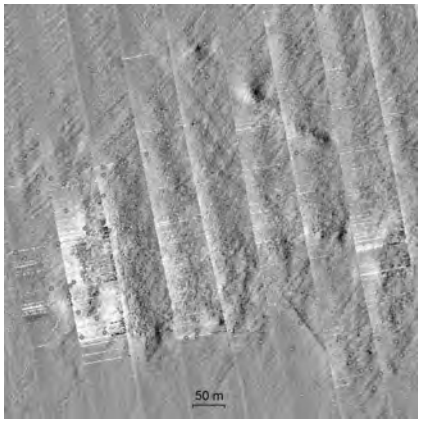
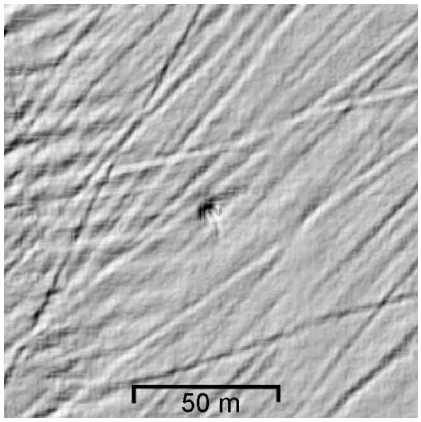
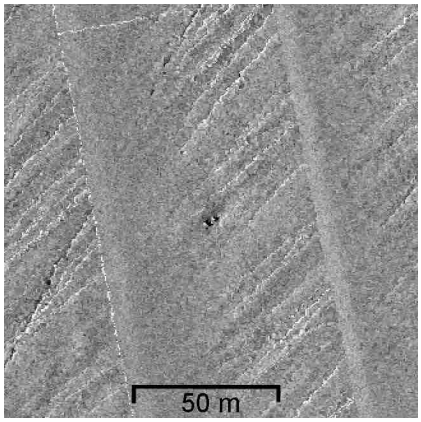
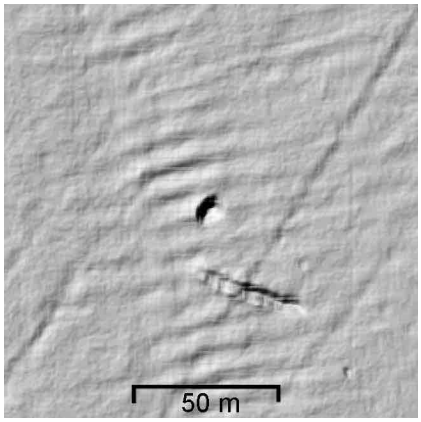
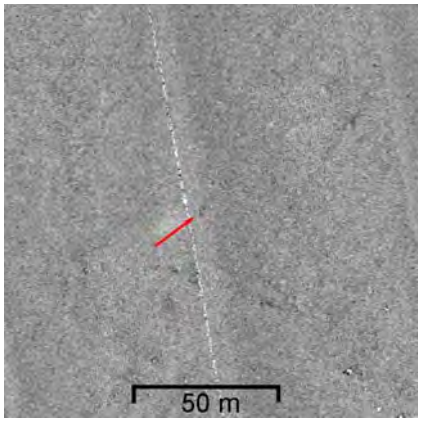
	Anomalie: 128 Priorität: 3 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438248,29 (Y) 6080163,59 Beschreibung: Runde Vertiefung von etwa 6 m Durchmesser mit flach aufragender Binnenstruktur. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. 1258 → SSS Nr. nicht ausgewiesen	
	Anomalie: 133 Priorität: 3 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438616,55 (Y) 6082017,20 Beschreibung: Runde Vertiefung von etwa 4 m Durchmesser mit flach aufragender Binnenstruktur. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. nicht ausgewiesen → SSS Nr. nicht ausgewiesen	
	Anomalien: 135 – 211 und 300 - 320 Priorität: 3 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438484,44 - 439093,26 (Y) 6082500,54 - 6082867,76 Beschreibung: Runde Vertiefungen mit flach aufragender Binnenstruktur. Interpretation: unklar, meist sicherlich Geschiebe – Einzelfunde möglich BSH: → MBES Nr. rund 260 Objekte kartiert. → SSS Nr. rund 500 Objekte kartiert.	
	Anomalie: 212 Priorität: 3 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438772,24 (Y) 6082902,95 Beschreibung: Runde Vertiefung von etwa 5 m Durchmesser mit aufragender Binnenstruktur. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. 728 → SSS Nr. 1723	

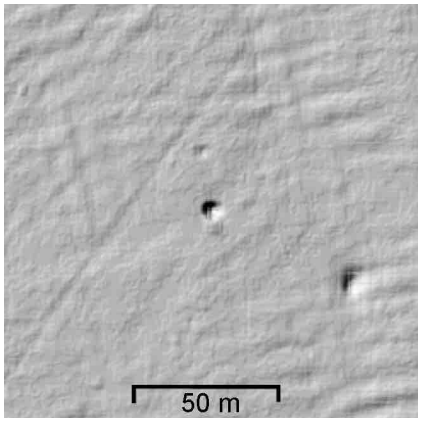
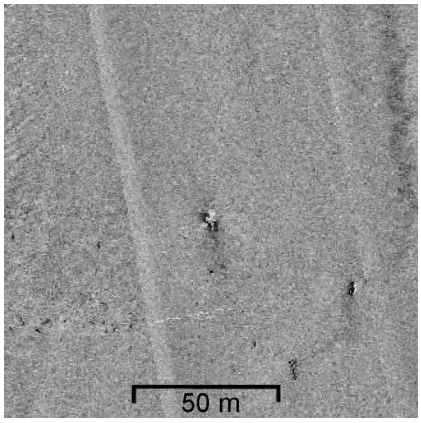
	Anomalie: 213 Priorität: 3 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438725,23 (Y) 6083014,32 Beschreibung: Runde Erhebung von etwa 4 m Durchmesser. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. nicht ausgewiesen → SSS Nr. nicht ausgewiesen	
	Anomalie: 214 Priorität: 3 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438477,75 (Y) 6083558,27 Beschreibung: Langschmale Erhebung von etwa 11x3 m. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. nicht ausgewiesen → SSS Nr. nicht ausgewiesen	
	Anomalie: 215 Priorität: 3 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438506,45 (Y) 6083694,79 Beschreibung: Langovale Erhebung von etwa 5x3 m. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. nicht ausgewiesen → SSS Nr. nicht ausgewiesen	
	Anomalie: 216 Priorität: 3 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438535,08 (Y) 6083719,20 Beschreibung: Amorphe Anomalie von etwa 4 m Durchmesser. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. nicht ausgewiesen → SSS Nr. nicht ausgewiesen	

	Anomalie: 283 Priorität: 3 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438694,09 (Y) 6084985,01 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 8x5 m mit flach aufragender Binnenstruktur. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. 893 → SSS Nr. 2085	
	Anomalie: 285 Priorität: 3 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438590,25 (Y) 6085027,71 Beschreibung: Amorphe Anomalie von etwa 6 m Durchmesser. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. nicht ausgewiesen → SSS Nr. nicht ausgewiesen	
	Anomalie: 288 Priorität: 3 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438927,56 - 439038,73 (Y) 6083871,71 - 6083943,27 Beschreibung: Rundovale Vertiefungen von etwa 9x6 m mit flach aufragender Binnenstruktur. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. nicht ausgewiesen → SSS Nr. nicht ausgewiesen	
	Anomalie: 289 - 293 Priorität: 3 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 437884,24 (Y) 6079555,66 Beschreibung: Rundovale Vertiefungen von etwa 6x5 m mit aufragender Binnenstruktur. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. 783, 803, 805, 809 → SSS Nr. 2073, 2074, 2075	

	Anomalie: 296 Priorität: 3 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 439124,05 (Y) 6083067,93 Beschreibung: Runde Vertiefung von etwa 6 m Durchmesser mit flach aufragender Binnenstruktur. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. 782 → SSS Nr. 2067	
	Anomalie: 297 Priorität: 3 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438903,02 (Y) 6083034,94 Beschreibung: Runde Vertiefung von etwa 3 m Durchmesser mit aufragender Binnenstruktur. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. 749 → SSS Nr. 1876	
	Anomalie: 321 Priorität: 3 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 438906,88 (Y) 6082392,57 Beschreibung: Runde Vertiefung von etwa 5 m Durchmesser mit aufragender Binnenstruktur. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. 1014 → SSS Nr. 1885	
	Anomalie: 343 Priorität: 3 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 439115,45 (Y) 6081495,51 Beschreibung: Runde Vertiefung von etwa 6,5 m Durchmesser mit aufragender Binnenstruktur. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. 81 → SSS Nr. 1887	

	Anomalie: 344 Priorität: 3 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 439297,36 (Y) 6081719,46 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 8x6 m mit flach aufragender Binnenstruktur. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. 269 → SSS Nr. 2021	
	Anomalie: 369 Priorität: 3 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 439285,95 (Y) 6083125,80 Beschreibung: Runde Vertiefung von etwa 4 m Durchmesser mit aufragender Binnenstruktur. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. 691 → SSS Nr. 2110	
	Anomalie: 371, 372 Priorität: 3 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 439458,18, 439465,69 (Y) 6084084,57, 6084101,96 Beschreibung: Runde Vertiefungen von etwa 5 m Durchmesser mit aufragender Binnenstruktur. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. 891, 892 → SSS Nr. 2143, 2144	
	Anomalie: 373 Priorität: 3 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 439303,43 (Y) 6084209,62 Beschreibung: Runde Vertiefung von etwa 6 m Durchmesser mit aufragender Binnenstruktur. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. 1367 → SSS Nr. 2128	

	Anomalie: 378 Priorität: 3 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 439775,41 (Y) 6083439,85 Beschreibung: Runde Vertiefung von etwa 5 m Durchmesser mit flach aufragender Binnenstruktur. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. nicht ausgewiesen → SSS Nr. nicht ausgewiesen	
	Anomalien: 381, 389 – 427, 429 - 455 Priorität: 3 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 439917,51 - 440516,65 (Y) 6082373,84 - 6082373,84 Beschreibung: Runde Vertiefungen verschiedener Durchmesser um 5 m mit aufragenden Binnenstrukturen. Interpretation: unklar, meist sicherlich Geschiebe – Einzelfunde möglich BSH: → MBES Nr. rund 600 Objekte kartiert. → SSS Nr. rund 750 Objekte kartiert.	
	Anomalie: 382 Priorität: 3 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 439603,53 (Y) 6082439,68 Beschreibung: Langovale, flache Erhebung von etwa 20x6 m mit randlichem Kolk . Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. nicht ausgewiesen → SSS Nr. nicht ausgewiesen	
	Anomalie: 388 Priorität: 3 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 440047,69 (Y) 6081511,59 Beschreibung: Rundovale Vertiefung von etwa 11x7 m mit flach aufragender Binnenstruktur. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. nicht ausgewiesen → SSS Nr. nicht ausgewiesen	

	Anomalie: 457 Priorität: 3 Position (UTM 33N, ETRS 89): (x) 440403,61 (Y) 6081761,44 Beschreibung: Runde Vertiefung von etwa 6 m Durchmesser mit flach aufragender Binnenstruktur. Interpretation: unklar BSH: → MBES Nr. 1025 → SSS Nr. 2730	

Konzept zum Schutz der Avifauna

Windanker

Inhaltsverzeichnis

1. Hintergrund 3
2. Untersuchungsgebiet 3
3. Konzept zur Datenerfassung 4
3.1. Erfassungsmethoden 4
3.1.1. Radarsystem zur Echtzeiterfassung der Zugintensität und Zugraten 4
3.1.2. Kamerasystem für den Rotorbereich 4
3.1.3. Identifizierung von tagziehenden Arten und Artengruppen 5
4. Konzept zur Datenerfassung des Kranichzuges 5
5. Maßnahmen für das Risikomanagement 5

1. Hintergrund

Die Eignung der Fläche O-1.3 zur Ausschreibung für voruntersuchte Flächen wurde auf der Grundlage des Ergebnisses der durchgeführten Voruntersuchung durch die 1. Erste Verordnung zur Durchführung des Windenergie-auf-See-Gesetzes (Erste Windenergie-auf-See-Verordnung - 1. WindSeeV) festgestellt. Die 1. WindSeeV enthält unter § 43 besondere Bestimmungen zum Schutz der Avifauna.

Demnach sollen für die Fläche O-1.3 durchgehend Zugraten und Zugintensitäten, die Vertikalverteilung des Zugs sowie die Wetterbedingungen und Sichtweiten während des Herbst- und Frühjahrszugs in geeigneter Weise erfasst werden. Des Weiteren wird von einem erhöhten Kollisioinsrisiko des Kranichs am Tag bei Sichtweiten unter 500 m und von Gänsen, Watvögeln sowie Singvögeln in der Nacht ausgegangen.

Der Träger des Vorhabens hat mit dem Antrag auf Planfeststellung ein konkretes Konzept zur Datenerfassung sowie für ggf. erforderliche Maßnahmen bei der Planfeststellungsbehörde vorzulegen.

Das vorliegende Dokument stellt ein Konzept zum Schutz der Avifauna für die Fläche O-1.3 gemäß § 43 (5) der 1. WindSeeV dar.

2. Untersuchungsgebiet

Das Vorhaben Offshore Windpark (OWP) „Windanker“, welches auf der Fläche O-1.3 des Flächenentwicklungsplans geplant wird, umfasst in der aktuellen Planung, die Errichtung und den Betrieb von 21 Windenergieanlagen sowie einer Offshore-Umspannplattform und der windparkinternen Verkabelung. Die Umspannplattform wird vom zuständigen Übertragungsnetzbetreiber 50Hertz Transmission GmbH errichtet und betrieben und ist nicht Gegenstand dieses Antrags.

Der OWP ”Windanker” befindet sich in der deutschen Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) der Ostsee rund 38 km nordöstlich der Küste der Insel Rügen und grenzt nördlich direkt an den OWP „Wikinger“ (Abbildung 1). Das Vorhabengebiet besitzt eine Größe von 25 km². Die Wassertiefen liegen zwischen 41 und 46 m bezogen auf Seekartennull.

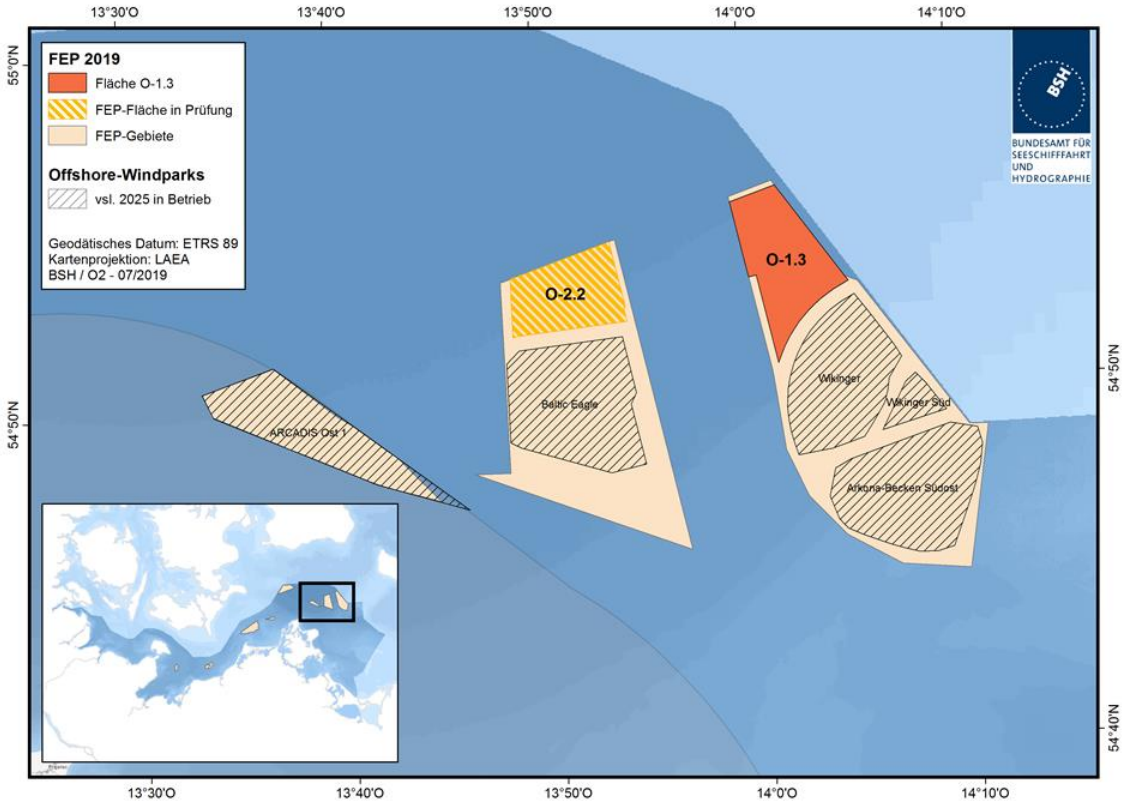


Abbildung 1 Lage der Fläche O-1.3 (Offshore Windpark „Windanker“) in der deutschen AWZ der Ostsee.

3. Konzept zur Datenerfassung

Nachfolgend stellt dieses Konzept die Erfassungsmethoden zum Vogelzug im Rahmen eines Risikomanagements während des Betriebs des OWP „Windanker“ dar. Das Ziel dieses Konzeptes ist es zum einen die Erfassung von Zugintensitäten und Zugraten im OWP, zum anderen aber auch die Erfassung des Vogelverhaltens im Rotorbereich und die daraus mögliche Einschätzungen des potenziellen Kollisionsrisikos.

3.1. Erfassungsmethoden

Zentraler Schwerpunkt der technischen Komponenten liegt auf der Verknüpfung der Erfassung der Vertikalverteilung und den Vogelzugintensitäten und Durchzugsraten im Bereich des OWP auf Basis von echtzeitmessender Radartechnik und gleichzeitiger Erfassung von Flugereignissen im Rotorbereich mit Hilfe von Kameratechnik. Gleichzeitig werden die Wetterbedingungen mit entsprechenden Systemen erfasst. Auf dieser Grundlage kann im Rahmen eines Risikomanagements während des Betriebs des Windparks das potenzielle Kollisionsrisikos näher bestimmt werden.

3.1.1. Radarsystem zur Echtzeiterfassung der Zugintensität und Zugraten

Das Ziel der Echtzeiterfassung des Vogelzugs ist die automatische vertikale Erfassung des Tag- und Nachtzugs bis in eine Höhe von 1.000 m, um eine Bestimmung und Vergleich von Zugintensität sowie Durchzugraten im Windpark als auch im Rotorbereich zu ermöglichen.

Mithilfe von automatischen Radarsystemen werden Messungen von Zugintensität und Durchzugraten des Tag- und Nachtzugs mit automatischer Datenübertragung in Echtzeit gesammelt. Der Erfassungsbereich sollte den Rotorbereich und darüber hinaus einen Bereich bis zu 1.000 m abdecken. Zusätzlich zur Vogelzugerfassung soll eine kontinuierliche, detaillierte Erfassung der Wetterbedingungen (insbesondere der Sichtweiten sowie der Windstärken und -richtungen) innerhalb des OWPs erfolgen.

Zur Erfassung von Zugintensitäten und Zugraten soll ein Radarstandort innerhalb des OWPs als Referenz für den Vogelzug festgelegt. Der Aufstellort wird im Zuge der weiteren Planung festgelegt und mit der Planfeststellungsbehörde abgestimmt. Das Radarsystem könnte u.a. an der Zugangsplattform einer Windenergieanlage installiert werden, allerdings müssen dies standortspezifisch und in Abhängigkeit des verwendeten Radartyps geprüft werden. Da der nächtliche Vogelzug auf der hier betrachteten räumlichen Skala als Breitfrontzug abläuft, sind keine räumlichen Konzentrationen innerhalb des OWP zu erwarten, sodass die genaue Position des Radarstandortes keine übergeordnete Rolle spielt und die erfassten Daten auf die Gesamtbreite des Windparks anwendbar sind. Für den Tagzug muss dies jedoch dezidiert in der Auswertung und Bewertung berücksichtigt werden.

3.1.2. Kamerasystem für den Rotorbereich

Das Ziel des Kamerasystems für die Erfassung von Zugbewegungen im Rotorbereich einer Windenergieanlage ist die Bestimmung und Quantifizierung von Flugbewegungen im Rotorbereich für den Tag- und Nachtzug, sowie artgruppenspezifischen Durchflugraten im Rotorbereich bzw. artgruppenspezifisches Verhalten im Nahbereich einer Windenergieanlage.

Mit den durch die Kameras bestimmten Zugintensitäten und Zugraten durch den direkten Rotorbereich kann (im Vergleich zu den Zugintensitäten und der Durchzugsrate durch den Windpark) ein entscheidender Eingangsparameter für eine Kollisionsrisikomodellierung bestimmt und damit die Häufigkeiten von Kollisionen berechnet werden. Auch eine direkte Aufzeichnung von Kollisionen mit den Kamerasystemen kann möglich sein, jedoch ist eine Quantifizierung aktuell nicht anwendbar.

Für eine präzise Bestimmung der Durchzugsraten im Rotorbereich muss sichergestellt werden, dass einerseits ein möglichst großer Bereich abgedeckt wird und dass andererseits die erfassten Vögel sich innerhalb der vom Rotor durchstrichenen Fläche bewegen. Die technischen Details der zu verwendenden Systeme sowie der möglichen Aufstellorte wird im Zuge der weiteren Planung festgelegt und mit der Planfeststellungsbehörde abgestimmt.

3.1.3. Identifizierung von tagziehenden Arten und Artengruppen

Zur Identifizierung von sich nähernden (tagziehenden) Zugvogelarten und Artengruppen, könnte ein Erfassungssystem aus Horizontalradar im Windpark zusammen mit Kameras eingesetzt werden. Das Setup aus Radar und Kameras sollte in der Lage sein, Daten über die Anzahl einzelner fliegender Vögel, die Klassifikation der Vogelgruppe, Flughöhen, Flugrichtung, Flugmuster, Vogelzugdichte und das Meideverhalten zu erfassen. Des Weiteren sollten diese Kameras in der Lage sein, gewisse Arten (von der Größe der Art abhängig) bis auf das Artniveau zu identifizieren. Die technischen Details der zu verwendenden Systeme sowie der möglichen Aufstellorte wird im Zuge der weiteren Planung festgelegt und mit der Planfeststellungsbehörde abgestimmt.

4. Konzept zur Datenerfassung des Kranichzuges

Eine Erweiterung des Untersuchungskonzeptes für den Kranich auf Basis von Datenerfassungen vom Festland aus (Südschweden, Rügen-Bock-Region) wird aufgrund der hohen räumlichen und zeitlichen Variation des Kranichzugs aus fachlicher Sicht kritisch gesehen. Zum einen sind Daten aus bestehenden Erfassungsprogrammen (z.B. Falsterbo) erst im Nachgang erhältlich und haben daher wenig Aussagekraft zum jeweiligen Zuggeschehen am OWP „Windanker“. Zum anderen variiert die lokale Zugintensität des Kranichs sehr stark und ist teilweise unabhängig vom großräumigen Zuggeschehen. Dies verdeutlicht die starke jährliche Schwankung der beobachteten Kraniche an der Station Falsterbo (74 bis >18.000 in den letzten 20 Jahren).

Darüber hinaus ist davon auszugehen, dass der Ursprungsort der auf den OWP ”Windanker” treffenden Kraniche variabel und in der Regel stark wetterabhängig ist. Daher wird eine hohe Korrelation zwischen den lokalen Zugaktivität in Südschweden oder der Rügen-Bock-Region und dem Zuggeschehen im OWP „Windanker“ als fraglich angesehen. Eine direkte Erfassung des Kranichaufkommens im Bereich des Windparks ist daher zu bevorzugen.

5. Maßnahmen für das Risikomanagement

Die Bestimmung der Signifikanz des Kollisionsrisikos kann anhand der erhobenen Daten aus den aufgeführten, möglichen Erfassungsmethoden durchgeführt werden. Die Ergebnisse des tatsächlich ermittelten Kollisionsrisikos werden der Planfeststellungsbehörde vorgelegt und ggf. etwaige weitererführende Maßnahmen im Rahmen des Risikomanagements mit der Planfeststellungsbehörde besprochen. Die technischen Details der zu verwendenden Systeme sowie das weitere Risikomanagement werden im Zuge der weiteren Planung festgelegt und mit der Planfeststellungsbehörde abgestimmt.

DNV

OFFSHORE-WINDPARK WINDANKER (O-1.3)

Technische Risikoanalyse

Windanker GmbH

Berichtsnr.: M-DH-E 2022.143, Rev. 1.0
Datum: 21.07.2022

Projektname:	Offshore-Windpark Windanker (O-1.3)	DNV GL SE – Maritime
Berichtstitel:	Technische Risikoanalyse	Postfach 11 16 06
Kunde:	Windanker GmbH	20416 Hamburg
	Charlottenstr. 63, 10117 Berlin	Brooktorkai 18
Kontaktperson:	Herr Drechsel	20457 Hamburg
Datum:	21.07.2022	Tel.: +49 40 36149-552
Projektnr.:	10364902	Fax: +49 40 36149-200
Org-Einheit:	Safety & Systems Engineering, M-DH-E	HRB 115442
Berichtsnr.:	M-DH-E 2022.143, Rev. 1.0	

Inhalt:
In dieser technischen Risikoanalyse wird das kumulative Kollisionsrisiko für den geplanten Offshore-Windpark Windanker zusammen mit bebauten und planungsrechtlich verfestigten geplanten benachbarten Offshore-Windparks untersucht. Dabei werden unter Berücksichtigung der im Herbst 2004 für derartige Risikoanalysen harmonisierten Annahmen, sowie der im Sommer 2008 im Rahmen einer BMVBS-Arbeitsgruppe festgelegten Wirkung von risikomindernden Maßnahmen die Kollisionshäufigkeiten und das Kollisionsrisiko berechnet.

Die kumulative Betrachtung hat unter Berücksichtigung von AIS, einer Verkehrsüberwachung/Seeraumbeobachtung mit der Variante 3 und zwei Notschleppern eine durchschnittliche statistische Wiederholperiode zwischen zwei Kollisionen von 286 Jahren ergeben. Es wurden 0.40 t/Jahr an austretenden Schadstoffen ermittelt.

Eine Einstufung des berechneten Risikos in die Risikoprioritätszahl (RPZ) nach dem BSH-Standard „Konstruktive Ausführung von Offshore-Windenergieanlagen“ ergab ein Risiko mit einer RPZ von 2 bis 3.

Erstellt von:	Geprüft durch:	freigegeben durch:
Sebastian Wulf Senior Project Engineer	Dr. Daniel Povel Team Leader Risk Assessment	Dr. Daniel Povel Team Leader Risk Assessment

Copyright © DNV GL 2022. Alle Rechte vorbehalten. Sofern nicht anders schriftlich vereinbart: (i) Diese Publikation oder Teile davon dürfen nicht in irgendeiner Form oder mit irgendwelchen Mitteln, weder digital noch anderweitig, kopiert, reproduziert oder übertragen werden; (ii) Der Inhalt dieser Publikation ist vom Kunden vertraulich zu behandeln; (iii) kein Dritter darf sich auf ihren Inhalt verlassen; und (iv) DNV übernimmt keine Sorgfaltspflicht gegenüber Dritten. Ein Verweis auf einen Teil dieser Publikation, der zu Fehlinterpretationen führen kann, ist untersagt.

DNV GL Verteiler:

☐ OFFEN. Unbeschränkte Verteilung, intern und extern

☐ auschließlich INTERNE Verwendung. Internes DNV GL Dokument

☒ VERTRAULICH. Beschränkte /unbeschränkte Verteilung innerhalb von DNV GL und Vertragsparteien, wie erforderlichDistribution within DNV according to applicable contract.

☐ STRENG VERTRAULICH. Nur authorisierter Zugriff.

Schlüsselworte:

Referenznr.	Datum	Grund der Ausstellung	Erstellt von	Geprüft durch	freigegeben durch
Rev. 1.0	21.07.2022	Erste finalisierte Version	Sebastian Wulf	Dr. Daniel Povel	Dr. Daniel Povel

Hinweis: DNV GL Maritime Advisory Germany liefert seine Dienstleistungen unabhängig und autonom von einer eventuellen Klassifikation / Zertifizierung durch andere organisatorische Einheiten innerhalb DNV GL.
Zur Sicherstellung der Unabhängigkeit befindet sich DNV GL Maritime Advisory Germany in einer separaten Berichtslinie.
Im Falle einer Klassifikation / Zertifizierung durch DNV GL kann die hierfür zuständige Einheit daher zu einem anderen Ergebnis kommen als Maritime Advisory. Dieses Grundprinzip ist in unsrem nach ISO 9001 zertifizierten Management System definiert.

Inhaltsverzeichnis

1 ZUSAMMENFASSUNG 1

2 EINLEITUNG 2

3 BERECHNUNGSGRUNDLAGEN 2
3.1 Harmonisierte Annahmen 3
3.2 Aufstellmuster der betrachteten kumulativen berücksichtigen Windparks 4
3.3 Schiffsrouten 5
3.4 Beschreibung von Klima, Wetter und Hydrologie 6

4 RISIKOMINDERNDE MAßNAHMEN 10
4.1 Automatic Identification System (AIS) 10
4.2 Verkehrsüberwachung und Seeraumbeobachtung 11
4.3 Berücksichtigte Notfallschleppkapazitäten 18

5 KUMULATIVE KOLLISIONSHÄUFIGKEIT 20
5.1 Kollisionshäufigkeiten 20
5.2 Zwischenergebnisse ohne AIS, Notfallschlepper und Seeraumbeobachtung 23
5.3 Kumulatives Gesamtergebnis 24

6 SCHLEPPERWIRKSAMKEIT 25

7 KOLLISIONSRISIKO FÜR DEN OFFSHORE-WINDPARK WINDANKER 26
7.1 Risiko für die kumulative Betrachtung 27

8 RISIKOBEURTEILUNG 30
8.1 Umweltauswirkungen 30
8.2 Kollisionskonsequenzen Schiff-OWEA 32
8.3 Personensicherheit 32

9 LITERATUR 33

ANHANG A METHODEN DER RISIKOBERECHNUNG 1
A.1 Risikoberechnungen für den Windpark 2
A.2 Verfahren zur Berechnung des Risikos für Kollisionen manövrierfähiger Schiffe mit Installationen des Windparks 4
A.3 Verfahren zur Berechnung von Risiken für die Kollisionen manövrierunfähiger Schiffe mit Installationen des Windparks 11
A.4 Literatur zum Anhang A 29

1 ZUSAMMENFASSUNG

In diesem Bericht sind die Ergebnisse der quantitativen Risikoanalyse zum geplanten Offshore-Windpark Windanker zusammengefasst. Zu Grunde liegt der Planungsstand Juli 2022. Hierzu wurde das kumulative Kollisionsrisiko für das Offshore-Windpark Windanker zusammen mit den bebauten und planungsrechtlich verfestigten geplanten benachbarten Offshore-Windparks im Umkreis von 20 Seemeilen ermittelt. Die Berechnungen werden unter Berücksichtigung der im Herbst 2004 für derartige Risikoanalysen harmonisierten Annahmen /1/ sowie der in 2008 in einer BMVBS-Arbeitsgruppe abgestimmten Wirkung risikomindernder Maßnahmen /3/ durchgeführt.

Die kumulative Betrachtung, unter Berücksichtigung von AIS-Geräten am Windpark, einer Verkehrsüberwachung/Seeraumbeobachtung der Variante 3 und zwei Notschleppern hat eine durchschnittliche statistische Wiederholperiode zwischen zwei Kollisionen von 286 Jahren ergeben. Es wurden 0.40 t/Jahr an austretenden Schadstoffmengen ermittelt. Unter Berücksichtigung einer Verkehrsüberwachung/Seeraumbeobachtung der Variante 1 konnte für dieses Szenario eine durchschnittliche statistische Wiederholperiode zwischen zwei Kollisionen von 308 Jahren ermittelt werden.

Weitere Ergebnisse unter Berücksichtigung unterschiedlicher Kombinationen der risikomindernden Maßnahmen sind in Tabelle 1 angegeben.

Eine Einstufung des berechneten Risikos in die Risikoprioritätszahl (RPZ) nach dem BSH-Standard „Konstruktive Ausführung von Offshore-Windenergieanlagen“ ergab ein Risiko einer RPZ von 2 bis 3.

Tabelle 1: Ermittelte kumulative Kollisionswiederholperioden

Kumulative Betrachtung für den Offshore-Windpark Windanker inklusive benachbarter Offshore-Bebauungen und -Planungen	durchschnittliche statistische Kollisionswiederholperiode für manövrierfähige und manövrierunfähige Schiffe
unter Berücksichtigung der Wirkung von AIS-Geräten am Windpark	104 Jahre
unter Berücksichtigung der Wirkung von AIS-Geräten am Windpark und einer Verkehrsüberwachung/Seeraumbeobachtung der Variante 3	127 Jahre
unter Berücksichtigung der Wirkung von AIS-Geräten am Windpark, vorhandener Notschleppkapazitäten und einer Verkehrsüberwachung/Seeraumbeobachtung der Variante 3	286 Jahre
unter Berücksichtigung der Wirkung von AIS-Geräten am Windpark, vorhandener Notschleppkapazitäten und einer Verkehrsüberwachung/Seeraumbeobachtung der Variante 1	308 Jahre

2 EINLEITUNG

In dieser Risikoanalyse wurde das Kollisionsrisiko für den Offshore-Windpark Windanker bestimmt. Die Grundlagen zu den durchgeführten Berechnungen sind in Abschnitt 3 und 4 sowie im Anhang A zu finden.

Dieser Bericht gliedert sich in acht Abschnitte. Ausgehend von der Zusammenfassung im Abschnitt 1 und dieser Einleitung folgt eine Darstellung der verwendeten Berechnungsgrundlagen in Abschnitt 3, sowie eine Vorstellung der risikomindernden Maßnahmen und eine Erläuterung deren angesetzter Wirkung in Abschnitt 4. In Abschnitt 5 die kumulative Wirkung der den Offshore-Windpark Windanker und der benachbarten gebauten und geplanten Windparks untersucht. In Abschnitt 6 wird die Schlepperwirksamkeit aus den vorangegangenen Berechnungsergebnissen ermittelt. Eine Konsequenzanalyse bezüglich der austretenden Schadstoffmengen für die kumulative Betrachtung findet in Abschnitt 7 statt. In Abschnitt 8 wird eine Einstufung der ermittelten Risiken anhand des Anhang 1 des BSH Standards „Konstruktive Ausführung von Offshore-Windenergieanlagen“ vorgenommen.

3 BERECHNUNGSGRUNDLAGEN

Für die Risikoberechnungen wurden die im Anhang A genannten Grundlagen und Methoden verwendet. Neben den im Jahr 2004 zwischen unterschiedlichen Gutachtern harmonisierten Annahmen (Abschnitt 3.1) werden weitergehende Annahmen für die Wirkung risikomindernder Maßnahmen entsprechend der im Jahr 2008 in einer BMVBS-Arbeitsgruppe abgestimmten Wirkung berücksichtigt /3/. Diese werden im Abschnitt 4 näher beschrieben.

Für die Berechnung der Kollisionen von manövrierunfähigen Schiffen mit Installationen von Windparks wurde in der Berechnungssoftware ein realitätsnahes Driftmodell verwendet, das die Strömung in der Ostsee in Abhängigkeit des Windes berücksichtigt. Zusätzlich wird die Bergung durch Notschleppkapazitäten innerhalb der Windparkfläche lediglich bis zu einer Windstärke von 4 Bft berücksichtigt, da eine erfolgreiche Bergung innerhalb der Windparkfläche bei höheren Windgeschwindigkeiten für unwahrscheinlich angesehen wird.

Im Abschnitt 3.2 sind die Aufstellmuster der unterschiedlichen Windparks dargestellt. Die an die Aufstellmuster angepassten Schiffsrouten werden im Abschnitt 3.3 erläutert. Abschnitt 3.4 beinhaltet Angaben zu den in der Simulationssoftware implementierten und verwendeten Klima- und Wetterbedingungen.

3.1 Harmonisierte Annahmen

Im Auftrag vom BMVBW wurde vom BSH eine Harmonisierung der Annahmen zwischen den unterschiedlichen Gutachtern für die Erstellung von Risikoanalysen zum Kollisionsrisiko mit Installationen von Offshore-Windparks veranlasst.

Zwischen den Gutachtern des Germanischen Lloyd, DNV und MARIN wurde Ende 2004 eine Harmonisierung von Annahmen vorgenommen. Im Einzelnen wurden gemeinsame Grundannahmen für die Szenarien mit manövrierfähigen und manövrierunfähigen Schiffen vereinbart, die eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse der unterschiedlichen Gutachter gewährleisten sollen. Detaillierte Angaben hierzu sind im Bericht zur Harmonisierung /1/ zu finden.

Durch die harmonisierten Annahmen wurden hauptsächlich folgende Parameter vereinheitlicht:

Allgemeine Daten:

- Zur bisherigen Lateralverteilung der Schiffe auf den einzelnen Schiffsrouten durch eine Gauß-Verteilung wurde eine zusätzliche gleichförmige Verteilung mit einem Anteil von 2% der Schiffe angenommen, um die Sensibilität zu reduzieren. Dabei reduziert sich der Anteil der Schiffe, die durch die Gauß-Verteilung betrachtet werden, auf 98%.

Szenario mit manövrierfähigen Schiffen

- Ein Causation Factor (Wahrscheinlichkeit $P_{fm,k}$ von nicht erfolgten Maßnahmen zur Kursänderung) von $3.0*10^{-4}$ wurde gemeinsam vereinbart (vgl. Anhang A Abs. A.2.1).

- Die effektive Kollisionsbreite wurde mit dem 1.2-fachen der Schiffsbreite zzgl. des Durchmessers des Hindernisses festgelegt.

Szenario mit manövrierunfähigen Schiffen

- Die Ausfallrate der Antriebs- und Ruderanlage wurde mit $2.5*10^{-4}$ pro Stunde festgelegt.

- Des Weiteren wurden Anpassungen an den Versagenswahrscheinlichkeiten von einer Notankerung und von Reparaturmaßnahmen vorgenommen.

3.2 Aufstellmuster der betrachteten kumulativen berücksichtigen Windparks

Entsprechend den harmonisierten Annahmen und den Vorgaben sind die bebauten und planungsrechtlich verfestigten geplanten benachbarten Offshore-Windparks in einem Radius von 20 Seemeilen für die kumulative Betrachtung zu berücksichtigen.

In Abbildung 1 sind die in dieser Analyse berücksichtigten Aufstellmuster der umligenden Offshore-Windparks und OWP Windanker dargestellt. Als Außendurchmesser der WEAn des hier betrachteten OWP Windanker wurden 8,0 m angesetzt.

Für sämtliche Anlagen wird aufgrund der Forderungen der Genehmigungsbehörde eine kollisionsfreundliche Konstruktion der Fundamente angenommen.

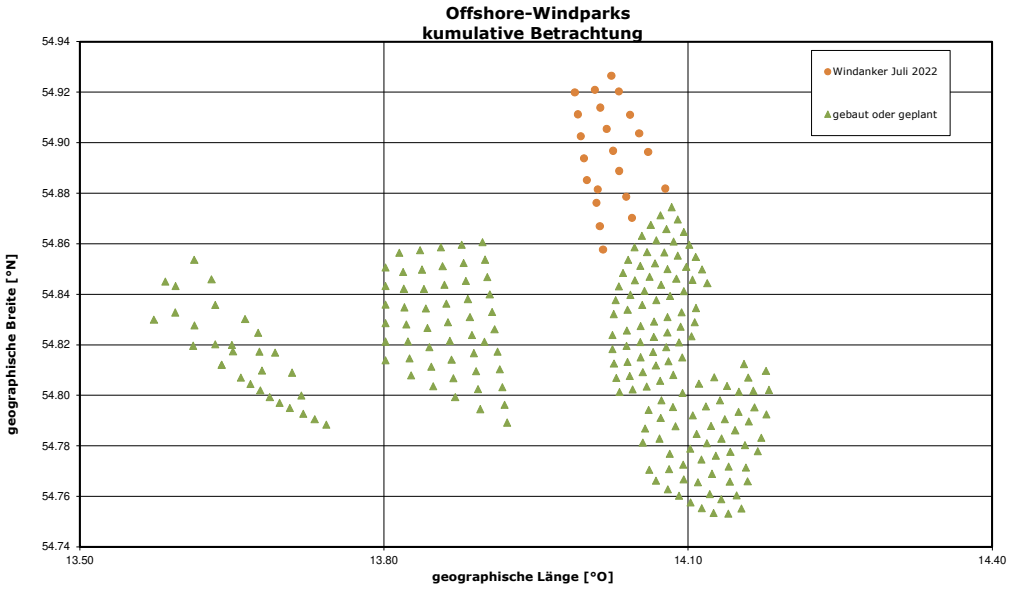


Abbildung 1: Aufstellmuster der kumulativen Betrachtung

3.3 Schiffsrouten

Als Datenbasis wurde der Schiffsverkehr im betrachteten Seegebiet durch Auswertungen von pseudonymisierten AIS-Daten analysiert. Die hierbei verwendeten AIS-Daten wurden von der WSV zur Verfügung gestellt. Dabei wurde der Schiffsverkehr über die Monate April, Juli und Oktober des Jahres 2021ausgewertet.

Die auf Basis von AIS-Auswertung identifizierten Schiffsrouten im Bereich der Windparkplanungen sind unter Berücksichtigung der Offshore-Windparks in Abbildung 2 dargestellt. Dabei sind die Routenführungen mit den jährlichen Schiffsbewegungen sowie die Offshore-Windparks eingezeichnet.

Im Vergleich zur Gutachterlichen Stellungnahme gemäß WindSeeG §12 ABS.3 des DNV /18/ für die entsprechende Fläche O-1.3 ist der Schiffsverkehr und Routenverlauf, abgesehen von einer Abweichung der jährlichen Schiffsbewegungen, in seinen Routenführungen und Qualtiäten gleich geblieben. Aussagen aus /18/ für die qualitative Beurteilung der Fläche O-1.3 (OWP Windanker) können zu diesem Zeitpunkt als aktuell gültig und aussagefähig erachtet werden.

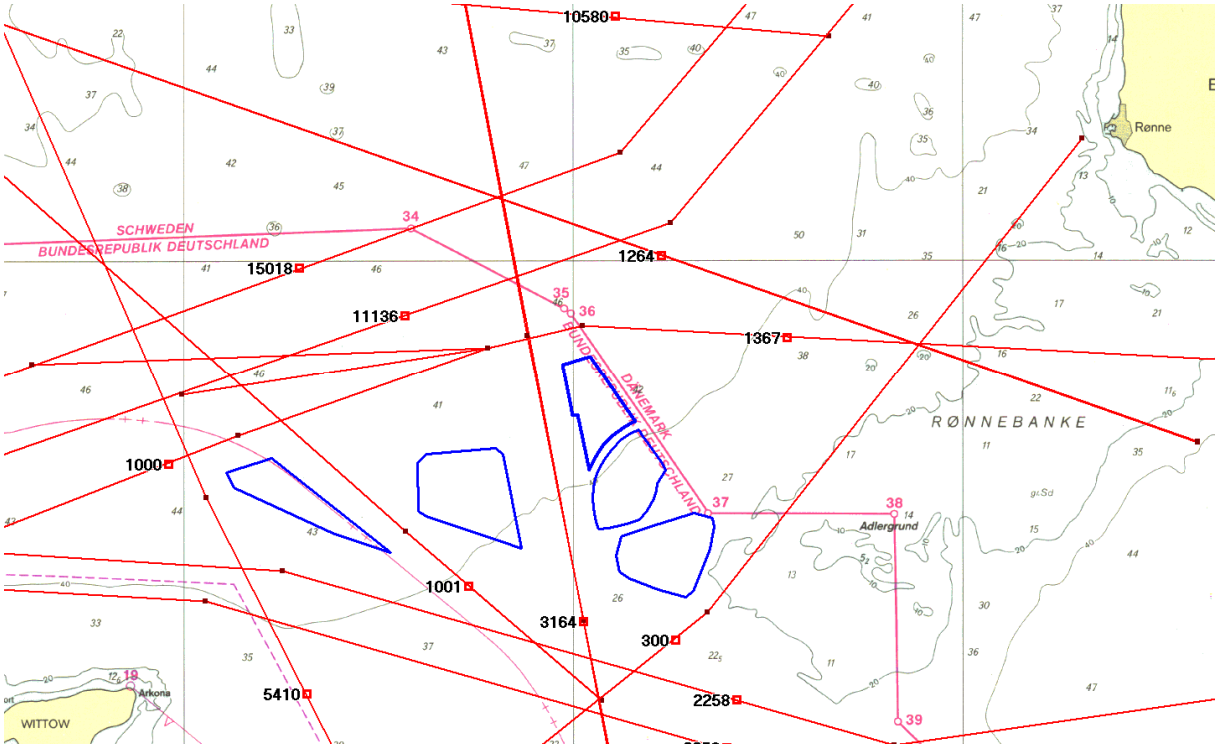


Abbildung 2: Schiffsrouten mit Schiffszahlen unter Berücksichtigung der gebauten und planungsrechtlich verfestigten geplanten Windparks

3.4 Beschreibung von Klima, Wetter und Hydrologie

In der quantitativen Risikoanalyse werden Umwelteinflüsse wie Wind und Strömung berücksichtigt. In diesem Abschnitt sind die für die Analyse verwendeten Eingangsdaten erläutert.

Das Klima und Wetter im Bereich des Windparks ist im Sonderdruck „Klima und Wetter in der Ostsee" /4/ beschrieben. In diesem Handbuch wurde die Ostsee in verschiedene Auswahlfelder (Feld A bis Feld G) unterteilt, um genauere Aussagen über die lokalen Wetter- und Klimaverhältnisse in der Ostsee zu machen. Für die Berechnungen des OWP Offshore-Windpark Windanker werden gemäß der o.g. Quelle die Wetterdaten des Auswahlfeldes „E“ angesetzt. Informationen und statistischen Daten zu folgenden Aspekten wurden dieser Quelle entnommen:

Als weitere Datenquelle wurden Statistiken des Deutschen Wetterdienstes /5/ herangezogen. Darin werden die folgenden Aspekte behandelt:

- Wind
- Seegang
- Strömung

In den folgenden Abschnitten werden diese Einflüsse für das Seegebiet um den Windpark näher beschrieben.

3.4.1 Wind

Der Wind kommt im Sommer überwiegend aus westlicher Richtung (270°). Im Winter treten auch sehr häufig östlich Winde (90°) auf. Die Auftretenswahrscheinlichkeit einzelner Windrichtungen ist in Abbildung 3 dargestellt.

Die in Abbildung 4 gezeigte Statistik basiert auf Daten /5/ des Deutschen Wetterdienstes, die in einem Zeitraum von 29 Jahren für die Monate Januar bis Dezember angefertigt wurde. Insgesamt wurden 44 372 Messungen durchgeführt. Die gleiche Anzahl von Messungen wurde auch für auftretende Windgeschwindigkeiten gemacht. Das Ergebnis der Statistik ist in Abbildung 4 dargestellt.

Die Verteilung zeigt, dass die häufigsten anzutreffenden Windgeschwindigkeiten im Bereich von 7 [Kn] bis 10 [Kn]. Dieser Bereich entspricht ca. Windstärke 3 auf der Beaufort Skala.

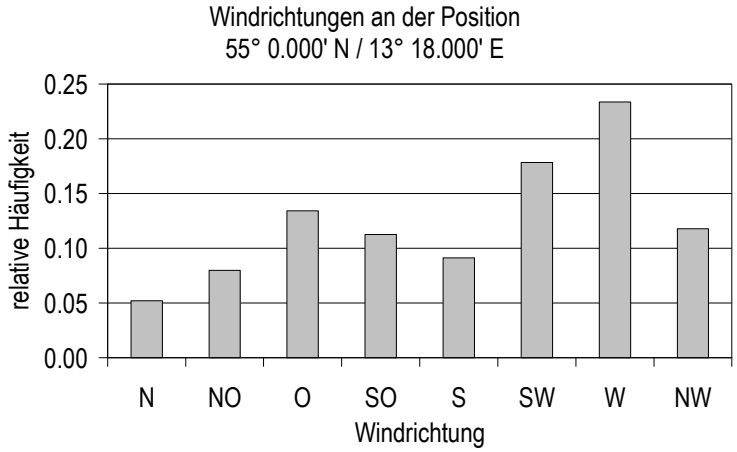


Abbildung 3: Verteilung der für die Monate Januar bis Dezember auftretenden Windrichtungen

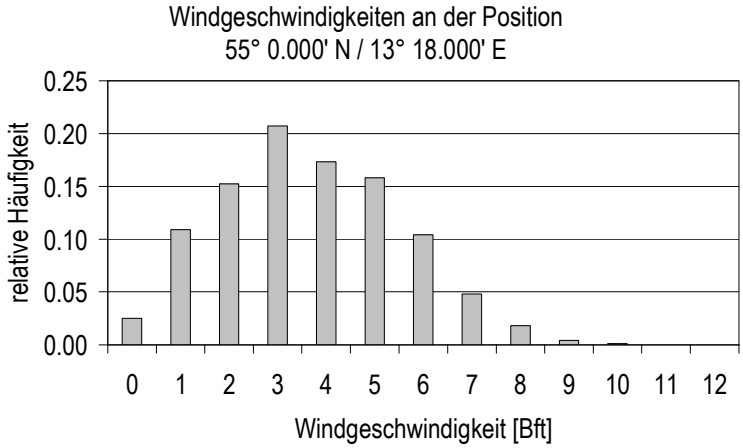


Abbildung 4: Verteilung der für die Monate Januar bis Dezember auftretenden Windgeschwindigkeiten

3.4.2 Seegang

Statistische Daten für den Seegang sind in "Naturverhältnisse in der Ostsee" /4/ angegeben. Der Seegang im Bereich des Offshore-Windpark Windanker setzt sich aus Windsee und Dünung zusammen. Windsee ist die aus der Windbewegung erzeugte Wellenbewegung der Meeresoberfläche. Insofern ist die Windsee von den lokalen Windbedingungen abhängig. Ein weiterer Einfluss auf die Höhe der Windsee ist die Länge des Weges, den der Wind über die Wasseroberfläche streicht. Dieser Weg wird als Fetch (Windwirkungsstrecke) bezeichnet und muss genügend lang sein, dass sich der Seegang voll ausprägen kann. Ein weiterer Einfluss ist die Dauer, mit der der Wind weht. Dünung sind Wellenformationen, die in weiter entfernten Seegebieten als Windsee entstanden sind und in das betrachtete Seegebiet laufen. Im Gegensatz zur Windsee ist Dünungssee mit regelmäßigeren und gerundeteren Wellenformen ausgestattet. Der Anteil von Dünungssee im Bereich des Offshore-Windpark Windanker beträgt ca. 4 [%].

Da der Seegang von der Windsee dominiert wird, kann die signifikante Wellenhöhe aus der Windgeschwindigkeit abgeleitet werden. Für das betrachtete Seegebiet wird dieser Zusammenhang in "Naturverhältnisse in der Ostsee" /4/ beschrieben, siehe Abbildung 5.

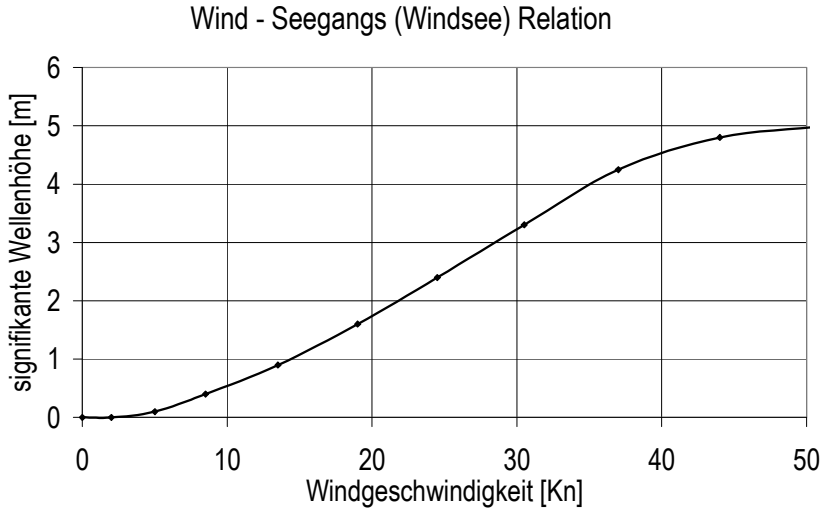


Abbildung 5: Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Windgeschwindigkeiten und signifikanten Wellenhöhen

3.4.3 Strömung

Oberflächenströmungen werden im betrachteten Seegebiet hauptsächlich von den herrschenden Windverhältnissen bestimmt. Durch die vom Wind erzeugten Schubkräfte werden dabei die oberflächennahen Wasserschichten (ca. 10-20 [m]) bewegt. Diese Art der Strömung wird als Driftströmung bezeichnet. Andere Strömungsarten wie Gefällströmungen und Dichteausgleichsströmungen spielen nur eine untergeordnete Rolle.

Für das offene Seegebiet der südlichen Ostsee, zu dem auch der Bereich des Offshore-Windpark Windanker gezählt wird, liegen Strömungsdaten des ehemaligen Feuerschiffes "Adlergrund" vor. Das Feuerschiff war im Zeitraum von 1924 bis 1938 zwischen Bornholm und dem Adlergrund stationiert.

Die auffälligste Erscheinung der Oberflächenströmungen in diesem Bereich ist die Rechtsablenkung der Strömungsrichtung gegenüber der Windrichtung von ca. 7 bis 15 [°].

Die Verteilung der Strömungsgeschwindigkeiten ergibt sich aus Messungen des ehemaligen Feuerschiffes "Adlergrund". Da die Strömungen in diesem Seegebiet von den herrschenden Windverhältnissen bestimmt werden, besteht ein Zusammenhang zwischen Windgeschwindigkeit und Strömungsgeschwindigkeit. Die Messungen des Feuerschiffes zeigten, dass die Strömungsgeschwindigkeit linear mit der Windgeschwindigkeit zunimmt. Der lineare Zusammenhang ist in Abbildung 6 dargestellt.

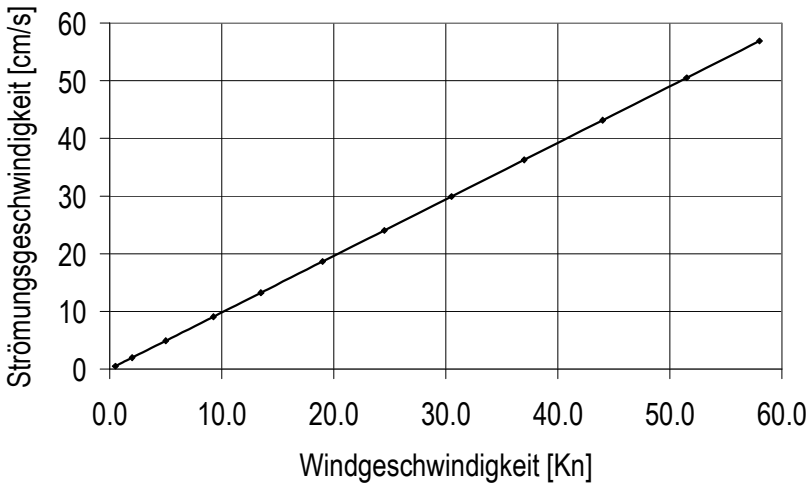


Abbildung 6: Verteilung der Strömungsgeschwindigkeit im Bereich des Windparks

4 RISIKOMINDERNDE MAßNAHMEN

Als risikomindernde Maßnahmen werden die Installation von AIS-Geräten an den Installationen der Windparks, verschiedene Varianten einer Verkehrsüberwachung/Seeraumbeobachtung und die Wirksamkeit von Schleppern betrachtet. Die Ausrüstung des Windparks mit AIS-Geräten und das Notschleppkonzept Deutsche Küste mit Notschleppern auf Bereitschaftspositionen in Rostock und Saßnitz sind als vorhandene Maßnahmen anzusehen /2/. Als zusätzliche Maßnahme kann eine Verkehrsüberwachung/Seeraumbeobachtung vorgesehen werden, durch die auf Kollisionskurs fahrende Schiffe erkannt, identifiziert und gewarnt werden können und gegebenenfalls Unterstützung gegeben oder veranlasst werden kann.

4.1 Automatic Identification System (AIS)

AIS ermöglicht der Schiffsführung das rechtzeitige Erkennen eines Kollisionskurses mit anderen Schiffen oder Offshore-Einrichtungen, die mit AIS ausgerüstet sind. Die Warnung erfolgt durch das jeweilige an Bord befindliche AIS-Gerät. Das Kollisionsrisiko manövrierfähiger Schiffe kann somit durch den Einsatz von AIS reduziert werden. Seit Anfang 2005 gilt für alle Schiffe auf internationaler Fahrt größer 300 BRZ die AIS-Ausrüstungspflicht.

Solange keine Erkenntnisse durch empirische Daten oder detaillierte analytische Modelle vorliegen, wird ein konservativer Wert als Faktor der Wirksamkeit von 1.25 angenommen /1/.

Tabelle 2: Risikoreduzierungen aufgrund der Wirkung von AIS Geräten am Windpark

Szenario Kollision manövrierfähiger Schiffe mit Installationen der Windparks	angesetzte Wirkung Faktor
ohne AIS	1.00
mit AIS	1.25

4.2 Verkehrsüberwachung und Seeraumbeobachtung

Eine weitere Verminderung der Risiken kann durch die Einbeziehung einer Seeraumbeobachtung seitens des Betreibers oder einer Verkehrsüberwachung durch staatliche Stellen erzielt werden. Ziel der Seeraumbeobachtung und Verkehrsüberwachung ist es, Schiffe zu erkennen und zu identifizieren, die einen Kurs auf die Sicherheitszone haben oder sich auf Kollisionskurs mit dem Windpark befinden, und diese zu warnen sowie gegebenenfalls Navigationshinweise oder Navigationsanweisungen zu geben.

4.2.1 Wirkung auf manövrierunfähige Schiffe

Durch eine Verkehrsüberwachung können in Richtung Windpark driftende manövrierunfähige Schiffe erkannt, identifiziert und gezielt angesprochen, sowie gegebenenfalls Rettungsmaßnahmen eingeleitet werden. Ein solcher Vorgang wird durch die technischen Mittel AIS und Radar unterstützt. Dabei hat der Aufwand bei der Realisierung solcher Maßnahmen einen entscheidenden Einfluss auf die Wirksamkeit. Weiterhin sind der Schulungsgrad und die Anzahl der involvierten Personen von zentraler Wichtigkeit.

Durch eine AIS-Überwachung können mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit Schiffe erkannt werden, die durch einen Ausfall der Maschinenanlage oder andere Ereignisse manövrierunfähig werden. Dabei werden Schiffe erfasst, die mit einem AIS-Gerät ausgerüstet sind und AIS-Daten senden. Aufgrund der Ausrüstungspflicht seit Anfang 2005 ist die Mehrzahl der im Seegebiet des OWP fahrenden Schiffe mit AIS-Geräten ausgerüstet. In dem Forschungs- und Entwicklungsvorhaben SAFESHIP /13/ wurde pessimistisch eine Ausrüstung und die Sendung der AIS-Daten bei 90% aller Schiffe angenommen. Inzwischen ist mit einem deutlich über diesem Wert liegenden Anteil zu rechnen.

Sofern das manövrierunfähige Schiff sein Driften nicht selbst meldet, kann über verschiedene AIS- und Radarauswertemethoden eine Identifikation erfolgen. Dabei bietet AIS gegenüber Radar den Vorteil, dass neben GPS gestützten Positions-, Lage- und Geschwindigkeitsdaten auch schiffsspezifische Daten und Statusmeldungen übertragen werden. Der Informationsgehalt von Radar ist zwar geringer, jedoch besteht hier der Vorteil, dass das Signal vom Schiff selbst unabhängig ist. Die höchste Wahrscheinlichkeit der Erkennung ist über eine Kombination von AIS und Radar zu erreichen.

Softwarealgorithmen, mit denen sich driftende Schiffe erkennen lassen, sind derzeit in der Entwicklung. Untersuchungen des GL deuten auf eine nahezu sichere Erkennung von driftenden Schiffen über AIS hin. Zum einen kann das AIS Gerät an Bord durch eine Statusmeldung (z.B. „not under command“ oder „restricted ability to manoeuver“) auf ein Driften aufmerksam machen, zum anderen ist ein Erkennen durch Auswertung der Positionsmeldungen möglich. Letzteres ist durch ein Feststellen einer Differenz zwischen Kurs und Ausrichtung des Schiffes („course over ground“ und „heading“) und über komplexere Auswertung der zeitlichen Änderung verschiedener AIS-Parameter („speed over ground“, „course over ground“, „heading“) zu erreichen. Beispielhaft ist in Abbildung 7 die Spur eines über AIS-Auswertung identifizierten Drifters dargestellt.

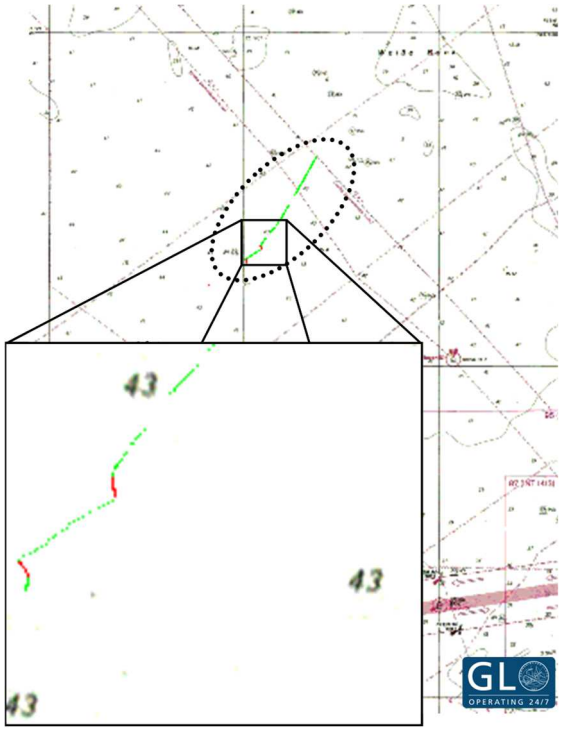


Abbildung 7: Driftweg eines über AIS-Auswertung identifizierten driftenden Schiffes

Durch einen Ereignisbaum, der die jeweiligen Teilwahrscheinlichkeiten für verschiedene Arten der Identifikation enthält, lässt sich eine Gesamtwahrscheinlichkeit für das Erkennen eines driftenden Schiffes durch eine Verkehrsüberwachung ermitteln, siehe Abbildung 8. Bei Annahme konservativer Werte, kann davon ausgegangen werden, dass ca. 88% aller manövrierunfähigen Schiffe identifiziert werden können.

Wird die Verkehrsüberwachung über AIS durch Radar ergänzt, ergibt sich eine höhere Wahrscheinlichkeit der Identifikation eines driftenden Schiffes. Einerseits ist man vom AIS-Signal unabhängig, andererseits können auftretende Differenzen zwischen beiden Signalen zusätzliche Informationen liefern. Über den in Abbildung 9 dargestellten Ereignisbaum wird bei Berücksichtigung einer AIS- und Radarüberwachung eine Erkennung des manövrierunfähigen Schiffes in 98% aller Fälle errechnet.

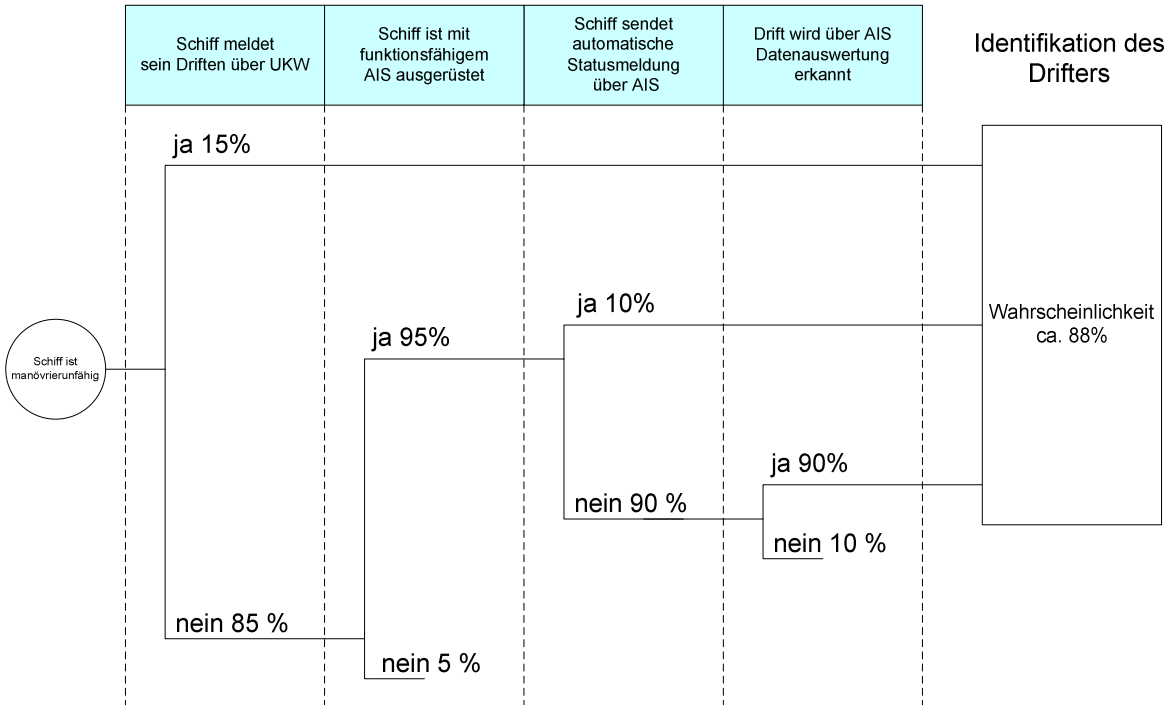


Abbildung 8: Ereignisbaum zur Identifikation driftender Schiffe durch Verkehrsüberwachung über AIS

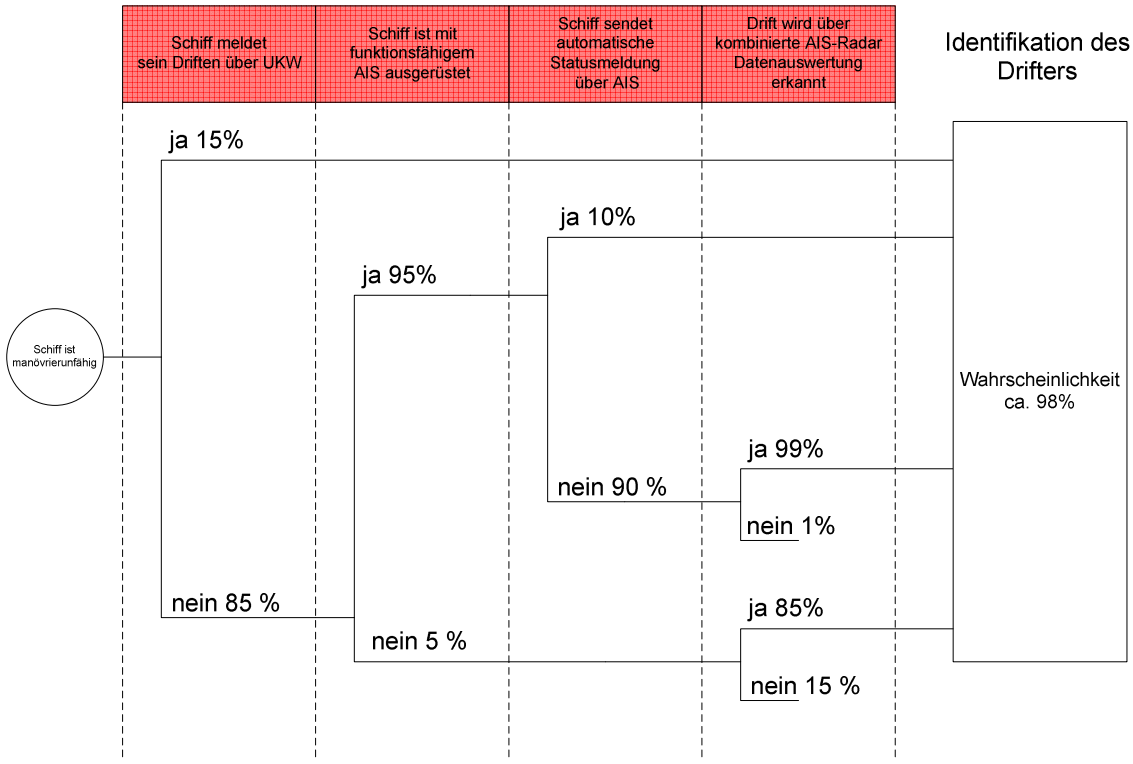


Abbildung 9: Ereignisbaum zur Identifikation driftender Schiffe durch Verkehrsüberwachung über AIS und Radar

Bei Verfolgung der Driftbewegung der erkannten manövrierunfähigen Schiffe sowie einer Kommunikation mit dem driftenden Schiff kann ein Gefährdungspotential durch das jeweilig driftende Schiff abgeschätzt werden. Für die Beurteilung der risikomindernden Wirkung einer Verkehrsüberwachung auf Kollisionen manövrierunfähiger Schiffe mit Installationen der Windparks sind im Weiteren die Wirksamkeit der kommunikativen Unterstützung durch Verkehrsüberwachung und Bergungsmaßnahmen zu betrachten.

Kommunikative Unterstützung durch nautisch geschultes Personal kann zu einer Verminderung des Kollisionsrisikos führen. Dabei ist die Bereitstellung von Hinweisen zum gezielten Einsetzen von eventuell noch vorhandenen Bordmitteln, wie beispielsweise Bugstrahlruder, Ruderstellung oder Anker zur Beeinflussung der Drift zu nennen; hinzu kommt der psychologische Effekt der Beratung, der zu einer positiven Veränderung der Lage des Havaristen beitragen kann. Da dieser Effekt schwer zu quantifizieren ist, wird hier zunächst pessimistisch von einem Faktor 1.1 ausgegangen. Das heißt, in etwa 10% aller identifizierten Fälle kann eine Kollision zwischen manövrierunfähigen Schiffen und Windenergienanlagen durch kommunikative Mittel verhindert werden.

4.2.2 Wirkung auf manövrierfähige Schiffe

Für die Betrachtung und Quantifizierung der Maßnahmen der Verkehrsüberwachung/ Seeraumbeobachtung auf manövrierfähige Schiffe werden im Folgenden drei verschiedene Varianten unterschieden, die sich bezüglich ihrer Ausrüstung, Konzeption und Wirksamkeit unterscheiden.

4.2.3 Variante 1: Vollständige Verkehrsüberwachung/Seeraumbeobachtung

Eine vollständige Überwachung und Beobachtung schließt alle Maßnahmen der maritimen Verkehrssicherung ein. Dies beinhaltet eine permanente (manuelle) Beobachtung des Schiffsverkehrs durch ausgebildete Nautiker sowohl mit Hilfe von AIS, als auch mit Hilfe von Radar. Eine Quantifizierung der Wirksamkeit ist auf Grund der unterschiedlichen Ausrüstung der Schiffe und der jeweiligen nautischen Gegebenheiten des betrachteten Seeraums schwierig. Die Studien /9/ und /10/ geben für die Vergangenheit eine Spanne der Reduzierung der Kollisionshäufigkeiten von Faktor 2 bis 10 an. Es wird erwartet, dass sich die Wirksamkeit auf Grund der ständig fortschreitenden technischen Ausrüstung der Schiffe eher reduziert hat. Andererseits wird jedoch erwartet, dass sich die Möglichkeit einer gezielten Identifikation einzelner Schiffe durch AIS in Verbindung mit einer Seeraumbeobachtung positiv auswirkt /11/. Basierend auf Ergebnissen eines vom Germanischen Lloyd, MARIN und der Technical University of Denmark durchgeführten Forschungsprojektes /13/ wurde ein risikomindernder Faktor von 4.33 für eine umfassende Verkehrsüberwachung/Seeraumbeobachtung quantifiziert. Im Rahmen der Harmonisierung der Annahmen unterschiedlicher Gutachter wurde ein Faktor von 4 vereinbart /3/.

4.2.4 Variante 2: Automatische Überwachung/Beobachtung mit manueller Option

Grundlage der Variante 2 ist die ständige automatische Auswertung aller mit AIS ausgerüsteten Fahrzeuge. Parallel dazu erfolgt in regelmäßigen Abständen eine manuelle Auswertung. Werden Grenzparameter überschritten, das heißt, befindet sich beispielsweise ein Schiff in einem definierten Abstand auf Kollisionskurs mit dem Windpark, erfolgt in jedem Fall eine automatische Alarmierung/Warnung und eine weitere manuelle Überwachung/Beobachtung der entsprechenden Fahrzeuge durch Nautiker. Bei Identifikation eines Schiffes kann versucht werden, den potentiellen Kollisionsgegner rechtzeitig über Funk oder Satellitentelefon zu warnen. Für die hier vorgeschlagene automatische Beobachtung mit Hilfe von AIS-Signalen und einer zusätzlichen manuellen Beobachtung der in der Umgebung des Windparks fahrenden Schiffe ist ein geringerer Faktor als 4 anzusetzen, da einerseits nur AIS-Daten verwendet werden und andererseits teilweise eine automatische Beobachtung stattfindet. Mit diesen Einschränkungen gegenüber einer umfassenden Verkehrsüberwachung/Seeraum-

beobachtung mit einer zusätzlichen Radarüberwachung und einer ständigen manuellen Auswertung sind Annahmen bezüglich einer reduzierten Wirksamkeit verbunden. Im Forschungsvorhaben SAFESHIP /13/ wurde eine Seeraumbeobachtung nur mit AIS-Geräten untersucht. Aufgrund der nicht 100%igen Verfügbarkeit der Schiffsinformationen (nicht vorhandenes, defektes oder abgeschaltetes AIS-Gerät an Bord) ist eine geringere Wirksamkeit anzusetzen. Jedoch sind aufgrund der besseren Identifikation der Schiffe durchaus Vorteile gegenüber einer Radarüberwachung vorhanden. Insgesamt konnte für eine nur über AIS betriebene Seeraumbeobachtung in /13/ ein Faktor von 3.66 festgestellt werden. Zusätzlich ist für diese Variante zu berücksichtigen, dass die Auswertung der AIS-Signale zunächst teilweise automatisch erfolgt. Hierbei ist mit einer Reduzierung der Wirksamkeit zu rechnen, so dass ein risikomindernder Faktor von 3 als realistisch angenommen wird /3/.

4.2.5 Variante 3: Automatische Auswertung

Diese Variante unterscheidet sich gegenüber der oben beschriebenen Variante 2 in der Weise, dass die Auswertung des Schiffsverkehrs permanent automatisch über AIS vor dem Hintergrund der Einleitung von Sofortmaßnahmen bei besonderen Ereignissen vorgenommen wird und nur bei Überschreiten vorgegebener Grenzparameter ein Aufmerksamkeitssignal als Hinweis erfolgt. Nach Überprüfung können mögliche Maßnahmen ergriffen werden. Es ist auch denkbar, dass zusätzlich eine automatische Textmeldung über AIS an das entsprechende Schiff gesendet wird oder automatisch über den DSC-Kanal des UKW-Funkgerätes (Kanal 70) an das entsprechende Schiff eine Dringlichkeits- oder Sicherheitsmeldung abgesetzt wird. Aufgrund der zunächst nur automatisch vorgenommenen Auswertung ist von einer weiteren Verminderung der Wirksamkeit im Vergleich zu Variante 2 auszugehen. Deshalb wird für diese Variante von einem reduzierten risikomindernden Faktor von 2.5 ausgegangen /3/.

Tabelle 3 und Tabelle 4 zeigen die Faktoren zur Reduzierung der Kollisionshäufigkeiten, bedingt durch die Wirkung der Verkehrsüberwachung/Seeraumbeobachtung gemäß den verschiedenen Varianten.

In Tabelle 5 sind die erforderlichen Ausrüstungen und das erforderliche Personal für eine Verkehrsüberwachung/Seeraumbeobachtung gemäß Variante 3 näher beschrieben /3/.

Tabelle 3: Risikoreduzierungen aufgrund der Wirkung einer Verkehrsüberwachung/Seeraumbeobachtung auf manövrierfähige Schiffe

Szenario Kollision manövrierfähiger Schiffe mit Installationen des Windparks	angesetzte Wirkung Faktor
ohne Überwachung/Beobachtung und Warnmeldungen	1
mit Überwachung/Beobachtung nach Variante 1	4
mit Überwachung/Beobachtung nach Variante 2	3
mit Überwachung/Beobachtung nach Variante 3	2.5

Tabelle 4: Risikoreduzierungen aufgrund der Wirkung einer Verkehrsüberwachung/ Seeraumbeobachtung und anschließender kommunikativen nautischen Unterstützung auf manövrierunfähige Schiffe

Szenario Kollision manövrierunfähiger Schiffe mit Installationen des Windparks	angesetzte Wirkung Faktor
ohne kommunikative Unterstützung durch nautisch geschultes Personal	1
mit kommunikativer Unterstützung durch nautisch geschultes Personal	1.1

Tabelle 5: Ausrüstung und Personal für eine Seeraumbeobachtung durch die Leitwarte

Ausrüstung:	**Beschreibung**
AIS	Redundante AIS-Empfangsgeräte und redundante Datenweiterleitung
AIS-Auswertung	Die am Windpark empfangenen AIS-Daten werden in geeigneter Art und Weise ausgewertet. Wenn sich in einem bestimmten Radius um den Windpark ein Schiff auf Kurs in Richtung des Windparks befindet, wird ein Alarm ausgegeben. Eventuell ist in Verbindung mit den AIS-Geräten und den UKW-Funkgeräten eine zusätzliche automatische Alarmierung der entsprechenden Schiffsführung realisierbar.
UKW-Funk mit DSC	Mindestens zwei redundant arbeitende Geräte Es können potenzielle Kollisionsgegner informiert und gewarnt werden (z.B. über UKW Kanal 16 oder über den DSC Kanal 70).
Telefon	Zur Kommunikation mit dem Kollisionsgegner (Satellitentelefon) und mit Behörden/Verkehrszentrale zur Information und gegebenenfalls zur Einleitung von Hilfsmaßnahmen
Datenübertragung	Redundante Datenübertragung vom Windpark zur Leitwarte des Windparks zur Sicherstellung des Informationsaustausches (Funk und AIS)
Sicherheitshandbuch	Sicherheitshandbuch mit Verfahrensanweisungen und Notfallplänen für das Personal
Weitere Informations-systeme	Informationssysteme zur Anzeige von hydrologischen und meteorologischen Daten (Windstärke und -richtung, Wasserstand, Sichtweite) Eventuell weitere Systeme, die den Status der einzelnen WEA anzeigen
Personal:	
Betriebspersonal	Ausgebildetes Personal ist 24 Stunden am Tag notwendig.

4.3 Berücksichtigte Notfallschleppkapazitäten

Notschlepper werden zum Bergen von manövrierunfähigen Havaristen eingesetzt. Ihr risikomindernder Einfluss kommt daher nur beim Szenario der Kollision von manövrierunfähigen Schiffen mit Installationen des Windparks zur Wirkung. Die Möglichkeit der Bergung eines Havaristen durch einen oder mehrere Schlepper setzt neben der Erkennung und Identifikation des Schiffes die Einsatzbereitschaft der Schlepper voraus. Dafür können ebenfalls Annahmen getroffen werden.

Die Schlepper sind in der Regel innerhalb von 0.5 h einsatzklar. Bei diesen Schleppern kann von einer hohen Wahrscheinlichkeit der Bereitschaft von etwa 96% ausgegangen werden, da sie ausschließlich für Schleppmanöver, allerdings vorwiegend zum Küstenschutz, vorgehalten werden. Für den Fall des technischen Ausfalls, des Besatzungswechsels und Bunkerns von Treibstoff wird er adäquat durch andere Schiffe ersetzt. Die Bereitschaftsposition der in dieser Analyse berücksichtigten Schlepper kann man der unten dargestellten Karte entnehmen. Für diese Schlepper ergeben sich folgende Leistungsdaten:

Tabelle 6: Daten für die angesetzten Schlepper

Name:	**Position:**	**Max. Geschwindigkeit:**	**Berücksichtigte Geschwindigkeit (70% V_{max}):**	**Pfahlzug:**
„Baltic“	Warnemünde	17 kn	13 kn	127 t
„Bremen Fighter“ (Nachfolger der „Fairplay 25“)	Saßnitz	10,5 kn	7 kn	104 t

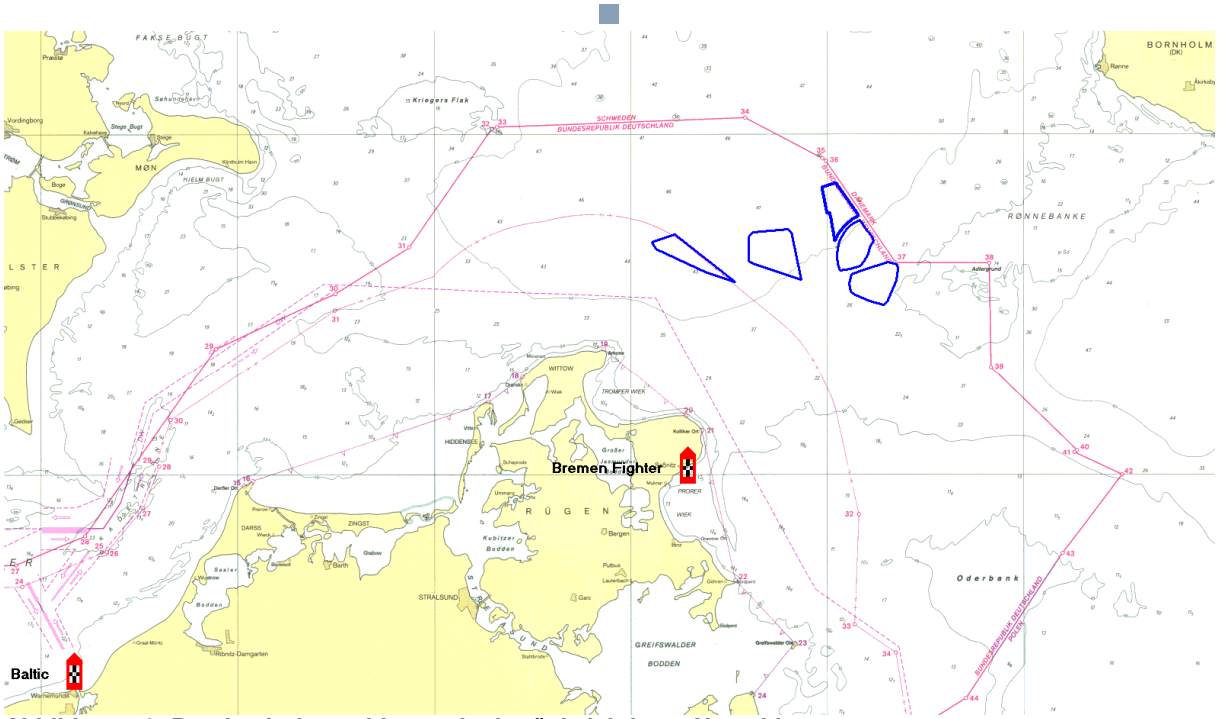


Abbildung 10: Bereitschaftspositionen der berücksichtigten Notschlepper

Die Bergung durch einen Notschlepper innerhalb der Windparkfläche wird lediglich bis zu einer Windstärke von 4 Bft berücksichtigt, da eine erfolgreiche Bergung innerhalb der Windparkfläche bei höheren Windgeschwindigkeiten für unwahrscheinlich angesehen wird.

Bei Annahme einer Wahrscheinlichkeit für die Identifikation eines manövrierunfähigen Schiffes von. 98% mit einer Kombination aus AIS und Radar und einer Schlepperbereitschaft von 96% ergibt sich somit eine Gesamtwahrscheinlichkeit für die Initiierung eines einzelnen Schleppers von:

98% x 96% = 94%

Um den risikomindernden Einfluss der Notschlepper auf die Kollisionshäufigkeit von Schiffen mit dem Windpark zu untersuchen, wurde das von manövrierunfähigen Havaristen ausgehende Kollisionsrisiko unter Berücksichtigung der Wirkung eines Notschleppers entsprechend den Angaben in Anhang A berechnet.

5 KUMULATIVE KOLLISIONSHÄUFIGKEIT

Grundlage für die kumulativen Berechnungen dieses Abschnitts sind die an die Windparks angepassten Routen entsprechend Abbildung 2. In diesem Abschnitt wird das kumulative Kollisionsrisiko mit Installationen des Offshore-Windpark Windanker und der kumulativ berücksichtigten Windparks angegeben.

In den folgenden Abschnitten 5.1 und 5.2 werden die Kollisionshäufigkeiten ohne risikomindernde Maßnahmen angegeben. Die Gesamtergebnisse der kumulativen Betrachtung mit und ohne risikomindernde Maßnahmen sind im Abschnitt 5.3 zusammengestellt.

5.1 Kollisionshäufigkeiten

Die berechnete Kollisionshäufigkeit von manövrierfähigen Schiffen mit Installationen der Windparks ergibt eine Gesamtkollisionshäufigkeit aller Routenabschnitte von 0.0020 Kollisionen/Jahr, welches einer statistisch zu erwartenden Zeit zwischen zwei Kollisionen von 495 Jahren entspricht.

Die aufsummierte Kollisionshäufigkeit für manövrierunfähige Schiffe aller Routenabschnitte ergibt eine Häufigkeit von 0.008 Kollisionen/Jahr. Dies entspricht einer statistisch zu erwartenden Zeit zwischen zwei Kollisionen von manövrierunfähigen Schiffen mit Installationen der Windparks von 126 Jahren.

Tabelle 7: Kollisionshäufigkeiten von manövrierfähigen Schiffen mit Installationen der Windparks (ohne risikomindernde Maßnahmen), sortiert nach normierter Häufigkeit

Nr.	Koordinaten des Abschnittsanfangs		Koordinaten des Abschnittsendes		Routen-abschnitts-länge [sm]	normierte Kollisions-häufigkeit [Kollisionen/ Jahr/sm]	normierte mittlere Zeit zwischen den Kollisionen [Jahre/sm]	Kollisions-häufigkeit [Kollisionen/ Jahr]	mittlere Zeit zwischen den Kollisionen [Jahren]
	geografische Breite	geografische Länge	geografische Breite	geografische Länge					
1	54° 47.963' N	13° 47.081' O	55° 13.277' N	12° 57.457' O	38	0.0000254	39370	0.0009650	1036
2	55° 23.849' N	13° 47.570' O	54° 56.694' N	13° 56.474' O	28	0.0000088	113500	0.0002440	4098
3	54° 44.388' N	14° 10.324' O	55° 05.381' N	14° 39.228' O	27	0.0000083	120600	0.0002220	4505
4	54° 56.130' N	13° 53.481' O	54° 52.242' N	13° 34.236' O	12	0.0000052	193400	0.0000607	16470
5	55° 26.269' N	14° 35.468' O	55° 04.800' N	14° 03.658' O	28	0.0000046	215500	0.0001300	7692
6	54° 00.776' N	14° 14.196' O	54° 49.476' N	13° 31.764' O	55	0.0000040	251900	0.0002170	4608
7	54° 49.476' N	13° 31.764' O	55° 19.800' N	13° 08.854' O	33	0.0000024	421900	0.0000783	12770
8	54° 57.120' N	14° 00.763' O	54° 55.567' N	14° 50.677' O	29	0.0000016	625000	0.0000461	21690
9	54° 52.242' N	13° 34.236' O	54° 47.176' N	13° 11.623' O	14	0.0000015	653600	0.0000215	46510
10	54° 00.399' N	14° 15.766' O	54° 44.064' N	14° 00.564' O	44	0.0000006	1555000	0.0000286	34970

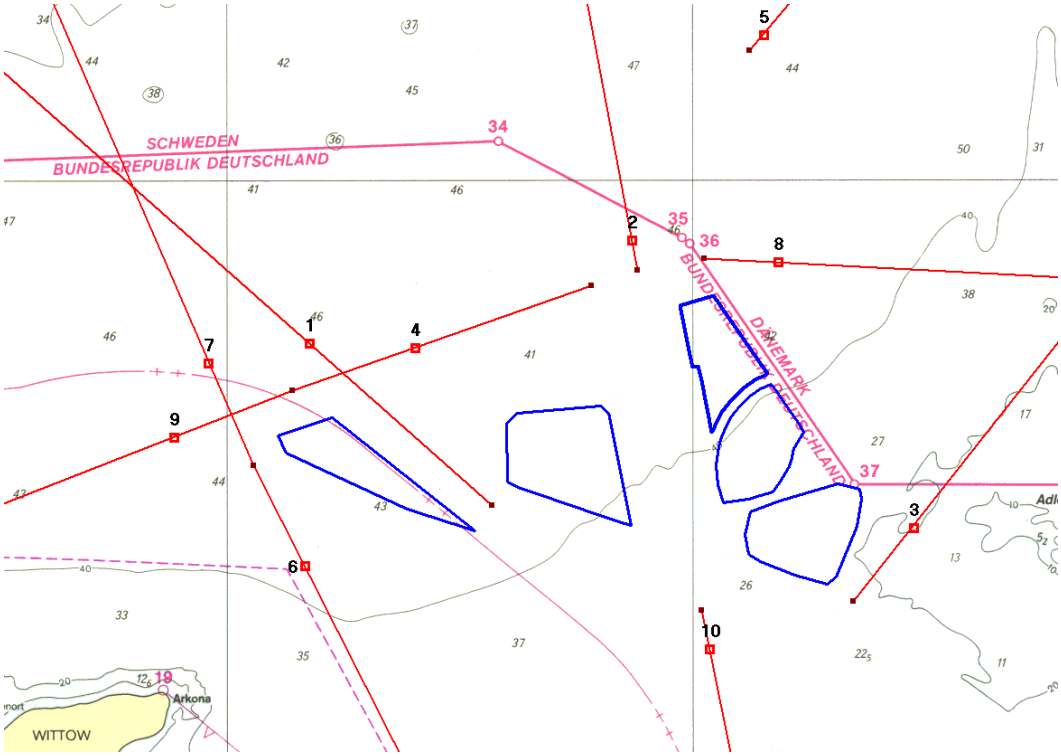


Abbildung 11: Darstellung der Routen mit den größten normierten Kollisionshäufigkeiten von manövrierfähigen Schiffen mit Installationen der Windparks

Tabelle 8: Kollisionshäufigkeiten von manövrierunfähigen Schiffen mit Installationen der Windparks (ohne risikomindernde Maßnahmen), sortiert nach normierter Häufigkeit

Nr.	Koordinaten des Abschnittsanfangs		Koordinaten des Abschnittsendes		Routen-abschnitts-länge [sm]	normierte Kollisions-häufigkeit [Kollisionen/ Jahr/sm]	normierte mittlere Zeit zwischen den Kollisionen [Jahren/sm]	Kollisions-häufigkeit [Kollisionen/ Jahr]	mittlere Zeit zwischen den Kollisionen [Jahre]
	geografische Breite	geografische Länge	geografische Breite	geografische Länge					
1	54° 45.443' N	12° 46.453' O	55° 01.665' N	14° 07.551' O	49	0.0000358	27930	0.0017700	565
2	55° 04.800' N	14° 03.658' O	54° 48.196' N	12° 44.188' O	49	0.0000298	33560	0.0014500	690
3	54° 44.883' N	13° 31.676' O	54° 36.177' N	14° 24.333' O	32	0.0000180	55560	0.0005670	1764
4	54° 00.776' N	14° 14.196' O	54° 49.476' N	13° 31.764' O	54	0.0000141	70770	0.0007700	1299
5	55° 23.849' N	13° 47.570' O	54° 00.399' N	14° 15.068' O	85	0.0000111	90090	0.0009440	1059
6	55° 26.269' N	14° 35.468' O	55° 04.800' N	14° 03.658' O	28	0.0000109	91740	0.0003080	3247
7	55° 01.665' N	14° 07.551' O	55° 23.163' N	14° 38.779' O	28	0.0000103	97090	0.0002890	3460
8	54° 56.130' N	13° 53.481' O	54° 52.242' N	13° 34.236' O	12	0.0000076	131600	0.0000892	11210
9	55° 23.849' N	13° 47.570' O	54° 56.694' N	13° 56.474' O	28	0.0000072	139700	0.0001978	5056
10	55° 14.040' N	12° 57.051' O	55° 09.916' N	14° 19.705' O	47	0.0000066	152200	0.0003120	3205

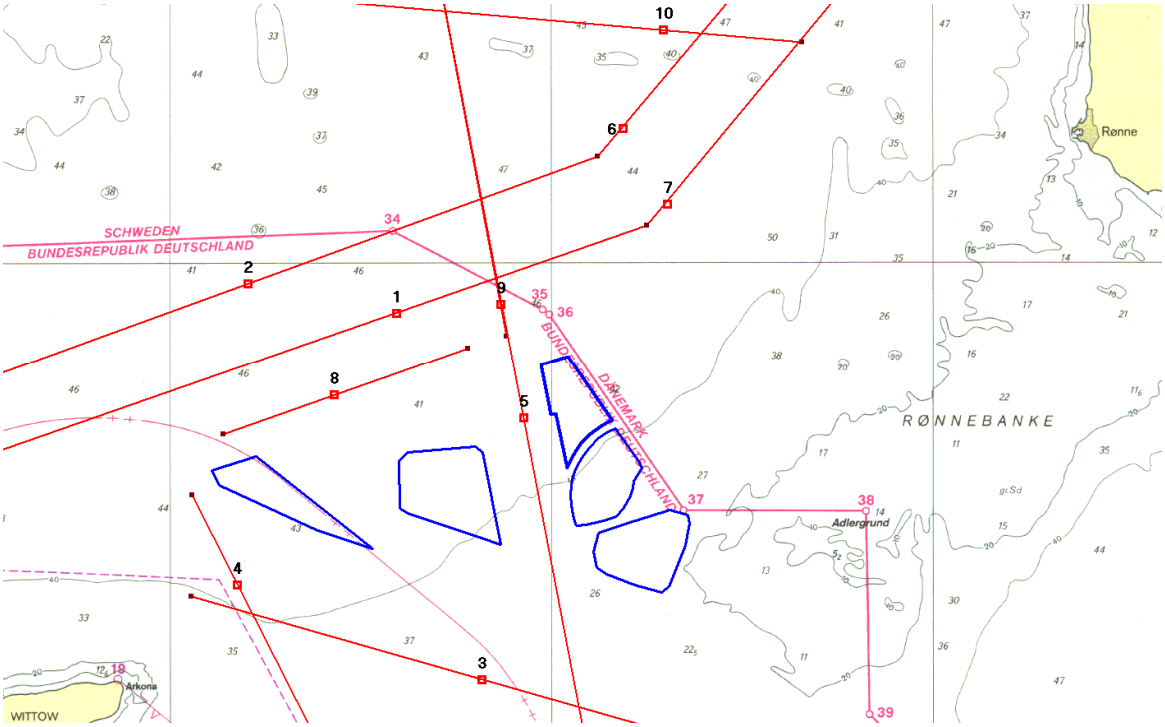


Abbildung 12: Darstellung der Routen mit den größten normierten Kollisionshäufigkeiten von manövrierunfähigen Schiffen mit Installationen der Windparks

5.2 Zwischenergebnisse ohne AIS, Notfallschlepper und Seeraumbeobachtung

Tabelle 9: Kumulative Zwischenergebnisse der Risikoanalyse ohne risikomindernde Maßnahmen

Szenario	Kollisionshäufigkeit [1/Jahr]	stat. zu erwartende Zeit zwischen zwei Kollisionen [Jahre]
Kollision eines manövrierfähigen Schiffes mit Installationen des Windparks	0.0020	495
Kollision eines manövrierunfähigen Schiffes mit Installationen des Windparks	0.008	126
Gesamt	0.010	100

5.3 Kumulatives Gesamtergebnis

Die Ergebnisse der kumulativen Betrachtung des Offshore-Windpark Windanker und der kumulativ berücksichtigten Windparks mit und ohne Berücksichtigung der Wirkung risikomindernder Maßnahmen sind in Tabelle 10 zusammengestellt. Die Kollisionshäufigkeit für die kumulative Aufstellung von manövrierfähigen und manövrierunfähigen Schiffen ergibt, unter Berücksichtigung von AIS, einer Verkehrsüberwachung/-Seeraumbeobachtung der Variante 3 (s. Kapitel 4.2) und der zwei Notschlepper auf den Bereitschaftspositionen, eine Wiederholfrequenz von 286 Jahren.

Tabelle 10: Kumulative Analyseergebnisse ohne und unter Berücksichtigung der risikomindernden Maßnahmen

Szenario Kumulative Betrachtung	Kollisionshäufigkeit			
	für manövrierfähige Schiffe [1/Jahr]	für manövrierunfähige Schiffe [1/Jahr]	für manövrierfähige und manövrierunfähige Schiffe [1/Jahr]	stat. zu erwartende Zeit zwischen zwei Kollisionen [Jahre]
ohne risikomindernde Maßnahmen (Verkehrsüberwachung/Seeraumbeobachtung, AIS, Notfallschlepper)	0.0020	0.0080	0.0100	100
mit AIS, ohne Verkehrsüberwachung/Seeraumbeobachtung und ohne Notfallschlepper	0.0016	0.0080	0.0096	104
mit AIS, mit Verkehrsüberwachung/ Seeraumbeobachtung der Variante 3 und ohne Notfallschlepper	0.0006	0.0072	0.0079	127
mit AIS, Verkehrsüberwachung/Seeraumbeobachtung der Variante 3 und zwei Notschleppern	0.0006	0.0028	0.0035	286
mit AIS, Verkehrsüberwachung/Seeraumbeobachtung der Variante 1 und zwei Notschleppern	0.0004	0.0028	0.0033	308

6 SCHLEPPERWIRKSAMKEIT

Wie die Ergebnisse aus Kapitel 5.3 zeigen, hat die Möglichkeit des Einsatzes von Notschleppern einen erheblichen Einfluss auf die Kollisionshäufigkeit von manövrierunfähigen Schiffen mit Installationen der Windparks. Eine Kollision mit einem driftenden Schiff kann in Abhängigkeit verschiedener Faktoren durch rechtzeitige Bergung von einem Schlepper verhindert werden (vgl.: A.3.1 Bergung mit Schleppunterstützung).

Die Schlepperwirksamkeit kann explizit aus den errechneten Ergebnissen für die Kollisionshäufigkeiten für manövrierunfähige Schiffe bestimmt werden. Die Wirksamkeit des Schleppers ergibt sich folgendermaßen:

$$\textit{Schlepperwirksamkeit} = \frac{\textit{Häufigkeit der Kollision zwischen Schiff und Windenergieanlage (ohne Schleppereinsatz)}}{\textit{Häufigkeit der Kollision zwischen Schiff und Windenergieanlage (mit Schleppereinsatz)}}$$

Die errechneten Faktoren der Schlepperwirksamkeit der Notschlepper sind bei Ansatz einer Verkehrsüberwachung/Seeraumbeobachtung der Variante 3 für die kumulative Betrachtung in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 11: Schlepperwirksamkeit der berücksichtigten drei Schlepper für die Kumulativbetrachtung

	Kumulative Betrachtung **Offshore-Windpark Windanker**
Ermittelte Schlepperwirksamkeit für manövrierunfähige Schiffe	2.54

7 KOLLISIONSRISIKO FÜR DEN OFFSHORE-WINDPARK WINDANKER

In diesem Abschnitt werden die im vorangegangenen Kapitel ermittelten Kollisionswiederholperioden mit den bei Kollisionen auftretenden Konsequenzen verknüpft. Als Konsequenzen werden die Folgen einer Kollision zwischen Schiffen und Windenergieanlagen bezeichnet. Diese werden in Form von Mengen an austretenden Schadstoffen ermittelt. Bei der Betrachtung der Konsequenzen wird wiederum zwischen verschiedenen Kollisionsszenarien unterschieden. Dies ist in der Tatsache begründet, dass Kollisionen zwischen manövrierfähigen Schiffen und Windenergieanlagen grundsätzlich von solchen zwischen manövrierunfähigen Schiffen und Windenergieanlagen zu unterscheiden sind.

Aufgrund der angenommenen kollisionsfreundlichen Konstruktion der Fundamente wird als kritische Driftgeschwindigkeit eine Geschwindigkeit von 2,0 m/s angesetzt, auch wenn diese für das jeweilige verwendete OWEA-Fundament noch im Detail nachgewiesen werden muss. Bei einem Überschreiten dieser Geschwindigkeit wird angenommen, dass die Schiffshülle beschädigt wird und es zu einem Schadstoffaustritt kommt. Eine Zerstörung der Windkraftanlage und ein Austritt der in der Anlage vorhandenen Schadstoffe wird bei jeder Kollision angenommen.

Bei einer kleineren Kollisionsgeschwindigkeit als 2,0 m/s wird angenommen, dass der Schiffskörper intakt bleibt und keine Schadstoffe aus dem Schiff austreten. Die kritische Geschwindigkeit von 2,0 m/s wird von driftenden Schiffen nur bei starken Winden und/oder Strömungen erreicht und ist außerdem vom Schiffstyp und Schiffsgröße abhängig.

7.1 Risiko für die kumulative Betrachtung

In Tabelle 12 sind die mittleren freigesetzten Schadstoffmengen für unterschiedliche Schiffstypen aufgelistet

Tabelle 12: Mittlere freigesetzte Treibstoff- und Ladeölmengen für manövrierfähige und manövrierunfähige Schiffe

Konsequenzanalyse manövrierfähige und manövrierunfähige Schiffe		
Schiffstyp	Mittlere freigesetzte Treibstoffmenge [t/Kollision]	Mittlere freigesetzte Ladeölmenge [t/Kollision]
Oil Tanker abgeladen	1.66	775.30
Stückgut & Container	2.16	0.00
Fähren & Passagierschiffe	0.97	0.00

Das Gesamtrisiko an austretenden Schadstoffen für die kumulative Betrachtung beträgt 1.24 t/Jahr. Das schiffsspezifische Risiko für manövrierfähige und manövrierunfähige Schiffe ist in Tabelle 13 und das routenspezifische Risiko für die Routen mit den größten auf die Routenlänge normierten Risikoanteilen in Tabelle 14 dargestellt. Diese Routenabschnitte der Tabelle 14 sind in Abbildung 13 dargestellt und entsprechend nummeriert.

Tabelle 13: Schiffsspezifisches Risiko

Schiffstypspezifisches Risiko			
Schiffstyp	Risiko $R_{Öl,k}$ [t/Jahr] für manövrierfähige Schiffe	Risiko $R_{Öl,k}$ [t/Jahr] für manövrierunfähige Schiffe	Risiko $R_{Öl,k}$ [t/Jahr] für manövrierfähige und manövrierunfähige Schiffe
Öl-Tanker	1.13	0.01	1.14
Cargo-Schiffe	0.02	0.05	0.07
Fähren & Passagierschiffe	0.00	0.01	0.01
		Gesamtrisiko	1.24

Tabelle 14: Routenspezifisches Risiko

normiertes Routenabschnittsspezifisches Risko							
Nr.	Koordinaten des Abschnittsanfangs		Koordinaten des Abschnittsendes		normiertes Risiko $R_{Öl,k}$ [t/Jahr/sm] für manövrierfähige Schiffe	normiertes Risiko $R_{Öl,k}$ [t/Jahr/sm] für manövrierunfähige Schiffe	normiertes Risiko $R_{Öl,k}$ [t/Jahr/sm] für manövrierfähige und manövrierunfähige Schiffe
	geografische Breite	geografische Länge	geografische Breite	geografische Länge			
1	54° 47.963' N	13° 47.081' O	55° 13.277' N	12° 57.457' O	0.01770	0.00004	0.01774
2	55° 26.269' N	14° 35.468' O	55° 04.800' N	14° 03.658' O	0.01440	0.00012	0.01452
3	54° 44.388' N	14° 10.324' O	55° 05.381' N	14° 39.228' O	0.00089	0.00001	0.00090
4	54° 00.776' N	14° 14.196' O	54° 49.476' N	13° 31.764' O	0.00060	0.00012	0.00073
5	54° 56.130' N	13° 53.481' O	54° 52.242' N	13° 34.236' O	0.00038	0.00007	0.00044
6	54° 45.443' N	12° 46.453' O	55° 01.665' N	14° 07.551' O	0.00000	0.00040	0.00040
7	55° 04.800' N	14° 03.658' O	54° 48.196' N	12° 44.188' O	0.00000	0.00036	0.00036
8	54° 45.939' N	13° 01.102' O	54° 44.883' N	13° 31.676' O	0.00021	0.00004	0.00025
9	54° 52.242' N	13° 34.236' O	54° 47.176' N	13° 11.623' O	0.00018	0.00002	0.00020
10	54° 44.883' N	13° 31.676' O	54° 36.177' N	14° 24.333' O	0.00000	0.00019	0.00019
Gesamtrisiko [t/Jahr] aller Routenabschnitte							0.03654

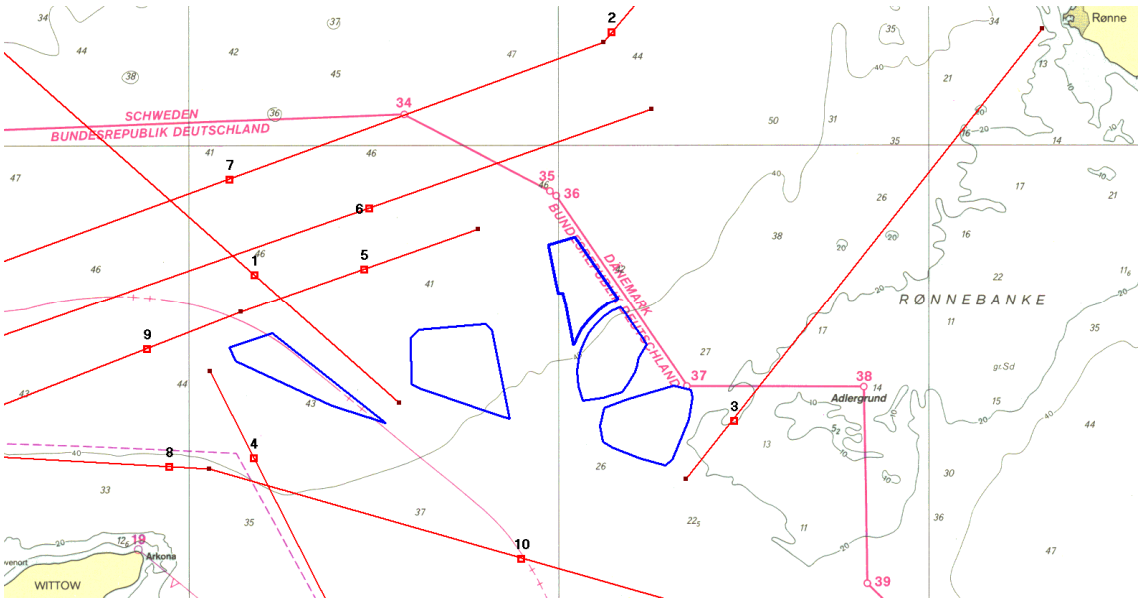


Abbildung 13: Darstellung der Routen mit dem größten normierten Risikoanteil für die kumulative Betrachtung

In Tabelle 15 sind die austretenden Schadstoffmengen ohne und mit Berücksichtigung risikomindernder Maßnahmen für die kumulative Anordnung angegeben.

Tabelle 15: Analyseergebnisse ohne und mit Berücksichtigung der risikomindernden Maßnahmen für die kumulative Betrachtung

Szenario	Austretende Schadstoffmengen [t/Jahr]
ohne risikomindernde Maßnahmen	1.24
mit AIS, ohne Verkehrsüberwachung/ Seeraumbeobachtung und ohne Notfallschlepper	1.00
mit AIS, mit Verkehrsüberwachung/See-raumbeobachtung der Variante 3 und ohne Notfallschlepper	0.44
mit AIS, Verkehrsüberwachung/Seeraum-beobachtung der Variante 3 und zwei Notschleppern	0.40
mit AIS, Verkehrsüberwachung/Seeraum-beobachtung der Variante 1 und zwei Notschleppern	0.26

Die Ergebnisse der Konsequenzbetrachtung für die kumulative Aufstellung sind als gering einzustufen. Aufgrund der kritischen Driftgeschwindigkeit von 2.0 m/s werden bei Kollisionen mit manövrierunfähigen Schiffen annähernd keine Schadstoffaustritte am Schiff ermittelt. Bei geringeren kritischen Driftgeschwindigkeiten würde dieser Anteil der Schadstoffmengen einen größeren Beitrag zum Risiko liefern. Der Hauptanteil der ermittelten austretenden Schadstoffe resultiert aus den möglichen Kollisionen manövrierfähiger Schiffe mit Anlagen der Windparks.

8 RISIKOBEURTEILUNG

In diesem Abschnitt wird die Einstufung des berechneten Risikos in die Risikomatrix des Anhang 1 des BSH-Standards „Konstruktive Ausführung von Offshore-Windenergieanlagen“ /17/ vorgenommen. Neben der Einstufung des Umweltrisikos werden Einstufungen des Risikos in Bezug auf die Kollisionskonsequenzen Schiff-OWEA und Personensicherheit angegeben.

8.1 Umweltauswirkungen

Bei Kollisionen mit driftenden Schiffen ist entsprechend der Annahme eines kollisionsfreundlichen Fundamentes bei einer Driftgeschwindigkeit bis 2 m/s kein Aufreißen der Außenhaut des Schiffes zu erwarten /17/. Höhere Driftgeschwindigkeiten treten äußerst selten auf, da in der Regel Driftgeschwindigkeiten kleiner 4 kn festgestellt werden. Nur bei äußerst ungünstigen Verhältnissen muss eventuell mit leicht höheren Driftgeschwindigkeiten und somit mit der Möglichkeit des Aufreißens der Schiffshülle gerechnet werden. Hinzu kommen Kollisionen manövrierfähiger Schiffe, bei denen ebenfalls in ungünstigen Konstellationen mit einem Aufreißen der Schiffshülle im Tankbereich gerechnet werden muss. Insgesamt kann die Einstufung der Häufigkeit eines Ölaustritts aus einem Schiff bei Berücksichtigung der in der Risikoanalyse angegebenen risikomindernden Maßnahmen in die Häufigkeitsklasse „äußerst selten“ vorgenommen werden. Die beschriebenen Szenarien mit einem Ölaustritt aus dem Schiff können in die Konsequenzklassen „beträchtlich“ bis „schwerwiegend“ und somit in der Risikomatrix mit einer Risikoprioritätszahl (RPZ) von 2 bis 3 eingestuft werden.

Ein ähnliches Bild (RPZ = 2 bis 3) liefert die Auswertung der FN-Diagramme. Die FN-Diagramme stellen den Zusammenhang zwischen Schadstoffaustrittsmengen und Häufigkeiten her und liefern somit die notwendigen Informationen für eine Einstufung des Risikos in die Risikoprioritätszahlen (RPZ). In Abbildung 14 ist das FN-Diagramm mit der zugehörigen RPZ dargestellt. Als risikomindernde Maßnamen sind in dem Diagramm die Installation von AIS-Geräten an den Windparkinstallationen, eine Verkehrsüberwachung/Seeraumbeobachtung der Variante 3 sowie der zwei Notschlepper auf den Bereitschaftsposition berücksichtigt. Für die Abgrenzung der einzelnen Konsequenzklassen der Anlage 1 des BSH-Standards wurden folgende Einstufungen anhand der austretenden Schadstoffe vorgenommen.

Konsequenzklasse	Freigesetzte Schadstoffmenge in $t_{Öl}$
Unbedeutend	1 bis 50 $t_{Öl}$
Beträchtlich	50 bis 1.000 $t_{Öl}$
Schwerwiegend	1.000 bis 40.000 $t_{Öl}$
Katastrophal	Mehr als 40.000 $t_{Öl}$

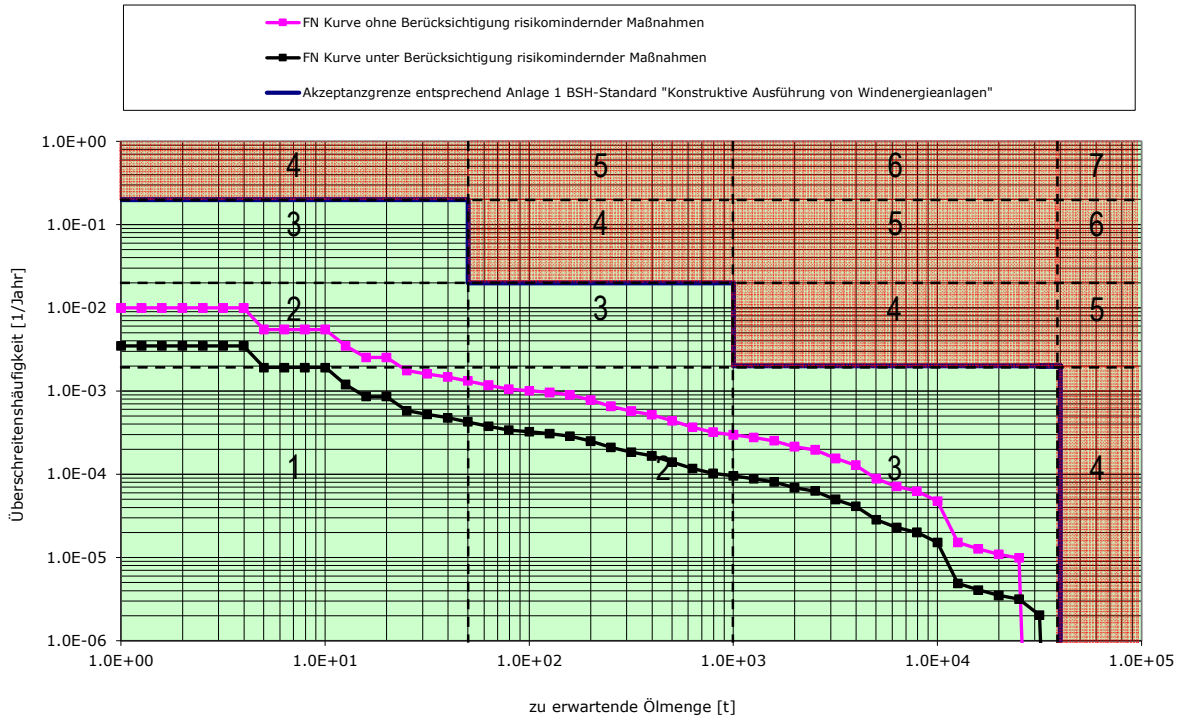


Abbildung 14: Einstufung des Risikos anhand des FN-Diagramms für die kumulative Betrachtung

Eine Auswertung der im FN-Diagramm dargestellten Kurven liefert für die kumulative Betrachtung folgende Kollisionshäufigkeitswerte, bei denen gewisse Ölmengen überschritten werden (Tabelle 16).

Tabelle 16: Einstufungen der Konsequenzen anhand der austretenden Schadstoffe für die kumulative Betrachtung

Konsequenz-klasse Umwelt	Ölmenge [t]	Überschreitenshäufigkeit [1/Jahr] (Wiederholperiode in Jahren)	
		ohne Berücksichtigung risikomindernde Maßnahmen	mit Berücksichtigung risikomindernder Maßnahmen
unbedeutend	≥ 1 t	0.001 (100 Jahre)	0.0035 (286 Jahre)
beträchtlich	≥ 50 t	0.0013 (755 Jahre)	0.0004 (2348 Jahre)
schwerwiegend	≥ 1000 t	0.0003 (3355 Jahre)	0.00009 (10474 Jahre)

8.2 Kollisionskonsequenzen Schiff-OWEA

Die berechneten Kollisionshäufigkeiten von Schiffen mit Installationen der betrachteten Offshore-Windparks in Nähe vom Offshore-Windpark Windanker beziehen sich auf alle möglichen Kollisionsfälle. Die Ergebnisse unter Berücksichtigung der risikomindernden Maßnahmen sind in die Kategorie „äußerst selten“ (10-3≥H) einzustufen. Bei einer Kollision eines Seeschiffes mit einer OWEA wird diese in der Regel beschädigt oder zerstört, so dass diese nicht weiter betrieben werden kann. Eine derartige Beschädigung kann bereits bei Kollisionen mit Driftgeschwindigkeiten kleiner 2,0 m/s auftreten. Es kann davon ausgegangen werden, dass eine Zerstörung der OWEA nicht in allen berechneten Kollisionsfällen eintritt. Die zu erwartenden Konsequenzen sind in die Konsequenzklassen „beträchtlich“ bis „schwerwiegend“ einzustufen. Somit kann eine RPZ für die Risiken im Bereich der OWEA mit 2 bis 3 berechnet werden.

Eine Einstufung der Risiken in Bezug auf Kollisionskonsequenzen im Bereich der Anlagen der kumulativ betrachteten Windparks wurde an dieser Stelle nicht vorgenommen, da diese nach Auffassung des DNV GL einzeln für jeden Windpark vorgenommen werden sollten.

8.3 Personensicherheit

Die Sicherheit von beteiligten Personen wurde in dieser Risikoanalyse nicht explizit betrachtet. Jedoch können die Gefährdung aus früheren Arbeiten des DNV GL abgeleitet werden, in denen eine Gefahrenanalyse für Offshore-Windparks vorgenommen wurde. In dieser Gefahrenanalyse wurden mögliche Personenschäden der Kategorie „schwerwiegend“ in die Kategorien „äußerst selten“ und somit in die RPZ 3 eingestuft.

9 LITERATUR

/1/ MARIN, DNV und Germanischer Lloyd: Harmonisierung der Grundannahmen für Kollisionsrisikoanalysen zwischen MARIN, DNV und GL; Hamburg, Dezember 2004.

/2/ BMVBW: Genehmigungrelevante Richtwerte für Offshore-Windparks - Bericht einer Arbeitsgruppe; Referat LS 23, Bonn, März 2005.

/3/ Germanischer Lloyd: Offshore Windparks – Wirksamkeit kollisionsverhindernder Maßnahmen – Abschlußbericht, Bericht Nr. NB-ER 2008.178, Version 1.8, Risk Assessment and Mechanical Engineering/NB-ER, 2008-11-24

/4/ Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie: Nr. 20032 „Klima und Wetter in der Ostsee"; Hamburg, 1996.

/5/ Deutscher Wetterdienst: Statistische Auswertung über die Überschreitenswahrscheinlichkeit von Schwellwerten der Windgeschwindigkeit und der kennzeichnenden Wellenhöhe in der Deutschen Bucht und der Westlichen Ostsee, Aktenzeichen SF2/64.30.16-10-/1000, Hamburg, 2000.

/6/ Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie: Häufigkeitsverteilungen der signifikanten Wellenhöhe gegen die Windgeschwindigkeit, Hamburg, 2000.

/7/ Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie: Strömungsmessdaten, Record Nr. 78049, 78050, 88043, 88044, 90062, 90063, 91047, 91048, 91049, 91097, 92072.

/8/ http://www.bsh.de/de/Meeresdaten/Vorhersagen/Gezeiten/810.jsp

/9/ Olsen, D., H.-H. Gotfredsen, Y. Fujii: Risk Reducing Effect of the Great Belt VTS System; Publ. no. 810, VTS 92 – 7th International VTS Symposium, Vancouver, Canada, 1992.

/10/ Fujii, Y., N. Mizuki: Design of VTS systems for water with bridges; Proc. of the International Symposium on Advances in Ship Collision Analysis. Gluver & Olsen eds.; Copenhagen, Denmark; 1998.

/11/ Foxwell, D.: AIS: The next big thing in navigation; Fairplay, Nov. 2003.

/12/ Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik: Aufbereitung statistischer Daten zu Schiffsverkehren in Nord-Ostsee; FE-Nr. 40.347/2000; Bremen, 30.10.2000.

/13/ SAFESHIP – Reduction of Ship Collision Risks for Offshore Wind Farms, Report, Germanischer Lloyd AG, MARIN, Technical University of Denmark, January 2005.

/14/ Hilmer H. H.: Verkehrssicherungskonzept Deutsche Küste, in "Konzepte zur Verbesserung der Seeverkehrssicherheit in Nord und Ostsee, Schriftenreihe des Schifffahrtsinstitutes Warnemünde an der Hochschule Wismar, Heft 4, Warnemünde, 2003.

/15/ "Verkehrsstatisik der Deutschen Bucht"; Wasser- und Schifffahrtsdirektion Nordwest; 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014

/16/ Hydrographic Office; „Admiralty Tidal Stream Atlas – north sea eastern part"; Taunton; Edition 2 2004

/17/ Standard „Standard Konstruktion", BSH- Nr: 7005, BSH 2015

/18/ „Voruntersuchung zur verkehrlich-schifffahrtspolizeilichen Eignung von Flächen in der AWZ der Nord- und Ostsee", DNV GL SE Maritime Advisory, M-W-ADER 2019.137, Rev. 1.00, 2019-12-06

ANHANG A
METHODEN DER RISIKOBERECHNUNG

A.1 Risikoberechnungen für den Windpark

A.2 Verfahren zur Berechnung des Risikos für Kollisionen **manövrierfähiger Schiffe** mit Installationen des Windparks

A.2.1 Berechnung der Kollisionshäufigkeiten

A.2.2 Berechnung der Kollisionskonsequenzen

A.2.3 Berechnung des Kollisionsrisikos

A.3 Verfahren zur Berechnung von Risiken für die Kollisionen **manövrierunfähiger Schiffe** mit Installationen des Windparks

A.3.1 Berechnung der Kollisionshäufigkeit

A.3.2 Berechnung der Kollisionskonsequenzen

A.3.3 Berechnung des Kollisionsrisikos

A.4 Literatur zum Anhang A

A.1 Risikoberechnungen für den Windpark

Verfahren zur Berechnung von Risiken können in statistische[1] und analytische[2] Verfahren eingeteilt werden. Statistischen Verfahren basieren auf der Erfassung ("Zählung") von Sachverhalten. Bezogen auf Kollisionsereignisse sind das z.B. die Zahl von Schiff-Schiff Kollisionen in einem bestimmten Seegebiet. Sofern sich die Randbedingungen der Statistik nicht ändern, können aus den statistisch ermittelten Werten Prognosen abgeleitet werden. Bei analytischen Verfahren wird versucht, die Einflussgrößen des Sachverhaltes (z.B. Windeinfluss, Zusammensetzung des Schiffsverkehrs) und das Zusammenspiel der Einflussfaktoren zu ermitteln. Bei der Beschreibung der Einflussgrößen werden dann wiederum statistische Methoden verwendet.

Sowohl statistische als auch analytische Verfahren zur Risikoberechnung werden in der Technik angewendet. Welche Vorgehensweise besser geeignet ist, um bestimmte Sachverhalte zu klären, ergibt sich aus einer Abwägung der Vor- und Nachteile der jeweiligen Verfahren.

Vorteile statistischer Verfahren

- Statistische Verfahren beinhalten alle Einflussgrößen
  Da statistische Verfahren auf Messungen und Zählungen basieren, erfassen sie naturgemäß alle wirkenden Einflussfaktoren und deren Zusammenwirken.
- Grundlage sind historische Daten
  Da Statistiken auf tatsächlich geschehenen Ereignissen basieren, liefern sie ein exaktes Abbild des Sachverhaltes.
- Einfache Ermittlung von Statistiken
  Sofern der Sachverhalt direkt messbar ist, können statistische Werte sehr schnell und einfach ermittelt werden.

Nachteile statistischer Verfahren

- Vertrauen statistischer Ergebnisse
  Das Gesetz der großen Zahlen besagt, dass sich die relative Häufigkeit (Wahrscheinlichkeit) eines Zufallsergebnisses immer weiter an die theoretische Wahrscheinlichkeit für dieses Ergebnis (Erwartungswert) annähert, je häufiger das Zufallsexperiment durchgeführt wird. Das bedeutet, um eine "sichere" statistische Aussage über zufällige Ereignisse zu machen, müssen diese in ausreichender Menge vorhanden sein bzw. gemessen werden. Bei sehr selten auftretenden Ereignissen ist dies häufig nicht gegeben. Kollisionsereignisse von Schiffen mit Installationen von Windparks sind bisher nicht bekannt geworden. Eine Auswertung von Kollisionsereignissen aus statistischen Unfallzahlen für genau dieses Szenario ist daher nicht möglich.

- Übertragung statistischer Ergebnisse
  Die Übertragung statistischer Werte von einem System auf ein anderes System ist nur begrenzt möglich. Mit Bezug auf Kollisionen von Schiffen mit Installationen eines Windparks bedeutet das, dass bei statistisch ermittelten Kollisionshäufigkeiten eine Übertragung von einem Windpark zu einem anderen Windpark nur zulässig ist, sofern die Randbedingungen (nautische Gegebenheiten, Umwelteinflüsse, etc.) bei beiden Windparks die gleichen sind. In der Regel unterscheiden sich diese.

- Entwicklung des Systems
  Aus den ersten beiden Nachteilen ergibt sich ein dritter Nachteil. Sind die zu beobachtenden Ereignisse sehr selten, so vergeht ein großer Zeitraum bevor statistisch sichere Aussagen formuliert werden können. Innerhalb dieses Zeitraums verändert sich das System jedoch selbst. Beispiele hierfür sind die Veränderungen der Schiffsbewegungen auf Grund wirtschaftlicher Veränderungen oder die Entwicklung neuer Hilfsmittel für die Navigation bzw. neuer Schiffsmaschinenanlagen. Das bedeutet, dass sich das System an sich geändert hat und statistische Aussagen auf der Basis früherer Ereignisse nicht mehr dem aktuellen Systemzustand entsprechen.

[1] Statistik, allg.: (meist in Tabellenform zusammengestellte) Ergebnisse von zahlenmäßigen Erfassungen bestimmter Sachverhalte (z.B. Bevölkerungs-, Ind.-, Landwirtschafts-, Verkehrs- und Preisstatistik).

[2] Analyse allg.: Verfahren, bei dem Erkenntnisse durch die Untersuchung der einzelnen, elementaren Bestandteile eines Ganzen gewonnen werden (Ggs.: Synthese).

Vorteile analytischer Verfahren

- Unabhängigkeit von historischen Kollisionsereignissen
  Ein Vorteil analytischer Verfahren ist, dass sie auch zur Prognose seltener Ereignisse geeignet sind, weil für sie keine historischen Daten des Ereignisses selbst notwendig sind. Bei analytischen Verfahren werden die elementaren Bestandteile und deren Zusammenspiel betrachtet. Mit Bezug auf Kollisionsszenarien bedeutet das, dass einzelne Einflussgrößen (z.B. auftretende Windrichtungen) separat untersucht werden können und nicht nur im Zusammenhang mit Kollisionen von Schiffen zu betrachten sind. Das Erfassen der elementaren Bestandteile wiederum kann auf statistischem Wege erfolgen.

- Berücksichtigung der Entwicklung des Systems
  Durch die Kenntnis des Zusammenwirkens der einzelnen Einflussfaktoren können auch neue Einflussgrößen in das System eingearbeitet werden. Das bedeutet, dass neue Entwicklungen (z.B. die Wirkung von AIS) in der Schiffstechnik bei der Prognose von Kollisionsereignissen berücksichtigt werden können.

Nachteile analytischer Verfahren

- Komplexes mathematisches Modell
  Je mehr Einflussfaktoren vorhanden sind und je komplexer deren Zusammenspiel ist, umso schwieriger ist es, ein mathematisches Modell für deren Beschreibung zu finden. Um die Komplexität des mathematischen Modells in Grenzen zu halten, werden wesentliche und unwesentliche Einflüsse voneinander getrennt. Die Vernachlässigung von unbedeutenden Einflüssen führt zu Ungenauigkeiten in den Ergebnissen.

- Prüfung des analytischen Verfahrens
  Um die Qualität des analytischen Verfahrens zu überprüfen, ist eine Überprüfung des Verfahrens notwendig. Sofern vorhanden, werden dafür statistische Daten historischer Ereignisse herangezogen. Exemplarisch wird dann ein Vergleich der Ergebnisse des analytischen Verfahrens mit den statistisch ermittelten Werten vorgenommen.

A.2 Verfahren zur Berechnung des Risikos für Kollisionen manövrierfähiger Schiffe mit Installationen des Windparks

A.2.1 Berechnung der Kollisionshäufigkeiten

Basierend auf Arbeiten von Fujii /A-1/ und MacDuff /A-2/ wurde von Pedersen /A-3/ ein Verfahren präsentiert, dass die Berechnung der Häufigkeit von Kollisionen von Schiffen mit im Wasser befindlichen Objekten ermöglicht.

Das Verfahren basiert auf zwei Bedingungen, die gleichzeitig erfüllt sein müssen, damit es zur Kollision eines Schiffes mit einem Objekt kommt.

1. Das Schiff muss sich auf Kollisionskurs mit einer Windenergieanlage oder Umspannstation des Windparks befinden (die Wahrscheinlichkeit dafür wird mit $P_{fK,k}$ bezeichnet).
2. Die Schiffsführung unternimmt keine Kurskorrektur, um die drohende Kollision zu vermeiden oder die Kurskorrektur erfolgt zu spät, um die Kollision zu vermeiden (die Wahrscheinlichkeit dafür wird mit $P_{fM,k}$ bezeichnet).

Für beide Bedingungen muss die Eintrittswahrscheinlichkeit bestimmt werden.

Für die Berechnung der Kollisionshäufigkeit werden diese Wahrscheinlichkeiten ($P_{fM,k}$, $P_{fK,k}$) mit der Zahl der Schiffsbewegungen $n_{S,k}$ (Zahl der Schiffspassagen einer Routenabschnitts) multipliziert, siehe Gleichung (A-1).

Die Berechnung der Wahrscheinlichkeiten $P_{fM,k}$ und $P_{fK,k}$ wird im Folgenden erläutert.

$$n_{coll,pow} = \sum_K n_{coll,pow,k} = \sum_K P_{fM,k} \cdot P_{fK,k} \cdot n_{S,k} \qquad \text{(A-1)}$$

Befinden sich in einem Seegebiet mehrere Schifffahrtsrouten, so kann die Gesamtkollisionshäufigkeit $n_{coll,pow}$ aller Routen durch Addition der Kollisionshäufigkeiten $n_{coll,pow,k}$ der einzelnen Routenabschnitte der Schifffahrtsrouten bestimmt werden.

- *Wahrscheinlichkeit $P_{fK,k}$ von Schiffen auf Kollisionskurs*

Für die Berechnung der Kollisionshäufigkeit muss die Wahrscheinlichkeit $P_{fK,k}$ bestimmt werden. Diese Wahrscheinlichkeit beschreibt den Anteil von Schiffen des Seegebietes, der sich auf Kollisionskurs mit dem Windpark befinden.

Für die Berechnung dieser Wahrscheinlichkeit wird modellhaft davon ausgegangen, dass Schiffe auf idealisierten Routen fahren, die typischerweise aus dem kürzesten Weg zwischen Abfahrts- und Zielhafen bestehen. Aufgrund nautischer Restriktionen wie Tiefgang, markierten Wasserwegen, Zwangswegen etc. muss der Kurs im Allgemeinen an so genannten Wegpunkten geändert werden. Eine Route besteht somit aus mindestens einem Routenabschnitt. Ein Routenabschnitt wird durch Abfahrts-, Zielhafen oder durch Wegpunkte begrenzt (siehe Abbildung A-1).

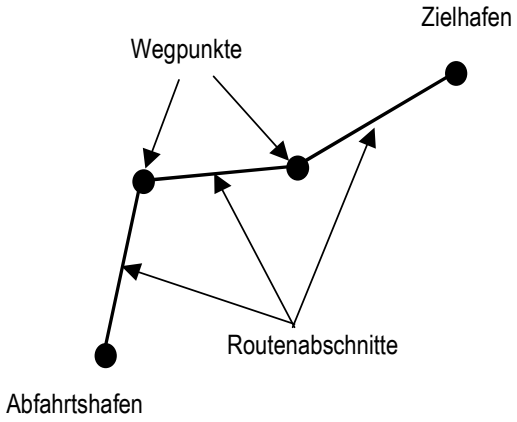


Abbildung A-1: Zusammenhang von Schiffsroute, Routenabschnitt und Wegpunkten

Aufgrund von Ungenauigkeiten beim Abstecken des Kurses beziehungsweise Versatz durch Wind, Strömung und Wellen weichen die tatsächlich gefahrenen Routen der Schiffe jedoch mehr oder weniger stark von der im Programm verwendeten, idealisierten Route ab.

Es wird davon ausgegangen, dass die Schiffsführung bestrebt ist, die ideale, kürzeste Route aus Zeit- und Kostengründen zu fahren. Folglich kann man auch davon ausgehen, dass die Wahrscheinlichkeit von kleinen Abweichungen größer ist, als die Wahrscheinlichkeit von großen Abweichungen.

Die Abweichung der Schiffe orthogonal zur idealen Route wird über sog. Lateralverteilungen (statistischen Verteilungsfunktionen) in die Berechnung einbezogen.

Bei Schifffahrtsrouten, die keinen nautischen Restriktionen unterliegen, geht man von Gauß'schen Normalverteilungen aus. Eine typische Lateralverteilung dieses Typs ist in Abbildung A-2 als "a" dargestellt. Bei dieser Verteilung geht man davon aus, dass die Abweichungen der Schifffahrtsrouten von der idealen Route nach beiden Seiten in gleichem Maße auftreten, also symmetrische Verteilungen vorhanden sind. Auf Zwangswegen wie Verkehrstrennungsgebieten oder betonnten Fahrwassern (Verteilungsfunktion "b" in Abbildung A-2) verschiebt sich das Maximum der Verteilungsfunktion (Modalwert) zum Rand des Fahrwassers, weil die Betonnung häufig als Orientierungspunkt genutzt wird und nach den Kollisionsverhütungsregeln ein Rechtsfahrgebot vorliegt.

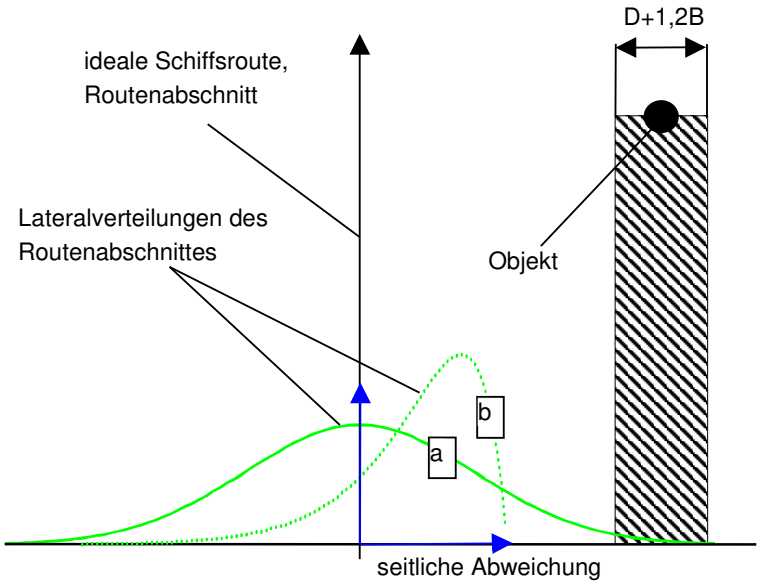


Abbildung A-2: Lateralverteilungen für den Schiffsverkehr

Die Wahrscheinlichkeit $P_{fK,k}$, dass sich ein Schiff auf Kollisionskurs mit einer Windenergieanlage oder der Umspannstation befindet, ergibt sich aus der Fläche unter der jeweiligen Lateralverteilung $h_l = f(x)$ des Routenabschnittes k, die von der Schattenfläche der OWEA/Umspannwerk (UW) plus 1.2 mal der Schiffsbreite B überdeckt wird. Für die i-te Installation mit dem Durchmesser D_i wird diese Wahrscheinlichkeit mit Gleichung (A-2) berechnet.

$$P_{fK,k} = \sum_i P_{fk,k,i} = \sum_i \int_{D_i+1,2B} f_k(x)dx \qquad \text{(A-2)}$$

Durch Annahme der 1.2-fachen Schiffsbreite wird die Möglichkeit einer seitlichen Kollision berücksichtigt. Dies kann auftreten, wenn ein Schiff sich mit einem kleinen Schiebewinkel relativ zur Kurslinie fortbewegt (z. B. durch Windeinfluss).

Neben den Kollisionen der Kategorie I durch eine laterale Verteilung der Schiffe werden auch Kollisionen der Kategorie II durch einen Verpassen des Wegpunkt entsprechend den Angaben in /A-4/ berücksichtigt.

- *Wahrscheinlichkeit $P_{fM,k}$ von Maßnahmen zur Kursänderung*

Die Wahrscheinlichkeit $P_{fM,k}$, dass ein Kollisionskurs auf einem Routenabschnitt nicht geändert wird, kann aus statistischen Daten oder mit Hilfe analytischer Methoden (Fehlerbaummethode, Bayes'sche Netzwerke) ermittelt werden.

Statistische Daten von Schiffsunfällen mit Offshore-Windparks liegen z. Z. nicht vor. Somit kann derzeit die Wahrscheinlichkeit $P_{fM,k}$ nicht aus statistischen Daten abgeleitet werden. Eine Orientierung der Größenordnung dieser

Wahrscheinlichkeit liefern jedoch Unfallszenarien mit Brücken, Schiffsstrandungen oder Schiff-Schiff-Kollisionen aus unterschiedlichen Seegebieten. In Tabelle A-1 sind Minimal- und Maximalwerte für die Wahrscheinlichkeit $P_{fM,k}$ aus unterschiedlichen Unfallszenarien der Schifffahrt gemäß /A-4/ dargestellt.

Tabelle A-1: Bereiche der Wahrscheinlichkeit $P_{fM,k}$ aus anderen Unfallszenarien der Schifffahrt /A-4/

Szenario	Minimaler Wert	Maximaler Wert
Schiff - Schiff Kollisionen (frontale Kollisionen)	4.9E-05	5.18E-04
Schiff - Schiff Kollisionen (seitliche Kollision)	9.5E-05	1.11E-04
Schiffsstrandungen	8.0E-05	6.3E-04
Schiff - Brücke Kollisionen	4.0E-05	5.4E-04

Fujii und Mizuki geben in /A-5/ wird für die Kollision von Schiffen mit fixen Objekten ein Bereich für die Wahrscheinlichkeit von $8.12E\text{-}05 < P_{fM,k} < 5.26E\text{-}04$ an. Das angegebene Intervall für die Wahrscheinlichkeit $P_{fM,k}$ wurde auf der Grundlage von Radarbeobachtungen erhoben und enthält alle möglichen Ursachen für Kollisionsunfälle einschließlich aller Aspekte menschlichen Versagens. Der entsprechend der Harmonisierung /A-6/ in den vorliegenden Berechnungen verwendete Wert für die Wahrscheinlichkeit $P_{fM,k} = 3.0E\text{-}04$ entspricht dem Mittelwert des angegebenen Wahrscheinlichkeitsintervalls.

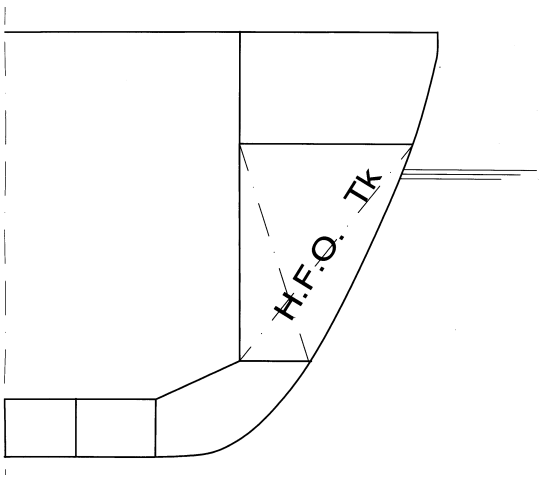
A.2.2 Berechnung der Kollisionskonsequenzen

Je nach Ablauf einer Kollision eines Schiffes mit einer Installation eines Windparks sind unterschiedliche Konsequenzen zu erwarten.

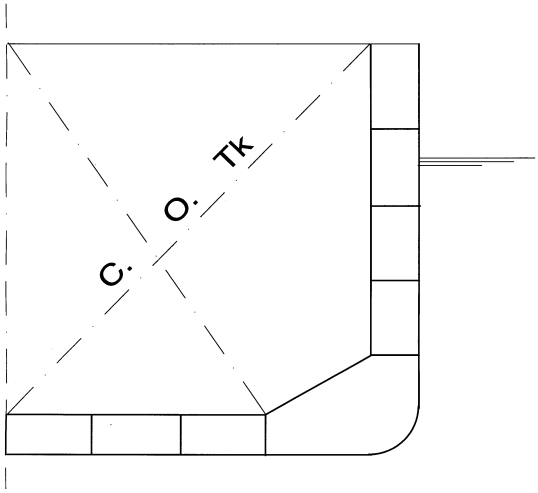
Ein mögliches Szenario des Auftreffens von Schiffen bei Kollisionen ist die frontale Kollision, bei der der Bug des Schiffes den Turm der OWEA zentral trifft. Bei einer derartigen Kollision ist damit zu rechnen, dass es zum Versagen des Turmes kommt. Dabei kann der Turm am Fundament oder in der Nähe des Kollisionspunktes abknicken. Bei einem zentralen Stoß ist mit einem Aufreißen der Außenhaut im Bereich von Tanks nicht zu rechnen.

Trifft das Schiff nicht zentrisch, sondern streift seitlich am Bug des Schiffes entlang, so ist ebenfalls mit dem Versagen des Turmes zu rechnen. Das relative steife konische Vorschiff kann einen großen Teil der Kollisionsenergie umwandeln, in dem das Schiff beim seitlichen Entlangschleifen vom Turm weggedrückt wird. Schäden am Vorschiff sind zu erwarten. Inwieweit ein seitliches Streifen des Schiffes am Turm zu einem Aufreißen der Schiffsaußenhaut im Bereich möglicher Ladetanks oder Brennstofftanks führen kann, ist derzeit nicht abschließend geklärt. Bei Einhüllenschiffen ist ein lokal begrenztes Aufreißen der Außenhaut denkbar. Bei Doppelhüllenschiffen ist ein Aufreißen der inneren Wand nur schwer vorstellbar, kann jedoch bisher nicht vollständig ausgeschlossen werden. Eine detaillierte Quantifizierung dieser Szenarien für manövrierfähige Schiffe erfolgte bisher nicht in einem vergleichbaren Rahmen wie die Quantifizierung der möglichen Szenarien für manövrierunfähige driftende Schiffe. Die Kollisionskonsequenzen durch Kollisionen manövrierunfähiger Schiffe mit Windenergieanlagen wurden intensiv in Forschungsvorhaben der TU Harburg (F. Biehl) und im europäischen SAFESHIP-Vorhaben /A-7/ betrachtet.

Zur Veranschaulichung der Lage von Brennstofftanks und Ladeölzellen sind in Abbildung A-3 typische Schiffsquerschnitte dargestellt.



Typischer Achterschiffsquerschnitt eines Trockenfrachters/Containerschiffs mit einem Brennstoffseitentank (H.F.O. Tk)



Typischer Mittschiffsquerschnitt eines Doppelhüllentankers mit Ladeölzelle (C.O.Tk)

Abbildung A-3: Typische Schiffsquerschnitte

Die Frage, ob die Gondel auf das kollidierende Schiff fällt und dadurch weitere Schäden bewirkt oder nicht auf das Schiff fällt, ist ebenfalls nicht abschließend wissenschaftlich untersucht.

Die Berechnung der Kollisionskonsequenzen konzentrieren sich auf die Freisetzung von Öl und Brennstoff sowie in den Installationen des Windparks enthaltene wassergefährdende Schadstoffe. Bei der Berechnung der Konsequenzen werden sowohl die Treibstofftanks als auch die Ladetanks von Schiffen betrachtet. Es werden zusätzlich Ölmengen berechnet, die im Falle einer Kollision durch umstürzende Windenergieanlagen freigesetzt werden. Bei Passagierschiffen wird angenommen, dass Brennstoff nur im Doppelboden und in Zwischentanks im Mitschiffsbereich gelagert wird. An diesen Positionen sind Schäden durch Kollisionen mit einer Windenergieanlage nicht zu erwarten und werden daher ausgeschlossen.

Grundlage der Berechnungen zur Konsequenzanalyse (austretende Schadstoffmengen) ist ein Kollisionsgutachten, dass eine Aussage über die kritische Schiffsgeschwindigkeit gibt, ab der mit einem Versagen der Schiffsstruktur und der Windkraftanlage zu rechnen ist.

Die bei einer Kollision freigesetzte mittlere Ölmenge $\overline{M}_{Öl}$ wird für manövrierfähige Schiffe mit Gleichung (A-3) berechnet. Vereinfachend wird auf die Darstellung des Zähler k für jeden betrachteten Routenabschnitt an dieser Stelle verzichtet.

$$\overline{M}_{Öl,pow} = \sum_{s}\sum_{t}(P_{SE,Br} \cdot M_{Br,s,t} + P_{SE,La} \cdot M_{La,pow,s,Tanker}) \cdot P_s \cdot P_t + \sum_{l} P_{WEA,Typ,l} \cdot M_{Öl,l} \qquad \text{(A-3)}$$

In Gleichung (A-3) ist $P_{SE,Br}$ - die Wahrscheinlichkeit, dass bei der Kollision ein Brennstofftank getroffen wird, $M_{Br,s,t}$ - die freigesetzte Brennstoffmenge für ein Schiff der Größenklasse s und des Typs t, $P_{SE,La}$ - die Wahrscheinlichkeit, dass bei einer Kollision ein Ladetank getroffen wird, $M_{La,s,Tanker}$ - die freigesetzte Ladeölmenge für einen Tanker der Größenklasse s, P_s - die Auftretenswahrscheinlichkeit der Schiffsgrößenklasse s und P_t die Auftretenswahrscheinlichkeit des Schifftyps t, $P_{OWEA,Typ,l}$ die Wahrscheinlichkeit des Typs l (OWEA oder Umspannwerk (UW)) und $M_{öl,l}$ die freiwerdende Ölmenge Typs l (OWEA oder UW). Die betrachteten Schiffsgrößenklasse s und die unterschiedlichen

Schiffstypen t werden der Schiffsverkehrsdatenbank entnommen und sind aus den Schiffsverkehrsdaten abgeleitet. Die unterschiedlichen Anlagentypen l des Windparks definieren sich durch die Angaben der Planer. Es wird zwischen unterschiedlichen Anlagen der Windenergieanlagen (OWEAn) und der Umspannwerke (UW) unterschieden.

Eine Bedingung, dass bei der Kollision ein Brennstofftank getroffen wird, ist dass die Kollisionsstelle im Bereich eines an der Außenhaut des Schiffes liegenden Brennstofftanks liegt. Die Wahrscheinlichkeit dafür ist 0.15, da die Länge der Tanks im Verhältnis zur Schiffslänge nur 15 % ausmacht.

Die zweite Bedingung, dass ein Brennstofftank geschädigt wird ist, dass das Schiff überhaupt einen an der Außenhaut liegenden Brennstofftank besitzt. Dies ist bei etwa 25 % der Schiffe der Fall.

Berücksichtigt man beide Bedingungen so ergibt sich ein Faktor $P_{SE,Br}$ = 0.0375.

$$P_{SE,Br} = P_{tt} \cdot P_{ta} = 0.25 \cdot 0.15 = 0.0375 \quad \text{(A-4)}$$

Die freigesetzte Brennstoffmenge für ein Schiff der Größenklasse s und des Schiffstyps t ergibt sich aus Gleichung (A-5).

$$M_{Br,s,t} = \frac{(a_k + b_k \cdot T + c_k \cdot T^2)}{6} \quad \text{(A-5)}$$

In Gleichung (A-5) sind a_k, b_k, c_k - die angewendeten schiffstypspezifischen Koeffizienten aus Tabelle A-2 und T die Tonnage des betrachteten Schiffes. Die Koeffizienten der Tabelle A-2 wurden statistisch ermittelt, in dem stichprobenartig beim Germanischen Lloyd klassifizierte Schiffe ausgewählt wurden. Aus den Klasseunterlagen konnte deren Brennstoffmenge ermittelt werden und durch eine Regressionsfunktion approximiert werden.

Tabelle A-2: Schiffstypspezifische Koeffizienten für Gleichung A-5, Brennstoff

Schiffstyp k	Obere Tonnage-begrenzungen [tdw]	Koeffizienten		
		a_k	b_k	c_k
Stückgut & Containerschiffe	100 000	1.886E+01	8.560E-02	4.000E-07
Massengut	300 000	5.480E+01	4.940E-02	0.000E+00
RoRo-Schiffe	50 000	1.89E+01	8.560E-02	4.000E-07
Gastanker	70 000	1.750E+02	7.09E-02	-1.69E-07
Chemikalientanker	200 000	4.761E+01	2.760E-02	0.000E+00
Öltanker	200 000	7.12E+02	2.98E-02	0.000E+00
Fähren- und Passagierschiffe	50 000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

Für Öltanker wird ebenfalls der Austritt von Ladeöl im Berechnungsverfahren berücksichtigt. Bedingung für den Austritt von Ladeöl ist, dass die Kollision im Bereich eines Ladeöltanks erfolgt. Dieser Faktor wird $P_{SE,La}$ = 0.75 angenommen, was dem Verhältnis der Länge der Ladöltanks zur Schiffslänge 75 % entspricht.

Bei der Berechnung der Menge austretenden Ladeöls wird konservativ davon ausgegangen, dass der komplette Inhalt zweier Ladetanks freigesetzt wird und dass 50% der Tanker voll beladen sind.

Die freigesetzte Ladeölmenge $M_{La,k}$ für einen Tanker der Größenklasse k wird mit Gleichung (A-6) berechnet.

$$M_{La,pow,s,Tanker} = 2 \cdot (a_k + b_k \cdot T + c_k \cdot T^2) \qquad \text{(A-6)}$$

In Gleichung (A-6) sind a_k, b_k, c_k Koeffizienten, die statistisch aus den Klasseunterlagen von beim Germanischen Lloyd klassifizierten Tankern ermittelt wurden, und T die Tonnage des betrachteten Schiffes.

Tabelle A-3: Schiffstypspezifische Koeffizienten für Gleichung (A-6) und (A-21), Ladeöl

Schiffstyp k	Obere Tonnage-begrenzung [tdw]	Koeffizienten		
		a_k	b_k	c_k
Öltanker	200 000	0.000E+00	8.02E-02	4.000E-08

A.2.3 Berechnung des Kollisionsrisikos

Das Kollisionsrisiko für das Szenario "Kollision von manövrierfähigen Schiffen mit Installationen des Windparks“ ergibt sich für jeden betrachteten Routenabschnitt k aus der Kombination von Kollisionshäufigkeiten und Kollisionskonsequenzen.

$$R_{Öl,k} = n_{coll,pow,k} \cdot \overline{M}_{Öl,pow,k} \qquad \text{für jeden Routenabschnitt k} \qquad \text{(A-7)}$$

A.3 Verfahren zur Berechnung von Risiken für die Kollisionen manövrierunfähiger Schiffe mit Installationen des Windparks

In den internationalen Kollisionsverhütungsregeln /A-8/ (KVR 1972, Teil A, Regel 3) wird ein manövrierunfähiges Schiff wie folgt definiert:

"Der Ausdruck "manövrierunfähiges Fahrzeug" bezeichnet ein Fahrzeug, das wegen außergewöhnlicher Umstände nicht so manövrieren kann, wie es die Regeln vorschreiben, und daher einem anderen Fahrzeug nicht ausweichen kann."

Manövrierunfähige Schiffe müssen ihre Manövrierunfähigkeit durch Setzen entsprechender Signalkörper bzw Lichter (KVR 1972, Teil C, Regel 27) deutlich machen.

" Ein manövrierunfähiges Schiff muss führen:

(i) zwei rote Rundumlichter senkrecht übereinander dort, wo sie am besten gesehen werden können;

(ii) zwei Bälle oder ähnliche Signalkörper senkrecht übereinander dort, wo sie am besten gesehen werden können;

(iii) bei Fahrt durch Wasser zusätzlich zu den unter diesem Buchstaben vorgeschriebenen Lichtern Seitenlichter und ein Hecklicht."

Zusätzlich müssen manövrierunfähige Schiffe im Falle verminderter Sicht alle 2 min die Signaltöne - lang, kurz, kurz - (KVR 1972, Teil D, Regel 35) geben.

Eine häufige Ursache für Manövrierunfähigkeit sind Ausfälle der Antriebs- oder Ruderanlage. Solche Ausfälle bewirken, dass Schiffe aufgrund von Seegangs-, Wind- und Strömungskräften anfangen zu driften. Die Driftrichtung und Driftgeschwindigkeit hängt jeweils von der Größe der am Schiff angreifenden Kräfte ab. In Abhängigkeit vom Ort, an dem ein Schiff manövrierunfähig wird, müssen bestimmte Kombinationen von Wind-, Strömungs- und Seegangskräften vorhanden sein, so dass das Schiff in Richtung Windpark treibt. Zusätzliche Einflussgrößen für die Driftbewegung sind Schiffstyp und Schiffsgröße.

Bevor es zu einer Kollision mit Installationen des Windparks kommt, besteht die Möglichkeit einer Notankerung, einer erfolgreichen Reparatur und somit die Wiedererlangung der Manövrierfähigkeit, oder die Bergung durch andere Fahrzeuge. Die zur Verfügung stehende Zeit ist vom Havarieort, den Wetter-/Stömungsbedingungen und dem Abstand zum Windpark abhängig.

A.3.1 Berechnung der Kollisionshäufigkeit

Die Kollisionshäufigkeit von manövrierunfähigen Schiffen wird je Routenabschnitt aus der Kombination der Wahrscheinlichkeit der Manövrierunfähigkeit, der Kollisionswahrscheinlichkeit durch entsprechende Driftbewegungen, der Versagenswahrscheinlichkeit der kollisionsverhindernden Maßnahmen und der Anzahl der Schiffe auf dem Routenabschnitt bestimmt. Eine Erläuterung der Berechnung der einzelnen Wahrscheinlichkeiten wird in diesem Abschnitt vorgenommen.

Als Grundannahme für die Manövrierunfähigkeit wird die Ausfallrate des Propulsionssystems (Antriebs- und Rudersystem) verwendet. Entsprechend der Harmonisierung der Grundannahmen für Kollisionsrisikoanalysen /A-6/ wird für diese Ausfallrate ein Wert von $2{,}5*10^{-4}$ pro Stunde angesetzt. Dies entspricht einem durchschnittlichen statistischen Ausfallintervall von 4.000 Stunden.

Die Kollisionswahrscheinlichkeit aufgrund der Driftbewegung wird berechnet, indem alle Kombinationen aus den genannten Einflussgrößen herausgefiltert, die zu einer Kollision führen. Dies wird mit Hilfe einer Monte-Carlo Simulation durchgeführt. Eine ausführliche Beschreibung des Verfahrens ist in /A-9/ gegeben.

Bei der angewendeten Monte-Carlo Simulation /A-9/ wird die Wahrscheinlichkeit der Kollision von Schiffen mit Installationen des Windparks ermittelt, in dem mögliche Driftvorgänge von manövrierunfähigen Schiffen rechnerisch simuliert werden. Hierzu werden eine Vielzahl von Simulationsläufen durchgeführt, bei denen für jeden Simulationslauf die den Driftvorgang bestimmenden Einflussfaktoren als Startbedingungen vorgegeben werden. Als Ergebnis eines Simulationslaufes ergibt sich, ob ein Schiff unter den angenommenen Startbedingungen in Richtung einer Anlage driftet oder nicht und eine Kollisionsgefahr besteht. Es wird eine Vielzahl von Simulationsläufen durchgeführt, wobei die Starbedingungen für jeden Simulationslauf neu generiert werden.

Die Kollisionswahrscheinlichkeit ergibt sich aus dem Quotienten der Anzahl von Simulationsläufen mit Kollision und der Gesamtzahl an durchgeführten Simulationsläufen. Bei der Ermittlung der Kollisionswahrscheinlichkeit werden zunächst risikomindernde Maßnahmen nicht miteinbezogen. Diese werden in einem späteren Schritt bei der Berechnung der Kollisionshäufigkeit berücksichtigt. In Abbildung A-4 ist der Ablauf der Monte-Carlo Simulation grafisch dargestellt. Die einzelnen Schritte der Simulation werden im Folgenden erläutert.

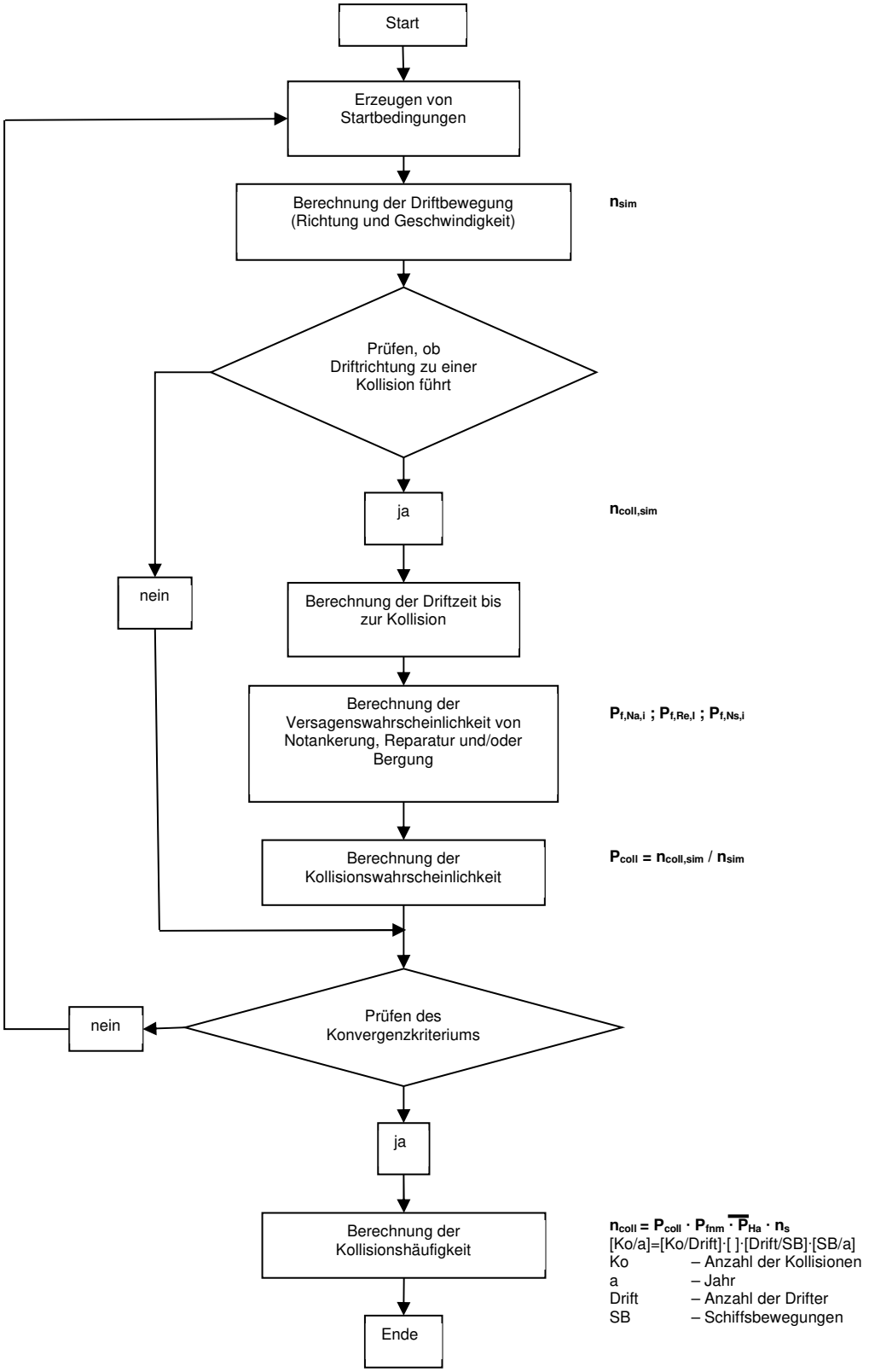


Abbildung A-4: Schematische Darstellung des Ablaufs der Monte-Carlo Simulation

- *Generierung von zufälligen Startbedingungen*

In einer Monte-Carlo Simulation werden Zufallsvariablen betrachtet, die durch Verteilungsfunktionen beschrieben werden. Im Gegensatz zu deterministischen Variablen, denen jeweils ein bestimmter Wert zugewiesen wird, können Zufallsvariablen ein ganzes Spektrum von Werten annehmen, denen jeweils eine Auftretenswahrscheinlichkeit oder Auftretenshäufigkeit zugeordnet wird.

Eine typische Zufallsvariable ist z.B. die Windrichtung. Einer deterministischen Variablen kann nur ein Wert zugewiesen werden, z.B. Windrichtung Ost (90°). Bei einer Zufallsvariable werden alle Windrichtungen mit ihrer entsprechenden Auftretenswahrscheinlichkeit beschrieben. Sie umfasst somit das gesamte Spektrum möglicher Werte, z.B. die Windrichtungen 0-360°.

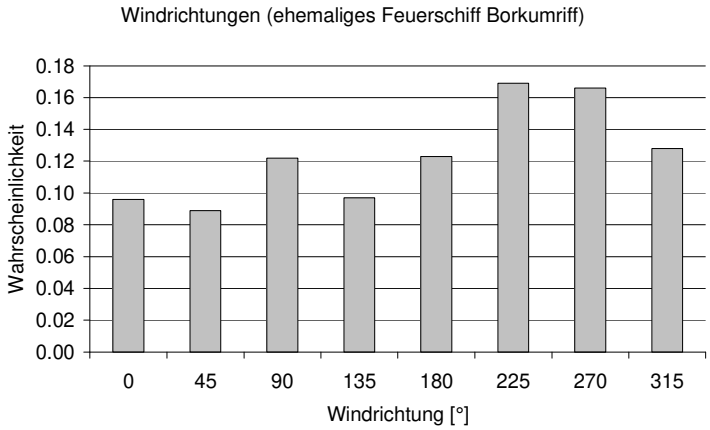


Abbildung A-5: Beispiel einer Zufallsvariable (Windrichtung)

Im Falle der Kollisionsberechnungen von manövrierunfähigen Schiffen mit Installationen des Windparks werden die folgenden Zufallsvariablen betrachtet werden.

- schiffsbezogen
  - Schiffstyp
  - Schiffsgröße
- routenbezogen
  - Ort, an dem das Schiff manövrierunfähig wird
- umweltbezogen
  - Wind (Geschwindigkeit und Richtung)
  - Strömung (Geschwindigkeit und Richtung sind gezeitenabhängig)
  - Seegang (Wellenrichtung, Wellenhöhe)
  - Wassertiefe, (Gezeiten)

In einer Monte-Carlo Simulation werden eine Reihe von Simulationsläufen durchgeführt. In jedem Simulationslauf wird der Prozess deterministisch untersucht. Das bedeutet, dass jeder Simulationslauf mit deterministischen Variablen durchgeführt werden muss. Im Falle der Kollision von manövrierunfähigen Schiffen mit Installationen des Windparks bedeutet dies, dass ein Simulationslauf mit genau einem Schiff einer bestimmten Größe, eines bestimmten Typs, bei einer definierten Windrichtung und Windstärke, etc. durchgeführt wird. Die Problematik besteht nun darin, aus den Zufallsvariablen (den Verteilungen) Werte (z.B. eine Windrichtung) zu finden, mit denen die einzelnen Simulationsläufe durchzuführen sind. Hinzu kommt, dass die deterministischen Variablen so ausgewählt werden sollen, dass sie in ihrer Gesamtheit (alle Simulationsläufe zusammen betrachtet) den Häufigkeiten ihres Auftretens entsprechen. Das bedeutet,

dass Windrichtungen, die in der Realität häufiger vorkommen auch häufiger in den Simulationsläufen verwendet werden sollen. Für den einzelnen Simulationslauf ist die Auswahl der Startbedingungen zufällig. In der Gesamtheit aller Simulationsläufe entsprechen sie den real existierenden Verteilungen.

Diese Forderung an das Berechnungsverfahren wird umgesetzt, in dem Zufallszahlen gebildet werden, die an die Verteilungsfunktionen der Zufallsvariablen angepasst werden. Zufallsgeneratoren können im Allgemeinen nur gleichverteilte Zufallszahlen zwischen 0 und 1 erzeugen. Das bedeutet, dass die Wahrscheinlichkeit aller Zahlen in besagtem Intervall gleich groß ist. Die Anpassung die Verteilungsfunktionen der Zufallsvariablen erfolgt über eine mathematische Transformation.

Die Transformationsvorschrift lautet:

$$P_e[X] = P_e[Y] \tag{A-8}$$

In Gleichung (A-8) ist $P_e[X]$ die Überschreitenswahrscheinlichkeit der gleichverteilten Zufallszahlen des Zufallsgenerators und $P_e[Y]$ die Überschreitenswahrscheinlichkeit der anzupassenden Zufallsvariablen (z.B. Windrichtung). In Abbildung A-6 ist der Algorithmus der Berechnung zufälliger Startbedingungen graphisch dargestellt. Es wird per Zufallsgenerator eine Zahl x erzeugt und der entsprechende Funktionswert $P_e(x)$ berechnet. Dann wird die Zahl y gesucht, bei der $P_e(y)$ gleich P_e (x) ist.

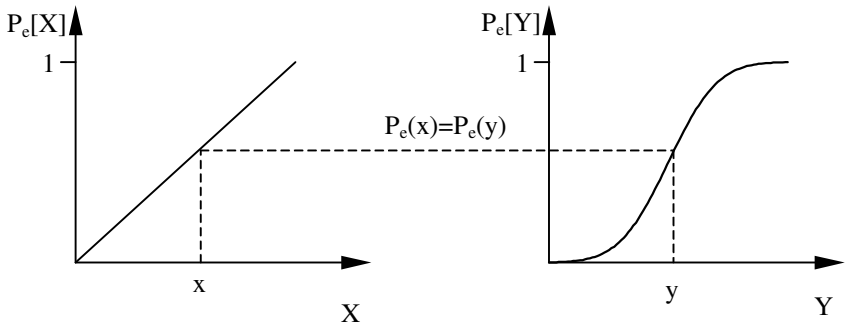


Abbildung A-6: Transformation gleichverteilter Zufallszahlen

Die Genauigkeit, mit der die einzelnen Einflussfaktoren von der Monte-Carlo Simulation abgebildet werden, steigt mit der Zahl der Simulationsläufe. In Abbildung A-7 wird dieses konvergierende Verhalten für eine jeweils unterschiedliche Anzahl von Simulationsläufen beispielhaft an der Verteilung der Windrichtungen gezeigt. In den einzelnen Bildern stellt die durchgezogene Kurve jeweils die Verteilung der original gemessenen Daten dar. Die gestrichelte Kurve zeigt die relative Häufigkeit der simulierten Windrichtungen an. Es ist deutlich zu erkennen, wie die gestrichelte Kurve der simulierten Windrichtungen sich mit wachsender Zahl von Simulationsversuchen der originalen Kurve anpasst.

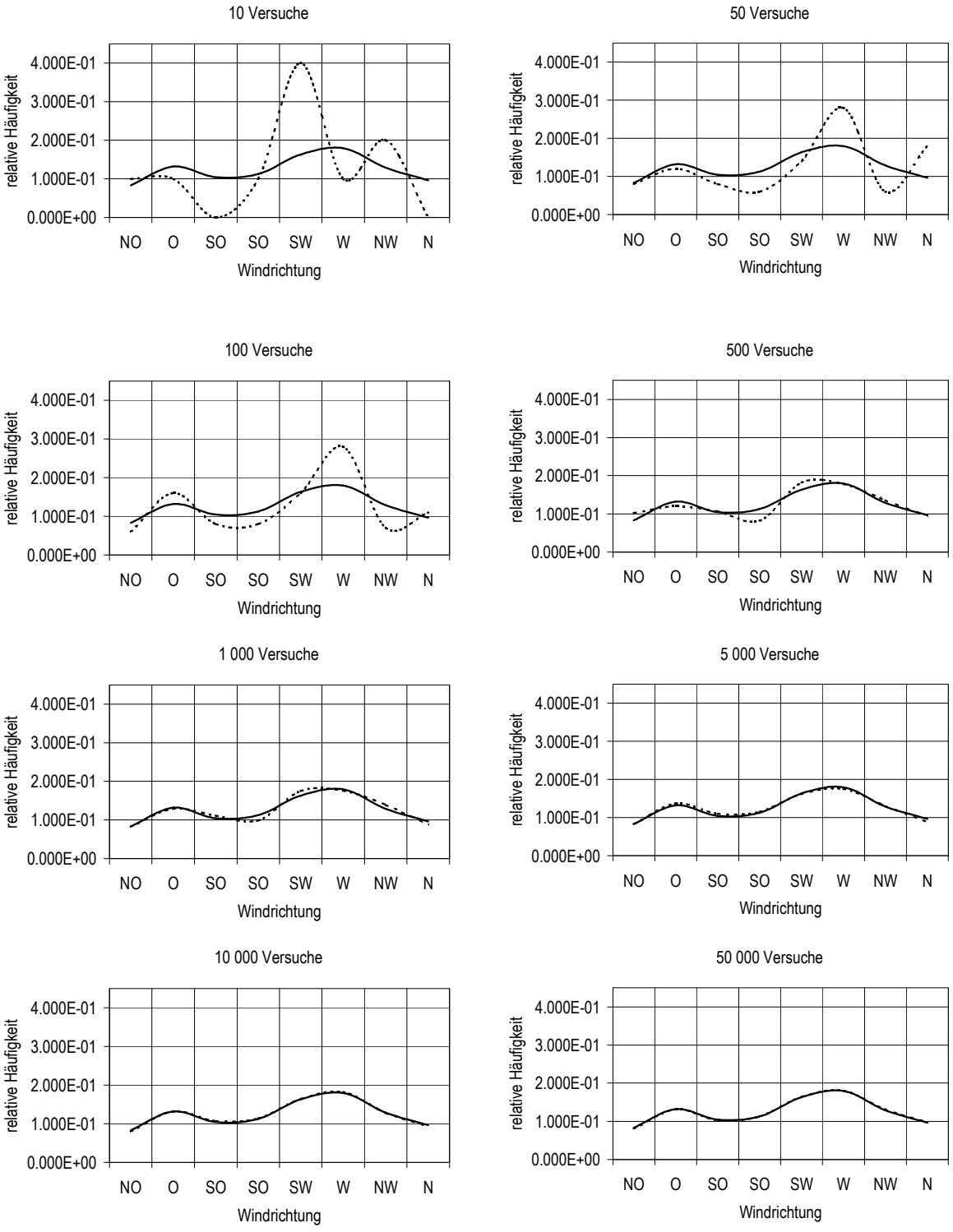


Abbildung A-7: Konvergenz der simulierten Windrichtungen mit steigender Zahl von Versuchen

Bildet man das Quadrat des Fehlerintegrals, also das Quadrat der Fläche zwischen den beiden Kurven, so kann man die Konvergenz erkennen. In Abbildung A-8 ist das Quadrat des Fehlerintegrals über die Zahl von Versuchen der Simulation dargestellt. Deutlich ist die Abnahme des Fehlerintegrals zu erkennen.

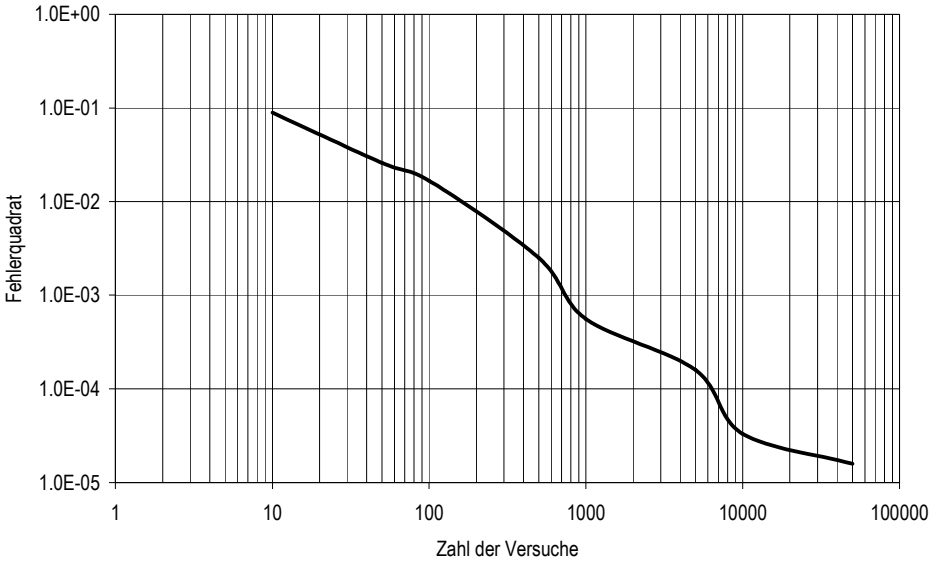


Abbildung A-8: Quantitative Beschreibung des Konvergenzverhaltens der berechneten Startbedingungen

Die Kombination der einzelnen deterministischen Variablen wird in den Berechnungen unabhängig vorgenommen. Das bedeutet, dass der für einen Simulationslauf ausgewählte Schiffstyp unabhängig davon ist, welche Windrichtung für den Simulationslauf ausgewählt wird. Am Ende der Auswahl der Startbedingungen liegen für einen Simulationslauf ein Satz Startbedingungen (ein Schiffstyp, eine Schiffsgröße, eine Windrichtung, eine Windgeschwindigkeit, Ort der Havarie, etc.) vor, mit dem die Driftbewegung des Schiffes berechnet werden kann.

- *Berechnung der Driftbewegung*

Für jeden Simulationslauf muss für die gewählten Startbedingungen die Berechnung der Driftbewegung erfolgen, um festzustellen, ob das Schiff in Richtung des Windparks driftet oder nicht. Diese Driftbewegung wird 24 Stunden lang für jede Stunde neu berechnet. So können die Einflüsse der Tidenströmungen, die abhängig von der Position des Havaristen und dem Tidenprogress sind, mit in die Driftbewegung einfließen.

Die Driftbewegung eines Schiffes ergibt sich allgemein aus dem Gleichgewicht der auf das Schiff wirkenden Wind-, Wellen- und Strömungskräfte. Um die Driftbewegung des Havaristen berechnen zu können, müssen die jeweils wirkenden Kraftkomponenten berechnet werden. Für die einzelnen Kraftkomponenten wurden die folgenden Berechnungsformeln /A-11/ angewendet:

- Windkräfte

Die auf das manövrierunfähige Schiff wirkenden Windkräfte werden mit Gleichung (A-9) berechnet.

$$\vec{F}_{Wi,90} = c_{d,Win,90} \frac{\rho_{Air}}{2} \cdot (\vec{v}_{Wi} + \vec{v}_S)^2 \cdot A_{l,Win} \qquad \text{(A-9)}$$

In Gleichung (A-9) ist $c_{d,Win,90}$ = 0.855 - der Widerstandsbeiwert des Überwasserschiffes, ρ_{Air} = 1.3 kg/m^3 - die Dichte von Luft, v_{Wi} - die Windgeschwindigkeit, $A_{l,Win}$ - die Lateralfläche des Überwasserschiffes und v_S - die Geschwindigkeit des Schiffes über Grund. Die Lateralfläche $A_{l,Win}$ des Überwasserschiffes ergibt sich aus der Länge multipliziert mit dem Freibord des Schiffes. Dazu wird die Fläche addiert, die sich aus dem Produkt der Länge und Höhe der Decksaufbauten ergibt. Die laterale Fläche der Decksaufbauten schließt bei Frachtschiffen die Flächen der möglichen Ladung ein, dies gilt insbesondere für Containerschiffe.

- Wellendriftkräfte

Die resultierende Wellendriftkraft wird mit Gleichung (A-10) berechnet.

$$\vec{F}_{We,90} = c_{d,We,90} \frac{\rho_W}{2} \cdot g \cdot \nabla^{1/3} \cdot \xi_a^2 \qquad \text{(A-10)}$$

In Gleichung (A-10) ist $c_{d,We,90}$= 0.5 - der Beiwert der Wellendriftkraft, ρ_W = 1024 kg/m^3 - die Dichte von Seewasser, g = 9.81 m/s^2 - die Erdbeschleunigung, ∇ - die Verdrängung des Havaristen und ξ_a - die signifikante Wellenamplitude (H_s/2).

- Strömungskräfte

Die resultierende Strömungskraft wird mit Gleichung (A-11) berechnet.

$$\vec{F}_{St,90} = c_{d,St,90} \cdot \frac{\rho_W}{2} \cdot (\vec{v}_S + \vec{v}_{T,Wd})^2 \cdot A_{l,St} \qquad \text{(A-11)}$$

In Gleichung (A-11) ist $c_{d,St,90}$ = 0.6 - der Beiwert der Strömungskraft, $\vec{V}_S$ - die Geschwindigkeit des Schiffes über Grund, $\vec{V}_{T,Wd}$ - die Geschwindigkeit der Strömung von Gezeiten und Winddrift und $A_{l,St}$ - die Lateralfläche des Unterwasserschiffes. Die Lateralfläche des Unterwasserschiffes ergibt sich aus dem Produkt der Schiffslänge zwischen den Loten und dem Schiffstiefgang.

Unter der Annahme, dass bei konstanter Driftbewegung alle am Schiff angreifenden Kräfte im Gleichgewicht stehen, ergibt sich die Driftgeschwindigkeit (Fahrt des Schiffes über Grund) als Lösung von Gleichung (A-12).

$$\vec{0} = \vec{F}_{Wi,90} + \vec{F}_{We,90} + \vec{F}_{St,90} \qquad \text{(A-12)}$$

Die Driftrichtung ergibt sich aus der komponentenweisen Betrachtung der Vektorgleichung (A-12).

Vergleichsberechnungen mit realen Driftbewegungen von manövrierfähigen Schiffen haben gezeigt, dass unter Einbeziehung der Windkräfte und der Kräfte aus Wind- und Tidenströmung eine realistische Driftbewegung berechnet werden kann. Somit bleibt die Wellenkraft für die Berechnung der Driftbewegung unberücksichtigt. Unabhängig davon wird diese Kraftkomponente bei der Ermittlung der erforderlichen Schleppleistung eines Notschleppers berücksichtigt.

- *Prüfen ob Driftrichtung zu einer Kollision führt*

Im nächsten Schritt des Berechnungsverfahrens wird geprüft, ob die Driftbewegung des Havaristen zu einer Kollision zwischen Schiff und OWEA bzw. UW führen kann. Hierfür wird die Fläche (Driftkorridor) berechnet, über die das Schiff manövrierunfähig driftet, siehe Abbildung A-9. Liegen OWEA oder UW des Windparks innerhalb dieses Korridors, so ist das Schiff kollisionsgefährdet.

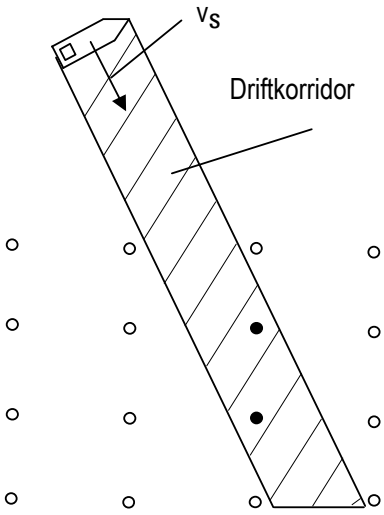


Abbildung A-9: Driftkorridor eines manövrierunfähigen Schiffes (nicht maßstäblich)

- *Berechnung der Driftzeit bis zur Kollision*

Liegen im Driftkorridor Installationen des Windparks, so kann aus der Driftgeschwindigkeit v_s und der Distanz d (Strecke zwischen der Position an der die Drift des Schiffes begann und der dichtesten OWEA im Driftkorridor) die Driftzeit t_d bis zur Kollision berechnet werden.

$$t_d = \frac{d}{v_s} \qquad \text{(A-13)}$$

- *Berechnung der Versagenswahrscheinlichkeit von Notankerung, Reparatur und/oder Bergung*

In der Simulation werden drei Arten von kollisionsverhindernden Maßnahmen berücksichtigt, die von jeder Schiffsführung eingeleitet werden können, deren Schiff manövrierunfähig geworden ist. Diese Maßnahmen sind Notankerung, Reparatur und Bergung.

Hierfür wird bei jedem Simulationslauf die Wahrscheinlichkeit ermittelt, die den Erfolg oder Misserfolg dieser risikomindernden Maßnahmen ausdrücken.

- Notankerung

Eine Möglichkeit, die Drift des manövrierunfähigen Schiffes aufzuhalten oder zu verlangsamen, ist die Notankerung. Dabei werden einer oder beide Anker geworfen und es wird versucht, das Schiff aufzustoppen. Gelingt die Notankerung, so besteht für das Schiff keine weitere Kollisionsgefahr.

Um die mögliche risikoreduzierende Wirkung einer Notankerung in die Berechnung einfließen zu lassen, wird eine Funktion (Abbildung A-10) eingeführt, welche die Versagenswahrscheinlichkeit von Notankermanövern in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit beschreibt. Diese Funktion entspricht den harmonisierten Grundannahmen /A-6/.

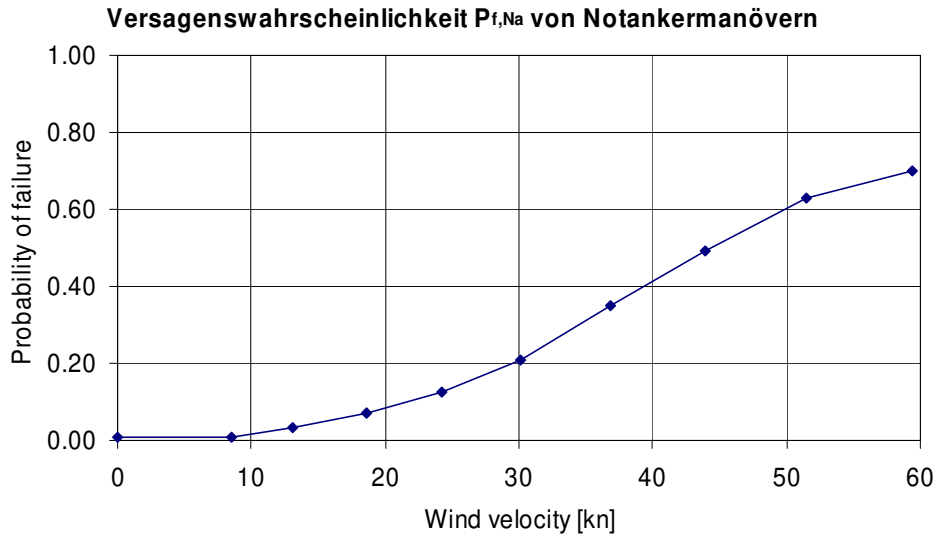


Abbildung A-10: Risikomindernde Wirkung von Notankerung

- Reparaturmaßnahmen

Manövrierunfähigkeit ist immer mit dem Ausfall der Antriebs- und/oder der Ruderanlage verbunden. Somit besteht in den meisten Fällen auch die Möglichkeit einer Reparatur der ausgefallenen Anlage und somit der Wiedererlangung der Manövrierfähigkeit. Kritisch für die Wiederherstellung der Manövrierfähigkeit ist daher die dafür zur Verfügung stehende Zeit. Die Versagenswahrscheinlichkeit von Reparaturmaßnahmen wird deshalb als zeitabhängige Funktion in der Simulation berücksichtigt (Abbildung A-11). Diese Funktion entspricht den harmonisierten Grundannahmen /A-6/ und wurde von MARIN aus der Datenbank über manövrierunfähige Schiffe der niederländischen Coastguard aus den Jahren 2002 und 2003 abgeleitet (siehe /A-10/). Die Datenbank ermöglicht aufgrund der enthaltenen Informationen die Ableitung des Zusammenhangs zwischen Ausfall des Antriebs- und Rudersystems und der Dauer der Manövrierunfähigkeit.

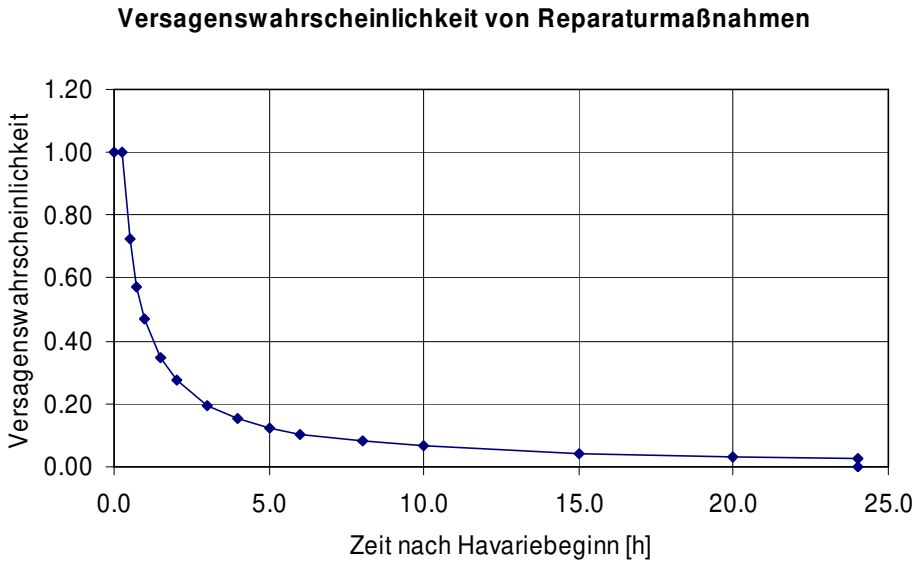


Abbildung A-11: Berücksichtigung von Reparaturmaßnahmen in der Monte-Carlo Simulation

- **Bergung mit Schlepperunterstützung**

Der Einsatz von Bergungsschleppern ist eine weitere Möglichkeit, die drohende Kollision eines manövrierunfähigen Schiffes mit OWEA oder der UW abzuwenden. Es wird eine zeitabhängige Funktion der Versagenswahrscheinlichkeit (Abbildung A-12) eingeführt. Die einzelnen Zeitabschnitte müssen entsprechend der Position des Windparks sowie des Havaristen und der Kapazitäten von verfügbaren Bergungsschleppern angepasst werden. In Abbildung A-12 ist daher der Verlauf der Funktion nur schematisch dargestellt.

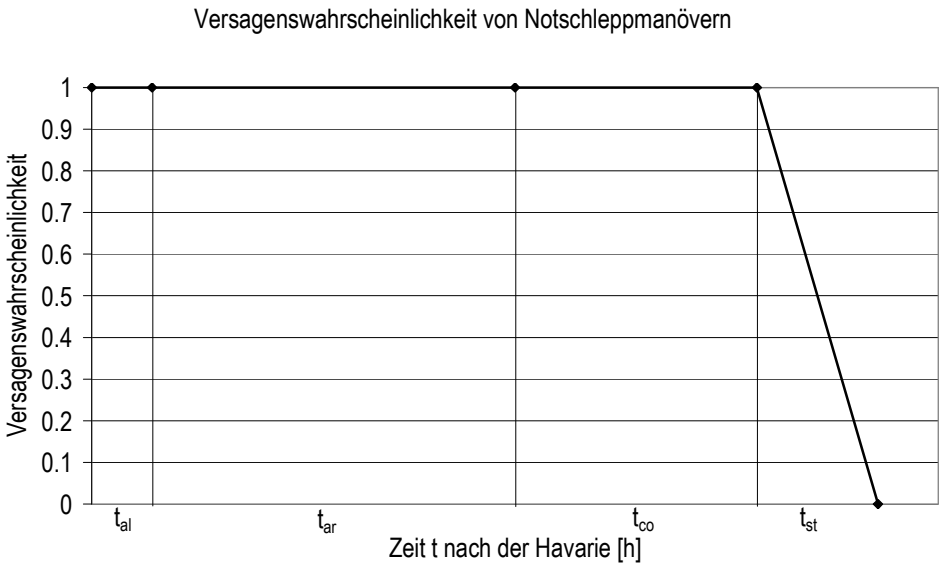


Abbildung A-12: Berücksichtigung von Bergungseinsätzen in der Monte-Carlo Simulation

Die Zeit, die für eine erfolgreiche Bergung benötigt wird, lässt sich durch die in der Abbildung A-12 schematisch dargestellten Faktoren t_{al}, t_{ar}, t_{co} und t_{st} beschreiben. Wird diese Zeit überschritten, kommt es auf jeden Fall zu einem Versagen des Bergungsmanövers. Ansonsten sinkt die Versagenswahrscheinlichkeit erst im Laufe der Zeitperiode für die Stabilisierung und Anschleppens des manövrierunfähigen Schiffes langsam auf Null ab. D.h., sollte keine ausreichende Zeit für die Stabilisierung und das Anschleppen verbleiben, kann nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden, dass es trotz Leinenverbindung zwischen Schlepper und driftendem Schiff zu einer Kollision mit einer Windenergieanlage kommen kann. Das Notschleppmanöver gilt als gescheitert, wenn es innerhalb der Summe der hier aufgezeigten Teilzeiten (Alarmierung, Anfahrt, Leinenverbindung und Stabilisieren) zu einer Kollision zwischen Drifter und OWEA kommt bzw. wenn das manövrierunfähige Schiff bei Windstärken größer 4 Bft in einen Windpark driftet. Die Bergung gilt als erfolgreich, wenn der Schlepper den Havaristen mit Ablauf der Zeit für die Stabilisierung angeschleppt hat und es bis dahin zu keiner Kollision gekommen ist bzw. das Schiff bei Windstärken größer 4 Bft nicht in einen Windpark gedriftet ist.

Entsprechend den harmonisierten Annahmen von 2005 /A-14/ berücksichtigt das Rechenmodel des GL eine detaillierte Modellierung der Bergung durch Notschlepper mit Berücksichtigung der zeitlichen Abläufe sowie der Schleppkapazitäten. Eine Begrenzung der Notschleppeinsätze auf Windbedingungen kleiner 8 Bft wird nicht vorgenommen.

t_{al} - Zeit für die Alarmierung und Aktivierung

Die Zeit t_{al} umfasst den Zeitraum von der Havarie bis zum Auslaufen des Bergungsschleppers von seinem Stationierungsort. Diese Zeitspanne enthält die Zeit zur Feststellung der Havarie bei, die Zeit bis zur Entscheidung, ob Bergungsschlepper eingesetzt werden sollen und die Mobilisierung der Schlepper und deren Besatzung. Diese Zeitspanne variiert für die einzelnen Notschlepper. Die "Oceanic" (bzw. dessen Nachfolger) steht permanent für Notschleppeinsätze zur Verfügung und benötigt somit nur eine geringe Zeitspanne, um zu beginnen, in Richtung Einsatzgebiet zu fahren. Die "Neuwerk" und die "Mellum" benötigen gegebenenfalls längere Zeit, um sich zum Havaristen in Marsch zu setzen, sofern sie gerade mit anderen Aufgaben (Tonnenlegen, Messungen, etc.) beauftragt sind. Im Mittel kann von einer Zeit für die Alarmierung von 0.5 h ausgegangen werden, da die Erkennung über AIS und Radar innerhalb weniger Minuten möglich ist.

t_{ar} - Zeit für den Anfahrtsweg

Nach dem Auslaufen benötigen die Schlepper eine gewisse Zeit, um bis zum Havaristen zu fahren. Diese Zeitspanne ist von der Distanz zum Havaristen und von der möglichen Geschwindigkeit des Schleppers abhängig. Zusätzlich haben auch die herrschenden Witterungsbedingungen wie Wind, Strömung und Seegang Einfluss auf die Geschwindigkeit des Schleppers. Die Zeitspanne für den Anfahrtsweg des Schleppers ist daher variabel. Pessimistisch kann die maximale Vorausgeschwindigkeit bei 9 bft Gegenwind und 5 m Wellenhöhe angenommen werden, die etwa 14 kn beträgt.

t_{co} - Zeit zum Herstellen der Leinenverbindung zwischen Havarist und Schlepper

Ist der Schlepper beim Havaristen eingetroffen, so wird eine gewisse Zeit benötigt, um eine Schleppverbindung mit dem Havaristen herzustellen. Die benötigte Zeit schwankt zwischen 0.5 h unter normalen Bedingungen und evtl. mehreren Stunden bei schwerer See. Sie ist sowohl von der Ausrüstung des Schleppers (Leinenschussgeräte etc.) und des Havaristen (Notschleppgeschirre), von den Witterungsbedingungen (Seegang, Wind) als auch von Erfahrungen bzw. Fähigkeiten der Besatzungen an Bord beider Schiffe abhängig. In den Berechnungen wird diese Zeitspanne pessimistisch mit 1.0 h bei Windgeschwindigkeiten bis 8 bft angenommen. Bei Windverhältnissen ab 8 bft wird eine längere Zeitspanne für die Leinenverbindung von 3.5 h angenommen.

t_{st} - Zeit bis zur Stabilisierung der Lage des Havaristen

Nachdem eine Schleppverbindung hergestellt wurde, kann damit begonnen werden, die Driftgeschwindigkeit des Havaristen zu verringern und ihn aus der Gefahrenzone zu schleppen. Die Zeit, die dafür benötigt wird, hängt wiederum von einer Reihe von Faktoren ab. Zunächst ist sie von ist der Leistung der Schlepper und von den vorhandenen Umweltbedingungen abhängig. Aber auch die Erfahrungen der Besatzung und die angewendete Schleppstrategie beeinflussen diesen Zeitraum. In Moore et al. /A-12/ wird eine mittlere Zeit von 15 min für Tanker bei 30 Kn Windgeschwindigkeit angegeben. Bei Schleppsimulationen am "Institut für Schiffsbetrieb, Seeverkehr und Simulation" (ISSUS) zeigte sich, dass diese Zeiträume auch bis zu einer Stunde lang sein können. Daher wird dieser Zeitraum t_{st} mit 0.5 h angenommen. Im Zeitraum t_{st} sinkt die Versagenswahrscheinlichkeit linear auf Null herab. Bei Windverhältnissen ab 8 bft wird eine längere Zeitspanne bis zur Stabilisierung der Lage des Havaristen (Aufstoppen der Drift) von 1.0 h angenommen.

- *Berechnung der notwendigen Schleppkraft*

Eine Vorraussetzung für den Schlepper ist eine ausreichende Schleppleistung, so dass der Schlepper die Drift des Havaristen vor erreichen des Windparks aufstoppen kann. Insofern muss geprüft werden, ob die zur Verfügung stehenden Schlepper in der Lage sind, bei den gegebenen Umweltbedingungen, Größe und Typ des Havaristen etc., den Havaristen zu bergen.

Wie schon bei der Berechnung der Driftgeschwindigkeit, benötigt man zur Ermittlung der notwendigen Schleppleistung die auf den Havaristen wirkenden Kräfte. Erfahrungswerte und Simulationen (siehe /A-13/) zeigten, dass sich in den meisten Fällen eine stabile Lage des Havaristen zum Schleppen bei etwa 150 –160 ° zur Driftrichtung ergibt, siehe Abbildung A-13.

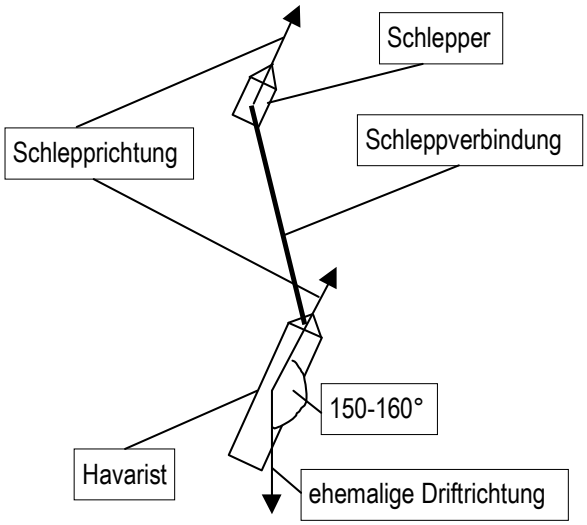


Abbildung A-13: Annahme zur Lage von Havarist und Schlepper bei Schleppmanövern

In der Realität ist der Schleppvorgang natürlich ein sehr dynamischer Vorgang. Das bedeutet, dass sich die Lage zwischen Schlepper und Havaristen ständig verändert. Aus der jeweiligen Lage des Havaristen zu den wirkenden Kraftkomponenten (Wind, Wellen und Strömung) verändern sich die Angriffsflächen der jeweiligen Kraftkomponenten.

Nur wenn die Pfahlzugleistung des Schleppers größer als der erforderliche Pfahlzug $\vec{F}_P$ ist, wird die Wahrscheinlichkeitsfunktion, Abbildung A-12, angewendet. Ansonsten wird der Schlepper als wirkungslos betrachtet. Als wirkende Kraft wird in den Berechnungen eine Trossenzugkraft der Schlepper in Höhe von 60% der angegebenen Pfahlzugkraft angenommen.

- *Berechnung der Kollisionswahrscheinlichkeit*

Ist ein Simulationslauf abgeschlossen, so kann die Kollisionswahrscheinlichkeit pro Schiff P_{coll} berechnet werden. Diese ergibt sich aus der Zahl der durchgeführten Simulationsläufe mit erfolgter Kollision $n_{coll,sim}$ und der Gesamtzahl an durchgeführten Simulationsläufen n_{sim} entsprechend Gleichung (A-14).

$$P_{coll} = \frac{n_{coll,sim}}{n_{sim}} \qquad \text{(A-14)}$$

- *Prüfen des Konvergenzkriteriums*

Als Konvergenzkriterium der Monte-Carlo Simulation wird der Standard Fehler des Mittelwertes SEM ("Standard Error of the Mean Statistic") verwendet. Diese statistische Größe, Gleichung (A-15), wird aus der Standardabweichung der Kollisionswahrscheinlichkeit und der Anzahl der Simulationsläufe berechnet.

$$SEM = \frac{\sigma_{P_{coll}}}{\sqrt{n}} \qquad \text{(A-15)}$$

Ein gängiges Maß für die Konvergenz der Simulation ist wenn der SEM Wert kleiner als 1% des Mittelwertes der Kollisionswahrscheinlichkeit P_{coll} ist. In den Berechnungen des GL wird ein genaueres Konvergenzkriterium 0.01 % des Mittelwertes angewendet.

Daraus ergibt sich als Konvergenzkriterium der Simulation:

$$\frac{\sigma_{P_{coll}}}{\sqrt{n}} < 0.0001 \cdot \overline{P}_{coll} \qquad \text{(A-16)}$$

In Gleichung (A-16) ist σ_{Pcoll} die Standardabweichung der Kollisionswahrscheinlichkeit, $\overline{P}_{coll}$ der Mittelwert der Kollisionswahrscheinlichkeit und n die Anzahl der Simulationsläufe. Das Konvergenzverhalten der Monte-Carlo Simulation ist in Abbildung A-14 dargestellt. Die beiden Kurven stellen jeweils eine Seite der Ungleichung (A-16) dar. Deutlich ist die Annäherung der Kurven mit zunehmender Anzahl von Simulationsläufen zu erkennen. Am Schnittpunkt beider Kurven ist das Abbruchkriterium der Simulation erreicht und die Simulation wird beendet.

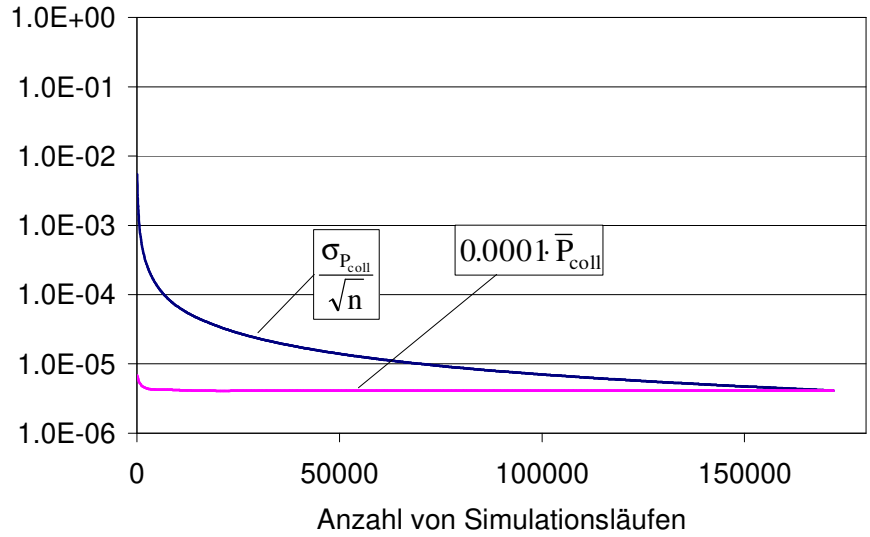


Abbildung A-14: Konvergenz der Kollisionswahrscheinlichkeit innerhalb der Monte-Carlo Simulation

- *Berechnung der Kollisionshäufigkeit*

Die Kollisionshäufigkeit von manövrierunfähigen Schiffen mit Installationen des Windparks wird mit Gleichung (A-17) berechnet.

$$n_{coll} = P_{coll} \cdot \overline{P}_{fnm} \cdot P_{Ha} \cdot n_S \qquad \text{(A-17)}$$

In Gleichung (A-17) ist $\overline{P}_{fnm}$ die Versagenswahrscheinlichkeit von Notankerung, Selbstreparatur und Bergung, P_{Ha} - die Wahrscheinlichkeit der Havarie eines Schiffes auf dem betrachteten Routenabschnitt und n_S - die Anzahl der Schiffe auf dem Routenabschnitt.

Die Wirkung von Notankerung, Selbstreparatur und Bergung wird im Faktor $\overline{P}_{fnm}$ für alle Simulationsläufe zusammengefasst.

$$\overline{P}_{fnm} = \frac{\sum_{i=1}^{n_{coll,sim}} (P_{f,Na,i} \cdot P_{f,Re,i} \cdot P_{f,Ns,i})}{n_{coll,sim}} \qquad \text{(A-18)}$$

Darin sind $P_{f,Na,i}$, $P_{f,Re,i}$ und $P_{f,Ns,i}$ - die Versagenswahrscheinlichkeiten der kollisionsverhindernden Maßnahmen unter der Bedingung, dass der Havarist auf das Objekt zu driftet.

$$P_{Ha} = \frac{l_k}{v_S \cdot t_{f,PS}} \qquad \text{(A-19)}$$

In Gleichung (A-19) ist l_k die Länge des betrachteten Routenabschnittes, $t_{f,PS}$ das Ausfallintervall des Propulsionssystems und v_S die Schiffsgeschwindigkeit nach Tabelle A-4.

Tabelle A-4: Tabelle der typspezifischen Schiffsgeschwindigkeiten

Schiffstyp	**durchschnittliche Schiffsgeschwindigkeit v_S [Kn]**
Stückgutschiffe	20.0
Containerschiffe	20.0*)
Ro-Ro Schiffe	20.0
Bulker	14.0
Fähren und Passagierschiffe	20.0
Öltanker	14.0
Gastanker	15.0
Chemikalientanker	15.0
*) Die durchschnittliche Schiffsgeschwindigkeit für Containerschiffe wurde gegenüber den harmonisierten Annahmen konservativ mit einer Geschwindigkeit von 20.0 kn angenommen.	

A.3.2 Berechnung der Kollisionskonsequenzen

Im Falle der Kollision von manövrierunfähigen Schiffen ist mit deutlich kleineren Kollisionsenergien zu rechnen als im Falle der Kollision von manövrierfähigen Schiffen, da Driftgeschwindigkeiten deutlich kleiner sind als die Fahrtgeschwindigkeiten der Schiffe.

Im Falle eines driftenden Schiffes kann davon ausgegangen werden, dass das Schiff seitlich mit dem Turm der OWEA in Kontakt kommt. Durch die geringe Auftreffgeschwindigkeit ist damit zu rechnen, dass der Turm am Fundament versagt und der Turm vom Schiff wegfällt. Dass die Gondel auf das Schiff fällt, ist bei diesem Szenario nicht zu erwarten.

Wie bereits erwähnt ist die Schiffstruktur in der Lage, begrenzt Kollisionsenergie zu absorbieren. Somit kann bei geringen Driftgeschwindigkeiten davon ausgegangen werden, dass die Schiffsaußenhaut sich verformt aber nicht aufreißt. Letztendlich kann bisher jedoch nicht gänzlich ausgeschlossen werden, dass es auch bei seitlichen Kollisionen zum Aufreißen der Schiffsaußenhaut kommt. Grundlage der Berechnungen zur Konsequenzanalyse (austretende Schadstoffmengen) ist ein Kollisionsgutachten, dass eine Aussage über die kritische Schiffsgeschwindigkeit gibt, bei der mit einem Versagen der Schiffsstruktur zu rechnen ist. Als pessimistische Annahme wird in den Berechnungen davon ausgegangen, dass bei allen höheren Geschwindigkeiten als bei der ermittelten immer ein Versagen der Schiffshaut zur Folge hat. Ein Kollaps der Windenergieanlage wird pessimistisch für jede Driftgeschwindigkeit angenommen.

Beim angenommenen Versagen der Schiffshaut wird in den Berechnungen sowohl von möglichen Schädigungen von Treibstoff- als auch von Ladetanks ausgegangen. Es werden zusätzlich Ölmengen berechnet, die im Falle einer Kollision durch umstürzende Windenergieanlagen freigesetzt werden. Bei Passagierschiffen wird wiederum angenommen, dass Brennstoff nur im Doppelboden und in Zwischentanks im Mitschiffsbereich gelagert wird. An diesen Positionen sind Schäden durch Kollisionen mit einer Windenergieanlage nicht zu erwarten und werden daher ausgeschlossen.

Die bei einer Kollision freigesetzte mittlere Ölmenge $\overline{M}_{Öl}$ wird für manövrierunfähigen Schiffen mit Gleichung (A-20) berechnet. An dieser Stelle wird ebenfalls vereinfachend auf die Darstellung des Zähler k für jeden betrachteten Routenabschnitt verzichtet.

$$\overline{M}_{Öl,dis} = \sum_{s}\sum_{t}(P_{SE,Br} \cdot M_{Br,s,t} + P_{SE,La} \cdot M_{La,dis,s,Tanker}) \cdot P_s \cdot P_t + \sum_{l} P_{WEA,Typ,l} \cdot M_{Öl,l} \qquad \text{(A-20)}$$

In Gleichung (A-20) werden für die Berechnung der durch Kollisionen manövrierunfähigen Schiffe freigesetzten Ölmengen die selben Elemente wie in Gleichung (A-3) für Kollisionen manövrierfähiger Schiffe im Abschnitt A.2.2 verwendet. Ausnahme bildet die freigesetzte Ladeölmenge $M_{La,dis,s,Tanker}$ für einen Tanker der Größenklasse s.

Bei der Berechnung der Menge des austretenden Ladeöls wird bei einem angenommenen Aufreißen der Schiffshaut konservativ davon ausgegangen, dass der ganze Inhalt eines[3] Ladetanks freigesetzt wird.

[3] Im Gegensatz zu den Annahmen bei der Kollision eines manövrierunfähigen Tankers wird bei einer Kollision eines manövrierfähigen Tankers aufgrund des eventuell auftretenden „Entlangschleifens“ von der Freisetzung des gesamten Ladeinhalts zweier Ladetanks ausgegangen.

Die freigesetzte Ladeölmenge $M_{La,dis,s,Tanker}$ für einen manövrierunfähigen Tanker der Größenklasse s wird mit Gleichung (A-21) berechnet.

$$M_{La,dis,s,Tanker} = (a_k + b_k \cdot T + c_k \cdot T^2) \quad \text{(A-21)}$$

In Gleichung (A-21) sind a_k, b_k, c_k Koeffizienten, die statistisch aus den Klasseunterlagen von beim Germanischen Lloyd klassifizierten Tankern ermittelt wurden und T die Tonnage des betrachteten Schiffes (Tabelle A-3)

A.3.3 Berechnung des Kollisionsrisikos

Das Kollisionsrisiko für das Szenario "Kollision von manövrierfähigen Schiffen mit Installationen des Windparks“ ergibt sich für jeden betrachteten Routenabschnitt k aus der Kombination von Kollisionshäufigkeiten und Kollisionskonsequenzen.

$$R_{Öl,dis,k} = n_{coll,dis,k} \cdot \overline{M}_{Öl,dis,k} \quad \text{für jeden Routenabschnitt k} \quad \text{(A-22)}$$

A.4 Literatur zum Anhang A

/A-1/ Fujii, Y., Yamanouchi, H., Mizuki, N.: “Some Factors Affecting the Frequency of Accidents in Marine Traffic”. Section II – The Probability of Stranding and Section III – The Effect of Darkness on the Probability of Collision and Stranding, Journal of Navigation, Vol. 27, pp. 235-247, 1974.

/A-2/ MacDuff, J.: “The Probability of Vessel Collision”, Ocean Industry, September 1974.

/A-3/ Pedersen, P. T.; „Collision and Grounding Mechanics“; Department of Ocean Engineering; Technical University of Lyngby; in WEMT 95, Denmark, 1995.

/A-4/ ISESO Project 7 and 8: Grounding and Collision: Basic Modelling Principles and Validation of Software for Prediction of Frequencies, 2000-05-30.

/A-5/ Fujii, Y., Mizuki, N., "Design of VTS systems for water with bridges", Gluver & Olsen (eds) Ship Collision Analysis, Balkema ISBN 90 54 10 962 9, Rotterdam 1998.

/A-6/ MARIN, DNV und Germanischer Lloyd: Harmonisierung der Grundannahmen für Kollisionsrisikoanalysen zwischen MARIN, DNV und GL; Hamburg, Dezember 2004.

/A-7/ Dalhoff, P., J. Stein: Development of a Simplified Method for the Calculation of Consequences for the Windturbine / HV Station; SAFESHIP deliverable 7-1, confidential, Germanischer Lloyd WindEnergie GmbH, Januar 2005.

/A-8/ Verordnung zu den Internationalen Regeln von 1972 zur Verhütung von Zusammenstößen auf See vom 13. Juni 1977 (BGBl. I S. 813), zuletzt geändert durch die Verordnung seeverkehrsrechtlicher Vorschriften (Ausführungsverordnung zum Seerechtsübereinkommen), Kollisionsverhütungsregeln (KVR).

/A-9/ VDI-Richtlinie 4008; Blatt 6; „Monte-Carlo-Simulation“; Beuth-Verlag; Berlin; 1999.

/A-10/ Van der Tak, C.: Harmonization of assumptions; MARIN Memo, Netherlands, Dec. 2004.

/A-11/ OCIMF; Prediction of Wind and Current Loads on VLCCs; published by Oil Companies Interntional Marine Forum; London.

/A-12/ Moore, C. et al.; "An Application of Collision and Grounding Simulation to Regulatory Assessment"; Proceedings of the International Conference of Collision and Grounding of Ships; Copenhagen; 2001.

/A-13/ Otto, S.; Östergaard ,C.; “Berechnung notwendiger Trossenzüge für Notschleppeinsätze in Nord- und Ostsee“; intern; Germanischer Lloyd; Hamburg; 2001.

/A-14/ BMVBW: Genehmigungrelevante Richtwerte für Offshore-Windparks - Bericht einer Arbeitsgruppe; Referat LS 23, Bonn, März 2005.

About DNV

DNV is the independent expert in risk management and assurance, operating in more than 100 countries. Through its broad experience and deep expertise DNV advances safety and sustainable performance, sets industry benchmarks, and inspires and invents solutions.

Whether assessing a new ship design, optimizing the performance of a wind farm, analyzing sensor data from a gas pipeline or certifying a food company's supply chain, DNV enables its customers and their stakeholders to make critical decisions with confidence.

Driven by its purpose, to safeguard life, property, and the environment, DNV helps tackle the challenges and global transformations facing its customers and the world today and is a trusted voice for many of the world's most successful and forward-thinking companies.

ADDRESS Elbe 1 GmbH
Alsterufer 26
20354 Hamburg
Germany

TEL +49 40 80 81 72 100
FAX +49 40 80 81 72 200
MAIL office@elbeone.com

www.elbeone.com

Kennzeichnungskonzept für die Bauphase

| Iberdrola | Windanker GmbH | Windanker OWP |

VERSIONSKONTROLLE

Revision	Date	Change / Status	Prepared by	Checked by	Approved by
00	24-06-2022	Erster Entwurf	P. Nissen | E1	T. Jensen | E1	J. Hipp | E1
01	23-08-2022	Kommentare eingearbeitet; Finale Fassung	P. Nissen | E1	T. Jensen | E1	J. Hipp | E1

INHALTSVERZEICHNIS

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS UND BEGRIFFE 1

1. EINLEITUNG 3

2. GRUNDLAGEN, RICHTLINIEN UND VORSCHRIFTEN 4

3. PROJEKTBESCHREIBUNG 5

4. BAUPHASE OWP 7

4.1 BESCHREIBUNG DES BAUVORGEHENS 7
4.2 BAUPHASE OSS 8
4.3 VERKEHRSSICHERUNGSFAHRZEUG 9
4.4 TEMPORÄRE HINDERNISSE 9
4.5 KARDINALTONNEN 10
4.5.1 Betonnungsplan 11
4.5.2 Verlust oder Beschädigung einer Tonne 11
4.5.3 Rückbau der Betonnung 12

5. ANHANG 12

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS UND BEGRIFFE

AIS	Automatic Identification System
AtoN	Aids to Navigation
AWZ	Ausschließliche Wirtschaftszone
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BSH	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
cd	Candela
DIN	Deutsches Institut für Normung
ES	Erweiterte Spezifikation
GDWS	Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
IALA	International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities
IEC	International Electrotechnical Commission
LAT	Lowest Astronomical Tide
m	Meter
MP	Monopile Foundation
MSL	Mean Sea Level (entspricht „Mittlerer Wasserstand“)
MW	Mittlerer Wasserstand
OSS	Offshore Substation (Umspannplattform)
OWP	Offshore Windpark
SKN	Seekartennull
sm	Seemeile (1 sm = 1.852 m)
SOLF	Standard Offshore Luftfahrt
TF	Technische Forderung
TP	Transition Piece
VSF	Verkehrssicherungsfahrzeug
WGS 84	World Geodetic System 1984
WSV	Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes
WSV-Richtlinie	Richtlinie Offshore-Anlagen zur Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs
WTG	Wind Turbine Generator

Mittlerer Wasserstand	Festgelegter Mittelwert des Wasserstands (Seekartennull) auf der Ostsee. Bezug in Schleswig-Holstein: Normalnull (NN), in Mecklenburg-Vorpommern: langjähriger mittlerer Wasserstand.
Offshore-Anlage	Ortsfestes künstliches Bauwerk auf dem Meeresboden, welches grundsätzlich über die Wasseroberfläche hinausragt.
Peripherielinie	Linie, die die äußere Begrenzung eines Windparks bildet.
Seekartennull	Bezugsfläche für Wassertiefen in der Seefahrt. Im Bereich der deutschen Ostseeküste entspricht das Seekartennull der Lage des mittleren Wasserstandes (MW) bzw. auf Englisch “Mean Sea Level“ (MSL). Im Bereich der deutschen Nordseeküste sowie aller europäischen Nordsee-Anrainerstaaten entspricht das Seekartennull dem örtlich „niedrigst möglichen Gezeitenwasserstand“ bzw. auf Englisch „Lowest Astronomical Tide“ (LAT).
Sicherheitszone	Wasserflächen, die sich in einem Abstand von 500 m, gemessen von jedem Punkt des äußeren Randes, um Anlagen o.ä. erstrecken. In Sicherheitszonen gelten für den Schiffsverkehr besondere Verhaltensvorschriften und Befahrensregelungen.

1. Einleitung

Das Kennzeichnungskonzept für die Bauphase dokumentiert die geplanten Maßnahmen zur Erfüllung der Auflagen, Maßgaben und Anforderungen zur Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffs- und Luftverkehrs während der Bauphase und bedarf der Zustimmung des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) und der Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt (GDWS).

In der Phase der Errichtung erfolgen die Bauarbeiten („Bauphase OWP“). Die Kennzeichnung und Befeuerung für diese Phase werden im Kennzeichnungskonzept, Bauphase dokumentiert. Nach Errichtung der 21 WTGs und der OSS, welche durch die 50Hertz Transmission GmbH errichtet und betrieben wird, erfolgt die vollständige Inbetriebnahme aller Komponenten gemäß dem Kennzeichnungskonzept für den Normalbetrieb. Mit Abnahme der installierten Komponenten zur Kennzeichnung der Strukturen als Schifffahrts- und Luftfahrthindernis, erfolgt der Beginn des bestimmungsgemäßen Normalbetriebs.

Projektphase	Dokument Kennzeichnungskonzept	Dokument Umsetzungsplan
Bauphase OWP	WAK-DWF-CON-REP-IBR-000001 Kennzeichnungskonzept für die Bauphase	Umsetzungsplan – Kennzeichnung für die Bauphase
Normalbetrieb OWP	WAK-DWF-CON-REP-IBR-000002 Kennzeichnungskonzept für den Normalbetrieb	Umsetzungsplan- Kennzeichnung für den Normalbetrieb

Tabelle 1: Übersicht Kennzeichnungsdokumentation für den OWP Windanker

Das vorliegende Kennzeichnungskonzept befasst sich ausschließlich mit der Kennzeichnung und Befeuerung der Offshore-Bauwerke des OWP Windanker während der Bauphase und stellt ein verbindliches Planungsinstrument dar, welches die Zustimmung der Behörde(n) erfordert. Etwaige Aktualisierungen oder Detaillierungen im weiteren Projektverlauf werden in das vorliegende Konzept übernommen. Nach erteilter Zustimmung der geplanten Maßnahmen zur Kennzeichnung und Befeuerung durch die Genehmigungsbehörde ist das Kennzeichnungskonzept entsprechend umzusetzen und die planungsgemäße Umsetzung zu dokumentieren.

2. Grundlagen, Richtlinien und Vorschriften

Nachfolgende Vorschriften, Standards, Richtlinien und behördliche Auflagen werden der Planung und Umsetzung der Kennzeichnung und Befeuerung der Baustelle zugrunde gelegt:

[1] Richtlinie Offshore-Anlagen zur Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs, Version 3.1 vom 01.07.2021

[2] WSV-Rahmenvorgaben, Kennzeichnung Offshore-Anlagen, Version 3.0 vom 01.07.2019

[3] Standard Offshore-Luftfahrt (SOLF), Teil 5: Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen in der AWZ (Stand: 12.08.2022)

[4] IALA Guideline G1162 "The Marking of Offshore Man-made Structures" (1. Edition, 12.2021)

[5] IALA Recommendation A-126 "The Use of the Automatic Identification system (AIS) in Marine Aids to navigation services" (2.0 Edition, 12.2021)

[6] IALA Recommendation R1001 “The IALA Maritime Buoyage System (Edition 1.1, June 2017)

[7] IALA Recommendation R0110 "For the rhythmic characters of lights on aids to navigation" (5 Edition, June 2021)

[8] IALA Recommendation R0201 "Marine Signal Lights - Colours" (Edition 3.1, December 2018)

[9] IALA Guideline 1066 “The Design of Floating Aid to Navigation Moorings” (1.1 Edition, June 2010)

[10] ICAO, Annex 14, Volume 1 „Aerodrome Design and Operation“

[11] Durchführungsverordnung (EU) Nr. 923/2012

3. Projektbeschreibung

Das Planungsgebiet des OWPs Windanker (Bezeichnung: WAK) befindet sich in ca. 38 km Entfernung nordöstlich von Rügen in der deutschen Ostsee und Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ). In der Abbildung 1 ist die geografische Lage des OWPs Windanker im Flächenentwicklungsplan (FEP) mit der Nummer O-1.3 abgebildet.

Im Planungsgebiet des OWPs Windanker sollen 21 WTGs und eine Umspannplattform (Offshore Substation – OSS) errichtet und betrieben werden. Die OSS ist innerhalb des OWPs angeordnet und wird gesondert durch die 50 Hertz Transmission GmbH errichtet und betrieben. Die Gründung der WTGs erfolgt durch Monopile-Fundamentstrukturen.

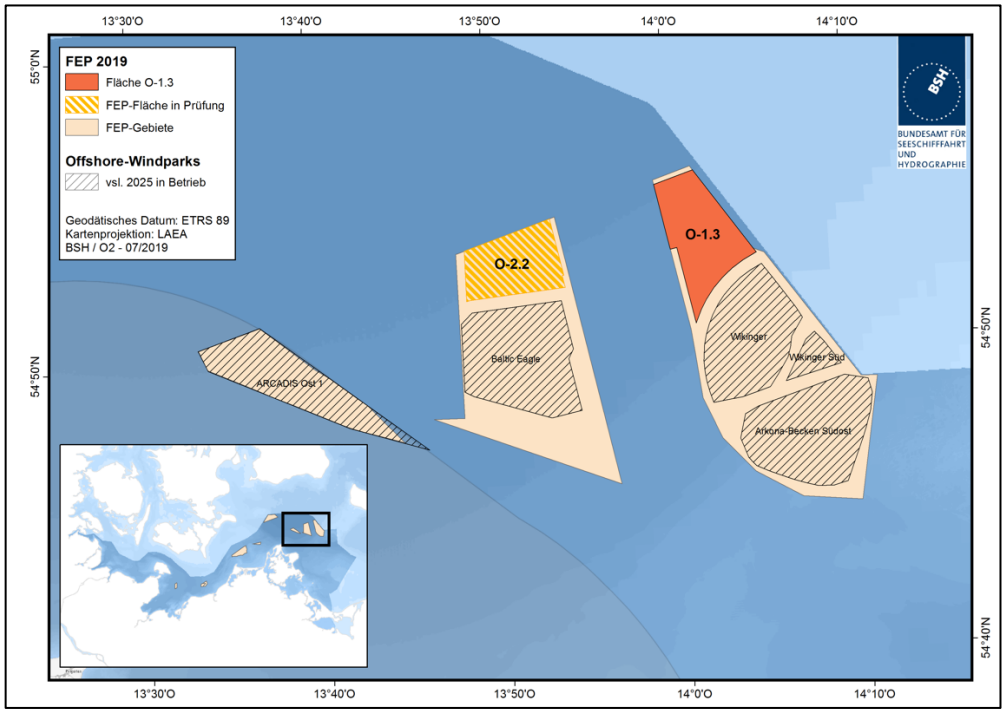


Abbildung 1: Lage des OWP Windanker (Fläche O-1.3)

Im Süden grenzt der OWP Windanker an den OWP Wikinger. Weitere nahe gelegene OWPs sind der westlich gelegene OWP Baltic Eagle (Ausführungsphase) und die südlich zum Cluster gehörenden OWPs Wikinger Süd und Arkona-Becken Südost (Betriebsphase).

Abbildung 2 stellt das konzipierte Layout des OWPs Windanker übersichtlich dar. Die Peripherielinie ist in Rot dargestellt; die OSS ist mit einem Rechteck gekennzeichnet.

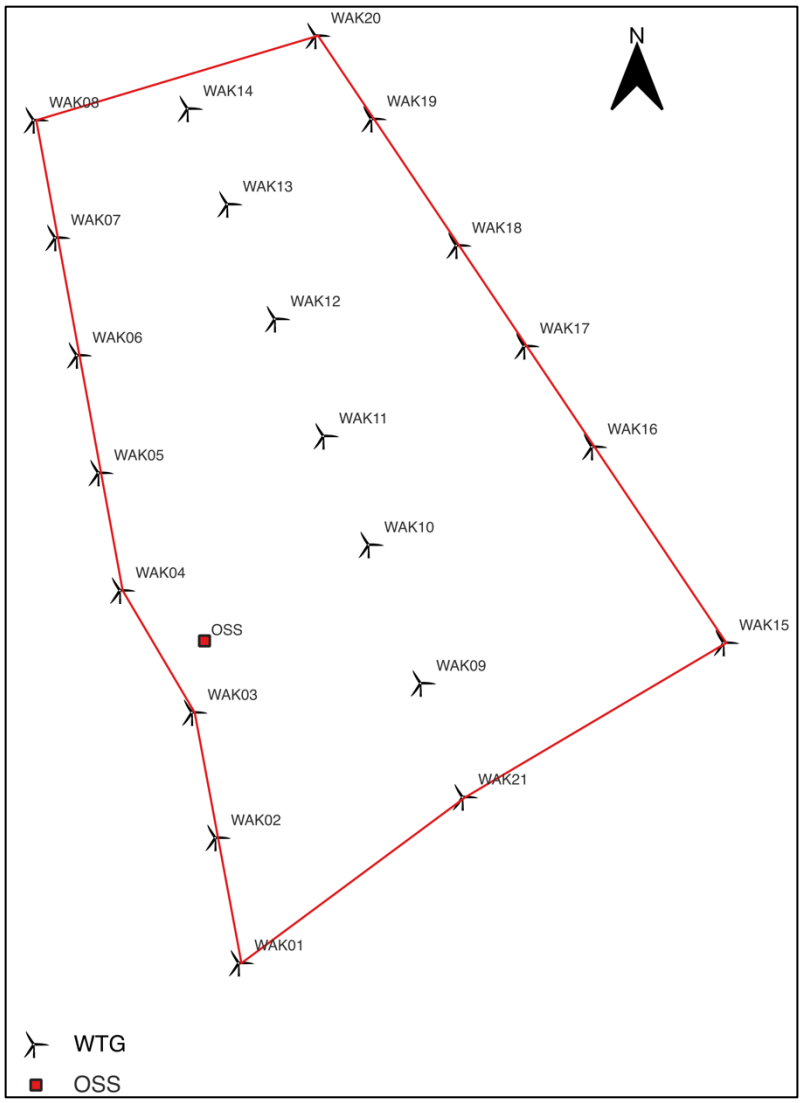


Abbildung 2: Parklayout des OWPs Windanker

Die geographischen WTG-Eckkoordinaten und die der OSS des OWPs Windanker sind nachfolgend aufgeführt.

Positionsbezeichnung (WTG ID)	ETRS 89 / UTM Zone 33N (Meter)		WGS 84 (Dezimalgrad)		WGS 84 (Grad Minuten Sekunden)	
	Ostwert	Nordwert	Nord	Ost	Nord	Ost
Eckkoordinaten des OWPs						
WAK01	436842.33	6079404.88	54.8577435	14.0161375	54°51'27.87660"	14°00'58.09500"
WAK03	436457.08	6081469.24	54.8762435	14.0096826	54°52'34.47660"	14°00'34.85736"
WAK04	435863.73	6082474.68	54.8852019	14.0002131	54°53'06.72684"	14°00'00.76716"
WAK08	435151.95	6086349.85	54.9199292	13.9882468	54°55'11.74512"	13°59'17.68848"
WAK15	440818.80	6082033.18	54.8818459	14.0775341	54°52'54.64524"	14°04'39.12276"
WAK20	437473.26	6087045.84	54.9264788	14.0243063	54°55'35.32368"	14°01'27.50268"
WAK21	438686.36	6080771.57	54.8702530	14.0445687	54°52'12.91080"	14°02'40.44732"
Koordinaten der OSS						
OSS (Centre)	436537.65	6082060.45	54.8815660	14.0108079	54°52'53.63760"	14°00'38.90844"

Tabelle 2: Geographische Eckkoordinaten der WTG und der OSS des OWPs Windanker

4. Bauphase OWP

4.1 Beschreibung des Bauvorgehens

Gemäß der Rechtsgrundlage Windenergie-auf-See-Gesetz (WindSeeG), wird durch die zuständige Planfeststellungsbehörde (hier BSH) in einem Abstand von 500 m um die Baustelle der „WAK OWP“ eine Sicherheitszone eingerichtet und bekannt gegeben. Auf Basis von Verordnung zu den Internationalen Regeln von 1972 zur Verhütung von Zusammenstößen auf See, § 7 (VO KVR) wird im Einvernehmen mit dem BSH von der GDWS ASt Nord eine Befahrensregelung erlassen. Für die Bauphase wird für das Gebiet der Sicherheitszone ein generelles Befahrensverbot ausgesprochen. Hiervon ausgenommen sind jegliche Schiffe, die für die Errichtung des OWPs erforderlich sind. Aufgrund der Möglichkeit, in diesem Bauvorhaben unterschiedliche Bauphasen zu haben (WTGs/OSS) können die Sicherheitszonen gestaffelt eingerichtet werden. Die Information zu der tatsächlich zeitlichen Lage der Bauabschnitte wird laufend aktuell gehalten.

Zur Absicherung der Baumaßnahmen wird je Quadranten eine ausreichende Anzahl befeuerter Kardinaltonnen am Rande der Sicherheitszone ausgelegt. Die Tonnen verfügen über solarbetriebene Seelaternen, die über jeweils einen eigenen Taktgeber sowie eine GPS-Synchronisation verfügen.

Zur Kenntlichmachung der WTGs während der Bauphase als Schifffahrtshindernis wird jeweils am höchsten Punkt des Monopiles ein weißes Festfeuer installiert. Wird direkt nach dem Rammen des Monopiles (MP) das Transition Piece (TP) installiert, entfällt die Installation des Festfeuers auf dem MP und das Festfeuer wird entsprechend der Vorgaben in Kapitel 4.4 am TP montiert. Für den Fall, dass sich die Inbetriebnahme des TP/WTG (und damit die Beleuchtung für den Normalbetrieb) verzögert und der Turm eine 360°-Ausleuchtung verhindert, müssen ausreichend Klemmsätze plus Markierungsleuchten bereitgehalten werden (z.B. an Bord des Installationsschiffes), die dann auf der gegenüberliegenden Seite angebracht werden müssen, um eine 360°-Ausleuchtung zu gewährleisten. Jedes Festfeuer ist als autonome Einheit ausgelegt und verfügt über ein eigenes Solarpanel, Batterien, einen Laderegler und einen Dämmerungsschalter.

Zur Kenntlichmachung der WTGs während der Bauphase als Flughindernis wird an der jeweils höchsten Spitze der noch nicht fertiggestellten in den Luftraum ragenden Anlagen (ab 100 m über SKN) nachts eine Behelfsbefeuerung installiert. Die Nachtkennzeichnung zeitweiliger Hindernisse erfolgt gemäß [3], 3.4.2 mit Hindernisfeuern ES nach Anhang 1, Spezifikation Hindernisfeuer ES. Die Konformität der zum Einsatz kommenden, temporären Befeuerungseinrichtungen mit [3], 2.2.13 wird nachgewiesen. Gemäß derzeitigem Planungsstand wird die Kennzeichnung der Offshore-Anlage während der Bauphase mittels Dieselgeneratoren oder via Installationsschiff bis zur vollständigen Inbetriebnahme der Kennzeichnung betrieben.

Gemäß [1], 6.2.2 wird unverzüglich nach vollständiger Errichtung der Offshore-Anlage oder -Anlagengruppe, spätestens jedoch mit Aufnahme des Normalbetriebs gemäß „Kennzeichnungskonzept Normalbetrieb, WAK-DWF-CON-REP-IBR-000002“ die Baustellenhindernisfeuer durch die für die Betriebsphase vorzusehende Schifffahrtshinderniskennzeichnung ersetzt und anschließend zurückgebaut. Die Betonnung wird ebenfalls nach erfolgreicher Inbetriebnahme entfernt und das VSF abgezogen. Der Abzug des VSF am Ende der jeweiligen Bauphasen ist an Bedingungen geknüpft und bedarf der Zustimmung des BSH.

Das allgemeine Vorgehen für die Baustellen-Kennzeichnung zur Errichtung des OWP Windanker lässt sich wie folgt zusammenfassen:

1. Bekanntgabe der Baustelle bzw. eingerichteten Sicherheitszone
2. Betonnung des Baufelds OWP Windanker
3. Bereitstellung VSF
4. Rammen der MPs
5. Installation von 3 sm temporären Seelaternen auf den MPs (wenn notwendig)
6. Installation der TPs
7. Installation von 3 sm temporären Seelaterne am TP
8. Errichten der WTG
9. Inbetriebnahme der Kennzeichnung (gemäß Kennzeichnungskonzept für den Normalbetrieb, WAK-DWF-CON-REP-IBR-000002)
10. Rückbau der 3 sm temporären Seelaterne(n)
11. Rückbau der Betonnung des Baufelds OWP (Bedarf Zustimmung durch BSH)
12. Abzug des VSF (Bedarf Zustimmung durch BSH)

Jegliche Vorkommnisse während der Bauphase, die die Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs beeinträchtigen oder gefährden könnten, werden unverzüglich der zuständigen Verkehrszentrale, dem Maritimen Lagezentrum, der Genehmigungsbehörde, WSA Ostsee, Seewarndienst gemeldet.

Sollten bspw. Vorkommnisse zu einer unvollständigen Baustellensicherung führen oder gesunkene oder treibende Gegenstände während der Bauphase entstehen, werden diese beseitigt oder, sofern kurzfristig nicht durchführbar, unverzüglich gekennzeichnet. Die Genehmigungsinhaberin hält für solche Vorkommnisse geeignete Geräte vor.

4.2 Bauphase OSS

Das Kennzeichnungskonzept für die OSS und somit auch für die Bauphase der OSS wird separat durch die 50Hertz Transmission GmbH erstellt und gesondert zur Genehmigung eingereicht.

4.3 Verkehrssicherungsfahrzeug

Während der Bauphase steht ein Verkehrssicherungsfahrzeug (VSF) zur Verkehrsbeobachtung und -sicherung zur Verfügung. Gemäß [1] wird das VSF nachfolgende, dem Stand der Technik entsprechende Merkmale aufweisen:

- Geschwindigkeit von min. 15 kn
- zwei Radargeräte (mind. eines mit ARPA-Funktionalität)
- zwei durchstimmbare UKW-Sprechfunkgeräte mit GMDSS-Funktionalität
- ein AIS-Gerät Class “A” (Darstellung der empfangenen AIS Signale erfolgt bordseitig auf Basis einer elektronischen Seekarte und in Verbindung mit einem Radarsichtgerät)

Die Reichweite der Geräte ist ausreichend, um den gesamten Überwachungsbereich abzudecken. Die Funktionsfähigkeit der Geräte wird durch Wartungsnachweise (nicht älter als 12 Monate) einer vom BSH anerkannten Servicestelle nachgewiesen.

Das VSF wird mit einer ausreichenden Anzahl geeigneter nautischer Patentinhaber nach STCW 95, Regel II/2 mit ausreichend englischen Sprachkenntnissen besetzt sein, um eine durchgängige (24h/365d) Überwachung des umgebenden Verkehrs mindestens im Zweiwachensystem zu gewährleisten.

Daten inkl. Informationen über die Besatzung des zum Einsatz kommenden, seegängigen VSF mit uneingeschränkter Fahrterlaubnis für das betroffene Seegebiet, werden dem BSH und der GDWS Ast Nord rechtzeitig vor Baubeginn mitgeteilt.

4.4 Temporäre Hindernisse

Gemäß [1] werden temporäre Hindernisse bei Dunkelheit und verminderter Sicht, wie bspw. die Gründungsstrukturen der WTGs unverzüglich nach ihrer Errichtung, zur Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit der Schifffahrt behelfsmäßig mit Baustellenhindernisfeuern gemäß [2], TF14 ausgestattet.

Die Baustellenhindernisfeuer erfüllen folgende funktionale lichttechnische Anforderungen:

- Lichtfarbe / Kennung — weißes Festfeuer
- Nenntragweite: — 3 sm
- Horizontaler Sichtwinkel — 360°
- Max. Lichtpunkthöhe — 25m über SKN bzw. MW

Die behelfsmäßige funktechnische Kennzeichnung während der Bauphase ist nicht vorgesehen.

Offshore-Anlagen, die bspw. durch Bauunterbrechungen ein temporäres Hindernis für den Luftverkehr darstellen und eine erreichte Errichtungshöhe größer 100 m SKN aufweisen, werden mit einer temporären Nachtkennzeichnung zur Flugsicherung versehen. Die Versorgung mit Notstrom für mindestens 96 Stunden wird gewährleistet. Die Behelfsbefeuerung bleibt bis zum ordnungsgemäßen Normalbetrieb der endgültigen Nachtkennzeichnung im Betrieb.

Gemäß [3], 3.4.1 werden zur Tageskennzeichnung zeitweiliger Hindernisse (z.B. Errichterschiffe, Kräne) diese einfarbig weiß, gelb, rot oder orange oder im Wechsel rot-weiß oder orange-weiß mit einer Bandbreite von nicht weniger als einem Meter markiert. Alternativ werden Flaggen oder Warntafeln gemäß [10], 6.2.3.1. - 6.2.3.9 verwendet.

Die Nachtkennzeichnung zeitweiliger Hindernisse erfolgt gemäß [3], 3.4.2 mit Hindernisfeuern ES nach Anhang 1, Spezifikation Hindernisfeuer ES. Die Konformität der zum Einsatz kommenden, temporären Befeuerungseinrichtungen mit [3], 2.2.13 wird nachgewiesen.

Die Errichterschiffe werden eine Höhe von über 100m erreichen und müssen entsprechend [3] gekennzeichnet werden. Ferner muss dem Einsatz durch das BSH zugestimmt werden. Der Einsatz ist dem BSH mindestens 4 Wochen vor dem geplanten Errichtungstermin anzuzeigen. Mögliche Vorgaben aus dem Planfeststellungsbeschluss sind hierbei zu beachten.

4.5 Kardinaltonnen

Gemäß [1] werden zur Kenntlichmachung der (allgemeinen Gefahrenstelle) Baustelle des OWPs Windanker eine ausreichende Anzahl befeuerter Kardinaltonnen am Rande der um das Baufeld festgelegten Sicherheitszone (500m ab der Peripherielinie) ausgelegt.

Die Verfügbarkeit der befeuerten Kardinaltonnen wird > 99,0 % über einen Zeitraum von drei Jahren betragen. Die genaue Kettenlänge ergibt sich aus den Umweltdaten des Einsatzgebietes und wird nach [9] ermittelt.

Folgende Gesetze, Richtlinien und Standards werden bei der Auswahl der Kardinaltonnen berücksichtigt:

- Seeaufgabengesetz (SeeAufgG)
- Bundeswasserstraßengesetzt (WaStrG)
- Seerechtsübereinkommen (SRÜ)
- Kollisionsverhütungsregeln (KVR)
- Verordnung zu den Internationalen Regeln von 1972 zur Verhütung von Zusammenstößen auf See (VO KVR)
- Seeschifffahrtsstraßen-Ordnung (SeeSchStrO)
- [1], [5], [6], [9]

Der verwendete Typ Kardinaltonne wird sich an die behördlichen Anforderungen orientieren, ist aber zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht spezifiziert.

4.5.1 Betonnungsplan

Die zum jetzigen Projektstand geplanten Positionen und die Anzahl der Kardinaltonnen für die Errichtung des OWPs Windanker sind Abbildung 3 bzw. Tabelle 3 zu entnehmen. Die Positionen können sich in Abhängigkeit von den endgültigen Routen der Inter-Array- und Exportkabel oder der Positionen möglicher Blindgänger ändern.

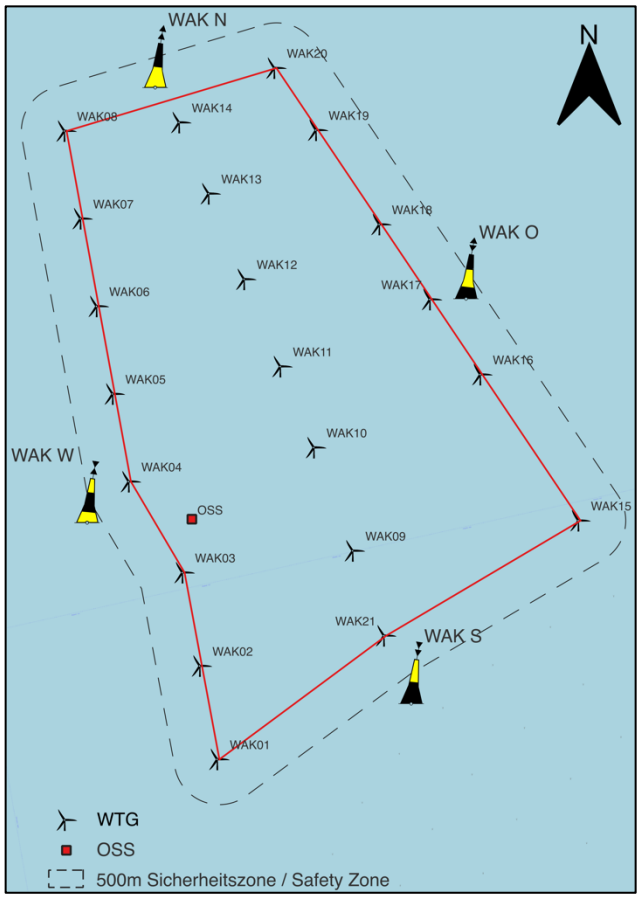


Abbildung 3: Potenzielle Positionen der Kardinaltonnen während der Bauphase – OWP Windanker

Positionsbezeichnung	ETRS 89 / UTM Zone 33N (Meter)		WGS 84 (Dezimalgrad)		WGS 84 (Grad Minuten Sekunden)	
	Ostwert	Nordwert	Nord	Ost	Nord	Ost
WAK N	436131.11	6087164.47	54.9273749	14.0033400	54°55'38.54964"	14°00'12.02400"
WAK O	439569.96	6084823.66	54.90677	14.0574859	54°54'24.37200"	14°03'26.94924"
WAK S	438963.23	6080354.40	54.8665384	14.0489707	54°51'59.53824	14°02'56.29452"
WAK W	435378.68	6082353.34	54.8840492	13.9926804	54°53'02.57712	13°59'33.64944"

Tabelle 3: Potenzielle Koordinaten der Kardinaltonnen während der Bauphase - OWP Windanker

4.5.2 Verlust oder Beschädigung einer Tonne

Die Ausbringung, Unterhaltung und regelmäßige Kontrolle der ordnungsgemäßen Betonnung wird von der Genehmigungsinhaberin vorgenommen. Kommt es während der Bauphase zu dem Verlust oder Beschädigung einer Tonne, so wird umgehend der Bauverantwortliche informiert und dieser wird dafür Sorge tragen, dass so schnell wie möglich eine baugleiche Ersatztonne ausgelegt wird.

Die Genehmigungsinhaberin hält während der gesamten Bauzeit eine ausreichende Anzahl von Kardinaltonnen vorrätig, sodass eine erneute Auslegung den Umständen entsprechend schnellstmöglich erfolgen kann.

4.5.3 Rückbau der Betonnung

Mit erfolgreicher Inbetriebnahme der Kennzeichnung als Luftfahrt- sowie als Schifffahrtshindernis und nach Absprache mit dem BSH bzw. GDWS ASt Nord kann die Betonnung des Baufeldes aufgehoben und das Verkehrssicherungsfahrzeug abgezogen werden.

5. Anhang

n/a

ADDRESS Elbe 1 GmbH
Alsterufer 26
20354 Hamburg
Germany

TEL +49 40 80 81 72 100
FAX +49 40 80 81 72 200
MAIL office@elbeone.com

www.elbeone.com

ADDRESS Elbe 1 GmbH
Alsterufer 26
20354 Hamburg
Germany

TEL +49 40 80 81 72 100
FAX +49 40 80 81 72 200
MAIL office@elbeone.com

www.elbeone.com

Kennzeichnungskonzept für den Normalbetrieb

| Iberdrola | Windanker GmbH | Windanker OWP |

VERSIONSKONTROLLE

Revision	Date	Change / Status	Prepared by	Checked by	Approved by
00	24-06-2022	Erster Entwurf	P. Nissen | E1	T. Jensen | E1	J. Hipp | E1
01	23-08-2022	Kommentare eingearbeitet; Finale Fassung	P. Nissen | E1	T. Jensen | E1	J. Hipp | E1
02	12-01-2023	Anmerkungen aus BSH-Brief umgesetzt, BNK-Anforderung angepasst, Kapitel 5.1.2.1 angepasst	P. Nissen | E1	T. Jensen | E1	J. Hipp | E1

INHALTSVERZEICHNIS

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS UND BEGRIFFE 4

1. EINLEITUNG 6

2. ALLGEMEINES 7

3. GRUNDLAGEN, RICHTLINIEN UND VORSCHRIFTEN 8

4. PROJEKTBESCHREIBUNG 9

5. KENNZEICHNUNG ALS SCHIFFFAHRTSHINDERNIS 11

5.1 KENNZEICHNUNG DER WTGS 11

5.1.1 Tageskennzeichnung WTG 11

5.1.2 Nachtkennzeichnung WTG 12

5.2 KENNZEICHNUNG OSS 14

5.3 FUNKTECHNISCHE KENNZEICHNUNG MIT AIS 14

5.4 SONAR 16

5.5 KARDINALTONNEN 18

5.5.1 Betonnungsplan 20

5.5.2 Unterhaltungs- und Instandsetzungskonzept der Kardinaltonnen 20

6. KENNZEICHNUNG ALS LUFTFAHRTHINDERNIS (WTG) 21

6.1 TAGESKENNZEICHNUNG WTG 21

6.2 NACHTKENNZEICHNUNG WTG 23

6.3 BEDARFSGERECHTE NACHTKENNZEICHNUNG 23

7. KENNZEICHNUNG FÜR HELIKOPTERBETRIEB 24

7.1 KENNZEICHNUNG WINDENBETRIEBSFLÄCHE WTG 24

7.2 KENNZEICHNUNG HELIKOPTER AN- UND ABFLUGKORRIDORE 24

7.3 KENNZEICHNUNG HUBSCHRAUBERLANDEDECK OSS 25

8. SYNCHRONISATION UND HARMONISIERUNG DER BEFEUERUNG 26

8.1 SYNCHRONISATION MIT BENACHBARTEN WINDPARKS 27

8.1.1 Anpassungen beim Parallelbetrieb mit Windpark Wikinger 27

9. STEUERUNG UND ÜBERWACHUNG DER KENNZEICHNUNG 29

9.1 SCHIFFFAHRTSKENNZEICHNUNG 29

9.2 LUFTFAHRTHINDERNISKENNZEICHNUNG 30

9.3 LEBENSDAUER DER LEUCHTMITTEL 31

10. NOTSTROMVERSORGUNG 31

11. AUSRÜSTUNGSTABELLE 32

12. ANGEHÄNGTE UND REFERENZIERTE DOKUMENTE 33

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS UND BEGRIFFE

AIS	Automatic Identification System
AtoN	Aids to Navigation
AWZ	Ausschließliche Wirtschaftszone
BAIUD BW	Bundesamt für Infrastruktur, Umweltschutz und Dienstleistungen der Bundeswehr
Blz	Blitz
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BNetzA	Bundesnetzagentur
BNK	Bedarfsgesteuerte Nachtkennzeichnung
BSH	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
cd	Candela
CW	Continuous Wave
DIN	Deutsches Institut für Normung
EPFD	Electronic Position Fixing Device
ES	Erweiterte Spezifikation
FATDMA	Fixed Access Time Division Multiple Access
GDWS	Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
GPS	Global Positioning System
HAPI	Helicopter Approach Path Indicator
HFP	Hubschrauberflugplatz
HSLD	Hubschrauberlandedeck
I	Innenposition
IALA	International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities
IEC	International Electrotechnical Commission
LAT	Lowest Astronomical Tide
LED	light-emitting diode
LEP	Leading Edge Protection
m	Meter
MEZ	Mitteleuropäische Zeit
MHz	Megahertz
MMSI	Maritime Mobile Service Identity
MP	Monopile Foundation
MSL	Mean Sea Level (entspricht „Mittlerer Wasserstand“)
MW	Mittlerer Wasserstand
NOTAM	Notice to Airmen
OSS	Offshore Substation (Umspannplatform)
OWP	Offshore Windpark
P	Peripherie
PTB	Physikalisch-Technische Bundesanstalt
RATDMA	Random Access Time Division Multiple Access

SKN	Seekartennull
sm	Seemeile (1 sm = 1.852 m)
SOLF	Standard Offshore-Luftfahrt
SPS	Significant Peripheral Structure
ST	Sonartransponder
SWM	Sichtweitenmessgerät
TF	Technische Forderung
TLOF	Touchdown and Liftoff Area
TP	Transition Piece
Ubr	Unterbrochen
USV	unterbrechungsfreie Stromversorgung
UTC	Universal Time Coordinated
UTM	Universal Transverse Mercator
VSF	Verkehrssicherungsfahrzeug
VSWR	Voltage Standing Wave Ratio (dt.: Stehwellenverhältnis)
WAK	Windanker
WGS 84	World Geodetic System 1984
WSV	Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes
WSV-Richtlinie	Richtlinie Offshore-Anlagen zur Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs
WTG	Wind Turbine Generator

Mittlerer Wasserstand	Festgelegter Mittelwert des Wasserstands (Seekartennull) auf der Ostsee. Bezug in Schleswig-Holstein: Normalnull (NN), in Mecklenburg-Vorpommern: langjähriger mittlerer Wasserstand.
Offshore-Anlage	Ortsfestes künstliches Bauwerk auf dem Meeresboden, welches grundsätzlich über die Wasseroberfläche hinausragt.
Peripherielinie	Linie, die die äußere Begrenzung eines Windparks bildet.
Seekartennull	Bezugsfläche für Wassertiefen in der Seefahrt. Im Bereich der deutschen Ostseeküste entspricht das Seekartennull der Lage des mittleren Wasserstandes (MW) bzw. auf Englisch “Mean Sea Level“ (MSL). Im Bereich der deutschen Nordseeküste sowie aller europäischen Nordsee-Anrainerstaaten entspricht das Seekartennull dem örtlich „niedrigst möglichen Gezeitenwasserstand“ bzw. auf Englisch „Lowest Astronomical Tide“ (LAT).
Sicherheitszone	Wasserflächen, die sich in einem Abstand von 500 m, gemessen von jedem Punkt des äußeren Randes, um Anlagen o.ä. erstrecken. In Sicherheitszonen gelten für den Schiffsverkehr besondere Verhaltensvorschriften und Befahrensregelungen.

1. Einleitung

Das Kennzeichnungskonzept dokumentiert die geplanten Maßnahmen zur Erfüllung der Auflagen, Maßgaben und Anforderungen zur Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffs- und Luftverkehrs und bedarf der Zustimmung des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH), der Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt (GDWS) und des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI).

In der Phase der Errichtung erfolgen die Bauarbeiten („Bauphase OWP“). Die Kennzeichnung und Befeuerung für diese Phase werden im Kennzeichnungskonzept, Bauphase dokumentiert. Nach Errichtung der WTGs (Errichtung und Betrieb durch Windanker GmbH) und der OSS, welche gesondert durch die 50Hertz Transmission GmbH errichtet und betrieben wird, erfolgt die vollständige Inbetriebnahme aller Komponenten gemäß dem vorliegenden Kennzeichnungskonzept für den Normalbetrieb. Mit Abnahme der installierten Komponenten zur Kennzeichnung der Strukturen als Schifffahrts- und Luftfahrthindernis, erfolgt der Beginn des bestimmungsgemäßen Normalbetriebs.

	Projektphase	Kennzeichnungskonzept	Umsetzungsplan
1	Bauphase OWP	WAK-DWF-CON-REP-IBR-000001 Kennzeichnungskonzept, Bauphase	Umsetzungsplan, Kennzeichnung für die Bauphase
2	Normalbetrieb OWP	WAK-DWF-CON-REP-IBR-000002 Kennzeichnungskonzept für den Normalbetrieb	Umsetzungsplan, Kennzeichnung für den Normalbetrieb

Tabelle 1: Übersicht Kennzeichnungsdokumentation für den OWP Windanker

Das vorliegende Kennzeichnungskonzept befasst sich ausschließlich mit der Kennzeichnung und Befeuerung der Offshore-Bauwerke des OWP Windanker im Normalbetrieb. Das Kennzeichnungskonzept enthält Vorgaben für die Kennzeichnung und Befeuerung aller Anlagen des OWPs (Vorgaben für die OSS erfolgen durch 50Hertz). Die Kennzeichnung des OWP während der Errichtung wird im separaten Kennzeichnungskonzept - Bauphase beschrieben.

2. Allgemeines

Das vorliegende Kennzeichnungskonzept beruht auf dem gegenwärtigen Planungsstand der visuellen und funktechnischen Kennzeichnung und Befeuerung der 21 WTGs und ist auf die Gewährleistung der Sicherheit des Schiffs- und Luftverkehrs während der Betriebsphase des OWPs Windanker ausgerichtet.

Die Angaben zur OSS in diesem Konzept müssen durch das Kennzeichnungskonzept für die OSS separat durch die 50Hertz Transmission GmbH bestätigt werden. Das Konzept der OSS wird gesondert zur Genehmigung eingereicht.

Das vorliegende Kennzeichnungskonzept stellt ein verbindliches Planungsinstrument dar, welches die Zustimmung der Behörde(n) erfordert.

Nach erteilter Zustimmung der geplanten Maßnahmen zur Kennzeichnung und Befeuerung durch die Genehmigungsbehörde ist das Kennzeichnungskonzept entsprechend umzusetzen und die planungsgemäße Umsetzung zu dokumentieren.

Der Umsetzungsplan zur Darstellung der Ausführung und Installation der Kennzeichnung und Befeuerung des OWPs wird auf Grundlage des Kennzeichnungskonzepts und unter Berücksichtigung der technischen Forderungen aus [2] entwickelt. Die Verfügbarkeit der Systemkomponenten für die Schifffahrtskomponenten wird in dem Umsetzungsplan dargestellt.

Im Kapitel 11 erfolgt die Zusammenfassung der Ausrüstung des OWPs in der Ausrüstungstabelle.

3. Grundlagen, Richtlinien und Vorschriften

Nachfolgende Vorschriften, Standards, Richtlinien und behördliche Auflagen werden der Planung und Umsetzung der Kennzeichnung und Befeuerung des OWPs zugrunde gelegt:

[1] Richtlinie Offshore-Anlagen zur Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs, Version 3.1 vom 01.07.2021

[2] WSV-Rahmenvorgaben, Kennzeichnung Offshore-Anlagen, Version 3.0 vom 01.07.2019

[3] Standard Offshore-Luftfahrt (SOLF), Teil 4: Spezifikationen für Windenbetriebsflächen (Stand: 12.08.2022)

[4] Standard Offshore-Luftfahrt (SOLF), Teil 5: Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen (Stand: 12.08.2022)

[5] IALA Guideline G1162 "The Marking of Offshore Man-made Structures" (1. Edition, 12.2021)

[6] IALA Recommendation A-126 "The Use of the Automatic Identification system (AIS) in Marine Aids to navigation services" (2.0 Edition, 12.2021)

[7] Akustische Kenntlichmachung von künstlichen Unterwassergefahrenquellen - Modellierung und Leistungsdaten - Ivor Nissen – Kurzbericht - KB 2004-1, Stand Juni 2004

[8] Informationsübersicht zur Forderung der Marine, künstliche Unterwassergefahrenquellen (z.B. Offshore-Windparks) mit Sonartranspondern auszustatten. Anlage zu WBV Nord – ASt Kiel vom 13.01.2011

[9] IALA Recommendation R1001 “The IALA Maritime Buoyage System (Edition 1.1, June 2017)

[10] IALA Guideline 1066 “The Design of Floating Aid to Navigation Moorings” (1.1 Edition, June 2010)

[11] IALA R0110 "Rhythmic characters of lights on Marine Aids to Navigation (5.0 Edition, June 2021)

4. Projektbeschreibung

Das Planungsgebiet des OWPs Windanker (Bezeichnung: WAK) befindet sich in ca. 38 km Entfernung nordöstlich von Rügen in der deutschen Ostsee und Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ). Die geografische Lage des OWPs Windanker (Fläche O-1.3) ist in Abbildung 1 dargestellt.

Im Planungsgebiet des OWPs Windanker sollen 21 WTGs und eine Umspannplattform (offshore Substation - OSS) errichtet und betrieben werden. Die OSS ist innerhalb des OWPs angeordnet und wird gesondert durch 50Hertz errichtet und betrieben. Die Gründung der WTGs im Windpark erfolgt durch Monopile-Fundamentstrukturen.

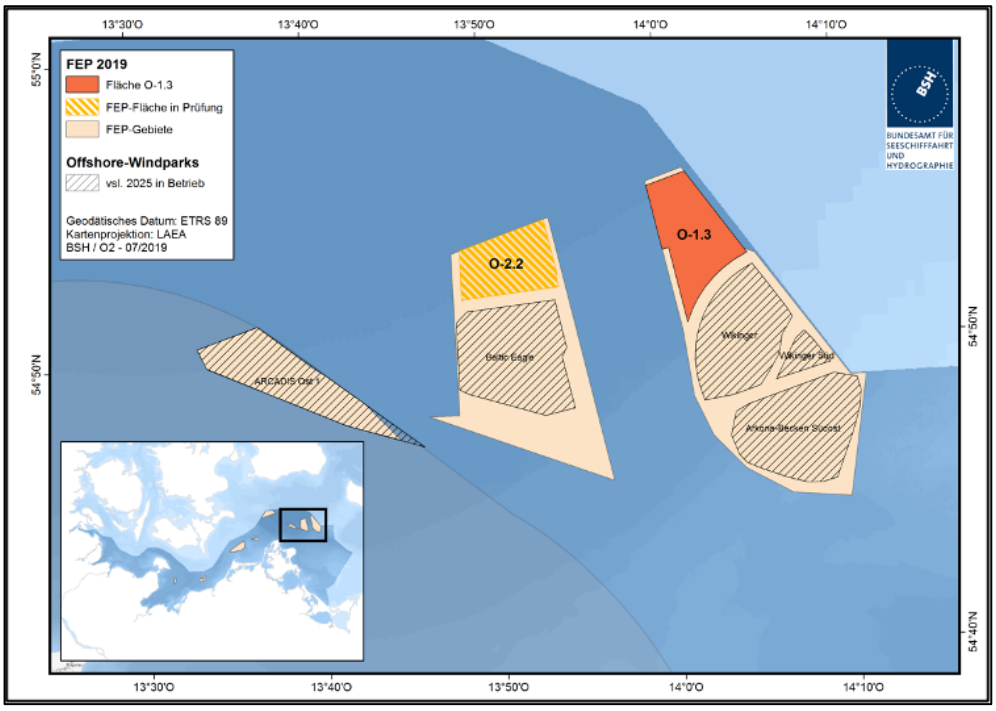


Abbildung 1: Lage des OWP Windanker (Fläche O-1.3)

Im Süden grenzt der OWP Windanker an den OWP Wikinger. Weitere nahe gelegene OWPs sind der westlich gelegene OWP Baltic Eagle (Ausführungsphase) und die südlich zum Cluster gehörenden OWPs Wikinger Süd und Arkona-Becken Südost (Betriebsphase). Die Fläche des Windparks Windanker ist mit O-1.3 in Abbildung 1 gekennzeichnet.

Abbildung 2 fasst übersichtlich die konzipierte Kennzeichnung und Befeuerung des OWPs Windanker zusammen. Der Legende entsprechend werden die einzelnen Anlagenstandorte gemäß aktuellem Planungsstand ausgestattet. Die Peripherielinie ist in Rot dargestellt; die OSS ist mit einem Rechteck gekennzeichnet.

Ein detaillierter Überblick über die individuelle Standortausrüstung ist in Abschnitt 11 zu finden.

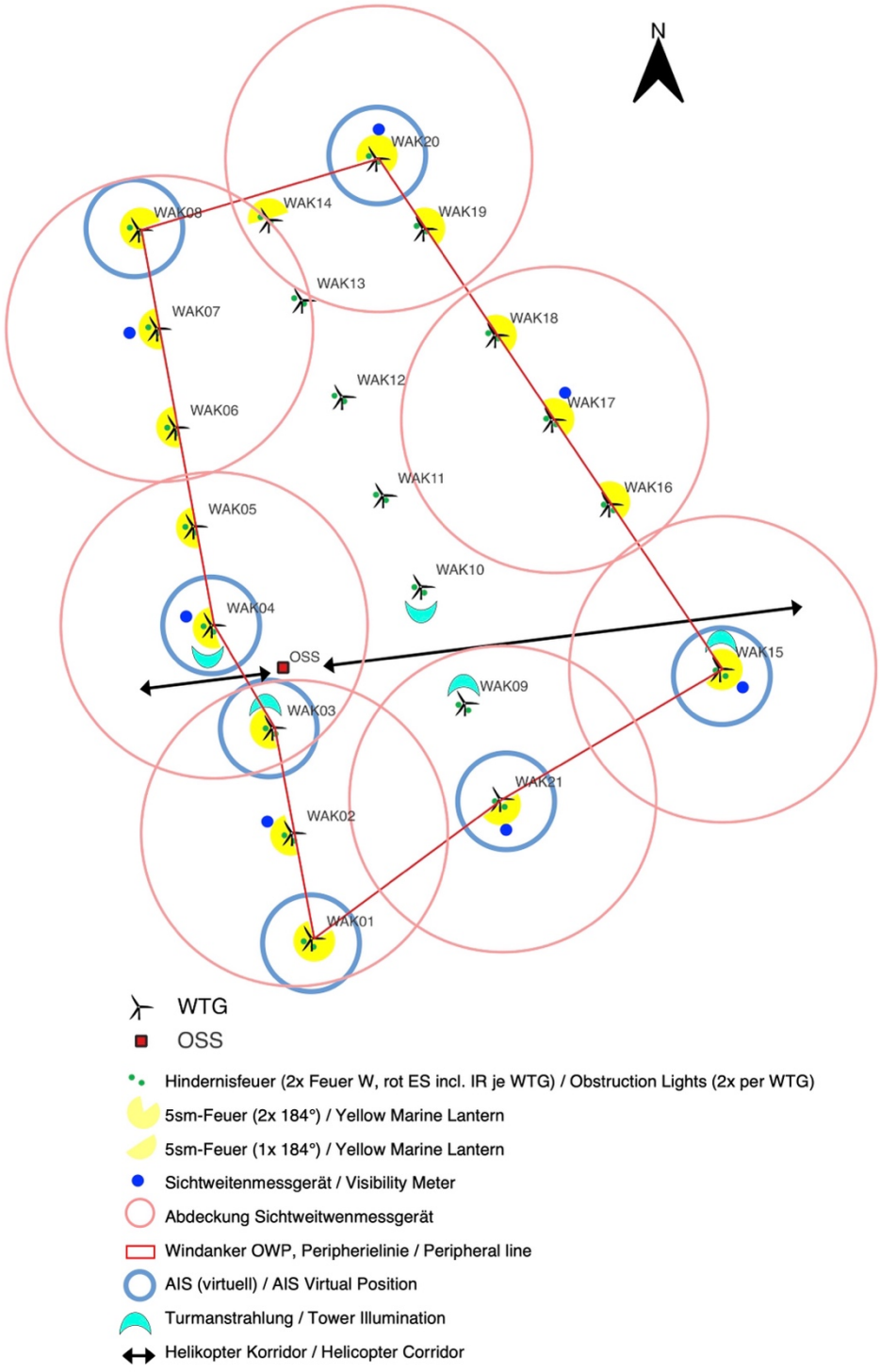


Abbildung 2: Detailansicht der Kennzeichnung des OWPs Windanker

Die Dämmerungsschalter sind je Anlage, wie in den Abschnitten 6.2 und 9.2 beschrieben, in den Feuern integriert.

Die geographischen WTG-Eckkoordinaten und die der OSS des OWPs Windanker sind nachfolgend aufgeführt.

Positionsbezeichnung (WTG ID)	ETRS 89 / UTM Zone 33N (Meter)		WGS 84 (Dezimalgrad)		WGS 84 (Grad Minuten Sekunden)	
	Ostwert (m)	Nordwert (m)	Nord	Ost	Nord	Ost
Eckkoordinaten des OWPs						
WAK01	436842.33	6079404.88	54.8577435	14.0161375	54°51'27.87660"	14°00'58.09500"
WAK03	436457.08	6081469.24	54.8762435	14.0096826	54°52'34.47660"	14°00'34.85736"
WAK04	435863.73	6082474.68	54.8852019	14.0002131	54°53'06.72684"	14°00'00.76716"
WAK08	435151.95	6086349.85	54.9199292	13.9882468	54°55'11.74512"	13°59'17.68848"
WAK15	440818.80	6082033.18	54.8818459	14.0775341	54°52'54.64524"	14°04'39.12276"
WAK20	437473.26	6087045.84	54.9264788	14.0243063	54°55'35.32368"	14°01'27.50268"
WAK21	438686.36	6080771.57	54.8702530	14.0445687	54°52'12.91080"	14°02'40.44732"
Koordinaten der OSS						
OSS (Centre)	436537.65	6082060.45	54.8815660	14.0108079	54°52'53.63760"	14°00'38.90844"

Tabelle 2: Geographische Eckkoordinaten der WTG und der OSS des OWPs Windanker

5. Kennzeichnung als Schifffahrtshindernis

Gemäß den Bestimmungen nach [1] wird der OWP mit visueller und funktechnischer Kennzeichnung für Windparks in der deutschen AWZ ausgestattet.

Nach [1] wird für die gesamte Bau- und Betriebsphase eine Sicherheitszone von 500 m, gemessen an der äußeren Begrenzung der Bauwerke (Peripherielinie) vorgesehen.

Zur visuellen Kennzeichnung von Offshore-Anlagen als Schifffahrts- bzw. Luftfahrthindernis (Normalbetrieb) dürfen nur solche Laternen, Strahler, Leuchttafeln, Leuchten etc. eingesetzt werden, deren Baumuster durch die zuständige Stelle der WSV positiv geprüft wurde.

Die exakte, technische Spezifikation der Kennzeichnungskomponenten erfolgt im jeweiligen Umsetzungsplan. Die Detailansicht der Kennzeichnung im OWP Windanker kann der Abbildung 2 entnommen werden.

5.1 Kennzeichnung der WTGs

5.1.1 Tageskennzeichnung WTG

Die Tageskennzeichnung der WTGs erfolgt entsprechend [1] und der Genehmigungspraxis durch einen verkehrsgelben Anstrich des Transition Piece (TP) jeder einzelnen WTG in RAL 1023. Der Anstrich wird mindestens in dem Bereich +2 bis +17 Metern über dem Mittleren Wasserstand (MW)/Mean Sea Level (MSL) aufgetragen. Innerhalb dieses Bereiches werden alle Anlagenteile gelb angestrichen. Die Markierung umfasst hierbei auch Teile des Turmes, sollte die Schnittstelle zwischen TP und Turmfuß unter dem angegebenen Bereich von +17 m über MW sein.

Zur Identifikation wird jede WTG des OWPs Windanker mit einer eindeutigen Beschriftung kenntlich gemacht. Die Beschriftung erfolgt durch schwarze Schrift nach DIN 1451 Serifenlose Linear - Antiqua Teil 2: Verkehrsschrift als Mittelschrift. Die Schrifthöhe beträgt einen Meter.

Die Beschriftung besteht aus einer kombinierten Buchstaben- und Ziffernfolge in zwei zentrierten Reihen. In der oberen Reihe wird für alle Offshore-Anlagen eine Abkürzung mit „WAK“ für OWP Windanker gewählt. In der unteren Reihe wird die Positionsbezeichnung der einzelnen WTG durch die WTG Nummer dargestellt. Zum Beispiel:

WAK
04

Entsprechend aktuellem Planungsstand wird die Beschriftung dreifach um 120° versetzt auf dem Umfang der Anlage auf dem gelben Anstrich angebracht, um eine horizontale Sichtbarkeit von 360° zu gewährleisten. Die Beschriftung wird in Summe eine Höhe von 2,5m aufweisen, zusammengesetzt aus einer Schrifthöhe (1m) und dem Abstand zwischen beiden Reihen (0,5m). Das so entstehende Schriftfeld wird von einem Rahmen mit einer Breite von 250mm umzogen, sodass eine Bezugsfläche für die Beschriftung entsteht.

Gemäß [3] werden auf dem Dach eines jeden WTG Maschinenhauses ebenfalls die Positionsbezeichnungen aufgebracht. Die Windenbetriebsflächen-Erkennungsmarkierungen dienen zur Identifikation und Orientierung anfliegender Helikopter. Die Farbe der Markierung wird sich vom Hintergrund abheben.

5.1.2 Nachtkennzeichnung WTG

Die Nachtkennzeichnung der WTGs besteht aus einer Befeuerung der relevanten peripheren WTGs mit gelben 5-Seemeilenfeuer sowie einer Beleuchtung der Beschriftung jeder einzelnen WTG in Form von beleuchteter Beschriftung bzw. beleuchteter Bezugsfläche gemäß [2], Technische Forderung 13 (TF13).

Die Beleuchtung der Beschriftung wird folgende Grundanforderungen erfüllen:

- Horizontale Sichtbarkeit: 360°
- Sichtbarkeitsabstand: 1.000 m
- Schrifthöhe: 1,00 m (bei Darstellung durch hinterleuchtete LED-Tafel: ≥ 0,65 m)
- Lichtfarbe: Weiß oder Gelb (bei Darstellung durch hinterleuchtete LED-Tafel: Gelb)
- Taktung: Festfeuer
- Unnötige Lichtemissionen sind zu vermeiden.

Entsprechend aktuellem Planungsstand erfolgt die Beleuchtung der Offshore-Anlagen Beschriftung (Nahbereichskennzeichnung bei Nacht) durch die Anstrahlung der Beschriftung auf der gelben Beschichtung.

Bei Anstrahlung wird die Beleuchtung der Beschriftung auf Höhe der Beschriftung angebracht. Unter Berücksichtigung der 50-Jahres Bemessungswelle, wird die Beleuchtung der Beschriftung zur Vermeidung von Seeschlag ggfs. oberhalb des Bereiches von MW +17 m angebracht. Sofern dies notwendig ist, wird die Zustimmung des WSV eingeholt.

Die Befeuerung und die Beleuchtung der Beschriftung werden eine Stunde vor Sonnenuntergang ein- und eine Stunde nach Sonnenaufgang ausgeschaltet. Als Bezugsstandort für Sonnenaufgang und -

untergang gilt der Standort Buk. Die Forderungen gemäß [2], TF04 werden bei der Umsetzung berücksichtigt.

Die Nachtkennzeichnung, bestehend aus Befeuerung und Beleuchtung der Beschriftung wird auch außerhalb der im vorherigen Absatz genannten Bezugszeiträume eingeschaltet,

- wenn die horizontale Beleuchtungsstärke unter 150 Lux liegt,
- wenn die praktische meteorologische Sichtweite unter 1.000 m liegt oder
- wenn die zuständige Verkehrszentrale der WSV dies anfordert.

Eine Anbindung der Nachtkennzeichnung an die Leitwarte des OWPs Windanker ist daher notwendig.

Alle zur Nachtkennzeichnung verwendeten Feuer und Leuchten besitzen eine automatische Überwachung zur Erkennung eines Ausfalls. Entsprechend [5] beträgt die Verfügbarkeit der Nachtkennzeichnung 99,0 % über einen Zeitraum von drei Jahren.

5.1.2.1 5-Seemeilenfeuer

Entsprechend [1] und [5] ist eine Nachtkennzeichnung, bestehend aus einer Befeuerung aller peripheren WTGs mit nach außen gerichteten gelben 5-Seemeilenfeuer (5sm-Feuer) vorgeschrieben.

Alle relevanten WTGs auf Peripheriepositionen - außer die Significant Peripheral Structures (SPS) - werden mit je 1x 5sm-Feuer nach IALA Signalstandard mit der Kennung Blz. Gelb, 4 Sekunden, Nenntragweite 5 sm ausgerüstet und synchron befeuert. Die WTGs an den Eckpositionen des OWPs (WAK01, WAK04, WAK08, WAK15 und WAK20) werden als SPS mit jeweils 2x 5sm-Feuern nach IALA Signalstandard ausgerüstet und mit der Kennung Ubr. (3) gelb, 16 Sekunden, 5 sm Nenntragweite synchron befeuert.

Die Anforderungen an 5sm-Feuer in [1] und [2] insbesondere TF01 müssen eingehalten werden.

Die 5sm-Feuer sind grundsätzlich in einer Höhe zwischen 12 m und 27 m über Bezugshöhe Mittlerer Wasserstand (MW) anzubringen. Die Montage der 5sm-Feuer auf der WTG erfolgt an der Reling der umlaufenden Service Plattform. Ein einfacher Zugang zur Wartung soll gewährleistet werden.

Sowohl für WTGs, die als SPS eingestuft sind, als auch für peripher liegende WTGs gilt, dass das Licht ausschließlich in Richtungen außerhalb des OWPs Windanker abzustrahlen ist. Dabei strahlen die WTGs das Licht ausschließlich 92° beidseitig der Lotrechten der Peripherielinie außerhalb des OWPs ab. Die horizontale Abstrahlcharakteristik soll bei einem geraden Peripherieverlauf einen Abstrahlwinkel von 184° aufweisen (180° zzgl. 2° an beiden Sektorgrenzen, um einen Toleranzausgleich sicherzustellen), wobei die Winkelhalbierende jeweils im rechten Winkel zu je einer Peripherielinie liegt. Dies wird auch bei den in Bezug zur Peripherielinie nach innen versetzten Anlagen WAK02, WAK03, WAK14 und WAK21 realisiert.

Die spezifische Kennzeichnung jeder einzelnen WTG richtet sich nach ihrer Position im Windpark. Abschnitt 11 beinhaltet eine tabellarische Übersicht der Ausstattung je WTG auf Basis des Windpark Layouts und der spezifischen Lokation.

Schaltzeiten und Taktungen der Schifffahrts- und Luftfahrthinderniskennzeichnungen aller Offshore-Anlagen des OWPs Windanker sind zu harmonisieren bzw. zu synchronisieren. Die Beschreibung der Harmonisierung bzw. Synchronisierung findet sich in Abschnitt 8.

5.2 Kennzeichnung OSS

Das Kennzeichnungskonzept für die OSS wird separat durch die 50Hertz Transmission GmbH erstellt und gesondert zur Genehmigung eingereicht.

5.3 Funktechnische Kennzeichnung mit AIS

Gemäß [1] werden zur Verhinderung von Schiffskollisionen und zur Information der Berufsschifffahrt die WTG Eckpunkte des OWPs Windanker funktechnisch mit AIS-AtoN Geräten gekennzeichnet. Dies erfolgt über „Synthetic“-AIS-Schifffahrtszeichenmeldungen über die auf der OSS installierten Sender. Aus Redundanzgründen werden zwei AIS-AtoN Geräte auf der WAK OSS installiert, um die Koordination der relevanten Positionen des OWPs virtuell abzubilden.

Zusammengefasst werden folgende Offshore-Anlagen des OWPs Windanker mit AIS-AtoN virtuell gekennzeichnet:

- WAK01, WAK03, WAK04, WAK08, WAK15, WAK20, WAK21

Das AIS-System sendet zyklisch alle drei Minuten die AIS-VDL-Message 21. Die AIS-Schifffahrtszeichenmeldung (AIS-VDL-Meldung 21) wird wie folgt konfiguriert:

- Name der Offshore Anlage oder der Gruppe von Offshore-Anlagen:
  - WAK 01 WINDFARM
  - WAK 03 WINDFARM
  - WAK 04 WINDFARM
  - WAK 08 WINDFARM
  - WAK 15 WINDFARM
  - WAK 20 WINDFARM
  - WAK 21 WINDFARM
- Positionsangabe = Mittelpunkt der bezeichneten Offshore-Anlage / WTG
- Type of EPFD: vermessen
- Position accuracy = 1 (high)
- Abmessung: Radiusangabe: „xyz m“, Umfang der Offshore Anlage: „xx,yym“
- Typ des Schifffahrtszeichens: „WINDFARM“
- AtoN Status: Die AtoN Bits sind entsprechend zu setzen
- Off-position Indicator = 0
- Virtual AtoN flag =1

Die individuellen Bezeichnungen der WTGs über die AIS Message 21 entsprechen dem folgenden Format.

Positionsbezeichnung (WTG ID)	Bezeichnung	WGS 84 (Dezimalgrad)		WGS 84 (Grad Minuten Sekunden)	
		Nord	Ost	Nord	Ost
WAK01	WAK 01 WINDFARM	54.8577435	14.0161375	54°51'27.87660"	14°00'58.09500"
WAK03	WAK 03 WINDFARM	54.8762435	14.0096826	54°52'34.47660"	14°00'34.85736"
WAK04	WAK 04 WINDFARM	54.8852019	14.0002131	54°53'06.72684"	14°00'00.76716"
WAK08	WAK 08 WINDFARM	54.9199292	13.9882468	54°55'11.74512"	13°59'17.68848"
WAK15	WAK 15 WINDFARM	54.8818459	14.0775341	54°52'54.64524"	14°04'39.12276"
WAK20	WAK 20 WINDFARM	54.9264788	14.0243063	54°55'35.32368"	14°01'27.50268"
WAK21	WAK 21 WINDFARM	54.8702530	14.0445687	54°52'12.91080"	14°02'40.44732"

Tabelle 3: Funktechnische Bezeichnung der WTG für AIS-Kennzeichnung

Die Ausführung der funktechnischen Kennzeichnung mittels AIS-System erfolgt gemäß IALA-Recommendation A-126 [6] sowie [1] und [2].

Die AIS AtoN-Geräte (Type 3) werden so ausgestattet, dass zukünftig die Funktionalität "Relay von AIS-SART-Meldungen" ermöglicht werden kann (Geräte-Upgrade). Eine Fernkonfiguration ist bei dem System ebenfalls möglich. Das Stehwellenverhältnis der UKW-Antennenanlage inkl. Antennenzuleitung darf den Wert 2,0 (VSWR) nicht überschreiten.

Insbesondere werden folgenden Anforderungen beachtet:

- Eingesetzte AIS-Schifffahrtszeichengeräte sind IEC 62320-2 konform und anerkannt,
- Verfügbarkeit der AIS-Schifffahrtszeichengeräte von 99,75 % gemäß [2], TF06 und TF07 wird erreicht,
- AIS-Sende-Versorgungsgebiet umfasst, bezogen auf eine mobile Antennenhöhe von 10m, mindestens 20 sm omnidirektional ab der 500m Sicherheitszone des OWPs. Die Sendeleistung wird auf 1 Watt (± 1,5 dB) begrenzt.

Da die AIS Antenne des Windparks Windanker auf der OSS installiert wird, werden die Angaben zur Antennenhöhe, sowie die Funkausbreitungsprognose durch die 50Hertz Transmission GmbH erbracht.

5.4 Sonar

Entsprechend zu erwartender Bestimmungen aus dem Windanker Planfeststellungsbeschluss des BSH wird der OWP Windanker für die Betriebsphase zur Unterstützung einer Notfallnavigation von U-Booten mit Sonartranspondern (ST) ausgerüstet. Bei Ausfall der Stromversorgung werden die Sonartransponder mit Hilfe einer unterbrechungsfreien Stromversorgung (USV) befristet versorgt. Entsprechende Leistungsparameter für den Einsatz von Sonartranspondern in OWPs gemäß [7] bzw. [8] werden berücksichtigt.

Entsprechend [7] werden nachfolgende akustische Spezifikationen für die Transponder festgelegt.

- Merkmale
  Frequenzbereich: 7 - 8,1 kHz
  Signal: CW (kontinuierlicher Sinus-Puls)
  Sendepegel: + 200 dB referenziert auf 1 µPa in 1 m Entfernung
  Sendetiefe: Halbe Wassertiefe

- Akustische Aktivierung durch CW
  Aktivierungsfrequenz: im Band [8080 Hz, 8150 Hz] durch den Dopplereinfluss
  Pulslänge: > 1 s
  Signal-Stör-Abstand: 10 dB (für eine einfache Signalverarbeitung)

- Akustische Antwort in Form eines wechselnden CW über 5 Minuten

Da die Installation mehrerer Sender im OWP Windanker vorgesehen wird, werden alternierend die Sendesignale Kennung I und Kennung II verwendet, um eine Identifizierung zu ermöglichen.

- Sendesignal Kennung I
  Verzögerung durch Aktivierung: 0 s
  Frequenzen: 7,0 kHz (Signal A); 7,3 kHz (Signal B)
  Pulslänge: 1 s
  Sendefolge: 15 x [5x (Signal A/Signal B), 10 s Verzögerung]
  (damit Sendedauer von 5 Minuten)

- Sendesignal Kennung II
  Verzögerung durch Aktivierung: 0 s
  Frequenzen: 7,5 kHz (Signal A); 7,8 kHz (Signal B)
  Pulslänge: 1 s
  Sendefolge: 15 x [5x (Signal A/Signal B), 10 s Verzögerung]
  (damit Sendedauer von 5 Minuten)

Ergänzend dazu wird festgelegt:

- Eine elektromagnetische Aktivierung (Funk) ist nicht vorgesehen.
- Es wird sichergestellt, dass bei einem Transponder- und/oder Systemausfall ein Funktionsdefekt des Gerätes angezeigt wird. Eine Störung wird schnellstmöglich behoben.
- Sonartransponder werden in halber Wassertiefe ±10 %, bezogen auf die halbe Wassertiefe angebracht.

Im Falle einer Abschaltung der Sonartransponder (z.B. bei Wartungs- / Taucharbeiten, Systemausfall) sowie bei Wiederaufnahme der Funktion wird die zuständige Stelle der GDWS und das Marinekommando CTF355 - DEU Ubootführung über den Funktionsausfall der Sonartransponder in Kenntnis gesetzt.

Die Position der Sonartransponder sowie die entsprechenden Abdeckungswinkel im Windpark Windanker werden dem zuständigen Bundesamt für Infrastruktur, Umweltschutz und Dienstleistungen der Bundeswehr (BAIUDBw) zur Prüfung vorgelegt.

Die WTGs WAK04, WAK14 und WAK17 sind wie folgt zu bestücken.

Positionsbezeich-nung (WTG ID)	Hauptabstrahl-richtung	Abstrahlöffnungswinkel	Mindestreichweite	Kennung
WAK04	260°	mind. 180°	2 sm	|
WAK14	343°	mind. 180°	2 sm	||
WAK17	56°	mind. 180°	2 sm	|

Tabelle 4: Auswahl und Ausrichtung der Sonartransponder im Windpark Windanker

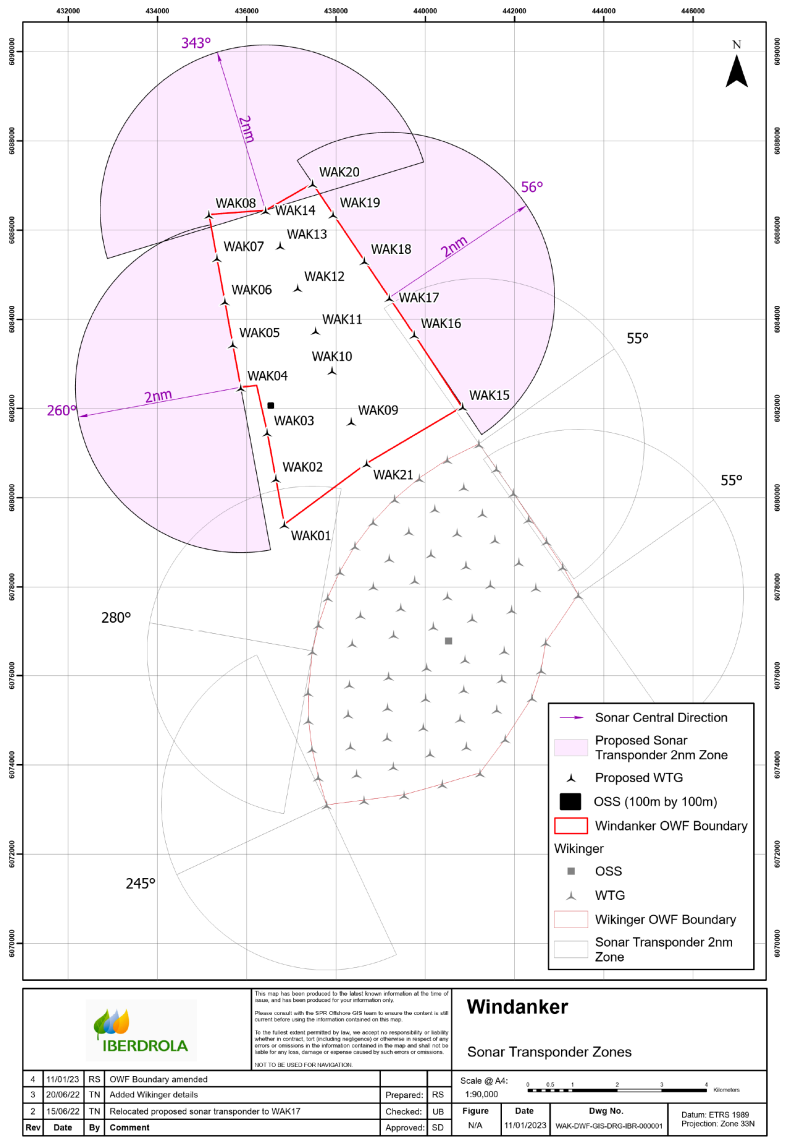


Abbildung 3: Position und Hauptabstrahlwinkel der Sonartransponder im Windpark Windanker

5.5 Kardinaltonnen

Gemäß der WindSeeV[1], Abschnitt 4 (2) ist der OWP Windanker "entsprechend Nummer 6.2.3 der "Richtlinie Offshore-Anlagen zur Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs" Version 3.0 vom 1. Juli 2019 (7.2.3 in Version 3.1 vom 01. Juli 2021) durch Auslegung befeuerter Kardinaltonnen als allgemeine Gefahrenstelle zu kennzeichnen."

Folgende Gesetze, Richtlinien und Standards werden bei der Auswahl der Kardinaltonnen berücksichtigt:

- Seeaufgabengesetz (SeeAufgG)
- Bundeswasserstraßengesetzt (WaStrG)
- Seerechtsübereinkommen (SRÜ)
- Kollisionsverhütungsregeln (KVR)
- Verordnung zu den Internationalen Regeln von 1972 zur Verhütung von Zusammenstößen auf See (VO KVR)
- Seeschifffahrtsstraßen-Ordnung (SeeSchStrO)
- [1], [6], [9], [10]

Die Kardinaltonnen sind grundsätzlich am Rand der Sicherheitszone zu platzieren. Die genauen Positionen sind dem Abschnitt 5.5.1 zu entnehmen. Der verwendete Typ Kardinaltonne wird sich an den behördlichen Anforderungen und [9] orientieren, ist aber zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht spezifiziert. Gem. [1] sind nur solche Tonnen zu verwenden, die für einen Einsatz auf offener See geeignet und entsprechend vom Hersteller freigegeben sind. Die baulich-konstruktiven Eigenschaften (u. a. Befestigungs- und Verankerungssysteme) müssen unter Berücksichtigung der meteorologisch-hydrologischen Rahmenbedingungen auf See so ausgelegt sein, dass ein Verdriften durch Sturm, Seegang, Gezeitenstrom oder Eisgang vermieden wird. Die genaue Kettenlänge ergibt sich aus den Umweltdaten des Einsatzgebietes und wird nach [10] ermittelt. Die Tonnenkörper müssen ein geeignetes Schwimmverhalten aufweisen, so dass auch bei entsprechendem Seegang und Gezeitenstrom eine gute Erkennbarkeit gewährleistet ist und alle Feuerkennungen sicher ausgezählt werden können.

Die Verfügbarkeit der befeuerten Kardinaltonnen wird > 99,0 % über einen Zeitraum von drei Jahren betragen. Die wesentlichen Elemente der Tages- und Nachtkennzeichnung der Kardinaltonnen sind der nachfolgenden Abbildung 4, sowie der Tabelle 5 zu entnehmen.

Eine Anpassung der Betonnung kann durch benachbarte Vorhaben erforderlich werden. Eine laufende Abstimmung mit den jeweiligen Genehmigungsinhabern ist in solchen Fällen erforderlich. Zudem sind einzelfallabhängige Vorgaben der Genehmigungsbehörde zu berücksichtigen.

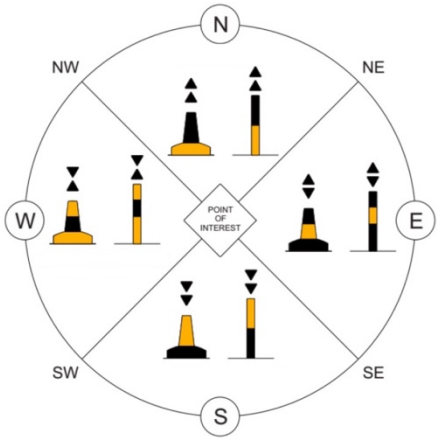


Abbildung 4: Konzeptionelle Darstellung der Kardinaltonnen (gem. [9] IALA R1001 "The IALA Maritime Buoyage System")

[1] Erste Verordnung zur Durchführung des Windenergie-auf-See- Gesetzes (Erste Windenergie-auf-See-Verordnung – 1. WindSeeV) vom 15.12.2020

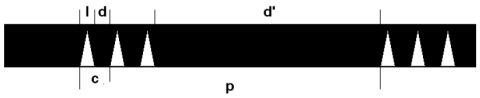
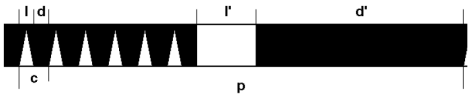
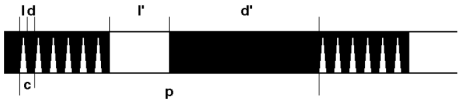
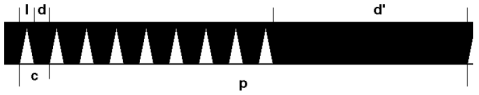
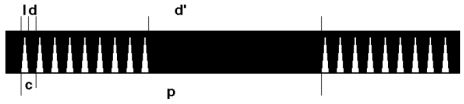
Kardinaltonne	Leuchtzeichen
<u>Nord</u> Q oder VQ	 d ≥ l l s ≤ p ≤ 1.2 s Example: l = d = 0.5 s; p = 1 s d ≥ l 0.5 s ≤ p ≤ 1.6 s Example: l = d = 0.25 s; p = 0.5 s
<u>Ost</u> Q(3) alle 10 Sekunden oder VQ(3) alle 5 Sekunden	 d ≥ l d'>d 1 s ≤ c ≤ 1.2 s Example: l = d = 0.5 s; c = 1 s ; d' = 7.5 s; p = 10 s d ≥ l d' ≥ 1.5 s 0.5 s ≤ c ≤ 0.6 s Example: l = d = 0.25 s; c = 0.5 s; d' = 3.75 s; p = 5 s
<u>Süd</u> Q(6) + Lfl - alle 15 Sekunden oder VQ(6) + Lfl alle 10 Sekunden	 l' ≥ 2 s d ≥ l d' ≥ 3 l' 1 s ≤ c ≤ 1.2 s Example: l = d = 0.5 s; c = 1 s; l' = 2 s; d' = 7 s; p = 15 s  l' ≥ 2 s d ≥ l d' ≥ 1.5 l' 0.5 s ≤ c ≤ 0.6 s Example: l = d = 0.25 s; c = 0.5 s; l' = 2 s; d' = 5 s; p = 10 s
<u>West</u> Q(9) alle 15 Sekunden oder VQ(9) alle 10 Sekunden	 d ≥ l d'>d 1 s ≤ c ≤ 1.2 s Example: l = d = 0.5 s; c = 1 s; d' = 6.5 s; p = 15 s  d ≥ l d' ≥ 1.5 s 0.5 s ≤ c ≤ 0.6 s Example: l = d = 0.25 s; c = 0.5 s; d' = 5.75 s; p = 10 s

Tabelle 5: Befeuerung der Kardinaltonnen (gem. [11] IALA R0110 "Rhythmic characters of lights on Marine Aids to Navigation)

5.5.1 Betonnungsplan

Die Positionen und die Anzahl der Kardinaltonnen für den Normalbetrieb des OWPs Windanker werden in Abstimmung mit dem WSA bestimmt. Der folgenden Tabelle 6 und der Abbildung 5, sind die vorgeschlagenen Positionen zu entnehmen.

Positionsbezeichnung	ETRS 89 / UTM Zone 33N (Meter)		WGS 84 (Dezimalgrad)		WGS 84 (Grad Minuten Sekunden)	
	Ostwert	Nordwert	Nord	Ost	Nord	Ost
WAK N1	435061.08	6086844.59	54.924363	13.986717	54°55'27.7057"	13°59'12.1812"
WAK N2	437181.16	6087480.25	54.930345	14.019654	54°55'49.2437"	14°01'10.7549"

Tabelle 6: Vorgeschlagene Koordinaten der Kardinaltonnen im Normalbetrieb - OWP Windanker

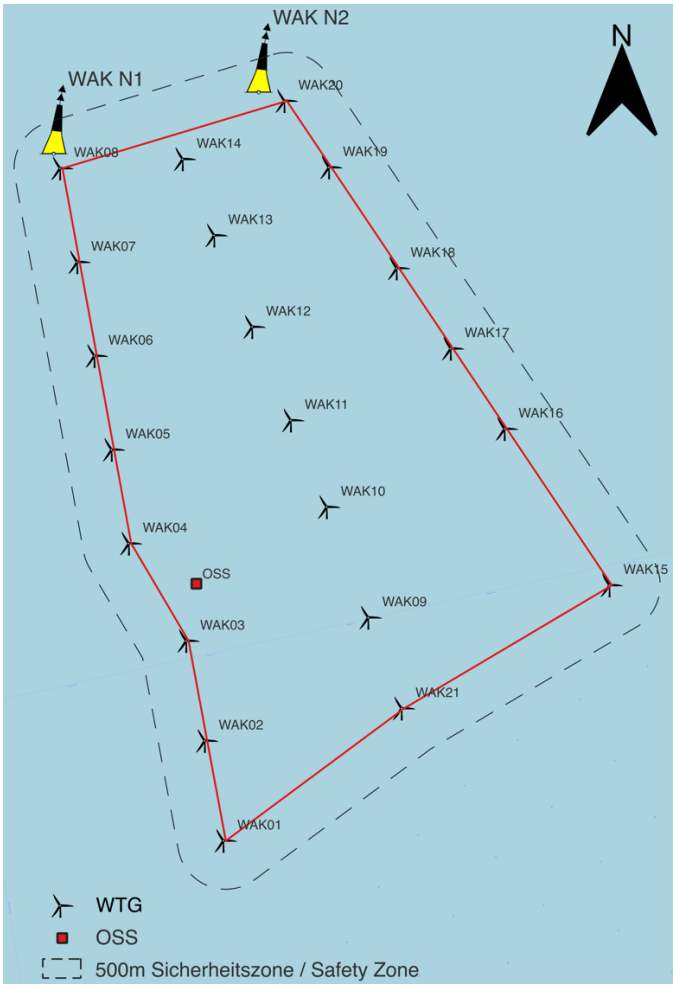


Abbildung 5: Vorgeschlagene Positionen der Kardinaltonnen im Normalbetrieb - OWP Windanker

5.5.2 Unterhaltungs- und Instandsetzungskonzept der Kardinaltonnen

Aufgrund des langfristigen Einsatzes der Kardinaltonnen wird ein Unterhaltungs- und Instandhaltungskonzept entwickelt, um einen ordnungsgemäßen Betrieb der Kardinaltonnen während der gesamten Betriebsphase sicherzustellen.

6. Kennzeichnung als Luftfahrthindernis (WTG)

Vorgaben zur fachgerechten Umsetzung der Kennzeichnung als Luftfahrthindernis sind seit dem 17.08.2020 gemäß „Standard Offshore-Luftfahrt Teil 5 (SOLF-T5)“ [4] anzuwenden. Gemäß dem aktuellen Stand werden die WTGs des OWPs Windanker als Luftfahrthindernisse (im „Windenergieanlagen-Block“) betrachtet und entsprechend mit einer, der zivilen und militärischen Flugsicherung dienenden Tages- und Nachtkennzeichnung ausgestattet und betrieben. Als Bezugsniveau wird Seekartennull (SKN) genutzt. Die Detailansicht der Kennzeichnung im OWP Windanker kann der Abbildung 2 entnommen werden.

6.1 Tageskennzeichnung WTG

Die Tageskennzeichnung der WTGs als Luftfahrthindernis wird entsprechend [4] umgesetzt. Die Kennzeichnung ist konzeptionell in der Abbildung 6 dargestellt.

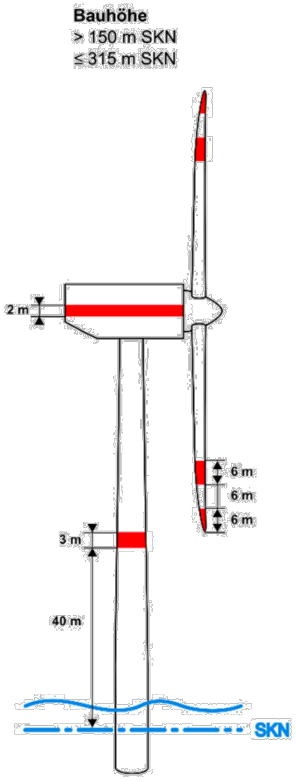


Abbildung 6: Tageskennzeichnung von Windenergieanalagen - SOLF, Teil 5

Gemäß [4] wird eine der folgenden zugelassenen Farbkombinationen zur Blattspitzenkennzeichnung der Rotorblätter einer jeder WTG, beginnend jeweils in Rot oder Orange in Abschnitten von je 6 m Länge verwendet.

	Zulässige Farbkombinationen		
Variante I	verkehrsorange (RAL 2009)	verkehrsweiß (RAL 9016)	verkehrsorange (RAL 2009)
Variante II	verkehrsrot (RAL 3020)	grauweiß (RAL 9002)	verkehrsrot (RAL 3020)
Variante III	verkehrsrot (RAL 3020)	achatgrau (RAL 7038)	verkehrsrot (RAL 3020)
Variante IV	verkehrsrot (RAL 3020)	lichtgrau (RAL 7035)	verkehrsrot (RAL 3020)

Tabelle 7: Zulässige Farbkombinationen der Kennzeichnung als Luftfahrthindernis

Wie in der Abbildung 6 bereits ersichtlich und in der nachfolgenden Abbildung 7 detaillierter exemplarisch dargestellt, werden die Blattspitzen jedes Rotorblattes entsprechend einer der in Tabelle 7 genannten Varianten gestrichen.

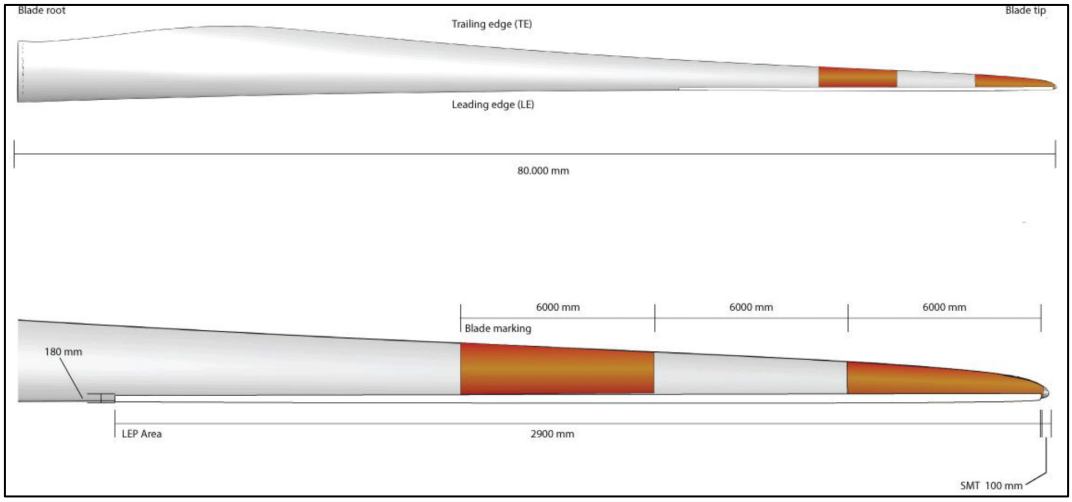


Abbildung 7: Tageskennzeichnung der Rotorblätter (exemplarisch)

Zudem ist es entsprechend dem aktuellen Planungsstand möglich, dass die Tageskennzeichnung der Rotorblätter entsprechend Abbildung 7 ausgeführt wird. Das dargestellte Design ist aus operativer Sicht notwendig, um die „LEP Area“ der Rotorblätter gegen Wettereinflüsse im Betrieb zu schützen. Die Rotorblätter erreichen in diesem Bereich Geschwindigkeiten von >200 km/h und entsprechende Kräfte wirken an den Anströmkanten. Zum Schutz der „LEP Area“ wird ein spezieller Farbanstrich aufgetragen. Der Farbton des Anstrichs wird kongruent der Farbgebung des Rotorblattes gewählt.

Die Rotorblattspitze (blade tip), bestehend aus Kupfer, dient zur Gewährleistung eines funktionstüchtigen Blitzschutzes. Die Beschreibung der final angewandten Tageskennzeichnung der Rotorblätter erfolgt im entsprechenden Umsetzungsplan.

Da die WTGs eine Höhe von 150 m über SKN überschreitet, wird zusätzlich ein zwei Meter breiter Streifen (in Rot oder Orange) in der Mitte des Maschinenhauses und ein drei Meter breiter Streifen (in Rot oder Orange) um den Turm in einer Höhe von 40m über SKN angebracht. Im Falle einer technisch bedingten oder den örtlichen Besonderheiten geschuldeten Versetzung des Streifens am Turm wird diese entsprechend dokumentiert.

6.2 Nachtkennzeichnung WTG

Die Nachtkennzeichnung der WTGs als Luftfahrthindernis wird entsprechend [4] umgesetzt. Die Kennzeichnung ist konzeptionell in der Abbildung 8 dargestellt.

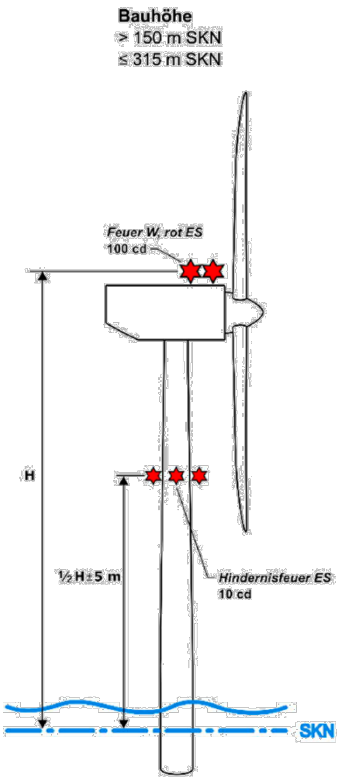


Abbildung 8: Nachtkennzeichnung von Windenergieanalagen - SOLF, Teil 5

Gemäß [2] und [4] werden alle WTGs, unabhängig ihrer Position im OWP, mit einer Flugbefeuerung mit Feuer W, rot ES (gedoppelt) ausgestattet. Die Feuer sind auf dem Dach des Maschinenhauses so montiert, dass mindestens jeweils eines der gleichzeitig leuchtenden zwei Feuer je ausgestatteter WTG sichtbar ist. Alle installierten Feuer W, rot ES des Windparks leuchten synchron. Als Bezugsniveau zur Positionierung der Feuer W, rot ES wird SKN angesetzt.

Die Schaltzeiten und Taktungen sowie die Synchronisation und Harmonisierung der Luftfahrtkennzeichnung mit der Schifffahrtskennzeichnung sind in Kapitel 8 beschrieben.

Da die WTG eine Höhe von 150 m über SKN überschreitet, ist eine zusätzliche Hindernisbefeuerungsebene am Turm jeder relevanten WTG gemäß [4] erforderlich. Die zusätzliche Hindernisbefeuerungsebene besteht aus 4x Hindernisfeuer ES, die um je 90° versetzt am Turm auf halber Höhe zwischen der auf dem Maschinenhaus befindlichen Nachtkennzeichnung und dem Bezugsniveau SKN mit einer Toleranz von ±5m montiert wird.

Die technische Ausführung der Feuer W, rot ES sowie der Hindernisfeuer ES wird gemäß [2], TF09 und TF10 bzw. [4] erfolgen.

Der Einschaltvorgang der Nachtkennzeichnung als Luftfahrthindernis erfolgt gemäß [4] über in den Feuern integrierte Fotozellen/Dämmerungsschalter bei Unterschreitung einer Schaltschwelle zwischen 50 bis 150 Lux. Zusätzlich verfügt der OWP Windanker gemäß [4] über eine Bedarfsgerechte Nachtkennzeichnung (BNK). Dabei wird den Anforderungen in [4] Folge geleistet.

6.3 Bedarfsgerechte Nachtkennzeichnung

Gem. §9 Absatz 8 Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG 2017) hat der Einbau einer bedarfsgesteuerten Nachtkennzeichnung (BNK) verpflichtend zu erfolgen. Die Systeme der BNK überwachen den gesamten Wirkungsraum um den Windpark Windanker in einem Radius von mindestens 4000m und einer Höhe von mindestens 600m. Wenn sich kein relevantes Luftfahrzeug im Wirkungsraum befindet, die Systemintegrität gewährleistet ist und keine externe Aktivierung vorliegt, wird die Nachtkennzeichnung durch das BNK abgeschaltet. Die definierten Anforderungen der BNK sind in [4], Anhang 6 aufgeführt. So ist die Nachtkennzeichnung zusätzlich mit einer Infrarotkennzeichnung gemäß [4], Nummer 2.2.6 zu kombinieren. Das verwendete System wird im Umsetzungsplan aufgeführt und näher beschrieben.

7. Kennzeichnung für Helikopterbetrieb

7.1 Kennzeichnung Windenbetriebsfläche WTG

Die Erfüllung der Vorgaben in [3] bezüglich der Kennzeichnung der Windenbetriebsfläche auf dem Maschinenhaus der WTG, wird durch eine gutachterliche Stellungnahme bestätigt. Die Stellungnahme wird dem Anhang des Umsetzungsplanes entnommen werden können.

7.2 Kennzeichnung Helikopter An- und Abflugkorridore

Grundsätzlich sind die Vorgaben in [1] zu berücksichtigen. Da die 50Hertz Transmission GmbH die OSS eigenständig errichtet und betreibt, ist sie auch für die Kennzeichnung der An- und Abflugkorridore zuständig, weshalb hier nur kurz auf die wesentlichen Aspekte eingegangen wird.

Die Genehmigungsinhaberin beabsichtigt im Windpark Windanker in Ausnahmefällen Helikopterflüge zur OSS durchzuführen. Entsprechende An- und Abflugkorridore im OWP Windanker wurden bestimmt und in einem separaten Eignungsgutachten zum Standort des Helidecks untersucht, welches im Rahmen der OSS-Kennzeichnung durch die 50Hertz Transmission GmbH bereitgestellt wird.

Die Kennzeichnung der Korridore erfolgt in Abstimmung mit der 50Hertz Transmission GmbH durch die Anstrahlung relevanter Hindernisse (WTG Türme) am An- und Abflugkorridor mit weißem Licht. Die technische Umsetzung der WTG Turmanstrahlung an den An- und Abflugkorridoren ist gemäß [2], TF11 durchzuführen. Die Windparkbetreiberin Windanker GmbH wird hierzu die Turmanstrahlung der 50Hertz Transmission GmbH auf den WEAs installieren.

Folgende WTG Positionen des OWPs sind Teil der Korridore und werden mit einer Turmschaftanstrahlung ausgestattet:

- Nördlich des Korridors: WAK04, WAK10 [Nachrichtlich: Antrag der 50Hertz Transmission GmbH, eingereicht am 27.06.2022]
- Südlich des Korridors: WAK03, WAK09, WAK15 [Nachrichtlich: Antrag der 50Hertz Transmission GmbH, eingereicht am 27.06.2022]

Die Lage des An- und Abflugkorridors in der Gesamtdarstellung ist nachfolgender Abbildung zu entnehmen.

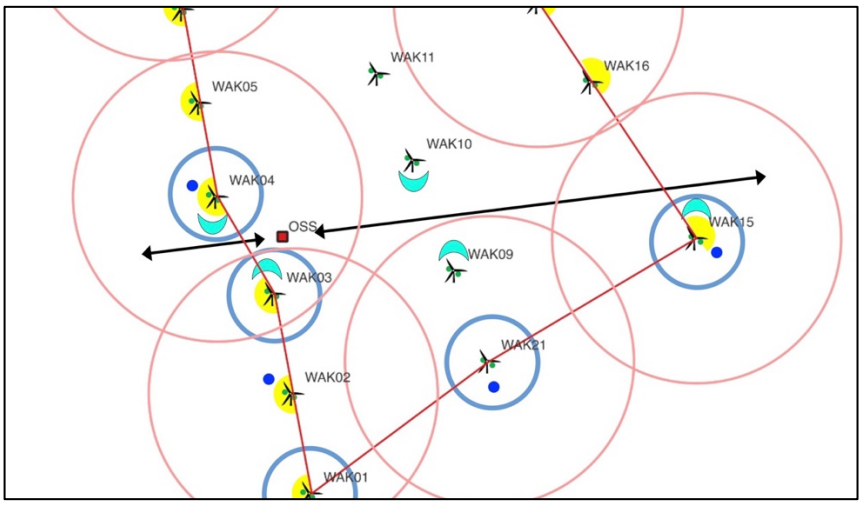


Abbildung 9: Windanker OWP, An- und Abflugkorridor OSS (Detailansicht)

Die dem Korridor zugewandte Innenseite der Türme wird von unten nur dann angestrahlt, wenn dies zur Gewährleistung eines sicheren Helikopterbetriebs für den An- bzw. Abflug bzw. für das Landen/Aufenthalt/Starten notwendig ist. Die LED-Strahler werden am Handlauf des TPs montiert und so ausgerichtet, dass eine Blendwirkung für die Piloten und Schiffsbesatzungen minimiert wird.

Weitere Angaben zum Typ der Befeuerungselemente, Positionierung der Befeuerungselemente am Turm, Höhe der angestrahlten Fläche sowie erreichte Helligkeit werden im Umsetzungsplan beschrieben.

7.3 Kennzeichnung Hubschrauberlandedeck OSS

Das Kennzeichnungskonzept für die OSS wird separat durch die 50Hertz Transmission GmbH erstellt und gesondert zur Genehmigung eingereicht.

8. Synchronisation und Harmonisierung der Befeuerung

Gemäß [1], [2] und explizit TF12 werden die Schifffahrts- und Luftfahrthinderniskennzeichnungs-Kennungen des OWPs entsprechend des nachfolgenden Schemas harmonisiert.

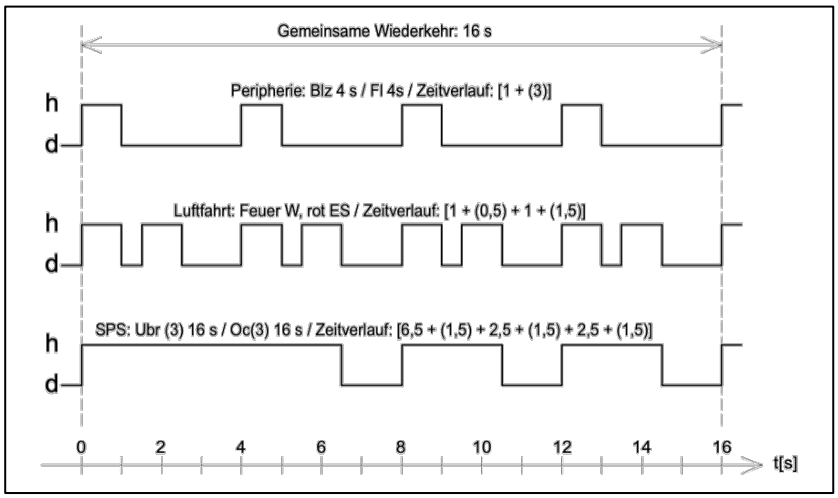


Abbildung 10: Harmonisierung der Befeuerung im OWP Windanker

Für WTGs an SPS Positionen gilt folgende Blinkfolge für die 5sm-Feuer:

Ubr. (3) gelb 16s *Ablauf: 6,5 + (1,5) + 2,5 + (1,5) + 2,5 + (1,5)*

Für die relevanten WTGs im Peripherieverlauf gilt folgende Blinkfolge für die 5sm-Feuer:

Blz. gelb 4s *Ablauf: 1 + (3)*

Für die Luftfahrthindernisbefeuerung mit Feuer W, rot ES gilt folgende Blinkfolge:

Ablauf: 1 + (0,5) + 1 + (1,5)

Die Synchronisierung aller Feuer erfolgt durch die Taktung der Feuer auf 00:00:00 UTC mit einer Wiederkehr der Kennungsfolge alle 16s (16*n, n ganze Zahl).

Das GPS-Zeitsignal soll für eine leichtere kabelunabhängige Synchronisation genutzt werden. Die koordinierte Weltzeit UTC ist bspw. verfügbar über

- Den Langwellensender DCF 77 der Physikalisch Technischen Bundesanstalt (PTB). Das Zeitsignal sendet entweder die mitteleuropäische Zeit (MEZ) oder die mitteleuropäische Sommerzeit (MESZ). Eine Umrechnung in UTC hat zu erfolgen.
- Die Zeitinformation eines Satellitennavigationssystems (z.B. GPS).

Hinweise für die Nutzung von GPS:

- Bei der Ausgabe der UTC-Zeit über entsprechende Datensätze (NMEA) muss der Zeitunterschied zwischen UTC-Zeit und GPS-Zeit (Leap Seconds) berücksichtigt werden. Dieser Zeitunterschied ist in der Navigations-Nachricht des GPS L1 CA- Codes enthalten.
- Bei Verfügbarkeit des GPS-Signals müssen die Abweichungen der Schaltzeiten von der UTC-Vorgabe kleiner als 0,01 s sein.

- Bei Nichtverfügbarkeit des GPS-Signals ist die Synchronisation durch geeignete Maßnahmen für mindestens 2 Stunden weiter zu gewährleisten. In diesem Fall wird eine Abweichung von bis zu 0,04 s von den UTC-Vorgaben akzeptiert.

8.1 Synchronisation mit benachbarten Windparks

An der Südseite des Offshore Windparks Windanker grenzt der Windpark Wikinger, welcher seit 2017 in Betrieb ist. Gemäß [2], TF 12 sind Windparks unabhängig vom Anlagenbetreiber zu synchronisieren, um bei benachbarten Windparks der Schifffahrt das Hindernis als zusammenhängende Anlagen zu zeigen. Die Synchronisation erfolgt nach dem Abschnitt 8 und nachfolgender Abbildung 11.

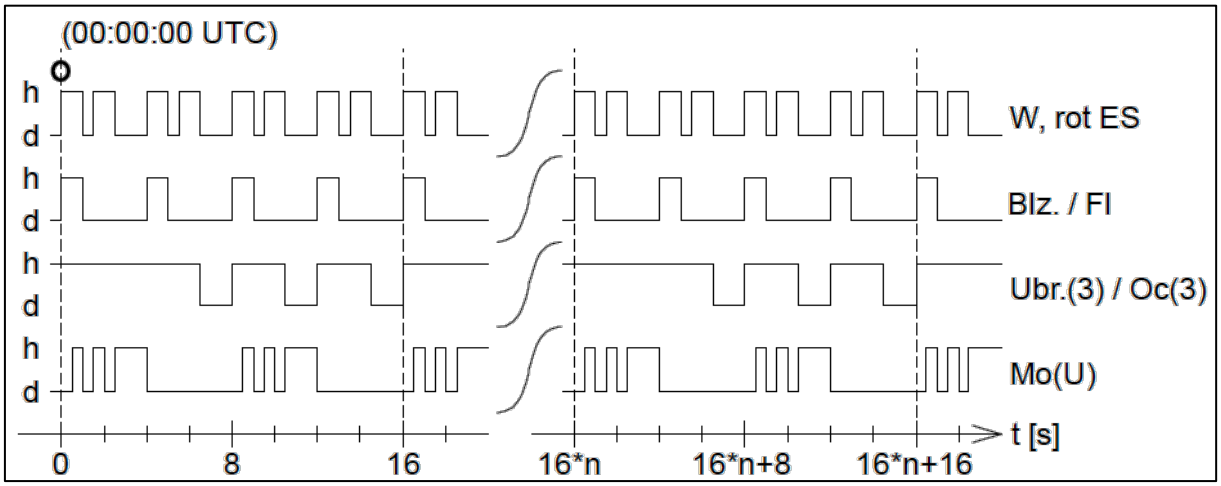


Abbildung 11: Synchronisation der Feuer gem. WSV Rahmenvorgaben Kennzeichnung, TF12

8.1.1 Anpassungen beim Parallelbetrieb mit Windpark Wikinger

Gemäß [1], Abschnitt 2.2, 1 sind benachbarte Windparks zu Blöcken zusammenzufassen. Hierzu sind beim Windpark Wikinger die 5-Seemeilenfeuer der Anlagen WK06 bis einschließlich WK15 entsprechend anzupassen, um ein Abstrahlen der Leuchten in den Windpark hinein, zu vermeiden. Der Betreiber hat gemäß der Änderungsgenehmigung Offshore Windenergiepark „Wikinger“, Aktenzeichen 5111/Wikinger/M5308 die erforderlichen Änderungen durchzuführen bzw. zu dulden.

Die Kennzeichnung des OWP Windanker während des Parallelbetriebs ist der Abbildung 12 zu entnehmen. Wenn der Windpark Wikinger wie zu erwartend vor dem OWP Windanker zurückgebaut wird, hat die Kennzeichnung entsprechend der Abbildung 2 zu erfolgen. Die dafür erforderlichen 5sm-Feuer sind an der Südseite des OWP Windanker entsprechend zu ergänzen bzw. zu aktivieren. Eine weitere Anpassung der Nachtbeleuchtung hat zudem bei der Errichtung zusätzlicher benachbarter Windparks zu erfolgen.

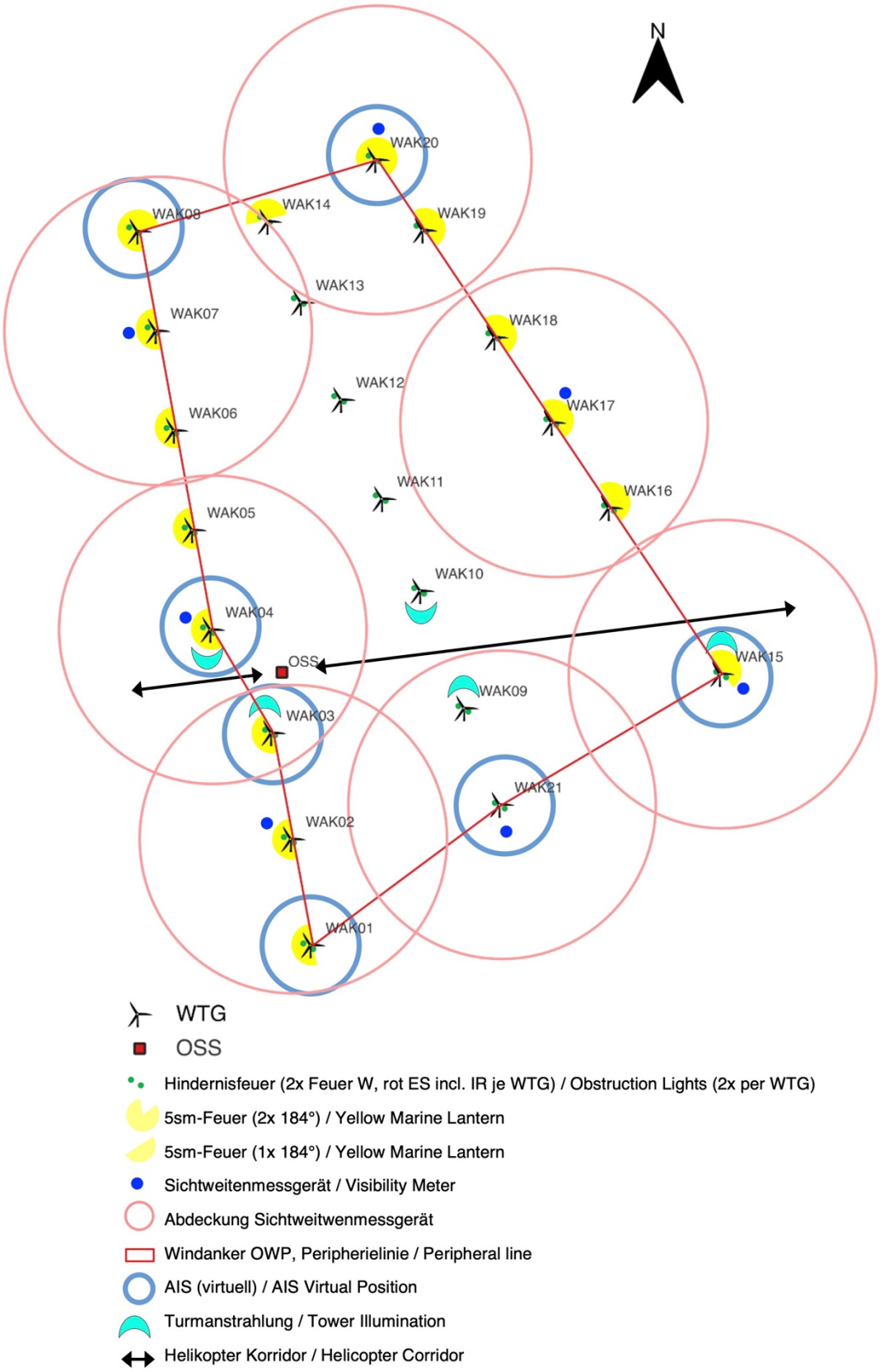


Abbildung 12: Detailansicht der Kennzeichnung des OWPs Windanker im Parallelbetrieb mit dem OWP Wikinger

9. Steuerung und Überwachung der Kennzeichnung

Das geplante System aus Kennzeichnungselementen für die Schifffahrtskennzeichnung und Luftfahrthinderniskennzeichnung ermöglicht die digitale Kommunikation, Steuerung und Überwachung einer jeden Komponente und jeden Controllers. Dazu ist jede WTG und die OSS mit einem Controller ausgestattet, der mit dem zentral positionierten ParkMaster Server verbunden ist. Der Server der zentralen Steuereinheit auf der OSS ist optional auch für den bedarfsgesteuerten Betrieb der Luftfahrthinderniskennzeichnung anwendbar.

9.1 Schifffahrtskennzeichnung

Die Nachtkennzeichnung der Schifffahrtshindernisse des OWPs Windanker besteht aus der Befeuerung aller peripheren WTG Positionen mit gelben 5sm-Feuern sowie der Beleuchtung der Beschriftung (Tageskennzeichnung) aller Offshore-Anlagen (21x WTGs - Windanker GmbH, 1x OSS - 50Hertz Transmission GmbH).

Das Aktivieren und Deaktivieren der Schifffahrtskennzeichnung erfolgt nach UTC-Zeit 00:00:00 mittels Astronomischer Uhr. Als Bezugsstandort für Sonnenaufgang und -untergang gilt der Standort Buk. Dazu wird auf jeder WTG sowie auf der OSS ein Controller in Kombination mit GPS-Synchronisationsmodulen installiert.

Gemäß [1] wird die Nachtkennzeichnung als Schifffahrtshindernis (Befeuerung und die Beleuchtung der Beschriftung an Offshore-Anlagen) ebenfalls aktiviert, wenn die praktische meteorologische Sichtweite unter 1.000 m liegt oder wenn die horizontale Beleuchtungsstärke unter 150 Lux liegt.

Die Steuerung der Befeuerung und Beleuchtung der Beschriftung in Abhängigkeit zur Beleuchtungsstärke erfolgt durch Messung der Beleuchtungsstärke-Stärke (lux) durch das GPS Modul und zusätzlich durch die, in den Feuern und Leuchten integrierten Fotozellen/Tageslichtsensoren. Als zusätzliche Sicherheit ist das Aktivieren und Deaktivieren der Befeuerung und Beleuchtung der Beschriftung über Messung der Beleuchtungsstärke durch den auf der OSS verbauten Helligkeitsgeber sichergestellt.

Als weiteres Steuerelement ist auf der OSS ein Sichtweitenmessgerät (SWM) installiert. Dieses dient, wie auch die Sichtweitenmessgeräte auf den WTGs, zur Schaltung der Schifffahrtskennzeichnung (5sm-Feuer, Beleuchtung der Tageskennzeichnung) auf den WTGs und der OSS, sofern eine Sichtweite von unter 1.000 m gemessen wird.

Betriebs-, Status- und Störmeldungen der Schifffahrtskennzeichnung werden über den Controller auf der jeweiligen Anlage an die zentrale Steuerung des OWPs Windanker auf der OSS übermittelt, um von dort an die ständig besetzte Leitwarte (onshore) weitergeleitet zu werden. Bei Störung oder Ausfall von Schifffahrtszeichen wird die zuständige Verkehrsleitzentrale Warnemünde unverzüglich informiert. Dasselbe gilt für die Behebung einer Störung.

Zusätzlich ist das Aktivieren und Deaktivieren der Schifffahrtszeichen jederzeit über die Leitwarte (onshore) möglich (z.B. auf Anforderung der GDWS oder zu Wartungszwecken).

Die Verfügbarkeitsbetrachtung der Schifffahrtskennzeichnung und des AIS-Systems gemäß TF07 wird Teil des Umsetzungsplans sein.

Fällt die Kennzeichnung als Schifffahrtshindernis mit 5-Seemeilenfeuer trotz der o.g. Maßnahmen an mehreren peripheren WTG über einen längeren Zeitraum aus technischen Gründen aus, so wird ein Verkehrssicherungsfahrzeug (VSF) mit entsprechenden Lichtsignalen an Bord die betreffenden WTG als Hindernis kennzeichnen.

9.2 Luftfahrthinderniskennzeichnung

Die Nachtkennzeichnung der Luftfahrthindernisse des OWPs Windanker besteht aus Feuer W, rot ES sowie Hindernisfeuer ES.

Das Aktivieren und Deaktivieren der Luftfahrthinderniskennzeichnung erfolgt gemäß [4] über in den Feuern integrierte Fotozellen/Dämmerungsschalter bei Unterschreitung einer Schaltschwelle zwischen 50 bis 150 Lux. Zusätzlich verfügt der OWP Windanker gemäß [4] über eine Bedarfsgerechte Nachtkennzeichnung (BNK). Dabei wird den Anforderungen in [4] Folge geleistet.

An jedem Maschinenhaus relevanter WTGs befinden sich zwei Luftfahrthindernisfeuer (Feuer W, rot ES) mit je einem integrierten Dämmerungsschalter und GPS-Synchronisationsmodul zur Synchronisierung mit allen anderen im OWP verbauten Luftfahrthindernisfeuern. Wenn eines der Feuer die spezifizierte Schaltschwelle erreicht, wird die gesamte Luftfahrthinderniskennzeichnung (Feuer W, rot ES und Hindernisfeuer ES) des OWPs mittels SCADA-Automatismus aktiviert. Sollte die SCADA Verbindung zu einer WTG unterbrochen sein, erfolgt eine individuelle Aktivierung der Luftfahrthinderniskennzeichnung je WTG.

Eine manuelle Steuerung der Luftfahrthinderniskennzeichnung via SCADA ist jederzeit möglich; wird allerdings nur temporär bei Ausfall oder Störung der Dämmerungsschalter und bzw. oder BNK - bis zur Behebung der Störung - umgesetzt.

Die Regulierung der Luftfahrthinderniskennzeichnung durch feste Zeitintervalle ist nicht zulässig und begründet sich aus der Notwendigkeit, dass die Kennzeichnung auch bei schlechten Lichtverhältnissen am Tag aktiviert werden kann bzw. muss.

Betriebs-, Status- und Störmeldungen der Luftfahrthinderniskennzeichnung werden über das SCADA-System von dem einzelnen WTG Controller an die zentrale Steuerung auf der OSS kommuniziert und eine entsprechende Meldung wird an die ständig besetzte Leitwarte (onshore) weitergegeben.

Zur Steuerung und Regulierung der Nennlichtstärke der Feuer W, rot ES gemäß [1], [2] und [4] wird der OWP Windanker entlang der äußeren Umgrenzung auf den Maschinenhäusern spezifischer WTGs mit Sichtweitenmessgeräten (SWM) ausgestattet. Die SWM befinden sich auf den Maschinenhäusern der WTGs

- WAK02, WAK04, WAK07, WAK15, WAK17, WAK20 und WAK21,

wie in der Abbildung 2 bzw. Abbildung 12 dargestellt.

Gemäß [4], wird die meteorologische Sichtweite nach DIN 5037 Blatt 2 mittels eines vom Deutschen Wetterdienst anerkannten Gerätes bestimmt. Ein maximaler Abstand zwischen einer WTG mit SWM und einer WTG ohne SWM von 1.500 m wird eingehalten.

Der jeweils ungünstigste Wert aller auf WTGs installierten SWM wird für Aktivierung und Regulierung der Nennlichtstärke aller Feuer W, rot ES des OWPs verwendet. Bei Ausfall eines der SWM werden alle Feuer auf 100% Leistung geschaltet. Daten über die Funktion und die Messergebnisse der SWM werden fortlaufend aufgezeichnet und die Aufzeichnungen mindestens 4 Wochen vorgehalten.

Gemäß [1] wird die Nennlichtstärke der Feuer W, rot ES an den WTGs bei Überschreitung nachfolgend tabellarisch gelisteter Grenzsichtweiten (praktische meteorologische Sichtweite) reduziert.

Grenzsichtweiten	Nennlichtstärke Feuer W, rot ES
< 5.000 m	100 %
> 5.000 m	30 %
> 10.000 m	10 %

Tabelle 8 Grenzsichtweiten und Regulierung der Nennlichtstärke der Feuer W, rot ES

Vor Inbetriebnahme der Luftfahrthinderniskennzeichnung erfolgt eine Funktionsprüfung durch eine unabhängige Institution. Das Prüfprotokoll wird dem BSH vorgelegt.

Bei Ausfall einer oder mehrerer Kennzeichnungselemente erfolgt eine entsprechende Meldung an den Betreiber. Störungen der Feuer, die nicht sofort behoben werden können, werden der NOTAM - Zentrale unverzüglich telefonisch bekannt zu geben. Nach Aufhebung der Störung wird die NOTAM - Zentrale unverzüglich informiert. Sollte zum Zeitpunkt des Ausfalls die Dauer des Defekts absehbar sein, wird diese Laufzeit der NOTAM Zentrale mitgeteilt. Nach Aufhebung der Störung wird die NOTAM-Zentrale ebenfalls unverzüglich informiert.

9.3 Lebensdauer der Leuchtmittel

Die Betriebsdauer der Leuchtmittel werden von der Windparkbetreiberin erfasst. Sobald der Punkt mit 5% Ausfallwahrscheinlichkeit erreicht wird, werden die Leuchtmittel getauscht.

10. Notstromversorgung

Alle Befeuerungs- und Kennzeichnungskomponenten sowie AIS und Sonartransponder werden an die parkinterne Stromversorgung angeschlossen. Bei Ausfall der parkinternen Stromversorgung erfolgt die Versorgung der Schifffahrtskennzeichnung sowie des AIS-Systems zur Aufrechterhaltung des vollen Funktionsumfangs für vier Tage (96 Stunden) durch eine lokal vorhandene Notstromversorgung in Form eines Batterie-Back-Up-Systems. Da das AIS-System auf der OSS durch die 50Hertz installiert wird, erfolgt die Notstromversorgung in Abstimmung mit 50Hertz.

Die Luftfahrthinderniskennzeichnung wird ebenfalls an ein Batterie-Back-Up-System angeschlossen, um die Versorgung für volle 96 Stunden zu gewährleisten.

11. Ausrüstungstabelle

[1] 2x AIS AtoN Geräte sind auf der OSS installiert und bilden virtuell die relevanten Positionen des OWPs ab.

[2] Je Hindernisbefeuerungsebene werden vier Hindernisfeuer ES um 90° versetzt installiert.

LEGENDE

I	Innenposition (keine 5sm-Feuer)
P	Peripherieposition
SPS	Significant Peripheral Structure

Positionsbezeichnung (ID)	Position	Beschriftung einschließlich Beleuchtung	5sm-Feuer (Abstrahlwinkel)	AIS AtoN (x = virtuell)[1]	Sonar Transponder	An- und Abflugkorridorstrahler	Statusleuchte, Hoistvorgang	Feuer W, rot ES	Hindernisbefeuerungsebene (Hindernisfeuer ES)[2]	Sichtweitenmessgerät	HFP-Leuchtfeuer	Anflugbefeuerung	TLOF Randfeuer	TLOF Flutlichtscheinwerfer	Windrichtungsanzeiger
OSS	Ausstattung der OSS wird durch die 50Hertz Transmission GmbH festgelegt														
WAK01	SPS	3	2 (184°)	x	-	-	1	2	1	-	-	-	-	-	-
WAK02	P	3	1 (184°)	-	-	-	1	2	1	1	-	-	-	-	-
WAK03	SPS	3	1 (184°)	x	-	4	1	2	1	-	-	-	-	-	-
WAK04	SPS	3	2 (184°)	x	1	4	1	2	1	1	-	-	-	-	-
WAK05	P	3	1 (184°)	-	-	-	1	2	1	-	-	-	-	-	-
WAK06	P	3	1 (184°)	-	-	-	1	2	1	-	-	-	-	-	-
WAK07	P	3	1 (184°)	-	-	-	1	2	1	1	-	-	-	-	-
WAK08	SPS	3	2 (184°)	x	-	-	1	2	1	-	-	-	-	-	-
WAK09	I	3	-	-	-	4	1	2	1	-	-	-	-	-	-
WAK10	I	3	-	-	-	4	1	2	1	-	-	-	-	-	-
WAK11	I	3	-	-	-	-	1	2	1	-	-	-	-	-	-
WAK12	I	3	-	-	-	-	1	2	1	-	-	-	-	-	-
WAK13	I	3	-	-	-	-	1	2	1	-	-	-	-	-	-
WAK14	P	3	1 (184°)	-	1	-	1	2	1	-	-	-	-	-	-
WAK15	SPS	3	2 (184°)	x	-	4	1	2	1	1	-	-	-	-	-
WAK16	P	3	1 (184°)	-	-	-	1	2	1	-	-	-	-	-	-
WAK17	P	3	1 (184°)	-	1	-	1	2	1	1	-	-	-	-	-
WAK18	P	3	1 (184°)	-	-	-	1	2	1	-	-	-	-	-	-
WAK19	P	3	1 (184°)	-	-	-	1	2	1	-	-	-	-	-	-
WAK20	SPS	3	2 (184°)	x	-	-	1	2	1	1	-	-	-	-	-
WAK21	SPS	3	1 (184°)	x	-	-	1	2	1	1	-	-	-	-	-
GESAMT	21+1	63	21	2	3	20	21	42	21	7	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

Tabelle 9: Ausrüstungstabelle der WTGs und OSS im Windpark Windanker

12. Angehängte und referenzierte Dokumente

Anhang:

n/a

Referenzen:

n/a

ADDRESS Elbe 1 GmbH
Alsterufer 26
20354 Hamburg
Germany

TEL +49 40 80 81 72 100
FAX +49 40 80 81 72 200
MAIL office@elbeone.com

www.elbeone.com

ADDRESS Elbe 1 GmbH
Alsterufer 26
20354 Hamburg
Germany

TEL +49 40 80 81 72 100
FAX +49 40 80 81 72 200
MAIL office@elbeone.com

www.elbeone.com

Windanker Seeraumbeobachtungskonzept

| Iberdrola | *Windanker GmbH* | Windanker OWP |

VERSIONSKONTROLLE

Revision	Date	Change / Status	Prepared by	Checked by	Approved by
00	24.06.2022	Erster Entwurf	P. Nissen | E1	T. Jensen | E1	J. Hipp | E1
01	23-08-2022	Kommentare Eingearbeitet; Finale Fassung	P. Nissen | E1	T. Jensen | E1	J. Hipp | E1

INHALTSVERZEICHNIS

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS **1**

1. EINLEITUNG **2**

1.1. RAHMENBEDINGUNGEN 2
1.2. RECHTLICHE GRUNDLAGEN 2
1.3. GEOGRAPHISCHE LAGE 3

2. ZIELSETZUNG **3**

3. TECHNIK **4**

3.1. AIS 4
3.2. UKW- UND DSC- SEEFUNK 5
3.3. SCHIFFSDATEN 5
3.4. FUNKSTÖRUNGEN 5
3.5. VERFÜGBARKEIT 5

4. PERSONAL **6**

5. AUFGABEN UND TÄTIGKEITEN **6**

5.1. KONTAKTDATEN SEERAUMBEOBACHTUNG 7
5.2. ARBEITSPLATZ SEERAUMBEOBACHTUNG 7
5.3. ART UND INTENSITÄT 7
5.4. SCHNITTSTELLEN ZU BENACHBARTEN OWP 7
5.5. DATENSCHUTZ UND -SICHERHEIT 8

6. GEFAHRENANALYSE **8**

6.1. KERNGEBIET UND HANDLUNGSRAHMEN 8
6.2. PERIPHERES BEOBACHTUNGSGEBIET 8
6.3. VERKEHRSBEZOGENE GEFAHRENLAGEN 9
6.4. WHITE LIST 11
6.5. BETRIEBSBEDINGTE GEFAHREN FÜR DEN SCHIFFSVERKEHR 11

7. MAßNAHMEN BEI GEFAHRENLAGEN **11**

7.1. MAßNAHMEN ZUM EIGENSCHUTZ BZW. ZUM SCHUTZ DER SCHIFFFAHRT 11
7.2. MELDUNGEN VON GEFAHRENEREIGNISSEN AN DIE VERKEHRSZENTRALE 12
7.3. INFORMATION DER SEERAUMBEOBACHTUNG DURCH DIE VERKEHRSZENTRALE 13
7.4. KOMMUNIKATION MIT DEM ALLGEMEINEN SCHIFFSVERKEHR 13

8. DOKUMENTATION UND BERICHTSWESEN **14**

9. FORTSCHREIBUNG **14**

A. ANHANG **15**

A.1. DARSTELLUNG DER SEKTOREN ZUR AUTOMATISCHEN VERKEHRSLAGEBILDERFASSUNG EINSCHL. GEFAHRENERKENNUNG (WGS84/UTM33N) 15
A.2. ABLAUFSCHEMA GEFAHRENANALYSE 16
A.3. ABLAUFSCHEMATA MAßNAHMEN BEI GEFAHRENEREIGNISSEN 17

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AIS	Automatie Identification System (Automatisches Identifikationssystem)
AtoN	Aids to Navigation (Funktechnische Navigationshilfen bzw. Kennzeichnung)
BfS	Bekanntmachung für Seefahrer
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BSH	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
CPA	Closest Point of Approach (Punkt der größtmöglichen Annäherung)
FüG	Fahrt über Grund
GDWS	Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt, ehern. WSD
HAT	Highest Astronomical Tide (Begriff zur Beschreibung des höchsten Wasserstands nach astronomischen Gegebenheiten)
IEC	International Electronic Commission (Internationale Elektronische Kommunikation)
IMO	International Maritime Organization
kn	Knoten (nautische Einheit, Seemeilen pro Stunde)
KüG	Kurs über Grund
MCC	Marine Coordination Center
MVS	Maritime Verkehrssicherung
NAss	Nautischer Assistent in der Verkehrszentrale
NvD	Nautiker vom Dienst in der Verkehrszentrale
OWP	Offshore Windpark
ROC	Restricted Operator's Certificate (Beschränkt gültiges Betriebsfunkzeugnis für den Funkdienst in der Berufsschifffahrt)
SAR	Search and Rescue - Suche und Rettung
SchuSiKo	Schutz- und Sicherheitskonzept
sm	Seemeile (nautische Einheit, entspricht 1,852km)
SMCP	Standard marine communication phrases - standardisierte Redewendungen für die Seeschifffahrt
SOLAS	International Convention for Safety of Life at Sea Fassung vom 01.11.1974, mit Änderungen bis zum 30.11.2012
SRC	Short Range Certificate (Beschränkt gültiges Funkbetriebszeugnis für den Funkdienst in der Sportschifffahrt)
tbd	To be defined, determined / noch festzulegen
TCPA	Time to the Closest Point of Approach (Zeitdauer bis zur größtmöglichen Annäherung)
TETRA	Terrestrial Trunked Radio (Digitaler Bündelfunk als Betriebsfunksystem)
UKW	Ultrakurzwelle
VTG	Verkehrstrenngebiet
VTMS	Vessel traffic management system
VZ	Verkehrszentrale
WSV	Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes

1. Einleitung

Der geplante Ort des Windparks ist in der deutschen Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) der Ostsee und grenzt im Süden an den Offshore Windpark Wikinger. Der Windpark besteht aus 21 Windenergieanlagen und einem Umspannwerk, welches gesondert durch die 50Hertz Transmission GmbH errichtet und betrieben wird. Nördlich des Windparks verläuft das Verkehrstrennungsgebiet „North of Rügen" und westlich das als Schifffahrtsroute 20 bezeichnete Vorrang- und Vorbehaltsgebiet Schiffahrt. Leichter Transitverkehr besteht zwischen den Ausfahrtskorridoren des VTGs und den Zufahrten zu den Häfen Greifswald und Swinemünde, wobei das Verkehrsaufkommen vor allem durch Freizeit- und Fährverkehr begründet werden kann.

1.1. Rahmenbedingungen

Lagebedingt bildet der Offshore Windpark „Windanker" aus nautischer und schifffahrtspolizeilicher Sicht ein künstliches Schifffahrtshindernis, das ein zusätzliches Kollisionsrisiko für die Schifffahrt darstellt. Im Gefahrenfall ergeben sich aufgrund der Nähe der Schifffahrtswege daraus die notwendigen Maßnahmen zur Beobachtung des Verkehrs und des rechtzeitigen Ergreifens von Gegenmaßnahmen.

Der Betreiber „Windanker GmbH" ist in seiner Funktion als Genehmigungsinhaber dazu verpflichtet, risiko- und schadensminimierende Maßnahmen zu ergreifen, und diese der Genehmigungsbehörde im Rahmen des Schutz- und Sicherheitskonzepts (SchuSiKo) darzulegen. Als eigenständiger Bestandteil des projektspezifischen SchuSiKos werden die Art und der Umfang der Seeraumbeobachtung im Seeraumbeobachtungskonzept festgelegt.

Im Folgenden beschreibt das Konzept die Umsetzung der vorgesehenen Seeraumbeobachtung des angrenzenden Seegebietes zum Offshore Windpark „Windanker", zum Zwecke der Risikominimierung und Unfallprävention sowie die zu ergreifenden Maßnahmen. Mit dem Konzept stellt der Betreiber dar, wie er seiner Pflicht zum eigenständigen Schutz des Windparks nachkommt und wie er darüber hinaus sicherstellt, dass die von dem Windpark ausgehenden Risiken für die Sicherheit und Leichtigkeit des Seeverkehrs minimiert werden.[1]

Das Konzept gilt ab dem Datum, mit dem der OWP vollständig errichtet ist und seinen regulären Betrieb aufnimmt. Der Beginn des Wirkbetriebs der Seeraumbeobachtung wird gegenüber der Planfeststellungsbehörde angezeigt.

1.2. Rechtliche Grundlagen

Folgende Unterlagen und Regelwerke bilden die Grundlage für die Erstellung des vorliegenden Seeraumbeobachtungskonzeptes:

- Offshore Windenergie-Sicherheitsrahmenkonzept (OWE-SRK) des BMVI mit Stand April 2014, veröffentlicht am 06.06.2014, sowie die
- Durchführungsrichtlinie „Seeraumbeobachtung Offshore-Windparks" des BMVI mit Stand April 2014, veröffentlicht am 06.06.2014

Weiterhin werden berücksichtigt:

- Vorgaben aus der Richtlinie „Offshore-Anlagen“ zur Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs, Version 3.1 mit Stand 01. Juli 2021.

[1] GDWS, „Richtlinie Offshore-Anlagen“ zur Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs, Version 3.1, 01.07.2021

1.3. Geographische Lage

Mit dem Inkrafttreten der Vorschrift über die Raumordnung in der ausschließlichen Wirtschaftszone im Jahre 2009[2] wurde ein differenziertes System von Vorrang- und Vorbehaltsgebieten für die Schifffahrt sowie u.a. für konkurrierende Nutzungen geschaffen. Bei der Festlegung der Vorranggebiete für die Windenergie wurden die bestehenden oder genutzten Schifffahrtswege inklusive eines Sicherheitsabstands berücksichtigt.

Aufgrund seiner geographischen Lage innerhalb eines Vorranggebietes Windenergie gehen vom OWP „Windanker" daher keine Beeinträchtigungen der ordnungsgemäß betriebenen Schifffahrt auf den vorhandenen Hauptschifffahrtswegen (Verkehrstrennungsgebiet „North of Rügen" im Norden und dem Verkehrstrennungsgebiet „Bornholmsgat" im Nordosten des OWP) aus, die nicht durch Bedingungen oder Auflagen ausgleichbar wären.

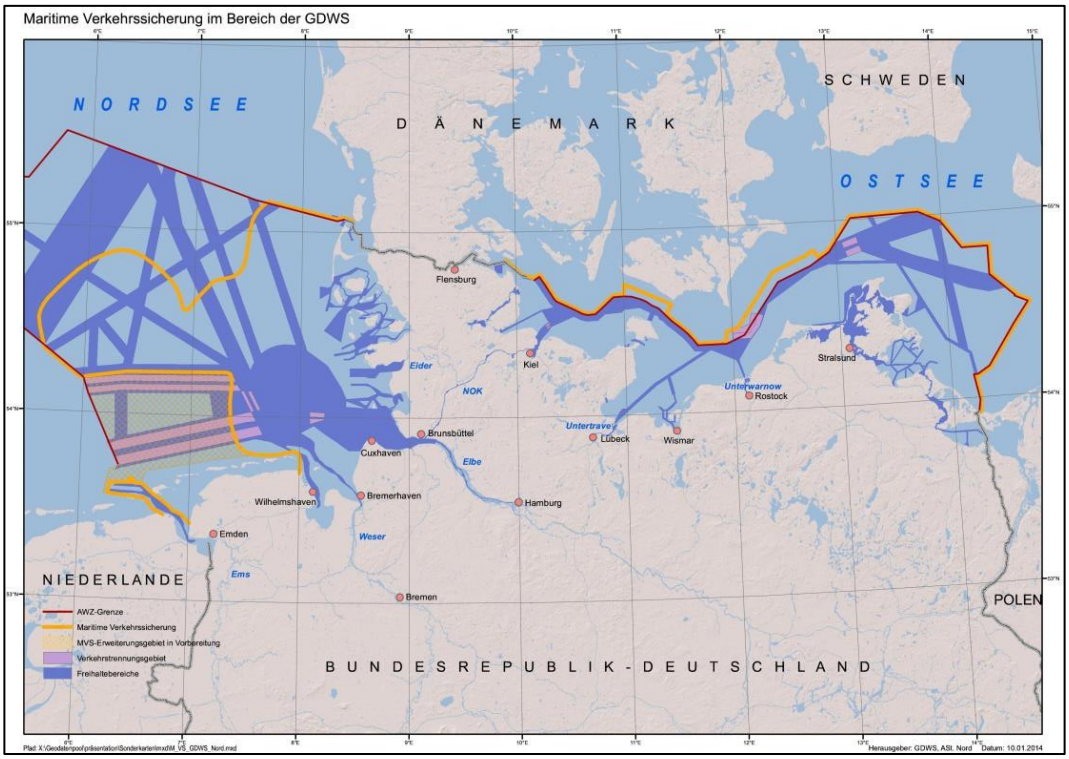


Abbildung 1 – Maritime Verkehrssicherung im Bereich der GDWS [3]

Die Art und der Umfang der Seeraumbeobachtung definieren sich über die Lage des OWP im Abdeckungsbereich der maritimen Verkehrssicherung der WSV. Hier ergeben sich verschiedene Pflichten für den Betreiber. Der OWP „Windanker“ liegt im Bereich der maritimen Verkehrssicherung der WSV, vgl. Abbildung 1. Somit beschränkt sich das Kerngebiet der vom OWP-Betreiber durchzuführenden Seeraumbeobachtung auf parkinterne und parknahe Gebiete.[4]

2. Zielsetzung

Das Ziel des vorliegenden Seeraumbeobachtungskonzept ist der Schutz vor Gefahrensituationen und die Risikominimierung für den OWP „Windanker“ unter Berücksichtigung verschiedener Szenarien, wie

[2] Vgl.: „Verordnung über die Raumordnung in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone in der Nordsee und in der Ostsee vom 19. August 2021 (BGBl. I S. 3886)“ und Bekanntmachung für Seefahrer 19/15
[3] Vgl. BMVI, Durchführungsrichtlinie „Seeraumbeobachtung Offshore Windparks“ Stand 2014, S.3 und Anlage 6.1
[4] Vgl. Offshore Windenergie-Sicherheitsrahmenkonzept (OWE-SRK) des BMVI, April 2014

in Kapitel 6 beschrieben. Hierzu wird mithilfe von einer als ausreichend erachteter Anzahl von AIS Sensoren eines AIS Systems der parkinterne und parknahe Seeraum ununterbrochen beobachtet. Dies beinhaltet sowohl den parkinternen als auch den parkexternen Verkehr.

3. Technik

Zur Durchführung der Seeraumbeobachtung bedarf es technischer Systeme. Diese dienen einerseits zur Detektion des Schiffsverkehrs sowie zur Darstellung des AIS-basiertem Verkehrslagebildes. Darüber hinaus müssen die für die Kommunikation mit der Verkehrszentrale Warnemünde Traffic sowie dem Schiffsverkehr und Dritten notwendigen Kommunikationsmittel vorgehalten werden. Letztendlich bedarf es auch der Anzeige der wesentlichen Umweltdaten. So sind folgende parkinterne Umweltdaten aus den Betriebsdaten des Windparks zu extrahieren:

- Windgeschwindigkeit (aktuell sowie im 10-Minuten-Mittel)
- Windrichtung
- Sichtweite

3.1. AIS

Der OWP „Windanker“ ist, wie in der Durchführungsrichtlinie Seeraumbeobachtung festgelegt, mit AIS-Schifffahrtszeichengeräten auszurüsten.[5] Alle vom OWP ausgesendeten Informationen (Funktechnische Kennzeichnung) können von den mit AIS-Ausgerüsteten Verkehrsteilnehmern empfangen werden.

Grundsätzlich werden gesendete, navigatorisch relevante Informationen des OWPs auf dem bordseitig installierten AIS-Gerät empfangen und dargestellt. Umgekehrt werden die von den umliegenden Verkehrsteilnehmern (soweit mit AIS ausgerüstet und ordnungsgemäß sendend) ausgesendeten AIS-Daten (statisch und dynamisch) vom OWP empfangen.

Um die notwendige Verfügbarkeit von AIS-Daten für die Seeraumbeobachtung zu gewährleisten, wird ein redundantes AIS-System auf der parkinternen Umspannplattform in Abstimmung mit der 50Hertz Transmission GmbH installiert. Das auszuwählende AIS-System muss mit einer derartigen Schnittstelle ausgestattet sein, dass die Übertragung der empfangenen Echtzeitdaten von Schiffen, die sich im AIS-Empfangsbereich um den OWP „Windanker“ befinden, über das vorhandene Betreibernetzwerk in das Kontrollzentrum gewährleistet ist. Das AIS-Gerät muss der Norm IEC-62320-2 entsprechen.[6]

An dem für die Seeraumbeobachtung ausgestatten Arbeitsplatz[7] werden die empfangenen AIS-Daten im Rahmen der sog. VTMS auf einer elektronischen Seekarte (ECDIS) angezeigt. Die Leistungsfähigkeit des AIS-Systems muss grundsätzlich dem aktuellen Stand der Technik entsprechen. Wenn ein mit AIS ausgerüstetes Schiff in die um den Windpark festgelegte Alarmzone einfährt, wird vom VTMS eine akustische Warnung erzeugt. Daraufhin können weitere kollisionsverhütende Maßnahmen eingeleitet werden. Es wird eine ununterbrochene Beobachtung über 24 Stunden an jedem Tag im Jahr gewährleistet.

Alle mit AIS ausgerüsteten Schiffe sind im AIS Abdeckungsbereich der Seeraumbeobachtung des OWP „Windanker" in der elektronischen Seekarte dargestellt und können im Hinblick auf das Entwickeln der Gefahr eines Zusammenstoßes mit den Anlagen des OWPs beobachtet und mitverfolgt werden.[8]

[5] Vgl.: Durchführungsrichtlinie “Seeraumbeobachtung Offshore-Windparks“, Stand April 2014
[6] Vgl.: IEC, maritime navigation and radio communication equipment and systems – Automatic Identification System (AIS) – Part 2: AIS AtoN Stations – Operational and performance requirements, methods of testing and required test results
[7] Vgl.: BMVI, Durchführungsrichtlinie „Seeraumbeobachtung Offshore Windparks“, Stand April 2014, S.5 Abs. 3.3
[8] Vgl.: Verordnung zu den internationalen Regeln von 1972 zur Verhütung von Zusammenstößen auf See vom 13. Juni 1977 /BGBl. I Seite 813)

3.2. UKW- und DSC- Seefunk

Im OWP „Windanker" wird ein UKW-Seefunksystem eingesetzt, das im Kontrollzentrum über die Umspannplattform den Seefunk hört und sendet. Vorgehalten werden Sende- und Empfangsmöglichkeiten auf dem internationalen Not- und Anrufkanal UKW 16 (Sprechfunk) und 70 (DSC) sowie dem Arbeitskanal; letzterer ist auf 1 W Sendeleistung limitiert. Darüber hinaus wird eine Mithörmöglichkeit für den Arbeitskanal UKW-Kanal 73 der Verkehrszentrale Warnemünde eingerichtet. Das UKW/DSC Gerät muss in redundanter Ausführung vorhanden sein.

Eine UKW-Funkreichweite von ca. 16 sm wird durch eine vertikal gepolte Antenne, welche in ausreichender Höhe (wird von 50Hertz Transmission GmbH festgelegt) auf der Umspannwerkplattform installiert wird, realisiert. Die Antenne wird mithilfe geeigneter Antennenkabel mit dem Funkgerät verbunden.

Die Frequenzzuteilung, besonders in Hinblick auf den aktiven Arbeitskanal für den UKW-Funk, wird von der Bundesnetzagentur (BNetzA) in Abstimmung mit der WSV festgelegt.

3.3. Schiffsdaten

Am Seeraumbeobachtungsplatz wird im Rahmen des VTMS u.a. ein geeignetes Darstell-/Eingabesystem für die Schiffsdatenverarbeitung eingesetzt. Die Schiffsdatenverarbeitung wird für parkinterne oder zweckgebundene Verkehre sowie zur Unterstützung bei Gefahrenlagen genutzt.

3.4. Funkstörungen

Der Betreiber gewährleistet bei angemessenem Gebrauch der jeweiligen Geräte, technisch durch den Hersteller vorgegeben, dass bei regulären Navigations- und Korrektursignalen keine Fehlfunktion aufgrund des Einflusses durch elektromagnetische Wellen auftreten. Es werden keinerlei Frequenzen des Seefunkdienstes und der Navigation gestört.

Alle Systeme halten die Grenzwerte der geltenden technischen Vorschriften und Normen ein.[9]

3.5. Verfügbarkeit

Auf der Umspannplattform sind zwei baugleiche AIS Geräte installiert, von denen nur eines aktiv ist. Das Zweite dient als Redundanz und kann im Bedarfsfall einbezogen werden. Die Stromversorgung dieser Geräte hat innerhalb der parkinternen Stromversorgung eine hohe Priorität und wird kontinuierlich überwacht.

Beim Auftreten eines technischen Fehlers in der Stromversorgung gewährleistet eine unterbrechungsfreie Stromversorgung den störungsfreien AIS Betrieb.

Aufgrund dieser Maßnahmen, sowie durch regelmäßige Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten, entspricht das System den Anforderungen der Durchführungsrichtlinie „Seeraumbeobachtung Offshore-Windparks", Stand April 2014[10] und weist eine Verfügbarkeit von mindestens 99,7% auf.[11]

[9] Vgl.: z.B. /EC 60945 Maritime navigation and radio communication equipment and systems – General requirements – Methods of testing and required test results

[10] Vgl.: BMVI, Durchführungsrichtlinie „Seeraumbeobachtung Offshore Windparks“ Stand April 2014, S. 4 Abs 3.2.1

[11] Vgl.: IALA Guideline No. 1111 „Preparation of Operational and Technical Performance Requirements for VTS Systems, Edition 1.1, January 2022, S.16 Abs. 1.5.1

4. Personal

Bei der Durchführung der Seeraumbeobachtung in Bereichen mit maritimer Verkehrssicherung oder solchen mit einem geringen Verkehrsaufkommen wird Personal seitens des Betreibers eingesetzt, dass mindestens eine ausreichende nautische Schulung erhalten hat. Je Schicht ist mindestens ein geschulter und qualifizierter Mitarbeiter für die Seeraumbeobachtung vorgesehen.

Die Schulungen erfolgen zusammengefasst auf folgenden Kerngebieten:

- Befugnisse und Tätigkeiten der VZ und der WSV
- Grundlagen des Seeverkehrsrechts (KVR, VO KVR)
- Grundlagen der Navigation in der Seekarte
- Einführung in die Handhabung des AIS-Systems, Erläuterungen der Funktionen der Anzeigeeinheiten
- Grundlagen des Trackens von Schiffsbewegungen unter Berücksichtigung von Umwelteinflüssen (z.B. Wind und Strömung)
- Erkennen von gefährlicher Annäherung an bzw. Kollisionsgefahr mit dem OWP anhand der Auswertung der AIS-Daten

Alle zur Seeraumbeobachtung eingesetzten Personen werden mindestens über ein beschränkt gültiges Funkbetriebszeugnis (Short Range Certificate, SRC) nach Maßgabe der Schiffssicherheit verfügen.

5. Aufgaben und Tätigkeiten

Aufgabe der Seeraumbeobachtung ist es, die Verkehrslage innerhalb und im parknahen Umfeld des Windparks „Windanker" permanent zu erfassen, im Hinblick auf die Entwicklung möglicher Gefahrenlagen zu bewerten und im Gefahrenfall die im Verantwortungsbereich des OWP-Betreibers notwendigen betrieblichen und ggf. externen Schutzmaßnahmen zu veranlassen. Dies betrifft sowohl den Eigenschutz der Anlagen des OWP in Bezug auf von der Verkehrslage im Beobachtungsgebiet ausgehende Gefahren sowie umgekehrt vom Betriebszustand des OWP ausgehende Gefahren für die Schifffahrt. Die grundsätzlichen Aufgaben und Tätigkeiten der Seeraumbeobachtung können wie folgt zusammengefasst werden:

- Kontinuierliche Beobachtung des Schiffsverkehrs im definierten Beobachtungsgebiet durch den Seeraumbeobachter und durch eine Überwachungsautomatik
- Ständige Hörwache auf UKW-Kanal 16 und einem für den Windpark zugewiesenen UKW-Arbeitskanal sowie bei Bedarf auf UKW-Kanal 73 (Verkehrszentrale Warnemünde).
- Koordinierung und Überwachung autorisierter bzw. zweckgebundener parkinterner Verkehre innerhalb der Sicherheitszone
- Kontinuierliche Gefahrenanalyse durch Erfassung und Auswertung des Verkehrslagebildes und des Windparkbetriebs auf
    - SOLL-IST-Abweichungen im Verkehrsgeschehen und
    - Abweichungen vom bestimmungsgemäßen Normalbetrieb des OWP, soweit verkehrsrelevant
- Durchführung der erforderlichen betrieblichen und gefahrenabwehrenden Maßnahmen bei erkannten Gefahren, z.B. bei drohender Kollision, verbotswidrigem Befahren der Sicherheitszone oder bei vom Windpark ausgehenden Gefahren für Menschen/Schifffahrt/Meeresumwelt
- Dokumentation (bei Gefahrenlagen) einschließlich der veranlassten Maßnahmen
- Zusammenarbeit mit der Verkehrszentrale Warnemünde bzw. mit anderen staatlichen Stellen bei Gefahrenlagen.

5.1. Kontaktdaten Seeraumbeobachtung

Name:	wird nach Lizenzerteilung eingetragen
Telephone:	wird vor Übergang in die Betriebsphase festgelegt
Fax:	wird vor Übergang in die Betriebsphase festgelegt
E-Mail:	wird vor Übergang in die Betriebsphase festgelegt
UKW Kanäle:	Kanäle 16/70 und der festzulegende Arbeitskanal ("Windanker Windfarm")

5.2. Arbeitsplatz Seeraumbeobachtung

Für die Seeraumbeobachtung ist ein separater Arbeitsplatz zum ausschließlichen Zweck der Seeraumbeobachtung eingerichtet. Im Einzelfall kann die parkinterne Ablaufsteuerung sowie die Koordinierung zweckgebundener parkinterner Verkehre mit einbezogen werden. Wird die Seeraumbeobachtung als Gemeinschaftslösung in Form eines Zusammenschlusses von mehreren OWP-Betreibern umgesetzt[12] (sog. Cluster-Lösung), ist sichergestellt, dass eine ausreichende Anzahl von Monitoren für die parallele Beobachtung mehrerer Windparks vorhanden ist.

5.3. Art und Intensität

Der Schiffsverkehr im Seeraumbeobachtungsgebiet (d.h. im parkinternen und -nahen Seeraum) wird mithilfe eines AIS-gestützten, elektronischen Seeraumbeobachtungssystems (VTMS) kontinuierlich im Hinblick auf die mögliche Entwicklung einer Gefahrensituation für den Windpark beobachtet. Darüber hinaus erfolgt eine manuelle Lagebeobachtung in nach der Verkehrslage angemessenen Intervallen durch den Seeraumbeobachter. Das VTMS ist in der Lage AIS-Ziele selbstständig zu verfolgen und eine möglich Kollisionsgefahr für den OWP algorithmisch zu ermitteln.

Das VTMS erzeugt automatisch visuelle und/oder akustische Alarme, sobald sich ein AIS-Ziel in Kollisionsgefährdender Art und Weise auf den OWP „Windanker“ zubewegt und der vorausberechnete Kollisionszeitpunkt unterhalb einer festgelegten Zeitdauer liegt.

Die automatisch generierten Alarme werden durch den verantwortlichen Seeraumbeobachter kontrolliert und plausibilisiert sowie für jeden Einzelfall auf ein potenzielles (Kollisions-)Risiko hin beurteilt. In diesen Fällen wird die Lageentwicklung durch den Seeraumbeobachter ununterbrochen manuell verfolgt. Dabei führt er einen permanenten SOLL-IST-Abgleich gem. der in Kapitel 4 der Durchführungsrichtlinie „Seeraumbeobachtung Offshore Windparks“ definierten Kriterien durch.[13]

5.4. Schnittstellen zu benachbarten OWP

Im Rahmen einer möglichen Kooperation mit benachbarten Windparkbetreibern (z.B. „Wikinger“ oder „Baltic Eagle“) ist es zweckdienlich, dass wöchentlich Verkehrsübersichten erstellt und ausgetauscht werden. Durch diese Zusammenarbeit kann gewährleistet werden, dass der parkinterne bzw. zweckgebundene Schiffsverkehr von und zu den OWPs allen umliegenden Windparks bekannt ist. Das Verhalten der vorhabenbezogenen Schiffsverkehre im Umfeld des Clusters könnte so in eine gemeinsame und erweiterte Risikobeurteilung einfließen und minimiert dadurch das Risiko unberücksichtigter Vorfälle am Rande der festgelegten Beobachtungszone des jeweiligen Windparks.

[12] Vgl.: BMVI, Durchführungsrichtlinie „Seeraumbeobachtung Offshore Windparks“ Stand April 2014, S.1 Abs. 1
[13] Vgl.: BMVI, Durchführungsrichtlinie „Seeraumbeobachtung Offshore Windparks“ Stand April 2014, S.7 Abs. 4.1

5.5. Datenschutz und -sicherheit

Durch technische und organisatorische Maßnahmen gewährleistet der Betreiber, dass die AIS-Daten sowie deren Funktion und der UKW-Seefunk, der zur Kontaktaufnahme mit anderen Schiffen dient, nur für autorisiertes und geschultes Personal zugänglich sind. Es werden entsprechende Maßnahmen getroffen, um zu verhindern, dass unbefugte Dritte Zugriff auf die AIS-Daten bekommen oder den UKW-Seefunkdienst nutzen können. Die entsprechenden Empfehlungen des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) sind dem Betreiber bekannt und werden auf betrieblicher Ebene im Datenmanagement umgesetzt. Das betriebliche Datenmanagementsystem regelt die Speicherung der Daten und deren restriktive Verwendung. Die eingesetzten Seeraumbeobachter werden explizit in den Umgang mit diesen Daten eingewiesen. Für die Einweisung wird ein Nachweis beim Betreiber geführt.

Die durch die Seeraumbeobachtung und UKW-Hörwache erhobenen Daten über den Schiffsverkehr, werden im laufenden Betrieb vertraulich behandelt und durch den Betreiber nicht an unbefugte Dritte weitergegeben. Dies betrifft insbesondere die AIS-Daten, UKW-Gespräche, DSC-Daten usw.

6. Gefahrenanalyse

Durch die Seeraumbeobachtung soll einerseits die Entwicklung von verkehrsbezogenen Gefahrenlagen für den OWP „Windanker" frühzeitig erkannt und Kollisionen von Fahrzeugen mit dem OWP verhindert werden. Andererseits sollen im Rahmen eines Betriebs-Monitorings Abweichungen vom bestimmungsgemäßen Normalbetrieb des OWP, soweit diese zu Gefährdungen des Schiffsverkehrs führen könnten, frühzeitig erkannt werden.

6.1. Kerngebiet und Handlungsrahmen

Das Kerngebiet der Seeraumbeobachtung, das zugleich den eigentlichen „Handlungsbereich" darstellt, innerhalb dessen bspw. ein Fahrzeug im Ausnahmefall von der Seeraumbeobachtung angesprochen werden darf, beschränkt sich auf die parkinternen Flächen einschließlich der 500 m-Sicherheitszone.

6.2. Peripheres Beobachtungsgebiet

Unter Berücksichtigung der möglichen, von den Hauptschiffswegen im Umfeld des OWPs ausgehenden Drift- und Kollisionsszenarien wird das periphere Beobachtungsgebiet so dimensioniert, dass eine rechtzeitige Gefahrenerkennung im Hinblick auf die verbleibenden Reaktionszeiten noch möglich ist. Der Periphere Seeraum des OWP „Windanker“ wird insoweit durch nachfolgende Schifffahrtswege charakterisiert vgl.: Abbildung 2

- Nord-westlich des OWP „Windanker“ liegt das Verkehrstrennungsgebiet „North of Rügen“, welches in Richtung VTG „Bornholmsgat“ führt, der allgemeine Verkehr verläuft ist ostnordöstlich – bzw. südwestliche Richtung (blau).
- Südlich des OWP „Windanker“ befindet sich der Durchlaufverkehr zwischen dem VTG „North of Rügen“ und dem Anschluss an das VTG „Adlergrund“ mit einer allgemeinen Verkehrsrichtung nach Ostsüdost, bzw. Westnordwest (orange).
- In Nord-Süd Richtung ist zudem mit Fährverkehr in beide Richtungen durch die Fährverbindung Swinemünde-Ystad (grün), sowie Swinemünde-Trelleborg (grau) zu rechnen, der in frequentiertem Tagesdienst diese Fährrouten anbietet
- Weiterhin ist mit Schiffsverkehr zu und innerhalb der benachbarten Offshore Windparks „Wikinger“, „Arkona“ und „Baltic Eagle“ zu rechnen, der im Süden des „Windanker“ Windparks vom Basishafen Sassnitz aus passieren wird.
- Mit weiterem Fischereiaufkommen ist ganzjährig und nicht saisonal zu rechnen.

Abbildung 2 - Lage des OWP "Windanker" (rot) angrenzend an das Verkehrsgebietsdreieck südwestlich von Bornholm

Aufgrund der geografischen Lage des OWP „Windanker" wird die Außengrenze des peripheren Beobachtungsgebietes innerhalb des genutzten Seeraumbeobachtungssystems der zuständigen Seeraumbeobachtungsleitwarte (erste Alarmzone) so eingerichtet, dass ein akustischer und/oder optischer Alarm generiert wird, sobald sich ein AIS-Ziel dem OWP nähert. Die Alarmgenerierung und das Alarmmanagement sind im benutzten Seeraumbeobachtungssystem innerhalb des Programms durch den Seeraumbeobachter regelbar. Weiterführende Angaben zum Überwachungsbereich sind im entsprechenden Schutz- und Sicherheitskonzept für den Windpark geregelt. Die Festlegung des überwachten Gebiets ergibt sich mittels der Festlegung eines TCPAs aus der Abschätzung der maximal zu erwartenden Evakuierungszeit einer WEA und eines auf Erfahrungswerten beruhenden zeitlichen Aufschlags, der die Kommunikation des Seeraumbeobachters mit der Verkehrszentrale sowie die Kommunikation mit dem externen Schiff und den Projektschiffen und die notwendigen Vorlaufzeiten bei der Ergreifung betrieblicher Schutzmaßnahmen auch bei ungünstigen Bedingungen berücksichtigen soll. Zwei weitere Alarmzonen werden nach dem sogenannten Ampelsystem eingerichtet. Zusätzlich sind innerhalb der Zone zwischen den Schifffahrtswegen des Verkehrstrennungsgebietes Alarmzonen nach dem Ampelsystem eingerichtet (vgl. hierzu Anhang I und II).

Davon unabhängig sind innerhalb der Windparks weitere Sicherheitszonen im Umfeld des Umspannwerkes und der einzelnen Windenergieanlagen eingerichtet, die ebenfalls im Schutz- und Sicherheitskonzept des Windparks geregelt sind.

6.3. Verkehrsbezogene Gefahrenlagen

Um die Verkehrslage fachgerecht und zuverlässig im Hinblick auf mögliche Gefahren bewerten zu können, wurden sowohl verschiedene Kollisionsszenarien zwischen Schiffsverkehr und OWP bzw. WEA beschrieben, als auch der periphere Seeraum mit seinen besonderen Eigenschaften hinsichtlich des Verkehrsaufkommens und Verkehrsstroms entlang der Schifffahrtsrouten berücksichtigt.

In diesem Kapitel werden unterschiedliche Kollisionsszenarien und entsprechende Handlungsanweisungen für den OWP „Windanker" dargestellt.

Grundlage für das Vorliegen einer verkehrlichen SOLL-IST-Abweichung und damit für die Bewertung eines potenziellen Kollisionsszenarios zwischen Schiffsverkehr und OWP bzw. WEA sowie für die

Einleitung entsprechender Gegenmaßnahmen (z.B. Evakuierung einer einzelnen Anlage), sind folgende Aspekte:

- Position des Fahrzeuges im Erfassungsgebiet,
- Intention des Fahrzeuges, sofern bekannt,
- Kurs über Grund,
- Fahrt über Grund,
- Anzahl und Aufenthaltsorte von Personen auf Offshore-Strukturen innerhalb des Windparks,
- Anzahl und Position von Fahrzeugen, die zur Evakuierung der Strukturen eingesetzt werden können,
- Vorherrschende meteorologisch-hydrologische Bedingungen,
- Position weiterer, evtl. in der Nähe befindlicher Fahrzeuge.

Im Regelfall werden verkehrliche Gefahrensituationen im Zuständigkeitsbereich der Verkehrszentrale Warnemünde im Rahmen der Maritimen Verkehrssicherung erkannt und schifffahrtspolizeilich abgearbeitet. Das Kontrollzentrum wird von der Verkehrszentrale Warnemünde bei erkannten Gefahrenlagen, die sich auch auf den Windpark auswirken können, entsprechend informiert, um bei Bedarf die notwendigen betrieblichen Notfallmaßnahmen einzuleiten.

Verkehrliche Gefahrenlagen innerhalb des Beobachtungsgebiets (500 m-Sicherheitszone und OWP-Fläche) bzw. Soll-IST-Abweichungen werden vom Seeraumbeobachter bzw. von der Überwachungsautomatik erkannt, z.B. wenn ein Objekt oder ein Fahrzeug Kurs auf die Windparkfläche nimmt und in die 500 m Sicherheitszone hineinfährt bzw. hineintreibt.

Eine verkehrlich bedingte Gefahr für den Windpark kann insbesondere dann vorliegen, wenn infolge einer Beobachtung oder einer Signalisierung erkannt wird, dass ein Fahrzeug unter Berücksichtigung der o.g. Verkehrs- und Zustandsdaten z.B.

- seinen Kurs ohne erkennbaren Grund auf den Windpark abgesetzt hat oder zum Windpark hin ändert,
- anderweitig ein unklares bzw. nicht regelgerechtes Fahrverhalten mit Tendenz zum Windpark zeigt,
- manövrierunfähig ist und auf den Windpark zutreibt,
- den AIS Status „manövrierunfähig" im Beobachtungsbereich aussendet,
- seine Fahrt ohne erkennbaren Grund erheblich oder auf einen besonders niedrigen Wert reduziert, sich als manövrierunfähig zu erkennen gibt oder Anzeichen erkennen lässt, dass eine Manövrierunfähigkeit zu vermuten ist,
- einen signifikanten Unterschied zwischen Kiellinie und Kursrichtung aufweist und auf den Windpark zutreibt und/oder auf konkrete Maßnahmen der Verkehrszentrale im Rahmen der Maritimen Verkehrssicherung (z.B. Informationen, Hinweise oder Warnungen, etc.) nicht, nicht adäquat oder nicht zeitgerecht reagiert. Eine entsprechende Gefahr kann möglicherweise auch dann gegeben sein, wenn Gegenstände wie z.B. über Bord gegangene Ladung in den Windpark hineintreiben.
- verbotswidrig in die Sicherheitszone eindringt,
- in der Sicherheitszone ankert, fischt oder sich anderweitig verkehrswidrig verhält,
- an den Anlagen des Windparks festmacht.

In Abhängigkeit von diesen Faktoren muss entschieden werden, ob und gegebenenfalls welche betrieblichen Maßnahmen notwendig sind und wenn ja, ob diese mit allen verfügbaren Mitteln in der verbleibenden Zeit erwirkt werden können.

6.4. White List

Zum Zwecke der Versorgung, Wartung oder Instandsetzung der Anlagen des OWP „Windanker" werden Schiffe eingesetzt, die vom OWP-Betreiber autorisiert sind, den Windpark zweckgebunden zu befahren und die daher nicht unter die in der Sicherheitszone des OWP gültigen allgemeinen Befahrenseinschränkungen bzw. -verbote fallen. Diese Fahrzeuge werden im System vorprogrammiert und damit durch die AIS Überwachungsautomatik als „accepted vessel" klassifiziert. Diese Fahrzeuge erzeugen somit keine automatische Signalisierung oder Alarmierung. Diese Schiffe werden in einer sogenannten „White List", die von der Seeraumbeobachtung ständig auf dem Laufenden gehalten und der Verkehrszentrale Warnemünde nach jeder Aktualisierung elektronisch übermittelt wird, eingetragen.

6.5. Betriebsbedingte Gefahren für den Schiffsverkehr

Verkehrsbezogene Gefahren für die Schifffahrt oder die Meeresumwelt können auch infolge des Betriebs des Windparks „Windanker" ausgehen, wenn im Windparkbetrieb Abweichungen auftreten, die die externe Eigensicherheit der Anlagen beeinträchtigen, wenn für die Verkehrssicherheit relevante Systeme ausfallen oder wenn infolge anderer Störungen nach außen hin Gefahren verursacht werden. Dies könnte z.B. der Fall sein, wenn eine Anlage des Windparks brennt oder umstürzt, wenn Betriebs- oder Schadstoffe austreten, wenn Anlagenteile abgebrochen sind und an der Wasseroberfläche treiben, in der Wassersäule schweben oder auf den Meeresgrund gesunken sind. Mittelbare Gefahren für den Schiffsverkehr können auch infolge technischer oder organisatorischer Störungen im Verantwortungsbereich des Windparks entstehen, wenn die im Genehmigungsbescheid vorgegebenen Maßnahmen zur Risikominimierung störungs- bzw. ausfallbedingt oder aus anderen betrieblichen Gründen nicht oder nicht im erforderlichen Umfang umgesetzt werden können und dies zu Beeinträchtigungen der Verkehrssicherheit oder der Funktionalität der Seeraumbeobachtung führen kann, wie z.B. bei Ausfällen oder Störungen von

- AIS, UKW oder anderer Detektions- und Kommunikationsmittel (Telefon, Fax, E-Mail)
- Visueller oder funktechnischer Schifffahrtshinderniskennzeichnung
- Datenübertragung und -verarbeitung
- Seeraumbeobachtung oder anderen sicherheitsrelevanten Diensten

7. Maßnahmen bei Gefahrenlagen

Nachfolgend sollen die erforderlichen Maßnahmen zur Abwendung einer Gefahr mit den notwendigen Kommunikationswegen beschrieben werden. Hierzu werden die Maßnahmen für die einzelnen Beteiligten, bestehend aus dem Schiffsverkehr, der Verkehrszentrale und der Seeraumbeobachtung beschrieben. Zudem wird die Weitergabe der Informationen zwischen der internen Parküberwachung geregelt.

7.1. Maßnahmen zum Eigenschutz bzw. zum Schutz der Schifffahrt

Handlungspflichten für die Seeraumbeobachtung ergeben sich in besonderen Situationen, wenn die Gefahrenanalyse gemäß Abschnitt 6 zu dem Ergebnis führt, dass eine Gefahrenentwicklung (sei es durch manuelle Beobachtung oder durch die Überwachungsautomatik festgestellt) voraussichtlich stattfindet.

Diese Feststellung (oder wenn die Verkehrszentrale Warnemünde es anfordert) führt zunächst zu ununterbrochener Beobachtung der Verkehrslage durch die Seeraumbeobachtung und zur Überprüfung und Plausibilisierung der Lage.

Die Seeraumbeobachtung alarmiert gemäß Notfallplan, welcher Bestandteil des „Windanker" Schutz- und Sicherheitskonzeptes (SchuSiKo) ist, so, dass sofort Schutzmaßnahmen eingeleitet werden. Diese

Schutzmaßnahmen beziehen sich zum einen auf das im Windpark befindliche Personal und schließen zum anderen den Eigenschutz der Anlagen ein. Zu diesem Zweck werden unterschiedliche Maßnahmen im Hinblick auf die Bewältigung der Gefahrensituationen durchgeführt. Zudem werden auch Maßnahmen durchgeführt, wenn die Verkehrssicherheit aufgrund der vom Windpark ausgehenden Gefahren oder Störungen unmittelbar oder mittelbar betroffen ist.

Die entsprechenden Maßnahmen sind nach Szenarien geordnet im Notfallplan für den OWP „Windanker" beschrieben und können im Kern wie folgt aussehen:

Bei drohender Kollisionsgefahr bzw. bei Bergungs- und Rettungseinsätzen:

- Evakuierung von Personen
- Bedarfsweise Abschaltung einzelner Anlagen, des Umspannwerkes oder des gesamten Windparks
- In-Stellung-Bringen der WTGs in eine „kollisionsfreundliche" Lage
- Vorbereitung zur Unterstützung von luftgestützten SAR-Kräften
- etc.

Bei vom OWP ausgehenden verkehrsbezogenen Gefahrenlagen:

- Brandbekämpfung/kontrolliertes Abbrennen
- Suche, Sicherung, Kennzeichnung und Bergung von treibenden oder gesunkenen Anlagenteilen
- Wiederherstellung der Funktionsfähigkeit der Seeraumbeobachtung bzw. der Kennzeichnung (z.B. Veranlassung der Reparatur technischer Systeme oder Bereitstellung eines Verkehrssicherungsfahrzeuges z.B. in Form eines im Park tätigen CTVs) etc.

Darüber hinaus werden im Rahmen der Möglichkeiten der Seeraumbeobachtung die Verkehrszentrale, die Einsatzkräfte der WSV und des Havariekommandos, von der Bundespolizei/Zoll und der DGzRS hilfestellend unterstützt. Dies gilt insbesondere auch für die Unterstützung der Verkehrszentrale bzw. der Ermittlungs- und Vollzugskräfte bei einer Durchführung von Gefahrenabwehrmaßnahmen oder bei der Verfolgung von Verkehrsverstößen z.B. hinsichtlich der Sachverhaltsaufklärung, der Identifikation von Fahrzeugen oder der Aufzeichnung und Dokumentation von Schiffsunfällen oder ordnungswidrigem Verhalten im Beobachtungsgebiet (z.B. von Verstößen gegen Befahrungsregelungen, verbotswidrigem Verhalten oder anderweitigen Gefährdungen gegenüber dem OWP)

Gemäß Notfallplan im Schutz- und Sicherheitskonzept wird die zuständige Person des OWP „Windanker“ vom Seeraumbeobachter informiert, um die betrieblichen Notfallmaßnahmen einzuleiten. Der Seeraumbeobachter unterstützt und führt anhand des Lagebildes, in Abstimmung mit der Verkehrszentrale und dem OWP, eine Analyse der Evakuierungssituation durch, damit unverzüglich die Maßnahmen für die Evakuierung eingeleitet werden.

Der Kontakt zur Verkehrszentrale wird aufrechterhalten, bis die Gefahrensituation aufgelöst ist, z.B. das betreffende Schiff die Gefahrenzone verlassen hat oder der Notfall abgewickelt wurde.

7.2. Meldungen von Gefahrenereignissen an die Verkehrszentrale

Falls die Seeraumbeobachtung infolge eines Gefahrenereignisses entsprechende Maßnahmen veranlasst hat, wird eine Erstmeldung an die Verkehrszentale Warnemünde über Telefon bzw. über UKW abgegeben.

Die Erstmeldung umfasst (soweit fallbezogen und zeitlich möglich)

- Angaben über den Meldenden (OWP-Bezeichnung/Leitwarte, Name, Tel./Fax-Nr./E-Mail)
- Datum und Uhrzeit der Meldung
- Ort und Datum der Gefahrenfeststellung (Position nach WGS 84, Ortszeit),

- (AIS-) Daten des betroffenen Schiffes (Name, IMO-Nr., Rufzeichen, Schiffstyp, BRZ, ggf. AIS-Plots, Screenshots o.a., Flagge, Abgangs-/Bestimmungshafen, Anzahl Personen, Ladungsart und -Menge, etc),
- Wind-, Sicht- und Strömungsbedingungen
- Verkehrsbezogenes Gefahrenereignis (Manövrierunfähigkeit, Driften oder Kursabweichung mit gefährlichem Kurs auf den OWP, AIS-Status, Brand, etc.),
- Erste Beurteilung durch OWP Leitwarte/Seeraumbeobachter,
- ggf. eingeleitete Maßnahmen sowie
- Bemerkungen und sonstige Hinweise.

7.3. Information der Seeraumbeobachtung durch die Verkehrszentrale

Die Maßnahmen der Verkehrszentrale Warnemünde zur Überwachung und Sicherung des Schiffsverkehrs in der Ostsee richten sich nach den schifffahrtspolizeilichen Grundsätzen und Vorschriften der schifffahrtspolizeilichen Gefahrenabwehr.

Im Regelfall werden verkehrliche Gefahrensituationen von der Verkehrszentrale im Rahmen der MVS erkannt und schifffahrtspolizeilich abgearbeitet. Die Seeraumbeobachtung „Windanker" wird von der Verkehrszentrale Warnemünde bei erkannten Gefahrenlagen, die auch den Offshore-Windpark "Windanker", entsprechend informiert, sofern die Einleitung vorrangiger schifffahrtspolizeilicher Maßnahmen dies zulässt.

Die Maßnahmen, die aufgrund einer solchen Gefahrenmeldung der Verkehrszentrale von der Seeraumbeobachtung ergriffen und koordiniert werden, richten sich grundsätzlich nach Abschnitt 7.1 bzw. dem Notfallplan.

7.4. Kommunikation mit dem allgemeinen Schiffsverkehr

Die schifffahrtspolizeiliche Kommunikation mit dem allgemeinen Schiffsverkehr bleibt grundsätzlich der Verkehrszentrale Warnemünde vorbehalten. Falls eine Gefährdung des Windparks oder dort tätiger Personen infolge eines Gefahrenereignisses wahrscheinlich ist und eine Kommunikation zwischen dem betroffenen Fahrzeug und der Verkehrszentrale nicht möglich ist oder nicht besteht, darf die Seeraumbeobachtung im atypischen Ausnahmefall gegenüber einem betroffenen Fahrzeug über UKW-Seefunk allgemeine Hinweise zur Vermeidung einer konkreten Gefährdungssituation (d.h. Informationen bzw. Hinweise/Warnungen) abgeben.

In solchen Fällen werden im Sinne einer eindeutigen bordseitigen Wahrnehmung der Seeraumbeobachtung sowie zwecks Abgrenzung zur Verkehrszentrale folgende kommunikative Aspekte beachtet:

- Nutzung der korrekten Stationsbezeichnung „WINDANKER WINDFARM"
- Anwendung der englischen „Standard Marine Communication Phrases" der IMO (SMCP)
- Verwendung der definierten Message Marker „Information" für Informationen und „Warning" für Hinweise und Warnungen beim Anrufen eines betroffenen Schiffes im Gefahrenfall
- Kontaktaufnahme über DSC Kanal 70 mit angegebenem Wechsel zu einem für die Seeraumbeobachtung festgelegten UKW-Arbeitskanal, Fortführung der Kommunikation grundsätzlich über den Arbeitskanal
- Falls eine Kontaktaufnahme mit dem betroffenen Fahrzeug nicht möglich ist, erfolgt ein allgemeiner Anruf auf UKW-Kanal 16 mit Nennung des Schiffsnamens (soweit über AIS verfügbar) sowie dem dazugehörigen Rufzeichen oder der ungefähren Schiffsposition mit Kurs, Geschwindigkeit und Distanz zum Windpark
- Die Kontaktaufnahme erfolgt sowohl zur Identifizierung des betroffenen Fahrzeuges und Sachverhaltsermittlung als auch zum Zwecke der Information und Warnung des betroffenen Fahrzeugs.

Eine Information bezieht sich auf die Mitteilung des beobachteten Sachverhaltes und der daraus resultierenden Gefahrenlage.

Warnungen und/oder Hinweise ergehen mit Bezug auf eine Eskalation der Gefahr und eine allgemeine Aufforderung sich entsprechend der KVR zu verhalten und einen sicheren Passierabstand herbeizuführen.

8. Dokumentation und Berichtswesen

Das Verkehrslagebild und die zur Seeraumbeobachtung durchgeführten Maßnahmen werden unter Berücksichtigung des Datenschutzes dokumentiert und für 2 Jahre archiviert.

Über die bei Gefahrensituationen erforderliche Erstmeldung (vgl. Abschnitt 7) an die Verkehrszentrale Warnemünde hinaus werden alle festgestellten Gefahrensituationen und Verstöße (z.B. verbotswidriges Befahren der Sicherheitszone) mit allen relevanten Ereignisdaten, Umweltbedingungen und veranlassten Maßnahmen im Rahmen eines Ereignisberichtes innerhalb von einer Woche an das zuständige Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt übermittelt.

9. Fortschreibung

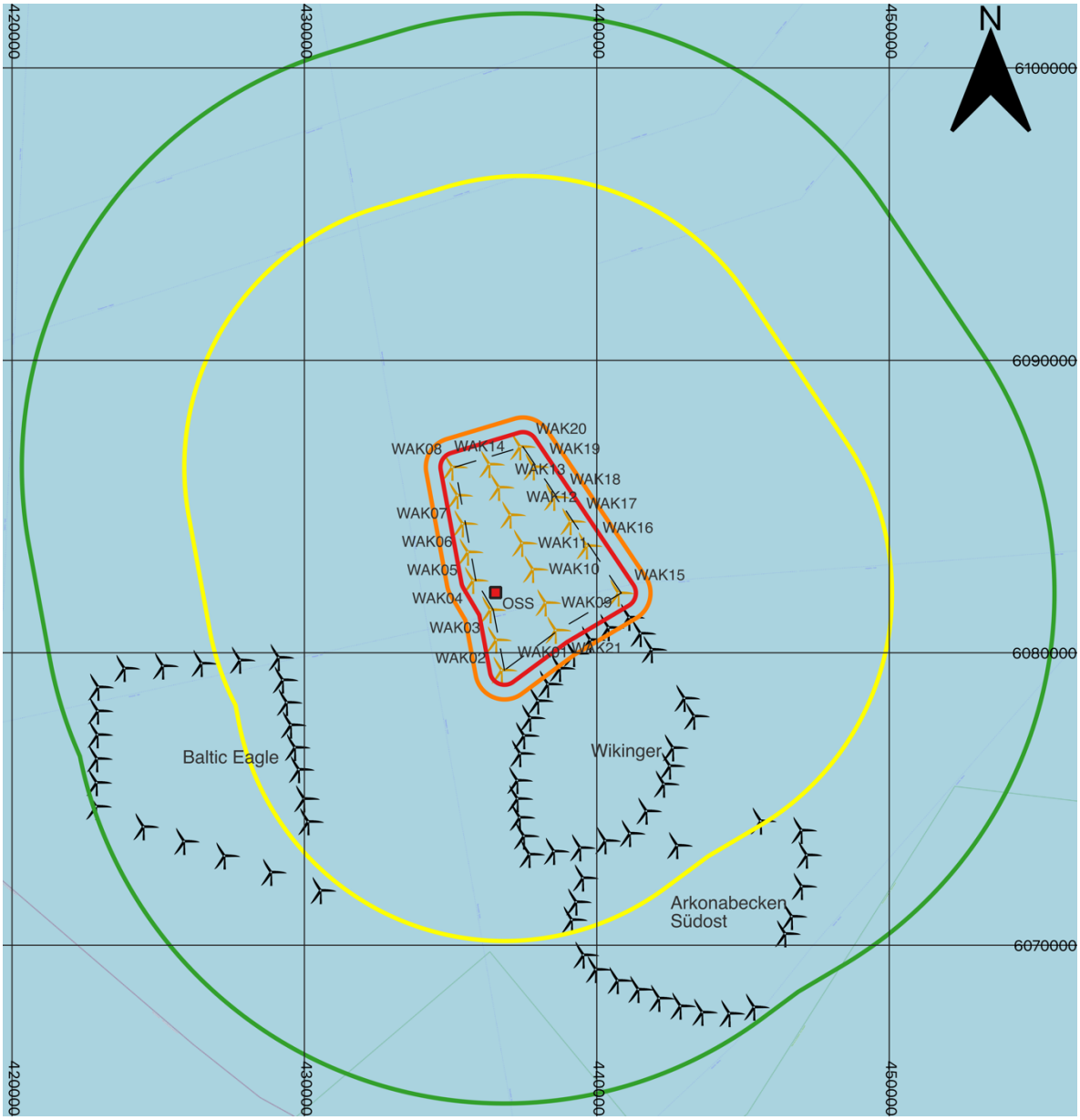
Dieses Seeraumbeobachtungskonzept stellt grundsätzlich ein Dokument dar, welches im Sinne eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses z.B. anhand der im täglichen Betrieb, im Rahmen der Zusammenarbeit mit der Verkehrszentrale Warnemünde sowie insbesondere bei der Abarbeitung von Gefahrenlagen gewonnenen Erkenntnisse verifiziert und bei Bedarf optimiert und fortgeschrieben wird. Anlass zur Fortschreibung ergibt sich z.B.

- als Konsequenz der Auswertung von besonderen Ereignissen,
- bei Veränderung des Geltungsbereiches (räumlich/sachlich),
- auf Anforderung der Planfeststellungsbehörde,
- etc.

Mit der Planfeststellungsbehörde werden in regelmäßigen Abständen oder bei besonderen Anlässen bzw. auf Anforderung der Planfeststellungsbehörde ein Jour-Fixe durchgeführt, auf dem u.a. die Entwicklung der Seeraumbeobachtung evaluiert und möglicher Verbesserungs- und Fortschreibungsbedarf eruiert wird. Der GDWS sowie dem WSA wird die Möglichkeit zur Teilnahme eingeräumt.

A. Anhang

A.1. Darstellung der Sektoren zur automatischen Verkehrslagebilderfassung einschl. Gefahrenerkennung (WGS84/UTM33N)

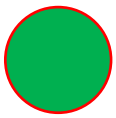
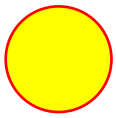
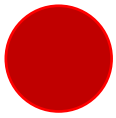


Sicherheitszonen:

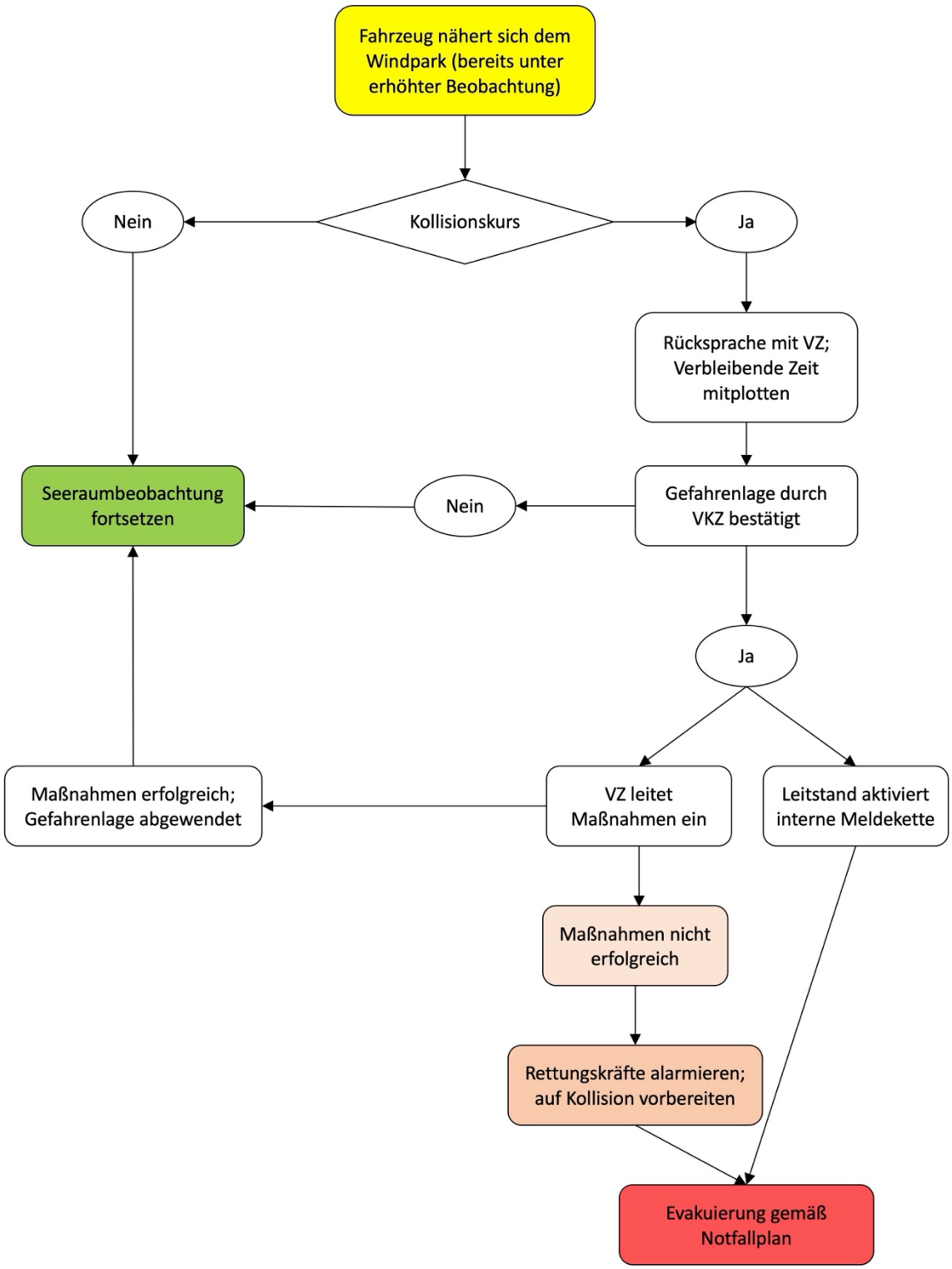
Rot:	500 m Sicherheitszone
Orange:	1,000 m Zone
Gelb:	5 sm Zone
Grün:	8 sm Zone

A.2. Ablaufschema Gefahrenanalyse

Die hier dargestellten Abstände der Gefahrenzonen richten sich nach Erfahrungswerten der bereits durchgeführten Seeraumbeobachtung für bestehende Windparks und können durch die Seeraumbeobachtungsleitwarte entsprechend unter Einhaltung der rechtzeitigen Maßnahmen zur Evakuierung des Windparks angepasst werden:

Kennzeichnung	Definition	Handelsanweisungen
	8 sm - 5 sm Gefahrenzone 3	Fahrzeuge in Fahrt mit Kurs, Kursänderung (CPA/TCPA) auf den Windpark, die sich auffällig verhalten: erhöhte Beobachtung. Rücksprache mit VZ und verfolgen bis Lage geklärt ist.
	5 sm -1000 m Gefahrenzone 2	Kontaktaufnahme mit der VZ bei einem manövrierunfähigen, treibenden Fahrzeug auf Kollisionskurs: Maßnahme gemäß VZ und ggf. umgehend Evakuierung einleiten. bei einem Fahrzeug in Fahrt auf Kollisionskurs: Maßnahmen wie unter Kennzeichnung rot Bei Fahrzeugen ohne Kollisionskurs: erhöhte Beobachtung.
	1000 m- Windpark Gefahrenzone 1	Bei Kollisionskurs: festgelegte Maßnahmen für den Fall einer Kollision/Notfallmaßnahmen nach Notfallinstruktionen des OWPs „Windanker" einleiten. Bei einem Passieren oder Aufenthalt ohne Kollisionskurs: konstanter Kontakt mit VZ bis die Lage abgewendet ist

A.3. Ablaufschemata Maßnahmen bei Gefahrenereignissen



elbeone

engineering & permit

ADDRESS Elbe 1 GmbH
Alsterufer 26
20354 Hamburg
Germany

TEL +49 40 80 81 72 100
FAX +49 40 80 81 72 200
MAIL office@elbeone.com

www.elbeone.com

Luftfahrthindernisdatenblatt[1]

- Antrag auf Errichtung von Luftfahrthindernissen -

Differenz zwischen MSL und SKN: 0 m									**Geografischer Mittelpunkt (WGS-84)[2]:** N 54°53′47,77″ E 14°01′22,50″			
Nr.	**Bez.**	**Geografische Mittelpunktkoordinate des Hindernisses (WGS-84)**								**GH (MSL) [m]**	**NH_{WEA} (MSL) [m]**	**RD_{WEA} [m]**	**RB_{WEA} [m]**
		Dezimalgrad				**Grad-Minute-Dezimalsekunde**							
		N	GG,GGGGGG	**E**	(G)G,GGGGGG	**N**	GG MM SS,SS	**E**	(G)G MM SS,SS				
1	WAK01		54,857744		14,016138		54 51 27,90		14 00 58,13	ca. 260	140-145	230-240	115-120
2	WAK02		54,866994		14,012911		54 52 01,20		14 00 46,51	ca. 260	140-145	230-240	115-120
3	WAK03		54,876244		14,009683		54 52 34,50		14 00 34,89	ca. 260	140-145	230-240	115-120
4	WAK04		54,885202		14,000213		54 53 06,75		14 00 00,80	ca. 260	140-145	230-240	115-120
5	WAK05		54,893884		13,997223		54 53 38,00		13 59 50,04	ca. 260	140-145	230-240	115-120
6	WAK06		54,902566		13,994233		54 54 09,26		13 59 39,27	ca. 260	140-145	230-240	115-120
7	WAK07		54,911248		13,991240		54 54 40,51		13 59 28,50	ca. 260	140-145	230-240	115-120
8	WAK08		54,919929		13,988247		54 55 11,76		13 59 17,72	ca. 260	140-145	230-240	115-120
9	WAK09		54,878642		14,038985		54 52 43,13		14 02 20,38	ca. 260	140-145	230-240	115-120
10	WAK10		54,888843		14,032050		54 53 19,85		14 01 55,41	ca. 260	140-145	230-240	115-120
11	WAK11		54,896844		14,026062		54 53 48,66		14 01 33,86	ca. 260	140-145	230-240	115-120
12	WAK12		54,905461		14,019614		54 54 19,68		14 01 10,64	ca. 260	140-145	230-240	115-120
13	WAK13		54,913910		14,013286		54 54 50,09		14 00 47,86	ca. 260	140-145	230-240	115-120
14	WAK14		54,920940		14,008017		54 55 15,40		14 00 28,90	ca. 260	140-145	230-240	115-120
15	WAK15		54,881846		14,077534		54 52 54,66		14 04 39,16	ca. 260	140-145	230-240	115-120
16	WAK16		54,896319		14,060563		54 53 46,77		14 03 38,06	ca. 260	140-145	230-240	115-120
17	WAK17		54,903708		14,051700		54 54 13,37		14 03 06,15	ca. 260	140-145	230-240	115-120
18	WAK18		54,911090		14,042798		54 54 39,94		14 02 34,11	ca. 260	140-145	230-240	115-120
19	WAK19		54,920369		14,031651		54 55 13,35		14 01 53,98	ca. 260	140-145	230-240	115-120
20	WAK20		54,926479		14,024306		54 55 35,34		14 01 27,54	ca. 260	140-145	230-240	115-120
21	WAK21		54,870253		14,044569		54 52 12,93		14 02 40,48	ca. 260	140-145	230-240	115-120

Erläuterungen:
Bez. – die zur visuellen Kennzeichnung als Schifffahrtshindernis verwendete Bezeichnung (falls zutreffend); **N** – nördliche Breite; **E** – östliche Länge; **G** – Bogengrad; **M** – Bogenminute; **S** – Bogensekunde; **GH** – Gesamthöhe des Hindernisses; **NH_{WEA}** – Nabenhöhe (nur WEA); **RD_{WEA}** – Rotordurchmesser (nur WEA); **RB_{WEA}** – Rotorblattlänge (nur WEA); **MSL** – Mean Sea Level (EGM-96); **SKN** – Seekartennull; **WEA** – Windenergieanlage

[1] ggf. in entsprechender Anzahl kopieren

[2] Nur bei mehreren Hindernissen: Mittelpunkt des Hindernisblockes.

Iberdrola Renovables Offshore Deutschland GmbH,
Charlottenstraße 63, D-10117 Berlin

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
Frau Jeannette Edler
Neptunallee 5

18057 Rostock

Dokument / Document	Ihr Zeichen / Your re	Bearbeiter / Editor	Datum / Date
			13.01.2023

Planfeststellungsverfahren Offshore-Windpark „Windanker“
Zustimmung/Vereinbarung mit benachbarten Vorhabenträgern

Sehr geehrte Frau Edler,
Sehr geehrte Damen und Herren,

die Iberdrola Renovables Offshore Deutschland GmbH, eine Tochtergesellschaft der IBERDROLA S.A. Unternehmensgruppe, ist Eigentümerin und Betreiberin des sich im Betrieb befindlichen Offshore-Windparks (OWP) „Wikinger“ in der deutschen AWZ der Ostsee. Die Windanker GmbH, ebenfalls eine Tochergesellschaft der IBERDROLA S.A. Unternehmensgruppe, erhielt mit Beschluss der Bundesnetzagentur vom 09.09.2021 (BK6-21-008) einen Zuschlag auf die Fläche O-1.3 und beantragt auf dieser Fläche O-1.3 die Errichtung und den Betrieb des OWP „Windanker“. Beide Windparks gehören somit der IBERDROLA S.A. Unternehmensgruppe.

Wir möchten Ihnen hiermit bestätigen, dass im Rahmen der Planung des OWP „Windanker“ entsprechende Abstimmungen mit unserem OWP „Wikinger“ stattfinden und diese in der Planung berücksichtigt werden. Es wird dabei sichergestellt, dass durch sorgfältige Planung und Koordinierung nachteilige Auswirkungen auf die jeweiligen OWPs vermieden werden. Hinsichtlich des Planungsgrundsatzes 4.4.2.3 des FEP 2020 („Windenergieanlagen und sonstige Energiegewinnungsanlagen haben einen Abstand von mindestens dem fünffachen Rotordurchmesser zu Windenergieanlagen benachbarter Flächen einzuhalten“) ist ein Abstand von bis zu 1.200 m einzuhalten. Der geringste Abstand zwischen den benachbarten WEA beträgt nach derzeitiger Planung 906 m und 1.013 m. Diese Abstände liegen in Nebenwindrichtung und sind anhand der durchgeführten Bewertungen für beide OWP zulässig und akzeptabel.
Es bestehen daher keine Einwände gegen die Errichtung und den Betrieb des OWP „Windanker“.

Mit freundlichen Grüßen

i.A. Iris Stempfle

i.A. A. Völling

Iris Stempfle

i.A. Andreas Völling

Iberdrola Renovables Offshore Deutschland GmbH
HRB 124167 B Amtsgericht Berlin-Charlottenburg • USt.-ID-Nr. DE271596416
Telefon: +49 (0) 30 / 76 76 732 0 • Fax: +49 (0) 30 / 76 76 732 77 • e-mail: info@iberdrola.de
Geschäftsführer:
Javier García Pérez • Miguel Gallardo Corrales • Rubén Bronte Gutiérrez • Peter Schümers • Philipp Laske

Bankverbindung:
Deutsche Bank
IBAN:
DE70100700000050845700
BIC: DEUTDEBBXXX

Fischerei-Gutachten

für den

OWP „Windanker“

Windanker GmbH

Charlottenstr. 63

10117 Berlin

13.07.2022

IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH

Tel.: +49 38204 618-0
Fax: +49 38204 618-10

info@ifaoe.de
www.ifaoe.de

Ein Unternehmen der GICON® Gruppe

Angaben zur Auftragsbearbeitung

Auftraggeber:	Windanker GmbH Charlottenstr. 63 10117 Berlin
Ansprechpartner:	Sergej Drechsel Telefon: +49 30 7676732-50 E-Mail: s.drechsel@iberdrola.de

Bearbeitung Fischerei-Gutachten

Projektnummer:	P228044
Auftragnehmer:	IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH
Postanschrift:	IfAÖ GmbH Alte Dorfstraße 11 18184 Neu Broderstorf
Projektleiter:	Dipl. Biol. Marcel Hartmann Telefon: 38204 618-34 E-Mail: Hartmann@ifaoe.de
Bearbeiterin:	M.Sc. Linda Köhler Telefon: 38204 618-13 E-Mail: L.Koehler@ifaoe.de

Fertigstellungsdatum: 13.07.2022

Titelfoto: Offshore Windpark - Marie Wehner (Mitarbeiterin IfAÖ)

Inhaltsverzeichnis

I. Abbildungsverzeichnis 5

II. Tabellenverzeichnis 6

III. Abkürzungsverzeichnis 7

1. Einleitung 8

1.1 Anlass und Aufgabenstellung 8

1.2 Vorhabenfläche OWP „Windanker“ 8

1.3 Fischereiwirtschaft in der Ostsee 10

1.3.1 Fischereiquote 11

1.3.2 Deutsche Fischerei 12

1.3.3 Internationale Fischerei 13

1.4 Hauptfischfangarten in der Ostsee 15

1.5 Zustand der Fischbestände in Subdivision 24 16

1.5.1 Dorsch-Bestand 16

1.5.2 Hering-Bestand 18

1.5.3 Sprotten-Bestand 19

1.5.4 Flunder-Bestand 20

1.5.5 Klieschen-Bestand 20

1.5.6 Seezungen-Bestand 21

1.5.7 Schollen-Bestand 21

1.5.8 Steinbutt-Bestand 21

1.5.9 Aal-Bestand 21

1.5.10 Lachs-Bestand 21

2. Methodik 22

2.1 Fishing-Effort (VMS-Meldungen) 22

2.2 Anlandemenge 22

2.3 Erlöse 23

2.4 Fragebögen 23

3. Ergebnisse 23
3.1 Fishing-Effort (VMS-Meldungen) 23
3.2 Anlandemenge 26
3.3 Erlöse der deutschen Fischerei 28
3.4 Fragebögen 31
3.5 Zusammenfassung Ergebnisse 31

4. Auswirkungen auf die Fischerei 32
4.1 Baubedingte Auswirkungen 32
4.2 Anlage-/betriebsbedingte Auswirkungen 32
4.3 Mögliche Folgen durch den OWP „Windanker“ auf die Fischerei 33

5. Minimierungsmaßnahmen 33

6. Aktive Fischerei / Aqua- und Marikultur in Offshore-Windparks 34

7. Zusammenfassung und Fazit 35

8. Literaturverzeichnis 37

9. Anhang 40

I. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Einteilung der Ostsee in ICES-Rechtecke (Tomczak 2022) 10

Abbildung 2: Anlandemengen (t) von 2012-2021 der kleinen Hochsee- und Küstenfischerei Mecklenburg-Vorpommerns (LALLF 2021) 12

Abbildung 3: Gesamtanlandungen (1.000 t) von Fischen in der Ostsee von 1950-2020 (ICES 2021a) 15

Abbildung 4: Bewertung der 17 Ostsee-Bestände im Jahr 2020 (A) und 2021 (B) relativ zu den Ansätzen maximum-sustainable yield (MSY), precautionary approach (PA) und safe biological limits (SBL). Grau = unzureichende Informationen, Bestände können nicht zugewiesen werden, Rot = Fischereidruck zu hoch/ Laichbestand zu gering, Orange = Werte sind nahe dem Grenzwert, Grün = Fischereidruck gering/ Laichbestand groß. Für SBL gilt: Fischereidruck ist geringer als fischereiliche Sterblichkeit (F_{pa}) und größer als die Laicherbiomasse (B_{pa}) nach dem Vorsorgeansatz (ICES 2021a) 16

Abbildung 5: Bestandszustand des westlichen Dorsch-Bestands in der Ostsee. Stand: 09/2021 (Barz und Zimmermann 2021b) 17

Abbildung 6: Bestandszustand des östlichen Dorsch-Bestands in der Ostsee. Stand: 05/2021 (Barz und Zimmermann 2021a) 18

Abbildung 7: Bestandszustand des Herings-Bestands der Frühjahrslaicher in der westlichen Ostsee. Stand: 05/2021 (Barz und Zimmermann 2021e) 19

Abbildung 8: Bestandszustand des Ostsee-Sprotten-Bestands in der Ostsee. Stand: 05/2021 (Barz und Zimmermann 2021g) 20

Abbildung 9: Jährliche Schleppnetzfischerei bzw. Fishing-Effort (h) um das Vorhabengebiet Windanker, basierend auf VMS-Meldungen 25

Abbildung 10: Gesamtanlandemenge (t) pro Jahr und ICES-Rechteck. Orange = Gebiet mit der höchsten Anlandemenge 26

Abbildung 11: Prozentuale Fischartenzusammensetzung in den ICES-Rechtecken 37G3 (A), 37G4 (B), 38G3 (C) und 38G4 (D) pro Anlandejahr 27

Abbildung 12: Summierte Erlöse [€] aus der Fischerei im Jahr 2021 in den jeweiligen ICES-Rechtecken. Blau = erlösstärkstes Gebiet 28

Abbildung 13: Summierte Erlöse [€] in den ICES-Rechtecken 37G3 (A), 37G4 (B), 38G3 (C) und 38G4 (D) im Jahr 2021 pro Monat. Blau = erlösstärkster Monat 29

Abbildung 14: Erlöse [€] der einzelnen Fischarten in 37G3 (A), 37G4 (B), 38G3 (c) und 38G4 (D) im Jahr 2021. Gelb = erlösstärkste Fischart 30

II. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Koordinaten (in dd°mm'ss'') der Eckpunkte des OWP „Windanker" (WGS 84).....9

Tabelle 2: Total Allowable Catch (TAC) bzw. erlaubte Gesamtfangmengen in Tonnen von Hering und Dorsch in SD 22-24. Quelle: (European Commission 2022) 11

Tabelle 3: Aktivitätsphasen der Fischerboote nach den jeweiligen Geschwindigkeitsspannen in Knoten (kn) 22

Tabelle 4: Erzeugerorganisationen MV.....23

Tabelle 5: Summierter jährlicher Fishing-Effort (h) im jeweiligen ICES-Rechteck. Daten wurden aus VMS-Meldungen generiert.....24

Tabelle 6: Gesamtanlandemengen (t) pro Jahr und ICES-Rechteck.....26

III. Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Erläuterung
AWZ	Ausschließliche Wirtschaftszone
BLE	Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung
ICES	International Council for the Exploration of the Sea
LALLF	Landesamt für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern
MSY	Maximum Sustainable Yield (maximale nachhaltige Ertrag)
OWP	Offshore-Windpark
PA	Precautionary Approach (vorbeugender Ansatz)
SBL	Safe Biological Limits (sichere biologische Grenze)
SD	Subdivision
TAC	Total Allowable Catch (erlaubter Gesamtfang)

1. Einleitung

1.1 Anlass und Aufgabenstellung

Das Institut für Angewandte Ökosystemforschung (GmbH) wurde durch die Windanker GmbH, eine Tochtergesellschaft der Iberdrola Renovables Deutschland GmbH, für die Erstellung eines Fischerei-Gutachtens beauftragt, welches für die Weiterentwicklung des Offshore-Windparks (OWP) „Windanker“ (Fläche O-1.3) benötigt wird. Das Fischerei-Gutachten ist somit Teil des Planfeststellungsantrags durch die Windanker GmbH an das BSH und wird durch §45 des Windenergie-auf-See-Gesetzes (WindSeeG) begründet.

Das vorliegende Fischerei-Gutachten beschreibt zunächst das Vorhabengebiet (OWP „Windanker“ auf der Fläche O-1.3). Anschließend wird die deutsche sowie internationale Fischerei in der Ostsee näher beleuchtet. Dabei werden die Hauptfischfangarten in Subdivision (SD) 24 benannt sowie der aktuelle Zustand dieser Bestände erläutert. Im Zuge dessen wird ebenfalls ein Überblick über die Fischfangquoten der wichtigsten Zielarten (Hering und Dorsch) gegeben. Im nächsten Abschnitt wird die angewendete Methodik in der darauffolgenden Daten Analyse beschrieben. In dieser werden VMS-Meldungen (2018-2021), Anlandemengen (2018-2021), Erlöse (2021) der ICES-Rechtecke 37G3, 37G4, 38G3 und 38G4 sowie die Ergebnisse einer Befragung zur fischereilichen Nutzung der Ostsee mittels Fragebögen ausgewertet. Nach der Zusammenfassung der Ergebnisse erfolgt die Beschreibung potenzieller Auswirkungen durch das Vorhaben auf die Fischerei sowie eine Benennung möglicher Minimierungsmaßnahmen. Dabei wird ebenfalls das Konzept über die Nutzung als Multifunktionsfläche inklusive Aquakultur aufgegriffen, ehe das Fischerei-Gutachten mit einem Fazit abgeschlossen wird.

1.2 Vorhabenfläche OWP „Windanker“

Der OWP „Windanker“ ist in der deutschen Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) der Ostsee lokalisiert. Er befindet sich mit einer Fläche von ca. 25,4 km^2 ca. 38 km nordöstlich der Insel Rügen und ungefähr 47 km südwestlich der dänischen Insel Bornholm. Südlich des Vorhabengebietes „Windanker“ sind die OWP „Wikinger“ und „Arkona“ lokalisiert. Die Wassertiefe der Fläche O-1.3 liegt zwischen 41 und 45 m (IBERDROLA Renovables Deutschland GmbH 2016, Haupt 2022). Die Koordinaten der Windpark-Eckpunkte sind Tabelle 1 zu entnehmen. Nach der Unterteilung der Ostsee durch den International Council for the Exploration of the Sea (ICES), liegt der OWP „Windanker“ in Subdivision (SD) 24 bzw. im ICES-Rechteck 38G4 (Abbildung 1), nahe der Grenze zu 38G3. Das Fischerei-Gutachten bezieht sich somit auf die Fläche 38G4 und den umliegenden Bereichen 38G3, 37G3 und 37G4. Nach dem Raumordnungsplan für die AWZ der Ostsee befindet sich das Vorhabengebiet im Vorranggebiet für Windenergie (s. Anhang 1). Ausgewiesene Schifffahrtsrouten befinden sich westlich, nördlich und südlich der Fläche. Zudem liegt die Fläche in einem Flugübungsgebiet (vgl. CONTIS-Karte des BSH[1] – Ostsee: Schifffahrt und Landesverteidigung, Stand: 12.06.2022). Innerhalb der Fläche O-1.3 bzw. des geplanten OWP „Windanker“ findet gewerbliche Schleppnetz- und Stellnetzfischerei statt (ICES 2008).

[1] https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Offshore/Nutzungskarten/nutzungskarten_node.html

Tabelle 1: Koordinaten (in dd°mm'ss'') der Eckpunkte des OWP „Windanker" (WGS 84)

Östlicher Längengrad	Nördlicher Längengrad
14°00'50,38"	54°50'45,22"
13°59'17,08"	54°55'20,32"
14°01'15,81"	54°55'42,13"
14°04'30,80"	54°53'00,54"
14°03'14,71"	54°52'41,10"
14°02'34,92"	54°52'27,04"
14°02'02,39"	54°52'01,26"
14°01'39,44"	54°51'35,59"
14°01'11,86"	54°51'13,62"

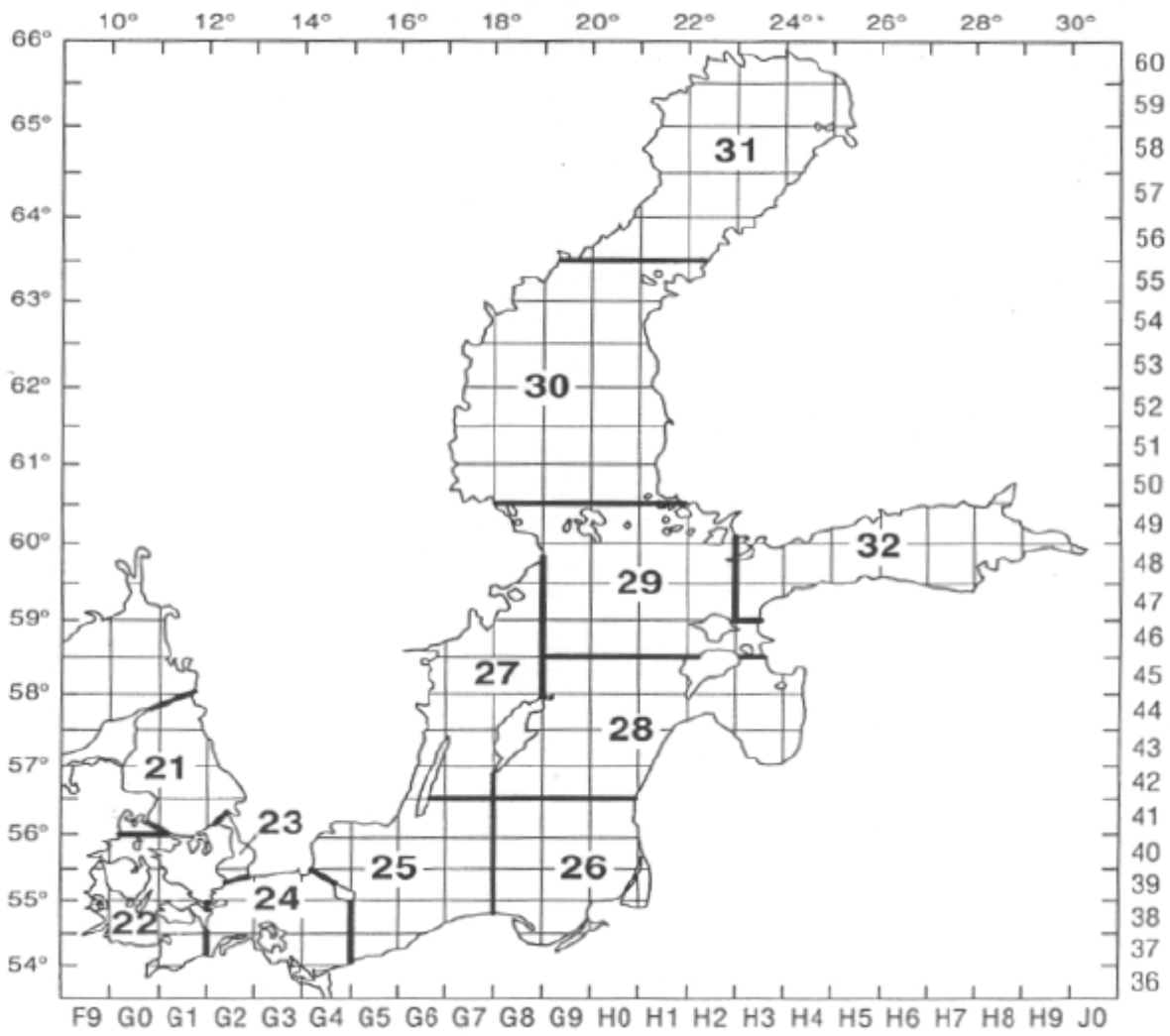


Abbildung 1: Einteilung der Ostsee in ICES-Rechtecke (Tomczak 2022)

1.3 Fischereiwirtschaft in der Ostsee

Die Ostsee ist ein Brackwassermeer, welches ausschließlich durch den Zufluss bzw. der Verbindung zur Nordsee über das Kattegat mit sauerstoffreichem und salzigem Wasser versorgt wird. Einstromereignisse dieser Wassermassen aus der Nordsee, welche weite Teile der Ostsee erreichen und die einzelnen Becken verfüllen, sind jedoch unregelmäßig. Die Stratifikation der Wassermassen führt zudem zu unterschiedlichen Sauerstoffgehalten im Tiefenwasser und Oberflächenwasser der Ostsee. Diese hydrologischen Bedingungen wirken sich auf die Biodiversität bzw. Artenzusammensetzung der Fischfauna und somit auf die Fischerei aus (ICES 2021a).

Die Fischerei in der Ostsee fokussiert sich daher hauptsächlich auf die Fischarten Dorsch und Hering. Lokal werden allerdings ebenfalls Sprotte, Lachs, Zander, Hecht, Barsch, Maräne, Aal, Meerforelle sowie die Plattfischarten Scholle, Kliesche, Flunder, Glatt- und Steinbutt befischt. Dabei wird die Fischerei in der Ostsee von neun Staaten (Dänemark, Estland, Finnland, Lettland, Litauen, Polen, Russland, Schweden und Deutschland) betrieben (ICES 2021a). Maximale

Fangmengen der fischereiwirtschaftlich bedeutenden Fischarten/-bestände werden durch den Rat der europäischen Union in Form von Fischfang-Quoten auf die Mitgliedsstaaten verteilt. Diese werden durch den Vorschlag der EU-Kommission unter Einbeziehung der Empfehlungen des ICES gebildet. Auf nationaler Ebene werden die Quoten durch die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) auf die Fischereibetriebe aufgeteilt (Ehrich und Hartmann 2021).

1.3.1 Fischereiquote

Die Fischereiquote bzw. die erlaubte Gesamtfangmenge (TAC's = Total Allowable Catch) der Herings-, Dorsch-, Schollen-, Lachs- sowie Sprottenbestände wird in der Ostsee durch den Rat der Europäischen Union (Council of the European Union) für jedes Jahr festgelegt und der Gesamtanteil auf die Mitgliedsstaaten verteilt. Für die wichtigsten Zielarten der Ostsee-Fischerei, insbesondere in der deutschen Erwerbsfischerei ist die erlaubte Gesamtfangmenge sowohl für den Hering als auch für den Dorsch seit 2018 bzw. 2019 rückläufig (Tabelle 2). Aktuell (2022) ist die gezielte Fischerei auf beide Fischarten ausgeschlossen. Die erlaubte Fangmenge bezieht sich lediglich auf den Beifang und liegt mit 435 t für Hering und 104 t für Dorsch einem historischen Tiefststand. Die Gesamtfangmenge für Schollen in SD 22-32 wurde von 2021 (7.240 t) auf 2022 (9.050 t) um 25 % erhöht. Die deutsche Quote liegt damit in 2022 bei 720 t (Vergleich 2021: 576 t). Im Jahr 2022 wurden zudem die erlaubten Gesamtfangmengen von Lachs in SD 22-31 von 94.496 t auf 63.811 t und damit um 32 % reduziert. Die deutschen Fangquoten für Lachs haben sich daher ebenfalls von 2.179 t (2021) auf 1.471 t (2022) minimiert. Für Sprotten wurde die erlaubte Gesamtfangmenge in SD 22-32 von 2021 (222.958 t) auf 2022 (251.943 t) um 13 % erhöht. Der deutsche Anteil an der Gesamtfangmenge erhöht sich somit ebenfalls von 13.933 t (2021) auf 15.745 t (2022) (European Commission 2022).

Tabelle 2: Total Allowable Catch (TAC) bzw. erlaubte Gesamtfangmengen in Tonnen von Hering und Dorsch in SD 22-24. Quelle: (European Commission 2022)

ICES Managementgebiet 22-24				
Zielart	**Hering**		**Dorsch**	
Jahr	**TAC**	**Deutsche Quote**	**TAC**	**Deutsche Quote**
2012	20.900	11.532	21.300	4.546
2013	25.800	14.234	20.043	4.227
2014	19.754	10.900	17.037	3.636
2015	22.220	12.259	15.900	3.393
2016	26.274	14.496	12.720	2.715
2017	28.401	15.670	5.597	1.194
2018	17.305	9.551	5.597	1.194
2019	9.001	4.966	9.515	2.031
2020	2.651	2.189	3.065	654
2021	1.575	869	3.395	725
2022	788 (nur Beifang)	435	489 (nur Beifang)	104

1.3.2 Deutsche Fischerei

Deutschlands kommerzielle Fischereiflotten setzen sich aus ca. 60 Trawlern und größeren Schiffen (> 10 m) sowie ca. 650 Schiffen (< 12 m), welche passive Fangtechniken nutzen, zusammen. Die deutsche Heringsfischerei wird mit Kuttern (12-40 m) und Motorbooten (<12 m) anhand von Kiemen-, Fallen- und Schleppnetzen zumeist im Frühling in Subdivision 24 betrieben. Weitere Zielfischarten in Subdivision 24 sind Dorsch und Flunder, welche das ganze Jahr über mit Grundschlepp-, Kiemen- und Spiegelnetzen gefangen werden. Auch der Steinbutt wird fokussiert im zweiten Viertel des Jahres in Subdivision 24 mit Kiemennetzen gefischt. Sprotte, Scholle, Kliesche und Wittling werden hauptsächlich in Subdivision 22 gefangen. Die Zielarten der deutschen Freizeitfischerei sind zumeist Dorsch, Hering, Lachs, Plattfisch, Wittling und Forelle und wird von ca. 165.000 Fischern von allen deutschen Küstenabschnitten betrieben (ICES 2021a).

Die kleine Hochsee- und Küstenfischerei Mecklenburg-Vorpommerns wird in den Boddengewässern, der Ostsee und teilweise Nordsee betrieben. Durch die Reduzierung der Fangquoten in den letzten Jahren, sinken ebenfalls die Anlandemengen von Fischen und anderen Meeresfrüchten jährlich (Abbildung 2). Dies wird insbesondere bei den Anlandemengen von Hering deutlich (Anhang 2) (LALLF 2021). Letztendlich führen die reduzierten Fangquoten, Anlandemengen und Erlöse in der kleinen Hochsee- und Küstenfischerei Mecklenburg-Vorpommerns bereits zu einem Rückgang der Küstenfischer und der Schließung von Fischereibetrieben. Ein weiterer Rückgang in der Erwerbsfischerei wird erwartet (LALLF 2022).

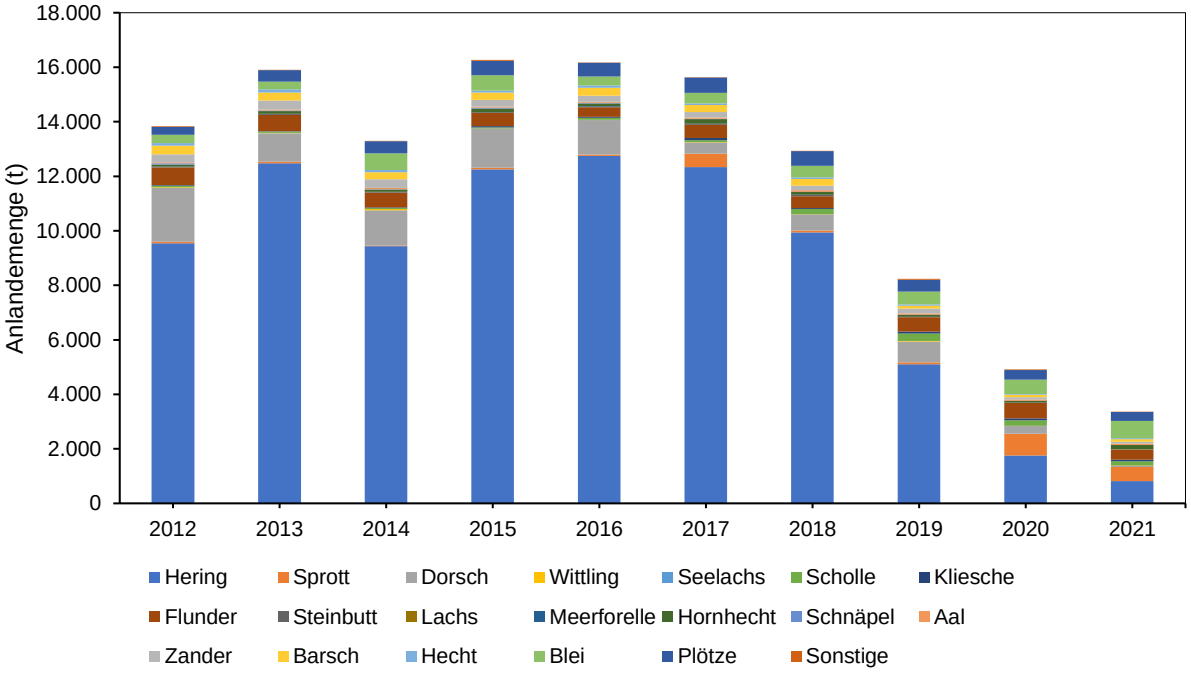


Abbildung 2: Anlandemengen (t) von 2012-2021 der kleinen Hochsee- und Küstenfischerei Mecklenburg-Vorpommerns (LALLF 2021)

1.3.3 Internationale Fischerei

Die Fischereiwirtschaft **Dänemarks** wird mit ca. 350 Schiffen betrieben (Offshore- und Küstenfischerei) und fokussiert sich in der nördlichen Ostsee auf Sprotten, Heringe und in der südlichen Ostsee auf Dorsch sowie Scholle. In der westlichen Ostsee bezieht sich die dänische Fischerei hauptsächlich auf Scholle, Flunder, Stein- und Glattbutt sowie Kliesche. Als Fangmethoden werden hauptsächlich Grundschleppnetze sowie pelagische Schleppnetze genutzt. Zielfischarten der Küstenfischerei Dänemarks sind hauptsächlich Aal, Plattfisch und Dorsch wobei zumeist Kiemen, Fallen- und Pfundnetze für die Befischung genutzt werden. In der Freizeitfischerei werden die Fischarten Dorsch, Lachs und Forelle befischt, wobei insbesondere in Subdivision 24 die Lachs-Fischerei durchgeführt wird (ICES 2021a).

Die Offshore-Fischflotte **Estlands** besteht aus ca. 25-30 Schiffen (>18 m), während sich die Küstenfischerei aus mehreren hundert Booten (<12 m) zusammensetzt. Dabei wird die Fischerei größtenteils in Subdivision 25 und 26 (Zielfangart: Dorsch mit Grundschleppnetzen) sowie 28.1, 28.2, 29, und 32 (Zielfangarten: Hering und Sprotte mit Spiegelnetzen und Pfahlreusen) betrieben. Die Küstenfischerei nutzt zudem Kiemennetze und Ringwaden für die Befischung der Flunder. Die Freizeitfischerei Estlands zielt zum größten Teil auf Flunder, Barsch, Zander und Maränen ab (ICES 2021a).

In der **finnischen** Fischerei werden ca. 1.300 Schiffe aktiv genutzt. Der Größte Teil dieser Schiffe (<10 m) wird in der Küstenfischerei betrieben. Die Offshore-Flotte mit ca. 47 Schiffen fischt hauptsächlich in den SD 32, 31, 30, 29 auf die Zielfangart Hering mit pelagischen Schleppnetzen. Die Küstenfischerei von Finnland fokussiert sich auf Lachs, Zander, Barsch, Hecht, Maräne, Quappe, Stint und Flunder und nutzt Spiegel-, Kiemennetze und Aalreusen. Barsch, Hecht, Zander, Maränen, Hering und Brachsen sind Zielfischarten der Freizeitfischerei. Diese wird hauptsächlich mit Kiemennetzen, Fischfallen, Aalreusen und Angelruten an den Küsten Finnlands betrieben (ICES 2021a).

Die Fischereiwirtschaft **Lettlands** setzt sich aus 55 Offshore-Fischkuttern (>12 m) und 610 Küsten-Fischerbooten (<12 m) zusammen und wird zumeist in SD 28.1, 25, 26 und 28 durchgeführt. Zielfischarten sind Sprotte, Hering, Dorsch und Flunder, welche mit pelagischen und Grundschleppnetzen gefischt werden. Die Küstenfischerei mit Booten <5 m spezialisiert sich auf Hering, Flunder, Schwarzmundgrundel, Stint, Lachs, Aalmutter, Meerforelle, Zährte, Dorsch und Steinbutt, wobei Aalreusen, Spiegel- und Kiemennetze genutzt werden. In der Freizeitfischerei werden hauptsächlich Flunder, Dorsch, Schwarzmundgrundel und Barsch an den Küsten Lettlands gefangen (ICES 2021a).

Die Fischerei in **Litauen** wird durch 21 Offshore-Schiffen (>18 m) und 58 Küsten-Schiffen (<12 m) hauptsächlich in SD 25, 26 und 28 und weniger in 27 und 29 praktiziert. Dabei nutzen die Offshore-Flotten pelagische- sowie Grundschleppnetze für die Zielfangarten Sprotte, Hering, Dorsch und Flunder. Die Küstenfischerei wird mit Fallen- und Kiemennetzen durchgeführt. Dabei wird gezielt auf Hering, Stint, Schwarzmundgrundel, Flunder, Steinbutt und Dorsch gefischt. In der Freizeitfischerei Litauens werden Dorsch, Hering, Lachs und Meerforelle gezielt befischt (ICES 2021a).

Die Fischereiwirtschaft besteht in **Polen** aus 151 Offshore-Fangschiffen (>12 m) sowie 649 Küsten-Fangbooten (<12 m) und wird größtenteils in SD 24, 25 und 26 durchgeführt. Hauptzielfangarten sind Heringe sowie Sprotten, welche mit pelagischen Schleppnetzen der größeren Offshore-Flotten (>18,5 m) gefangen werden. Offshore-Kutter bis 18,5m werden für den Fang von Dorsch, Flunder und Sandaal anhand von Grundschleppnetzten genutzt. In der Küstenfischerei sind die Zielfangarten Lachs, Steinbutt, Aal, Forelle, Scholle, Plötze, Barsch, Brachsen, Zander, Wittling, Maräne, Karausche und Hornhecht. In der Freizeitfischerei werden Dorsch sowie Lachs an den polnischen Küsten befischt (ICES 2021a).

Die **russischen** Fischereiflotten bestehen mit 41 Schiffen hauptsächlich aus Offshore-Fischkuttern (>25 m). Lediglich 4 Schiffe (<25 m) werden für die Küstenfischerei genutzt. Zielfischarten der russischen Fischereiwirtschaft sind Sprotten und Heringe (MRTK fleets) sowie Dorsch und Flunder (demersale Fischerei). Auch Kiemennetze werden für den Fang von Dorsch und Flunder (Beifang) genutzt. Die Freizeitfischerei Russlands spezialisiert sich auf Dorsch, Flunder, Lachs, Steinbutt, Grundel und andere nicht kommerzielle Fischarten (ICES 2021a).

Der größte Teil der **schwedischen** Fischereischiffe bilden Küstenschiffe <12 m (ca. 450). Lediglich 20 Offshore-Schiffe werden in der Fischereiwirtschaft Schwedens genutzt. Dabei beschränkt sich der Fischfang meist auf die Zielfangarten Hering und Sprotte, welche zum einen mit pelagischen Schleppnetzen in der zentralen Ostsee und zum anderen durch die Küstenfischerei an der östlichen schwedischen Küste gefangen werden. In der südlichen Ostsee wird anhand von Grundschleppnetzen der Dorsch befischt. Die Zielfischarten der Küstenfischerei sind zumeist Plattfische, Dorsch, diverse Süßwasserarten (Archipel) sowie Hering, Maränen und Lachs (Bottenwiek). Diese werden mit Kiemennetzen, Langleinen und Fischfallen gefangen. An den süd-östlichen Küstenbereichen werden Aalreusen für die Befischung von Aalen und anderen Fischarten genutzt. Die Freizeitfischerei der Schweden wird an der gesamten Ostseeküste des Landes durchgeführt und fokussiert sich auf marine- sowie Süßwasserarten (Dorsch, Lachs, Hecht, Barsch, Forelle) (ICES 2021a).

Die Fischerei in der Ostsee bzw. die Fischereiwirtschaft aller in der Ostsee agierenden Länder (mit Ausnahme der Russischen Föderation) hat in den letzten 5 Jahren immer mehr an Bedeutung verloren (Abbildung 3). Aktuell weisen Polen, Schweden und Finnland vergleichsweise die höchsten Anlandemengen in der Ostsee auf (ICES 2021a). In SD 24 wird die Fischerei hauptsächlich durch Deutschland, Dänemark, Polen sowie Schweden betrieben (Ehrich und Hartmann 2021).

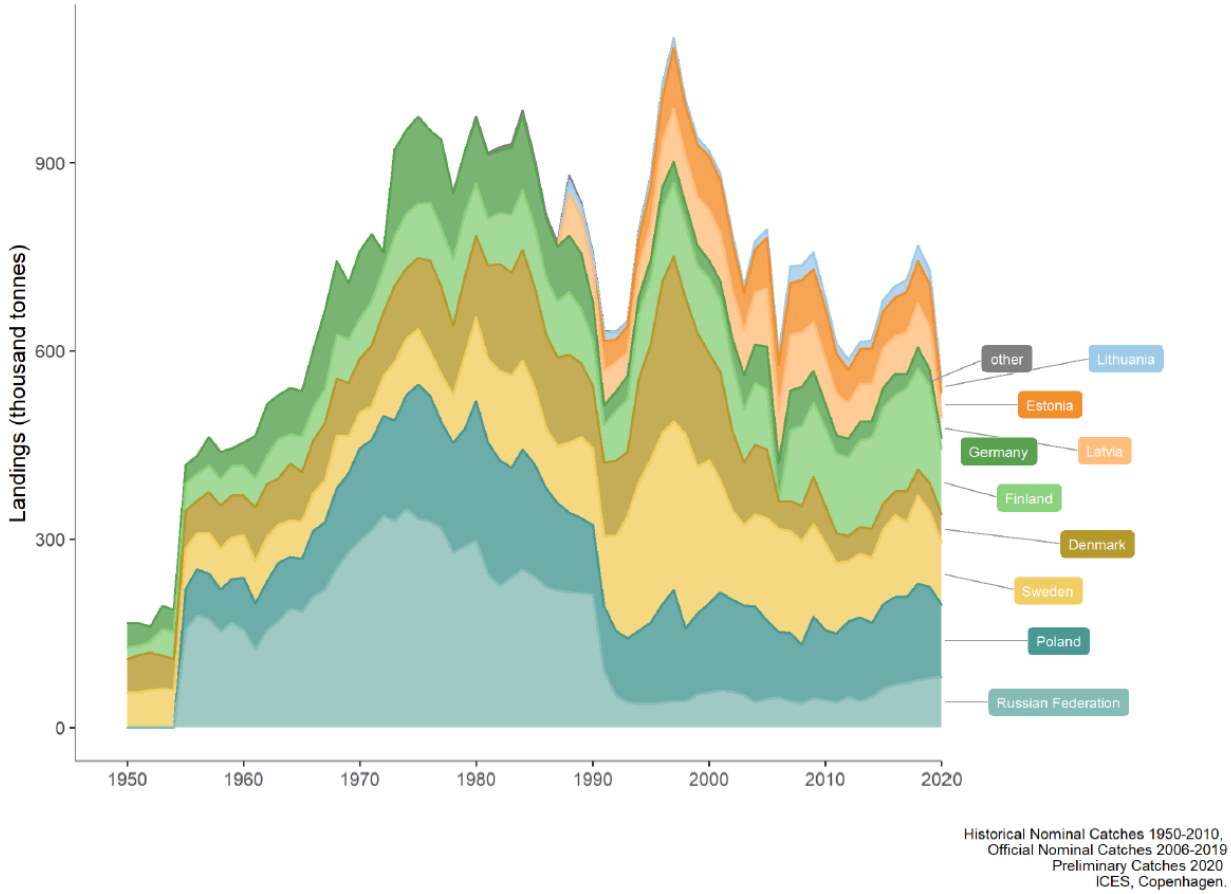


Abbildung 3: Gesamtanlandungen (1.000 t) von Fischen in der Ostsee von 1950-2020 (ICES 2021a)

1.4 Hauptfischfangarten in der Ostsee

In der Ostsee liegt der Fokus der kommerziellen Fischerei vor allem auf den Fischarten Dorsch und Hering. Darüber hinaus können die Fischarten Sprotte, Lachs, Scholle, Kliesche, Flunder, Maräne, Aal, Forelle, Hecht, Barsch, Zander, Stein- und Glattbutt von lokaler Wichtigkeit einzelner Länder sein (ICES 2021a). Der ICES nimmt für diese in der Ostsee genutzten Fischbestände eine wissenschaftliche Bewertung des Zustandes bzw. Nutzungsgrades vor, um Empfehlungen für Fischfangquoten an die EU-Kommission aussprechen zu können. Dafür werden 17 unterschiedliche Bestände der Fischarten Hering, Sprotte, Dorsch, Scholle, Flunder, Kliesche, Steinbutt, Glattbutt, Seezunge und Aal hinsichtlich des maximalen Dauerertrags (maximum sustainable yield – MSY), Vorsorgeprinzips (precautionary approach – PA) sowie des Ansatzes der sicheren biologischen Grenze (safe biological limits – SBL) mit Hilfe dreier Kategorien (rot – orange – grün) bewertet (Abbildung 4) (ICES 2021a).

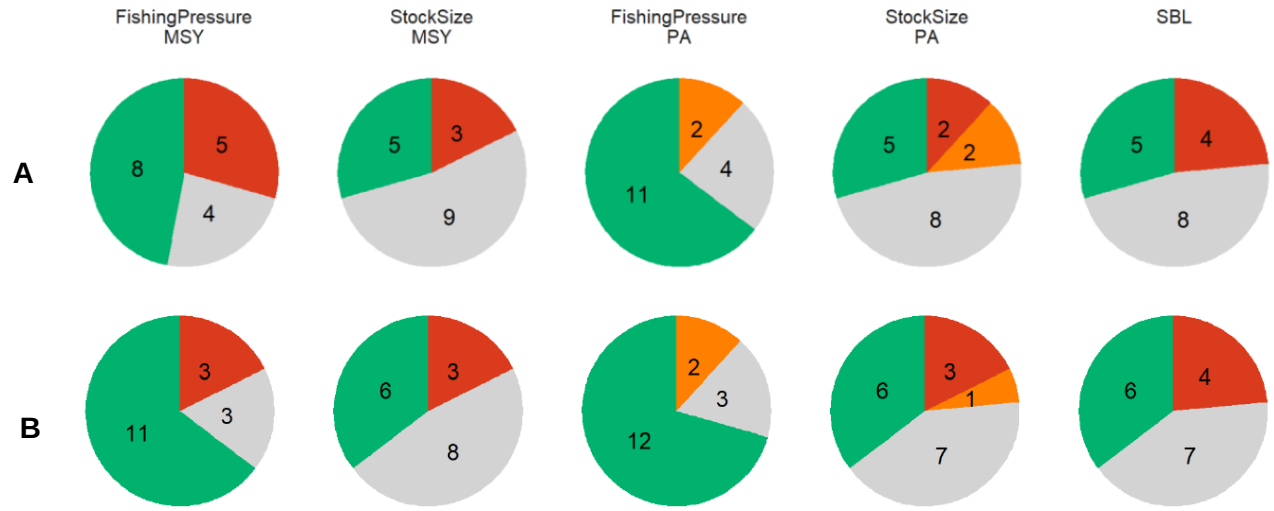


Abbildung 4: Bewertung der 17 Ostsee-Bestände im Jahr 2020 (A) und 2021 (B) relativ zu den Ansätzen maximum-sustainable yield (MSY), precautionary approach (PA) und safe biological limits (SBL). Grau = unzureichende Informationen, Bestände können nicht zugewiesen werden, Rot = Fischereidruck zu hoch/ Laichbestand zu gering, Orange = Werte sind nahe dem Grenzwert, Grün = Fischereidruck gering/ Laichbestand groß. Für SBL gilt: Fischereidruck ist geringer als fischereiliche Sterblichkeit (F_{pa}) und größer als die Laicherbiomasse (B_{pa}) nach dem Vorsorgeansatz (ICES 2021a)

Die allgemeine Datengrundlage hat sich von 2020 auf 2021 leicht verbessert. Somit konnten mehr Bestände bewertet bzw. einer Kategorie zugeordnet werden. Zudem können im Jahr 2021 mehr Bestände der grünen Kategorie des ICES zugeordnet werden. Die Anzahl der Bestände der roten Kategorie nimmt jedoch lediglich beim Fischereidruck nach dem Prinzip des MSY von 2020 auf 2021 ab. Währenddessen erhält im Jahr 2021 ein weiterer Laichbestand die Zuweisung der roten Kategorie (ICES 2021a).

Der aktuelle Zustand der wichtigsten Fischbestände in SD 24 wird im Folgenden detailliert dargestellt und erläutert.

1.5 Zustand der Fischbestände in Subdivision 24

1.5.1 Dorsch-Bestand

Die Dorsch-Bestände werden in die Bestände des westlichen (SD 22-24) und östlichen (SD 24-32) Dorsch unterteilt. Sowohl der westliche als auch der östliche Dorsch-Bestand wird im Jahr 2021 nach dem Prinzip des SBL durch den ICES der roten Kategorie zugewiesen. Der Fischereidruck auf den westlichen Dorsch-Bestand ist hoch und die Laichbestände gering (MSY). Auch nach PA ist der Laichbestand des westlichen Dorsch-Bestands gering und der Fischereidruck nahe dem Grenzwert. Für den östlichen Dorsch-Bestand kann lediglich eine Bewertung des Laichbestandes (PA) vorgenommen werden. Dieser wird ebenfalls als „rot“ eingestuft (ICES 2021a).

Die kritische Bewertung der Dorsch-Bestände des ICES ist unter anderem auf die rückläufige Laichbestandsbiomasse sowie die hohe fischereiliche Sterblichkeit zurückzuführen (Abbildung 6).

Der Dorsch benötigt für die erfolgreiche Reproduktion ausreichende Salz- und Sauerstoffverhältnisse in der Ostsee, welche nur durch Einstromereignisse frischer Wassermassen aus der Nordsee gewährleistet werden können. Sauerstoffarmut in Bodennähe, verursacht durch natürliche oder anthropogene Nährstoffeinträge, schränken die Reproduktion des Dorsches stark ein. Bei einer geringen Nachwuchsproduktion und einem hohen Fischereidruck sind die Aussichten für beide Dorsch-Bestände in der Zukunft als negativ zu bewerten (Barz und Zimmermann 2021b, Barz und Zimmermann 2021a).

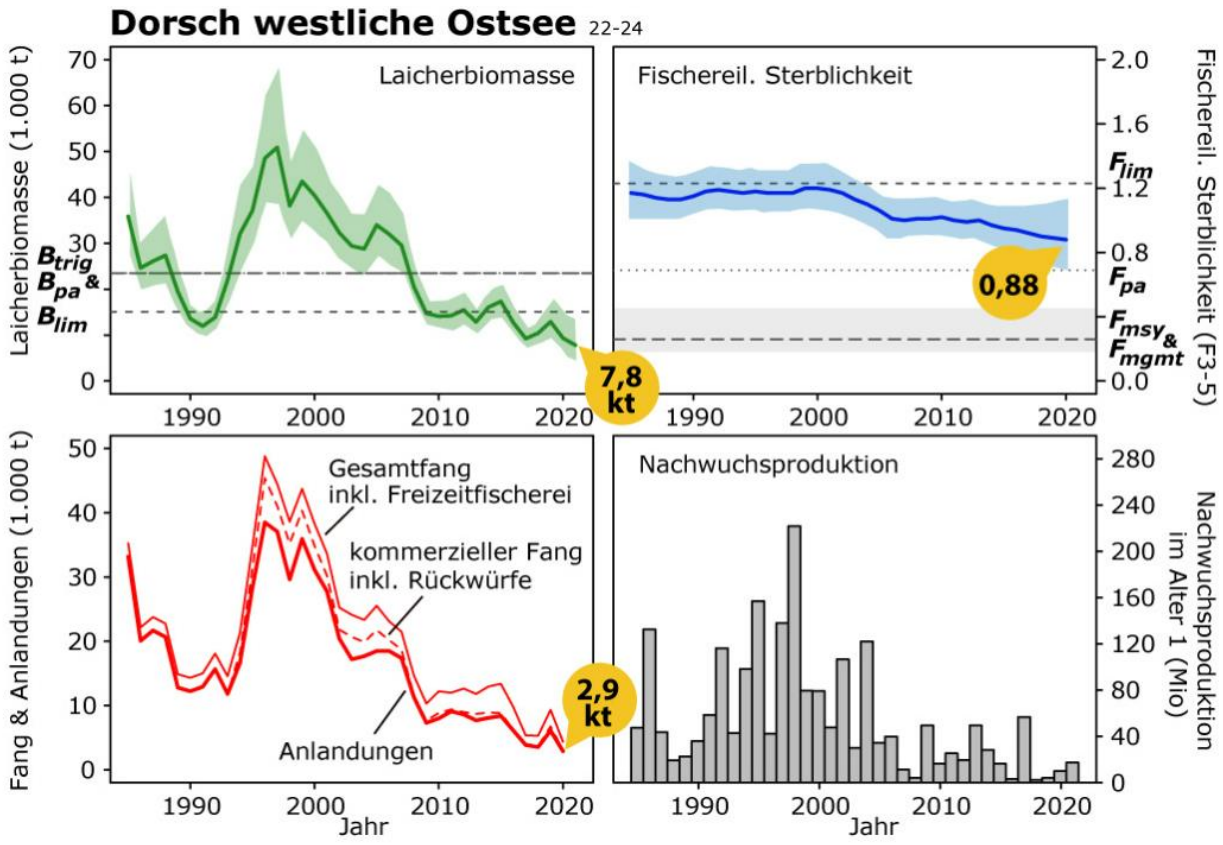


Abbildung 5: Bestandszustand des westlichen Dorsch-Bestands in der Ostsee. Stand: 09/2021 (Barz und Zimmermann 2021b)

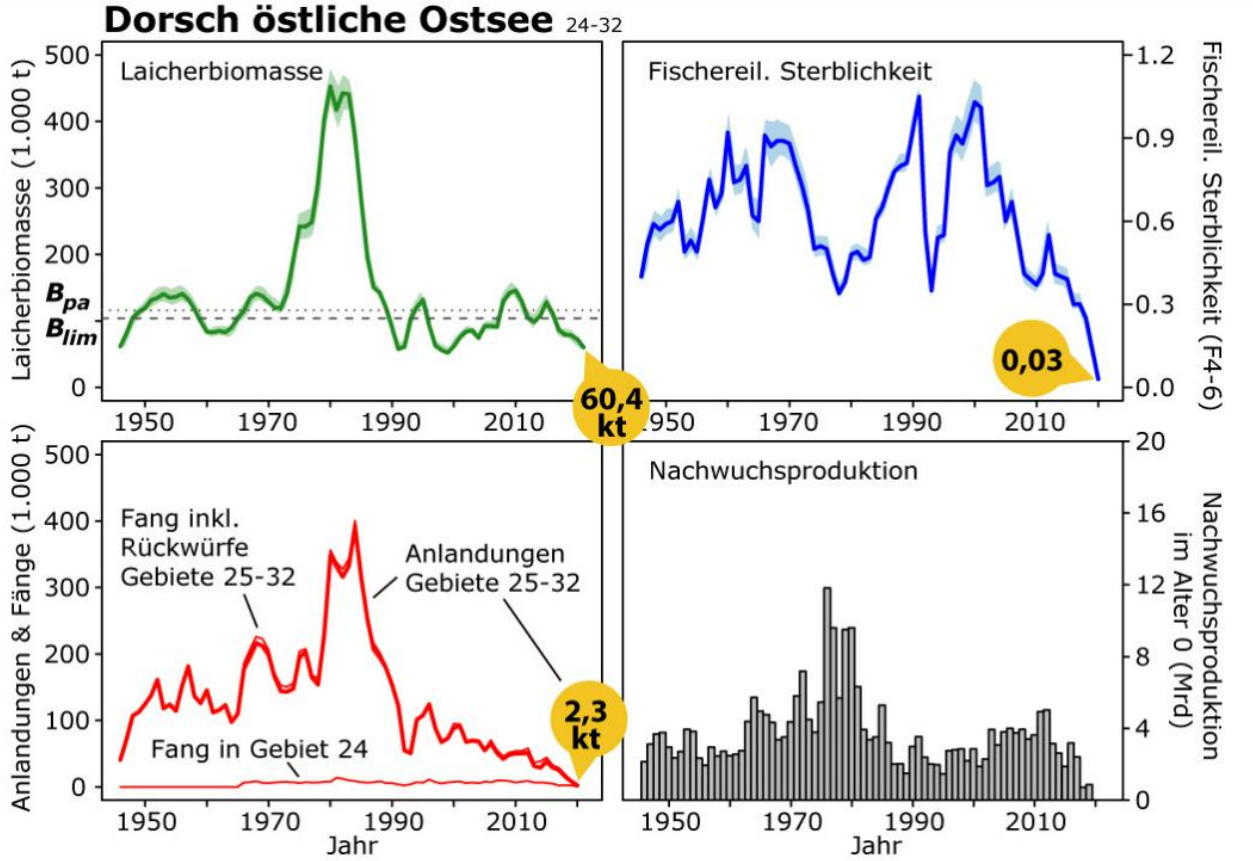


Abbildung 6: Bestandszustand des östlichen Dorsch-Bestands in der Ostsee. Stand: 05/2021 (Barz und Zimmermann 2021a)

1.5.2 Hering-Bestand

Der Herings-Bestand als Frühjahrslaicher der westlichen Ostsee erhält nach SBL durch den ICES ebenfalls einen roten Status im Jahr 2021. Der Fischereidruck ist zwar sowohl nach MSY als auch nach PA gering bzw. immer weiter abnehmend, trotzdem sind die Laichbestände nach beiden Referenzen zu gering (ICES 2021a).

Die gezielte Fischerei auf den Herings-Bestand der westlichen Ostsee ist in den letzten Jahren zwar immer weiter gesunken bzw. nach Empfehlung des ICES reduziert worden, die Reproduktion der Heringe ist jedoch nach wie vor auf dem tiefsten Stand der gesamten Zeitreihe (Abbildung 7). Durch das aktuelle Niveau der fischereilichen Sterblichkeit ist die schnelle Erholung des Bestands stark eingeschränkt und die Bewertung durch den ICES weiterhin kritisch. Zudem hat sich durch warme und späte Winter vermutlich die Phänologie der Heringe verändert und negativ auf den Bestand ausgewirkt. Das Nahrungsoptimum der Tiere kann durch eine frühere Wanderung der Tiere zu ihren Laichgebieten sowie das verfrühte schlüpfen der Larven nicht mehr erreicht werden, da sich die Entwicklung ihre Nahrung (Kleinkrebse) im Gegensatz dazu nicht zeitlich verschiebt und damit nicht früher zur Verfügung steht. Um eine Erholung der Herings-Bestände voranzutreiben, ist die Einschränkung der Herings-Fischerei in den nördlichen Gebieten der Ostsee maßgeblich (Barz und Zimmermann 2021e, Kotterba et al. 2017).

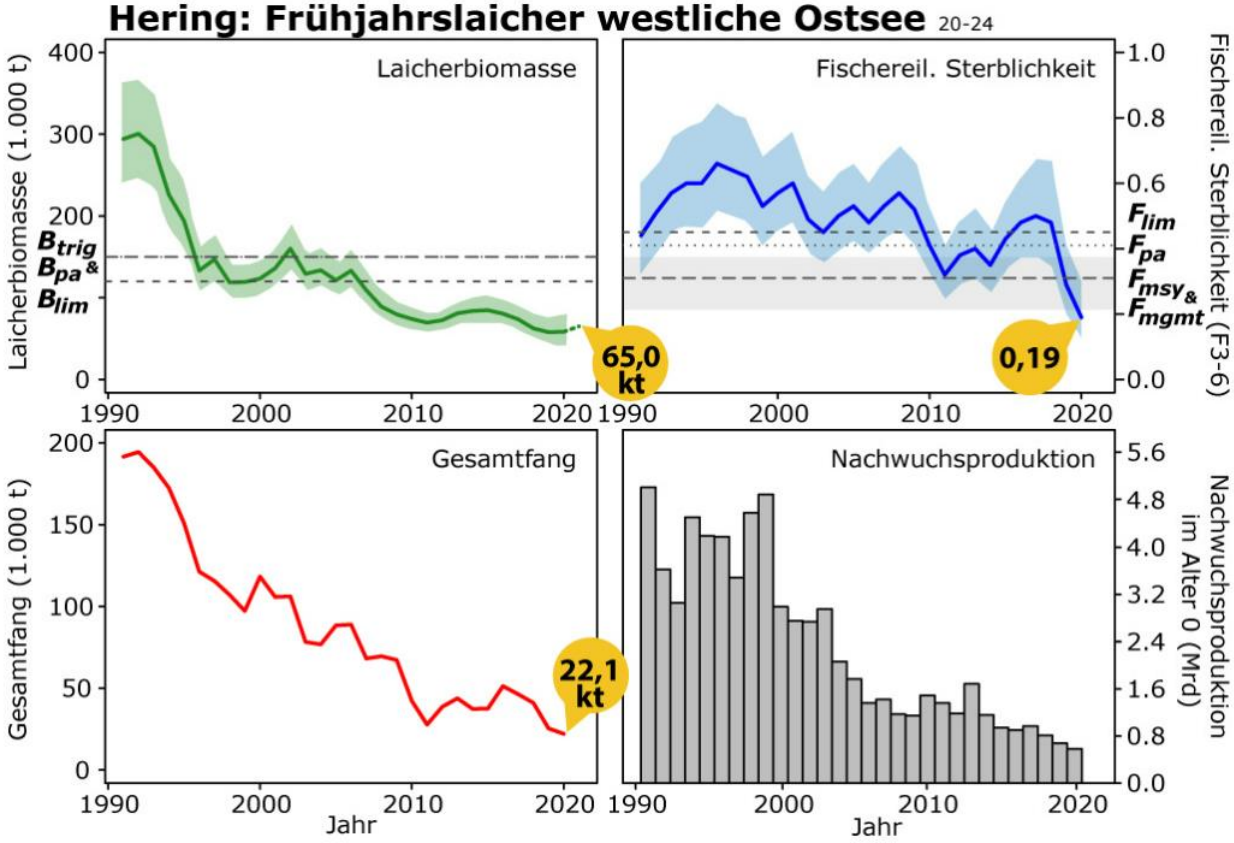


Abbildung 7: Bestandszustand des Herings-Bestands der Frühjahrslaicher in der westlichen Ostsee. Stand: 05/2021 (Barz und Zimmermann 2021e)

1.5.3 Sprotten-Bestand

Der Sprotten-Bestand der Ostsee wird durch den ICES nach dem Ansatz des SBL als „grün“ eingestuft. Lediglich der Fischereidruck ist nach Referenz des MSY auf den Sprotten-Bestand zu hoch. Der Laichbestand nach MSY und PA sowie der Fischereidruck nach PA wird durch den ICES als gering bewertet (ICES 2021a).

Der Bestand der Sprotten wird zum einen von Umweltbedingungen und zum anderen von bestehenden Räuber-Beute Beziehungen beeinflusst. So hat eine Abnahme der Dorschbiomasse einen positiven Effekt auf die Reproduktion der Sprotte und führt zu einem Anstieg der Laicherbiomasse (Abbildung 8). Mit 977.000 t Laicherbiomasse stellt der Sprotten-Bestand den aktuell größten Fischbestand der Ostsee dar. Nichtsdestotrotz ist die fischereiliche Sterblichkeit der Sprotten-Bestände durch den Fischereidruck auf einem hohen Niveau. Durch die starke Nachwuchsproduktion in den letzten Jahren wird die Perspektive des Sprotten-Bestands als nicht kritisch betrachtet. Ein Anstieg der Fangmengen in Zukunft ist somit möglich (Barz und Zimmermann 2021g, Voss et al. 2003).

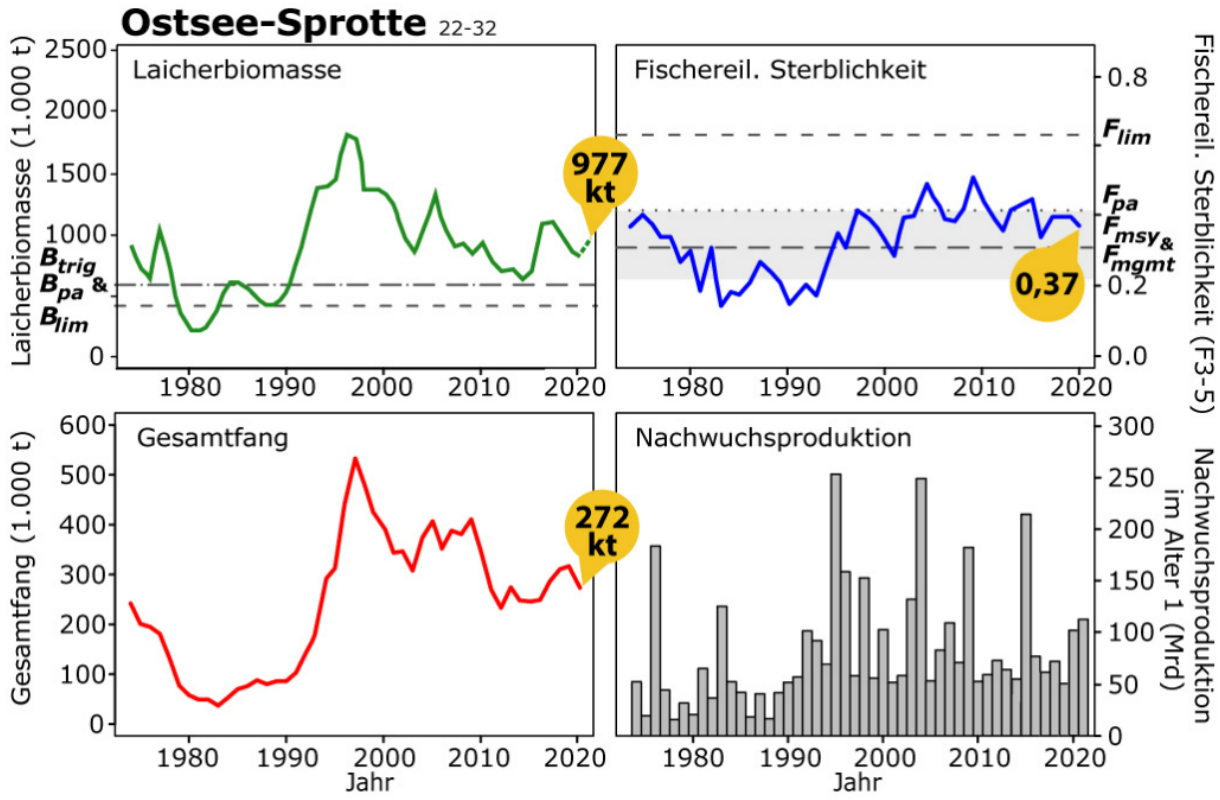


Abbildung 8: Bestandszustand des Ostsee-Sprotten-Bestands in der Ostsee. Stand: 05/2021 (Barz und Zimmermann 2021g)

1.5.4 Flunder-Bestand

Für den Flunder-Bestand der südlichen Ostsee (SD 24/25) sind die bestehenden Daten für die Bewertung des SBL sowie der Laichbestände durch den ICES unzureichend. Der Fischereidruck auf diesen Bestand wird durch den ICES hinsichtlich der Referenzpunkte MSY und PA jedoch als gering eingeschätzt (ICES 2021a). Nach Daten aus Fischereiforschungsreisen nimmt die Biomasse des Flunder-Bestands zu. Die Empfehlungen zur Fangmenge der Flunder werden bisher nicht erreicht, da lediglich Polen und Deutschland eine gezielte Fischerei auf diese Fischart betreiben. Die größte Anlandemenge wird dabei von Polen (10.516 t in 2020) in SD 25 erreicht (Barz und Zimmermann 2021d).

1.5.5 Klieschen-Bestand

Der Fischereidruck auf den Klieschen-Bestand in der Ostsee ist sowohl nach MSY als auch nach PA gering. Zum Laichbestand sowie zu SBL liegen keine ausreichenden Informationen für eine Bewertung des Klieschen-Bestands in der Ostsee durch den ICES vor (ICES 2021a). Durch eine geringe fischereiliche Sterblichkeit sowie den geringen Anlandemengen von rund 1.100 t in den letzten Jahren, ist der Klieschen-Bestand weitestgehend stabil. Zumeist wird diese Fischart als Beifang gefangen. Deutschland und Dänemark weisen dabei die größten Anlandemengen, insbesondere in Subdivision 22 auf. Trotz der erschwerten Bedingungen für die Nachwuchsproduktion durch die Abhängigkeit von einem ausreichenden Salzgehalt und der seltenen

Einstromereignisse salzreicher Wassermassen, ist die Zukunftsaussicht des Klieschen-Bestands in der Ostsee als positiv zu bewerten (Barz und Zimmermann 2020).

1.5.6 Seezungen-Bestand

Der Seezungen-Bestand in SD 20-24 wird hinsichtlich des SBL als „grün“ eingestuft. Der Fischereidruck ist nach MSY und PA gering und der Laichbestand nach beiden Kriterien ausreichend hoch. Durch den geringen Fischereidruck auf die Seezungen-Bestände ist die fischereiliche Sterblichkeit dieser Art im genannten Gebiet gering und die Laicherbiomasse auf einem hohen Niveau. Im Jahr 2019 betrug die Anlandemenge in Subdivision 22-24 400 t (Barz und Zimmermann 2021j).

1.5.7 Schollen-Bestand

Der Bestand der Scholle in SD 24-32 wird nach allen Referenzen (MSY, PA, SBL) als unkritisch eingestuft bzw. als „grün“ bewertet. Der Fischereidruck auf diese Fischart ist demnach gering und der Laichbestand ausreichend hoch (ICES 2021a). Der Fischerei-Aufwand für diese Fischart ist in den SD 24 und 25 zwar am höchsten, die Fangmengen in Subdivision 22 und 23 jedoch am größten. Während im Jahr 2020 noch 1.000 t Scholle gefangen wurden, kann durch eine hohe Reproduktion der Scholle im gleichen Jahr mit steigenden Fangzahlen gerechnet werden (Barz und Zimmermann 2021f).

1.5.8 Steinbutt-Bestand

Für eine Bewertung des Steinbutt-Bestand vor dem Hintergrund der Referenzpunkte MSY, PA und SBL durch den ICES ist die Datenverfügbarkeit zu gering (ICES 2021a). Es kann jedoch festgehalten werden, dass die Anlandungen und der Laichbestand in den letzten Jahren geringer geworden sind (ICES 2021b). In der deutschen Fischerei wurden im Jahr 2020 47 t aus SD 22,24 und 25 angelandet. Damit waren die deutschen Anlandemengen geringer als die dänischen und höher als die polnischen (Barz und Zimmermann 2021h).

1.5.9 Aal-Bestand

Für die Bewertung der Aal-Bestände wird in der Ostsee der Gelbaal-Rekrutierungs-Index herangezogen. Aussagen über den Aal-Bestand mittels MSY, PA und SBL können auf Grund undefinierter Referenzwerte nicht getroffen werden. Der Bestand des europäischen Aals wird als kritisch bewertet und vor allem durch Turbinen von Wasserkraft- und Pumpanlagen, die Verschlechterung/Verlust des Lebensraums, Verschmutzung, Krankheuten und Parasiten sowie anderen Bewirtschaftungsmaßnahmen negativ beeinflusst. Dieser Trend wird sich durch eine schwache Rekrutierung in den letzten Jahren vermutlich auch in naher Zukunft nicht ändern (Barz und Zimmermann 2021c).

1.5.10 Lachs-Bestand

Der Bestand des atlantischen Lachses wird durch den ICES nicht bewertet. Der größte Teil (ca. 90 %) der Anlandemengen dieser Fischart besteht aus Individuen aus der Aquakultur. Die Anlandemengen des Ostseelachs (SD 22-32) lagen im Jahr 2020 bei 0,9 t inklusive der Tiere aus Aquakulturanlagen (Barz und Zimmermann 2021i).

2. Methodik

Die Datengrundlage für die Analyse und Auswertung der Erwerbsfischerei in den ICES-Rechtecken 37G3, 37G4, 38G3 und 38G4 der letzten 4 Jahre (2018-2021) bilden die von der BLE zur Verfügung gestellten Daten. Diese setzten sich aus den Anlandemengen (2018-2021), den Erlösen (2021) sowie den VMS-Meldungen (2018-2021) zusammen. Die Datenauswertung und -darstellung erfolgt mit RStudio (Version 4.2.0). Karten werden mit QGIS (3.24) erstellt.

2.1 Fishing-Effort (VMS-Meldungen)

Die VMS-Daten wurden mit R (4.2.0) und dem R-Paket VMSTools 0.76 (Hintzen et al. 2012) bearbeitet. In einem ersten Schritt wurden die Daten auf Plausibilität geprüft und bereinigt. Mit der VMSTools-Funktion activityTacsatAnalyse und mit Hilfe visueller Interpretation von Histogrammen wurden anhand der Geschwindigkeit drei Aktivitätsphasen der Fischerboote unterschieden (Tabelle 3).

Tabelle 3: Aktivitätsphasen der Fischerboote nach den jeweiligen Geschwindigkeitsspannen in Knoten (kn)

Geschwindigkeit (kn)	Aktivität
< 2,5	Stillstand bzw. langsame Fahrt
>= 2,5 & <= 5,5	fischend mit Schleppnetzen
> 5,5	Hin- und Rückfahrt

Der Effort in Stunden (h) wurde im Anschluss entsprechend der Aktivitätsphase ermittelt. Die Daten wurden räumlich in Rastern von 0.05° x 0.05° zusammengefasst und Mittelwerte sowie Summen des Fishing-Efforts errechnet. Dabei bezieht sich der Fishing-Effort lediglich auf die Schleppnetzfischerei, andere Formen der Fischerei werden an dieser Stelle nicht einbezogen. Da davon ausgegangen werden kann, dass die Schleppnetzfischerei mit einer Geschwindigkeit von 2,5 - 5,5 kn betrieben wird, werden ausschließlich VMS-Meldungen innerhalb dieser Geschwindigkeitsspanne berücksichtigt.

Die Quartale in der Quartalsansicht des jährlichen Fishing-Efforts werden wie folgt definiert:

- 1. Quartal: Januar – März
- 2. Quartal: April – Juni
- 3. Quartal: Juli – September
- 4. Quartal: Oktober - Dezember

2.2 Anlandemenge

Die seitens der BLE gelieferten Daten wurden angesichts ihrer Einheit Kilogramm (Kg) in Tonnen (t) umgerechnet.

Die Fischarten wurden anhand ihrer Abkürzungen dargestellt. Die Aufschlüsselung dieser Abkürzungen kann (Anhang 3) entnommen werden.

2.3 Erlöse

Auf Grund einer Verzögerung bei der Datenlieferung durch die BLE, werden ausschließlich die Erlöse der Fischerei aus dem Jahr 2021 betrachtet.

2.4 Fragebögen

Um eine mögliche Nutzung der Erwerbsfischerei im Vorhabengebiet des OWP Windanker zu ermitteln, wurden im April 2022 jeweils 15 Fragebögen an vier Erzeugerorganisationen in Mecklenburg-Vorpommern (MV) versendet (Tabelle 4). Diese Organisationen könnten das Vorhabengebiet für die Fischerei potenziell nutzen und wurden somit mit der Weitergabe der Fragebögen an ihre Fischer beauftragt. Der Fragebogen kann dem Anhang 4 entnommen werden.

Tabelle 4: Erzeugerorganisationen MV

Erzeugerorganisation	Adresse
Fischfang und Fischverwertung Stralsund und Umgebung GmbH	Am Sund 2 18519 Sundhagen
Zentrale Absatzgenossenschaft (ZAG) Rügenfang	Hafenstr. 12d 18546 Sassnitz
Usedomfisch e.G.	Dorfstr. 29 17440 Freest
Wismarbucht	Alter Holzhafen 1 23966 Wismar

3. Ergebnisse

3.1 Fishing-Effort (VMS-Meldungen)

Der summierte jährliche Fishing-Effort der Schleppnetzfischerei in den unterschiedlichen ICES-Rechtecken (ausgenommen 38G4) nimmt von 2018 - 2021 tendenziell ab (Tabelle 5). In 37G3 liegt der Fishing-Effort 2018 bei 1.812,95 h und beträgt im Jahr 2021 lediglich 191,53 h. Der Fishing-Effort in 37G4 ist mit 660,79 h in 2018 und 227,41 h in 2021 ebenfalls abnehmend. Mit einer Jahressumme von 3.633,67 h ist der Fishing-Effort in 38G3 im Jahr 2018 am höchsten. Im Jahr 2021 sinkt der Fishing-Effort im gleichnamigen ICES-Rechteck auf 1.146,25 h. Während der Fishing-Effort von 2018 (236,75 h) auf 2019 (122,68 h) in 38G4 zunächst sinkt, steigt dieser von 2020 (194,04 h) auf 2021 (1.977,06 h) an. Betrachtet man den mittleren Fishing-Effort der Jahre 2018 - 2021, weist das ICES-Rechteck 38G3 mit einem mittleren Fischereiaufwand von 3263,15 h (± 1500,59 h) die höchste fischereiliche Aktivität auf. In 37G4 ist der mittlere Fishing-Effort mit 567,47 h (± 245,30 h) am geringsten.

Tabelle 5: Summierter jährlicher Fishing-Effort (h) im jeweiligen ICES-Rechteck. Daten wurden aus VMS-Meldungen generiert

Fishing-Effort (h)	2018	2019	2020	2021
37G3	1.812,95	982,2	504,45	191,53
37G4	660,79	577,43	804,25	227,41
38G3	3.633,67	4.689,44	3.583,23	1.146,25
38G4	236,75	122,68	194,04	1.977,06

Es ist außerdem ersichtlich, dass sich der abgebildete jährliche Fishing-Effort der Schleppnetzfischerei in der Fläche des geplanten OWP Windanker (38G4) intensiviert und verlagert hat (Abbildung 9). Zudem wird eine starke Abnahme des Fishing-Efforts in der 12-Meilen-Zone des ICES-Rechtecks 38G3 von 2018 - 2021 ersichtlich.

Die Quartalsansicht des aufsummierten Fishing-Effort in den jeweiligen Jahren zeigt außerdem, dass sich der Gesamtaufwand der Schleppnetzfischerei im Vorhabengebiet maximal im Bereich von 0-10 h bewegt (Anhang 5 - Anhang 8). Dies betrifft ausschließlich das 2. und 4. Quartal 2018 sowie das 2., 3. und 4. Quartal 2019. In den Jahren 2020 und 2021 kann kein Fishing-Effort in der geplanten Windparkfläche nachgewiesen werden.

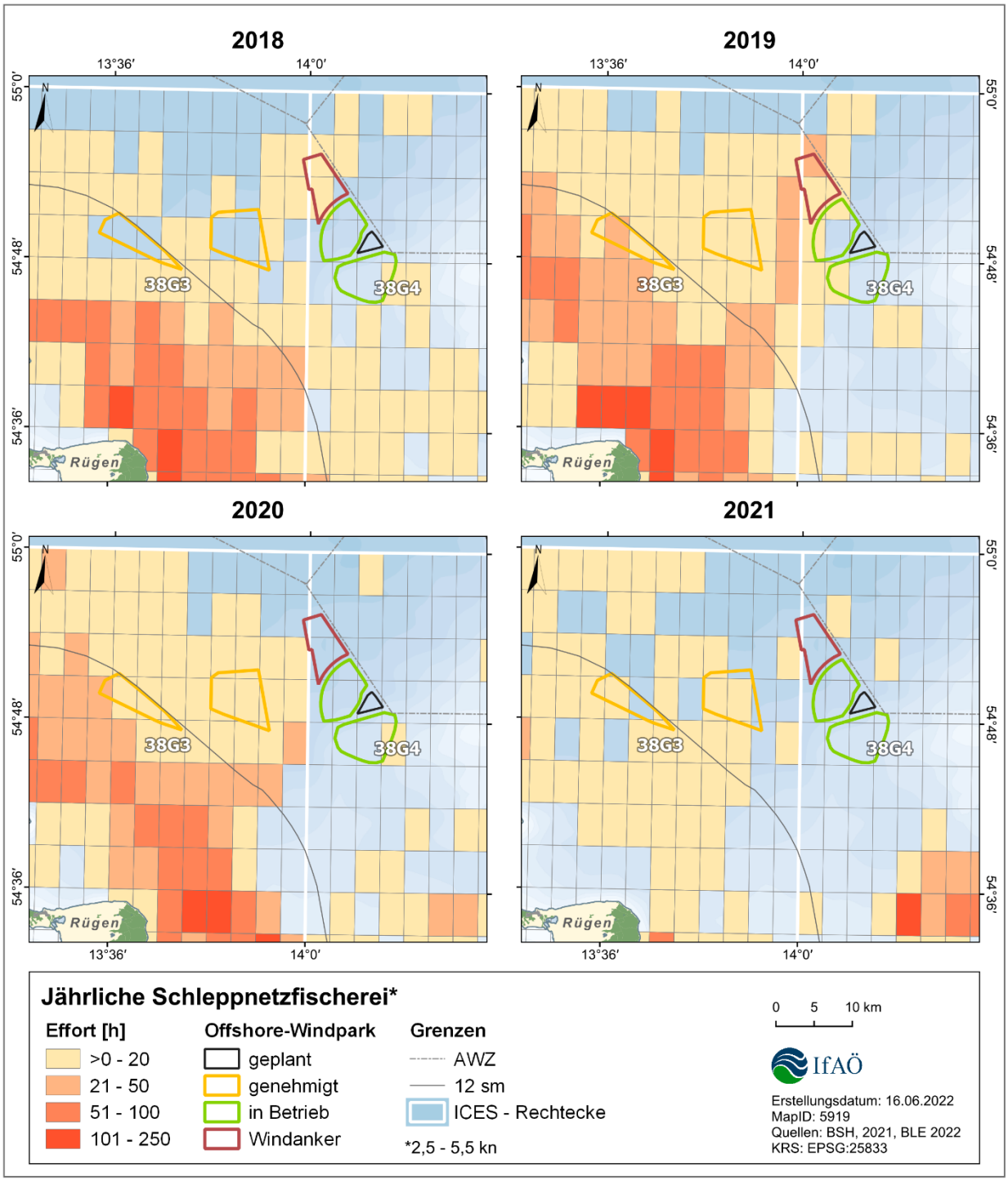


Abbildung 9: Jährliche Schleppnetzfischerei bzw. Fishing-Effort (h) um das Vorhabengebiet Windanker, basierend auf VMS-Meldungen

3.2 Anlandemenge

Die höchsten Anlandemengen in Tonnen in den Jahren 2018-2021 konnten zumeist im ICES-Rechteck 38G3 erzielt werden (Abbildung 10). Während es 2018 noch 7.305 t waren, lag die jährliche Anlandemenge in 2019 bei 4.802 t und 2020 bei 2.042 t. Lediglich im Jahr 2021 war die Anlandemenge mit rund 1.057 t in 37G3 am höchsten. Die geringsten Anlandemenge wurde während des gesamten Betrachtungszeitraums im ICES-Rechteck 38G4 erzielt. Im Jahr 2018 waren es 76 t, im Jahr 2019 sank die Anlandemenge auf 21 t, 2020 kam es mit 13 t zu einer weiteren Abnahme, bis es 2021 zu einem Tiefstwert von 3 t kam. Insgesamt ist ein Rückgang der Gesamtanlandemengen pro Jahr und ICES-Rechteck zu verzeichnen (Tabelle 6).

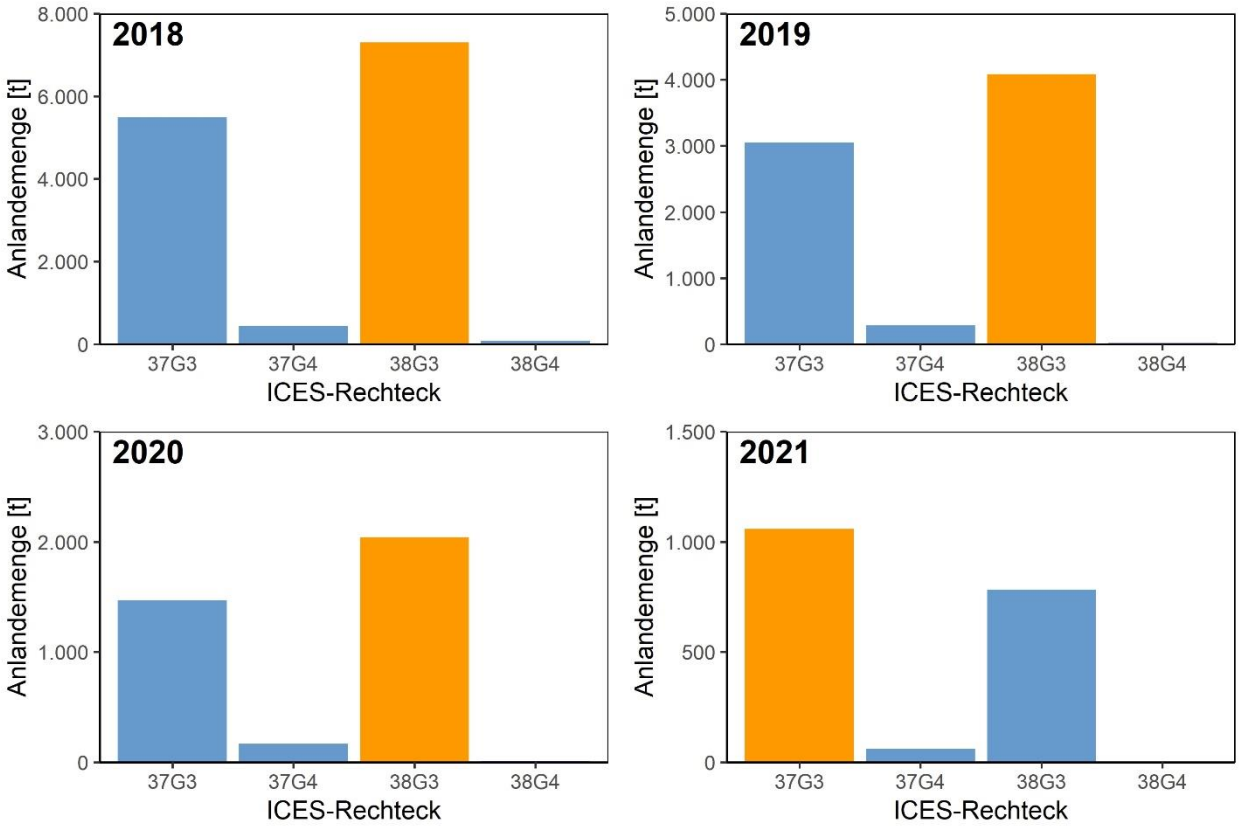


Abbildung 10: Gesamtanlandemenge (t) pro Jahr und ICES-Rechteck. Orange = Gebiet mit der höchsten Anlandemenge

Tabelle 6: Gesamtanlandemengen (t) pro Jahr und ICES-Rechteck

Anlandemenge (t)	37G3	37G4	38G3	38G4	Gesamt
2018	5.487,66	446,49	7.304,65	76,21	**13.315,01**
2019	3.051,36	283,25	4.082,50	21,33	**7.438,43**
2020	1.466,01	168,31	2.042,01	12,68	**3.689,00**
2021	1.057,27	61,19	782,31	3,10	**1.903,86**
Summe	**11.062,29**	**959,23**	**14.211,47**	**113,31**	**26.346,30**

Betrachtet man die prozentuale Fischartenzusammensetzung in den einzelnen ICES-Rechtecken (A-D) pro Jahr wird deutlich, dass der größte Anteil der Anlandemengen insbesondere in den Rechtecken 37G3, 37G4 und 38G3 aus Hering (HER) besteht (Abbildung 11). Daneben setzt sich das Artenspektrum der Anlandemengen größtenteils aus Flunder (FLE) und Brachsen (FBR) zusammen. In 38G4 kommen außerdem Dorsch (COD) und Steinbutt (TUR) dazu. In 38G3 steigt darüber hinaus der Anteil der Schollen (PLE). Übersicht der Anlandemengen einzelner Fischarten im jeweiligen Anlandungsjahr sowie ICES-Rechteck kann Anhang 9 entnommen werden.

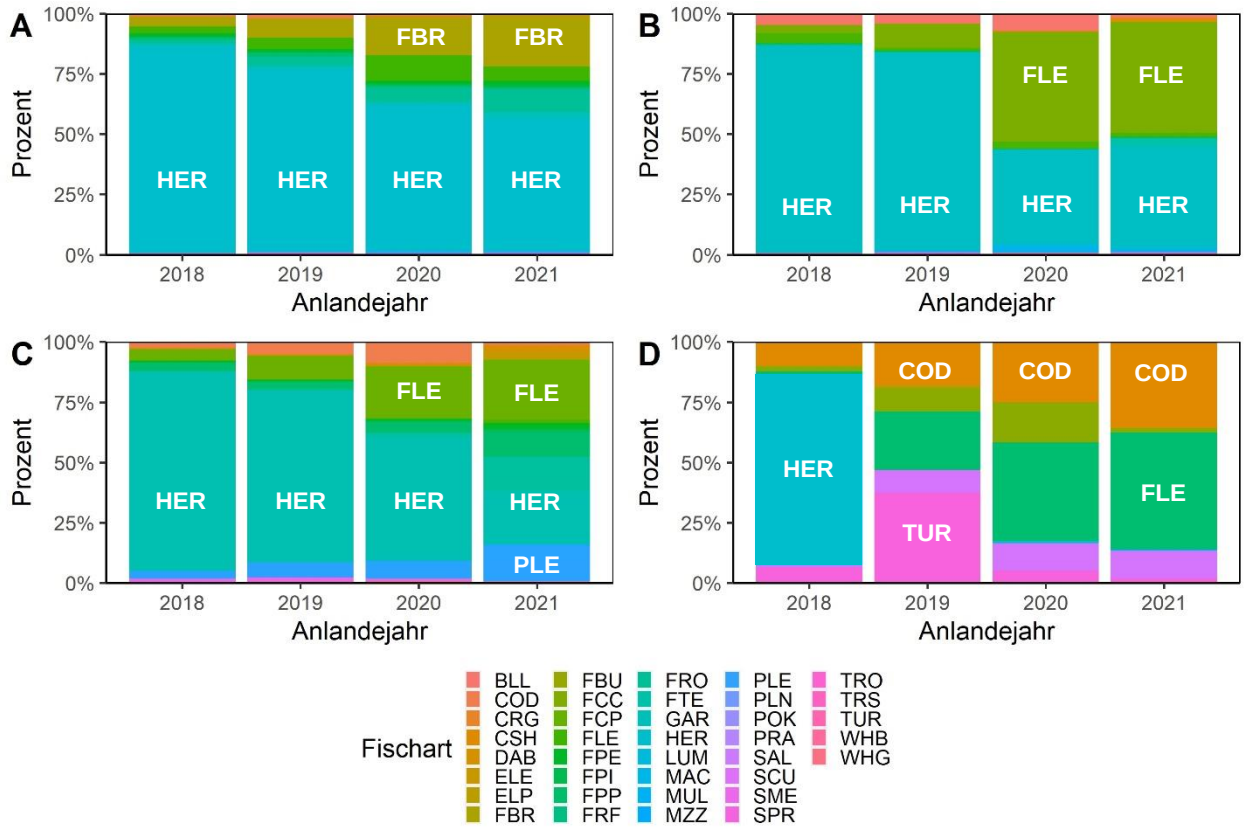


Abbildung 11: Prozentuale Fischartenzusammensetzung in den ICES-Rechtecken 37G3 (A), 37G4 (B), 38G3 (C) und 38G4 (D) pro Anlandejahr

3.3 Erlöse der deutschen Fischerei

Im Jahr 2021 wurden die meisten Erlöse in der deutschen Fischerei mit 981.072,99 € im ICES-Rechteck 38G3 erzielt (Abbildung 12). Mit 976.158,06 € waren die Erlöse aus der Fischerei im ICES-Rechteck 37G3 ebenfalls hoch. Im ICES-Rechteck 37G4 waren die Erlöse mit 51.020,59 € dahingegen gering. Die Erlöse aus der Fischerei waren im Jahr 2021 im ICES-Rechteck 38G4 mit einer Summe von 3.022,05 € am geringsten.

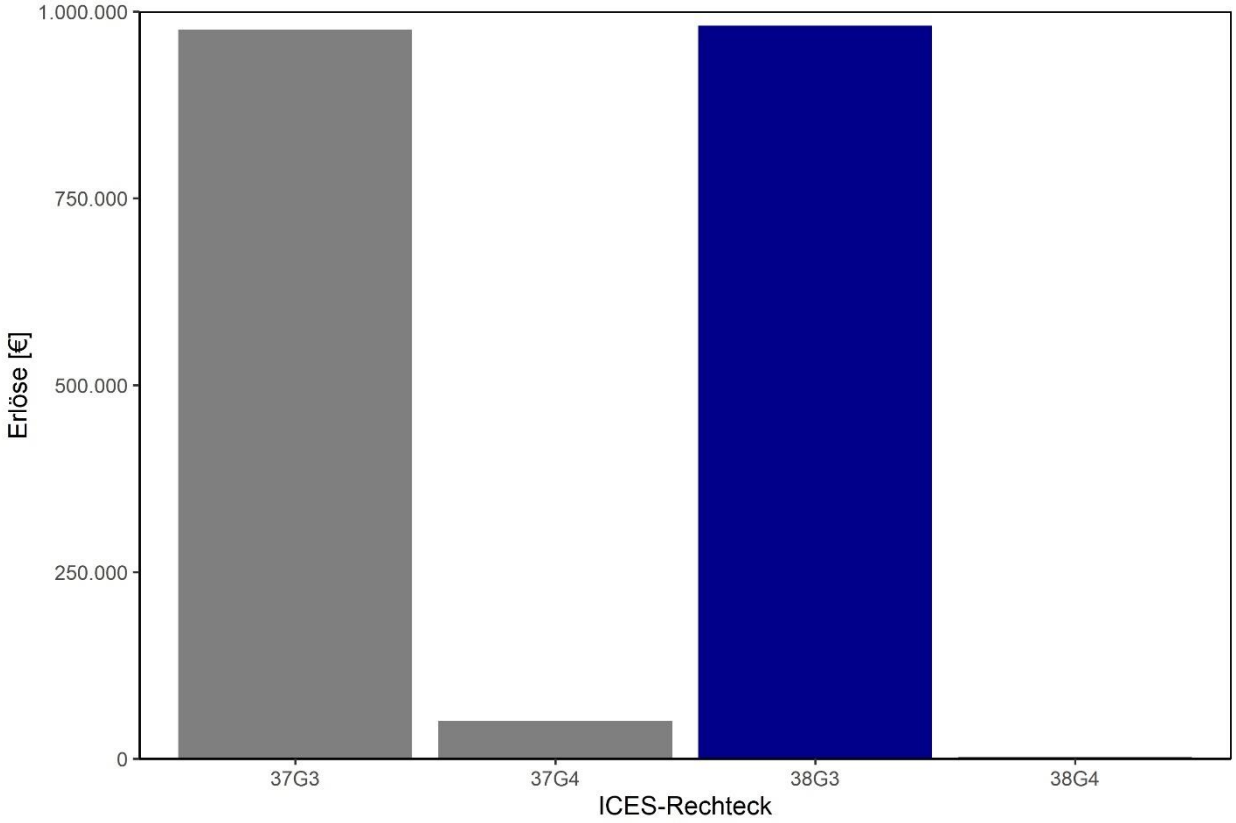


Abbildung 12: Summierte Erlöse [€] aus der Fischerei im Jahr 2021 in den jeweiligen ICES-Rechtecken. Blau = erlösstärkstes Gebiet

Im ICES-Rechteck 37G3 wurden im Dezember des Jahres 2021 mit einer Summe von 198.067,07 € die meisten Erlöse in der Fischerei erzielt (Abbildung 13 - A). Mit einer Summe von 17.077,32 € war der Februar im gleichen ICES-Rechteck am wirtschaftlich schwächsten bzw. wies die geringsten Erlöse auf. Während in 37G4 die größte Summe an Erlösen mit 11.891,48 € im Oktober erreicht werden konnte (Abbildung 13 - B), waren die Erlöse im Januar (419,00 €) am geringsten. Im ICES-Rechteck 38G3 brachte der September mit 167.463,99 € die meisten Erlöse ein (Abbildung 13 - C). Im Februar hingegen konnte lediglich eine Summe von 29.107,41 € erreicht werden. Im ICES-Rechteck 38G4 wurden im Jahr 2021 von Januar bis Juli sowie im September und November keine Erlöse aus der Fischereiwirtschaft gemeldet (Abbildung 13 - D). Im Dezember wurden mit 1.894,99 € die meisten Erlöse erzielt, im August war es mit 549,90 € die geringsten Erlöse.

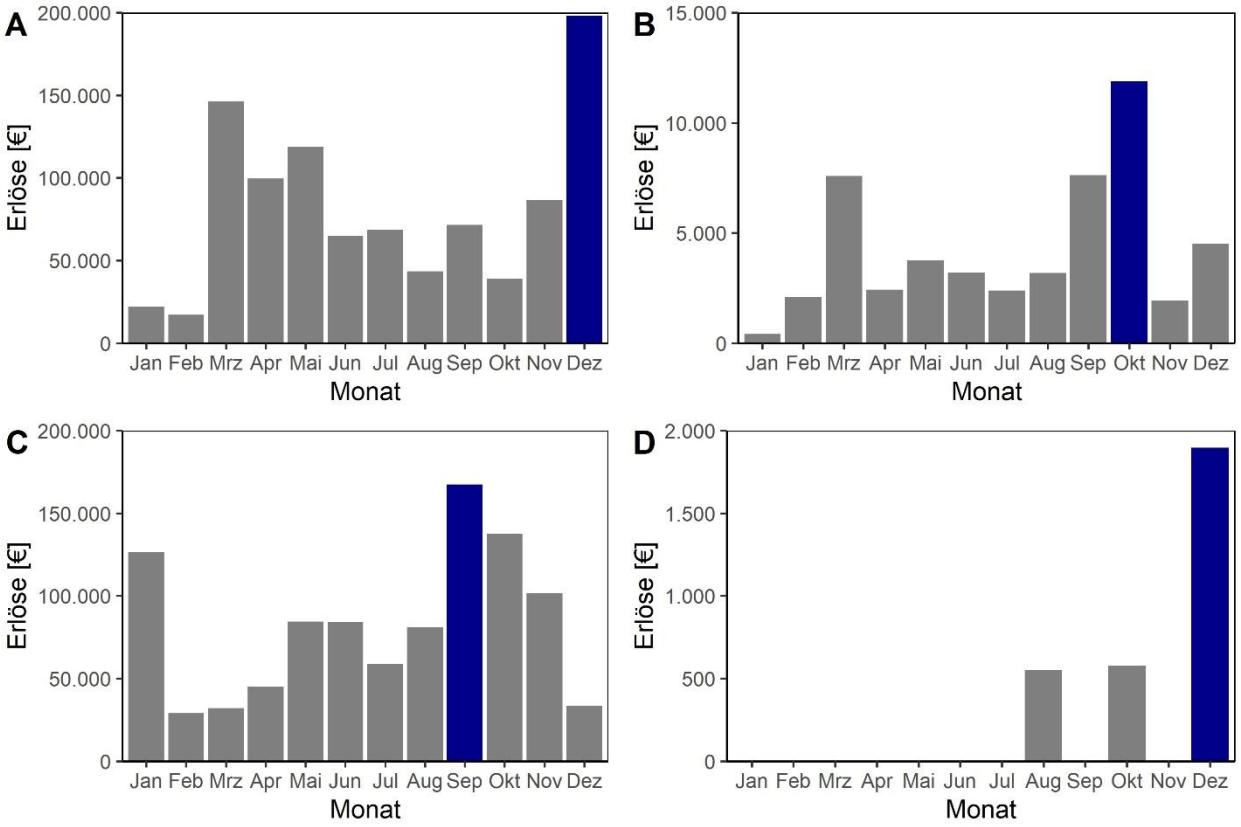


Abbildung 13: Summierte Erlöse [€] in den ICES-Rechtecken 37G3 (A), 37G4 (B), 38G3 (C) und 38G4 (D) im Jahr 2021 pro Monat. Blau = erlösstärkster Monat

Hering (319.713, 16 €), europäischer Aal (157.375,05 €) sowie Rotaugen (132.471,51 €) sind die drei erlösstärksten Fischarten im ICES-Rechteck 37G3 (Abbildung 14). In 37G4 gehört der europäische Aal ebenfalls mit 10.726 € zu den Fischarten die 2021 die meisten Erlöse erzielt haben. Der Hering und die Flunder weisen mit 14.010,37 € bzw. 17.210,06 € außerdem die höchsten Erlössummen in 37G4 auf. Die größten Erlöse in 38G3 erzielten Scholle (234.047,47 €), europäischer Aal (170.285,60 €) sowie Rotaugen (113.173 €). Die vergleichbar geringen Gesamterlöse in 38G4 werden hauptsächlich durch Dorsch (1.502,65 €), Scholle (610,31 €) sowie Flunder (545,99 €) erreicht.

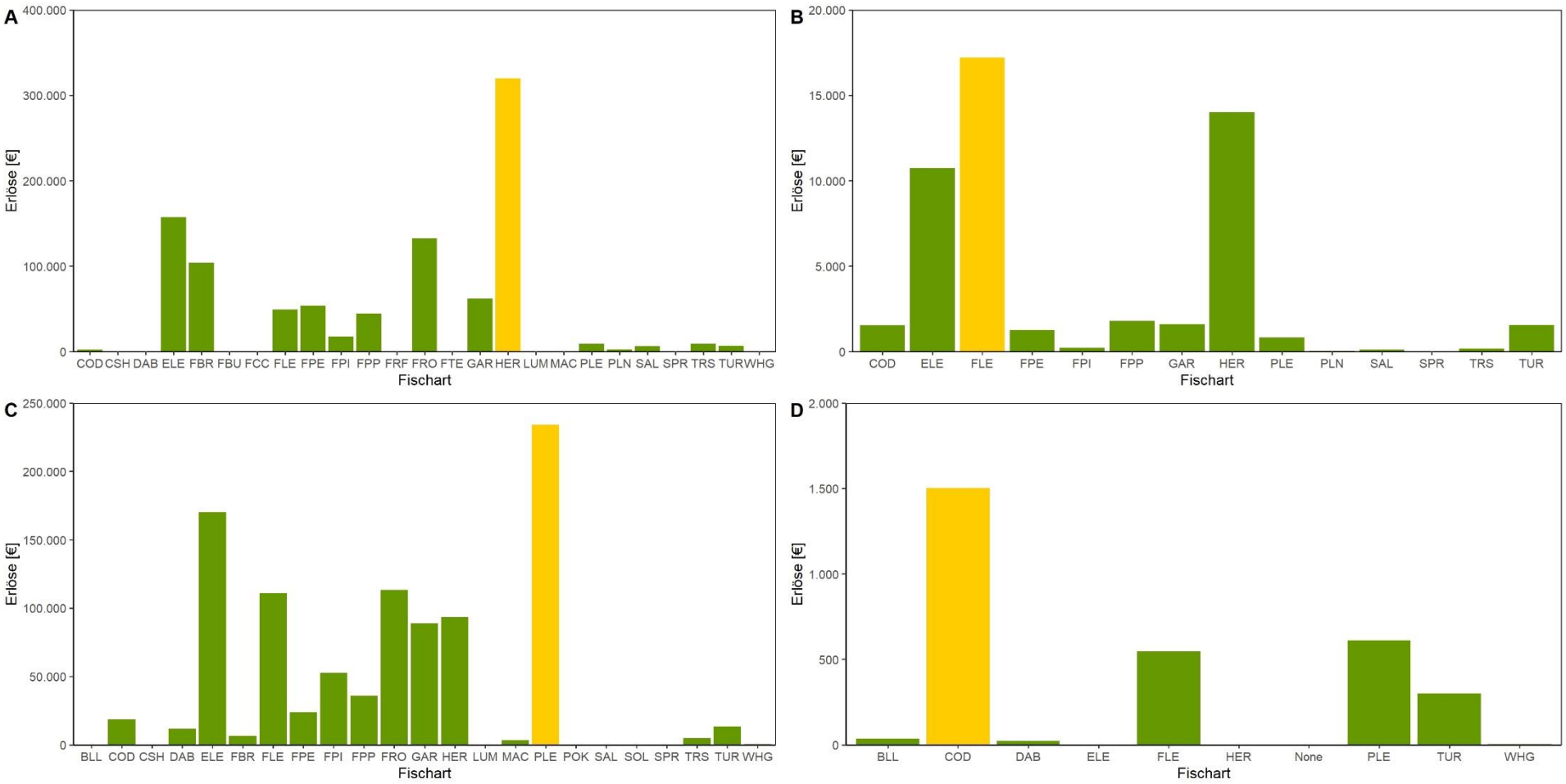


Abbildung 14: Erlöse [€] der einzelnen Fischarten in 37G3 (A), 37G4 (B), 38G3 (c) und 38G4 (D) im Jahr 2021. Gelb = erlösstärkste Fischart

3.4 Fragebögen

Eine Auswertung der insgesamt 60 Fragebögen zum fischereilichen Aufwand im Vorhabengebiet kann nicht erfolgen. Bis zu der Rücksendefrist (22. Mai 2022) und darüber hinaus sind keine ausgefüllten Fragebögen zur Auswertung eingegangen.

3.5 Zusammenfassung Ergebnisse

Anhand der VMS-Meldungen kann ein abnehmender Fischereiaufwand in der Schleppnetzfischerei in den ICES-Rechtecken 37G3, 37G4 und 38G3 mit den Jahren verzeichnet werden. Lediglich in 38G4 ist der Fishing-Effort im Jahr 2021 gestiegen. Dabei kann jedoch aufgezeigt werden, dass sich der fischereiliche Aufwand innerhalb des Rechtecks 38G4 verlagert hat und somit keine Schleppnetzfischerei in der OWP-Fläche seit 2020 ausgemacht werden kann. In der Quartalsansicht wird außerdem deutlich, dass die Schleppnetzfischerei im 1. Quartal der Jahre 2018-2021 auf der geplanten Windparkfläche nicht nachgewiesen werden kann.

Die größten Anlandemengen konnten in den letzten 4 Jahren zumeist im ICES-Rechteck 38G3 erzielt werden. Diese lagen im Bereich von 782 (2021) bis 7.305 t (2018). Im ICES-Rechteck 38G4, welches das Vorhabengebiet Windanker beinhaltet, wurden mit maximal 76 t (2018) und minimal 3 t (2021) die geringsten Mengen Fisch angelandet. Der Hering macht in 37G3, 37G4 und 38G3 in allen Anlandejahren den größten Anteil der Anlandemenge aus. In 38G4 setzt sich die Anlandemenge größtenteils aus Dorsch, Flunder und Steinbutt zusammen.

Das ICES-Rechteck 38G4 weist die geringsten Erlöse im Jahr 2021 auf. Im Gegensatz dazu ist 38G3 das erlösstärkste Gebiet. Dabei können die höchsten Summen jeweils im 3./4. Quartal erreicht werden. Die wichtigsten bzw. wirtschaftlich stärksten Fischarten sind Flunder, Scholle und Dorsch. Letztere machte 2021 den größten Teil der Erlöse in 38G4 aus.

Auf Grund der fehlenden Teilnahme der Fischereibetriebe ausgewählter Erzeugerorganisationen Mecklenburg-Vorpommerns an der schriftlichen Befragung zum Fischereiaufwand, konnte kein Fischereiaufwand im Vorhabengebiet ausgewertet werden.

4. Auswirkungen auf die Fischerei

Bei den Auswirkungen durch den Bau eines Windparks auf die Fischerei ist zwischen baubedingten, anlagenbedingten bzw. betriebsbedingten Auswirkungen zu unterscheiden. Dabei sind die Auswirkungen auf die Fischerei durch Offshore-Windparks in ihrer Intensität generell gebietsabhängig und damit nicht für alle Windparkflächen gleichermaßen zu bewerten (European Commission 2019). Der folgende Abschnitt zeigt daher zunächst alle möglichen Auswirkungen und Folgen auf.

4.1 Baubedingte Auswirkungen

Eine baubedingte Beeinträchtigung der Fischerei ist der Anstieg der Sedimentationsrate in der Wassersäule, welche zu Schädigungen des Fischlaiches führen kann und damit die Reproduktion der Fischfauna negativ beeinflusst sowie Einbußen im umliegenden Fischfang hervorrufen kann (European Commission 2019).

Zudem kann eine Störung der Wanderung durch diadrome Fischarten während der Bauphase impliziert werden. Eine gestörte Wanderung mobiler Fische kann die Paarung der Fische und damit die Reproduktion der Fischgemeinschaften negativ beeinflussen. Somit kann es zu einer Reduzierung der Anlandemengen in umliegenden Fischereigebieten und folglich einem sinkenden Umsatz bei Fischereibetrieben kommen (European Commission 2019).

Während der Bauphase kann es darüber hinaus zu einem Verlust sessiler Organismen, welche die Baufläche besiedeln, kommen. Durch die Reduktion dieser Gemeinschaften kann das Nahrungsangebot für die Fischfauna eingeschränkt und somit die Fischgesundheit sowie das Überleben dieser beeinträchtigt werden. Letztendlich kann die umliegende Erwerbsfischerei damit ebenfalls negativ beeinflusst werden (European Commission 2019).

Die zeitweise Schließung der Windparkfläche während der Bauphase bedeutet ebenfalls einen temporären Ausschluss des Schiffsverkehrs. Fischerboote sind daher gezwungen die Fläche zu umfahren, um zu alternativen Fischereigründen zu gelangen. Zusätzliche Wegstrecken können somit durch einen ansteigenden Ölverbrauch zu einem erhöhten Kostenaufwand bei Fischern führen (European Commission 2019).

4.2 Anlage-/betriebsbedingte Auswirkungen

Da nach der Fertigstellung von Windparks die genutzten Windparkflächen für die Fischerei gesperrt sind, kommt es zu einem jeweils kleinräumigen Verlust der Fischereigründe. Der Fischereidruck wird folglich in andere Gebiete verlagert. Diese könnten jedoch weniger profitabler sein und somit ggf. zu Umsatzeinbußen bei Fischereibetrieben führen. Außerdem kann sich der erhöhte Fischereidruck in einem Ausweichgebiet negativ auf die dortige Fischgemeinschaft auswirken bzw. den Fischbestand nachhaltig schaden. Des Weiteren ist es bei alternativen Fischgründen eventuell notwendig, die bisher genutzten Fangmethoden anzupassen bzw. zu verändern, um andere Zielfischarten zu befischen. Dies würde die finanzielle Belastung der Fischereibetriebe erhöhen und kann bei einer kleinskaligen Fischerei zum Existenzverlust führen (European Commission 2019).

Durch einen Ausschluss der Fischerei in OWP kann es darüber hinaus zu einer Förderung von sozio-kulturellen Konflikten kommen. So ist der Rückgang der Fischereigründe nicht nur eine

Bedrohung der Existenzgrundlage von Fischern. Auch der Verlust der Fischerei als traditioneller Beruf wird von Fischern befürchtet (European Commission 2019).

4.3 Mögliche Folgen durch den OWP „Windanker“ auf die Fischerei

Die baubedingten Auswirkungen (Schädigungen des Fischlaichs, Störungen der diadromen Fischarten in ihrer wandernden Eigenschaft, Verlust von sessilen Organismen, zusätzliche Wegstrecken) durch den OWP „Windanker“ werden lediglich auf temporärer Ebene erwartet (European Commission 2019). Nach Abschluss der gesamten Bauphase sowie zwischen den einzelnen Bauphasen kann, die durch den Bau erhöhte Sedimentationsrate immer wieder ihre natürlichen Werte annehmen und in dieser Weise als ungefährlich für den Fischlaich eingestuft werden (Kjelland et al. 2015, Morgan Ii et al. 1983). Zudem sind nach der Fertigstellung bzw. der Etablierung von festen Strukturen Unterwasser keine Störungen von Wanderfischarten zu erwarten (Pfeiffer et al. 2021). Diese festen Strukturen bieten sessilen Organismen außerdem neue Besiedlungsflächen und könnten somit als künstliche Riffe fungieren (Buck et al. 2008). Wenn eine Öffnung des Windparks nach Fertigstellung der Bauarbeiten erfolgt, sind die zusätzlichen Wegstrecken für Fischerboote und der damit einhergehende höhere finanzielle Aufwand nicht als dauerhafte Beeinträchtigung zu bewerten (Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt 2021).

Anlage- bzw. betriebsbedingte Auswirkungen durch den Windpark „Windanker“ sind nicht als temporär einzustufen und beeinflussen die Fischerei dauerhaft. Durch den Bau des Windparks kommt es zum langfristigen Verlust von Fischereigründen, welche nach Analyse des Fishing-Efforts im Jahr 2018 sowie 2019 durch die Erwerbsfischerei bzw. Schleppnetzfischerei genutzt wurden. Seit 2020 wird die geplante Windparkfläche jedoch nicht mehr durch diese Art der Fischerei genutzt und eine Verlagerung der Fischereiintensität in andere Gebiete beobachtet (Abbildung 9). Es kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass die Fläche durch andere Fangmethoden in den letzten beiden Jahren befischt wurde (ICES 2008). Durch die fehlende Teilnahme von Fischern an der Befragung zur fischereilichen Nutzung der Ostsee, sind hinsichtlich der Fischerei Mecklenburg-Vorpommerns keine zusätzlichen Informationen vorhanden. Vergangene Debatten über die Flächennutzung für die Gewinnung von Offshore-Windenergie zwischen Windparkbetreibern und Vertretern der Fischerei zeigen, dass die Entstehung von sozio-kulturellen Konflikten durch den Bau des OWP „Windanker“ auf Grund der aufgeführten Folgen für die einzelnen Fischereibetriebe (höhere finanzielle Belastungen, Existenzängste, Bedrohung der Tradition des Fischer-Berufs) ebenfalls in Betracht gezogen werden sollten (European Commission 2019, Berkenhagen et al. 2010, Haggett et al. 2020, Gray et al. 2005).

5. Minimierungsmaßnahmen

Damit potenzielle kurzfristige und dauerhafte Auswirkungen durch den OWP „Windanker“ auf die Fischerei minimiert werden können, werden die im folgenden Abschnitt erläuterten möglichen Maßnahmen vorgeschlagen.

Bereits in mehreren Studien wird der Ansatz als Multifunktionsfläche diskutiert. Demnach soll es möglich sein, eine Fläche für die Windenergiegewinnung zu nutzen und zusätzlich bestimmte Fischereimethoden in dieser zuzulassen. Dabei werden zumeist statische bzw. passive Fanggeräte empfohlen (European Commission 2019, Kafas 2017, Schupp et al. 2021, Gimpel et al.

2020). Die Möglichkeit, bestimmte Standorte innerhalb oder Randgebiete des OWP „Windanker“ für bestimmte Fischereimethoden zu öffnen, kann daher ebenfalls diskutiert werden.

Sollte es zu Unterbrechungen in den Bauphasen des OWP „Windanker“ kommen, ist es darüber hinaus möglich, die Fischerei in diesen Perioden in und am Windpark zuzulassen (European Commission 2019). Insbesondere im 2. und 4. Quartal würde dies die Auswirkungen auf die Fischerei minimieren (vgl. Quartalsansicht des Fishing-Efforts sowie Erlös-Daten in 38G4). Dafür ist jedoch ein unmittelbarer Austausch zwischen Windparkbetreiber und der Fischerei notwendig (European Commission 2019)

6. Aktive Fischerei / Aqua- und Marikultur in Offshore-Windparks

Die Ausführung der aktiven Fischerei in OWP’s birgt sowohl für die Fischer als auch für die Windparkbetreiber Risiken. So kann es während des Fischens mit Grundschleppnetzen zu einer Kollision des Fanggerätes mit Unterwasserseekabeln kommen, wodurch beide Komponenten zerstört werden können (Gray et al. 2016, Nielsen und Carl 2014). Insbesondere mit großem Fanggeschirr ist das Manövrieren zwischen den einzelnen Anlagen für Fischer erschwert und das Risiko einer Kollision mit Anlagen erhöht. Daher kann die Größe des Fanggeschirrs jedoch ausschlaggebend sein (Kermagoret et al. 2014). Durch die Anwendung kleinräumiger, aktiver Fischereimethoden in OWP‘s, wie beispielsweise die Fischerei mit Baumkurren, könnte das Risiko der Ausführung von aktiven Fangmethoden für Fischereibetriebe und Windparkbetreiber vermindert und Auswirkungen auf Fischer durch einen Ausschluss aktiver Fischerei in OWP’s kompensiert werden. Nichtsdestotrotz kann ein zusätzlicher zeitlicher Aufwand bei der aktiven Fischerei mit Schleppnetzen erwartet werden. Bei der Kreuzung von Unterwasserseekabeln muss das Fanggeschirr zunächst angehoben werden, ehe es beispielsweise im kabelfreiem Bereich wieder zu Wasser gelassen werden kann (Nielsen und Carl 2014). Die Ausführung einer aktiven Fischerei in einem OWP setzt außerdem Voraus, dass jegliche Standorte von Unterwasserbauten (Seekabel, Seekabelkreuzungspunkte etc.) des OWP den Fischern bekannt sind. Es kann daher festgehalten werden, dass eine aktive Fischerei in OWP‘s trotz der Nutzung kleinskaliger, aktiver Fischerei zusätzliche Risiken für Windparkbetreiber sowie den ausführenden Fischern mit sich bringen würde (Buck et al. 2008, Gray et al. 2016, Kermagoret et al. 2014, Nielsen und Carl 2014).

Eine Nutzung von Offshore-Windparkflächen als sogenannte Multifunktionsflächen mit der Bewirtschaftung von Aquakulturanlagen wird bereits in unterschiedlichen wissenschaftlichen Publikationen aufgeführt. Auch auf politischer Ebene sowie in der Fischereiwirtschaft wird diese Art der Nutzung diskutiert (Buck 2004, Buck et al. 2008, Michler-Cieluch und Krause 2008, Lacroix und Pioch 2011). Obwohl OWP-Flächen für den Schiffsverkehr ausgeschlossen sind, herrscht dort eine ausreichende Infrastruktur, um Aquakulturanlagen zu bewirtschaften (Buck 2004, Buck et al. 2008, Michler-Cieluch und Krause 2008). Zudem können die festen Strukturen der Windkraftanlagen als Befestigungspunkt bzw. Verankerung des Anlagenmaterials dienen. Der Einfluss von Wind und Wetter bzw. hohen Wellen auf die Anlagen würde somit kompensiert werden (Buck et al. 2006, Buck et al. 2008). Darüber hinaus können die Unterwasserstrukturen der Windkraftanlagen als künstliches Riff fungieren, auf welchen sich verschiedene benthische Organismen ansiedeln können. Durch diese kann sich die Wasserqualität, welche insbesondere für die Aquakultur von hoher Bedeutung ist, verbessern (Buck et al. 2008). Die Nutzung als Multifunktionsfläche könnte das Konfliktpotenzial zwischen Windparkbetreibern, politischen und

fischereiwirtschaftlichen Vertretern sowie anderen Interessensgruppen senken (Buck et al. 2008). Nichtsdestotrotz kann die Implementierung der Aquakultur nicht die traditionelle Fischerei ersetzen (Buck et al. 2008). Des Weiteren ist unklar, ob sich diese Form der Aquakultur auf Grund des hohen technischen Aufwandes und der notwendigen technischen Entwicklung rentiert (Buck et al. 2008, Bridger und Costa-Pierce 2003). Offshore-Windparks stellen zudem eine Gefahrenquelle für Schiffe dar und könnten somit auch das Gefahrenpotenzial für Aquakulturanlagen erhöhen. Biologische Folgen (hohe Menge an Ausscheidungen, Einleitung von Medikamenten) auf umliegende Bereiche durch den Betrieb von Aquakulturanlagen sind außerdem schwer abzuschätzen (Buck et al. 2008).

7. Zusammenfassung und Fazit

Der in der deutschen Ausschließlichen Wirtschaftszone der Ostsee geplante OWP „Windanker“ umfasst ca. 25,4 km^2 und befindet sich in SD 24, im ICES-Rechteck 38G4 sowie in einem Vorranggebiet für Windenergie. Nichtsdestotrotz wird das Gebiet offiziell durch die gewerbliche Schleppnetz- und Stellnetzfischerei genutzt. Dabei sind Deutschland, Dänemark, Polen sowie Schweden die aktivsten Fischereinationen in SD 24. Die deutsche Fischerei wird in SD 24 fokussiert auf Hering, Dorsch, Flunder und Steinbutt betrieben, wobei der größte Teil der Fischereiflotten aus kleinen Fischkuttern besteht (< 12 m). In den letzten Jahren wurden die internationalen Fangquoten für die meisten Fisch-Bestände reduziert, sodass die Gesamtanlandungen für alle Fischereinationen der Ostsee sinken. Die sinkenden Fangquoten und der damit einhergehende abnehmende Fischereiaufwand werden durch den Zustand der Fisch-Bestände begründet, welche mit Ausnahme der Sprotten-, Schollen-, Seezungen-, Flunder- und Klieschenbestände als negativ bewertet werden. Einige Fisch-Bestände sind auf Grund einer unzureichender Datengrundlage nicht bewertbar.

Im Gebiet 38G4 ist der Fischereiaufwand (Fishing-Effort) im Jahr 2021 zwar gestiegen, die Lage der Fischerei innerhalb dieser Fläche hat sich jedoch verschoben. Zuletzt konnte keine Schleppnetzfischerei anhand des Fishing-Effort in der Fläche O-1.3 bzw. dem geplanten OWP „Windanker“ nachgewiesen werden. Zudem weist das ICES-Rechteck 38G4 die geringsten Anlandemenge auf. Diese setzt sich, anders als in den umliegenden Flächen, größtenteils aus Dorsch, Flunder und Steinbutt zusammen. Entsprechend der geringen Anlandemenge sind die Erlöse in 38G4 ebenfalls am geringsten. Die meisten Erlöse können jedoch im 4. Quartal erzielt werden.

Durch den OWP „Windanker“ können folgende potenzielle Auswirkungen benannt werden:

- Verlust von Fischereigründen
- Zusätzliche Wegstrecken der Fischereiboote
- Sozio-kulturelle Konflikte

Durch die benannten Auswirkungen sind finanzielle Veränderungen für die Fischereibetriebe möglich. Zum einen sind diese finanziellen Veränderungen durch die geringe Fischereiintensität der letzten Jahre auf der OWP Fläche jedoch zu relativieren (vgl. Fishing-Effort 2018-2021). Zum anderen kann eine Öffnung des OWP für Schiffsverkehr nach Abschluss der Bauarbeiten zu einer Kompensation finanzieller Beeinträchtigungen für Fischer führen. Das genaue Ausmaß finanzieller Veränderungen bei Fischern ist allerdings schwierig zu ermitteln, da sich die Fischerei auf

andere Gebiete verlagern wird und diese mehr oder weniger profitabel sein können. Die während der Bauphase potenziellen Auswirkungen (Schädigungen des Fischlaichs, Störung diadromer Fischarten, Verlust sessiler Organismen) auf die Fischerei werden aufgrund der lokalen Ausdehnung und kurzen Dauer der Wirkung als gering bewertet.

Die Anwendung der aktiven Fischerei kann, trotz einer Nutzung von kleinräumigen Fischereimethoden, Risiken für die Windparkbetreiber und ausführenden Fischer mit sich führen. Kollisionen des Fanggeschirrs oder Fischereischiffs mit Unterwasserseekabeln oder Anlagen können nicht ausgeschlossen werden. Das Konzept der Nutzung als Multifunktionsfläche mit der Zulassung bestimmter, passiver Fischereimethoden in oder an dem Windpark sowie ein Betrieb von Aquakulturanlagen an ausgewählten Standorten innerhalb des OWP können mögliche Auswirkungen auf die Fischerei jedoch ausgleichen. Eine temporäre Öffnung des OWP sowie dessen Randgebiete für die Fischerei während Unterbrechungen der Bauphase kann ebenfalls als Minimierungsmaßnahme von Auswirkungen durch den Bau des OWP „Windanker“ wirken.

8. Literaturverzeichnis

Barz, K. & Zimmermann, C. (2020): Bestandsdatenblatt - Ostsee-Kliesche. https://www.fischbestaende-online.de/fischarten/kliesche/ostsee-kliesche. Letzter Zugriff: 13.06.2022

Barz, K. & Zimmermann, C. (2021a): Bestandsdatenblatt - Dorsch östliche Ostsee. https://www.fischbestaende-online.de/fischarten/kabeljau-dorsch/dorsch-oestliche-ostsee. Letzter Zugriff: 13.06.2022

Barz, K. & Zimmermann, C. (2021b): Bestandsdatenblatt - Dorsch westliche Ostsee. https://www.fischbestaende-online.de/fischarten/kabeljau-dorsch/dorsch-westliche-ostsee. Letzter Zugriff: 13.06.2022

Barz, K. & Zimmermann, C. (2021c): Bestandsdatenblatt - Europäischer Aal. https://www.fischbestaende-online.de/fischarten/aal-europaeischer/europaeischer-aal. Letzter Zugriff: 13.06.2022

Barz, K. & Zimmermann, C. (2021d): Bestandsdatenblatt - Flunder in der südlichen Ostsee (ICES-Gebiete 24 & 25). https://www.fischbestaende-online.de/fischarten/flunder/flunder-in-der-suedlichen-ostsee-ices-gebiete-24-25. Letzter Zugriff: 13.06.2022

Barz, K. & Zimmermann, C. (2021e): Bestandsdatenblatt - Hering: Frühjahrslaicher westliche Ostsee. https://www.fischbestaende-online.de/fischarten/hering/hering-fruehjahrslaicher-westliche-ostsee. Letzter Zugriff: 13.06.2022

Barz, K. & Zimmermann, C. (2021f): Bestandsdatenblatt - Ostsee-Scholle (24-32). https://www.fischbestaende-online.de/fischarten/scholle/ostsee-scholle-24-32. Letzter Zugriff: 13.06.2022

Barz, K. & Zimmermann, C. (2021g): Bestandsdatenblatt - Ostsee-Sprotte. https://www.fischbestaende-online.de/fischarten/sprotte/ostsee-sprotte. Letzter Zugriff: 13.06.2022

Barz, K. & Zimmermann, C. (2021h): Bestandsdatenblatt - Ostsee-Steinbutt. https://www.fischbestaende-online.de/fischarten/steinbutt/ostsee-steinbutt. Letzter Zugriff: 13.06.2022

Barz, K. & Zimmermann, C. (2021i): Fischarten - Lachs, Atlantischer (Wildlachs) - *Salmo salar*. https://www.fischbestaende-online.de/fischarten/wildlachs-atlantischer. Letzter Zugriff: 13.06.2022

Barz, K. & Zimmermann, C. (2021j): Fischarten - Seezunge – *Solea solea*. https://www.fischbestaende-online.de/fischarten/seezunge. Letzter Zugriff: 13.06.2022

Berkenhagen, J., Döring, R., Fock, H. O., Kloppmann, M. H. F., Pedersen, S. A. & Schulze, T. (2010): Decision bias in marine spatial planning of offshore wind farms: Problems of singular versus cumulative assessments of economic impacts on fisheries. *Marine Policy,* 34**,** 733-736.

Bridger, C. & Costa-Pierce, B. (2003): *Open Ocean Aquaculture: From Research to Commercial Reality*. The World Aquaculture Society.

Buck, B. (2004): Farming in a high energy environment : potentials and constriants of sustainable offshore aquaculture in the German Bight (North Sea). Universität Bremen.

Buck, B., Berg-Pollack, A., Assheuer, J., Zielinski, O. & Kassen, D. (2006): Technical Realization of Extensive Aquaculture Constructions in Offshore Wind Farms: Consideration of the Mechanical Loads. *Journal of Offshore Mechanics and Arctic Engineering,* 25**,** 1-7.

Buck, B., Krause, G., Michler-Cieluch, T., Brenner, M., Buchholz, C., Busch, J., Fisch, R., Geisen, M. & Zielinski, O. (2008): Meeting the quest for spatial efficiency: Progress and prospects of extensive aquaculture within offshore wind farms. *Helgoland Marine Research,* 62**,** 269-281.

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (2021): Raumordnungsplan für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone in der Nordsee und in der Ostsee - Kartenteil Ostsee.

Ehrich, S. & Hartmann, M. (2021): Ostwind 3 Errichtung und Betrieb des HVAV-Netzanbindungssystems OST-1-4 (220 kV) zur Anbindung eines Windparks auf der Fläche O-1.3. Abschnitte Seetrasse Küstenmeer und AWZ sowie Offshore-Umspannplattform. Fachbeitrag Fische und Fischerei.

European Commission (2019): Conflict fiche 5: Offshore wind and commercial fisheries.

European Commission (2022): Fishing quotas - EU rules on catch limits and quotas. https://ec.europa.eu/oceans-and-fisheries/fisheries/rules/fishing-quotas_en. Letzter Zugriff: 13.06.2022

Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt (2021): Richtlinie Offshore-Anlagen zur Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs. Version 3.1.

Gimpel, A., Stelzenmüller, V., Haslob, H., Berkenhagen, J., Schupp, M. F., Krause, G. & Buck, B. H. (2020): Offshore-Windparks: Chance für Fischerei und Naturschutz. *Thünen à la carte,* 7.

Gray, M., Stromberg, P. L. & Rodmell, D. (2016): Changes to fishing practices around the UK as a result of the development of offshore windfarms – Phase 1 (Revised).

Gray, T., Haggett, C. & Bell, D. (2005): Offshore wind farms and commercial fisheries in the UK: A study in Stakeholder Consultation. *Ethics, Place & Environment,* 8**,** 127-140.

Haggett, C., ten Brink, T., Russell, A., Roach, M., Firestone, J., Dalton, T. & McCay, B. (2020): Offshore Wind Projects and Fisheries: Conflict and Engagement in the United Kingdom and the United States. *Oceanography,* 33**,** 38-47.

Haupt, P. (2022): Scope of Work (SoW) Environmental studies for planning application OWF Windanker.

Hintzen, N. T., Bastardie, F., Beare, D., Piet, G. J., Ulrich, C., Deporte, N., Egekvist, J. & Degel, H. (2012): VMStools: Open-source software for the processing, analysis and visualisation of fisheries logbook and VMS data. *Fisheries Research,* 115-116**,** 31-43.

IBERDROLA Renovables Deutschland GmbH (2016): Explanatory report - concerning the application for planning permission in accordance with §2 of the SeeAnlV for the construction and operation of the WINDANKER Offshore Wind Farm.

ICES (2008): Report of the Workshop on Fisheries Management in Marine Protected Areas (WKFMMPA). *ICES Headquarters Copenhagen, Denmark*.

ICES (2021a): Baltic Sea ecoregion – Fisheries overview. 30.

ICES (2021b): Turbot (*Scophthalmus maximus*) in subdivisions 22–32 (Baltic Sea).

Kafas, A. (2017): MUSES Project - Case Study 1A: Offshore wind and commercial fisheries in the East coast of Scotland. *MUSES Deliverable D.3.3*.

Kermagoret, C., Levrel, H. & Carlier, A. (2014): The Impact and Compensation of Offshore Wind Farm Development: Analysing the Institutional Discourse from a French Case Study. *Scottish Geographical Journal,* 130.

Kjelland, M. E., Woodley, C. M., Swannack, T. M. & Smith, D. L. (2015): A review of the potential effects of suspended sediment on fishes: potential dredging-related physiological, behavioral, and transgenerational implications. *Environment Systems and Decisions,* 35**,** 334-350.

Kotterba, P., Moll, D., Hammer, C., Peck, M. A., Oesterwind, D. & Polte, P. (2017): Predation on Atlantic herring (*Clupea harengus*) eggs by the resident predator community in coastal transitional waters. *Limnology and Oceanography***,** n/a-n/a.

Lacroix, D. & Pioch, S. (2011): The multi-use in wind farm projects: More conflicts or a win-win opportunity? *Aquatic Living Resources,* 24.

LALLF (2021): Fangstatistik Küstengewässer. https://www.lallf.de/fischerei/statistik/fangstatistik-kuestengewaesser/. Letzter Zugriff: 13.06.2022

LALLF (2022): Backhaus: Küstenfischer brauchen Rückhalt. https://www.regierung-mv.de/Landesregierung/lm/Aktuell/?id=180892&processor=processor.sa.pressemitteilung. Letzter Zugriff: 13.06.2022

Michler-Cieluch, T. & Krause, G. (2008): Perceive concerns and possible management strategies for governing 'wind farm - mariculture integration'. *Marine Policy,* 32**,** 1013-1022.

Morgan Ii, R., Rasin, V. & Noe, L. (1983): Sediment Effects on Eggs and Larvae of Striped Bass and White Perch. *Transactions of The American Fisheries Society - TRANS AMER FISH SOC,* 112**,** 220-224.

Nielsen, B. & Carl, J. (2014): Horns Rev 3 Offshore Wind Farm. *Commercial Fisheries*.

Pfeiffer, O., Nock, D. & Baker, E. (2021): Wind energy's bycatch: Offshore wind deployment impacts on hydropower operation and migratory fish. *Renewable and Sustainable Energy Reviews,* 143**,** 110885.

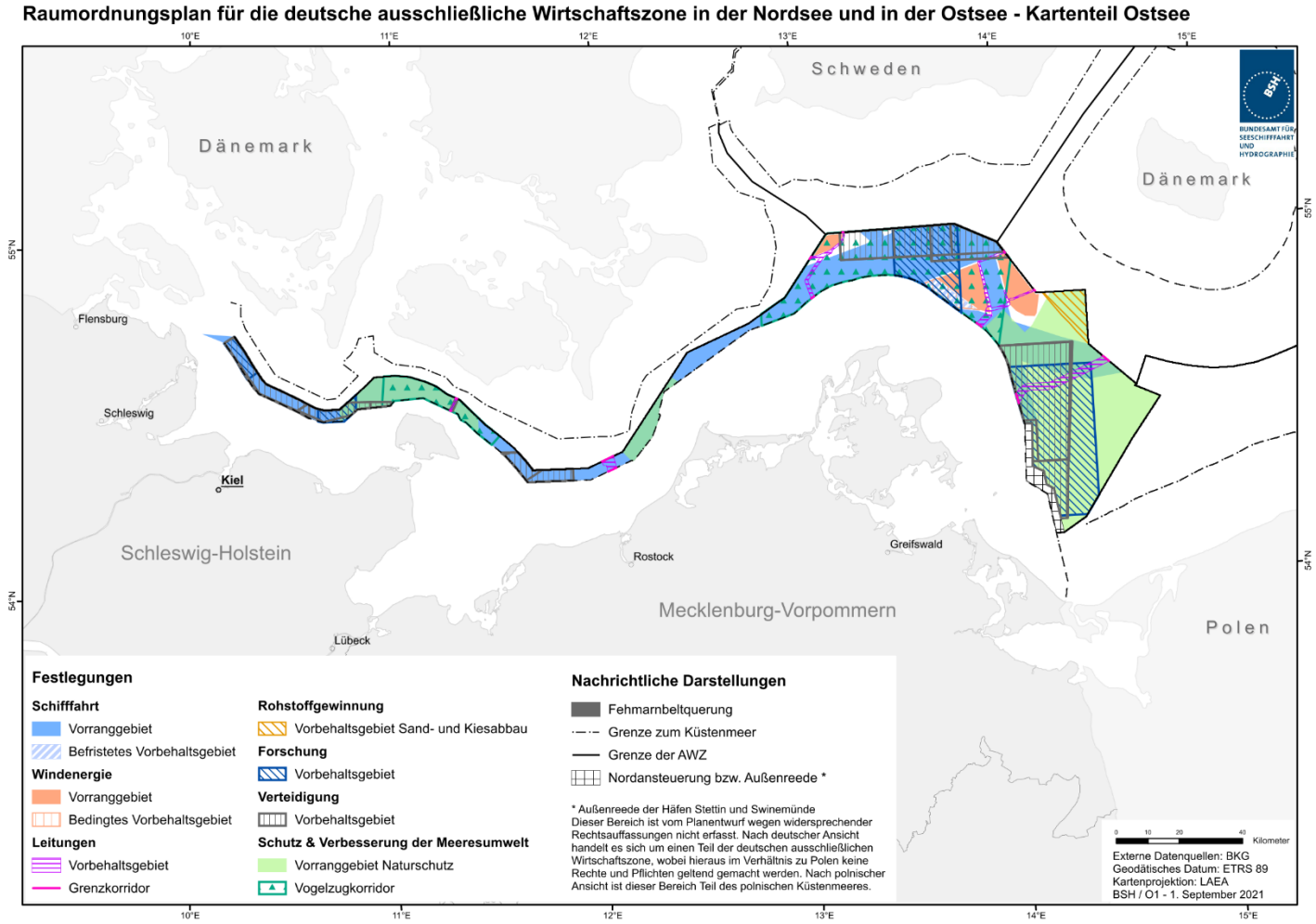
Schupp, M., Kafas, A., Buck, B., Krause, G., Onyango, V., Stelzenmüller, V., Davies, I. & Scott, B. (2021): Fishing within offshore wind farms in the North Sea: Stakeholder perspectives for multi-use from Scotland and Germany. *Journal of Environmental Management,* 279**,** 111762.

Tomczak, M. (2022): An evaluation of stock management practices for the central Baltic herring (*Clupea harengus membras*).

Voss, R., Köster, F. W. & Dickmann, M. (2003): Comparing the feeding habits of co-occurring sprat (*Sprattus sprattus*) and cod (*Gadus morhua*) larvae in the Bornholm Basin, Baltic Sea. *Fisheries Research,* 63**,** 97-111.

9. Anhang

Anhang 1: Raumordnungsplan für die deutsche AWZ. Quelle: (Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie 2021)



Anhang 2: Anlandemengen (t) einzelner Fischarten der kleinen Hochsee- und Küstenfischerei von 2012-2021 Mecklenburg-Vorpommerns (LALLF 2021)

Fischart	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Hering	9.546,50	12.475,60	9.433,90	12.254,40	12.741,30	12.332,90	9.943,50	5.099,30	1.754,40	820,8
Sprott	57,9	64,7	27,9	60,8	57,2	495,3	69,2	76,8	795,4	512,4
Dorsch	1.972,90	1.028,10	1.291,10	1.426,30	1.258,90	412,5	582,6	764,9	291,6	55,4
Wittling	19,6	17,6	39,9	8,9	9,9	8,6	12,1	14,3	6,4	1,2
Seelachs	0	0,5	4,3	1,1	0,7	0	2,1	2,1	2,8	0
Scholle	62,6	53,6	40,9	46,2	78,3	74,7	186,8	277,9	191,7	159,6
Kliesche	19,1	16,2	22,7	38,4	34	76,4	38,5	66,7	76,5	50
Flunder	648,8	593,2	533,3	486,1	347,8	483,9	437,9	522,3	562,7	373,8
Steinbutt	22,1	35,6	21,7	18,6	25,1	32,7	45,4	23,8	17,9	10,7
Lachs	3,8	3,3	3,2	5,9	4,9	3,2	2,9	2,5	1,5	1,3
Meerforelle	11,7	6,5	9,1	8,5	15,5	7,3	6,7	4,7	4,4	3,6
Hornhecht	68,8	96,4	88,4	134,1	99	170,2	102,2	65,6	53,1	150,8
Schnäpel	38,8	24,3	11,5	28,7	26,1	13,9	7	3,4	2,9	1,6
Aal	34,9	37,9	39,2	35,6	32,4	45,8	51,1	44,6	53,3	54,4
Zander	302,2	328,1	325,6	249,5	224,8	197,9	164,5	173,6	79,1	68
Barsch	314,9	291,5	251,6	267,5	292,2	260,8	246,8	110,1	90,7	93,7
Hecht	95,3	114	90,5	74,1	78,4	58,4	64,1	46,9	26,5	31,4
Blei	301,3	279,3	605,1	566,1	335,7	389,9	423,4	464,2	528,5	638,6
Plötze	297,8	423,4	443,1	526,3	500,2	557	536,6	441,5	354,4	324,8
Sonstige	20,7	14,9	16,8	26,7	11,9	12,2	13,9	27,5	26,1	16,4
Gesamt	**13.839,70**	**15.907,70**	**13.299,80**	**16.263,80**	**16.174,30**	**15.663,60**	**12.937,30**	**8.232,70**	**4.919,90**	**3368,5**

Anhang 3: Aufschlüsselung der Fischarten-Abkürzungen

Abkürzung	Name	Wissenschaftlicher Name
BLL	Glattbut(Kleist-Tarbutt)	*Scophthalmus rhombus*
COD	Dorsch/Kabeljau	*Gadus morhua*
CRG	Strandkrabbe	*Carcinus maenas*
CSH	Nordseekrabbe	*Crangon crangon*
DAB	Kliesche/Scharbe	*Limanda limanda*
ELE	Europäischer Aal	*Anguilla anguilla*
ELP	Aalmutter	*Zoarces viviparus*
FBR	Brachsen-Blei N. N. B.	*Abramis brama*
FBU	Rutte - Quappe	*Lota lota*
FCC	Karausche	*Carassius carassius*
FCP	Spiegelkarpfen	*Cyprinus carpio*
FLE	Flunder - Strufbutt	*Platichthys flesus*
FPE	Flussbarsch	*Perca fluviatilis*
FPI	Hecht	*Esox lucius*
FPP	Zander	*Sander lucioperca*
FRF	Süßwasserfische N.N.B.	-
FRO	Rotauge - Plötze	*Rutilus rutilus*
FTE	Schleie	*Tinca tinca*
GAR	Hornhecht	*Belone belone*
HER	Hering	*Clupea harengus*
HKE	Seehecht	*Merluccius sp.*
LEM	Limande (Echte Rotzunge)	*Microstomus kitt*
LUM	Seehase	*Cyclopterus lumpus*
MAC	Makrele	*Scomber scombrus*
MUL	Meeräsche	*Mugilidae sp.*
MZZ	Andere Knochenfische	-
PLE	Scholle	*Pleuronectes platessa*
PLN	Schnepel	*Coregonus maraena*
POK	Seelachs	*Pollachius virens*
PRA	Tiefseegarnele	*Pandalidae sp.*
SAL	Lachs	*Salmo salar*
SCU	Seeskorpion-Groppe	*Myoxocephalus scorpius*
SME	Stint	*Osmerus eperlanus*
SOL	Seezunge	*Solea solea*
SPR	Sprotte	*Sprattus sprattus*
SRA	Knurrhahn	*Eutrigla gurnardus*
TRO	Forelle N. N. B	*Salmo trutta*
TRS	Meerforelle	*Salmo trutta trutta*
TUR	Steinbutt	*Scophthalmus maximus*
WHB	Blauer Wittling	*Micromesistius poutassou*
WHG	Wittling	*Merlangius merlangus*

Anhang 4: Fragebogen zur fischereilichen Nutzung der deutschen Ostsee

Fragebogen zur fischereilichen Nutzung der deutschen Ostsee

Abgabe: bis spätestens 22. Mai 2022

Wieviele Personen sind in ihrem Fischereibetrieb beschäftigt?

_____ im Haupterwerb

_____ im Nebenerwerb

Wieviele Schiffe benutzen Sie zum Fischfang?

	Typ	Länge (m)	Befischungsmethode (Schleppnetz, Stellnetz, Reuse)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			

IfAÖ
Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH
Alte Dorfstrasse 11
18184 Neu Broderstorf

Ansprechpartner : Marcel Hartmann
Telefon : 038204 61834
E-Mail : hartmann@ifaoe.de

Linda Köhler
038204 61813
L.koehler@ifaoe.de

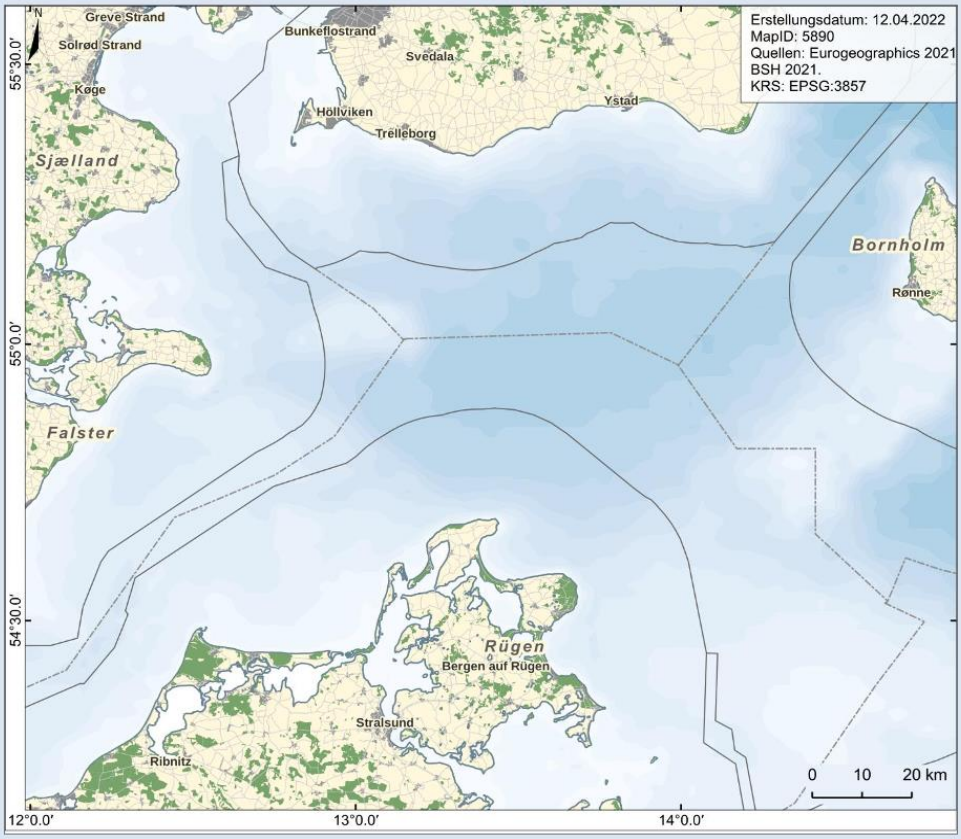
Fortsetzung Anhang 4

Fragebogen zur fischereilichen Nutzung der deutschen Ostsee

Abgabe: bis spätestens 22. Mai 2022

Haben oder hatten Sie Fanggebiete in dem dargestellten Kartenausschnitt (in den letzten 3 Jahren)?

Bitte zeichnen Sie die „grobe“ Lage Ihrer Fanggebiete in der Karte ein.



IfAÖ
Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH
Alte Dorfstrasse 11
18184 Neu Broderstorf

Ansprechpartner : Marcel Hartmann
Telefon : 038204 61834
E-Mail : hartmann@ifaoe.de

Linda Köhler
038204 61813
L.koehler@ifaoe.de

Fortsetzung Anhang 4

Fragebogen zur fischereilichen Nutzung der deutschen Ostsee

Abgabe: bis spätestens 22. Mai 2022

Bitte geben Sie nun für die letzten 3 Jahre für dieses Gebiet an (wenn möglich):

- **Befischungsmethode(n) (z.B. Schleppnetz)**
- **Zeitraum (Monate ankreuzen)**
- **Arbeitstage auf See**
- **Fanggerätbeschreibung (z.B. Stellnetz: Spiegelnetz, 1500m, 55 mm Maschenweite innen, 100 mm Maschenweite außen)**

Befischungsmethode	Zeitraum (Monate)	Arbeitstsge auf See	Fanggerätebeschreibung
	J F M A M J J A S O N D		
	J F M A M J J A S O N D		
	J F M A M J J A S O N D		
	J F M A M J J A S O N D		
	J F M A M J J A S O N D		
	J F M A M J J A S O N D		
	J F M A M J J A S O N D		
	J F M A M J J A S O N D		
	J F M A M J J A S O N D		

IfAÖ
Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH
Alte Dorfstrasse 11
18184 Neu Broderstorf

Ansprechpartner : Marcel Hartmann
Telefon : 038204 61834
E-Mail : hartmann@ifaoe.de

Linda Köhler
038204 61813
L.koehler@ifaoe.de

- 3 -

Fortsetzung Anhang 4

Fragebogen zur fischereilichen Nutzung der deutschen Ostsee

Abgabe: bis spätestens 22. Mai 2022

Bitte geben Sie nun für die letzten 3 Jahre für dieses Gebiet an (wenn möglich):

- **Fangmengen pro Fischart in t oder kg (t o. kg bitte mit aufschreiben)**

Fischart	Befischungsmethode		
	Schleppnetz	Stellnetz	Reusen

IfAÖ
Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH
Alte Dorfstrasse 11
18184 Neu Broderstorf

Ansprechpartner : Marcel Hartmann
Telefon : 038204 61834
E-Mail : hartmann@ifaoe.de

Linda Köhler
038204 61813
L.koehler@ifaoe.de

Fortsetzung Anhang 4

Fragebogen zur fischereilichen Nutzung der deutschen Ostsee

Abgabe: bis spätestens 22. Mai 2022

Anmerkungen, Kommentare:

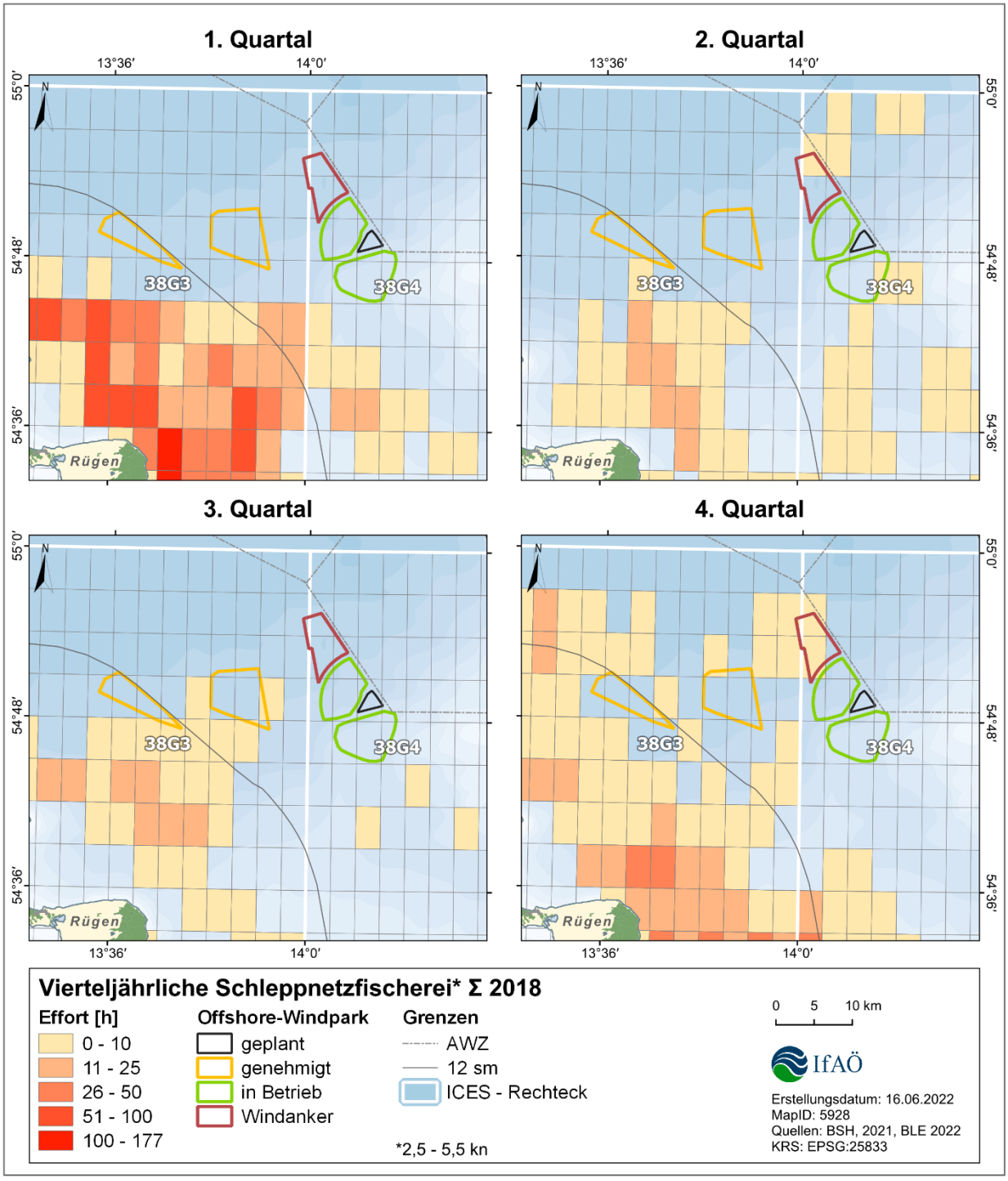
Vielen Dank für Ihre Teilnahme!

IfAÖ
Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH
Alte Dorfstrasse 11
18184 Neu Broderstorf

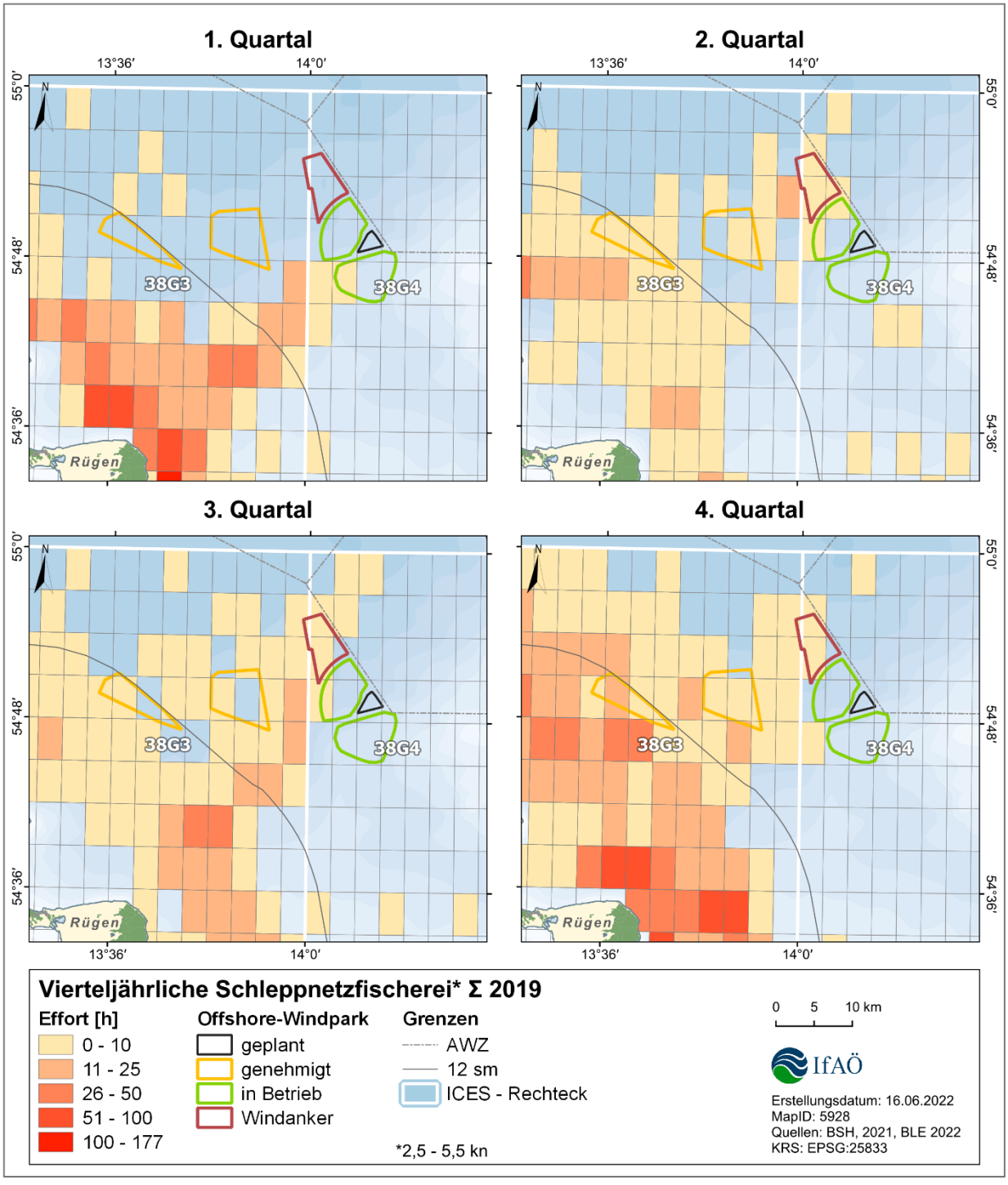
Ansprechpartner : Marcel Hartmann
Telefon : 038204 61834
E-Mail : hartmann@ifaoe.de

Linda Köhler
038204 61813
L.koehler@ifaoe.de

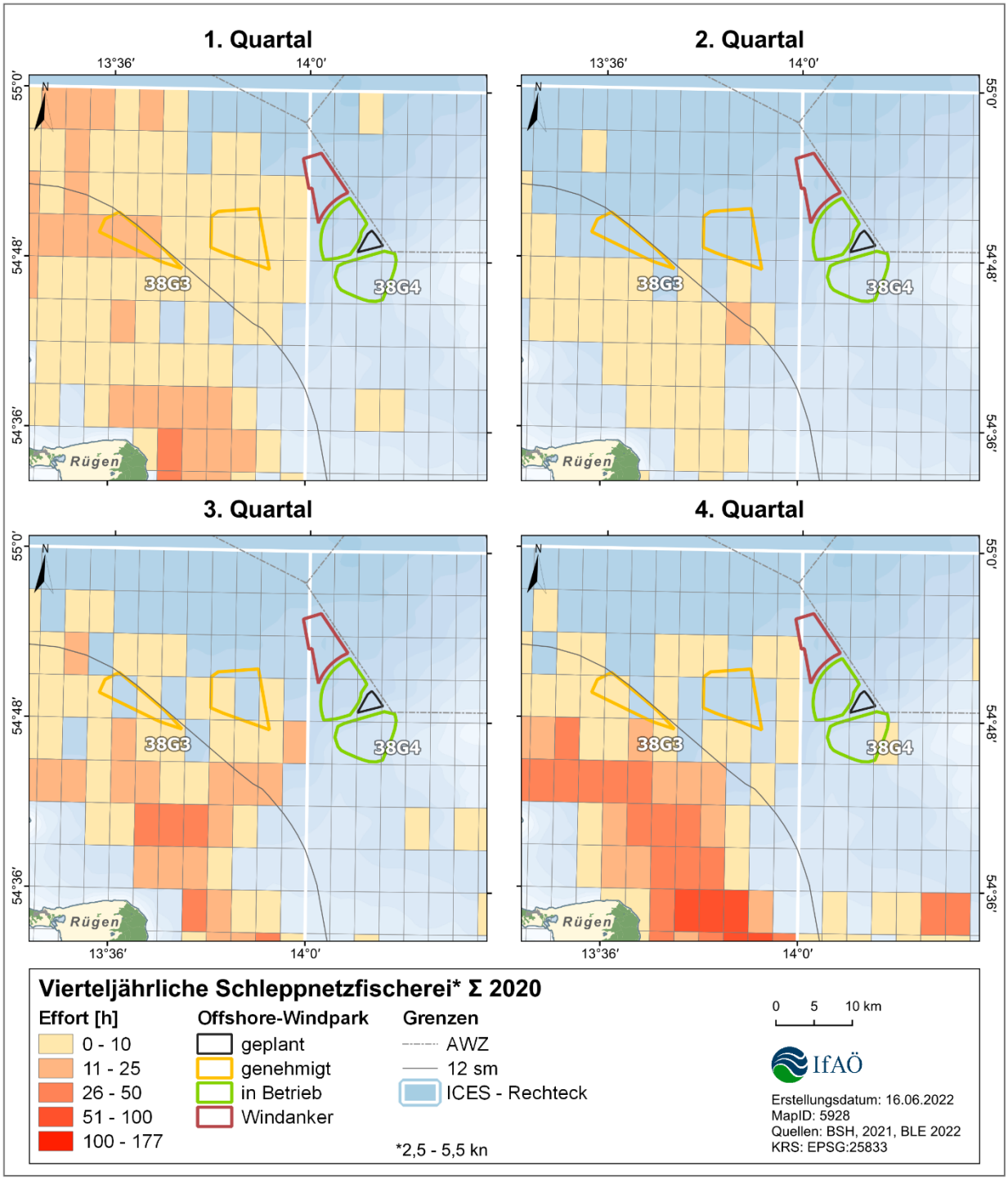
Anhang 5: Vierteljährlicher Fishing-Effort der Schleppnetzfischerei im Jahr 2018



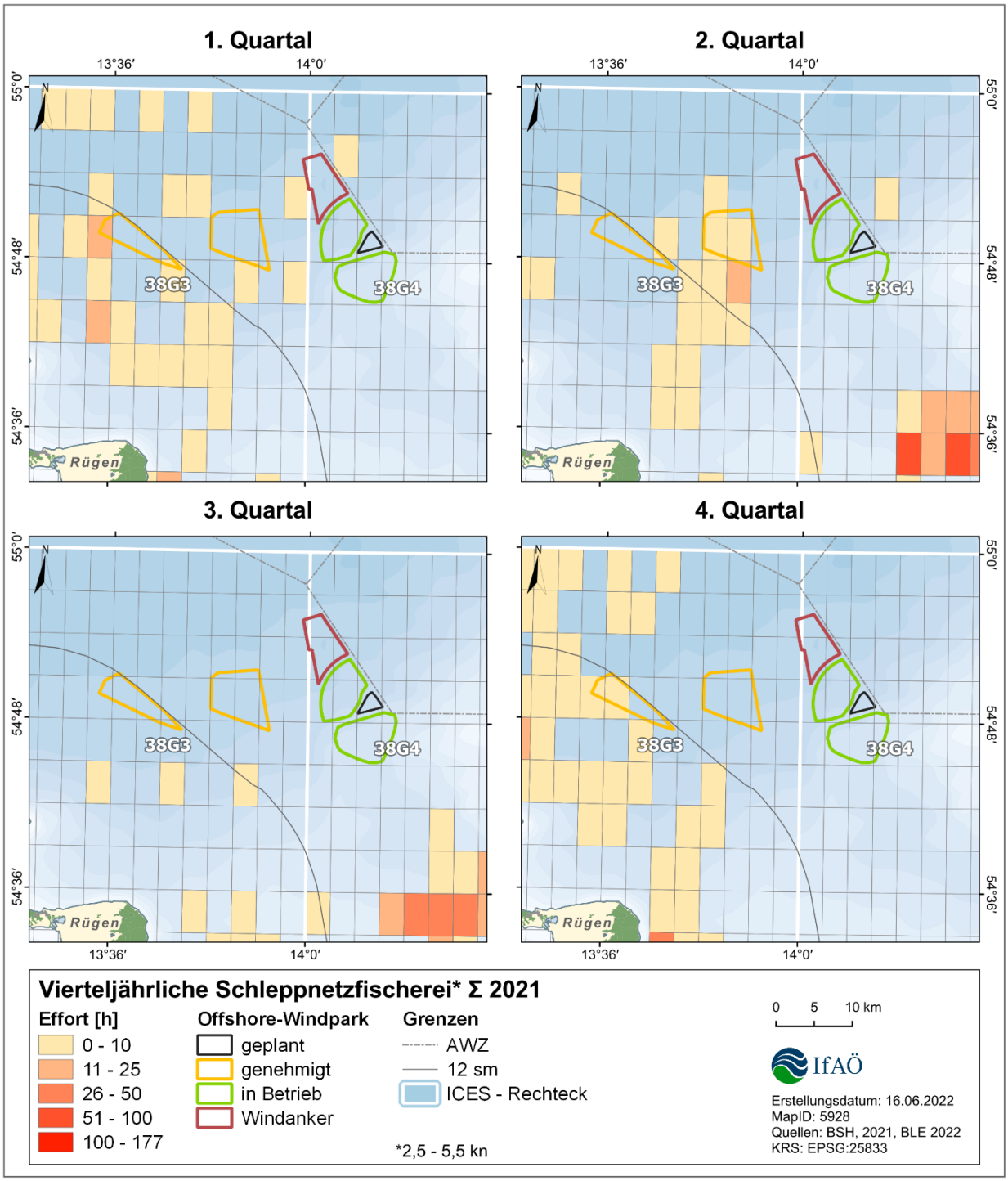
Anhang 6: Vierteljährlicher Fishing-Effort der Schleppnetzfischerei im Jahr 2019



Anhang 7: Vierteljährlicher Fishing-Effort der Schleppnetzfischerei im Jahr 2020



Anhang 8: Vierteljährlicher Fishing-Effort der Schleppnetzfischerei im Jahr 2021



Anhang 9: Anlandemengen (t) je Fischart von 2018-2021 in den jeweiligen ICES-Rechtecken

	2018				2019				2020				2021			
Fischart	37G3	37G4	38G3	38G4	37G3	37G4	38G3	38G4	37G3	37G4	38G3	38G4	37G3	37G4	38G3	38G4
BLL	-	-	0,01	-	0,01	-	0,08	-	0,00	-	0,10	-	-	-	0,04	0,01
COD	69,01	20,79	182,00	7,57	56,40	11,68	206,46	3,84	15,30	12,04	177,36	3,19	2,34	1,05	10,63	1,09
CRG	-	-	-	-	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CSH	-	0,01	-	-	-	-	-	-	0,01	-	0,03	-	0,01	-	0,01	-
DAB	1,62	-	18,35	-	1,06	-	17,55	0,20	0,15	-	11,52	-	0,03	-	14,28	0,01
ELE	15,18	0,53	13,15	1,72	11,77	0,37	11,85	2,14	12,70	0,81	16,11	2,11	14,38	1,04	15,50	0,05
ELP	0,03	-	-	-	-	0,00	-	-	0,00	-	-	-	-	-	-	-
FBR	211,93	0,35	13,36	0,08	237,81	0,30	4,58	-	223,28	-	2,30	-	215,11	-	17,11	-
FBU	0,03	-	0,01	-	0,10	-	-	-	0,05	-	-	-	0,00	-	-	-
FCC	0,85	0,01	0,09	-	1,95	-	-	-	3,21	-	-	-	0,27	-	-	-
FCP	0,05	-	0,01	-	0,06	-	-	-	0,01	-	-	-	-	-	-	-
FLE	146,57	14,67	319,44	1,13	140,33	27,88	392,12	5,17	153,70	76,46	437,17	5,19	62,57	28,19	194,80	1,50
FPE	76,42	18,68	30,73	-	35,71	3,67	6,20	-	21,09	5,10	10,20	-	22,33	1,03	11,49	-
FPI	19,54	0,03	36,03	-	13,36	0,10	23,75	-	7,87	0,03	12,07	-	5,95	0,05	19,59	-
FPP	46,41	2,32	32,13	-	46,33	1,32	18,08	-	10,84	0,34	14,44	-	6,69	0,26	8,50	-
FRF	0,08	-	-	-	1,81	-	-	-	1,78	-	-	-	1,05	-	-	-
FRO	101,45	1,25	240,13	-	116,74	0,01	119,56	0,00	89,66	0,01	90,54	-	100,58	-	80,13	-
FTE	0,06	-	0,06	-	0,04	-	0,03	-	0,06	-	0,04	-	0,08	-	-	-
GAR	64,55	-	33,50	0,03	42,08	0,31	20,11	-	16,58	0,01	31,84	0,11	29,86	2,02	109,78	-
HER	4.688,86	384,11	6.021,23	60,03	2.309,05	233,14	2.911,93	-	890,14	67,00	1.051,14	-	582,13	26,00	176,04	0,02
HKE	-	-	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LEM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01	-	-	-	-	-
LUM	0,09	0,01	0,29	0,01	0,04	0,00	0,18	-	0,02	0,00	0,01	-	0,00	-	0,00	-
MAC	0,00	-	0,29	-	0,01	-	0,07	-	0,03	-	0,18	-	0,30	-	1,06	-
MUL	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fischart	2018				2019				2020				2021			
	37G3	37G4	38G3	38G4	37G3	37G4	38G3	38G4	37G3	37G4	38G3	38G4	37G3	37G4	38G3	38G4
MZZ	0,00	-	0,01	-	-	-	0,00	-	-	-	0,00	-	-	-	-	-
PLE	12,84	0,70	241,64	0,61	11,68	1,46	260,24	1,98	11,82	5,07	152,34	1,44	7,07	0,93	117,64	0,35
PLN	3,63	0,02	0,04	-	1,23	0,26	0,00	-	0,69	0,00	-	-	0,41	0,01	-	-
POK	0,01	0,00	0,01	-	-	-	0,32	-	-	-	-	-	-	-	0,01	-
PRA	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SAL	0,55	0,24	0,08	-	0,49	0,12	0,08	-	0,31	0,03	0,04	-	0,24	0,02	0,02	-
SCU	0,00	0,00	-	-	-	-	0,00	-	0,00	-	-	-	-	-	-	-
SME	-	-	-	-	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SOL	-	-	0,00	-	-	-	0,01	-	-	-	0,03	-	-	-	0,00	-
SPR	3,38	0,18	100,36	-	15,99	1,43	70,43	-	2,03	-	16,28	-	2,50	0,25	0,90	-
SRA	-	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TRO	0,00	-	0,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TRS	1,51	0,16	1,01	-	1,00	0,15	0,83	-	1,72	0,07	0,87	-	1,42	0,05	0,95	-
TUR	21,02	2,28	12,52	5,03	4,83	0,99	5,79	7,97	2,67	1,31	7,17	0,64	1,88	0,28	3,14	0,05
WHB	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
WHG	1,99	0,15	8,08	0,00	1,47	0,07	12,27	0,03	0,33	0,05	10,24	-	0,05	-	0,68	0,01
Summe	5.487,66	446,49	7.304,65	76,21	3.051,36	283,25	4.082,50	21,33	1.466,01	168,31	2.042,01	12,68	1.057,27	61,19	782,31	3,10

Konzept zur Entwicklung des Schutz- und Sicherheitskonzeptes (SchuSiKo)

Windanker

TABLE OF CONTENTS

1. Schutz- und Sicherheitskonzept (Bauphase) ... 3
2. Rechtliche Grundlagen ... 3
2.1. Gesetze ... 4
2.2. Verordnungen ... 5
2.3. Technische Regeln ... 6
2.4. Behördliche Vorgaben ... 6
2.5. Berufsgenossenschaftliche Regelungen ... 6
2.6. Normengebung ... 7
2.7. Richtlinien, Best Practice und Empfehlungen ... 7
3. Sicherheitsstrategie/ Übergeordnete Gefährdungsbeurteilung/ Zielstellungen ... 7
4. Kennzeichnungskonzept mit Umsetzungsplan (geprüft) ... 7
5. Seeraumbeobachtung (Aspekt Unfallprävention) ... 8
6. Arbeitsschutz- und Betriebssicherheitskonzept ... 8
7. SiGe-Plan ... 8
8. Abfall- und Betriebsstoffkonzept/ Umweltschutz ... 9
9. Notfall- und Rettungskonzept ... 9

1. Schutz- und Sicherheitskonzept (Bauphase)

Für die Bau- und Betriebsphasen wird für das Vorhaben Windanker ein Schutz- und Sicherheitskonzept (SchuSiKo) erstellt. Aufgrund der individuellen Gestaltung des Offshore-Windparks sowie den teilweise verschiedenen Rahmenbedingungen sind Schutz- und Sicherheitskonzepte projektspezifisch zu erstellen. Grundstruktur und Prinzipien sind dabei jedoch weitestgehend gleich.

In dem Schutz- und Sicherheitskonzept gehen insbesondere auch die Anforderungen des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) (u.a. BSH Standards und Genehmigungsauflagen), sowie des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVi) (Offshore Windenergie-Sicherheitsrahmenkonzept und Durchführungsrichtlinie Seeraumbeaobachtung - Offshore-Windparks), als auch der Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt (GDWS/ WSV) bzw. der Fachstelle der WSV für Verkehrstechniken (FVT) (Rahmenvorgaben zur Gewährleistung der fachgerechten Umsetzung verkehrstechnischer Auflagen im Umfeld von Offshore-Anlagen (Kennzeichnung) und Richtlinie - Offshore-Anlagen - zur Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs) ein.

Folgende Punkte werden für die Herangehensweise und Struktur des SchuSiKos zugrunde gelegt:

- Rechtliche Grundlagen
- Sicherheitsstrategie/ übergeordnete Gefährdungsbeurteilung/ Zielstellungen/ Definition der Schutzziele im Sinne eines Arbeitsschutzmanagagementsystems für den Bau und anschließenden Betrieb des Offshore-Windparks
- Kennzeichnungskonzept mit Umsetzungsplan (geprüft)
- Seeraumbeobachtung (Aspekt: Unfallprävention)
- Arbeitsschutz- und Betriebssicherheitskonzept:
    - DIN ISO 45001 Managementsysteme für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit und Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung
    - Anwendbare Arbeitsschutzbestimmungen, Arbeitsstätten-und Betriebssicherheitsverordnung, ProdSiG und seine Verordnungen und Richtlinien und weitere
    - Gesundheitsschutz
    - Arbeitssicherheit (u. a. verantwortliche Person (§15.1 SeeAnlV.))
    - Gefährdungsbeurteilung: Kampfmittel
    - Flugbetriebshandbuch für Windenbetriebsfläche
    - Taucherarbeiten
- Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan (SiGe-Plan)
- Abfall- und Betriebsstoffkonzept/ Umweltschutz
- Notfall und Rettungskonzept:
    - Notfallplan/ Notfallvorsorgekonzept/ Rettungskette und Entfluchtungskonzept
    - Brandschutzkonzept insbesondere für Windenergieanlagen und Offshore-Plattform inkl. Heli-Deck (mit Prüfbericht eines Brandschutzsachverständigen)

Einzelne Aspekte und Schritte werden in den folgenden Kapiteln erläutert.

2. Rechtliche Grundlagen

Die rechtlichen Grundlagen erstrecken sich von internationalem Recht und Vereinbarungen; EU-Recht und Europäischen Verordnungen, sowie deren Richtlinien bis hin zu deutschem Bundes- und Landesrecht. Hinzu kommen Verordnungen und deren technischen Regeln und Bestimmungen, Normen, Standards, sowie Regelwerke der Berufsgenossenschaften und Verbänden.

Im Zuge der Projektentwicklung wird ein projektspezifisches Rechtsregister (engl. = Legal Register) erstellt. Exemplarisch werden im folgenden Abschnitt anwendbare europäische bzw. deutsche Gesetze, Verordnungen und Regeln aufgelistet. Von der Vollständigkeit der nachstehenden Listen, sollte nicht ausgegangen werden.

2.1. GESETZE

ArbSchG	Arbeitsschutzgesetz
ASiG	Arbeitssicherheitsgesetz
ArbZG	Arbeitszeitgesetz
AÜG	Arbeitnehmerüberlassungsgesetz
BGB	Bürgerliches Gesetzbuch
BNichtrSchG	Bundesnichtraucherschutzgesetz
BetrVerfG	Betriebsverfassungsgesetz
BetrVerf-Reformgesetz	Betriebsverfassungs-Reformgesetz
BDSG	Bundesdatenschutzgesetz
BeschSchG	Gesetz zum Schutz der Beschäftigten vor sexueller Belästigung am Arbeitsplatz
BUG	Bundesurlaubsgesetz
BbergG	Bundesberggesetz
BattG	Batteriegesetz
ChemG	Chemikaliengesetz - Gesetz zum Schutz vor gefährlichen Stoffen
GBefGG	Gesetz über die Beförderung gefährlicher Güter
JArbSchG	Jugendarbeitsschutzgesetz
JuSchG	Jugendschutzgesetz
KrWG	Kreislaufwirtschaftsgesetz
KSchG	Kündigungsschutzgesetz
MessEG	Mess- und Eichgesetz
MuSchG	Mutterschutzgesetz
OWiG	Ordnungswidrigkeitengesetz
ProdSG	Produktsicherheitsgesetz
SGB VII	Sozialgesetzbuch VII: Gesetzliche Unfallversicherung
SGB IX	Sozialgesetzbuch IX: Rehabilitation und Teilhabe von Menschen mit Behinderungen
SeeArbG	Seearbeitsgesetz
SeeAufG	Seeaufgabengesetz
SeemG	Seemannsgesetz
SchSG	Schiffssicherheitsgesetz
StGB	Strafgesetzbuch
TzBfG	Teilzeit- und Befristungsgesetz
UmweltHG	Umwelthaftungsgesetz
USchadG	Umweltschadensgesetz
ÖlSG	Ölschadengesetz
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz

2.2. VERORDNUNGEN

AbfBetrbVO	Verordnung über Betriebsbeauftragte für Abfall
AltölV	Altölverordnung
ArbStättV	Arbeitsstättenverordnung bzw. deren technischen Regeln
ArbMedVV	Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge
ArGV	Verordnung über die Arbeitsgenehmigung für ausländische Arbeitnehmer
AVV	Abfallverzeichnis-Verordnung
AZV	Arbeitszeitverordnung
Offshore-ArbZV	Offshore-Arbeitszeitverordnung
SchSV	Schiffssicherheitsverordnung
SeeAnlV	Seeanlagenverordnung
See-ArbZNV	See-Arbeitszeitnachweisverordnung
SeeAZV	See-Arbeitszeitverordnung
BaustellV	Baustellenverordnung
BioStoffV	Biostoffverordnung
BattGDV	Verordnung zur Durchführung des Batteriegesetzes
BetrSichV	Betriebssicherheitsverordnung
BildscharbV	Bildschirmarbeitsverordnung
DruckLV	Druckluftverordnung
GefStoffV	Gefahrstoffverordnung
GbV	Gefahrgutbeauftragtenverordnung
GGVSEB	Gefahrgutverordnung Straße, Eisenbahn und Binnenschifffahrt OWP
GGVSee	Gefahrgutverordnung See
GewAbfV	Gewerbeabfallverordnung
JArbSchUV	Jugendarbeitsschutzuntersuchungsverordnung
LasthandhabV	Lastenhandhabungsverordnung
LärmVibArbSchV	Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung
MariMedV	Maritime-Medizin-Verordnung
MuSchRiV	Verordnung zum Schutz der Mütter am Arbeitsplatz
MuSchEltZV	Mutterschutz- und Elternzeitverordnung
MessEV	Mess- und Eichverordnung
NachwV	Verordnung über Verwertungs- und Beseitigungsnachweise
OStrV	Arbeitsschutzverordnung zu künstlicher optischer Strahlung
PSA-BV	Persönliche Schutzausrüstungen-Benutzungsverordnung
RöV	Röntgenverordnung
StrlSchV	Strahlenschutzverordnung
VAwS	Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen

2.3. TECHNISCHE REGELN

ASR	Technische Regeln für Arbeitsstätten/ Arbeitsstätten-Richtlinien
RAB	Regeln zum Arbeitsschutz auf Baustellen
TRBA	Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe
TRBS	Technische Regeln für Betriebssicherheit
TRGS	Technische Regeln für Gefahrstoffe
TRLV	Technische Regeln zur Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung
AMR	Arbeitsmedizinische Regeln

2.4. BEHÖRDLICHE VORGABEN

BSH	Standard-Untersuchung der Auswirkungen von Offshore-Windenergieanlagen auf die Meeresumwelt (StUK)
BSH	Standard Baugrunderkundung: Mindestanforderungen für Gründungen von Offshore-Windenergieanlagen
BSH	Standard Konstruktive Ausführung von Offshore Windenergieanlagen
BSH	Mindestanforderungen an den Korrosionsschutz an Offshore-Anlagen in der AWZ
BMVi	Offshore Windenergie-Sicherheitsrahmenkonzept
BMVi	Durchführungsrichtlinie: Seeraumbeaobachtung Offshore-Windparks
GDWS	Rahmenvorgaben zur Gewährleistung der fachgerechten Umsetzung verkehrstechnischer Auflagen im Umfeld von Offshore-Anlagen (Kennzeichnung)
GDWS/FVT	Richtlinie: Offshore-Anlagen - zur Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs

2.5. BERUFSGENOSSENSCHAFTLICHE REGELUNGEN

DGUV	Vorschriften
DGUV	Regeln
DGUV	Informationen
DGUV	Grundsätze
DGUV	Empfehlungen

2.6. NORMENGEBUNG

DIN	Deutsche Industrie Normen
EN	Europäische Normen Typ A, B, C.
ISO	Internationale Normen welche auch auf nationaler Ebene gespiegelt sind
DIN ISO 45001	Managementsysteme für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit - Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung
DIN IEC **DIN ISO/IEC** **DIN VDE: 2005-06** **DIN EN 50110-1**	Betrieb von elektrischen Anlagen entsprechend VDE 105-1

2.7. RICHTLINIEN, BEST PRACTICE UND EMPFEHLUNGEN

- Zertifizierer HBC
- Arbeitskreis der Küstenländer für Schiffshygiene
- EWEA/ Global Wind Organisation: Training-Standard
- G9 Offshore Wind Health and Safety Association: Good Practice Guidelines
- GDV - Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V.
- International Marine Contractors Association (IMCA) Guidelines
- NOGEPA Netherlands Oil and Gas Exploration and Production Association
- Oil & Gas UK
- CAPS 437
- OLF Norwegian Oil and Gas Association
- Renewables UK
- Vertrauen durch Sicherheit - VdS Schadenverhütung GmbH
- VDI - Verband Deutscher Ingenieure

3. Sicherheitsstrategie/ Übergeordnete Gefährdungsbeurteilung/ Zielstellungen

Nach dem Plan-Do-Check-Act-Prinzip werden anfänglich die Sicherheitsstraegien für das Windpark-Vorhaben erarbeitet, die auf den Aufbau eines Arbeitsschutzmanagementsytems (AMS) hinzielen und über ein Arbeitsschutzmanagementsystem-Hanbuch (engl. Health and Safety Procedure) etabliert und aufrecht erhalten bleiben. Um die Bedingungen eines AMS zu erfüllen, werden die Schutzziele durch Gefährungsbeurteilungen, Maßnahmen und Wirkungskontrollen des Fachpersonals sowohl im Hafenbereich als auch beim Hersteller und auf der Seebaustelle realisert.

4. Kennzeichnungskonzept mit Umsetzungsplan (geprüft)

Die visuelle und funktechnische Tages- und Nachtkennzeichnung des Offshore-Windparks erfolgt entsprechend der sog. Kennzeichnungskonzepte für Bau- und Betriebsphase, dass nach den Vorgaben der Richtlinien der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung und gemäß den IALA-Richtlinien realisiert wird. Die Konzepte werden den Behörden zur Abstimmung mit der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung sowie den für die zivile und militärische Flugsicherung zuständigen Behörden vorgelegt.

Der Windpark wird mit AIS- und Sonar-Transpondern ausgerüstet.

5. Seeraumbeobachtung (Aspekt Unfallprävention)

Entsprechend der Durchführungsrichtlinie Seeraumbeobachtung, sowie unter Aspekten der oben genannten Sicherheitsstrategien, wird ein Konzept für die Seeraumbeobachtung erstellt und den Behörden zu Prüfung vorgelegt.

6. Arbeitsschutz- und Betriebssicherheitskonzept

Iberdrola hat eine allgemeine Unternehmesrichtlinie bezüglich sozialer Verantwortung entwickelt (engl. = “General Corporate Social Responsibility Policy“). Das Dokument dient als Basis für weitere Richtlinien, die sich mit dem Thema soziale Verantwortung beschäftigen. Neben weiteren relevanten Aspekten dienen die Grundsätze dazu, Iberdrolas Verantwortung zu den Themen Gesundheit, Sicherheit und Umwelt festzuhalten und daraus Standards zu definieren, die HSE-Risiken auf ein Minimum reduzieren. Die folgenden Richtlinien sind in Bezug auf soziale Verantwortung im HSE-Bereich von besonderer Bedeutung:

- Arbeitssicherheit- und Gesundheitsschutzrichtlinien (Occupational Risk Prevention Policy)
- Drogen und Alkoholrichtlinien (Drugs and Alcohol Policy)
- Umweltrichtlinien (Environmental Policy)
- Nachhaltigkeitsstrategie (Sustainability Policy)
- Richtlinien zum Klimawandel (Policy against Climate Change)
- Richtlinien zur Biodiversität (Biodiversity Policy)

Anhand der oben genannten Grundlagen werden Konzepte zur Gewährleistung des Arbeitsschutzes- und der Betriebssicherheit erarbeitet, wobei folgende Aspekte entsprechende Berücksichtigung finden:

- Anwendbare Arbeitsschutzbestimmungen, Arbeitsstättenrecht, ProdSiG (durch den Hersteller und durch die Prüfungsmassnahmen hinsichtlich der Konformitätsvermutung)
- Gesundheitsschutz
- Arbeitssicherheit (u.a. Verantwortliche Personen, (§15.1 SeeAnlV.))
- Gefährdungsbeurteilung: Kampfmittel
- Flugbetriebshandbuch
- Windenbetriebsflächenhandbuch sowie Dokumentation das Helideck auf der Offshore-Plattform
- Taucherarbeiten

Iberdrola wird arbeitsmedizinische Untersuchungen zur Feststellung der gesundheitlichen Eignung der Mitarbeitern durchführen lassen. Diese werden in regelmäßigen Abständen durchgeführt. Die Untersuchungen sollen mit der deutschen Gesetzgebung sowie mit maritimen Standards übereinstimmen.

Es werden die jeweils erforderlichen Fähigkeiten aller internen Mitarbeitern festgelegt, trainiert und regelmäßig überprüft, um einen sicheren Betrieb in Übereinstimmung mit den gesetzlichen Vorgaben sicherzustellen. Auftragnehmer von Iberdrola und deren Unterauftragnehmern werden die gleichen Prinzipien bezüglich deren Beschäftigen anwenden.

7. SiGe-Plan

Basierend auf die oben genannten Arbeits- und Betriebssicherheitskonzepte, wird ein Sicherheits- und Gesundheitsplan (SiGe-Plan) gemäß den Anforderungen der BaustellV und RAB 31 erstellt.

8. Abfall- und Betriebsstoffkonzept/ Umweltschutz

Im Zuge der technischen Detailplanung des Vorhabens wird unter Gesichtspunkten des Umweltschutzes ein Abfall- und Betriebsstoffskonzept entwickelt. Dieses Konzept umfasst alle im Windpark eingesetzten Betriebsstoffe sowie anfallenden Abfall- und Reststoffe (Betriebsstoffregister) und beschreibt die Vorgaben für ein Managementsystem zur ordnungsgemäßen Handhabung, Transport und Lagerung von Materialien und Betriebsstoffen.

Die Umweltrichtlinien von Iberdrola beschreiben die relevanten Prinzipien bezüglich Umweltschutz. Entsprechend dieser Richtlinien, nimmt der Umweltschutz bei der Unternehmensplanung von Iberdrola einen hohen Stellenwert ein. Das Unternehmen und alle Tochtergesellschaften unterstreichen dieses Engagement durch Förderungen von Innovation, Öko-Effizienz und die schrittweise Verringerung der Umweltauswirkungen von Projekten.

Die Umweltverpflichtungen für das Projekt werden durch die folgenden Richtlinien umgesetzt:

- Das MARPOL-Übereinkommen ist die Grundlage für alle Regeln und Vorschriften zur Sauberhaltung der Meere. Es wurde auf Betreiben der UN ausgehandelt und durch die Internationale Seeschifffahrts-Organisation (IMO) - eine UN-Unterorganisation - 1973 in Kraft gesetzt und 1978 neu gefasst. Das MARPOL kann innerhalb der deutschen AWZ nur in eingeschränkter Form umgesetzt werden.
- Nach dem Gesetz über die Verklappung auf hoher See vom 31. Oktober 2011 ist es verboten, Abfälle, sonstige Substanzen und/ oder Gegenstände in die AWZ zu bringen.
- Die Arbeiten an dem Projekt werden nach dem im Projektgebiet geltenden Recht, Bescheide und Genehmigungen u.a. der BSH durchgeführt. Der rechtliche Rahmen für Offshore-Windpark-Projekte in der deutschen AWZ ergibt sich aus dem Genehmigungsbescheid des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie.

9. Notfall- und Rettungskonzept

Für Notfälle und Havarien werden entsprechende Notfall- und Rettungskonzepte erstellt. Diese umfassen:

- Notfallplan/ Notfallvorsorgekonzepte
- Brandschutzkonzept für die Windenergieanlage, (mit Prüfbericht eines Brandschutzsachverständigen)
- Entfluchtungskonzept

Es wird ein Notfall und Rettungskonzept mit den projektspezifischen Notfallszenarien erarbeitet. Hier werden technische, organisatorische und personenbezogene Maßnahmen bzw. Verantwortlichkeiten, Notfallkontakte, zu benachrichtigende Stelle, und weitere beschrieben und detaillierte Anweisungen für Krisenfälle erstellt, die u.a. folgende Szenarien beinhalten:

- Kollision von Schiff oder Helikopter
- Beschädigung der Windenergieanlage
- Brand/ Explosion
- Austritt von Betriebsstoffen
- Personenunfall inkl. Rettung aus der Höhe
- Mann über Bord
- Absturz von Teilen der Windenergieanlage
- Versagen der Tragstruktur
- Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebs (mit möglicher Gefahr für den Schiffs- oder Luftverkehr) und weitere

- Zwischenfälle mit Verletzungen oder plötzlichen Erkrankungen (Herzinfarkt, Schlaganfall und weitere)
- Entdeckung von Blindgängern
- Unfälle von Fahrzeugen
- Unerlaubte Handlungen
- Falls erforderlich, Beihilfe für Dritte (z.B. Schiffe in Seenot)

Zeit- und Maßnahmenplan

für die Errichtung und den Betrieb des Offshore-Windparks

Windanker

Antragsteller und Projekteigentümer
Windanker GmbH
Charlottenstraße 63
10117 Berlin

Berlin, 29.08.2022

Zeit- und Maßnahmenplan

Lfd. Nr.	Maßnahme	Spätestes Datum
1	Zuschlag im Ausschreibungsverfahren	09.09.2021
2	Ausübung des Eintrittsrechts	21.10.2021
3	Einreichung der für die Fortführung des Planfeststellungsverfahrens erforderlichen Unterlagen beim BSH (gemäß § 59 Abs. 2 Nr. 1 WindSeeG)	08.09.2022
4	Durchführung der Online-Konsultation	Q2/Q3 2023
5	Planfeststellung des Vorhabens (angestrebt)	Q1 2024
6	Einreichung des Baugrundhauptuntersuchungsberichts zur Geotechnischen Haupterkundung beim BSH	Q3 2024
7	Einreichung der Unterlagen zur Erlangung der 2. BSH Freigabe für die Windenergieanlagen	Q3 2024
8	Einreichung der Unterlagen zur Erlangung der 3. BSH Freigabe für die Windenergieanlagen	Q1 2025
9	Baustelleneinrichtung für Errichtung des Windparks (WEA und Parkverkabelung)	Q3 2025
10	Start der Errichtung WEA-Gründungen	Q3 2025
11	Errichtung WEA-Gründungen	Q4 2025
12	Beginn Errichtung parkinterne Verkabelung	Q1 2026
13	Einzug Innerparkverkabelung der bezuschlagten WEA in Plattform entsprechend FEP 2020	Q2 2026
14	Fertigstellung der Windparkverkabelung	Q2 2026
15	Voraussichtlicher Fertigstellungstermin Netzanbindung (Informatorisch, siehe Veröffentlichung des Übertragungsnetzbetreibers: https://www.50hertz.com/de/Netz/Netzausbau/ProjekteaufSee/Ostwind3)	30.09.2026
16	Technische Betriebsbereitschaft der ersten Windenergieanlage einschließlich der zugehörigen parkinternen Verkabelung (gemäß § 59 Abs. 2 Nr. 4 WindSeeG)	30.09.2026
17	Vollständige Inbetriebnahme des OWP (gemäß § 59 Abs. 2 Nr. 5 WindSeeG)	31.03.2027

Bundesnetzagentur

Beschlusskammer 6

Bundesnetzagentur | Postfach 80 01 | 53105 Bonn

Mit Postzustellungsurkunde

Windanker GmbH
Geschäftsführung
Charlottenstraße 63
10117 Berlin

Ihr Zeichen, Ihre Nachricht vom	Mein Zeichen, meine Nachricht vom	☎ (02 28)	Bonn
	BK6-21-008-2	14-5814	09.09.2021

Ausschreibung nach § 16 WindSeeG für die voruntersuchte Fläche O-1.3

Sehr geehrte Damen und Herren,

in o. g. Angelegenheiten übersende ich Ihnen die anliegenden Beschlüsse zum Zwecke der Zustellung.

Ihnen steht für die Fläche ein Eintrittsrecht zu. Für die wirksame Ausübung des Eintrittsrechts sind die Vorgaben des § 42 des Windenergie-auf-See-Gesetzes zu beachten:

> **§ 42 Ausübung des Eintrittsrechts**
> (1) Der Eintrittsberechtigte muss zur Ausübung seines Eintrittsrechts spätestens zum Ablauf des Kalendermonats, der auf die Bekanntmachung der Zuschläge in der Ausschreibung nach Abschnitt 2 für die von dem Eintrittsrecht betroffene voruntersuchte Fläche folgt,
> 1. gegenüber der Bundesnetzagentur schriftlich oder elektronisch erklären, dass er sein Eintrittsrecht für sein bestehendes Projekt ausübt, wobei in der Erklärung das bestehende Projekt benannt sein muss, und
> 2. die erforderliche Sicherheit nach § 21 leisten.
>
> (2) Das Eintrittsrecht muss in vollem Umfang ausgeübt werden. Eine teilweise Ausübung ist unzulässig.

Die Bekanntmachung des Zuschlags ist im September erfolgt, so dass die Frist zur Ausübung des Eintrittsrechts gemäß § 42 Abs. 1 WindSeeG, § 31 Abs. 3 Satz 1 und Abs. 1 VwVfG, § 193 BGB mit Ablauf des 02.11.2021 endet. Da Sie bereits für Ihr Gebot für die Fläche eine Sicherheit hinterlegt haben, ist eine erneute Leistung der Sicherheit nicht erforderlich. Die Bürgschaftserklärung verbleibt zunächst bei der Bundesnetzagentur. Sollten Sie von Ihrem Eintrittsrecht keinen Gebrauch machen, erhalten Sie die Bürgschaftserklärung unverzüglich zurück.

Sollten Sie von Ihrem Eintrittsrecht Gebrauch machen wollen, richten Sie Ihre Erklärung bitte an:

Bundesnetzagentur
Beschlusskammer 6 – Ausschreibung

...

Bundesnetzagentur für
Elektrizität, Gas, Telekommunikation,
Post und Eisenbahnen

Behördensitz:Bonn
Tulpenfeld 4
53113 Bonn
☎ (02 28) 14-0

Telefax Bonn
(02 28) 14-59 69

E-Mail
poststelle.bk6@bnetza.de
Internet
http://www.bundesnetzagentur.de

Bitte neue Bankverbindung beachten!
Bundeskasse Weiden
Dt. Bundesbank – Filiale Regensburg
BIC: MARKDEF1750
IBAN: DE08 7500 0000 0075 0010 07

Datenschutzhinweis:
Der Schutz Ihrer Daten ist uns wichtig. Nähere Informationen zum Umgang mit personenbezogenen Daten in der BNetzA können Sie der Datenschutzerklärung auf https://www.bundesnetzagentur.de/Datenschutz entnehmen. Sollte Ihnen ein Abruf der Datenschutzerklärung nicht möglich sein, kann Ihnen diese auch in Textform übermittelt werden.

Tulpenfeld 4
53113 Bonn
Fax: 0228/14-5969
E-Mail: poststelle.bk6@bnetza.de

Der Zugang der Erklärung bei einer anderen Dienststelle der Bundesnetzagentur genügt zur Fristwahrung. Zu den Anforderungen an die elektronische Kommunikation wird auf § 3a des Verwaltungsverfahrensgesetzes des Bundes verwiesen (http://www.gesetze-im-internet.de/vwvfg/__3a.html).

Die Erhebung der Gebühr für die Voruntersuchung der Fläche O-1.3 in Höhe von 8.188.751,56 Euro erfolgt im Falle der Ausübung Ihres Eintrittsrechts durch gesonderten Bescheid.

Mit freundlichem Gruß
Im Auftrag

i. V. Henrike Almeling
– Referentin –

Anlage
Beschlüsse BK6-21-008-2, -3 v. 09.09.2021

Bundesnetzagentur

– Beschlusskammer 6 –

Beschluss

Az. BK6-21-008-2

In dem Verfahren zur Ausschreibung für voruntersuchte Flächen nach dem Windenergie-auf-See-Gesetz (WindSeeG) der

Windanker GmbH,
Charlottenstraße 63, 10117 Berlin, vertreten durch die Geschäftsführung,

– Bieterin –

wegen Erteilung eines Zuschlags für Windenergieanlagen auf See

hat die Beschlusskammer 6 der Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen, Tulpenfeld 4, 53113 Bonn, gesetzlich vertreten durch ihren Präsidenten Jochen Homann,

durch den Vorsitzenden Christian Mielke,
den Beisitzer Dr. Jochen Patt
und den Beisitzer Jens Lück

am 09.09.2021 beschlossen:

Bundesnetzagentur für
Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen

Behördensitz:Bonn
Tulpenfeld 4
53113 Bonn
☎ (02 28) 14-0

Telefax Bonn
(02 28) 14-5969

E-Mail
Poststelle.bk6@bnetza.de
Internet
http://www.bundesnetzagentur.de

Bitte neue Bankverbindung beachten!
Bundeskasse Weiden
Dt. Bundesbank – Filiale Regensburg
BIC: MARKDEF1750
IBAN: DE08 7500 0000 0075 0010 07

1. Der Bieterin wird kein Zuschlag für die Fläche O-1.3 erteilt.

2. Die Bieterin hat für die Durchführung des Zuschlagsverfahrens eine Gebühr von 4.712,00 Euro zu zahlen.

Gründe

I.

Der Beschluss betrifft das Zuschlagsverfahren im Rahmen der Ausschreibung für die voruntersuchte Fläche O-1.3 (im Folgenden: „Fläche") nach dem WindSeeG.

1. Am 26.02.2021 hat die Beschlusskammer ein Verfahren zur Ausschreibung für die Fläche gemäß § 19 WindSeeG bekannt gemacht. Die Beschlusskammer hat zugleich editierbare PDF-Formulare auf ihrer Internetseite zur Verfügung gestellt und nach § 15 WindSeeG i. V. m. § 30a Abs. 1 Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG 2021) vorgegeben, dass die Gebotsabgabe schriftlich unter Verwendung dieser Formulare auf Papier zu erfolgen hat.

2. Mit Schreiben vom 25.08.2021, eingegangen am 26.08.2021, hat die Bieterin ein Gebot für die Fläche mit einem Gebotswert von Cent pro Kilowattstunde abgegeben.

3. Die Beschlusskammer hat am 02.09.2021 alle eingegangenen Gebote geöffnet und auf ihre Vollständigkeit geprüft. Im Anschluss hat die Beschlusskammer gemäß § 23 Abs. 1 WindSeeG geprüft, welchem Gebot ein Zuschlag erteilt wird.

Wegen der weiteren Einzelheiten wird auf den Inhalt der Verfahrensakte Bezug genommen.

II.

1 Tenorziffer 1 findet ihre Rechtsgrundlage in § 23 Abs. 1 S. 1 WindSeeG. Tenorziffer 2 beruht auf § 76 WindSeeG i. V. m. § 1 und der Anlage zu § 1 der Besonderen Gebührenverordnung Strom (StromBGebV).

2 Die Bundesnetzagentur ist gemäß § 16 Abs. 1 WindSeeG i. V. m. § 23 Abs. 1 S. 1 WindSeeG sachlich zuständig. Die Beschlusskammer ist nach § 78 Abs. 2 WindSeeG zur Entscheidung berufen.

3 Die Voraussetzungen für eine Zuschlagserteilung liegen nicht vor.

Die Bieterin erfüllt zwar die Voraussetzungen für eine Teilnahme am Ausschreibungsverfahren. Gründe für einen Ausschluss des Gebots liegen nicht vor.

4 Die Gebührenentscheidung nach Tenorziffer 2 folgt aus § 76 WindSeeG i. V. m. § 1 und der Anlage zu § 1 StromBGebV. Danach werden für individuell zurechenbare öffentliche Leistungen nach Teil 3 des WindSeeG durch die Bundesnetzagentur Gebühren und Auslagen nach dem Gebührenverzeichnis der Anlage erhoben. Für die Durchführung des Zuschlagsverfahrens nach § 16 WindSeeG beträgt die Gebühr 4.712,00 Euro. Gebührenschuldner ist gemäß § 6 Abs. 1 Nr. 1 Bundesgebührengesetz (BGebG) derjenige, dem die öffentliche Leistung zurechenbar ist, mithin die Bieterin als Teilnehmerin an dem Zuschlagsverfahren. Die Bieterin hat die Gebühr mit Wertstellung zum 20.08.2021 auf das Konto der Bundesnetzagentur entrichtet.

Rechtsbehelfsbelehrung

Gegen diesen Beschluss kann innerhalb eines Monats nach Zustellung Beschwerde erhoben werden. Die Beschwerde ist bei der Bundesnetzagentur (Hausanschrift: Tulpenfeld 4, 53113 Bonn) einzureichen. Es genügt, wenn die Beschwerde innerhalb der Frist bei dem Oberlandesgericht Düsseldorf (Hausanschrift: Cecilienallee 3, 40474 Düsseldorf) eingeht.

Die Beschwerde ist zu begründen. Die Frist für die Beschwerdebegründung beträgt einen Monat. Sie beginnt mit der Einlegung der Beschwerde und kann auf Antrag von dem oder der Vorsitzenden des Beschwerdegerichts verlängert werden. Die Beschwerdebegründung muss die Erklärung, inwieweit der Beschluss angefochten und seine Abänderung oder Aufhebung beantragt wird, und die Angabe der Tatsachen und Beweismittel, auf die sich die Beschwerde stützt, enthalten. Die Beschwerdeschrift und die Beschwerdebegründung müssen durch einen Rechtsanwalt unterzeichnet sein.

Die Beschwerde hat keine aufschiebende Wirkung (§ 78 Abs. 1 WindSeeG i. V. m. § 76 Abs. 1 EnWG).

Christian Mielke	Dr. Jochen Patt	Jens Lück
Vorsitzender	Beisitzer	Beisitzer

Bundesnetzagentur

– Beschlusskammer 6 –

Beschluss

Az. BK6-21-008-3

In dem Verfahren zur Ausschreibung für voruntersuchte Flächen nach dem Windenergie-auf-See-Gesetz (WindSeeG) der

RWE Renewables Offshore Development One GmbH,
Kruppstraße 74, 45145 Essen, vertreten durch die Geschäftsführung,

– Bieterin –

unter Beteiligung der

Windanker GmbH,

Charlottenstraße 63, 10117 Berlin, vertreten durch die Geschäftsführung,

– Inhaberin des Eintrittsrechts –

wegen Erteilung eines Zuschlags für Windenergieanlagen auf See

hat die Beschlusskammer 6 der Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen, Tulpenfeld 4, 53113 Bonn, gesetzlich vertreten durch ihren Präsidenten Jochen Homann,

Bundesnetzagentur für
Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post
und Eisenbahnen

Behördensitz:Bonn
Tulpenfeld 4
53113 Bonn
☎ (02 28) 14-0

Telefax Bonn
(02 28) 14-5969

E-Mail
Poststelle.bk6@bnetza.de
Internet
http://www.bundesnetzagentur.de

Bitte neue Bankverbindung beachten!
Bundeskasse Weiden
Dt. Bundesbank – Filiale Regensburg
BIC: MARKDEF1750
IBAN: DE08 7500 0000 0075 0010 07

durch den Vorsitzenden Christian Mielke,
den Beisitzer Dr. Jochen Patt
und den Beisitzer Jens Lück

am 09.09.2021 beschlossen:

1. Der Bieterin wird der Zuschlag für die Fläche O-1.3 über 300 MW mit einem Gebotswert von 0 Cent pro Kilowattstunde erteilt.

2. Der Zuschlag steht unter dem Vorbehalt des Widerrufs nach § 60 Absatz 3 WindSeeG.

3. Der Zuschlag steht unter dem Vorbehalt eines Übergangs nach § 43 WindSeeG bei wirksamer Ausübung des Eintrittsrechts.

4. Die Bieterin hat für die Durchführung des Zuschlagsverfahrens eine Gebühr von 4.712,00 Euro zu zahlen.

Gründe

I.

Der Beschluss betrifft den Zuschlag im Rahmen der Ausschreibung für die voruntersuchte Fläche O-1.3 (im Folgenden: „Fläche") nach dem WindSeeG.

1. Am 26.02.2021 hat die Beschlusskammer ein Verfahren zur Ausschreibung für die Fläche gemäß § 19 WindSeeG bekannt gemacht. Die Beschlusskammer hat zugleich editierbare PDF-Formulare auf ihrer Internetseite zur Verfügung gestellt und nach § 15 WindSeeG i. V. m. § 30a Abs. 1 Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG 2021) vorgegeben, dass die Gebotsabgabe schriftlich unter Verwendung dieser Formulare auf Papier zu erfolgen hat.

2. Mit Schreiben vom 26.08.2021, eingegangen am 27.08.2021, hat die Bieterin ein Gebot für die Fläche mit einem Gebotswert von 0 Cent pro Kilowattstunde abgegeben.

3. Die Beschlusskammer hat am 02.09.2021 alle eingegangenen Gebote geöffnet und auf ihre Vollständigkeit geprüft. Im Anschluss hat die Beschlusskammer gemäß § 23 Abs. 1 WindSeeG geprüft, welchem Gebot ein Zuschlag erteilt wird.

Es sind mehrere Gebote für die Fläche abgegeben worden. Das Gebot der Bieterin in Höhe von 0 Cent pro Kilowattstunde

Am 03.09.2021 hat die Beschlusskammer ein Losverfahren unter diesen Geboten durchgeführt, bei dem das Gebot der Bieterin als das zu bezuschlagende Gebot gelost worden ist.

Wegen der weiteren Einzelheiten wird auf den Inhalt der Verfahrensakte Bezug genommen.

II.

1 Tenorziffern 1 bis 3 finden ihre Rechtsgrundlage in § 23 Abs. 1 WindSeeG. Tenorziffer 4 beruht auf § 76 WindSeeG i. V. m. § 1 und der Anlage zu § 1 der Besonderen Gebührenverordnung Strom (StromBGebV).

2 Die Bundesnetzagentur ist gemäß § 16 Abs. 1 WindSeeG i. V. m. § 23 Abs. 1 WindSeeG sachlich zuständig. Die Beschlusskammer ist nach § 78 Abs. 2 WindSeeG zur Entscheidung berufen.

3 Die Voraussetzungen für eine Zuschlagserteilung liegen vor.

Die Bieterin erfüllt die Voraussetzungen für eine Teilnahme am Ausschreibungsverfahren. Gründe für einen Ausschluss des Gebots liegen nicht vor.

Der nach § 23 Abs. 1 S. 2 WindSeeG für diesen Fall vorgesehene Losentscheid fiel zugunsten der Bieterin aus.

4 Der Zuschlag war gemäß § 23 Abs. 1 S. 1 WindSeeG unter die Vorbehalte nach Tenorziffern 2 und 3 zu stellen.

5 Die Gebührenentscheidung nach Tenorziffer 4 folgt aus § 76 WindSeeG i. V. m. § 1 und der Anlage zu § 1 StromBGebV. Danach werden für individuell zurechenbare öffentliche Leistungen nach Teil 3 des WindSeeG durch die Bundesnetzagentur Gebühren und Auslagen nach dem Gebührenverzeichnis der Anlage erhoben. Für die Durchführung des Zuschlagsverfahrens nach § 16 WindSeeG beträgt die Gebühr 4.712,00 Euro. Gebührenschuldner ist gemäß § 6 Abs. 1 Nr. 1 Bundesgebührengesetz (BGebG) derjenige, dem die öffentliche Leistung zurechenbar ist, mithin die Bieterin als Teilnehmerin an dem

Zuschlagsverfahren. Die Bieterin hat die Gebühr mit Wertstellung zum 23.08.2021 auf das Konto der Bundesnetzagentur entrichtet.

6 Die Gebührenfestsetzung für die Durchführung der Voruntersuchung bleibt einem gesonderten Bescheid vorbehalten.

Rechtsbehelfsbelehrung

Gegen diesen Beschluss kann innerhalb eines Monats nach Zustellung Beschwerde erhoben werden. Die Beschwerde ist bei der Bundesnetzagentur (Hausanschrift: Tulpenfeld 4, 53113 Bonn) einzureichen. Es genügt, wenn die Beschwerde innerhalb der Frist bei dem Oberlandesgericht Düsseldorf (Hausanschrift: Cecilienallee 3, 40474 Düsseldorf) eingeht.

Die Beschwerde ist zu begründen. Die Frist für die Beschwerdebegründung beträgt einen Monat. Sie beginnt mit der Einlegung der Beschwerde und kann auf Antrag von dem oder der Vorsitzenden des Beschwerdegerichts verlängert werden. Die Beschwerdebegründung muss die Erklärung, inwieweit der Beschluss angefochten und seine Abänderung oder Aufhebung beantragt wird, und die Angabe der Tatsachen und Beweismittel, auf die sich die Beschwerde stützt, enthalten. Die Beschwerdeschrift und die Beschwerdebegründung müssen durch einen Rechtsanwalt unterzeichnet sein.

Die Beschwerde hat keine aufschiebende Wirkung (§ 78 Abs. 1 WindSeeG i. V. m. § 76 Abs. 1 EnWG).

Christian Mielke	Dr. Jochen Patt	Jens Lück
Vorsitzender	Beisitzer	Beisitzer

Beglaubigt

Habor

Regierungssekretärin