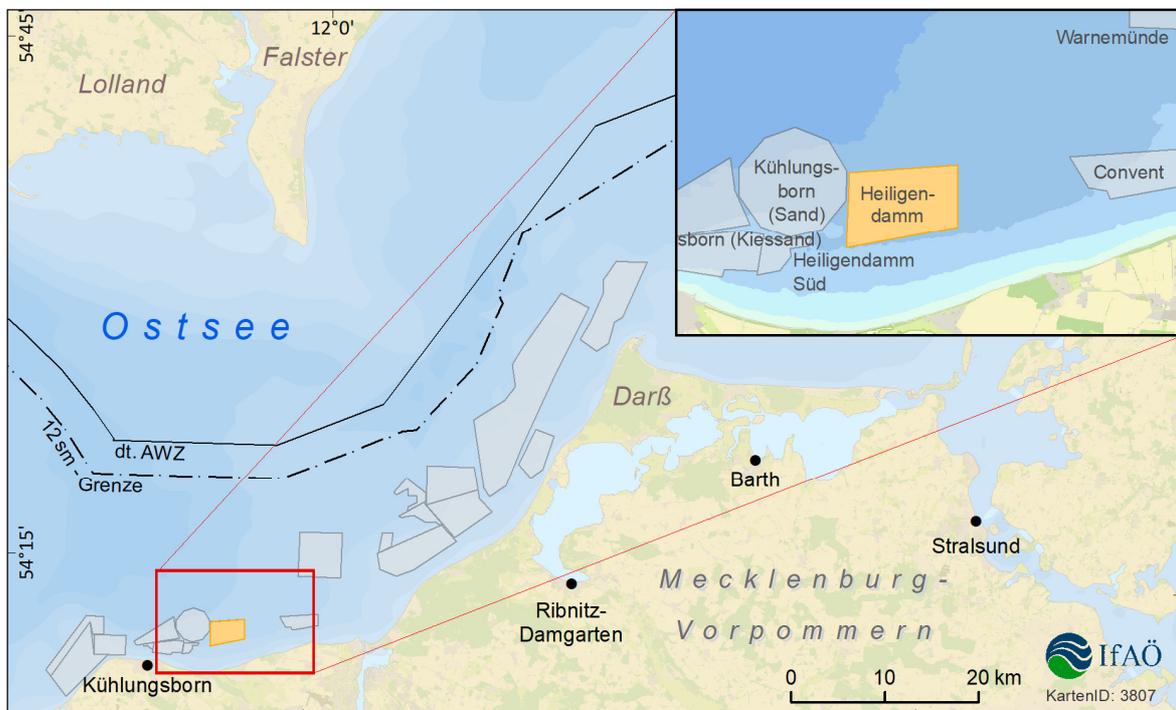


UVP-Bericht

zur Gewinnung von Küstenschutzsand aus der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“



**Mecklenburg
Vorpommern** 

Staatliches Amt für
Landwirtschaft und Umwelt
Mittleres Mecklenburg

26.07.2019



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: Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt
Mittleres Mecklenburg (StALU MM)
Dezernat Küste
Erich-Schlesinger-Straße 35
18059 Rostock

Ansprechpartner: Knut Sommermeier
Telefon: +49 0381 331-67601
E-Mail: knut.sommermeier@stalu.mv-regierung.de

UVP-Bericht Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“

Projektnummer: P178011

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

Fachbereichsleiter: Dipl.-Biol. Frank Wolf
Umweltplanung (UP): Tel: 0381 252312-32
E-Mail: wolf@ifaoe.de

Projektleiter: Dipl.-Biol. Christine Witt
Telefon: 038204 618-45
E-Mail: c.witt@ifaoe.de

Bearbeiter: Dr. Jochen Bellebaum, M. Sc. Philipp Brüsehaber
M. Sc. Juliane Jantzen, M. Sc. Ingrid Sandmann
Dipl.-Ing. Mandy Wenzel, Dipl.-Biol. Christine Witt

Fertigstellungsdatum: 26.07.2019

Version	Datum	Dokumentbeschreibung	erstellt	geprüft	freigegeben
1	26.07.2019	Endfassung	s. Bearbeiter	MAW	FWO

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Anlass, Aufgabenstellung und rechtliche Grundlagen.....	1
1.1 Anlass und Aufgabenstellung	1
1.2 Rechtliche Grundlagen.....	2
2 Methodisches Vorgehen.....	3
2.1 Aufbau des UVP-Berichts.....	3
2.2 Vorgehensweise bei der Beurteilung der Umweltauswirkungen	4
2.2.1 Allgemeines.....	4
2.2.2 Bestandsdarstellung und -bewertung	5
2.2.3 Unmittelbare und mittelbare Auswirkungen des Vorhabens.....	6
2.2.4 Variantenbetrachtung, Maßnahmen zur Konfliktminderung und -vermeidung, Hinweise zu Ausgleich und Ersatz.....	6
3 Kurzbeschreibung des Abbauvorhabens	7
3.1 Kurzcharakteristik des Bewilligungsfeldes und der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“	7
3.2 Geologische Übersicht zum oberflächennahen Bereich	11
3.3 Rahmenbedingungen des Abbaus	12
3.4 Abbautechnik	13
4 Wirkfaktoren des geplanten Abbaus.....	16
4.1 Bau- und anlagebedingte Wirkungen	17
4.2 Betriebsbedingte Wirkungen	17
5 Anderweitig geprüfte Lösungsmöglichkeiten.....	17
6 Untersuchungsrahmen und -methode	18
6.1 Untersuchungsrahmen - räumliche und inhaltliche Abgrenzung der Untersuchungen .	19
6.1.1 Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit	19
6.1.2 Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt.....	20
6.1.3 Abiotische Schutzgüter: Fläche, Boden, Wasser, Klima und Luft, Landschaft, kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter	21
6.1.4 Wechselwirkung zwischen den Schutzgütern	22
6.1.5 Schutzgut- und artengruppenbezogene Untersuchungsräume.....	22

6.2	Untersuchungsmethoden	24
6.2.1	Untersuchungsmethoden Boden und Sediment	24
6.2.2	Untersuchungsmethoden Benthos und Makrophyten	26
7	Raumannsprüche	30
7.1	Planerische und behördliche Vorgaben	30
7.1.1	Übergeordnete Planungen und Vorgaben	30
7.1.2	Stellungnahmen zur Tischvorlage	33
7.2	Schutzgebiete, gesetzlicher Biotopschutz	35
7.2.1	Europäische Schutzgebiete	35
7.2.2	Nationale Schutzgebiete	36
7.2.3	Gesetzlich geschützte Biotope	37
7.3	Nutzungen	38
7.3.1	Fischerei	38
7.3.2	Sperrgebiete (Munition)	45
7.3.3	Militärische Nutzung / Luftfahrt	45
7.3.4	Tourismus und Erholung	47
7.3.5	Schifffahrt, Häfen und Anleger	48
7.3.6	Rohstoffwirtschaft	50
7.3.7	Klappstellen	52
7.3.8	Seekabel, Pipelines und Wracks	52
7.3.9	Offshore-Windenergie	53
7.3.10	Meeresforschung	53
8	Bestandsdarstellung und -bewertung	53
8.1	Methodische Vorgehensweise	53
8.2	Bestandsbeschreibung und -bewertung Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit	54
8.2.1	Bestandsdarstellung Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit	54
8.2.2	Bestandsbewertung Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit	57
8.3	Bestandsbeschreibung und -bewertung Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt	60
8.3.1	Bestandsdarstellung und -bewertung Biotoptypen	62
8.3.2	Bestandsdarstellung und -bewertung Makrophyten	70

8.3.3 Bestandsdarstellung und -bewertung Makrozoobenthos	72
8.3.4 Bestandsdarstellung und -bewertung Fische und Rundmäuler	87
8.3.5 Bestandsdarstellung und –bewertung Seevögel.....	103
8.3.6 Bestandsdarstellung und –bewertung Meeressäuger	117
8.3.7 Bestandsdarstellung und –bewertung Biologische Vielfalt	140
8.4 Bestandsbeschreibung und –bewertung Schutzgut Fläche	142
8.4.1 Bestandsdarstellung Schutzgut Fläche.....	142
8.4.2 Bestandsbewertung Schutzgut Fläche	143
8.5 Bestandsbeschreibung und –bewertung Schutzgut Boden.....	144
8.5.1 Bestandsdarstellung Schutzgut Boden.....	144
8.5.2 Bestandsbewertung Schutzgut Boden.....	158
8.6 Bestandsbeschreibung und –bewertung Schutzgut Wasser	160
8.6.1 Bestandsdarstellung Schutzgut Wasser	160
8.6.2 Bestandsbewertung Schutzgut Wasser	174
8.7 Bestandsbeschreibung und –bewertung Schutzgut Klima und Luft	176
8.7.1 Bestandsdarstellung Schutzgut Klima	176
8.7.2 Bestandsbewertung Schutzgut Klima und Luft	180
8.8 Bestandsbeschreibung und –bewertung Schutzgut Landschaft.....	181
8.8.1 Bestandsdarstellung Schutzgut Landschaft.....	182
8.8.2 Bestandsbewertung Schutzgut Landschaft.....	184
8.9 Bestandsbeschreibung und –bewertung Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter.....	186
8.9.1 Bestandsdarstellung Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter	186
8.9.2 Bestandsbewertung Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter.....	187
9 Ermitteln, Beschreiben und Beurteilen der Umweltauswirkungen des geplanten Abbaus.....	187
9.1 Methodik der Darstellung und Bewertung der Auswirkungen des Abbaus.....	187
9.2 Auswirkungsprognose Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit.....	191
9.2.1 Relevante Wirkfaktoren für das Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit.....	191
9.2.2 Beschreibung der betriebs- bzw. abbaubedingten Auswirkungen.....	191
9.2.3 Zusammenfassende Darstellung der möglichen Beeinflussungen von Nutzungen durch den geplanten Abbau	193

9.2.4 Beschreibung und Bewertung der Nullvariante für das Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit	194
9.2.5 Ergebniszusammenfassung der Darstellung und Bewertung der Auswirkungen auf das Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit.....	195
9.3 Auswirkungsprognose Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt.....	195
9.3.1 Auswirkungsprognose Biotoptypen	195
9.3.2 Auswirkungsprognose Makrophyten.....	198
9.3.3 Auswirkungsprognose Makrozoobenthos	200
9.3.4 Auswirkungsprognose Fische und Rundmäuler.....	207
9.3.5 Auswirkungsprognose Seevögel	213
9.3.6 Auswirkungsprognose Meeressäuger	218
9.3.7 Auswirkungsprognose auf die biologische Vielfalt	225
9.4 Auswirkungsprognose Schutzgut Fläche	229
9.4.1 Relevante Wirkfaktoren	229
9.4.2 Beschreibung der betriebs- bzw. abbaubedingten Auswirkungen des geplanten Abbaus auf das Schutzgut Fläche	229
9.4.3 Beschreibung und Bewertung der Nullvariante für das Schutzgut Fläche	230
9.4.4 Ergebniszusammenfassung der Darstellung und Bewertung der Auswirkungen auf das Schutzgut Fläche.....	230
9.5 Auswirkungsprognose Schutzgut Boden	230
9.5.1 Relevante Wirkfaktoren	230
9.5.2 Beschreibung der betriebs- bzw. abbaubedingten Auswirkungen des geplanten Abbaus auf das Schutzgut Boden	231
9.5.3 Beschreibung und Bewertung der Nullvariante für das Schutzgut Boden	238
9.5.4 Ergebniszusammenfassung der Darstellung und Bewertung der Auswirkungen auf das Schutzgut Boden	238
9.6 Auswirkungsprognose Schutzgut Wasser	239
9.6.1 Relevante Wirkfaktoren für das Schutzgut Wasser.....	239
9.6.2 Beschreibung der betriebs- bzw. abbaubedingten Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser.....	239
9.6.3 Beschreibung und Bewertung der Nullvariante für das Schutzgut Wasser	241
9.6.4 Ergebniszusammenfassung der Darstellung und Bewertung der Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser	241
9.7 Auswirkungsprognose Schutzgut Klima und Luft.....	242
9.7.1 Relevante Wirkfaktoren für das Schutzgut Klima und Luft	242
9.7.2 Beschreibung der betriebs- bzw. abbaubedingten Auswirkungen des geplanten Abbaus auf das Schutzgut Klima und Luft.....	242

9.7.3	Beschreibung und Bewertung der Nullvariante für das Schutzgut Klima und Luft.....	243
9.7.4	Ergebniszusammenfassung der Darstellung und Bewertung der Auswirkungen auf das Schutzgut Klima und Luft.....	245
9.8	Auswirkungsprognose Schutzgut Landschaft	245
9.8.1	Relevante Wirkfaktoren für das Schutzgut Landschaft	245
9.8.2	Beschreibung der betriebs- bzw. abbaubedingten Auswirkungen des geplanten Abbaus auf das Schutzgut Landschaft	245
9.8.3	Beschreibung und Bewertung der Nullvariante für das Schutzgut Landschaft.....	247
9.8.4	Ergebniszusammenfassung der Darstellung und Bewertung der Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft	247
9.9	Auswirkungsprognose Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter	248
9.9.1	Relevante Wirkfaktoren für das Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter.	248
9.9.2	Beschreibung der betriebs- bzw. abbaubedingten Auswirkungen auf das Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter.....	248
9.9.3	Beschreibung und Bewertung der Nullvariante für das Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter.....	249
9.9.4	Ergebniszusammenfassung der Darstellung und Bewertung der Auswirkungen auf das Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter	249
10	Zusammenfassende Bewertung der nachteiligen Umweltauswirkungen.....	249
11	Wechselwirkungen zwischen Schutzgütern.....	251
12	Zusammenwirken mit den Auswirkungen anderer Vorhaben.....	252
13	Anfälligkeit des Vorhabens für die Risiken von schweren Unfällen oder Katastrophen	255
13.1	Havarien des Baggerschiffs mit anderen Schiffen	255
13.2	Betrachtung der Umweltauswirkungen von Ölhavarien für einzelne Schutzgüter	257
13.3	Zusammenfassung der Aussagen zu Störfällen und Havarien	259
14	Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen.....	260
15	Bezug zur Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) und Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL).....	261
15.1.1	Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Zielen der WRRL.....	261
15.1.2	Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Zielen der MSRL.....	262
16	Landschaftspflegerischer Begleitplan (LBP).....	262

17	Natura 2000-Verträglichkeitsvorprüfung (FFH-VP)	263
18	Artenschutzrechtlicher Prüfung	264
19	Biotopschutzrechtliche Prüfung	266
20	Literatur- und Quellenverzeichnis	268
21	Glossar und Abkürzungsverzeichnis	290
22	Kartenanhang.....	294
23	Anhang (Hydrographische Messdaten)	295

Abbildungsverzeichnis

	Seite
Abb. 1: Überblick zur räumlichen Lage des Bewilligungsfeldes „Heiligendamm“ in der 12 sm-Zone des Küstenmeeres M-V (weitere Bewilligungsfelder für Sedimententnahmen sind grau umrandet)	8
Abb. 2: Wassertiefen im Bereich des Bewilligungsfeldes „Heiligendamm“	9
Abb. 3: Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“	10
Abb. 4: Schematische Darstellung eines Laderaumsaugbaggers (Hopperbagger).....	14
Abb. 5: Wirkräume um das Bewilligungsfeld „Heiligendamm“	23
Abb. 6: Videotransekte innerhalb des Bewilligungsfeldes „Heiligendamm“	28
Abb. 7: Benthosstationen innerhalb des Bewilligungsfeldes „Heiligendamm“ und der Referenzfläche	29
Abb. 8: Lage der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ bezüglich raumordnerischer Festlegungen im LEP (MFEIL M-V 2016).....	32
Abb. 9: Natura 2000-Gebiete im Umfeld der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“	36
Abb. 10: Lage von nationalen Schutzgebieten zur Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“	37
Abb. 11: ICES-Rechtecke in der südwestlichen Ostsee als räumliche Bezugsquadranten für die Fischerei-Statistik.....	40
Abb. 12: Anlandungen (Zielarten in Tonnen) der deutschen Fischerei aus dem ICES-Rechteck 37G1 in den Jahren 2012-2015.....	41

Abb. 13:	Anlandungen (t) der deutschen Fischerei, getrennt nach den wichtigsten Fanggeräten, aus dem ICES-Rechteck 37G1 in den Jahren 2012-2015.....	42
Abb. 14:	Anlandungen (t) der kleinen Hochsee- und Küstenfischerei aus dem Fanggebiet „Außenstrände + Ostsee“ von 2008 bis 2017	43
Abb. 15:	Anlandungen (t) der kleinen Hochsee- und Küstenfischerei aus dem Fanggebiet „Außenstrände + Ostsee“ von 2008 bis 2017	43
Abb. 16:	Lage der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ innerhalb des Fanggebietes 72 der Küstenfischerei.....	44
Abb. 17:	Ausschnitt aus der CONTIS-Karte des BSH - Ostsee: Schifffahrt und Landesverteidigung (Quelle: https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Offshore/Nutzungskarten/nutzungskarten_node.html , Stand: 06.12.2018).....	46
Abb. 18:	Ausschnitt aus der Karte der Schiffsbewegungen je Stunde aus dem IMKONOS-AIS-Datensatz des IfAÖ (IfAÖ 2009); grün über den AIS-Daten liegend = wichtige Seeverkehrsverbindungen aus der Raumordnung (LEP M-V), Kreis und Pfeil = ungefähre Lage der Rahmenbetriebsplanfläche	49
Abb. 19:	Schiffsverkehrsdichte (alle Schiffe) in der Ostsee im Jahr 2017 (BSH GeoSeaPortal, abgerufen am 20.06.2019)	50
Abb. 20:	Marine Nutzungen in der Umgebung der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“	51
Abb. 21:	Ausschnitt aus der CONTIS-Karte des BSH - Ostsee: Plattformen, Leitungen, Sedimentgewinnung (Quelle:	52
Abb. 22:	Standbilder der Unterwasser-Videoaufnahmen im Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ (li oben: Sandfläche mit Grabspuren, re oben: feinsandiges Sediment mit vermutlicher Auflage aus Beggiatoa-Bakterien und Drift-Rotalgen, li unten: Blasentang-Thallus (<i>Fucus vesiculosus</i>), re unten: Einzelblöcke mit Rotalgen- und Hydrozoen-Aufwuchs	64
Abb. 23:	Darstellung der für das Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ kartierten Biotoptypen	66
Abb. 24:	Dokumentierte <i>Zostera marina</i> und <i>Zostera noltii</i> -Nachweise entlang der Küstengewässer Mecklenburg-Vorpommerns von 2005 bis 2012 (Karte aus: „Monitoring Makrophytobenthos – Dokumentation von historischen und rezenten Seegrasvorkommen für die Bewertung nach WRRL und MSRL entlang der Ostseeküste Mecklenburg-Vorpommerns“ 2014, Auftraggeber: LUNG M-V, Projektleiter: Prof. H. Schubert, Universität Rostock, SCHUBERT et al. 2014)	71
Abb. 25:	Standbilder der Unterwasser-Videoanalyse aus dem Bewilligungsfeld „Heiligendamm“. Links: mit Rotalgen und Hydrozoen (Polypen)	

	bewachsene Blöcke, rechts: Rotalge, die vermutlich auf freigespültem Restsediment oder anderem Hartsubstrat siedelt	72
Abb. 26:	Faunenzusammensetzung im Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ und der Referenzfläche, x-Achse: Artengruppe, y-Achse: Anzahl der Taxa	74
Abb. 27:	Dominanzstruktur hinsichtlich der mittleren Abundanz im Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ und der Referenzfläche.....	78
Abb. 28:	Dominanzstruktur hinsichtlich der mittleren Biomasse im Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ und der Referenzfläche.....	79
Abb. 29:	Clusteranalyse (Group Average) der Infaunastationen des Bewilligungsfeldes „Heiligendamm“ sowie der Referenzfläche basierend auf der Bray-Curtis-Ähnlichkeitsmatrix Quadratwurzel-transformierter Abundanzdaten	82
Abb. 30:	nMDS der Infaunastationen des Bewilligungsfeldes „Heiligendamm“ und der Referenzfläche basierend auf der Bray-Curtis-Ähnlichkeitsmatrix Quadratwurzel-transformierter Abundanzdaten, der globale R-Wert der ANOSIM betrug 0,105	82
Abb. 31:	Graphische Darstellung der Fischereipositionen der beiden Surveys vom TI-OF. Nur die innerhalb der Parabel liegenden Stationen wurden ausgewertet.....	88
Abb. 32:	Dendrogramm. Prozentuale Ähnlichkeit zwischen allen Hols während der 3 BITS-Kampagnen. Gestrichelte senkrechte Linie: 73% Ähnlichkeit.....	90
Abb. 33:	Häufigkeitsanteile der dominanten Arten in den Hols.....	92
Abb. 34:	Gewichtsanteile der dominanten Arten in den Hols.....	92
Abb. 35:	Frequenz (%) der Arten in den Hols. Beispiel: 100%: Art ist in jedem Hol vertreten	93
Abb. 36:	Dorsch. Längenverteilungen pro Jahr und Quartal.....	94
Abb. 37:	Wittling. Längenverteilungen pro Jahr und Quartal	95
Abb. 38:	Kliesche. Längenverteilungen pro Jahr und Quartal	95
Abb. 39:	Scholle. Längenverteilungen pro Jahr und Quartal	96
Abb. 40:	Hering. Längenverteilungen pro Jahr und Quartal	96
Abb. 41:	Sprotte. Längenverteilungen pro Jahr und Quartal	97
Abb. 42:	Sprotte, Längenverteilung in den beiden GERAS-Hols (Oktober 2017)	98
Abb. 43:	Hering, Längenverteilung in den beiden GERAS-Hols (Oktober 2017)	99
Abb. 44:	Konzentrationsbereiche von Rastvögeln im Küstenmeer und der angrenzenden AWZ (I.L.N. et al. 2010)	104

Abb. 45:	Dichten der Seetaucher im Frühjahr nach dem BfN-Seevogelmonitoring im Bereich des Bewilligungsfeldes „Heiligendamm“	106
Abb. 46:	Dichten der Eiderente im Frühjahr nach dem BfN-Seevogelmonitoring	107
Abb. 47:	Dichten der Eiderente im Winter nach dem BfN-Seevogelmonitoring	108
Abb. 48:	Dichten der Trauerente im Frühjahr nach dem BfN-Seevogelmonitoring	109
Abb. 49:	Dichten der Trauerente im Winter nach dem BfN-Seevogelmonitoring	110
Abb. 50:	Dichten der Eisente im Frühjahr nach dem BfN-Seevogelmonitoring	111
Abb. 51:	Dichten der Eisente im Winter nach dem BfN-Seevogelmonitoring	112
Abb. 52:	Modellierte Detektionswahrscheinlichkeit von Schweinswal-Klicklauten im August (a) und Februar (b), gestrichelte schwarze Linie in (a): mögliche Grenzlinie zwischen den sommerlichen Paarungsgebieten der beiden Beständen „Baltic Proper“ und „Beltsee/westliche Ostsee“	120
Abb. 53:	Ergebnisse des statisch akustischen Monitorings in der deutschen Ostsee aus den Jahren 2009 bis 2014, geographische Veränderung der akustischen Aktivitätsdichte (% DPD); aus GILLES & GALLUS (2014)	122
Abb. 54:	Schweinswalsichtungen pro km ² im Sommer 2016 im Seegebiet vor Rostock (TiHo/ITAW, geodienste.bfn.de/schweinswalmonitoring?lang=de)	123
Abb. 55:	Verbreitung der Schweinswale 2017 anhand von Zufallssichtungen und Totfunden (Quelle: http://www.schweinswalsichtung.de/map/ , Abfrage am 09.05.2019)	124
Abb. 56:	Verbreitung der Schweinswale 2018 anhand von Zufallssichtungen und Totfunden (Quelle: http://www.schweinswalsichtung.de/map/ , Abfrage am 09.05.2019)	125
Abb. 57:	Übersicht über die Lage möglicher zukünftiger Kegelrobbenliegeplätze an der vorpommerschen Ostseeküste (aus HERMANN 2012)	127
Abb. 58:	Wanderbewegungen von sieben im polnischen Hel ausgewilderten Kegelrobben (aus Pa PAWLICZKA 2011), die durch unterschiedliche Farben gekennzeichnet sind	128
Abb. 59:	Totfunde (schwarze Dreiecke) und Lebendbeobachtungen (helle Dreiecke) von Kegelrobben an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns von 1951 bis 2000 (SCHWARZ et al. 2003)	129
Abb. 60:	Verbreitung der Kegelrobben im Jahr 2017 anhand von Zufallssichtungen (Quelle: http://www.schweinswalsichtung.de/map/ , Abfrage am 10.05.2019)	129
Abb. 61:	Verbreitung der Kegelrobben im Jahr 2018 anhand von Zufallssichtungen (Quelle: http://www.schweinswalsichtung.de/map/ , Abfrage am 10.05.2019)	130
Abb. 62:	Seehundtotfunde entlang der Küste Mecklenburg-Vorpommerns (aus MASCHNER et al. 2014)	132

Abb. 63:	Lokalisationen per Satellit der am Rødsand bei Gedser (Dänemark) besenderten Seehunde (aus DIETZ et al. 2003)	133
Abb. 64:	Verbreitung der Seehunde im Jahr 2017 anhand von Zufallssichtungen (Quelle: https://www.deutsches-meeresmuseum.de/wissenschaft/infothek/sichtungskarte/ , Abfrage: 10.05.2019)	134
Abb. 65:	Verbreitung der Seehunde im Jahr 2018 anhand von Zufallssichtungen (Quelle: https://www.deutsches-meeresmuseum.de/wissenschaft/infothek/sichtungskarte/ , Abfrage: 10.05.2019)	135
Abb. 66:	Ergebnisdarstellung der Untersuchungen mittels Side-Scan-Sonar 2018 (Vermessungsbüro Weigt 2019)	146
Abb. 67:	Ergebnisdarstellung der bathymetrischen Untersuchungen 2018 (VBW 2019)	147
Abb. 68:	Ergebniskarte der anhand der Korngrößen-Analyse berechneten Anteile der Sedimentfraktionen (%) im Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ und der Referenzfläche	149
Abb. 69:	Ergebniskarte der Analyse von organischem Gehalt (%) und Schluffanteil (%) der Sedimentproben aus dem untersuchten Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ und der Referenzfläche.....	150
Abb. 70:	Ergebniskarte zu den im Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ mittels Unterwasser-Videoanalyse beschriebenen Sandflächen	151
Abb. 71:	Standbilder aus der Unterwasser-Videoanalyse: Sandflächen.....	152
Abb. 72:	Ergebniskarte zu den im Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ mittels Unterwasser-Videoanalyse verifizierten Hartsubstraten.....	153
Abb. 73:	Standbild aus der Unterwasser-Videoanalyse: Steine, Blöcke, Restsedimente und dazwischenliegende Sandflächen	153
Abb. 74:	Lage der ausgewählten Stationen für das Jahr 2009 (aus: POHL et al. 2011)	154
Abb. 75:	CKW-Gehalte (pg/g TS) im Oberflächensediment an 7 BLMP-Stationen im Juli 2011 (http://www.bsh.de/de/Meeresdaten/Beobachtungen/MURSYS-Umweltreportsystem/Mursys_retro/seiten/osretro052012.jsp). Station „TF110“ entspricht Station „K4“	156
Abb. 76:	PAK-Konzentrationen (ng/g TS) im Oberflächensediment an 7 BLMP-Stationen im Juli 2011 (http://www.bsh.de/de/Meeresdaten/Beobachtungen/MURSYS-Umweltreportsystem/Mursys_retro/seiten/osretro052012.jsp). Station „TF110“ entspricht Station „K4“	157

Abb. 77:	Darstellung der Messstellen des LUNG M-V, des BSH, des Bundesamtes für Strahlen-schutz (IMIS-Stationen) und der Wassertiefen im Umfeld der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ (vgl. https://www.lung.mv-regierung.de/dateien/messnetzkonzept_2016_onlineversion.pdf).....	162
Abb. 78:	Tagesmittelwerte der Wassertemperatur an der Messstation „Darßer Schwelle“ für das Jahr 2018 (unkorrigierte Rohdaten, Quelle: BSH).....	163
Abb. 79:	Wassertemperaturen in °C an der MARNET-Messstation „Arkona See“ im Zeitraum 2009-2019 (Quelle: IOW).....	164
Abb. 80:	Sauerstoffgehalt an der Messstation „Darßer Schwelle“ für das Jahr 2018 (unkorrigierte Rohdaten, Quelle: BSH)	165
Abb. 81:	Salzgehalt an der Messstation „Darßer Schwelle“ im Jahr 2018 (unkorrigierte Rohdaten, Quelle: BSH)	167
Abb. 82:	Häufigkeit des Eisauftretens in der Ostsee südlich von 56° N im 50-jährigen Zeitraum 1961-2010 (BSH 2012 in BSH 2018)	168
Abb. 83:	Box-Whisker-Plots der grundnah ermittelten Messwerte für die Sauerstoff-Konzentration, die Sauerstoff-Sättigung und den Salzgehalt innerhalb der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ und der Referenzfläche.....	170
Abb. 84:	Stationen des Bund-Länder-Messprogramms (BLMP) mit Angabe der mittleren Chl a-Konzentration (Mai-September 2003-2008), die Größe der Kreise zeigt die Größenordnung (3-stufig) an, die Farbe zeigt die Einstufung nach WRRL oder HEAT an(WASMUND et al. 2011, http://www.blmp-online.de/PDF/Indikatorberichte/2011_02_sd.pdf).....	172
Abb. 85:	Entfernung des Bewilligungsfeldes „Heiligendamm“ zu den nächstgelegenen Landstandorten.....	183
Abb. 86:	Zusammenfassung von Untersuchungsergebnissen der Reaktion verschiedener Benthosarten gegenüber erhöhten Trübungen nach WILBER & CLARKE (2001).....	202
Abb. 87:	Ergebnisse einer umfangreichen Literaturlauswertung hinsichtlich des Verhaltens verschiedener marin-aquatischer Artengruppen auf Intensität und Andauer erhöhter Trübungskonzentrationen (verändert aus WILBER & CLARK 2001). Die markierten Rechtecke verdeutlichen den Schwankungsbereich normaler trenchbedingter Trübungskonzentrationen für sandige Sedimente (gestrichelte Linie – ca. 100 mg/l für ca. 1 Tag, gepunktete Linie – ca. 10 mg/l für eine Stunde).....	204
Abb. 88:	Abstand von Meeresenten gegenüber ankernden Schiffen (gelb: Eisente, schwarz: Trauerente, schwarz/weiß: Samtente; je größer der Kreis, desto größer der Trupp)	215
Abb. 89:	Morphologische Veränderungen einer Sandentnahme im Gebiet „Grael-Müritz II“ (aus: IFAÖ 2005c).....	232

Abb. 90:	Untersuchungsergebnisse zur räumlichen Ausbreitung von erhöhten Trübungen bei Baggerungen von HITCHCOCK et al. (1999) für einen Hopperbagger mit Sediment-Überlauf	235
Abb. 91:	Kollisionspotenzial mit allen Schiffstypen (oben) und mit Öltankern (unten) aus KNUST et al. (2003) (Erläuterung: steigendes Kollisionspotenzial von Stufe 1 – hell bis Stufe 4 – dunkel)	256
Abb. 92:	Einschränkung der Abbaufäche im Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ zur Minderung von negativen Auswirkungen; Festlegung der zum Abbau geeigneten Fläche = Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“	261

Tabellenverzeichnis

	Seite	
Tab. 1:	Eckpunktkoordinaten des Bewilligungsfeldes „Heiligendamm“ (Quelle: G.E.O.S. 2019)	7
Tab. 2:	Eckpunktkoordinaten der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“	11
Tab. 3:	Übersicht über mögliche betriebsbedingte Wirkfaktoren	17
Tab. 4:	Schutzgut- und artengruppenbezogene Untersuchungsräume	22
Tab. 5:	Start- und Endpunkte sowie die Dauer der Videotransekte im Bewilligungsfeld „Heiligendamm“	27
Tab. 6:	Zusammenfassung des erforderlichen Untersuchungsrahmens einschließlich der Hinweise aus den Stellungnahmen zur Tischvorlage	34
Tab. 7:	Überblick über die NATURA 2000-Gebiete in der Umgebung der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“	35
Tab. 8:	Nationale Schutzgebiete (> 10 km) und kürzeste Entfernung zur Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“	37
Tab. 9:	Übersicht der vom EU-Ministerrat für die EU-Ostseeanrainerstaaten erlaubte Gesamtfang (TAC) und die für Deutschland festgelegte jährliche Quote für Hering und Dorsch im ICES-Managementgebiet 22-24 (in Tonnen)	40
Tab. 10:	Flächen der Rohstoffwirtschaft in der Umgebung der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ mit Angabe von Status und Entfernung	51
Tab. 11:	Bewertungsansatz für die Wohn- und Wohnumfeldfunktion	58
Tab. 12:	Bewertung der Empfindlichkeit gegenüber Lärm- und Schadstoffimmissionen in Bezug zur Wohn- und Wohnumfeldfunktion	58
Tab. 13:	Bewertungsansatz für die Funktion Tourismus und Erholung	59

Tab. 14:	Bewertungsansatz für den Grad der Naturnähe von Biotoptypen	67
Tab. 15:	Bewertungsansatz zur Regenerationsfähigkeit von Biotoptypen	67
Tab. 16:	Bewertungsansatz zur Seltenheit und Gefährdung von Biotoptypen	67
Tab. 17:	Bewertungsansatz zum typischen Arteninventar von Biotoptypen	68
Tab. 18:	Bewertungsansatz für gefährdete Arten	68
Tab. 19:	Bewertung des Biotoptyps nach Einzelkriterien entsprechend den „Hinweisen zur Eingriffsregelung“ - HZE marin (LUNG M-V 2017)	69
Tab. 20:	Im Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ und der Referenzfläche nachgewiesene Makrozoobenthos-Arten und –Taxa. Abundanz (Ind./m ²) und aschefreie Trockenmasse (AFTM in mg/m ²) von Koloniebildnern bzw. nur qualitativ nachweisbaren Taxa sind mit „+“ markiert	75
Tab. 21:	Minima (x _{min}), Maxima (x _{max}), Mittelwerte (x) und Standardabweichungen (σ _x) von Kenngrößen zur Beschreibung der Infauna-Gemeinschaften	79
Tab. 22:	Zusammenstellung der ausschließlich im Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ bzw. in der Referenzfläche festgestellten Taxa	80
Tab. 23:	Präsenzen der in der aktuell gültigen Roten Liste für Deutschland geführten Makrozoobenthosarten, die im Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ und der Referenzfläche nachgewiesen wurden	83
Tab. 24:	Matrix zur Bestandsbewertung der Artengruppe Makrozoobenthos	86
Tab. 25:	Mittlerer Fang pro Art (Anzahl und Gewicht)	91
Tab. 26:	GERAS-Daten, Mittlerer Fang pro Art (Anzahl und Gewicht)	97
Tab. 27:	Bewertung von Seltenheit / Gefährdung, Vielfalt / Eigenart, Natürlichkeit und regionale/überregionale Bedeutung von Fischen und Rundmäulern	99
Tab. 28:	Habitatpräferenz und Rote Liste Status aller Arten. *=BITS; **=GERAS	101
Tab. 29:	Bewertungsmatrix zur Bestandsbewertung der Fische und Rundmäuler	103
Tab. 30:	Rastbestände von Seevögeln im Bereich des Bewilligungsfeldes „Heiligendamm“ nach Ergebnissen des Seevogelmonitorings	105
Tab. 31:	Matrix zur Bestandsbewertung der Seevögel innerhalb der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“	117
Tab. 32:	Matrix zur Bestandsbewertung der Meeressäuger für die Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“	139
Tab. 33:	Fragestellungen zur Bewertung des Einflusses von Aktivitäten auf die biologische Vielfalt	140
Tab. 34:	Übersicht zu den Kenngrößen Korngrößenmedian, organischer Gehalt und Schluffanteil der Oberflächensedimente im Bewilligungsfeld	

	„Heiligendamm“ und der Referenzfläche. Aufgeführt sind Minimum (x_{\min}), Maximum (x_{\max}), Mittelwert (x) und Standardabweichung (σ_x).....	148
Tab. 35:	Konzentrationen von Spurenelementen (Schwermetallen) in der Fraktion < 20 μm an ausgewählten Stationen der äußeren Seegewässer für das Jahr 2009 (Daten aus: POHL et al. 2011).....	155
Tab. 36:	Ansatz zur Bewertung des Natürlichkeitsgrades von marinen Sedimenten..	159
Tab. 37:	Ansatz zur Bewertung der Empfindlichkeit mariner Sedimente durch Suspension von Feinsedimentanteilen beim Abbau.....	159
Tab. 38:	Ausgewählte hydrographisch-chemische Parameter der Wasserbeschaffenheit an der Messstation O5 (MDI-MV-Portal)	169
Tab. 39:	Nährstoffkonzentrationen im Oberflächenwasser an den Messstationen O5 und O6 für den Zeitraum 2005 bis 2010 nach LUNG M-V (MDI-MV-Portal) und Orientierungswerte	171
Tab. 40:	Mittlere Schadstoffkonzentrationen an der Messstationen O5 für den Zeitraum 2005 bis 2010 nach LUNG M-V (MDI-MV-Portal).....	173
Tab. 41:	Bewertungsansatz für den Bestand von Oberflächengewässern	175
Tab. 42:	Ausgewählte Daten der Luftgüte im Vergleich zu Grenzwerten der 39. BImSchV für die Stationen in Rostock-Hohe Düne (industriabezogen) und -Warnemünde (städtischer Hintergrund) als küstennahe Stationen (Daten aus: LUNG M-V 2018)	177
Tab. 43:	Meteorologische Bedingungen in Mecklenburg-Vorpommern 2017 (LUNG M-V 2018).....	179
Tab. 44:	Messstation Rostock-Warnemünde: Luftschadstoffe – 2017 (LUNG M-V 2018)	179
Tab. 45:	Emissionswerte 2012 für den Bereich nördlich Bad Doberan (LUNG M-V 23)	180
Tab. 46:	Ansatz zur vereinfachten Bewertung der Luftgütesituation	181
Tab. 47:	Übersicht zu den Kriterien „Vielfalt“, „Naturnähe“, „Schönheit“ und „Eigenart“ hinsichtlich der verschiedenen Bewertungsaspekte (LANU M-V 1996)	184
Tab. 48:	Bewertung der Landschaftsbildräume.....	186
Tab. 49:	Matrix zur Ableitung der Struktur- und Funktionsveränderung (SuF) aus der Kombination der Bewertung der Faktoren.....	190
Tab. 50:	Wirkfaktoren, Auswirkungen sowie Struktur- und Funktionsveränderungen bezüglich des Schutzgutes Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit	193
Tab. 51:	Wirkfaktoren, Auswirkungen sowie Struktur- und Funktionsveränderung bezüglich des Teil-Schutzgutes Marine Biotoptypen.....	197

Tab. 52:	Wirkfaktoren, Auswirkungen sowie Struktur- und Funktionsveränderungen bezüglich der Makrophyten.....	199
Tab. 53:	Wirkfaktoren, Auswirkungen sowie Struktur- und Funktionsveränderung bezüglich des Makrozoobenthos	206
Tab. 54:	Wirkfaktoren, Auswirkungen sowie Struktur- und Funktionsveränderung bezüglich der Fische und Rundmäuler.....	211
Tab. 55:	Zone nachweislicher Störwirkungen durch Schiffe.....	214
Tab. 56:	Wirkfaktoren, Auswirkungen sowie Struktur- und Funktionsveränderung bezüglich der Seevögel	216
Tab. 57:	Wirkfaktoren, Auswirkungen sowie Struktur- und Funktionsveränderung bezüglich der Meeressäuger.....	223
Tab. 58:	Fragestellungen zur Bewertung des Einflusses von Aktivitäten auf die biologische Vielfalt.....	226
Tab. 59:	Biodiversitäts-Checkliste (aus: KBV -Beschluss VI/7, Anhang 4).....	227
Tab. 60:	Wirkfaktoren, Auswirkungen sowie Struktur- und Funktionsveränderung bezüglich des Schutzgutes Fläche.....	230
Tab. 61:	Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse verschiedener Trübungsuntersuchungen bei Sedimententnahmen (verändert aus HITCHCOCK et al. 1999).....	234
Tab. 62:	Wirkfaktoren, Auswirkungen sowie Struktur- und Funktionsveränderungen bezüglich des Schutzgutes Boden	237
Tab. 63:	Wirkfaktoren, Auswirkungen sowie Struktur- und Funktionsveränderung bezüglich des Schutzgutes Wasser	241
Tab. 64:	Wirkfaktoren, Auswirkungen sowie Struktur- und Funktionsveränderungen bezüglich des Schutzgutes Klima und Luft.....	243
Tab. 65:	Wirkfaktoren, Auswirkungen sowie Struktur- und Funktionsveränderung bezüglich des Schutzgutes Landschaft.....	247
Tab. 66:	Bewertungsmatrix zur Ableitung der nachteiligen Umweltauswirkungen	250
Tab. 67:	Schutzgutbezogene Darstellung einer möglichen Gefährdung durch nachteilige Umweltauswirkungen des Vorhabens	250
Tab. 68:	Potenzielle Überschneidung/Summation von maßgeblichen Umweltwirkungen im Betrachtungsraum.....	252
Tab. 69:	Zusammenfassung der grundnah gemessenen hydrologischen Messwerte Sauerstoffkonzentration (O ₂ -Konz.), Sauerstoffsättigung (O ₂ -Sättigung), Salinität, Temperatur und Sichttiefe für die Stationen des Bewilligungsfeldes „Heiligendamm“ (Pxx) und der Referenzfläche (Rxx).....	295

1 Anlass, Aufgabenstellung und rechtliche Grundlagen

1.1 Anlass und Aufgabenstellung

Das Staatliche Amt für Landwirtschaft und Umwelt Mittleres Mecklenburg (StALU MM) beabsichtigt die Durchführung von zwei bergrechtlichen Planfeststellungsverfahren gemäß § 52 Abs. 2 a BBergG für die Küstenschutzlagerstätten „Heiligendamm“ und „Convent“. Auf Grund der räumlichen Nähe beider Lagerstätten wurde seitens des Vorhabenträgers entschieden, eine gemeinsame Antragskonferenz für beide Bewilligungsfelder durchzuführen. Das anschließende Planfeststellungsverfahren wird für jedes der Bewilligungsfelder einzeln durchgeführt.

Ziel ist die Sicherung von Rohstoffen für Küstenschutzmaßnahmen im westlichen Teil der Mecklenburger Bucht an der deutschen Ostseeküste durch weitere Vorratsfelder, da der Bedarf gegenwärtig nicht sichergestellt werden kann. Für den Küstenabschnitt von Wismar bis Warnemünde stehen gewinnbare Vorräte derzeit nur in äußerst begrenztem Umfang zur Verfügung (G.E.O.S. 2015).

Die Erlaubnis zur Aufsuchung bergfreier Bodenschätze im Bereich der Küstengewässer für das Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ wurde am 04.10.2010 beim Bergamt Stralsund beantragt und durch dieses am 04.06.2010 mit einer Gültigkeit bis zum 31.12.2060 erteilt (G.E.O.S. 2019). Im Rahmen der Umweltunterlagenerstellung wurde unter Berücksichtigung gesetzlich geschützter Biotop einschließlich eines Pufferbereichs die Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ festgelegt, die dem bergrechtlichen Planfeststellungsverfahren zu Grunde gelegt wird.

Gemäß der Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung bergbaulicher Vorhaben § 1 Abs. 1 Buchstabe b) Doppelbuchstabe aa) [Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung bergbaulicher Vorhaben vom 13. Juli 1990 (BGBl. I S. 1420), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 4. August 2016 (BGBl. I S. 1957) geändert worden ist] ist die Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung erforderlich, d. h. Anfertigung eines UVP-Berichts. Die Umweltverträglichkeitsprüfung erfolgt im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens nach den Maßgaben des § 57 a BBergG. Die Lage und Größe des Abbauvorhabens sind in Kap. 3 dargestellt. Die Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ befindet sich außerhalb von nationalen und europäischen Schutzgebieten. Das nächstgelegene NATURA 2000-Gebiet „Conventer Niederung“ (DE 1837-301) befindet sich landseitig in ca. 2,7 km Entfernung. Daher erfolgt eine Prüfung des Vorhabens nach § 34 Abs. 1 BNatSchG sowie § 21 Abs. 2 NatSchAG M-V in Verb. mit Art. 6 Abs. 3 der FFH-Richtlinie (IFAÖ 2019a). Es hat weiterhin eine Betrachtung artenschutzrechtlicher Belange zu erfolgen. Daher wird ein Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag (auch Artenschutzfachbeitrag, AFB) angefertigt (IFAÖ 2019b). Unter Berücksichtigung des aktuellen Leitfadens (marine Hinweise zur Eingriffsregelung, HzE, LUNG M-V 2017) wird die Erarbeitung der Eingriffs- / Ausgleichsbilanzierung erforderlich. Die Eingriffsregelung ist mit dem Landschaftspflegerischen Begleitplan (LBP) abzuarbeiten (IFAÖ 2019c). Die Belange des Biotopschutzes werden mittels einer Biotopschutzrechtlichen Prüfung (BRP) behandelt (IFAÖ 2019d). Die Klärung möglicher Betroffenheiten der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) und der EU-Meeressstrategierahmenrichtlinie (MSRL) erfolgt in einem wasserrechtlichen Fachbeitrag (IFAÖ 2019e). Ein Fachgutachten Fische / Fischerei wird

unter Berücksichtigung der Forderungen des Landesamtes für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern (LALLF M-V) erstellt und in der vorliegenden Unterlage berücksichtigt (IFAÖ 2019f).

1.2 Rechtliche Grundlagen

Gemäß der UVP-V Bergbau ist die Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung erforderlich, d. h. Anfertigung eines UVP-Berichts, der hiermit vorgelegt wird. Wichtigste Grundlagen für die Erstellung der Unterlage bilden die nachfolgend aufgelisteten Rechtsvorschriften (Auszug). Weitere Angaben zu Gesetzen, Richtlinien, Normen, Erlassen oder Merkblättern sind Kap. 20 zu entnehmen.

Internationales Recht:

- OSPAR-Übereinkommen - „Übereinkommen zum Schutz der Meeresumwelt des Nordostatlantiks vom 22. September 1992 (BGBl. 1994 II S. 1360)“.
- Helsinki-Übereinkommen - „Übereinkommen von 1992 über den Schutz der Meeresumwelt des Ostseegebietes“ (Gesetz vom 23.08.1994, BGBl. II S. 1355).
- Weitere Übereinkommen, wie das RAMSAR-Übereinkommen über Feuchtgebiete und die Berner Konvention von 1979.
- Seerechtsübereinkommens der Vereinten Nationen (SRÜ) vom 10. Dezember 1982 (BGBl. 1994 II S. 1798).
- Richtlinie 92/43/EWG (FFH-RL) 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).
- Richtlinie 2009/147/EG (VS-RL) des europäischen Parlaments und des Rates vom 30. November 2009 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten (kodifizierte Fassung).
- Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (Wasserrahmenrichtlinie).
- Richtlinie 2008/56/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 17. Juni 2008 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Meeresumwelt (Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie).
- Richtlinie 2013/39/EG des Europäischen Parlamentes 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.

Nationales Recht:

- Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung bergbaulicher Vorhaben vom 13. Juli 1990 (BGBl. I S. 1420), die zuletzt durch Artikel 2 Absatz 24 des Gesetzes vom 20. Juli 2017 (BGBl. I S. 2808) geändert worden ist.

- Bundesberggesetz (BBergG) vom 13. August 1980 (BGBl. I S. 1310), das zuletzt durch Artikel 2 Absatz 4 des Gesetzes vom 20. Juli 2017 (BGBl. I S. 2808) geändert worden ist.
- Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung in der Fassung der Bekanntmachung vom 24. Februar 2010 (BGBl. I S. 94), das zuletzt durch Artikel 22 des Gesetzes vom 13. Mai 2019 (BGBl. I S. 706) geändert worden ist
- Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Ausführung des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPVwV vom 18.09.1995).
- Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz – BNatSchG) vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), das zuletzt durch Artikel 8 G des Gesetzes vom 13. Mai 2019 (BGBl. I S. 706, 724) geändert worden ist.
- Gesetz des Landes Mecklenburg-Vorpommern zur Ausführung des Bundesnaturschutzgesetzes, Naturschutzausführungsgesetz NatSchAG M-V vom 23. Februar 2010, GVOBl. M-V Nr. 4 vom 26.02.2010, S. 66, letzte berücksichtigte Änderung: § 12 geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 5. Juli 2018 (GVOBl. M-V S. 221, 228).
- Wasserhaushaltsgesetz (WHG) vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 04. Dezember 2018 (BGBl. I S. 2254, 2255) geändert worden ist.

Im UVP-Bericht werden die Angaben nach § 16 Abs. 1 UVPG zur Vorlage bei der zuständigen Behörde zusammengestellt (= Basisinformationen). Zudem bedarf es der in Anlage 4 UVPG aufgeführten Informationen (vgl. § 16 Abs. 3 UVPG, = Zusatzangaben), soweit diese Angaben für das Vorhaben von Bedeutung sind. Die gesetzlichen Grundlagen geben einen Rahmen vor. Die Konkretisierung der zu untersuchenden Inhalte erfolgt gemäß § 15 Abs. 1 UVPG vorhabenspezifisch durch die Mitteilung der zuständigen Behörde über Inhalt, Umfang und Detailtiefe der Angaben, die der Vorhabenträger voraussichtlich in den UVP-Bericht aufnehmen muss (Untersuchungsrahmen). Zum Abschluss des Scopings zur Festlegung des vorläufigen Untersuchungsrahmens zur UVS gemäß BERGAMT STRALSUND (2018) können die Antragsunterlagen nunmehr unter Beachtung der Stellungnahmen zur Tischvorlage (s. Kap. 7.1.2) erstellt werden.

2 Methodisches Vorgehen

2.1 Aufbau des UVP-Berichts

Art und Umfang der Aussagen des UVP-Berichts beruhen auf der Unterlage zur Anlaufberatung (Tischvorlage, IFAÖ 2017) und dem darin vorgeschlagenen Untersuchungsrahmen sowie unter Berücksichtigung der im Jahr 2017 zur Tischvorlage eingegangenen Stellungnahmen, sofern für das Planfeststellungsverfahren für die Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ relevant.

Unter Berücksichtigung der Anforderungen des § 16 Abs. 1 UVPG hat der UVP-Bericht folgenden Aufbau:

- Beschreibung des Vorhabens mit Angaben zum Standort, zur Art, zum Umfang und zur Ausgestaltung, zur Größe und zu anderen wesentlichen Merkmalen des Vorhabens,
- Anderweitig geprüfte Lösungsmöglichkeiten,
- Darstellung der planerischen und behördlichen Vorgaben, der Schutzgebiete und Nutzungsansprüche im Untersuchungsraum,
- Beschreibung der Umwelt und ihrer Bestandteile im Einwirkungsbereich des Vorhabens (Struktur, Vorbelastung, Schutzwürdigkeit, etc.),
- Beschreibung und Beurteilung der Umweltauswirkungen des geplanten Abbaus,
- Beschreibung der geplanten Maßnahmen, mit denen das Auftreten erheblicher nachteiliger Umweltauswirkungen des Vorhabens ausgeschlossen, vermindert oder ausgeglichen werden soll,
- allgemein verständliche, nichttechnische Zusammenfassung des UVP-Berichts.

Als eigenständige Unterlagen werden eine FFH-Verträglichkeitsvoruntersuchung (IFAÖ 2019a), ein Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag (IFAÖ 2019b), ein Landschaftspflegerischer Begleitplan (IFAÖ 2019c), eine Biotopschutzrechtlichen Prüfung (IFAÖ 2019d), ein wasserrechtlicher Fachbeitrag (IFAÖ 2019e) und ein Fachgutachten Fische / Fischerei erstellt (IFAÖ 2019f), deren Ergebnisse im UVP-Bericht zusammengefasst werden.

Die nichttechnische Zusammenfassung, in der allgemein verständlich die wesentlichen Inhalte des UVP-Berichts wiedergegeben werden, wird als separate Unterlage erstellt.

2.2 Vorgehensweise bei der Beurteilung der Umweltauswirkungen

2.2.1 Allgemeines

Der methodische Ansatz der Umweltverträglichkeitsuntersuchung zur Bewertung der vorhabenbedingten Umweltauswirkungen ist der einer ökologischen Wirkanalyse. Dabei wird auf Basis der Bestandsbewertung und der Analyse der zu prognostizierenden Vorhabenwirkungen im Rahmen der Auswirkungsprognose das Maß der zu erwartenden Struktur- und Funktionsveränderung ermittelt.

Die Methoden der Prognose und Beurteilung im Rahmen des Berichts sind zum einen auf die entscheidungserheblichen Sachverhalte ausgerichtet, zum anderen integrieren sie durch die Auswahl der Bewertungsmaßstäbe die Vorsorgeaspekte in den Genehmigungsprozess gemäß der Grundidee des Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetzes (UVPG).

Die im Bericht vorgenommenen Beurteilungen sind fachspezifischer Art und verstehen sich als fachgutachtliche Bewertungsvorschläge. Die Beurteilungen erfolgen auf Grundlage von:

- Vorgaben der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Ausführung des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung [UVPVwV] (UVPVwV 1995),
- dem Naturschutzausführungsgesetz Mecklenburg-Vorpommern [NatSchAG M-V], (NatSchAG M-V 2010)

- sonstigen fachgesetzlichen Vorgaben, Vorschriften und Regelungen,
- dem Stand der Wissenschaft,
- allgemein anerkannten Regeln sowie
- der gutachtlichen Erfahrung.

2.2.2 Bestandsdarstellung und -bewertung

Die Bestandsbeschreibung und -bewertung, die in Kapitel 8 erfolgt, dient als Grundlage für die weiteren Schritte, insbesondere für die Konfliktanalyse bzw. die Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens in Kapitel 9. In Abhängigkeit der Wirkfaktoren des geplanten Abbaus auf die Umwelt werden die voraussichtlich betroffenen Umweltbestandteile mit ihren Funktionen erfasst, analysiert und bewertet. Es können zwei wesentliche Arbeitsschritte unterschieden werden:

- Erfassung und Darstellung der relevanten Bestandsgegebenheiten der Schutzgüter und
- Bewertung des ausgewiesenen Bestandes unter Einbeziehung der Empfindlichkeit gegenüber den negativen Auswirkungen des geplanten Abbaus. Im Ergebnis wird der Bestand mit einer Bewertungsstufe versehen.
- Die Bestandsdarstellung erfolgt für die Schutzgüter nach § 2 Abs. 1 UVPG:
- Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit,
- Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt,
- Fläche, Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft
- kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter sowie
- die Wechselwirkungen zwischen den vorgenannten Schutzgütern.

Die Bestandserfassung erfolgt in den in Kapitel 6 dargestellten Untersuchungsräumen. Für die biotischen Schutzgüter (Tiere, Pflanzen) wurden eigene Erhebungen durchgeführt (s. Kap. 8.3, Ausnahmen vgl. Kap. 6.1.2). Ergänzend wurden Literaturangaben und verfügbare Daten Dritter berücksichtigt. Die Bewertung des Bestandes der Artengruppen der Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt erfolgt, wo sinnvoll (vgl. artengruppenspezifische Ausführungen), anhand der Kriterien Seltenheit/ Gefährdung, regionale bzw. überregionale Bedeutung des Vorkommens, Natürlichkeit sowie Vielfalt/Eigenart. Die Bestandsaufnahme für die abiotischen Schutzgüter erfolgt im Wesentlichen auf der Grundlage vorhandener Daten. Die Datengrundlagen und Untersuchungsmethoden werden in Kapitel 6 schutzgutbezogen detailliert erläutert. Weitere Angaben sind ebenfalls schutzgut- bzw. artengruppenspezifisch dem Kap. 8 zu entnehmen.

Die sich aus den Bewertungskriterien ergebenden Wertstufen werden zu einer gesamten Bestandsbewertung aggregiert. Dies geschieht meist ohne spezifische Aggregationsregeln, d. h. die Wertstufen werden gemittelt. Möglicherweise kann auch eine unterschiedliche Wichtung der Bewertungskriterien vorliegen, wenn beispielsweise regionale Besonderheiten in der Faunenzusammensetzung vorliegen, wobei die Arten jedoch keinen hohen Rote-Liste-Status aufweisen. Hier käme dann das Bewertungskriterium regionale bzw. überregionale Bedeutung mit einer höheren Wichtung als die anderen zum Tragen und würde zu einer insgesamt hohen Bewertung führen. Falls ein solcher Fall hier zutrifft, wird dieser artengruppenspezifisch erläutert.

Die Beurteilung erfolgt mit Hilfe einer fünfstufigen Skala: „sehr gering“, „gering“, „mittel“, „hoch“ und „sehr hoch“. Eine entsprechende Erläuterung erfolgt schutzgut- bzw. arten-gruppenspezifisch unter dem Kapitel Bestandsbewertung im Rahmen der Beschreibung und Bewertung der Umwelt und ihrer Bestandteile (Kap. 8).

2.2.3 Unmittelbare und mittelbare Auswirkungen des Vorhabens

Die Beurteilung der Umweltauswirkungen erfolgt anhand der Ermittlung einer Struktur- und Funktionsveränderung bezüglich des betrachteten Schutzgutes, die durch die bau-, anlage- und betriebsbedingten Wirkfaktoren hervorgerufen wird. Bei dem Vorhaben entstehen weder bau- noch anlagebedingte Wirkungen. Ein Rückbau von Anlagen ist ebenso nicht erforderlich (vgl. Kap. 4).

Zur Bewertung der Struktur- und Funktionsveränderung werden die Einzelkriterien Ausdehnung (räumlicher Bezug der Auswirkung), Dauer und Intensität herangezogen. Die Bewertung wird fachgutachtlich verbal-argumentativ vorgenommen. Die Ergebnisse dieser Aggregation werden für jedes Schutzgut bzw. bei jeder Artengruppe neben der textlichen Erläuterung in Übersichtstabellen dargestellt. Es erfolgt eine Differenzierung in die fünf Bewertungsstufen „sehr geringe“, „geringe“, „mittlere“, „hohe“ und „sehr hohe“ Struktur- und Funktionsveränderung. Die Bewertung erfolgt in einem ersten Schritt getrennt nach bau, anlage- und betriebsbedingten Wirkfaktoren (hier lediglich betriebsbedingte Wirkfaktoren, vgl. Kap. 4). In einem nachfolgenden Schritt werden die einzelnen Bewertungen zu einem Gesamtwert der Struktur- und Funktionsveränderung jeweils bezogen auf das betrachtete Schutzgut bzw. die Artengruppe zusammengefasst. Eine schutzgut- oder artengruppen-übergreifende Aggregation ist hierbei nicht zulässig. Diese zusammengefasste Stufe der Struktur- und Funktionsveränderung wird ebenfalls fachgutachtlich verbal-argumentativ beschrieben.

Eine ausführliche Beschreibung der Bewertungskriterien findet sich in Kapitel 9.1, worauf hiermit verwiesen wird. Abweichungen von diesen Definitionen werden im Bedarfsfall beschrieben. 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.

2.2.4 Variantenbetrachtung, Maßnahmen zur Konfliktminderung und -vermeidung, Hinweise zu Ausgleich und Ersatz

Wie in G.E.O.S. (2019) dargelegt, stehen dem StALU MM derzeit im westlichen Teil der Mecklenburger Bucht keine weiteren abbaubaren Lagerstätten zur Verfügung. Der Antragsteller ist deshalb aus technisch-wirtschaftlicher Sicht darauf angewiesen, die Entnahme der für die kommenden Jahre im Bereich der westlichen Mecklenburger Bucht notwendigen Aufspülsande aus der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ (bzw. der zeitgleich beantragten Rahmenbetriebsplanfläche „Convent“) zu realisieren.

Wenn sich hohe Struktur- und Funktionsveränderungen nicht vermeiden lassen, ist die Suche nach alternativen Abbaumethoden notwendig. Ein wesentliches Ergebnis der Auswirkungsprognose ist die Ableitung von Maßnahmen zur Vermeidung oder Minderung von Konflikten. Diese sind in Kapitel 14 schutzgut- bzw. artengruppenspezifisch beschrieben. Bei der Abarbeitung der Eingriffsregelung (§ 12 ff. NatSchAG M-V, § 13 ff. BNatSchG) werden für die in

der Konfliktanalyse dieser Studie erfassten negativen Auswirkungen auf die Schutzgüter, Möglichkeiten zu deren Ausgleich oder Ersatz aufgezeigt, die im LBP aufgenommen und konkretisiert werden (s. Kap. 12 und IFAÖ 2019c).

3 Kurzbeschreibung des Abbauvorhabens

3.1 Kurzcharakteristik des Bewilligungsfeldes und der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“

Das Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ befindet sich, wie aus Abb. 1 ersichtlich ist, innerhalb der 12-sm-Zone Mecklenburg-Vorpommerns im Seegebiet der Mecklenburger Bucht. Unter Berücksichtigung der Projektverzerrung und abgerundet auf volle 100 m² beträgt der Flächeninhalt des Bewilligungsfeldes „Heiligendamm“ 8.482.800 m² (848,28 ha), die Eckpunktkoordinaten sind in Tab. 1 angegeben. Das Bewilligungsfeld besitzt eine viereckige, unregelmäßige Form mit einer Nord-Süd-Ausdehnung von rund 2,6 km und einer maximalen West-Ost-Ausdehnung von rund 3,6 km. Die diagonale Länge beträgt maximal 4,8 km.

Tab. 1: Eckpunktkoordinaten des Bewilligungsfeldes „Heiligendamm“ (Quelle: G.E.O.S. 2019)

Eckpunkt-Nr.	Rechtswert	Hochwert	Länge	Breite	Rechtswert	Hochwert
1	33297690,05	6009847,091	11°53,9112'	54°11,8006'	52 97 742	60 11 806
2	33297692,96	6007743,96	11°53,9987'	54°10,6682'	52 97 745	60 09 702
3	33359229,90	6004596,889	11°50,6101'	54°10,2067'	52 94 021	60 09 010
4	33359301,86	6007135,348	11°50,6050'	54°11,579'	52 94 129	60 11 549
Koordinatensystem:	UTM Zone 33, ETRS 89		WGS 84 (Grad, Minute, Sekunde)		Gauß-Krüger, RD 83	

Abb. 1 vermittelt einen räumlichen Überblick bzgl. der Lage des Bewilligungsfeldes „Heiligendamm“ zur Küste zwischen Heiligendamm und Nienhagen. Das Bewilligungsfeldes „Heiligendamm“ liegt ca. 2,6 km nördlich von der nächstgelegenen Ortschaft Börgerende-Rethwisch entfernt.

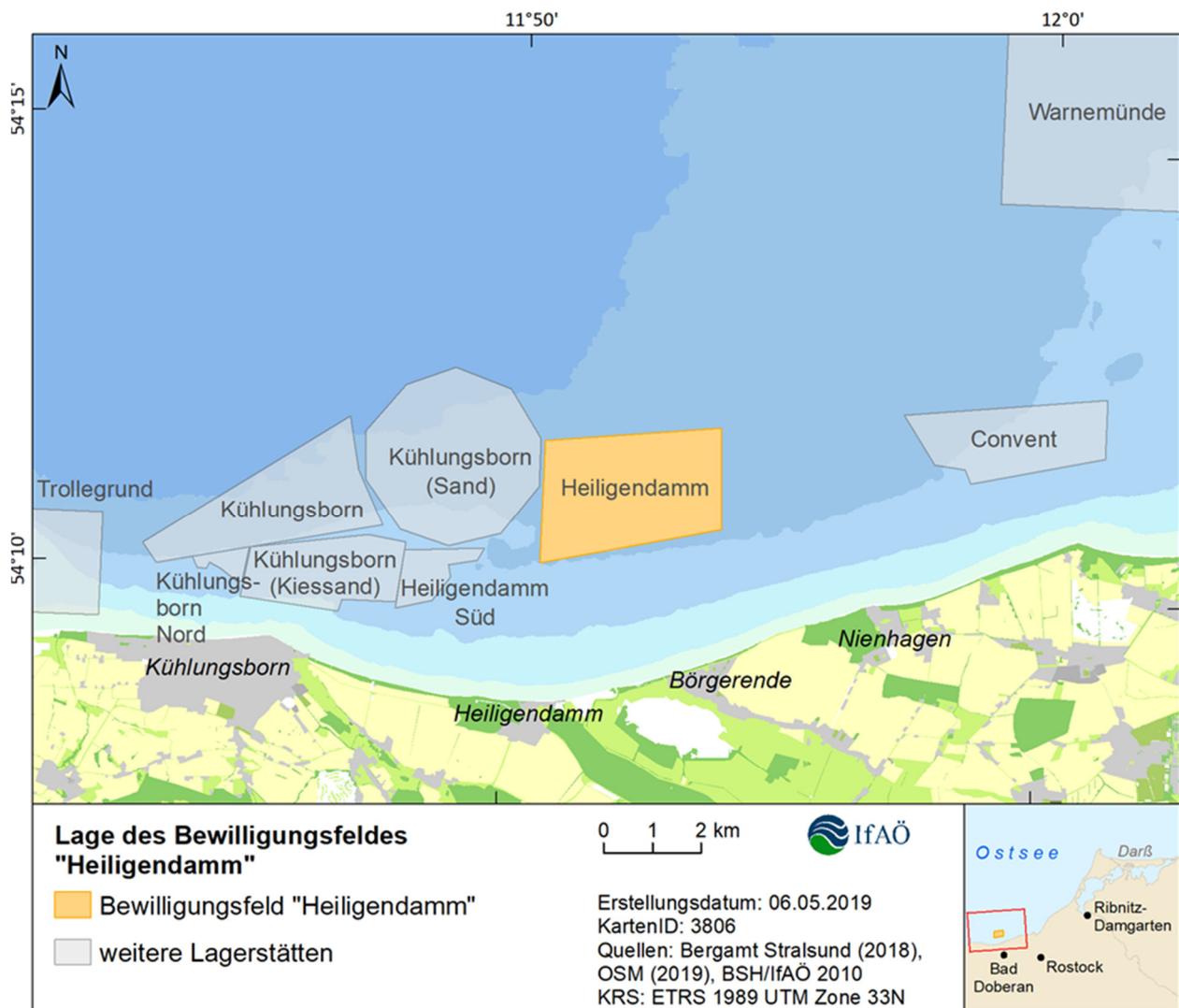


Abb. 1: Überblick zur räumlichen Lage des Bewilligungsfeldes „Heiligendamm“ in der 12 sm-Zone des Küstenmeeres M-V (weitere Bewilligungsfelder für Sedimententnahmen sind grau umrandet)

Der Meeresboden im Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ fällt von Süden nach Norden bzw. von West nach Ost ab (s. Abb. 2). Die Wassertiefen liegen bei 13 m im Süden und 19 m im Norden sowie bei 15 m im Westen und 18 m im Osten. Im zentralen Teil sind Untiefen bis 15 m vorhanden (G.E.O.S. 2019).

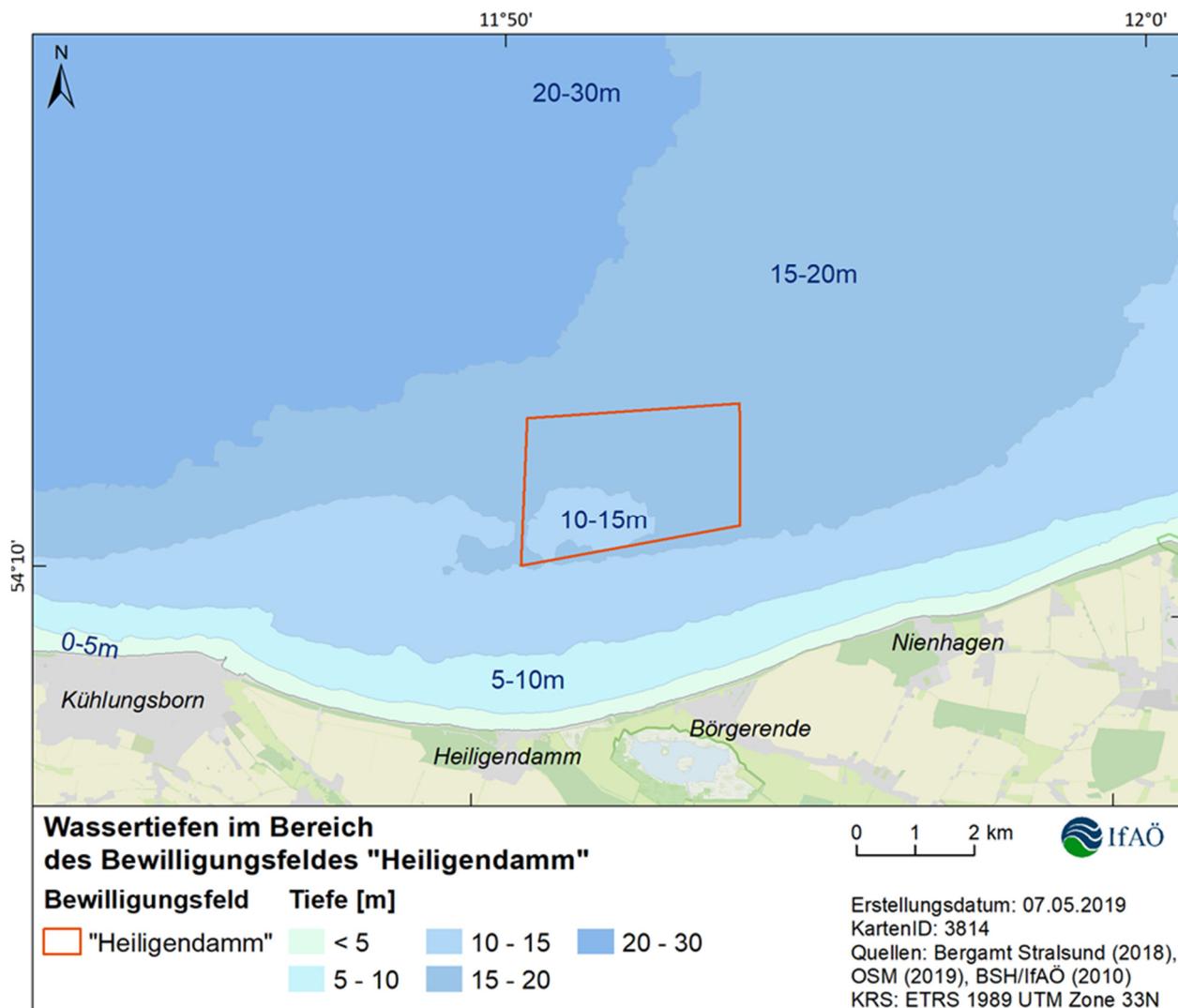


Abb. 2: Wassertiefen im Bereich des Bewilligungsfeldes „Heiligendamm“

Im Ergebnis der vorliegenden Unterlage wird innerhalb des Bewilligungsfeldes „Heiligendamm“ unter Berücksichtigung des gesetzlich geschützten Biotops „Riffe“ (s. Kap. 8.3.1.2) einschließlich eines 100m-Pufferbereichs die in Abb. 3 und Tab. 2 dargestellte Rahmenbetriebsplanfläche ermittelt, die dem bergrechtlichen Planfeststellungsverfahren zu Grunde gelegt wird. Der Flächeninhalt der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ beträgt 7.750.467 m² (775,05 ha).

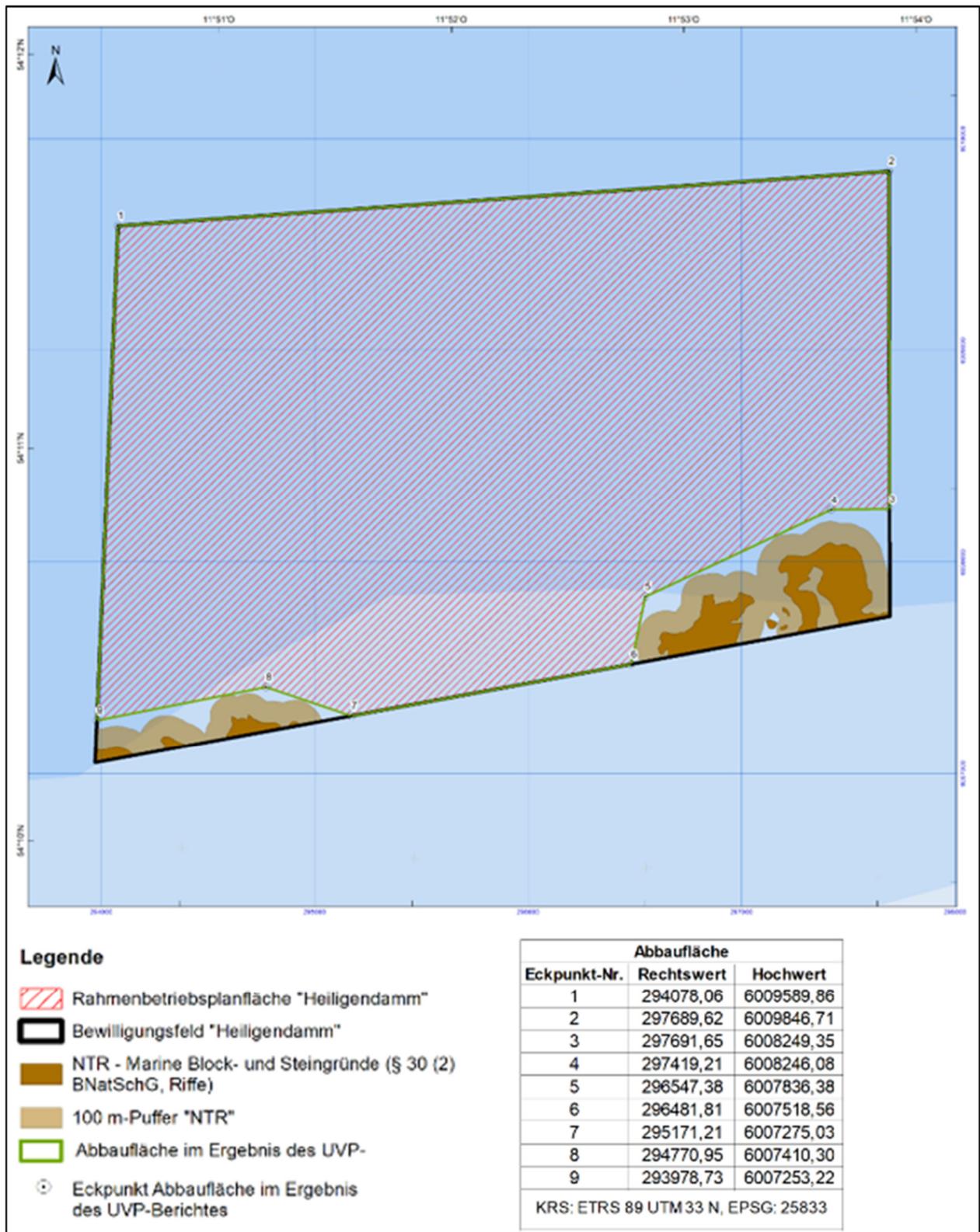


Abb. 3: Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“

Tab. 2: Eckpunktkoordinaten der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“

Eckpunkt	Rechtswert	Hochwert	Länge	Breite
1	294078,06	6009589,86	11° 50,605' O	54° 11,576' N
2	297689,62	6009846,71	11° 53,911' O	54° 11,800' N
3	297691,65	6008249,35	11° 53,977' O	54° 10,940' N
4	297419,21	6008246,08	11° 53,727' O	54° 10,932' N
5	296547,38	6007836,38	11° 52,943' O	54° 10,691' N
6	296481,81	6007518,56	11° 52,896' O	54° 10,518' N
7	295171,21	6007275,03	11° 51,703' O	54° 10,356' N
8	294770,95	6007410,30	11° 51,330' O	54° 10,419' N
9	293978,73	6007263,22	11° 50,610' O	54° 10,315' N
Koordinaten- system:	ETRS UTM 33 N, EPSG: 25833		WGS 84, EPSG:4326	

3.2 Geologische Übersicht zum oberflächennahen Bereich

Die geologischen Verhältnisse in der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ sind durch die Erkundungen von Strandaufspülsanden aus den Jahren 1987 und 2002 ausreichend gut bekannt (G.E.O.S. 2019). Aktuelle Untersuchungen erfolgten im Juli 2018 im südwestlichen Bereich sowie im November 2018 im nordöstlichen Bereich (VBW Weigt 2019).

Die Rahmenbetriebsplanfläche liegt im Bereich der Falster-Rügen-Sandplatte. Der Untergrund ist nachhaltig durch glazigene Prozesse aller drei pleistozänen Eiszeiten geprägt. Damit knüpft es an die geologische Situation im Küstenbereich der Stoltera an.

Erstmals sind Gletscher der 1. Eiszeit (Elster-Eiszeit) aus dem Raum Oslo in die flache Ostseesenke vorgestoßen. Dabei wurden die eben lagernden Schichten des Tertiärs und oberste Teile der Kreideschichten vollständig erodiert, umgelagert oder aufgestaucht. Durch die daraus resultierende relativ bewegte Morphologie entstanden Grundelemente für weitere Hindernisstauchungen nachfolgender Eisvorstöße.

Der 2. Eisvorstoß der Saale-Eiszeit (Warthe) ist zuletzt aus dem Bottnischen Meerbusen in die Mecklenburger Bucht vorgestoßen. Dieser Geschiebemergel ist vom Adlergrund (nördlich Rügen) und dem Darß bis zur Insel Fehmarn und über das Untersuchungsgebiet bis zur Stoltera verbreitet.

Mehrere Eisvorstöße der 3. Eiszeit (Weichsel-Eiszeit) haben danach dem Gebiet seine heutige Morphologie gegeben, bevor die aufgehende Ostsee ihrerseits die älteren Sedimente teilweise erodiert und umgelagert hat. Diese dynamischen, mehrphasigen geologischen Prozesse haben schließlich zu relativ bewegten und wechselhaften Lagerungsverhältnissen im Untersuchungsraum geführt.

Geologisch und geomorphologisch ist die Rahmenbetriebsplanfläche durch ehemalige limnische Becken, steile Geschiebemergelauftragungen und lokale Moorbildungen geprägt, die später durch die erodierende Wirkung der See gekappt oder umgelagert und von marinen Sanden überdeckt worden sind.

Folgende Angaben zur geologischen Situation im Bereich des Bewilligungsfeldes „Heiligendamm“ liegen in WEHNER & STEPHAN (2002) vor. Sie beziehen sich auf Untersuchungen, die 2002 durch FUGRO durchgeführt wurden.

In dem Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ herrschen nutzbare Mittelsande vor, die sich zur Aufspülung eignen. Aus dem Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ wurden in den Jahren 2000/2001 bereits 351.000 m³ Sand für die HWS-Maßnahmen Kühlungsborn, Heiligendamm und Rerik gewonnen.

Mit den 2002 durchgeführten Erkundungen im Feld „Heiligendamm“ (WEHNER & STEPHAN 2002) wurden nutzbare Sandvorräte für Hochwasserschutzmaßnahmen nachgewiesen. Nach den damals durchgeführten geophysikalischen Messungen liegen unterschiedliche Strukturbereiche am Seeboden vor. Am Nordrand des Untersuchungsgebietes wurde oberflächennah Geschiebemergel mit nur geringmächtiger nicht bindiger Lockersedimentauflage erkundet. Im zentralen und südwestlichen Teil überwiegen mächtigere Lockersedimente (Sande) an der Meeresbodenoberfläche, wobei der Geschiebemergel bis auf 15 m abtaucht. Der aktuelle industriell gewinnbare Vorrat an geeigneten Aufspülsanden beträgt 974.910 m³.

Nach den Bohrungen mit Vibrocorer (3 m) aus 2002 wurden im mittleren Abschnitt des damaligen Erkundungsgebietes die größten Mächtigkeiten an nutzbaren Mittelsanden angetroffen, die mit über 2 m direkt am Meeresboden anstehen. Dagegen steigt am Südost- bzw. Südwestrand der Geschiebemergel bei gleichzeitiger Mächtigkeitsabnahme der nutzbaren Sande wieder an.

Die im Zentrum des Bewilligungsfeldes „Heiligendamm“ liegenden nutzbaren Sande haben einen Anteil an Mittel-/Grobsand von > 50 Ma-%, teilweise > 70 Ma-%. Die mittlere Nuttschichtmächtigkeit beträgt für das Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ 0,95 m.

Durch die Side-Scan-Untersuchungen aus dem Jahr 2018 (VBW 2019) konnten im Untersuchungsgebiet neun Sedimente unterschieden werden. Im südlichen Bereich kommen Steine bis zur Findlingsgröße vor.

Die Schadstoffuntersuchungen aus 2002 zeigten, dass eine Gesundheitsgefährdung durch unbewusste orale Aufnahme des Sandes beim Spielen am Strand ausgeschlossen werden kann.

Es handelt sich bei dem Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ um den geologischen Lagerstättentyp II a (nach FUGRO 2007). Dies bedeutet, dass die Qualität und die Mächtigkeit der Sandfraktion nicht einheitlich sind, der Wechsel auf kurzen Entfernungen erfolgen kann und innerhalb des Vorratskörpers immer Sande unterschiedlicher Kornverteilung auftreten.

3.3 Rahmenbedingungen des Abbaus

Zu den geplanten Gewinnungstätigkeiten sind die technischen Eckdaten, wie Lärmpegel der einzusetzenden Schiffe, Reichweite des Lärms im Über- und Unterwasserbereich, Zeitpunkt und Dauer des Aufenthaltes innerhalb der Rahmenbetriebsplanfläche, An- und Abfahrtswege, Abbaumenge mit Flächenbezug, Ausmaße der Trübungsfahnen etc. nicht genau bekannt. Für diese Wirkfaktoren müssen worst case-Annahmen (ungünstigster Fall) getroffen werden.

Die für die Durchführung der Gewinnungsarbeiten eingesetzten Baggerschiffe unterliegen den Vorschriften und Anlagen der Klassifikationsgesellschaft sowie denen der See-Berufsgenossenschaft (SeeBG). Alle Maßnahmen bezüglich

- Arbeitssicherheit,
- Erste Hilfe, Notfallmaßnahmen,
- Brandschutz und
- Immissionsschutz

sind durch Vorschriften der zuständigen Aufsichtsbehörden geregelt.

3.4 Abbautechnik

Die Rohstoffentnahme für Strandaufspülungsmaßnahmen erfolgt üblicherweise mit Laderaumsaugbaggern (Abb. 4), welche auf der vorgegebenen Betriebsplanfläche mittels Saugkopf den Sand vom Meeresboden aufsaugen und in den eigenen Laderaum füllen. Hierbei wird ein ca. 4:1 Wasser-Feststoffgemisch in den Schiffsladeraum gepumpt. Die abzubauenen Sande werden mit Hilfe des Schleppsaugkopfes während der Fahrt über Grund gelöst, wobei der Saugkopf in der Regel ca. 0,3 - 0,5 m in die Sohle eindringt. Das gelöste Material wird mittels Baggerpumpe in den Laderaum gefördert. Bei der Sandgewinnung ohne Aufbereitung wird nach Füllen des Laderaums bis zum Überlaufwehr mit dem Sand-Wassergemisch von ca. 80% Wasser und ca. 20% Sand die Weiterbeladung durch eine so genannte Überlaufförderung fortgeführt. Der Überlauf wird kontinuierlich über das Überlaufwehr unterhalb des Schiffsbodens in das Wasser zurückgeleitet.

Die Rückführung des Wassers erfolgt über Rohrleitungen etwa 2 m (mit Ladung bis zu 8 m) unterhalb der Wasseroberfläche, um die Verwirbelung von im Wasser verbliebenen Restsedimenten zu minimieren und das Rücksedimentieren zu beschleunigen. Der Saugkopf ist mit einem Gitterrost versehen, wodurch größere Steine mit einem Durchmesser von wahlweise mehr als 100 bis 200 mm am Grund verbleiben.

Die Sandentnahme erfolgt streifenweise auf einer Breite von 1 – 3 m. Die Fahrtgeschwindigkeit wird üblicherweise zwischen 1,7 und 2,5 Knoten betragen. Nach Befüllung des Laderaumes fährt der Bagger zur Übergabestelle und koppelt an die Dükerleitung an bzw. pumpt das gewonnene Sand-Wasser-Gemisch in die dafür vorgesehenen Leitungen.

Die Nassbaggerarbeiten werden unter Beachtung der DIN 18311 durchgeführt.

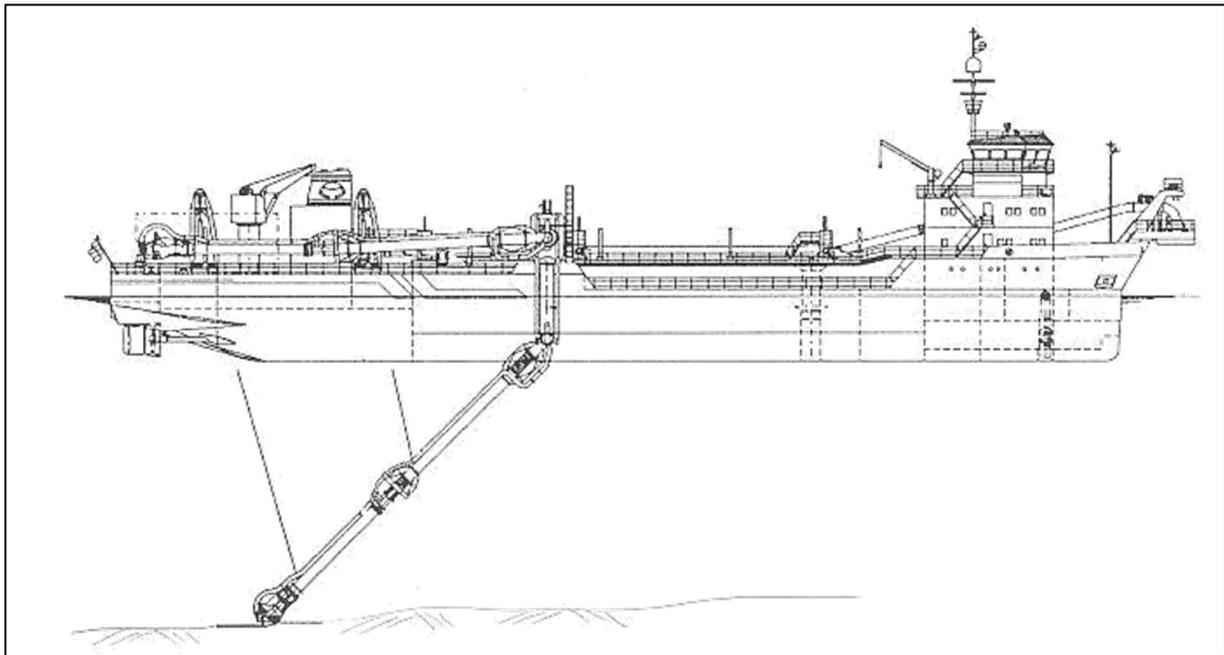


Abb. 4: Schematische Darstellung eines Laderaumsaugbaggers (Hopperbaggers)

Je nach ausführender Firma kann die eingesetzte Technik variieren. Zu den geplanten Abbautätigkeiten sind daher keine weiteren technischen Eckdaten, wie Lärmpegel des Baggerschiffs, Reichweite des Lärms im Über- und Unterwasserbereich, Dauer des Aufenthaltes innerhalb der Abbaufäche, Wege zur Rahmenbetriebsplanfläche, Abbaumenge mit Flächenbezug etc. bekannt. So müssen für diese Punkte worst case-Annahmen (ungünstigster Fall) getroffen werden.

Die Bewirtschaftung der Rahmenbetriebsplanfläche wird entgegen der Praxis der vergangenen Jahre bei der Förderung von marinen Sanden mit größeren Entnahmetiefen erfolgen. Dabei liegt der Fokus auf einer möglichst effizienten Ausbeutung der Vorräte bei großen zeitlichen Entnahmepausen.

Im Einklang mit dem aktuellen Hinweisen zur marinen Eingriffsregelung (HzE marin) vom 01.03.2017 (LUNG M-V 2017) gelten laut der aktuellen Prognose zum Bedarf an marinen Sandlagerstätten für die Gewinnung von Aufspülsanden des StALU MM (2016) für die Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ folgende Grundannahmen:

- Die maximale Abbautiefe bei einer Entnahme beträgt 1,5 m.
- Der Nutzungsgrad einer Hauptbetriebsplanfläche liegt bei 75%.
- Die Sperrfrist bis zur erneuten Nutzbarkeit einer Abbaufäche beträgt mindestens 15 Jahre.
- Die Nutzung endet bei Erreichen einer Restauflage von mindestens 0,5 m Sediment.
- Das Abbauregime wird so geführt, dass die Nutzung je nach Nutzsichtmächtigkeit abschnittsweise erfolgt.

Ausgehend von diesen Grundannahmen berechnet sich der benötigte Flächenbedarf für eine Fördermenge von 1 m³ bei einer maximalen Entnahmetiefe von 1,5 m laut (STALU MM 2016) wie folgt:

Flächenbedarf [m²] = (Fördermenge [m³] / Abbautiefe [m] x Flächennutzungsgrad) + 50% Sicherheitszuschlag = (1 m³ / 1,5 m x 1,33) + 0,5 x (1 m³ / 1,5 m x 1,33) = 1,35 m².

Dieser Berechnungsansatz setzt voraus, dass die Sedimentschicht eine Mindestmächtigkeit von 2 m aufweist (maximale Entnahmetiefe von 1,5 m zzgl. Mindestrestaumlage von 0,5 m). Beträgt die Mindestmächtigkeit der abbaubaren Schicht weniger als 2 m, was für beide Lagerstätten zutrifft, so erhöht sich der Flächenbedarf wie folgt:

- Flächenbedarf bei einer Abbautiefe von 1,0 m = 2 m²
- Flächenbedarf bei einer Abbautiefe von 0,5 m = 4 m².

Für die Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ mit einer durchschnittlichen Rohstoffmächtigkeit von 0,95 m (maximale Abbautiefe = 0,45 m) errechnet sich ein Flächenbedarf von rund 4,4 m² für die Förderung von 1 m³ Aufspülsand, wobei zu berücksichtigen ist, dass die Mächtigkeitsverhältnisse schwanken.

Die Planung der Fördermenge ist abhängig von den jeweils notwendigen Küstenschutzmaßnahmen sowie von den im Ergebnis der Umweltverträglichkeitsuntersuchung erteilten notwendigen Auflagen.

Die aktuelle Prognose zum Bedarf an marinen Sandlagerstätten für die Gewinnung von Küstenschutzsanden in M-V bis zum Jahr 2036 (StALU MM 2016) basiert auf der Rangfolge der Küstenschutzstrategien und Planungsgrundsätze, die im Zusammenhang mit dem Schutz bebauter Gebiete vor Überflutung und dem Küstenrückgang realisiert werden müssen. Grundlage dafür ist der § 83 Abs. 1 des Wassergesetzes des Landes M-V.

In Abhängigkeit von den jeweils notwendigen Küstenschutzmaßnahmen sind Rohstoffgewinnungseinsätze mit einem Abbauvolumen von 100.000 m³ bis 150.000 m³ zu erwarten.

Laut Bedarfsprognose des StALU M-V (StALU MM 2016) sind aus dem Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ bis 2030 folgende Entnahmen zur marinen Sandgewinnung geplant:

- Kühlungsborn 100.000 m³
- Heiliger Damm-Börgerende 150.000 m³
- Heiliger Damm-Börgerende (2) 100.000 m³
- Kühlungsborn (2) 100.000 m³

Vorausgesetzt, dass die Gewinnungsarbeiten aufgrund der kürzeren Anfahrtswege im südlichen Teil der Lagerstätte beginnen, lassen sich daraus vorerst drei Hauptbetriebsplanfelder mit

- einmal 660.000 m²
- zweimal 440.000 m²

Betriebsplanfläche ableiten, die sich als Längsstreifen von Süd nach Nord verteilen.

Die verbleibende Restfläche hat einen Flächenanteil von lediglich rund 150.000 m².

Die Größe der Rahmenbetriebsplanfläche gewährleistet damit, dass die notwendige Hauptbetriebsplanfläche zu gegebener Zeit unter Beachtung der o. g. Grundannahmen ausgehalten werden können, ohne dass eine der Flächen ein weiteres Mal abgebaggert werden muss.

Der Abbau der Sande erfolgt gemäß nach § 52 Abs. 1 BBergG zugelassener Hauptbetriebspläne innerhalb des vorgegebenen Bewilligungsfeldbereichs. Die Größe der Betriebsplanfläche resultiert aus der zu entnehmenden Sandmenge, den vorhandenen Mächtigkeiten und berücksichtigt eine möglichst umweltschonende Durchführung der Gewinnungsarbeiten.

Der Förderbetrieb erhält die Feldkoordinaten des zugelassenen Hauptbetriebsplanfeldes und muss gewährleisten, dass die Entnahme nur in diesen Bereichen erfolgt. Die Ortung wird mittels DGPS realisiert und gewährleistet eine Genauigkeit von ± 5 m. Zur Kontrolle der Einhaltung der Feldgrenzen sendet der Auftragnehmer (AN) täglich die gefahrenen Baggerkurse und Laderaum-mengen an den Auftraggeber (AG) bzw. den zu benennenden Bauüberwacher.

Bei jeder Baggerung wird eine Dokumentation erstellt. Sie enthält mindestens:

- Datum der Förderung
- Anlandeort
- Ladebeginn und -ende
- Baggerschnittkontrolle über DGPS-Navigator
- Lademenge
- größere Schiffseignisse z. B. Munitionsfunde bzw. -bergungen.

Die für die Gewinnungsarbeiten einzusetzenden Laderaumsaugbagger unterliegen der See-Berufsgenossenschaft (SeeBG). Sie sind ausgerüstet mit UVS-Systemen (unterbrechungsfreie Stromversorgung) gemäß der Klassifikation der SeeBG.

Die notwendigen Maßnahmen zur Arbeitssicherheit, zum Gesundheitsschutz und zur ersten Hilfe sowie zum Brandschutz sind durch Regelwerke der zuständigen Aufsichtsbehörden festgeschrieben.

Es wird davon ausgegangen, dass die für den Baggerbetrieb zugelassenen Emissionswerte gemäß IMO (International Marine Organisation) sowie der Klassifikationsgesellschaft eingehalten werden.

4 Wirkfaktoren des geplanten Abbaus

In diesem Kapitel werden die vom geplanten Abbau ausgehenden potenziellen Wirkungen behandelt. Im vorliegenden Fall wurde der Umweltvorsorge damit Rechnung getragen, dass das sogenannte worst-case-Szenario der Beurteilung der Wirkungen zugrunde gelegt wurde. Damit ist sichergestellt, dass die Maximalwerte der möglicherweise eintretenden Belastungen berücksichtigt werden. Es werden alle Wirkungen in die Betrachtungen eingestellt, bei denen negative Auswirkungen zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht gänzlich ausgeschlossen werden können. Dies berücksichtigt auch den Havariefall und die unsachgemäße Handhabung von Material, deren Eintretenswahrscheinlichkeit i. d. R. gering ist. Eine Abschätzung der

Vorhabenwirkungen wird im weiteren Text im Rahmen der Auswirkungsprognose schutzgut- und artengruppenbezogen vorgenommen (Kap. 9.2 bis 9.9).

4.1 Bau- und anlagebedingte Wirkungen

Bei dem Vorhaben entstehen weder bau- noch anlagebedingte Wirkungen. Ein Rückbau von Anlagen ist ebenso nicht erforderlich.

4.2 Betriebsbedingte Wirkungen

Die betriebsbedingten Wirkungen lassen sich zum derzeitigen Planungsstand nur abschätzen, da bislang keine abschließende technische Planung vorliegt. So stehen die Aufenthaltszeiten des Saugbaggers in der Rahmenbetriebsplanfläche noch nicht fest. Es sind keine Informationen zum Unterwasserschall des Baggerschiffs verfügbar. Es wird mit dem worst-case-Szenario (d. h. ungünstigste Annahmen, größte Wirkreichweiten, aus vergleichbaren Vorhaben) gearbeitet. Die betriebsbedingten Wirkfaktoren werden in Abbau und Sekundärwirkungen unterteilt (Tab. 3).

Tab. 3: Übersicht über mögliche betriebsbedingte Wirkfaktoren

Abbaumaßnahme sowie Wirkfaktor
Abbau
<ul style="list-style-type: none"> • Tierverluste (Individuenverluste) • Flächeninanspruchnahme, Habitatverlust • Gewässertrübungen durch Sedimentaufwirbelungen beim Abbau mit Bildung von Trübungsfahnen • Wirkungen der Wiedereinbringung von klassiertem Feinsediment • Vibrationen durch den Abbau (Baggerschiff) • Scheuchwirkungen für Tiere, besonders für Vögel und Meeressäuger • Schadstoff- und CO₂-Emission durch Schiffsverkehr (z. B. Einsatz wassergefährdender Stoffe) • Kollisionsrisiko/Unfall • Handhabungsverluste (Müll, Schadstoffe usw.) • optische und akustische Störungen von besonders störungsempfindlichen Tierarten, insbesondere Wasservögel und Meeressäuger • Resuspension von Sediment, Nähr- und Schadstofffreisetzungen • Veränderung des Lebensraumes für die aquatischen Gemeinschaften wie Makrozoobenthos, Fischfauna (einschließlich Laichplätze) • Unterbrechung von Austauschbeziehungen • Erhöhung oder Reduzierung der Sedimentation • Veränderung der Morphologie/Sedimentstruktur • Überwasser- und Unterwasserschall
Sekundärwirkungen
<ul style="list-style-type: none"> • Schiffs- und Transportaktivitäten zwischen Abbaugbiet und Anlandestelle für das Baggergut

5 Anderweitig geprüfte Lösungsmöglichkeiten

Die Prüfung von Standortalternativen gehört weiterhin nach § 57a Abs. 2 BBergG nicht zu den für die Umweltverträglichkeitsprüfung bedeutsamen Angaben im Rahmen des bergrechtlichen

Planfeststellungsverfahrens. Das Bergamt Stralsund nimmt bei ähnlichen Vorhaben wie folgt Stellung (im Ergebnisprotokoll vom 15.09.2010 zum Scoping-Termin „Plantagenetgrund“): „Die Frage, ob eine Gewinnung im Sinne aller zu betrachtenden Rechtsvorschriften umweltverträglich ist, muss ausschließlich durch die Prüfung des Planvorhabens innerhalb der beantragten Rahmenbetriebsplanfläche beantwortet werden. Die Betrachtung von Alternativlösungen ist ausschließlich auf der Grundlage des § 15 Abs. 1 BNatSchG abzuarbeiten, wobei alle ‚Alternativen am gleichen Ort‘ (technische Möglichkeiten, Bauzeitenregelungen usw.) gemeint sind.“

In SCHUMACHER & FISCHER-HÜFTLE (2011) wird dazu ausgeführt: Gemäß § 15 Abs. 1 Satz 2 BNatSchG sind Beeinträchtigungen vermeidbar, „wenn zumutbare Alternativen, den mit dem Eingriff verfolgten Zweck am gleichen Ort ohne oder mit geringeren Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft zu erreichen, gegeben sind. [...] Davon zu unterscheiden ist die Frage, inwieweit im Fachplanungsrecht bei der Auswahl des Standortes ... der Gesichtspunkt der Vermeidbarkeit von Natur- und Landschaftsbeeinträchtigungen durchschlägt.“ (§ 15 Rdnr. 19, 20) Diese Variantenprüfung ist Teil der planerischen Abwägung, deren Ergebnis dann nicht mehr erneut der Vermeidungspflicht nach § 15 Abs. 1 unterliegt. „Denn diese fragt nicht nach der Vermeidbarkeit des Eingriffs, sondern verpflichtet ausschließlich dazu, aus dem Kreis der mit einem bestimmten Eingriff verbundenen erheblichen Beeinträchtigungen diejenigen zu unterlassen, die vermeidbar sind. Die durch die Inanspruchnahme von Natur und Landschaft am Eingriffsort selbst zwangsläufig hervorgerufenen Beeinträchtigungen nimmt das Naturschutzrecht als unvermeidbar hin“ (SCHUMACHER & FISCHER-HÜFTLE 2011, § 15 Rdnr. 20).

Als Zwangspunkte sind die räumlichen Begrenzungen (Eckpunkte) des Bewilligungsfeldes sowie die angrenzenden Nutzungen des umgebenden Meeresgebietes (z. B. Militärgelände, weitere Lagerstätten) anzusehen. Es erfolgt in diesem Zusammenhang durch den Fachgutachter keine generelle Überprüfung, ob das Bewilligungsfeld in seiner räumlichen Lage verschiebbar wäre (Erkundung erfolgte nur für den Bereich des Bewilligungsfeldes) oder ob die marinen Sande nicht aus anderen Lagerstätten gewonnen werden könnten.

Geprüft wird, ob sich innerhalb des Bewilligungsfeldes Bereiche ausgrenzen lassen, die nicht abgebaut werden sollen. Diese Ausgrenzung sogenannter „Taburäume“ dient dazu, erhebliche Auswirkungen z. B. auf geschützte Biotoptypen oder für kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter zu vermeiden und ist mit Festlegung der Rahmenbetriebsplanfläche erfolgt (siehe insbesondere Anhangskarte III - Abbaufäche im Ergebnis des UVP-Berichtes). Weitere Maßnahmen zur Vermeidung oder Minderung von Konflikten, wie ggf. eine Abbauzeitenbeschränkung, werden im Ergebnis der Auswirkungsprognose ermittelt.

6 Untersuchungsrahmen und -methode

In diesem Kapitel werden die räumliche und inhaltliche Abgrenzung der jeweiligen Untersuchungen sowie die Untersuchungsmethoden je Schutzgut bzw. Artengruppe dargelegt.

6.1 Untersuchungsrahmen - räumliche und inhaltliche Abgrenzung der Untersuchungen

Bei der Festlegung der schutzgutbezogenen Untersuchungsräume werden der direkte Eingriffsbereich und der Raum vorhabenspezifischer Wirkungen (z. B. Trübungen, visuelle und akustische Störreize) berücksichtigt. Da die Wirkungen für die betrachteten Schutzgüter unterschiedliche räumliche Bezüge aufweisen, werden spezifische Untersuchungsräume betrachtet (Kap. 6.1.1 bis 6.1.3). Die schutzgut- und artengruppenbezogenen Untersuchungsräume sind in Kapitel 6.1.5 in einer Übersichtstabelle sowie in einer Abbildung dargestellt.

Nachfolgend werden folgende Bezeichnungen verwendet:

- Untersuchungsgebiet (UG): Bewilligungsfeld (einschließlich der im Ergebnis des UVP-Berichts festgelegten Rahmenbetriebsplanfläche)
- Untersuchungsraum (UR): Bewilligungsfeld zuzüglich der schutzgutspezifischen Wirkzonen von 100 m bis 3.000 m sowie die Referenzstationen für das Makrozoobenthos (s. Abb. 5).

6.1.1 Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit

Es wurden keine spezifischen Bestandserhebungen oder Befragungen für das Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit durchgeführt. Die schutzgutspezifische Wirkzone beträgt 500 m. Die maßgeblichen Wirkungen betreffen erhöhte Lärmbelästigung und optische Beunruhigung.

Bewertet werden als Bestand in Kapitel 8.2.1 Gesundheit und Wohlbefinden, die Wohn- und Wohnumfeldfunktion sowie die Freizeit- und Erholungsfunktion. Dies schließt die Bedeutung von Gebieten für die Erfüllung der menschlichen Tätigkeiten/Funktionen Wohnen, Arbeiten, sich versorgen, Weiterbildung, Kommunikation oder das Leben in Gemeinschaft ein. Die entsprechenden Gebiete werden in ihrer Empfindlichkeit gegenüber Lärm- und Schadstoffimmissionen.

Marine Nutzungen wie Schifffahrtswege, Reeden und deren Frequentierung, Fischerei im Untersuchungsraum (Nutzfischarten und deren Anlandungsmengen, Laich- und Lebensraumfunktionen für die Nutzfischarten, durch die Fischerei genutzte Gebiete (z. B. Reusenstandorte), Stellenwert sowie Art und Weise des Freizeitangelns), weitere Offshore-Nutzungen wie Militär, Kabel und Leitungen u. a. sowie eine Einschätzung des Kollisionsrisikos werden in den Kapiteln 7.3 und 13.1 berücksichtigt. Hinsichtlich der Bewertung der deutschen Fischerei im Vorhabengebiet wird ein gesondertes Fachgutachten erstellt (IFAÖ 2019f), dessen Ergebnisse für das Schutzgut Menschen berücksichtigt werden.

Das Vorhaben beeinflusst das Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit in Hinblick auf die Erholungsnutzung auf dem Wasser (Wassersport). Es treten Auswirkungen auf die Fischerei und Schifffahrt während des Abbaus auf und es kann gegebenenfalls zur Beeinflussung weiterer Nutzungen kommen (vgl. Kap. 9.2.2). Akustische Störungen werden beim Schutzgut Landschaft mit untersucht.

6.1.2 Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt

Die durchgeführten Untersuchungen erfolgten, wie in den Unterkapiteln dargelegt, für den Bereich des Bewilligungsfeldes „Heiligendamm“. Soweit möglich und sinnvoll, wird der Bezug zur später festgelegten Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ hergestellt. Grundsätzlich ist die Rahmenbetriebsplanfläche eine kleinere Fläche innerhalb des Bewilligungsfeldes, sodass Aussagen zum Bewilligungsfeld auch die Rahmenbetriebsplanfläche abdecken.

Für die Rastvögel und Meeressäuger wurden keine Erhebungen durchgeführt (s. Kap. 8.3.5 und 8.3.6), sodass dort mit Literaturdaten gearbeitet wurde.

6.1.2.1 Benthos und Biotoptypen

Unterwasser-Videoaufnahmen dienten der Beschreibung der Sediment- und Habitatstruktur und teilweise auch der qualitativen Erfassung der Epifauna. Sie wurden am 08. und 09. August sowie am 06. September 2018 durchgeführt. Die quantitative Beprobung des Infauna-Makrozoobenthos und der Sedimente für die Laboranalyse erfolgte vom 07. bis 08. August 2018.

Das Stationsraster ist Abb. 7 zu entnehmen. Aus den Infauna-Proben wurden kleine Unterproben zur Ermittlung wichtiger Sedimentparameter entnommen. Die Untersuchungen waren begleitet von Messungen hydrographischer Parameter (Salzgehalt, Temperatur, Sauerstoffgehalt, Sichttiefe). Ausführliche Erläuterungen zu den einzelnen Untersuchungen und das entsprechend entwickelte Probenahmedesign werden im weiteren Text im Kapitel Benthos bzw. Makrophyten (Kap. 6.2.2) erläutert.

Der Schwerpunkt der Untersuchungen lag dabei im Bereich des Bewilligungsfeldes „Heiligendamm“ (im Folgenden „Bewilligungsfeld“ genannt). Im direkten räumlichen Bezug zum Bewilligungsfeld wurde zusätzlich ein Referenzbereich (im Folgenden „Referenzbereich“, „Referenzfläche“ oder „Referenz“ genannt) methodengleich untersucht, um auch nach der Maßnahme den Fortschritt der Regeneration der Gemeinschaften im Bewilligungsfeld dokumentieren zu können (Monitoring). Der Untersuchungsraum umfasst das Bewilligungsfeld zuzüglich einem 500 m-Wirkraum (s. Abb. 5).

6.1.2.2 Fische und Rundmäuler

Es wurden keine Untersuchungen zum Fischbestand im betrachteten Seegebiet durchgeführt. Als Untersuchungsraum wird das Bewilligungsfeld einschließlich einem 500 m-Wirkraum angesehen. Als Datengrundlage dienten Literaturinformationen, Fachgutachten mit räumlichem Bezug sowie Expertenabfragen.

6.1.2.3 Seevögel

Die Betrachtungen wurden auf der Grundlage bestehender Daten vorgenommen. Der Untersuchungsraum umfasst das Bewilligungsfeld zuzüglich eines 3.000 m-Wirkraums.

6.1.2.4 Meeressäuger

Die Betrachtungen wurden auf der Grundlage bestehender Daten vorgenommen. Es wurden keine Geländeuntersuchungen durchgeführt. Der Untersuchungsraum umfasst das Bewilligungsfeld zuzüglich eines 3.000 m-Wirkraums (vgl. BERGAMT STRALSUND 2018).

6.1.3 Abiotische Schutzgüter: Fläche, Boden, Wasser, Klima und Luft, Landschaft, kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

Die Bestandsdarstellung und -bewertung für die abiotischen Schutzgüter wurde hauptsächlich anhand bestehender Daten und Informationen vorgenommen. Die Bestandsbeschreibung der abiotischen Schutzgüter erfolgt in Kapitel 8.4 bis 8.9. Die Auswirkungsprognose ist Kapitel 9.4 bis 9.9 zu entnehmen.

In Hinblick auf das Schutzgut Fläche sind die Vorbelastungen durch bereits vorliegende Flächeninanspruchnahmen anhand von Literaturangaben zu erfassen sowie der zu erwartende Flächenverbrauch durch das Vorhaben zu ermitteln. Eine Bestandserhebung im Gelände wird nicht durchgeführt.

Aussagen zu Art und Zusammensetzung der Sedimente sowie der Sedimentbelastung erfolgten anhand der Informationen, die im Zuge der Erkundung gewonnen wurden (Sedimentecholot und Side-Scan-Sonar-Untersuchungen, Bohraufschlüsse, bathymetrische Vermessung). Durch mehrere Erkundungsetappen sind die geologischen Verhältnisse innerhalb der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ gut bekannt. Darzustellen sind weiterhin die Reliefverhältnisse des Meeresbodens, morphogenetische Besonderheiten, der Natürlichkeitsgrad (Grad der strukturellen und stofflichen Veränderung), besondere Funktionen im Naturhaushalt und die Empfindlichkeit gegenüber Strukturveränderungen aufgrund der Suspension von Feinkornanteilen. Im Rahmen der Prognose der Auswirkungen des Vorhabens auf das Schutzgut Boden sind die Veränderung der Substratzusammensetzung und der morphologischen Beschaffenheit infolge der Sedimententnahme, Sedimentaufwirbelungen, die Beeinflussung der Sedimentbeschaffenheit durch Schadstoffemissionen für die Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ zu beurteilen.

Bezüglich des Schutzgutes Wasser erfolgt die Bestandsdarstellung anhand verschiedener Parameter der Hydrographie (Wasseraustausch, Seegang, Strömungen, Salzgehalt, Eisverhältnisse) und Daten zur Wasserbeschaffenheit (chemisch-physikalische Parameter, Nährstoffe, Schwermetalle, organische Belastung, Schwebstoffe). Des Weiteren wird die Naturnähe und Gewässergüte der Küstengewässer nach WRRL sowie die Empfindlichkeit des Wasserkörpers gegenüber Schadstoffeinträgen, Trübungen u. ä. dargestellt. Beschreibungen und Parameter zur Hydrographie und Wasserqualität für den Bereich der Rahmenbetriebsplanfläche werden der Literatur und den Monitoring-Ergebnissen aus dem Messprogramm des LUNG M-V entnommen. Im Rahmen der Benthosaufnahmen und der Videokartierung wurden ebenfalls Angaben zum Oberflächensediment, hydrographische Parameter (gemessene Wasserwerte) sowie Daten zur Wassertiefe erfasst. In der Auswirkungsprognose sind überwiegend die Beeinflussung der Wasserbeschaffenheit durch auftretende Trübungen und die Veränderung der Gewässergüte durch Schadstoffemission des Baggers sowie mögliche Unfälle und Havarien zu bewerten.

Der Bestand des Schutzgutes Klima und Luft umfasst regional- und geländeklimatische Verhältnisse, klimatische und lufthygienische Funktionsräume, Luftgütesituation anhand von Messstationen des Landesmessnetzes: Besonderheiten der geländeklimatischen Verhältnisse, Bewertung der Luftgüte einschließlich von deren Vorbelastung. Auswirkungen des Vorhabens auf

das Schutzgut können potenziell durch eine mögliche Veränderung der Luftgütesituation durch Schadstoffemissionen der eingesetzten Technik entstehen.

Für das Schutzgut Landschaft wurden keine Bestandserhebungen im Gelände durchgeführt, da der Abbau nur temporär stattfindet. Die Bestandsdarstellung bezieht sich auf die Bedeutung der Funktion der Gebiete für Tourismus und Erholung (Erholungsfunktion, natürliche Erholungseignung), landschaftsprägende Strukturelemente, Sichtbeziehungen, Landschaftsbildräume; Naturnähe, Vielfalt, Eigenart des Landschaftsraumes sowie die Empfindlichkeit gegenüber Strukturverlusten und Störelementen. Zu bewerten ist die Beeinflussung des Landschaftsbildes durch das Baggerschiff und dessen optisch-ästhetischer Wirkung sowie akustischer Störungen.

Seekabel, Pipelines, Wracks und Unterwasserhindernisse, die zum Bestand des kulturellen Erbes und sonstiger Sachgüter zählen, werden dem Datenbestand des BSH und Seekarten entnommen. Relevante Kulturgüter werden beim zuständigen Amt erfragt. Die Auswirkungsprognose bezieht sich vorrangig auf Veränderungen an Kultur- und sonstigen Sachgütern (Bodendenkmale).

Aus räumlicher Sicht beziehen sich die Aussagen für das Schutzgut Wasser auf einen 1.000 m-Wirkraum (potenzieller Wirkraum maßgeblicher Trübungen und Sedimentationen, die im Zuge des Abbaus auftreten können). Für die Schutzgüter Boden sowie Klima und Luft wird ein Wirkraum von 500 m, für Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter von 100 m angesetzt. In Hinblick auf die Landschaft und beim Schutzgut Fläche entfallen die Wirkräume und es wird ausschließlich die Abbaufäche berücksichtigt.

6.1.4 Wechselwirkung zwischen den Schutzgütern

Die schutzgutübergreifende Beschreibung der möglichen Wechselwirkungen erfolgt in Kapitel 11, worauf hiermit verwiesen wird.

6.1.5 Schutzgut- und artengruppenbezogene Untersuchungsräume

In der nachfolgenden Tab. 4 werden die schutzgut- und artengruppenspezifischen Untersuchungsräume angegeben und in Abb. 5 dargestellt.

Tab. 4: Schutzgut- und artengruppenbezogene Untersuchungsräume

Schutzgut		Untersuchungsraum*
Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit		<ul style="list-style-type: none"> • 500 m Wirkraum um das Bewilligungsfeld
Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt	Biototypen	<ul style="list-style-type: none"> • direkter Eingriffsbereich (Bewilligungsfeld) • zzgl. 500 m Wirkraum (potenzielle Gewässertrübung, Sedimentation)
	Makrophyto-/Makrozoobenthos	<ul style="list-style-type: none"> • direkter Eingriffsbereich (Bewilligungsfeld) • zzgl. 500 m Wirkraum (potenzielle Gewässertrübung, Sedimentation)
	Fische und Rundmäuler	<ul style="list-style-type: none"> • direkter Eingriffsbereich (Bewilligungsfeld) • zzgl. 500 m Wirkraum (potenzielle Gewässertrübung)
	Marine Säuger	<ul style="list-style-type: none"> • direkter Eingriffsbereich (Bewilligungsfeld)

Schutzgut		Untersuchungsraum*
	Rast-/Zug-/Übersommerungsvögel	<ul style="list-style-type: none"> • zzgl. 3.000 m-Wirkraum (Schallemission) • direkter Eingriffsbereich (Bewilligungsfeld) • zzgl. 3.000 m Wirkraum (potenzielle Scheuchwirkung) exkl. Landflächen
Fläche		• Bewilligungsfeld ohne weiteren Wirkraum
Boden		• 500 m Wirkraum um das Bewilligungsfeld
Wasser		• 1.000 m Wirkraum um das Bewilligungsfeld
Klima und Luft		• 500 m Wirkraum um das Bewilligungsfeld
Landschaft		• Bewilligungsfeld ohne weiteren Wirkraum
Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter		• 100 m Wirkraum um das Bewilligungsfeld

* Anmerkung: direkter Eingriffsbereich ist die im Ergebnis des UVP-Berichts festgelegte Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ (ca. 91 % des Bewilligungsfeldes), dem Untersuchungsraum wurde noch das Bewilligungsfeld zu Grunde gelegt.

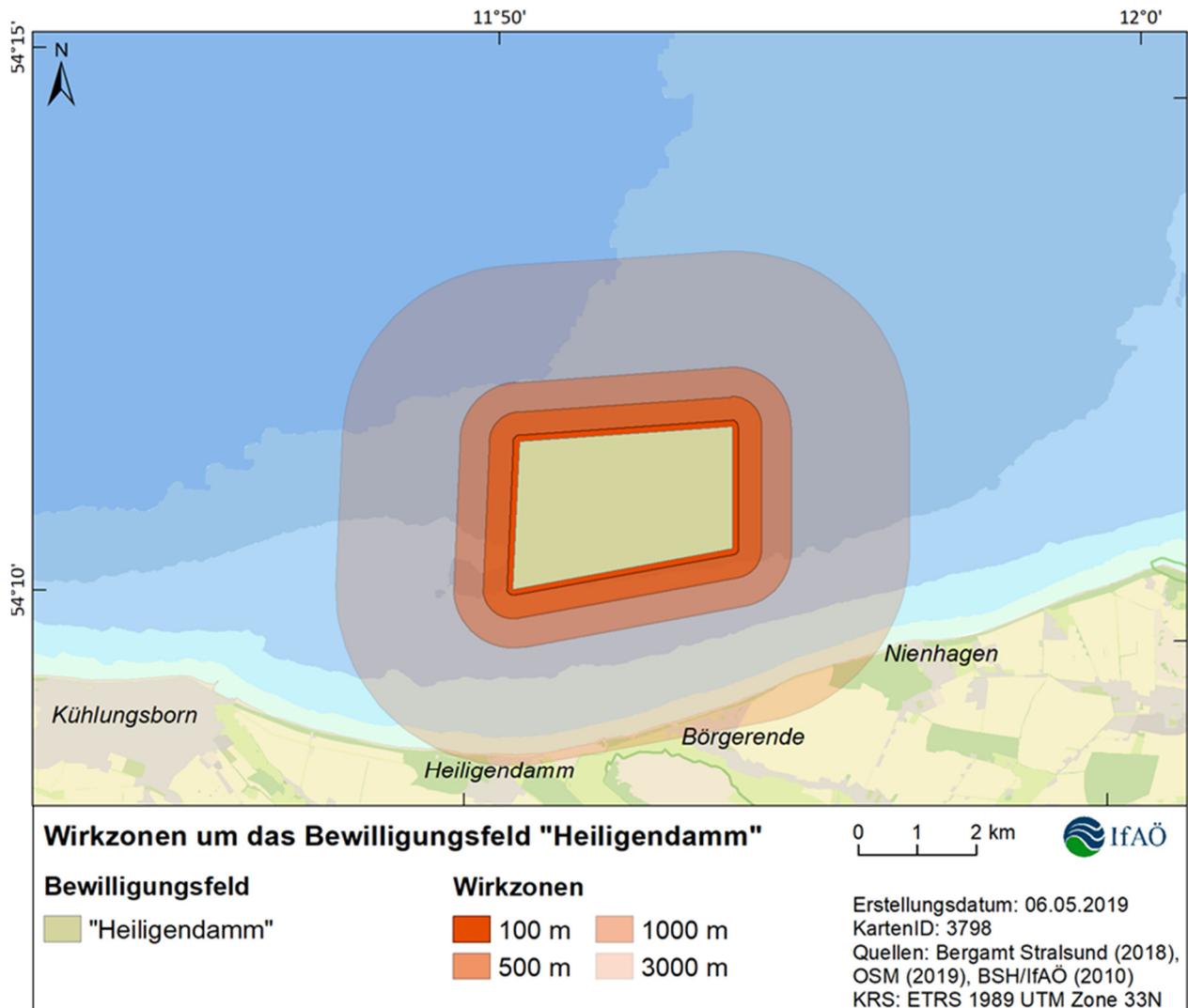


Abb. 5: Wirkräume um das Bewilligungsfeld „Heiligendamm“

6.2 Untersuchungsmethoden

Die Datengrundlagen, die angewandten Untersuchungsmethoden sowie die Kriterien zur Erfassung und Bewertung des Bestandes sowie Bewertung der prognostizierten Auswirkungen werden in Kapitel 8 und 9 in den jeweiligen Unterkapiteln getrennt nach Schutzgütern bzw. Artengruppen aufgeführt. Da keine spezifischen Erfassungen zu Seevögeln und Meeressäugern durchgeführt wurden, erfolgt bei diesen Artengruppen die Bestandsbeschreibung anhand von Literaturdaten. Ebenso basiert die Bestandsbeschreibung der Schutzgüter Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit, Klima und Luft, Landschaft sowie kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter ausschließlich auf Literaturdaten und ggf. Hinweisen aus eingegangenen Stellungnahmen. Zudem erfolgte für kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter eine aktuelle Informationsabfrage hinsichtlich Unterwasserhindernissen / Bodendenkmalen beim Landesamt für Kultur und Denkmalpflege M-V.

6.2.1 Untersuchungsmethoden Boden und Sediment

6.2.1.1 Side-Scan-Sonar-Untersuchung

Bathymetrie- und Side-Scan-Sonar-Untersuchung (VBW 2019)

Die Meeresbodentopographie und die Wassertiefen (bathymetrische Untersuchungen) für das Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ wurden mit Fächerecholot untersucht. Zur Tiefenmessung wurde ein Sonic2022 der Firma R2Sonic sowie ein T20 der Firma Reson Te-ledyne verwendet. Ein Messsensor strahlt 256 bzw. 512 Messstrahlen auf einen Fächer ab. Die Strahlen haben einen Abstand von $0,9^\circ$ zueinander. Für jeden der Strahlen wird ein Tiefenwert berechnet, wodurch am Seeboden ein Fächer gemessen wird, dessen Breite von der vorhandenen Wassertiefe abhängig ist. Da pro Sekunde ca. 20 Messungen (bei ca. 15 m Wassertiefe) ausgelöst werden, können in jeder Messsekunde ca. 2000 Tiefeninformationen gewonnen werden, die ein komplettes Bild der Tiefenverhältnisse abgeben. Die Schiffsbewegungen, welche die Lage des Fächers beeinflussen können, werden mittels eines Bewegungssensors (iXblue Octans) erfasst. Dabei werden die Roll-, die Stampf- sowie die Hubbewegung des Messschiffes aufgezeichnet und bei der Berechnung der Daten herausgerechnet. Zur Stabilisierung des Fächers gegen Gierbewegungen des Schiffes wird ein Kreiselkompass vom Typ Octans genutzt, dessen Kursgenauigkeit $0,1^\circ$ beträgt. Dadurch ist gesichert, dass die Richtung des Fächers zu jedem Zeitpunkt genau registriert wird. Die Erfassung der Schallgeschwindigkeit mittels regelmäßiger Messungen von Schallprofilen durch eine Sonde des Typs CTD48M der Firma Sea & Sun, erlauben eine Tiefenberechnung, die nahezu frei ist von Änderungen der Ausbreitungsgeschwindigkeit des Schalls unter Wasser. Die Ermittlung der Tiefen erfolgt mit Bezug auf den aktuellen Wasserspiegel. Die erreichbare Genauigkeit beim Messen beträgt 10 cm bis 20 cm. Zur Berechnung der Ergebniswerte der Wassertiefen werden alle Messwerte im Post-Processing mit den zeit- und positionsgenauen Pegelwerten des Pegels Warnemünde auf das Seekartennull beschickt.

Darüber hinaus erfolgten Untersuchungen zur Meeresbodencharakteristik mit dem Seitensichtsonar (Side-Scan-Sonar). Bei der eingesetzten Methode der Side-Scan-Sonar-Untersuchungen handelt es sich um ein akustisches Verfahren, bei dem mechanische Wellen im Ultraschallbereich von etwa 100 bis 500 kHz ausgesandt werden. Die am Seeboden reflektierten

Wellen und deren Laufzeit werden registriert, und es kann mit Hilfe eines Computers ein mathematisch berechnetes Bild erzeugt werden, welches qualitativ an Videoaufnahmen erinnert. Bei den erzeugten Sonarbildern werden im Gegensatz zur Fotografie schwache Reflexionen weiß dargestellt; starke Reflexionen werden dagegen schwarz abgebildet. Starke Reflexionen werden z. B. durch Kies oder Gestein, schwache Reflexionen hingegen durch Sand oder bindiges Material (Schlick, Ton, o. ä.) verursacht. Nach VBW (2019) wurden die Messungen mit einem digitalen Zweifrequenz Sidescan Sonar vom Typ EdgeTech 4200HF durchgeführt (300 kHz, 600 kHz). Der eingestellte Messbereich betrug 75 m nach jeder Seite, was eine hohe Systemauflösung darstellt. Die Positionierung des Schiffes wurde mit einem d-GPS (MarineSTAR 9205 G2) unter Nutzung des Korrekturdatenempfangs durch den Korrekturdienst HP/G2 der Firma Fugro mit einer Genauigkeit von 10 cm in der Lage und 15 cm in der Höhe bestimmt.

Die geophysikalischen Untersuchungen wurden im Juni und November 2018 durchgeführt.

6.2.1.2 Sedimentbeprobung

Proben für die Bestimmung wichtiger Sedimentparameter wurden aus dem Bodengreifer im Rahmen der Makrozoobenthosuntersuchungen entnommen. Der Greiferinhalt wurde zunächst hinsichtlich Farbe, Körnung, Geruch, Einschlüssen und Auflagen beschrieben, bevor diese für die Untersuchung der benthischen Infauna gesiebt wurden. Für die Sedimentanalyse im Labor wurde mit einem Stechzylinder (Einstichtiefe 6 cm, Durchmesser 4,5 cm) eine Sedimentprobe aus jedem Greifer entnommen und bis zur weiteren Analyse eingefroren. Die Sedimentansprache erfolgte nach EN ISO 14688, die Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN 18123 (Maschenweiten nach DIN ISO 3310-1: 2001-09). Verwendet wurde die Hauptreihe R10 mit sukzessiver Verdopplung der kleineren Maschenweite (0,063 mm / 0,125 mm / 0,25 mm / 0,5 mm / 1 mm / 2 mm / 4 mm) und bei Vorhandensein gröberer Siebreste weitere Siebe (5 mm / 6,3 mm / 8 mm / 16 mm). Die Sedimentproben wurden bei 105°C getrocknet und nach Abkühlung gewogen. Der Wägfehler betrug <0,1% der Probenmasse. Die Siebanalyse erfolgte als Maschinensiebung auf Drahtsiebböden von 200 mm Durchmesser mit einer Siebdauer von 10 min bis 15 min.

Der organische Gehalt des Sediments wurde als Glühverlust nach den Methoden der Bundesanstalt für Gewässerkunde Koblenz ermittelt. Der Glühverlust wird nach einer hauseigenen angepassten Methode beruhend auf DIN 18128 sowie EN 15935 und Methoden der Bundesanstalt für Gewässerkunde Koblenz (BfG Koblenz, 2005: Leistungskatalog Küste) bestimmt. Abweichend von der DIN-Norm wird die Probe bei 485 °C anstatt bei 550 °C verascht. Begründet wird dies damit, dass marine Sedimente einen hohen Gehalt an Carbonaten aufweisen, die bei 550 °C oxidieren und somit den Wert verfälschen können. Daher dürfen 500 °C nicht überschritten werden.

Zur Erfassung von allgemeinen Habitatcharakteristika erfolgten Unterwasser-Videoaufnahmen. Diese Methode ist eine wertvolle Ergänzung zur Beprobung mit Bodengreifer, da sie vor allem auch in Gebieten eingesetzt werden kann, die aufgrund ihrer Topographie für die klassischen Methoden der Meeresbiologie unzugänglich sind (z. B. Block- und Steingründe).

6.2.2 Untersuchungsmethoden Benthos und Makrophyten

In den folgenden Kapiteln 6.2.2.1 bis 6.2.2.3 werden die Methoden der Messung der abiotischen Parameter, der Videokartierung, der Beprobung der Infauna sowie der Datenaufbereitung und statistischen Auswertung vorgestellt.

6.2.2.1 Abiotische Parameter

Für die Messung der hydrologischen Parameter kam ein Kombinationsgerät des Typs Hach Lange HQ 40 d mit Sauerstoffsonde und Leitfähigkeitssonde zum Einsatz. Sowohl mit der Sauerstoff- als auch mit der Leitfähigkeitssonde ist gleichzeitig eine Temperaturmessung möglich. Die Sichttiefe wurde mittels Secchi-Scheibe bestimmt.

6.2.2.2 Videokartierung

Zum Einsatz kam eine Unterwasser-Videoeinrichtung C-Vision Solo der Firma CTECH-NICS subsea electronics, Aberdeen. Für die Aufnahmen wurde eine hochauflösende digitale Farbkamera mit einem Ex-View HAD CCD Sensor-Chip verwendet. Die Kamera hat eine hohe Lichtempfindlichkeit (0.001 Lux/F1.2), wodurch bei guten Lichtverhältnissen auf eine externe Lichtquelle verzichtet werden kann. Sollten die Lichtverhältnisse keine brauchbaren Videobilder zulassen, kann über einen Dimmer eine CT4011 LED-Lampe hinzu gesteuert werden. Für eine erste Größenabschätzung werden durch zwei Tetra Subsea Laser zwei Laserpunkte parallel im Abstand von 10 cm auf den Boden projiziert. Über ein Koaxialkabel mit Zugentlastung werden die Videosignale an die Steuer- und Aufnahmeeinheit an Bord geleitet. Hier wird zudem, vom Schiff unabhängig, ein Positions-Signal von einem 20-Kanal-GPS-Receiver eingespeist. Die Wassertiefe wird mit einem am Flieger installierten Drucksensor (CD3010 Depth Transducer) ermittelt und über das Kabel der Steuereinheit bereitgestellt. In der Aufnahmeeinheit erfolgt das Einspielen des GPS-Signals und des Tiefensensor-Signals über einen Textgenerator in das Videobild. Der Textgenerator bietet zudem die Möglichkeit der Einblendung des Stationsnamens. Dabei werden folgende NMEA-Standards in das Video übernommen: Position nach WGS84, Datum, Uhrzeit (UTC), sowie die Wassertiefe (m). Die Speicherung des Videos erfolgt digital im .mpeg-Format. Darüber hinaus ist die separate Aufnahme von „Stillimages“ im .jpg-Format möglich. Parallel zur Aufnahme des Videos und der Stillimages erfolgte die Speicherung folgender Daten im .csv-Format: Datum, Uhrzeit, Koordinaten und Tiefe.

Die Wassertiefe ist in diesem Fall ein unkorrigierter Wert, d. h. es erfolgte keine Korrektur bezüglich des Pegelstands oder des Versatzes durch die Schleppleine. Die Kamera, die LED-Lampe, die Laser sowie der Tiefensensor sind in einem Edelstahl-Flieger montiert. Der Flieger ist mit dem Video-Kabel über eine Zugentlastung verbunden. Der Flieger wurde vom treibenden oder langsam fahrenden Schiff (maximale Fahrt durchs Wasser 1,5 kn) zu Wasser gelassen und durch fieren und hieven des Kabels in der Tiefe gesteuert. Der Flieger wurde soweit gefiert, dass er rüttelfrei über dem Meeresboden geschleppt werden konnte. Kamera- und Lichteinstellungen wurden so gewählt, dass eine Blickrichtung nach vorn gewährleistet war und es zu keinen Überblendungen kam. Ein separat angeschlossener Monitor an Deck diente der Steuerung der Kamera und der Beobachtung während der Aufnahme. Während der Aufnahme erfolgte eine erste Beschreibung und Kategorisierung der Biotopstrukturen. Für „Standbilder“ wurde das Kabel soweit gefiert, dass der Kamera-Flieger für einen Moment auf dem Gewässerboden abgestellt

werden konnte. Die weitere Auswertung der Videoaufzeichnung erfolgte im post-processing im Labor. Zur Illustration des Untersuchungsgebietes und der Dokumentation der Ergebnisse wurden dem Video repräsentative Standbilder entnommen. Genauere Informationen zur Lage und Dauer der Videotransekte sind Tab. 5 und Abb. 6 zu entnehmen.

Die Unterscheidung zwischen Stein und Block wurde anhand von Laser-Abstandsbestimmungen im Rahmen der Videoauswertung abgeschätzt (Mittlerer Durchmesser >25cm=Block, mittlerer Durchmesser >6cm und <25 = Stein).

Tab. 5: Start- und Endpunkte sowie die Dauer der Videotransekte im Bewilligungsfeld „Heiligendamm“

Transekt Nr.	Datum	Start		Ende		Dauer [min]
		[gg°mm,mmm] E	[gg°mm,mmm] N	[gg°mm,mmm] E	[gg°mm,mmm] N	
1	09.08.18	011° 53,886	54° 10,952	011° 53,310	54° 11,417	39
2	06.09.18	011° 53,84	54° 11,413	011° 53,361	54° 10,911	34
3	06.09.18	011° 52,437	54° 11,059	011° 53,264	54° 11,586	42
4a	08.08.18	011° 50,753	54° 10,253	011° 52,566	54° 10,591	78
4b	06.09.18	011° 50,801	54° 10,287	011° 52,611	54° 10,598	51
5	08.08.18	011° 52,683	54° 10,744	011° 52,608	54° 10,746	91
6	08.08.18	011° 50,859	54° 10,670	011° 51,373	54° 11,294	40
7	06.09.18	011° 51,606	54° 11,590	011° 53,061	54° 11,686	55
9	06.09.18	011° 53,986	54° 10,640	011° 53,869	54° 10,798	11
10	06.09.18	011° 53,947	54° 10,818	011° 53,983	54° 10,640	11

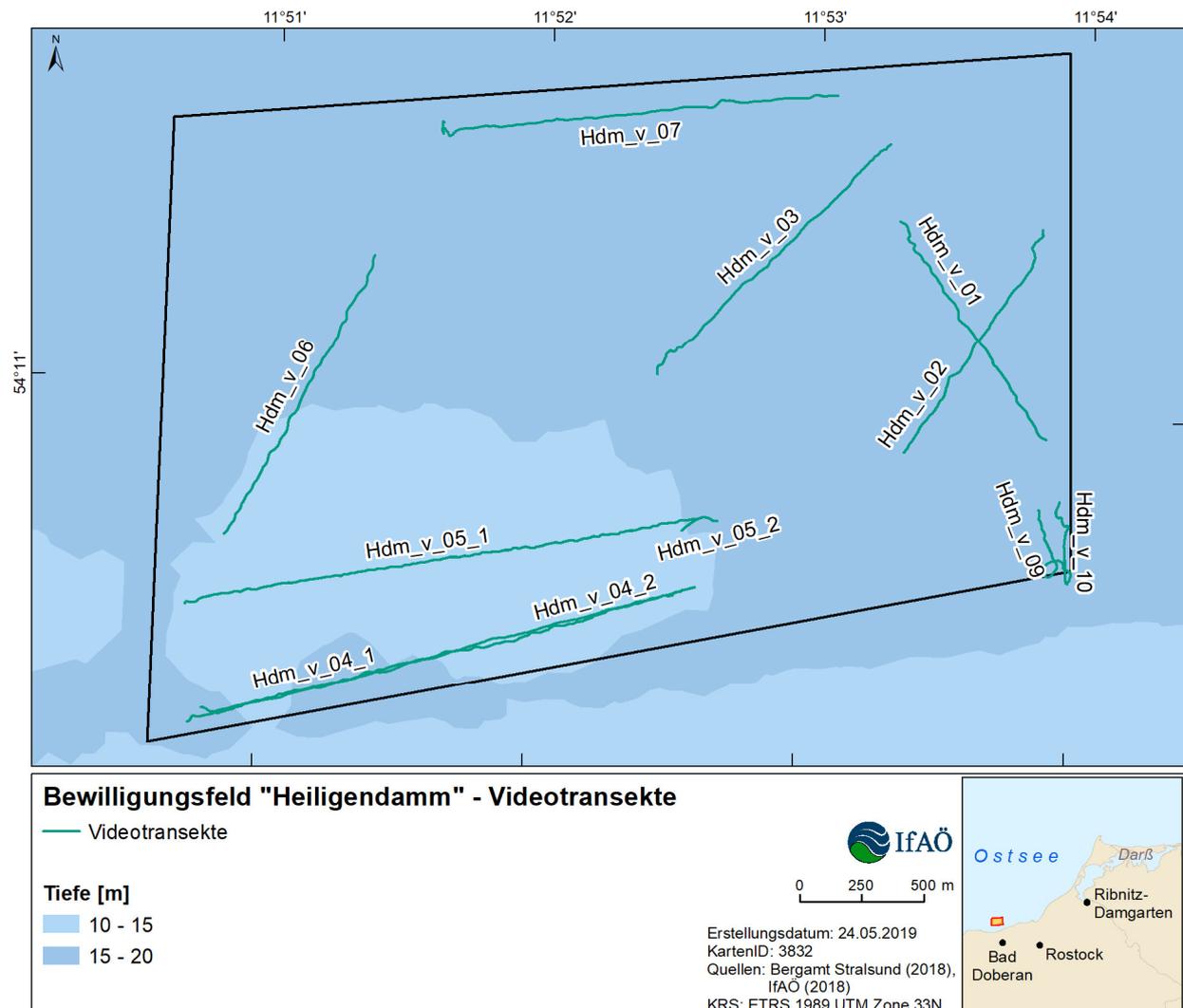


Abb. 6: Videotransekte innerhalb des Bewilligungsfeldes „Heiligendamm“

6.2.2.3 Beprobung der Infauna

Der Begriff Infauna bezieht sich auf wirbellose Tiere, die sich überwiegend in einem Substrat (z. B. Sandboden oder Fels) aufhalten. Bei den hier vorgestellten Untersuchungen wird die Makro-Infauna berücksichtigt, die als der Teil der Fauna des Meeresbodens definiert ist, der in einem Sieb mit 1 mm Maschenweite zurückbleibt.

Die quantitative Beprobung des Infauna-Makrozoobenthos erfolgte vom 07. bis zum 08. August 2018 entsprechend den HELCOM-Richtlinien mit einem van-Veen-Bodengreifer (0,1 m², 75 kg). Das Auswaschen der Sedimente erfolgte über einer Wanne, in der das Sediment aufgeschwemmt und portionsweise über ein 1 mm-Sieb gesiebt wurde. Der Siebrückstand wurde in Sammelgefäße überführt und mit vier prozentigem Borax-gepuffertem Formaldehyd für die Laboruntersuchungen konserviert. Die Aufarbeitung der konservierten Greiferproben erfolgte im Labor des IfAÖ in Broderstorf. Nach Spülung mit Leitungswasser über einem Sieb mit der Siebweite von 0,63 mm wurden die Proben portionsweise in schwarzen Fotoschalen unter einem Stereomikroskop bei etwa siebenfacher Vergrößerung ausgezählt. Die Tiere wurden von Sediment und anhaftenden Substraten, wie beispielsweise Wohnröhren, getrennt, identifiziert,

gezählt und gewogen. Im Fall der Muscheln (*Bivalvia*) wurde eine Messung der Schalenlänge vorgenommen. Die Biomasse wurde als Feuchtmasse ermittelt. Anhaftende Tropfnässe wurde mit Filterpapier entfernt, Mantelhöhlenflüssigkeit der Mollusken wurde mitgewogen. Die Wägung erfolgte mit einer Genauigkeit von 1 mg. Die Werte für Trocken- und aschefreie Trockenmasse wurden mit Umrechnungsfaktoren (RUMOHR et al. 1987) ermittelt. Im Kapitel Bestandsbeschreibung Makrozoobenthos erfolgen alle Biomasse-Angaben für die Infauna als Angaben der aschefreien Trockenmasse (AFTM).

Die Artansprachen folgten der Standardliteratur, aktuellen Publikationen zur Taxonomie ausgewählter Gruppen sowie Konventionen und unpublizierten Informationen, die auf nationalen und internationalen Workshops vergangener Jahre ausgearbeitet bzw. ausgetauscht wurden. Zudem konnte auf Vergleichsmaterial aus der Belegsammlung des IfAÖ zurückgegriffen werden.

Infauna-Beprobungen mittels Bodengreifer wurden an insgesamt 40 Stationen im Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ sowie an 10 Referenzstationen durchgeführt (vgl. Abb. 7). Pro Station wurde jeweils ein Greiferhol genommen.

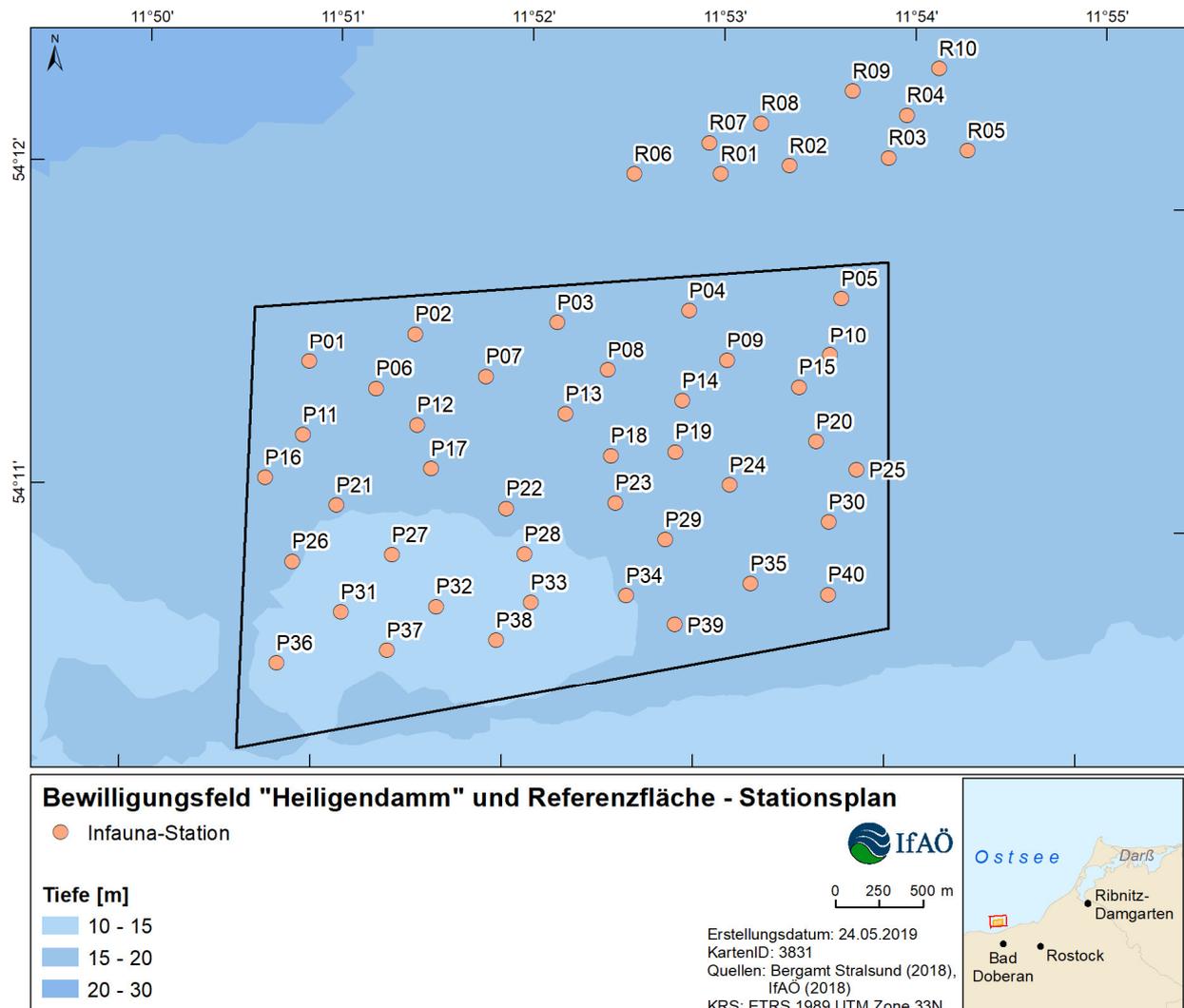


Abb. 7: Benthosstationen innerhalb des Bewilligungsfeldes „Heiligendamm“ und der Referenzfläche

Die Archivierung der Rohdaten erfolgte mittels einer auf PostgreSQL-basierter Datenbank. Univariate Größen (z. B. Diversität H' , Evenness J') wurden durch Datenbankroutinen berechnet.

Statistische Analysen univariater Parameter (Diversität, Evenness, Sedimentcharakteristika) erfolgten mit dem Open Source Programm GNU-R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2011).

Multivariate Gemeinschaftsanalysen wurden mit Hilfe des Programmpakets PRIMER 6.1.10 (Plymouth Marine Laboratory) vorgenommen. Organismen, die nur bis zu einer übergeordneten taxonomischen Gruppe determiniert werden konnten (z. B. Nemertina), fanden ebenso keine Berücksichtigung wie koloniebildende Taxa (z. B. Bryozoa, Hydrozoa). Um den Einfluss stark dominanter Arten zu minimieren, wurden die Daten einer Quadratwurzeltransformation unterzogen. Die Ähnlichkeiten der Infaunagemeinschaften zwischen den Stationen wurden anhand des Bray-Curtis-Index (BRAY & CURTIS 1957) ermittelt.

Die Darstellung der Ergebnisse erfolgte als Dendrogramm einer Clusteranalyse („Group Average“) sowie als zweidimensionales Abbild in einer nicht metrischen multidimensionalen Skalierung (nMDS). Bei der nMDS handelt es sich um ein Ordinationsverfahren, bei dem Ähnlichkeiten zwischen beprobten Stationen (zweidimensional), geometrisch visualisiert werden, wobei die räumliche Distanz zwischen den Punkten (Stationen) den jeweiligen (Un)-Ähnlichkeiten der beprobten Faunengemeinschaft in der Bray-Curtis-Ähnlichkeitsmatrix entspricht.

Die in der nMDS-Darstellung getroffene Gruppeneinteilung wurde mittels ANOSIM (ANalysis Of SIMilarity) überprüft. Bei diesem Permutationstest werden die Stationen (bzw. Replikate) sowohl innerhalb einer Gruppe als auch zwischen den Gruppen anhand ihrer Rangähnlichkeiten in der zugrundeliegenden Ähnlichkeitsmatrix miteinander verglichen. Neben der Berechnung des Trennungsgrades zwischen den Gruppen, der durch den Testwert R angegeben wird, ermöglicht die ANOSIM eine Aussage über die Signifikanz der ermittelten Werte (Permutationstest, Signifikanzniveau 5%). Sind alle Stationen (Replikate) innerhalb einer Gruppe zueinander ähnlicher, als zu irgendeiner Station außerhalb dieser Gruppe, ist $R=1$. Hingegen ist $R=0$, wenn die Ähnlichkeiten innerhalb und zwischen den Gruppen gleich groß sind, es also keine Unterschiede zwischen den Stationen verschiedener Gruppen gibt (CLARKE & GORLEY 2006).

Die Verifizierung von Ergebnissen der Clusteranalyse erfolgte mit Hilfe eines Similarity-Profile-Tests (SIMPROF). Bei diesem Permutationstest wird anhand eines Analysewertes (Π) die Nullhypothese überprüft, dass ein spezifischer Datensatz, der (im Gegensatz zur ANOSIM) a priori nicht in Gruppen unterteilt ist, eine homogene multivariate Struktur aufweist (CLARKE & GORLEY 2006).

7 Raumanprüche

In diesem Kapitel werden die planerischen und behördlichen Vorgaben, die Schutzgebiete und die Nutzungen des Untersuchungsraumes dargestellt.

7.1 Planerische und behördliche Vorgaben

7.1.1 Übergeordnete Planungen und Vorgaben

Für die Belange der Raumordnung wird geprüft, ob das Vorhaben raumrelevant ist und inwieweit es mit der bestehenden Planung kollidiert. Grundlage für die Bewertung sind die

Flächenausweisungen im Landesraumentwicklungsprogramm (LEP) des Landes Mecklenburg-Vorpommern (MFEIL M-V 2016). Hier sind die Ziele und Grundsätze der Raumordnung für den marinen Bereich definiert.

Raumbedeutsame Planungen und Maßnahmen sind entsprechend § 3 Abs. 1 Nr. 6 des Raumordnungsgesetzes (ROG) „Planungen einschließlich der Raumordnungspläne, Vorhaben und sonstige Maßnahmen, durch die Raum in Anspruch genommen oder die räumliche Entwicklung oder Funktion eines Gebietes beeinflusst wird“.

Landesraumentwicklungsprogramm M-V (LEP M-V, MFEIL M-V 2016)

Das Landesraumentwicklungsprogramm Mecklenburg-Vorpommern (LEP M-V, MFEIL M-V 2016) trat am 9. Juni 2016 in Kraft. Es enthält die Ziele und Grundsätze der Raumordnung und Landesplanung, die das Land einschließlich des Küstenmeeres betreffen. Die Sandförderung für Küstenschutzmaßnahmen entspricht dem raumordnerischen Ziel der festgelegten marinen Vorranggebiete Küstenschutz: „Wegen der überragenden Bedeutung für das Gemeinwohl ist in marinen Vorranggebieten Küstenschutz¹ den abbauwürdigen marinen Lagerstätten von für den Küstenschutz und dem Schutz vor Sturmfluten mittelfristig notwendigen Rohstoffen Vorrang vor anderen raumbedeutsamen Nutzungsansprüchen einzuräumen. Soweit raumbedeutsame Planungen, Maßnahmen, Vorhaben, Funktionen und Nutzungen in diesen Gebieten mit der Funktion des Vorranggebietes Küstenschutz nicht vereinbar sind, sind diese auszuschließen.“ (MFEIL M-V 2016, S. 103). Dies wird wie folgt begründet: „Mit den marinen Vorranggebieten Küstenschutz soll gesichert werden, dass der mittelfristige Bedarf des fortlaufenden Küstenschutzes gedeckt werden kann. Aufgrund der besonderen Bedeutung des Schutzes von Leib und Leben des Menschen sind raumbedeutsame Planungen, Vorhaben, Maßnahmen, Funktionen und Nutzungen einschließlich der des Naturschutzes und der Landschaftspflege ausgeschlossen, soweit sie die Belange des Küstenschutzes in diesem Gebiet beeinträchtigen.“ (MFEIL M-V 2016, S. 104).

Im Landesraumentwicklungsprogramm M-V² werden im Gebiet der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ folgende Festlegungen getroffen (vgl. Abb. 8):

Die Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ überlagert sich vollständig mit den im LEP M-V (MFEIL M-V 2016) festgelegten marinen Vorranggebiet Küstenschutz und ist umgeben von den marinen Vorbehaltsgebieten Tourismus und Fischerei. Der östliche Teil liegt in einem Vorbehaltsgebiet für Schifffahrt, der südwestliche Teil in einem Vorbehaltsgebiet für Leitungen. Unmittelbar westlich grenzt ein Vorbehaltsgebiet für Rohstoffe an die Rahmenbetriebsplanfläche. Nordöstlich der Rahmenbetriebsplanfläche liegt ein Vorranggebiet für die Schifffahrt.

Die Rahmenbetriebsplanfläche liegt außerhalb von wichtigen Seeverkehrsverbindungen, Reeden sowie Ansteuerungen und Fahrrinnen (siehe auch Abb. 18, Abb. 20). In der Rahmenbetriebsplanfläche ist ein Flächenverkehr besonders von Sportbooten und Fischereifahrzeugen vorhanden.

Weder die Funktion noch die Entwicklung des Gebietes werden durch die temporäre Nutzung der Rahmenbetriebsplanfläche beeinflusst. Damit wird eine Raumbedeutsamkeit ausgeschlossen.

¹ Festgelegt anhand des Kriteriums: Gebiete mit für den Küstenschutz geeigneten Vorkommen von Sanden, bei denen die Abbauwürdigkeit (Bewilligung nach § 8 Bundesberggesetz) vorliegt. (MFEIL M-V 2016)

² <http://www.regierung-mv.de/Landesregierung/em/Raumordnung/Landesraumentwicklungsprogramm/aktuelles-Programm/>, Dokumente und Karten des LEP M-V 2016, abgerufen am 10.05.2019

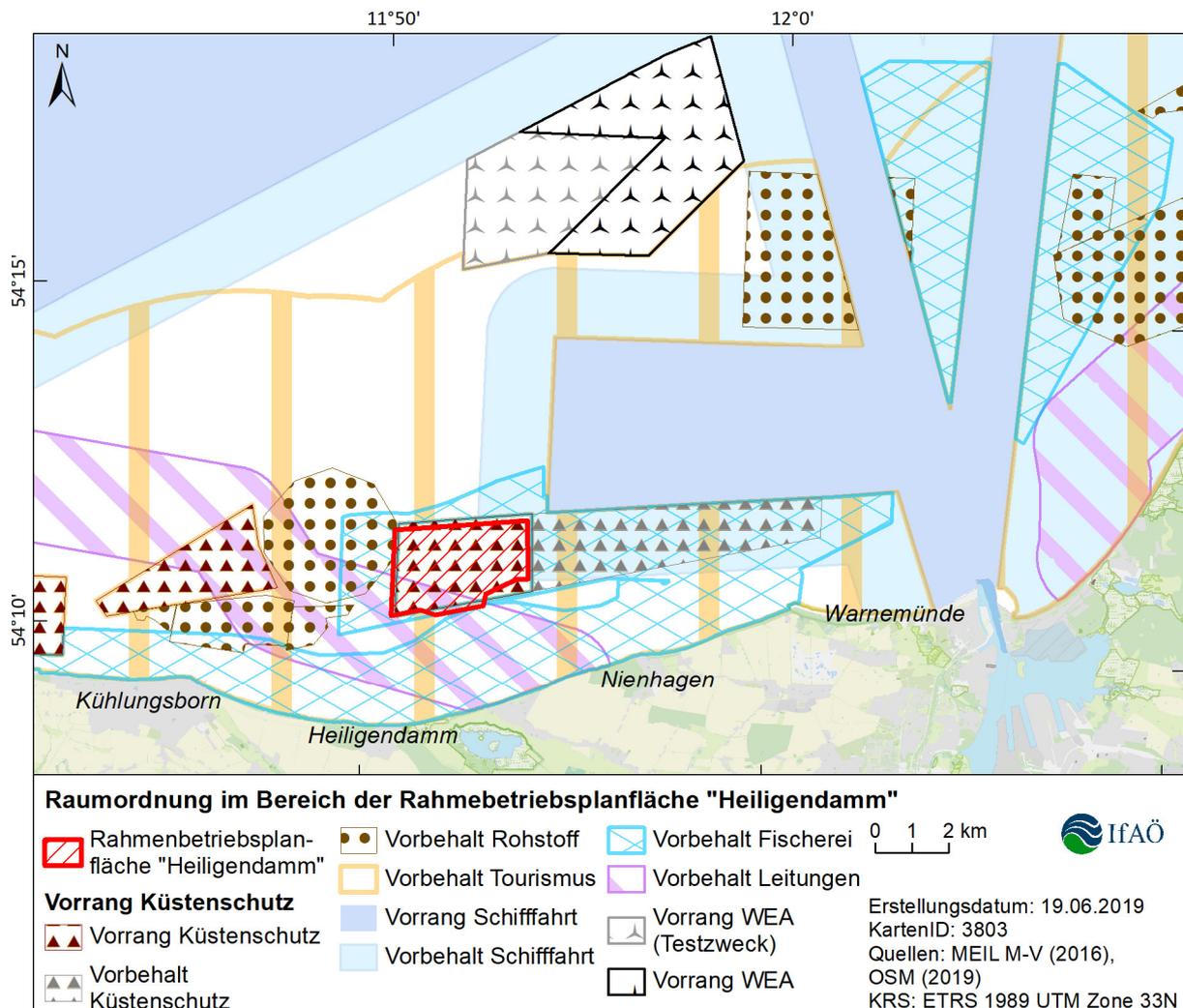


Abb. 8: Lage der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ bezüglich raumordnerischer Festlegungen im LEP (MFEIL M-V 2016)

Gutachtliches Landschaftsprogramm M-V (GLP M-V, UM M-V 2003)

Zuletzt wurde das Gutachtliche Landschaftsprogramm (GLP M-V, UM M-V 2003) im Jahr 2003 durch das damalige Umweltministerium fortgeschrieben³. Nach dem GLP M-V sind folgende Flächenzuweisungen gegeben:

- Analyse und Bewertung der Lebensraumfunktion für rastende und überwinternde Wat- und Wasservögel (Karte Ia):
 - Seetaucher, Lappentaucher, Alken und Lummen: Gebiet, in denen regional bedeutsame Konzentrationen seltener vorkommen; Tauchenten und Säger (einschließlich Meeresenten): Gebiet, in denen regelmäßig regional bedeutsame Konzentrationen, ausnahmsweise auch international bedeutsame Konzentrationen vorkommen; Schwänen, Gänsen, Schwimmenten und Rallen: Gebiet ohne oder nur mit untergeordneter Bedeutung für die Artengruppe

³ https://www.lung.mv-regierung.de/insite/cms/umwelt/natur/landschaftsplanung_portal/glp.htm, abgerufen am 10.05.2019.

- Bewertung der Rastgebietsfunktion: mittel bis hoch
- Analyse und Bewertung des Lebensraumpotenzials auf der Grundlage von Strukturmerkmalen der Landschaft (Karte Ib): strukturelle Merkmale der Bewertung des Lebensraumpotenzials:
 - eingeordnet in (B)- mäßig artenreiches Benthos der westlichen Ostsee (überwiegend marine Arten), in flacheren Bereichen lokales Vorkommen von Phytal; großflächige Muschelvorkommen mit besonderer Bedeutung für den Erhalt gefährdeter Arten oder für die ökologischen Funktionen des Gewässers
 - Bewertung des Lebensraumpotenzials: hoch bis sehr hoch
- Schwerpunktbereiche zur Sicherung und Entwicklung ökologischer Funktionen (Karte V):
 - Ungestörte Naturentwicklung und Sicherung der Lebensraumqualität von Küstengewässern
 - teilweise Sicherung der Lebensraumqualität von Küstengewässern
- Ziele der Raumentwicklung, Anforderungen an die Raumordnung (Karte VII):
 - Bereich mit herausragender Bedeutung für die Sicherung und Entwicklung ökologischer Funktionen (Vorschlag für Vorranggebiete)
 - teilweise Bereich mit besonderer Bedeutung (Vorschlag für Vorbehaltsgebiete)

7.1.2 Stellungnahmen zur Tischvorlage

Für das Rahmenbetriebsplanverfahren Kies- und Sandgewinnung in der marinen Lagerstätte „Heiligendamm“ wurde zum 12.09.2017 die Tischvorlage beim Bergamt Stralsund eingereicht und an zwölf Träger öffentlicher Belange (TöB) mit Bitte um Stellungnahme versendet. Sieben der TöB gaben im Oktober und November 2017 Stellungnahmen ab. Keiner der Stellungnahmen war zu entnehmen, dass eine Antragskonferenz (Scoping) zwingend durchzuführen ist. Stellungnahmen mit abweichenden Ansichten und Hinweisen wurden dem Vorhabenträger mit Schreiben vom 06.11.2017, 30.11.2017 sowie 04.12.2017 mit der Bitte um Stellungnahme zugestellt. Diese ging am 14.12.2017 im Bergamt Stralsund ein. Im Rahmen einer Beratung am 25.01.2018 im Bergamt Stralsund wurden beschlossen, auf die Durchführung eines mündlichen Scoping-Termins zu verzichten.

Die Antragsunterlagen sind somit unter Beachtung der Stellungnahmen zur Tischvorlage zu erstellen (BERGAMT STRALSUND 2018). In der nachfolgenden Tab. 6 erfolgt dazu eine schutzgutspezifische Übersicht.

Tab. 6: Zusammenfassung des erforderlichen Untersuchungsrahmens einschließlich der Hinweise aus den Stellungnahmen zur Tischvorlage

Schutzgut	Untersuchungen
Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit, Marine Nutzungen	<p>Berücksichtigung der Tourismusschwerpunkträume an der Außenküste Mecklenburg-Vorpommerns</p> <p>Erstellung eines Fischereigutachtens unter Berücksichtigung der Schleppnetzfischerei, Abfragen bei Erzeugerorganisationen, Auswertung aktueller Daten des LALLF, Landesanglerverband etc.</p> <p>Belange der Schifffahrt, insbesondere für die Reede Zufahrt Rostock berücksichtigen</p> <p>Nähe zum Fischereischutzgebiet mit dem künstlichen Riff vor Nienhagen berücksichtigen</p> <p>Berücksichtigung des Ausnahmegebietes „Warnemünde“ für die Schleppnetzfischerei</p>
Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt	<p>Biotoptypenkartierung: vollständige Biotoperfassung, empfindliche Gebiete (z.B. Riffe) von der Rohstoffgewinnung ausschließen</p> <p>Makrophyten: vollständige Erfassung (Videotransekte)</p> <p>Makrozoobenthos: Anzahl der Proben (Hols) soll von der Gebietsgröße abhängen → kann bei geringer Biodiversität vom Fachgutachter begründet abweichen → Kompromiss: Stationszahl um ca. ein Drittel erhöht</p> <p>Fische und Rundmäuler: Auswertung aktueller Daten des Instituts für Fischerei der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei, siehe Fachgutachten Fische / Fischerei</p> <p>Seevögel: keine Ergänzungen, keine Kartierung</p> <p>Zugvögel: keine Ergänzungen</p> <p>Fledermäuse: keine Ergänzungen</p> <p>Meeressäuger: Berücksichtigung von „optischen und akustischen Störungen“ bei den betriebsbedingten Wirkungen</p> <p>Verwendung aktueller Daten und Literatur</p>
Fläche	keine Ergänzungen
Boden	Unterwasser-Videoaufzeichnungen zur Bestimmung abiotischer Habitatcharakteristika, Side-Scan-Sonar-Untersuchungen, Analyse / Bestimmung wichtiger Sedimentparameter
Wasser	Erstellung eines wasserrechtlichen Fachbeitrags
Klima und Luft	keine Ergänzungen
Landschaft	keine Ergänzungen
Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter	Abfrage von Boden- und Kulturdenkmälern beim Landesamt für Kultur- und Denkmalpflege M-V
Zusammenwirken mit den Auswirkungen anderer Vorhaben	Berücksichtigung von Vorhaben mit planrechtlichem Verfestigungsstand (mindestens öffentlich zugängliche Umweltunterlagen)

7.2 Schutzgebiete, gesetzlicher Biotopschutz

7.2.1 Europäische Schutzgebiete

Die Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ liegt außerhalb von europäischen Schutzgebieten (vgl. Abb. 9). In der Umgebung liegende Natura 2000-Gebiete sind in der nachfolgenden Tab. 7 benannt (siehe auch Abb. 9).

Die nächstgelegenen Schutzgebiete nach FFH-Richtlinie (GGB) befinden sich 2,8 km südlich mit dem GGB „Conventer Niederung“ (DE 1837-301), 7,1 km südwestlich mit dem GGB „Kühlung“ (DE 1836-302), 7,1 km östlich mit dem GGB „Stoltera bei Rostock“ (DE 1838-301) sowie GGB „Riedensee“ (DE 1836-301) (Abb. 9) auf dem Festland sowie 17,1 km südwestlich mit dem GGB „Wismarbucht“ (DE 1934-302) im Küstenmeer.

In größerer Entfernung befinden sich zudem die GGB „Wälder und Moore der Rostocker Heide“ (DE 1739-304), „Ribnitzer Großes Moor und Neuhaus Dierhäger Dünen“ (DE 1739-303) sowie „Darßer Schwelle“ (DE 1540-302). Die nächstgelegenen EU-Vogelschutzgebiete (syn. SPA) „Kariner Land“ (DE 2036-401) und „Wismarbucht und Salzhaff“ (DE 1934-401) liegen ca. 13,3 km bzw. 16,6 km entfernt (vgl. Tab. 7).

Tab. 7: Überblick über die NATURA 2000-Gebiete in der Umgebung der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“

GGB/ SPA	Code	Bezeichnung	Abstand zur Rahmenbetriebs- planfläche [km]
Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung			
GGB	DE 1837-301	Conventer Niederung	2,8
GGB	DE 1838-301	Stoltera bei Rostock	7,1
GGB	DE 1836-302	Kühlung	7,1
GGB	DE 1836-301	Riedensee	9,8
GGB	DE 1739-304	Wälder und Moore der Rostocker Heide	15,6
GGB	DE 1934-302	Wismarbucht	17,1
GGB	DE 1739-303	Ribnitzer Großes Moor und Neuhaus Dierhäger Dünen	25,5
GGB	DE 1339-301	Kadetrinne	26,7
GGB	DE 1540-302	Darßer Schwelle	27,2
EU-Vogelschutzgebiete			
SPA	DE 2036-401	Kariner Land	13,3
SPA	DE 1934-401	Wismarbucht und Salzhaff	16,6
SPA	DE 2137-401	Warnowtal, Sternberger Seen und untere Mildenitz	19,7
SPA	DE 1542-401	Vorpommersche Boddenlandschaft und nördlicher Strelasund	30,6

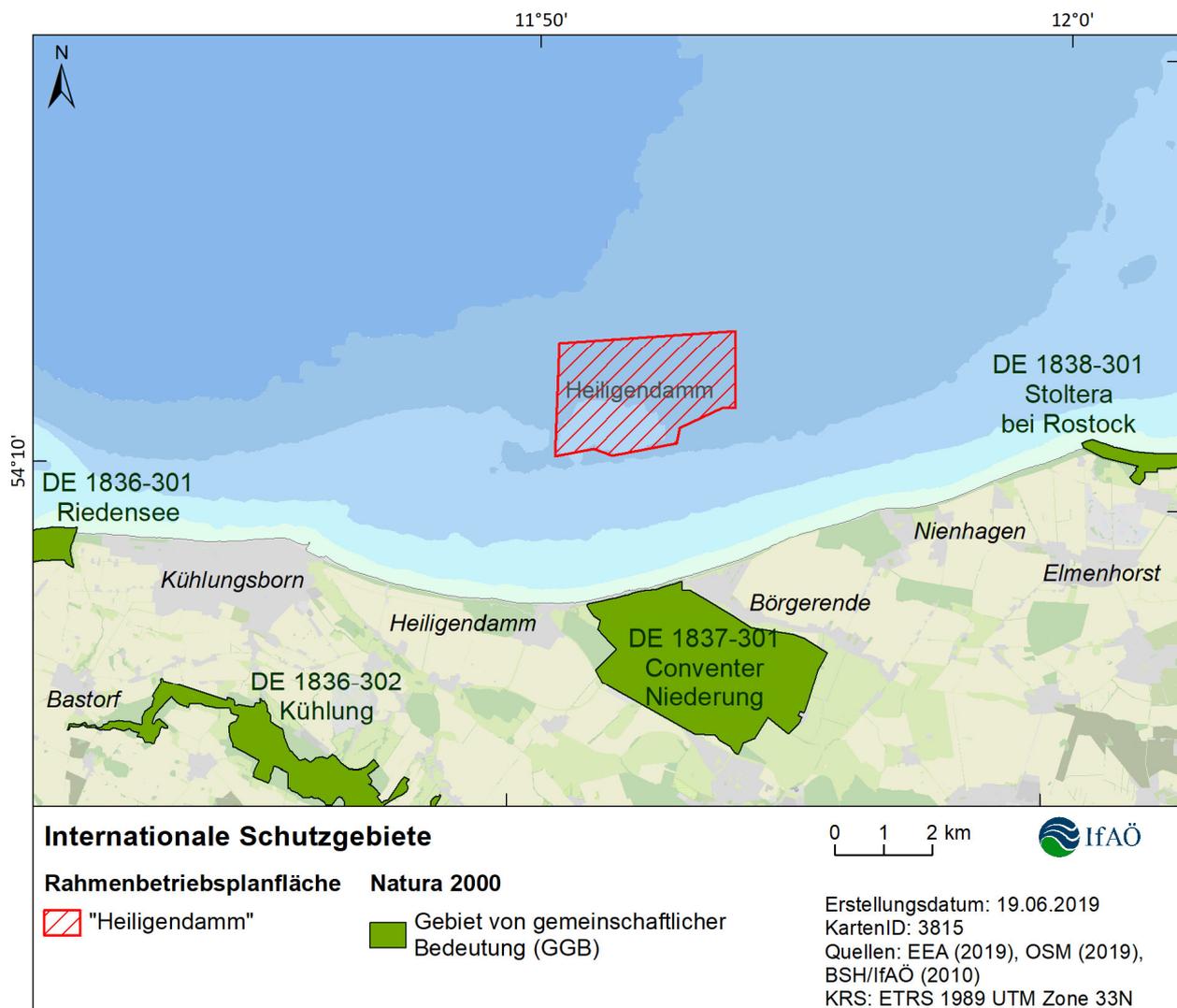


Abb. 9: Natura 2000-Gebiete im Umfeld der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“

Weitere Angaben zu den Natura 2000-Gebieten sind der FFH-Verträglichkeitsvoruntersuchung (FFH-VVU) zur geplanten Gewinnung von Küstenschutzsanden aus der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ (IFAÖ 2019a) zu entnehmen.

7.2.2 Nationale Schutzgebiete

Die Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ liegt außerhalb von nationalen Schutzgebieten. Die kürzeste Entfernung zwischen der Rahmenbetriebsplanfläche und dem Naturschutzgebiet „Conventer See“ beträgt 3,1 km. Das Naturschutzgebiet „Stoltera“ liegt 7,1 km von der Rahmenbetriebsplanfläche entfernt.

Die räumliche Lage der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ zu den nächstgelegenen nationalen Schutzgebieten (Naturschutzgebiet NSG, Landschaftsschutzgebiet LSG) ist aus Abb. 10 ersichtlich und in nachfolgender Tab. 8 benannt.

Tab. 8: Nationale Schutzgebiete (> 10 km) und kürzeste Entfernung zur Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“

Status / Code	Gebietsname	kürzeste Entfernung zum Bewilligungsfeld
Naturschutzgebiet NSG 12	„Conventer See“	ca. 3,1 km
Naturschutzgebiet NSG 011	„Stoltera“	ca. 7,1 km
Naturschutzgebiet NSG 271	„Riedensee“	ca. 9,6 km
Landschaftsschutzgebiet LSG 054a	„Kühlung“	ca. 2,4 km
Landschaftsschutzgebiet LSG 054b	Diedrichshäger Land	ca. 6,4 km



Abb. 10: Lage von nationalen Schutzgebieten zur Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“

7.2.3 Gesetzlich geschützte Biotope

Nach Bundesnaturschutzgesetz werden bestimmte Teile von Natur und Landschaft, die eine besondere Bedeutung als Biotope haben, gesetzlich geschützt (allgemeiner Grundsatz, § 30 (1))

BNatSchG). Handlungen, die zu einer Zerstörung oder einer sonstigen erheblichen Beeinträchtigung der in Satz 1 bis 6 genannten Biotope führen können, sind laut § 30 (2) BNatSchG verboten.

Gesetzlich geschützte Biotope, die im Bereich des Vorhabens potenziell vorkommen können, sind nach § 30 (2) Nr. 6 BNatSchG:

- „Seegraswiesen und sonstige marine Makrophytenbestände“,
- „Riffe“,
- „sublitorale Sandbänke“ sowie
- „artenreiche Kies-, Grobsand- und Schillgründe im Meeres- und Küstenbereich“.

„Schlickgründe mit bohrender Bodenmegafauna“ kommen nur im Bereich der Nordsee vor BFN (2011) und sind somit für die 12-sm-Zone der Ostsee Mecklenburg-Vorpommerns auszuschließen.

Weitere Informationen sind der Bestandsdarstellung der marinen Biotoptypen in Kap. 8.3.1 und der Biotopschutzrechtlichen Prüfung (IFAÖ 2019d) zu entnehmen.

7.3 Nutzungen

Bei den möglichen Nutzungen im Untersuchungsraum wurden untersucht:

- Fischerei,
- Sperrgebiete, Militär,
- Schifffahrt, Häfen und Anleger,
- Rohstoffwirtschaft, Klappstellen
- Seekabel, Pipelines und Wracks,
- Offshore-Windenergie und
- Meeresforschung.

Diese Raumannsprüche werden in den folgenden Kapiteln 7.3.1 bis 7.3.10 behandelt. Die Karte „Marine Nutzungen und Infrastruktur“ im Kartenanhang (Kap. 22, Anhang I) gibt einen Überblick über die marinen Nutzungen in der Umgebung der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“.

7.3.1 Fischerei

Da zur Beurteilung der Situation der Fischerei im Gebiet der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ ein separates Fischereigutachten (IFAÖ 2019f) erstellt wurde, erfolgt hier eine zusammenfassende Darstellung.

Die Rahmenbetriebsplanfläche liegt küstennah innerhalb der 3-sm-Zone vollständig im ICES-Rechteck (37G1). Auswertbare Daten von Forschungsfängen und der Fischerei liegen direkt aus der Rahmenbetriebsplanfläche nur bedingt vor.

Daten- und Informationsgrundlagen

Zur Beschreibung der Fischgemeinschaft in der Rahmenbetriebsplanfläche und des gegenwärtigen Standes der Fischereiaktivitäten wurden Fang- und Anlandedaten, VMS- und Aufwandsdaten und Informationen von folgenden Behörden und Institutionen ausgewertet:

- TI-OF (Thünen-Institut für Ostseefischerei),
- BLE (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung),
- ICES (International Council for the Exploration of the Sea),
- LALLF (Landesamt für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fischerei),
- Fischereibetriebe.

Hinsichtlich der Bewertung der deutschen **Fischerei** im Vorhabengebiet wurden die Fang- und Anlandestatistiken der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (**BLE**) für die Jahre 2012-2015 herangezogen. Der BLE war es nicht möglich aktuellere Daten aus der Fischerei zu liefern, da erhebliche Schwierigkeiten mit der Software bestehen. Leider ist die räumliche Auflösung der Daten gering, da sie sich nur auf ICES-Rechtecke beziehen, die jeweils eine Größe von ca. 30x30 sm haben. So konnte die Analyse nur für das gesamte ICES-Rechteck 37G1 durchgeführt werden, um die bestehenden Fischereien sowie die Anlandemengen der wichtigsten Zielfischarten zu beschreiben und Rückschlüsse auf das Vorhabengebiet zu ziehen.

Weiterhin konnte für diesen Zeitraum auch nicht wegen der oben erwähnten Probleme auf die VMS-Daten („vessel monitoring system“; satellitengestützte Erfassung von Fischereifahrzeugen ≥ 10 m Länge) vom BLE zurückgegriffen werden.

Mit Hilfe der **LALLF-Fangstatistik** konnten die Anlandungen der mecklenburg-vorpommerschen Fischer nach Arten getrennt über die letzten 10 Jahre für das Fischereigebiet „Außenstrände + Ostsee“, in dem die Rahmenbetriebsplanfläche liegt, aufgeschlüsselt werden. Weiterhin konnten die Anlandungen der Küstenfischerei der letzten vier Jahre, getrennt nach Arten und Hafen, für das Fanggebiet 72 (Außenstrand Warnemünde West) analysiert werden.

Mit einer **Fragebogenaktion** wurde versucht, die Informationen von küstennah mit kleineren Fahrzeugen operierenden Fischern zu erhalten, besonders über die Stellnetzfisherei. Von den an vier Erzeugerorganisationen (Sassnitz, Freest, Stahlbrode, Wismar) verschickten Fragebögen antworteten insgesamt nur vier Fischer.

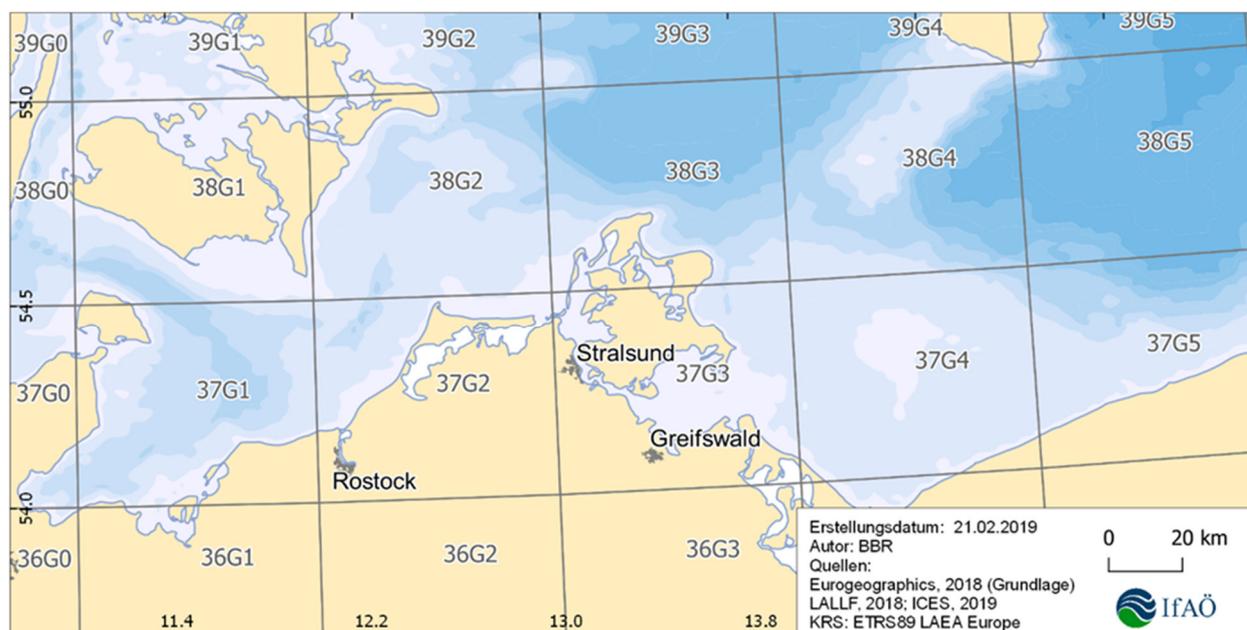


Abb. 11: ICES-Rechtecke in der südwestlichen Ostsee als räumliche Bezugsquadranten für die Fischerei-Statistik

Ergebnisse

Bei Betrachtung der zeitlichen Entwicklung der erlaubten Gesamtfangmengen (TAC's) zeigt sich für die beiden wichtigsten Zielarten der deutschen Fischerei Dorsch und Hering, für die eine analytische Bestandabschätzung vom ICES möglich war, eine Reduzierung. Da in der europäischen Fischereipolitik das Gesetz der relativen Stabilität gilt, nimmt natürlich die deutsche Fangquote im gleichen Verhältnis wie der TAC ab. Das bedeutet, dass die Quote für beide Fischarten in 2019 auf den tiefsten Stand der letzten acht Jahre gesunken ist (Tab. 9) (EU-2011 bis 2018). Für den Steinbutt und die Flunder, die noch für das Vorhabengebiet im westlichen Teil des ICES-Gebietes 24 als Zielarten der kommerziellen Fischerei wichtig wären, gibt die EU keinen TAC an.

Tab. 9: Übersicht der vom EU-Ministerrat für die EU-Ostseerainerstaaten erlaubte Gesamtfang (TAC) und die für Deutschland festgelegte jährliche Quote für Hering und Dorsch im ICES-Managementgebiet 22-24 (in Tonnen)

Zielart >	ICES-Managementgebiet 22-24				
	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	6.404	3.533	7.340	1.566

Anlandungen aus dem ICES-Rechteck 37G1 (Daten der BLE)

Die Gesamtanlandungen der deutschen Fischer aus dem ICES-Rechteck 37G1 variierten in den Jahren 2012-2015 zwischen ca. 2.100 t und 3.100 t. Die wichtigsten Arten waren Dorsch, Kliesche, Flunder und Hering; es folgten Sprotte, Scholle, Steinbutt und Wittling (Abb. 12). Die übrigen Arten wurden als Sonstige zusammengefasst.

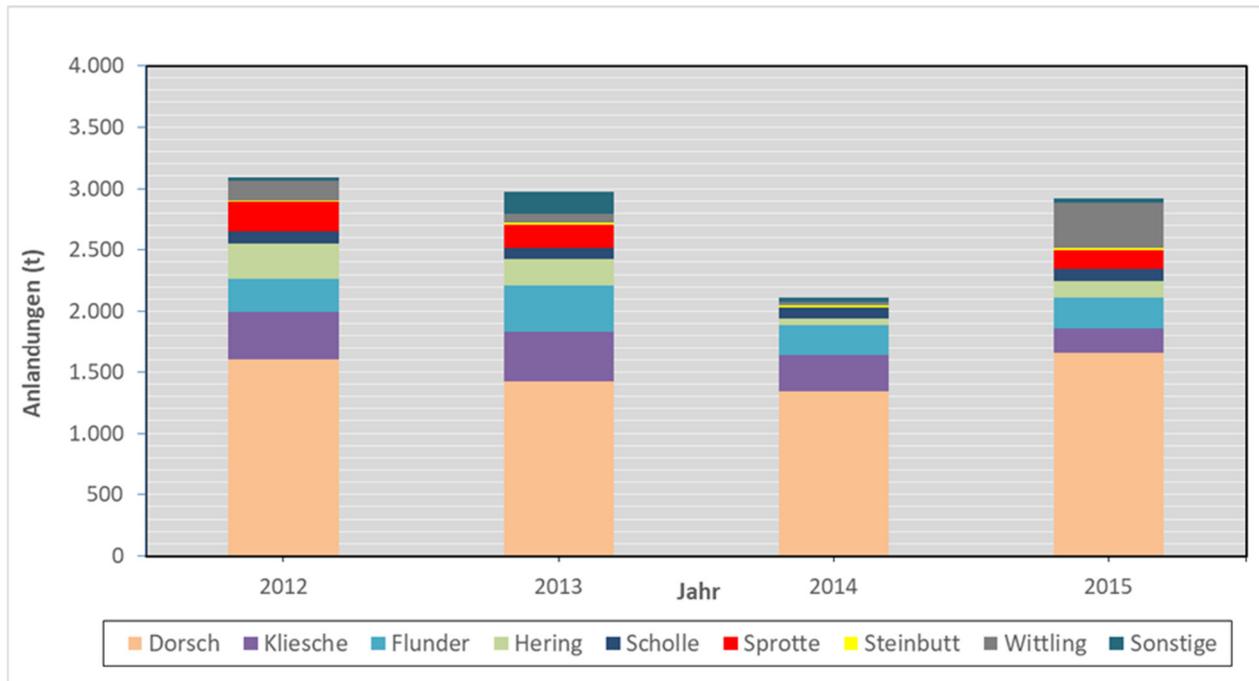


Abb. 12: Anlandungen (Zielarten in Tonnen) der deutschen Fischerei aus dem ICES-Rechteck 37G1 in den Jahren 2012-2015

Fischereitypen im ICES-Rechteck 37G1

Im Zeitraum von 2012-2015 operierte die deutsche Fischereiflotte mit unterschiedlichen Fanggeräten im Gebiet. Die wichtigsten Fischereitypen waren die „demersale Schleppnetzfisherei“, die Grundscherbrettnetze mit einem oder zwei Schiffen zieht und die „Stellnetzfisherei“, die überwiegend Kiemennetze verwendet. Die pelagische Fischerei, bei der das Schwimmschleppnetz von zwei Kuttern gezogen wird, hat in diesem Gebiet nur einen geringen Stellenwert. Erwähnenswert sind weiterhin Dreiwandnetze und unter den Sonstigen verstecken sich Korbreusen und Langleinen.

Abb. 13 zeigt die jährlichen Anlandungen, getrennt nach Art der Fischerei. In allen 4 Jahren überwiegen die Anlandungen aus der Einschiff-Grundtrawl-Fischerei. Die Anlandungen aus der Stellnetz Fischerei ist über den Zeitraum sehr stabil.

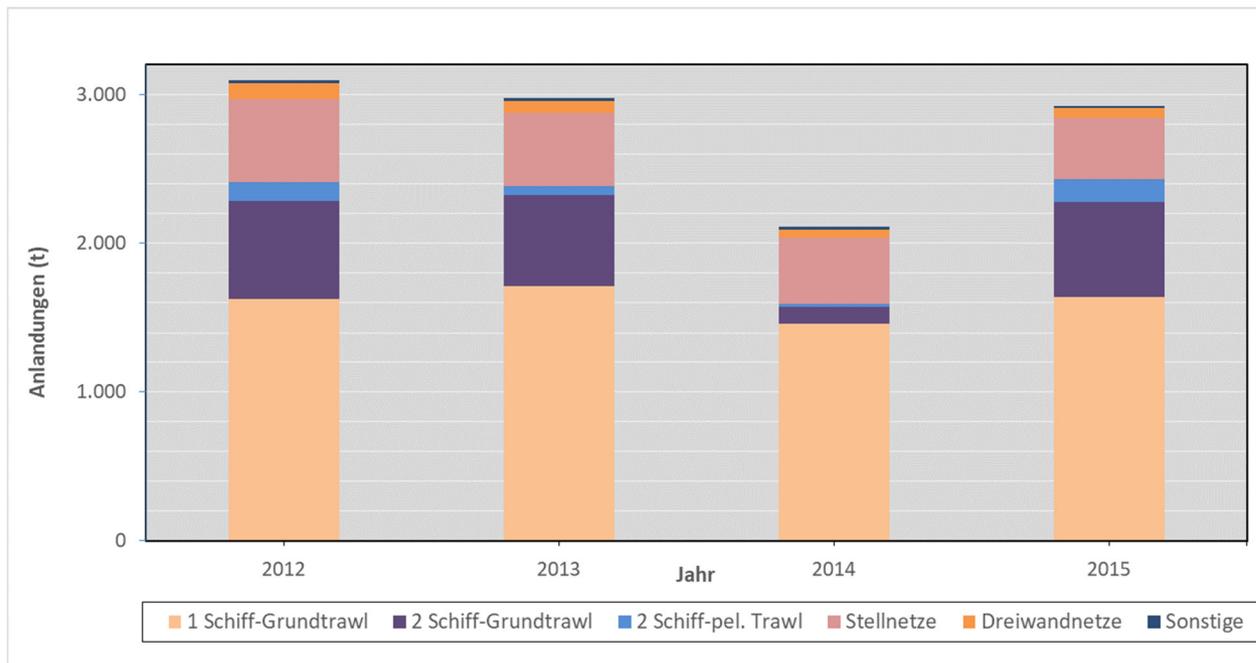


Abb. 13: Anlandungen (t) der deutschen Fischerei, getrennt nach den wichtigsten Fanggeräten, aus dem ICES-Rechteck 37G1 in den Jahren 2012-2015

Kleine Hochsee- und Küstenfischerei (Daten des LALLF)

Die Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ liegt vor der Küste Mecklenburgs innerhalb des großen Fanggebietes „Außenstrände und Ostsee“, das in der Fischereistatistik des LALLF die gesamte deutsche Ostsee vor Mecklenburg-Vorpommern mit Ausnahme der Haffe, Bodden, Ströme und Sunde einschließt. Die Anlandungen der mecklenburgisch-vorpommerschen Fischer aus dem Fanggebiet „Außenstrände und Ostsee“ machten in den letzten 10 Jahren 54% bis 67,6% ihrer Gesamtanlandungen aus. Die Anlandemengen der wichtigsten Arten wurden in den Abb. 14 und Abb. 15 graphisch dargestellt (LALLF 2019). Von den Anlandemengen her betrachtet sind Hering, Dorsch, Flunder, Scholle und Kliesche die wichtigsten Arten, vom Erlös her gesehen sind die Edelfische Aal, Lachs und Meerforelle auch noch bedeutsam. Bemerkenswert ist die relativ große Zunahme der Anlandung an Sprotte (um 870%) und die Abnahme an Dorsch (auf 33%) in 2017 gegenüber 2016. Da gleichzeitig die Fänge an Scholle, Flunder, Kliesche und Steinbutt gestiegen sind und die Plattfische überwiegend Beifang in der Dorschfischerei sein sollen, muss der Fischereiaufwand in der Dorschfischerei in 2017 zumindest gleich geblieben oder sogar gestiegen sein.

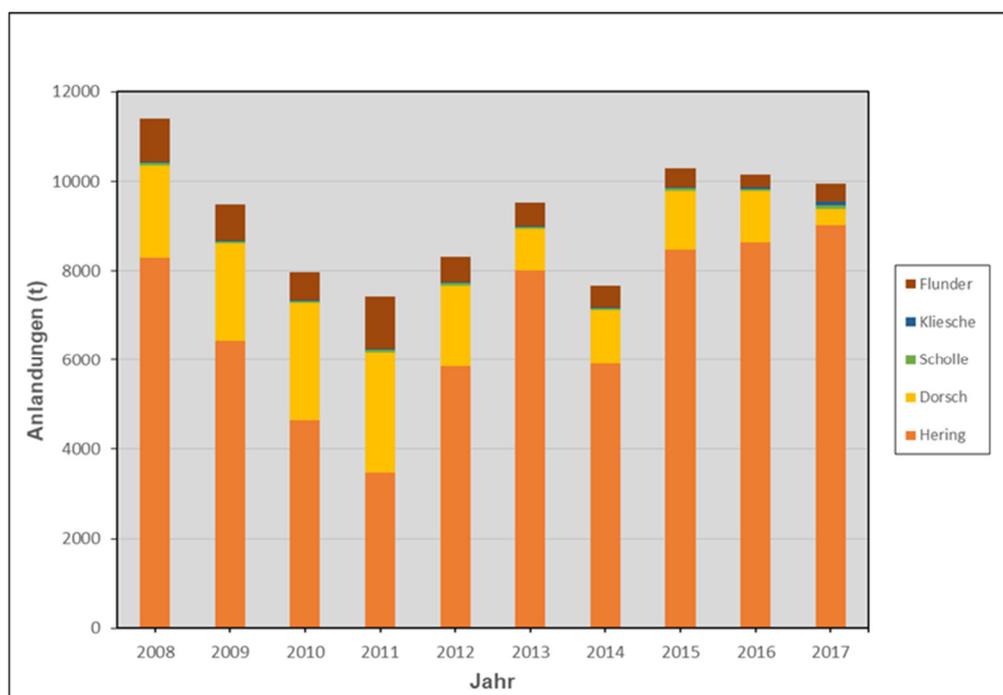


Abb. 14: Anlandungen (t) der kleinen Hochsee- und Küstenfischerei aus dem Fanggebiet „Außenstrände + Ostsee“ von 2008 bis 2017

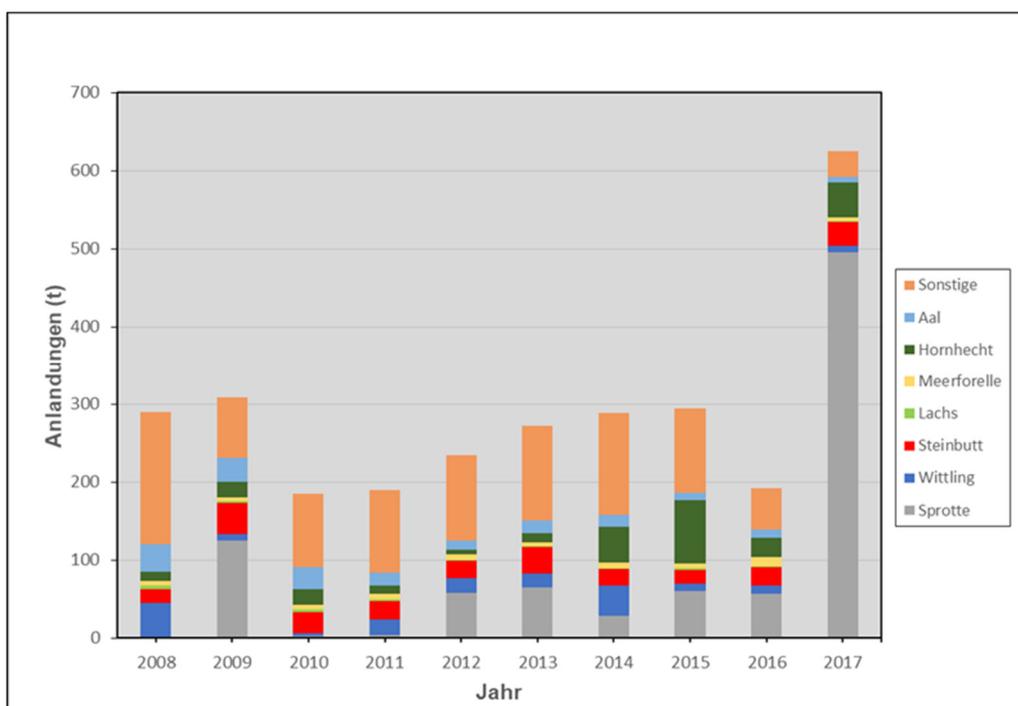


Abb. 15: Anlandungen (t) der kleinen Hochsee- und Küstenfischerei aus dem Fanggebiet „Außenstrände + Ostsee“ von 2008 bis 2017

Auswertung der Fragebogenaktion

Um Informationen zur fischereilichen Nutzung und Bedeutung der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ bei relevanten Erwerbsfischereibetrieben zu erhalten, wurde mittels Fragebögen eine gezielte Recherche durchgeführt. Zu diesem Zwecke wurden Fragebögen an vier

Erzeugerorganisationen verschickt, die als potenziell fischend in diesem Gebiet vom LALLF (Dr. Schaarschmidt) benannt worden sind. Es wurden nur von vier Fischern einer Erzeugerorganisation unvollständig ausgefüllte Bögen zurückgeschickt; zwar mit Angaben über Fahrzeuge und Fanggeräte und Skizzen über ihr Fanggebiet, aber nur mit allgemeinen Statements über die Bedeutung des Küstengebietes vor Nienhagen für die Wirtschaftlichkeit ihrer Fischereibetriebe. Diese reicht von einem „regelmäßigen Aufsuchen“, über „wichtiger Faktor“ bis zu „90% der Fischereitätigkeit“.

Die Informationen geben lediglich einen ersten Aufschluss über die Lage der Fangplätze, über die Fanggeräte und über die Bedeutung der Rahmenbetriebsplanfläche für die Fischerei, da sie aufgrund der geringen Beteiligung der Fischer nicht repräsentativ sein können.

Anlandungen und Erlöse der Küstenfischerei aus dem Fanggebiet 72

Folgend werden die Anlandungen der Küstenfischerei (Daten vom LALLF) innerhalb der 3sm-Zone der letzten 4 Jahre analysiert und zwar direkt aus dem Gebiet 72, in dem die Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ liegt (Abb. 16). Da das Fanggerät nicht angegeben ist, lassen sich die Daten leider nicht dahingehend aufschlüsseln. Es kann also nicht zwischen Stellnetzen und Bodentrawl unterschieden werden, so dass z. B. die Dorsche sowohl mit den küstennahen Umschließungs- und Stellnetzen als auch mit dem Bodentrawl gefangen worden sein können.

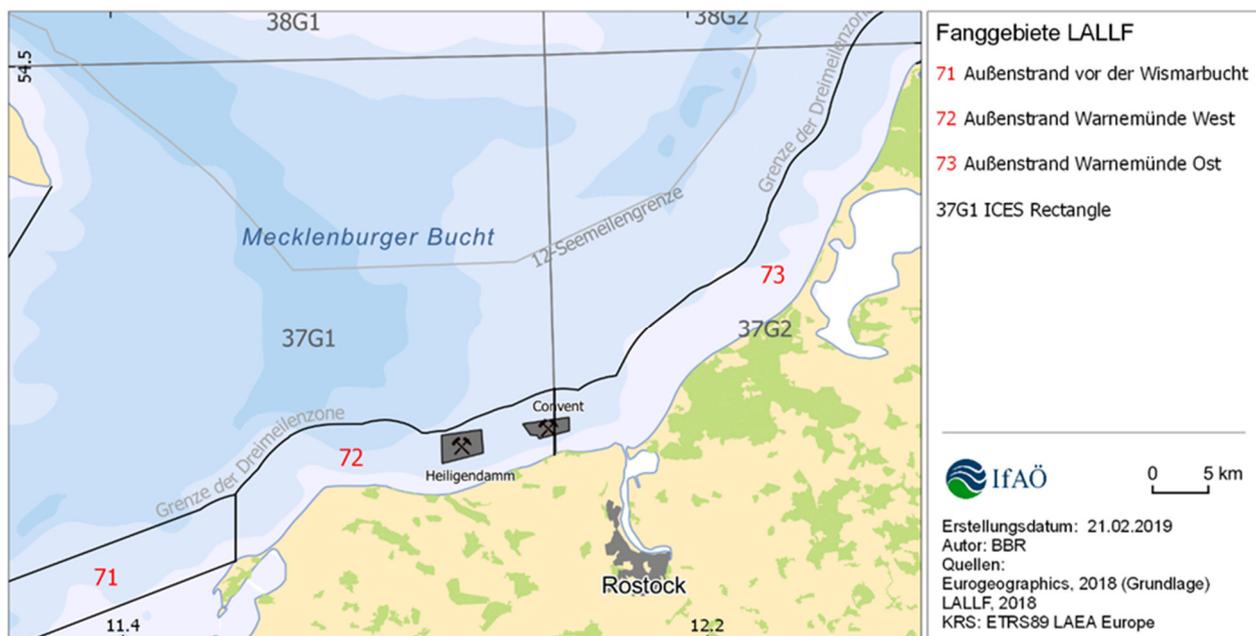


Abb. 16: Lage der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ innerhalb des Fanggebietes 72 der Küstenfischerei

In den Jahren 2015 bis 2018 sind die Fänge der Küstenfischerei aus dem Gebiet 72 in den Häfen Kühlungsborn (67,4%), Warnemünde (24,3%), Freest (5%), Rostock (2,6%) und Börgerende (0,7%) angelandet worden. Die Anlandungen, getrennt nach Jahr und Arten, wurden in den Abb. 14 und Abb. 15 graphisch dargestellt. Es überwiegen in allen vier Jahren Dorsch, Flunder, Hering, Kliesche, Scholle und Steinbutt. Von allen anderen Arten wurden pro Jahr weniger als eine Tonne angelandet; mit folgenden Ausnahmen: Seehase in 2015, Seelachs in 2018 und Aal in 2018.

Dieser Wert von 4,1 t Aal in 2018 ist relativ zu den anderen Jahren so hoch, dass er als unwahrscheinlich erscheint.

Literaturhinweise zur Fischerei in der Rahmenbetriebsplanfläche

Aus der Literatur gibt es bisher nur zwei Arbeiten, aus deren Abbildungen die Fang- und Aufwandverteilung in der deutschen Ostsee entnommen werden können. Die Ergebnisse hinsichtlich der Fischerei im Vorhabengebiet werden wegen der veralteten Datenbasen nur kurz beschrieben und nicht detailliert dargestellt.

Zum einen wurde der deutsche Fang- und Aufwanddatensatz von 2006 mit hoch aufgelösten VMS-Daten (3x3 sm großen Quadraten) der deutschen Flotte (Fahrzeuge ≥ 10 m Länge) in der 12 sm-Zone der Ostsee kombiniert. Die folgende Beschreibung basiert auf der Veröffentlichung von PEDERSEN et al. (2009). Im Jahre 2006 wurde in dem küstennahen 9 sm² großen Quadrat, in dem die Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ liegt und das fast viermal so groß wie diese ist, von Kuttern ≥ 10 m Länge bis zu 150 Stunden mit einem Scherbrettnetz am Boden gefischt. Es wurden bis zu 10 t Dorsch gefangen. Weitere bis zu 3 t wurden mit Stellnetzen gefangen. Es wurden in diesem Quadrat keine pelagischen Netze eingesetzt und keine Heringe gefangen, auch nicht mit Stellnetzen.

Aus der zweiten Veröffentlichung (SONNTAG et al. 2012) ist zu entnehmen, dass in der Rahmenbetriebsplanfläche eine Stellnetzfisherei überwiegend in den Monaten November/Dezember betrieben wird.

7.3.2 Sperrgebiete (Munition)

Es gibt keine Eintragungen zu Sperrgebieten in den aktuellen See- oder Sportbootkarten mit Bezug auf den Untersuchungsraum.

7.3.3 Militärische Nutzung / Luftfahrt

Nordwestlich der Rahmenbetriebsplanfläche befinden sich ein U-Boot-Tauchgebiet sowie ein Minenjagd-Übungsgebiet. Die genaue Lage in Bezug zur Rahmenbetriebsplanfläche ist der Abb. 17 zu entnehmen.

Gemäß Auskunft des LPBK M-V vom 21.08.2018 liegen die Flächen des Bewilligungsfeldes „Convent“ in einem bekannten Schieß- und Übungsgebiet, in dem während des 2. Weltkrieges Schießübungen stattfanden. Dies ist auch für die Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ zutreffend. Daher ist mit dem Vorhandensein und Auffinden von Kampfmitteln, wie Bomben, Granaten etc. immer zu rechnen. Für die Sandentnahme sind laut LPBK M-V (2018) Gefahrenabwehrmanagementpläne anzulegen sowie nach Abstimmung mit dem MBD M-V weitere technische Maßnahmen zur Schiffssicherheit bei der Sandentnahme (z.B. Siebgitter mit definierter Maschenweite) anzuwenden.

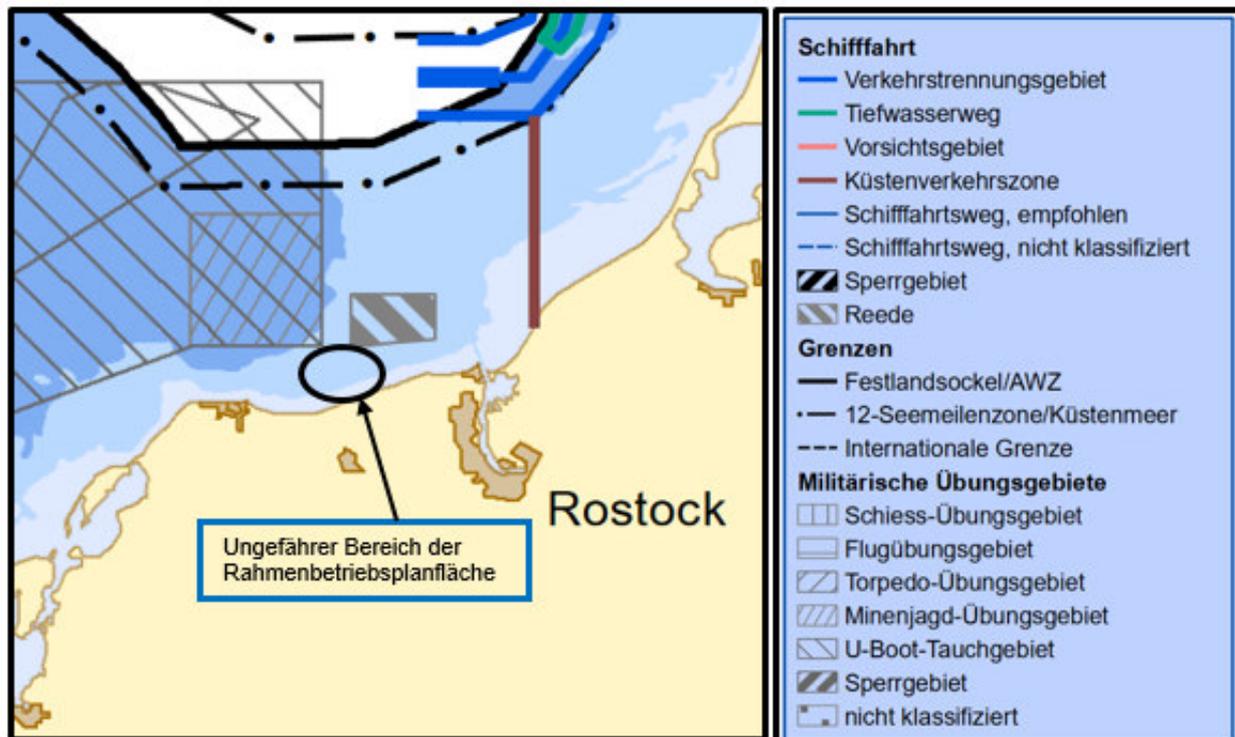


Abb. 17: Ausschnitt aus der CONTIS-Karte des BSH - Ostsee: Schiffahrt und Landesverteidigung
(Quelle:
https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Offshore/Nutzungskarten/nutzungskarten_node.html,
Stand: 06.12.2018)

Militärischer Flugverkehr findet in allen Höhen statt, auf See finden aber verstärkt Tiefflugbewegungen statt. Hierbei gilt dann ebenfalls die Berücksichtigung von Hindernissen bei der Flugplanung. Es gelten die Regeln für Sichtflug.

„Luftstraßen“ im Sinne von festgelegten Flugrouten gibt es in Deutschland nicht. Die Routen für kontrollierte Flüge werden an Hand von ATS-Strecken⁴ geplant. Die Überwachung von Flügen unterhalb von 8 km besteht in der Kontrolle von Start und Landung unter Angabe von Ziel und Herkunft. Sportflieger bewegen sich in der Regel unterhalb von 3 km Höhe, sind allerdings über dem Untersuchungsgebiet selten. Ein Bedarfsflugverkehr wird hier nicht berücksichtigt. Nach Luftverkehrsordnung gilt im Sichtflug eine Mindestflughöhe von 500 ft (150 m) über freiem Gelände, Hindernisse sind mit einem Mindestabstand von 150 m zu umfliegen. Hubschrauber für den Lotsenversatz oder im Rahmen von SAR oder Überwachung fliegen in der Regel unterhalb von 1,5 km Höhe. Diese Flüge finden nach Sichtflugregeln statt. Hierbei müssen im Rahmen der Flugvorbereitung Hindernisse berücksichtigt werden.

Zwischen Wismar und Rostock befindet sich nahe Rerik der Flugplatz „Rerik-Zweedorf AIRPARK GmbH“ (Kategorie: Sonderplatz, vgl. <http://www.m-vp.de/land/flughaefen-flugplaetze.htm>). Der Flugplatz hat zwei Hangars. Landen können Motorflugzeuge, Helikopter, Motorsegler (GLDP), Ballon und Ultraleicht (UL). Auf dem Flugplatz gibt es einen Verein für Motorflug. Darüber hinaus wird der Flugplatz hauptsächlich privat genutzt (https://de.wikipedia.org/wiki/Flugplatz_Rerik-Zweedorf, vgl. auch <http://www.edcr.de/index.php>).

⁴ Air Traffic Services, DFS Waypoints

7.3.4 Tourismus und Erholung

Daten- und Informationsgrundlagen

Es gibt keine zusammenfassende Beschreibung zu Tourismus und maritim-touristischer Nutzung. Insbesondere folgende Datengrundlagen werden herangezogen bzw. im nachfolgenden Text zitiert:

- Landestourismuskonzeption Mecklenburg-Vorpommern 2018 (<https://www.regierung-mv.de/serviceassistent/download?id=1606870>),
- Landesraumentwicklungsprogramm Mecklenburg-Vorpommern 2016 (<https://www.regierung-mv.de/Landesregierung/em/Raumordnung/Landesraumentwicklungsprogramm/aktuelles-Programm/>),
- Regionales Raumentwicklungsprogramm Mittleres Mecklenburg/Rostock. August 2011 (https://www.planungsverband-rostock.de/wp-content/uploads/2018/07/Textteil_ohne_Karten_RREP_MMR_2011.pdf),

Beschreibung

Die Mecklenburgische Ostseeküste hat mit ca. 8,22 Mio. Übernachtungen (Betriebe ab 10 Schlafgelegenheiten inkl. Camping) im Jahr 2016 einen Anteil von 27,1% der Übernachtungen am Gesamtmarkt Mecklenburg-Vorpommern eine große Bedeutung für den Fremdenverkehr. Der Anstieg gegenüber dem Jahr 2011 war mit etwa 15,6% der stärkste von allen untersuchten Regionen in Mecklenburg-Vorpommern. Besonders Städte wie Rostock, Stralsund und Wismar zählen dabei zu den Wachstumstreibern in Mecklenburg-Vorpommern.

Die Region Mecklenburgische Ostseeküste hat zudem eine Gästezufriedenheit von 81,1 (2011: 80,6, TrustScore von 0 bis 100) und stellt als Marke „Ostsee“ neben „Natur“, „Rügen“, „Usedom“ und „Seenplatte“ eines der Markenzugpferde im Urlaubsland Mecklenburg-Vorpommern dar (WM M-V 2018).

Der betrachtete Küstenabschnitt zwischen Heiligendamm und Nienhagen ist im LEP M-V (MFABL M-V 2016, Karte) – wie nahezu die gesamte Ostseeküste - als „Marines Vorbehaltsgebiet Tourismus“ unter der Kategorie „Entwicklung im Küstenmeer“ dargestellt.

Entlang der Ostseeküste hat der Tourismus einen hohen Stellenwert. Rerik, Kühlungsborn, Heiligendamm, Bad Doberan, Warnemünde, Markgrafenheide und Graal-Müritz bilden hier Schwerpunkte (GLRP MM 2007). In Tourismusschwerpunkträumen an der Außenküste, die bereits intensiv genutzt werden, sollen schwerpunktmäßig Maßnahmen der qualitativen Verbesserung und größere Differenzierung des touristischen Angebots und der Saisonverlängerung durchgeführt werden. Im Bereich des Untersuchungsraumes betrifft dies etwa die Gemeinde Nienhagen. Das Ostseebad Nienhagen soll sich zudem wie weitere Kur- und Erholungsorte in der Planungsregion aufgrund der bereits vorhandenen speziellen Infrastruktur als Standort der Gesundheits- und Wellness-tourismus entwickeln. Dabei sollen die Einrichtungen der Gesundheitswirtschaft stärker für touristische Zwecke u. a. für den Wellness-Tourismus genutzt werden (RREP MM 2011).

Die Gemeinden an der Küste in den Tourismusschwerpunkträumen zeichnen sich durch eine überdurchschnittliche hohe touristische Nachfrage und ein überdurchschnittliches hohes touristisches Angebot aus (RREP MM 2011).

Eine touristische Erholungsnutzung findet in den Seegewässern der deutschen Küste intensiv, in Form von Sportschiffahrt, Bade- und Angeltourismus statt. Weitere Angaben, u.a. zur Sportschiffahrt sind dem nachfolgenden Kapitel zu entnehmen.

7.3.5 Schiffahrt, Häfen und Anleger

In den folgenden Kapiteln werden die Berufs- und Sportschiffahrt im Untersuchungsraum dargestellt. Zur Schiffahrt sind folgende Informationsgrundlagen nutzbar:

- <https://www.regierung-mv.de/Landesregierung/em/Raumordnung/Landesraumentwicklungsprogramm/aktuelles-Programm/>
- Die Lage zu Schiffahrtsrouten wird anhand von Angaben der Seekarte des Sportbootkonzeptes in www.regierung-mv.de/serviceassistent/download?id=21860 u. ä. beschrieben.

Berufsschiffahrt

Die Ostsee ist als Transportgebiet für den Weltseehandel am Transportaufkommen insgesamt mit acht Prozent beteiligt. Der Anteil der gefährlichen Güter am gesamten Ladungsaufkommen in der Ostsee beträgt ca. 18 Prozent. Die Schiffahrtswege für die Berufsschiffahrt in der westlichen Ostsee sind durch Tiefwasserwege und durch Kollisionsschutzwege zu den Häfen vorgegeben. Für das Befahren dieser Gebiete gelten die Segelanweisungen der Seehandbücher und Vorgaben aus den Seekarten. Im betrachteten Seegebiet gelten die Kollisionsverhütungsregeln von 1972.

Die Rahmenbetriebsplanfläche liegt außerhalb von wichtigen Seeverkehrsverbindungen, Ansteuerungen und Fahrrinnen. Im CONTIS des BSH wird nordöstlich in geringer Entfernung zur Rahmenbetriebsplanfläche eine Reede (Ankerplatz) angegeben (vgl. auch Abb. 20).

Im weiteren Umfeld der Rahmenbetriebsplanfläche verläuft die Schiffahrtlinie zwischen Rostock und dem Hafen Lübeck-Travemünde. Wichtige Schiffahrtlinien in Nord-Süd-Richtung zum Hafen in Rostock/Warnemünde verlaufen in größerem Abstand zur Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“. Die in Abb. 18 grün dargestellten „wichtigen Seeverkehrsverbindungen“ wurden aus dem „Landesraumentwicklungsprogramm Mecklenburg-Vorpommern“ (MFABL M-V 2005) übernommen. Im Bereich der Rahmenbetriebsplanfläche tritt ganzjährig ein Flächenverkehr, besonders von Sportbooten und Fischereifahrzeugen auf (vgl. Abb. 18, Abb. 19).

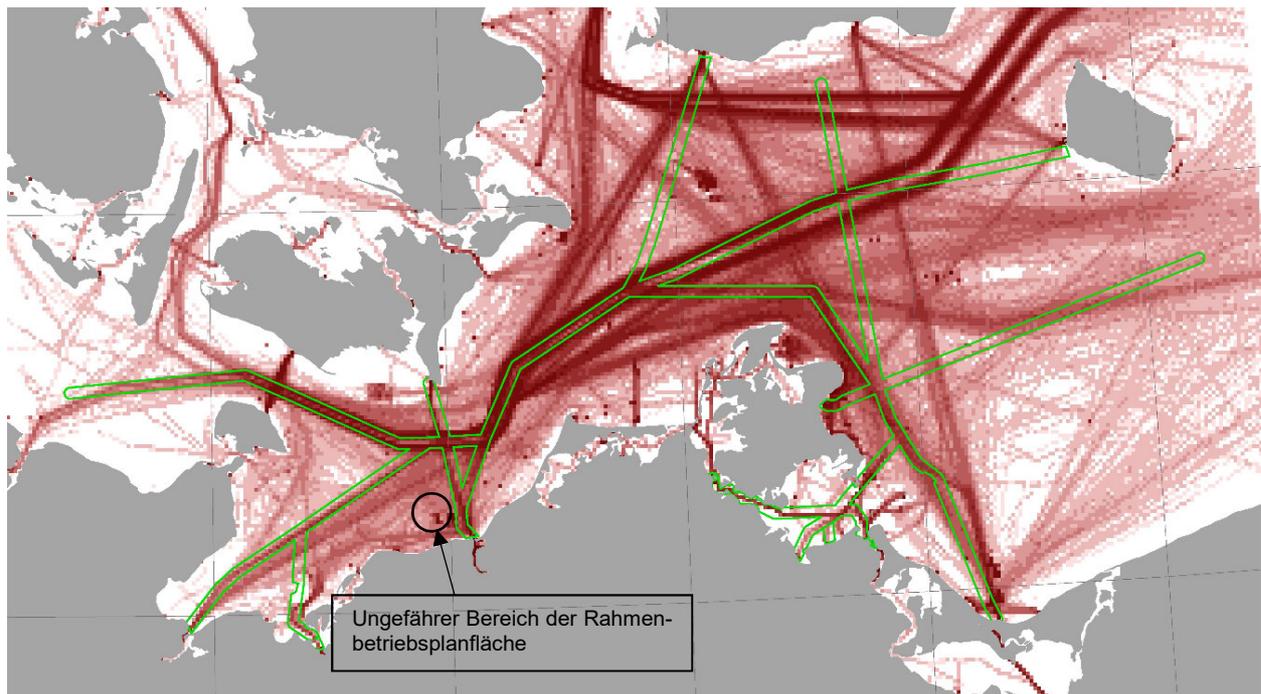


Abb. 18: Ausschnitt aus der Karte der Schiffsbewegungen je Stunde aus dem IMKONOS-AIS-Datensatz des IfAÖ (IfAÖ 2009); grün über den AIS-Daten liegend = wichtige Seeverkehrsverbindungen aus der Raumordnung (LEP M-V), Kreis und Pfeil = ungefähre Lage der Rahmenbetriebsplanfläche

Sportschifffahrt

Es kann davon ausgegangen werden, dass der gesamte Untersuchungsraum und dessen Umgebung durch die Sportschifffahrt genutzt wird. Die Hauptnutzungszeit umfasst die touristische Saison von April bis Oktober. Genaue Zahlenangaben zu den Schiffsbewegungen der einzelnen Boots- und Schiffsklassen sind nicht verfügbar.

Die Schiffsdichte erreicht laut Raster im Bereich der Rahmenbetriebsplanfläche Werte von 0,09 bis 4,64 Schiffen pro Quadratkilometer (GILLES et al. 2007).

Im GeoSeaPortal des BSH ist die Schiffsverkehrsdichte für das Jahr 2017 dargestellt (<https://www.geoseaportal.de/mapapps/resources/apps/schiffsverkehrsdichte/index.html?lang=de>, s. Abb. 19). Die Schiffsverkehrsdichte ist die mittlere raumzeitliche Dichteverteilung der Schiffe (Kategorien: Fischereischiffe, Cargoschiffe, Tankschiffe, Passagierschiff, alle Schiffe). Darunter ist die durchschnittliche Anzahl der Schiffe zu verstehen, die ein definiertes Gebiet (Rasterzelle) in einem bestimmten Zeitabschnitt durchfahren haben. Die Ergebnisse der Berechnung beruhen auf einer statistischen Auswertung von Schiffsdaten des Universal Shipborne Automatic Identification System (AIS). Für den Bereich der Rahmenbetriebsplanfläche wird eine geringe Schiffsverkehrsdichte ausgewiesen (Gelbtöne in Abb. 19, 1 Schiff, 2 Schiffe bis > 2Schiffe).

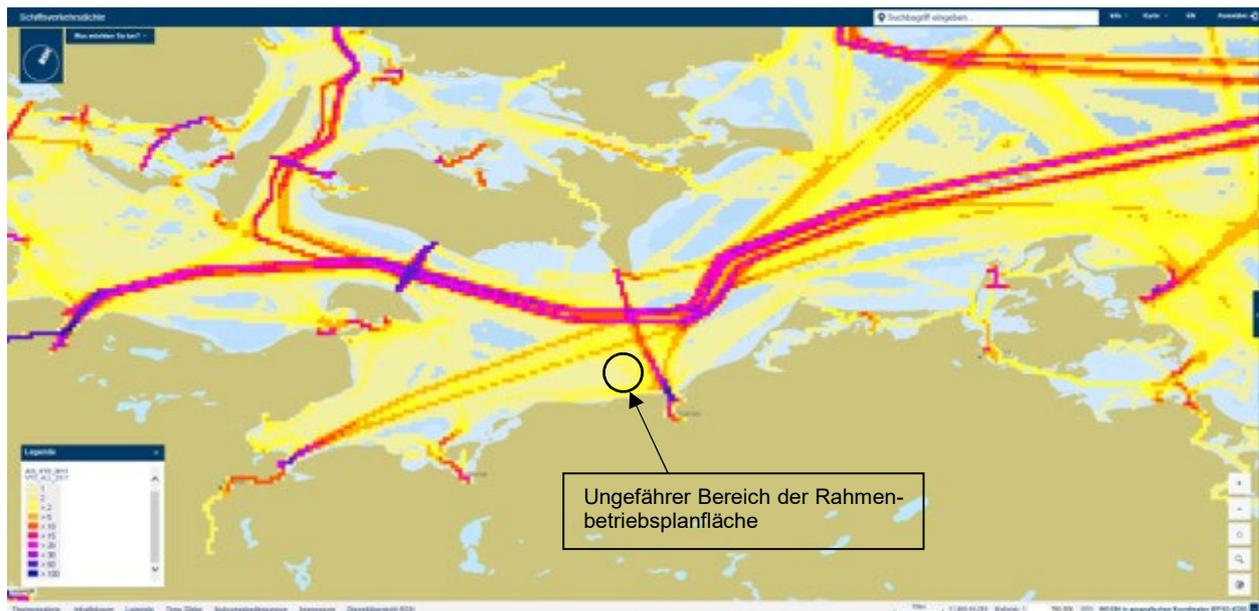


Abb. 19: Schiffsverkehrsdichte (alle Schiffe) in der Ostsee im Jahr 2017 (BSH GeoSeaPortal, abgerufen am 20.06.2019)

Häfen, Werften, Marinas, Steganlagen, Liegeplätze

Häfen, Werften, Marinas, Steganlagen oder Liegeplätze sind im Untersuchungsraum nicht vorhanden. Zu beachten ist jedoch die Reede der Zufahrt Rostock, welche nordöstlich in unmittelbarer Nähe der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ (vgl. Abb. 20, Karte I im Kartenanhang) liegt. Südöstlich der Rahmenbetriebsplanfläche liegt in einer Entfernung von ca. 2,5 km die Verbotzone für Anker und Fischen des Leuchtturms Nienhagen.

Die Einfahrt zum Rostocker Hafen (Rostock Port) sowie zum Rostocker Standort der MV Werften befindet sich in etwa 11,4 km (Rinne) bzw. 12,3 km (Lichtsignal am Hafeneingang) Entfernung zur Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“. Der nächstgelegene Sportboothafen ist in Kühlungsborn in ca. 4,9 km Entfernung zur Rahmenbetriebsplanfläche angesiedelt.

7.3.6 Rohstoffwirtschaft

Bezüglich der Rohstoffwirtschaft werden Angaben des Bergamtes Stralsund zu Rohstoffentnahmegebieten und der CONTIS-Datensatz des BSH genutzt.

Östlich der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ liegt das Bewilligungsfeld „Convent“, für welches ebenfalls ein Planfeststellungsverfahren durchgeführt wird. Zwischen den Gebieten „Heiligendamm“ und „Convent“ beträgt die kürzeste Entfernung ca. 3,8 km.

Direkt an das Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ angrenzend, liegt westlich die im Südteil derzeit gewerblich genutzte Bewilligungsfeld „Kühlungsborn Sand“ (0,1 km). An dieses grenzen westlich weitere gewerblich genutzte Bewilligungsfelder, wie „Heiligendamm Süd“ (1,2 km), „Kühlungsborn Kies“ (2,8 km) und „Kühlungsborn Nord“ (5,9 km) sowie die Küstenschutzlagerstätte „Kühlungsborn“ (3,2 km). Weiter entfernt liegt nordöstlich das gewerblich genutzte Bewilligungsfeld „Warnemünde“ (7,4 km).

In der nachfolgenden Abb. 20 und der Tab. 10 sind die Lage der Lagerstätten zueinander sowie weitere marine Nutzungen ersichtlich.

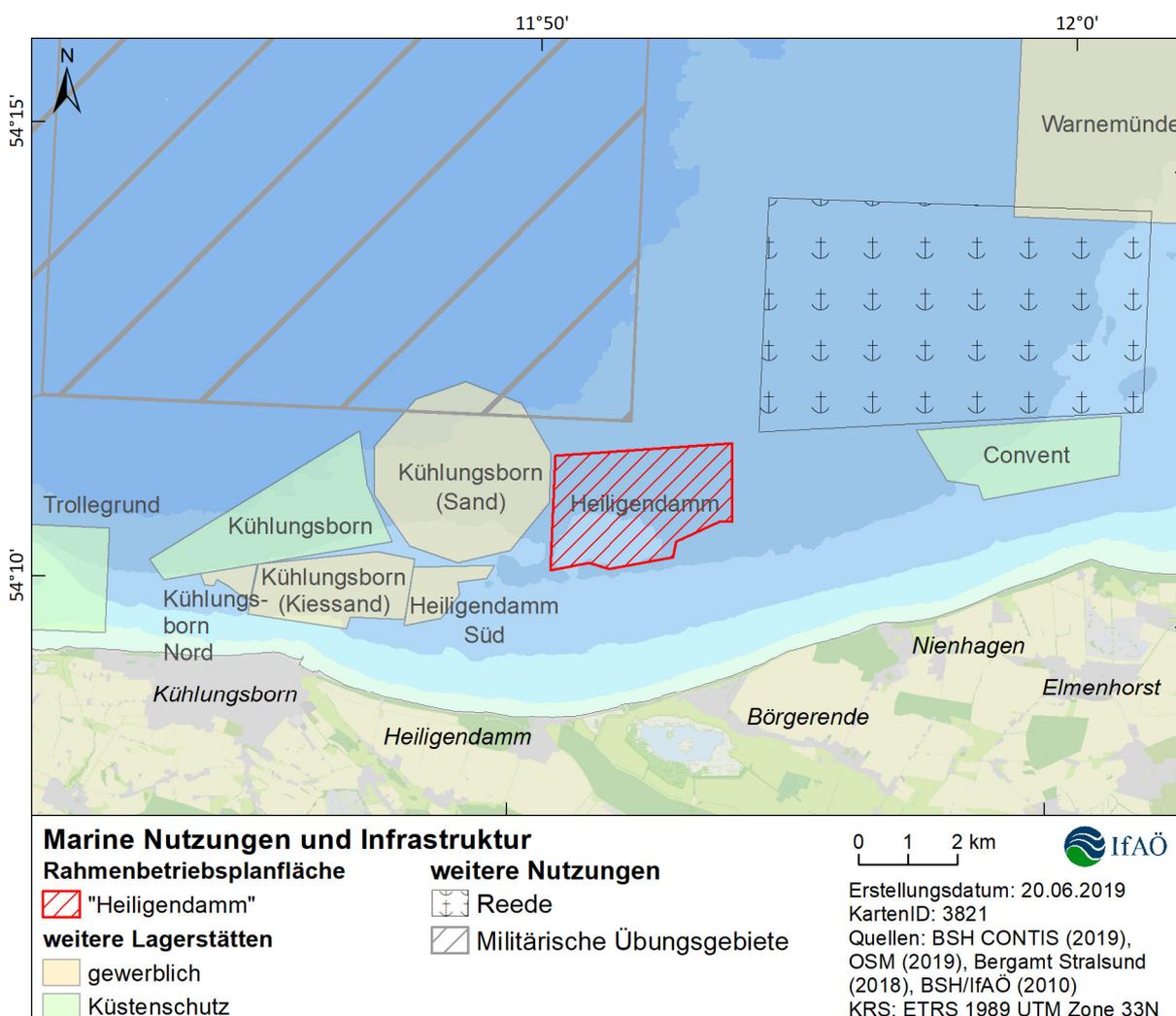


Abb. 20: Marine Nutzungen in der Umgebung der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“

Tab. 10: Flächen der Rohstoffwirtschaft in der Umgebung der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ mit Angabe von Status und Entfernung

Bezeichnung	Status	Entfernung	Richtung
Kühlungsborn Sand	Bewilligung altes Recht, RBP in Betrieb befindlich	ca. 0,1 km	westlich
Heiligendamm Süd	Bewilligung neues Recht	ca. 1,2 km	südwestlich
Kühlungsborn (Kiessand, aktuell: Kies)	Bewilligung altes Recht, RBP In Betrieb befindlich	ca. 2,8 km	südwestlich
Kühlungsborn	Bewilligung neues Recht	ca. 3,2 km	westlich
Convent	Bewilligung neues Recht	ca. 3,7 km	östlich
Kühlungsborn Nord	Bewilligung neues Recht	ca. 5,9 km	südwestlich
Warnemünde	Bewilligung neues Recht, RBP	ca. 7,4 km	nordöstlich

7.3.7 Klappstellen

Im Untersuchungsraum liegen nach Angaben des CONTIS des BSH keine Einbringungsgebiete für Baggergut o. ä. vor⁵.

7.3.8 Seekabel, Pipelines und Wracks

Zur Darstellung der im Untersuchungsraum vorkommenden Seekabel, Pipelines und Wracks werden u. a. die Angaben der Seekarte und der CONTIS-Daten des BSH⁵ genutzt.

Im direkten Untersuchungsraum liegen weder Unterwasserkabel noch Pipelines (vgl. Abb. 21). Der Abstand zum Kabelkorridor der östlich von Warnemünde von der Küste in Richtung Dänemark und Schweden startet, beträgt ca. 14 km. 300 m südöstlich der Rahmenbetriebsplanfläche verläuft von der Küste kommend ein geplantes Energiekabel in nordwestlicher Richtung. Dabei handelt es sich um einen Offshore-Netzanschluss in Planung. Beim vorgesehenen Sandabbau wird zur Kabeltrasse eine Pufferzone von 500 m eingehalten (G.E.O.S. 2019).

Bodendenkmale wie Wracks sind bei den bisherigen Untersuchungen nicht gefunden worden.

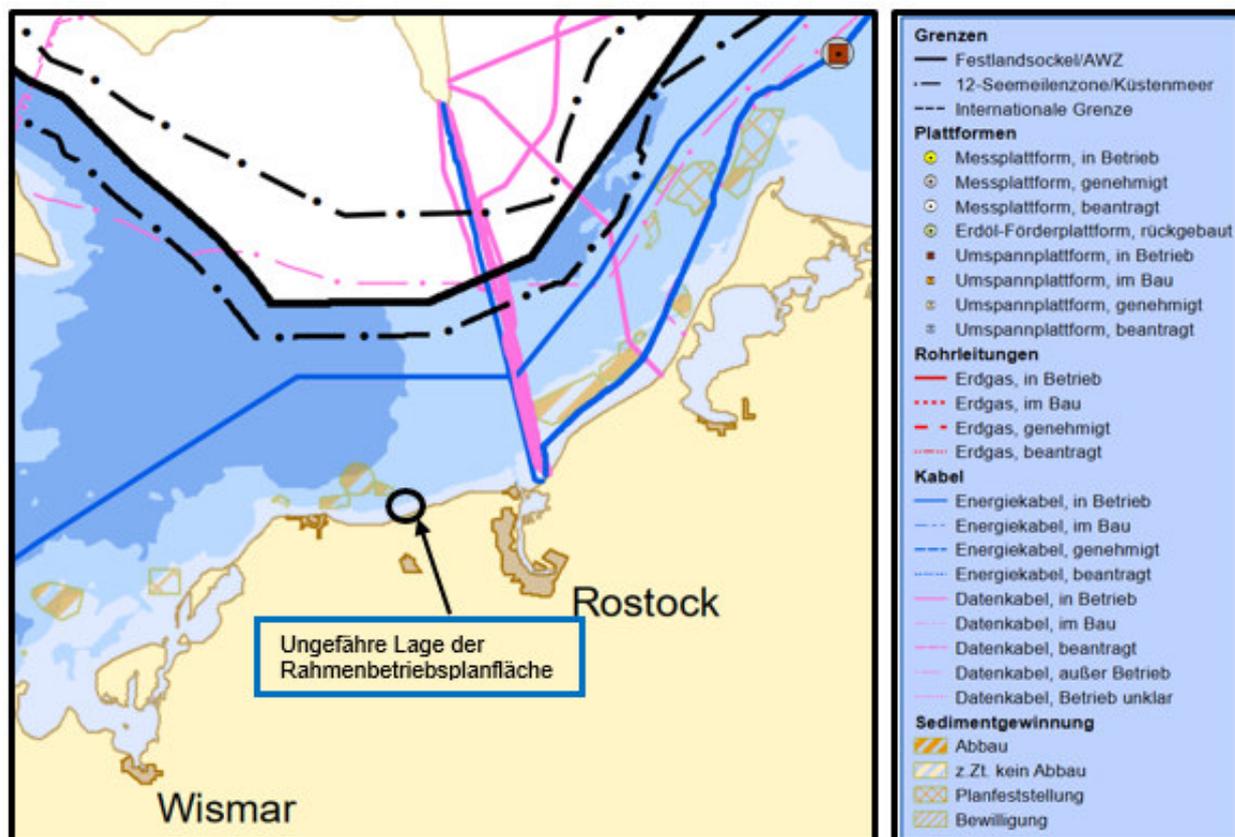


Abb. 21: Ausschnitt aus der CONTIS-Karte des BSH - Ostsee: Plattformen, Leitungen, Sedimentgewinnung (Quelle: https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Offshore/Nutzungskarten/nutzungskarten_node.html, Stand: 08.04.2019)

⁵ https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Offshore/Nutzungskarten/nutzungskarten_node.html - Ostsee: Plattformen, Leitungen, Sedimentgewinnung, Stand: 08.04.2019, abgerufen am 25.04.2019

7.3.9 Offshore-Windenergie

Die Lage bestehender und geplanter Offshore-Windparks inkl. ihrer Netzanbindung kann dem CONTIS des BSH entnommen werden⁶. In sehr großem Abstand zur Rahmenbetriebsplanfläche liegen im Norden die in Betrieb befindlichen dänischen Offshore-Windparks (OWP) „Nysted“ und „Rødsand“ (vor der Südküste der dänischen Insel Lolland) sowie im Nordosten in ca. 69,4 km Entfernung der OWP „EnBW Baltic 1“ (Küstenmeer von Mecklenburg-Vorpommern). Um den OWP „EnBW Baltic 1“ liegen die Teilflächen des im Juni 2019 genehmigten OWP „Gennaker“. Aufgrund der großen Entfernung werden die zuvor genannten OWP nicht weitergehend berücksichtigt. Es sind zurzeit keine weiteren OWP geplant, die zu bewerten wären.

7.3.10 Meeresforschung

Angaben zu diesem Thema sind beim BSH unter den Themen Forschung und Entwicklung verfügbar⁷. Bereiche der Meeresforschung liegen nicht im Seegebiet der Rahmenbetriebsplanfläche. Des Weiteren sind die Stationen des Marinen Umweltmessnetzes in Nord- und Ostsee (MARNET) zu nennen, die unter dem Thema Beobachtungssysteme geführt werden⁷. Das BSH betreibt in seinem MARNET-Messnetz derzeit zwölf automatische Messstationen. Die zur Rahmenbetriebsplanfläche nächstgelegene Messstation ist die Station „Darßer Schwelle“. Die der Rahmenbetriebsplanfläche nahe gelegene Küstenstation „Kühlungsborn“ gehört ebenfalls zum Meeresumweltmessnetz des BSH⁸.

Das BSH erfasst eine Vielzahl von Daten⁹, die z.B. dem GeoSeaPortal des BSH (GDI-BSH, <https://www.geoseaportal.de/>) sowie dem Portal Marine Dateninfrastruktur (MDI-DE, <https://www.mdi-de.org/>) entnommen werden können, in das beispielsweise Daten aus dem „Ostsee-Monitoring“ übernommen werden. Darüber hinaus können Messstellen des LUNG-Messnetzes herangezogen werden (z.B. die Messstelle O5 „Warnemünde n.“ nordöstlich der Rahmenbetriebsplanfläche), an denen u. a. Daten zu physikalisch-chemischen Parametern und biologischen Komponenten erfasst werden. Weitere Informationen sind dem nachfolgenden Kapitel zu entnehmen.

8 Bestandsdarstellung und -bewertung

8.1 Methodische Vorgehensweise

Die Bestandsdarstellung und -bewertung dient als Grundlage für die weiteren Schritte, insbesondere für die Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens in Kapitel 9. In Abhängigkeit der Wirkfaktoren des geplanten Vorhabens auf die Umwelt werden die voraussichtlich betroffenen Umweltbestandteile mit ihren Funktionen erfasst, analysiert und bewertet. Es können zwei wesentliche Arbeitsschritte unterschieden werden:

⁶ https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Offshore/Nutzungskarten/nutzungskarten_node.html, Ostsee: Offshore-Windparks, Stand: 08.02.2019, abgerufen am 16.07.2019

⁷ https://www.bsh.de/DE/THEMEN/themen_node.html, abgerufen am 18.07.2018

⁸ https://www.bsh.de/DE/DATEN/Meeresumweltmessnetz/meeresumweltmessnetz_node.html, abgerufen am 18.07.2018

⁹ https://www.bsh.de/DE/DATEN/daten_node.html, abgerufen am 18.07.2018

- Erfassung und Darstellung der relevanten Bestandsgegebenheiten der Schutzgüter Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit, Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt, Fläche, Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft, kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter;
- Bewertung des ausgewiesenen Bestandes unter Einbeziehung der Empfindlichkeit gegenüber den Vorhabenwirkungen. Im Ergebnis wird der Bestand mit einer Bewertungsstufe versehen.

Die Bestandserfassung erfolgte in den in Kapitel 6 dargestellten Untersuchungsräumen. Ergänzend wurden Literaturangaben und verfügbare Daten Dritter berücksichtigt. Die Bewertung des Bestandes der Artengruppen des Schutzgutes Tiere (in der vorliegenden Unterlage auch als Teilschutzgut benannt) und Pflanzen erfolgt, wo sinnvoll (vgl. artengruppenspezifische Ausführungen), anhand der Kriterien Seltenheit / Gefährdung, regionale bzw. überregionale Bedeutung des Vorkommens, Natürlichkeit sowie Vielfalt/Eigenart. Die Bestandsaufnahme für die abiotischen Schutzgüter erfolgt im Wesentlichen auf der Grundlage vorhandener Daten. Die Datengrundlagen und Untersuchungsmethoden werden im Kapitel 6 jeweils schutzgutbezogen detailliert erläutert.

Die sich aus den Bewertungskriterien ergebenden Wertstufen werden zu einer gesamten Bestandsbewertung aggregiert. Dies geschieht meist ohne spezifische Aggregationsregeln, d. h. die Wertstufen werden gemittelt. Möglicherweise kann auch eine unterschiedliche Wichtung der Bewertungskriterien vorliegen, wenn beispielsweise regionale Besonderheiten in der Faunenzusammensetzung vorliegen, wobei die Arten jedoch keinen hohen Rote-Liste-Status aufweisen. Hier käme dann das Bewertungskriterium regionale bzw. überregionale Bedeutung mit einer höheren Wichtung als die anderen zum Tragen und würde zu einer insgesamt hohen Bewertung führen. Falls ein solcher Fall hier zutrifft, wird dieser artengruppenspezifisch erläutert.

Die Beurteilung erfolgt mit Hilfe einer fünfstufigen Skala: „sehr gering“, „gering“, „mittel“, „hoch“, „sehr hoch“. Eine entsprechende Erläuterung erfolgt schutzgut- bzw. artengruppenspezifisch unter dem Kapitel Bestandsbewertung im Rahmen der Beschreibung und Bewertung der Umwelt und ihrer Bestandteile.

8.2 Bestandsbeschreibung und -bewertung Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit

8.2.1 Bestandsdarstellung Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit

8.2.1.1 Datengrundlagen und Methodik der Bestandsdarstellung Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit

Die Beschreibungen zum Bestand und zur Bewertung des Schutzgutes Menschen erfolgen hauptsächlich anhand der Kriterien Gesundheit und Wohlbefinden sowie Erholung. Die menschlichen Daseinsgrundfunktionen, wie Wohnen, Arbeiten, Kommunikation, in Gemeinschaft leben, Bildung, Versorgung und Erholung haben einen unmittelbaren räumlichen Bezug zu Siedlungen. Deshalb sind Umweltauswirkungen auf das Leben, die Gesundheit und das Wohlergehen des Menschen am stärksten in den Siedlungsbereichen nachzuweisen. Bezüglich

der Erholungsfunktion wird die erholungsrelevante Infrastruktur erfasst und bewertet. Die Erholungsfunktion hat an Bedeutung gewonnen und gilt für die meisten Bundesbürger als die wichtigste Funktion, da man in der Freizeit sich selbst verwirklichen und seinen Neigungen und Interessen nachgehen kann (UMWELTPLAN & EMAU GREIFSWALD 2001).

Wirtschaftliche und soziale Aspekte sind nicht Beurteilungsgegenstand im UVP-Bericht. Da jedoch die verschiedenen Nutzungs-, Planungs- und Eigentumsaspekte beim Vorhaben beachtet werden sollten, wurden diese im Kapitel 7.3 abgearbeitet. Die wesentlichsten Sachverhalte im Bezug zum geplanten Abbau werden beim Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit, dargestellt.

Zu diesem Schutzgut wurden keine Datenerhebungen vorgenommen. Als Daten- und Informationsgrundlagen werden eine Vielzahl unterschiedlicher Quellen (Gutachten, Studien, Fachartikel, Internet, thematische Karten) verwendet, die in Kapitel 7.3 aufgeführt sind bzw. im Zusammenhang mit der jeweiligen Aussage genannt werden. Anhand der Lagebeziehungen von der Rahmenbetriebsplanfläche zur Küste und zu Siedlungen erfolgt eine allgemeine Beschreibung. Die Darstellung von relevanten Fragestellungen zur Erholungseignung erfolgt beim Schutzgut Landschaft (Kapitel 8.8). In den folgenden Kapiteln wird auf folgende Aspekte bei der Bestandsbeschreibung zum Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit, im Untersuchungsraum eingegangen:

- Gesundheit und Wohlbefinden,
- Wohn- und Wohnumfeldfunktion,
- Freizeit- und Erholungsfunktion,
- Ausgewählte Nutzungen im Seegebiet.

Da im Seegebiet nur wenige relevante Aspekte gegeben sind, erfolgt eine vereinfachte verbalargumentative Darstellung. Gleiches gilt für die Bewertung von Bedeutung und Empfindlichkeit.

8.2.1.2 Gesundheit und Wohlbefinden

Bei Betrachtung der menschlichen Gesundheit in Bezug auf das Schutzgut Menschen werden vorrangig Aspekte des gesundheitlichen Wohlbefindens berücksichtigt. Damit werden alle Faktoren der Umwelt erfasst, die sich auf die Gesundheit und das Wohlbefinden des Menschen innerhalb des Untersuchungsraumes, d. h. im Wirkungsbereich des Vorhabens auswirken können.

Folgende Kriterien und Parameter werden zur Bewertung herangezogen:

- Ausweisung von Schutzgebieten,
- Gebiete mit besonderer Bedeutung für die menschliche Gesundheit.

Eine Eignung von Gebieten hinsichtlich ihres Beitrages zur menschlichen Gesundheit wird dort besonders deutlich, wo Natur und Landschaft naturnah ausgeprägt und weitgehend frei von Vorbelastungen sind. Dies drückt sich im Regelfall in einer Ausweisung als Schutzgebiet aus. Der Untersuchungsraum liegt, wie in Kap. 7.2 dargestellt, außerhalb von nationalen und internationalen Schutzgebieten.

8.2.1.3 Wohn- und Wohnumfeldfunktion

Die Entfernungen zu markanten Geländepunkten sind der Abb. 85 in Kap. 8.8.1.2 zu entnehmen. Das der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ am nächsten liegenden Siedlungsgebiet ist Börgerende-Rethwisch mit ca. 2,7 km in südlicher Richtung.

Vorhabenbedingt sind bzgl. des Schutzgutes Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit, nur optische Wirkungen und Lärmemissionen während des Abbaus durch das Baggerschiff zu erwarten. Diese Wirkkomplexe haben einen Wirkraum von maximal 500 m (vgl. Kap. 6.1.5 und Wirkzonen in Abb. 5). An Land werden davon keine Gebiete betroffen.

Die Wohnfunktion spielt hier keine Rolle. Der Untersuchungsraum wird von einem eingeschränkten Personenkreis, wie Fischern genutzt, die in diesem Bereich arbeiten. Deren Beeinflussungen durch visuelle und Lärmimmissionen durch die Baggerarbeiten werden betrachtet.

Großräumigere Sichtbeziehungen in Bezug auf die Erholungsfunktion werden beim Schutzgut Landschaft in Kapitel 8.8.1 abgehandelt.

8.2.1.4 Freizeit- und Erholungsfunktion

Die Rahmenbetriebsplanfläche ist entlang einer Küste vorgelagert, an der sich landseitig Standorte für Fremdenverkehr und Erholung konzentrieren. Dazu gehören unterhaltene Strandabschnitte, Yachthäfen (Warnemünde, Kühlungsborn), Seebrücken (Heiligendamm, Kühlungsborn), Golfplätze und Hotelanlagen. Die Stadt Bad Doberan, inklusive ihrer küstennahen Ortsteile, u. a. das Seeheilbad Heiligendamm, gehört zu den Tourismusschwerpunkten der Außenküste Mecklenburg-Vorpommerns. Die Stoltera (Entfernung zur Rahmenbetriebsplanfläche ca. 6,7 km) und der vorgelagerte Küstenwald an der Stoltera sind beliebte Ausflugsziele für Radfahrer und Wanderer.

Eine touristische Erholungsnutzung findet entlang der gesamten Ostseeküste statt. Der Bootstourismus und der Wassersport stellen die tragenden Säulen des maritimen Tourismus in Mecklenburg-Vorpommern dar. In der Küstenregion bieten die differenziert entwickelten Gewässerstrukturen vor der ca. 340 km langen Außenküste und im binnenlandanschließenden Küstenbereich mit seiner ca. 1.130 km langen Bodden- und Haffküste praktisch alle natürlichen Voraussetzungen für wassertouristische Nutzungen.

Der Untersuchungsraum hat eine vergleichsweise geringe Bedeutung für den Schiffsverkehr. Die hauptsächliche Nutzung erfolgt durch Sportboote und kleine Fischereifahrzeuge. (vgl. Abb. 18 und Abb. 19). Aufgrund der entfernten Lage zu Ortschaften an der Küste besteht eine untergeordnete Bedeutung für andere Wassersportler.

Die Rahmenbetriebsplanfläche liegt seeseitig in einem für den maritimen Tourismus genutzten Bereich. Erholungsaktivitäten im Untersuchungsraum sind dem Wassersport zuzuordnen, wobei die Sportschiffahrt dominiert. Sportboote sind im Untersuchungsraum und dessen Umgebung insbesondere von April bis Oktober zu erwarten (vgl. Kap. 7.3.5). Das Fahrgastschiff MS „Baltica“ fährt von Ende März bis Anfang November an sechs Tagen in der Woche entlang der Küste zwischen Warnemünde und Kühlungsborn jeweils einmal täglich in jede Richtung¹⁰. Zwischen

¹⁰ <https://msbaltica.de/ausfluege.html>, abgerufen am 18.07.2018

Rostock und dem Hafen Lübeck-Travemünde verkehren regelmäßig Fähren der TT-Line, die den Bereich der Rahmenbetriebsplanfläche kreuzen.

8.2.1.5 Nutzungen im Seegebiet

Die Nutzungen, denen das betrachtete Seegebiet unterliegt, sind ausführlich in Kapitel 7.3 dargestellt.

8.2.2 Bestandsbewertung Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit

8.2.2.1 Kriterien und Methodik der Bestandsbewertung Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit

Da sich die Bestandsdarstellung weitestgehend auf Erholungsnutzung mit Sportbootverkehr und ausgewählte sonstige Nutzungsaspekte beschränkt, wird eine vereinfachte, verbalargumentative Bewertung vorgenommen.

Funktion Gesundheit und Wohlbefinden

Die Bewertung der Funktion Gesundheit und Wohlbefinden erfolgt gemäß GASSNER et al. (2010) anhand der Aspekte:

- Siedlungsflächen typisiert nach demografischen Merkmalen
- Spezifischen Nutzergruppen, Alterszusammensetzung oder schichtenspezifische Zusammensetzung der Bevölkerung
- Empfindlichkeit sowie Vorbelastung der Bevölkerung

Gesundheitliche Beeinträchtigungen können z.B. durch Kontamination von Nahrungsmitteln mit Schadstoffen, durch Luftverschmutzungen und Wasserverunreinigungen entstehen, die direkt oder indirekt wirken. Weitere schädliche Auswirkungen haben Flächeninanspruchnahme mit Zerschneidungswirkung sowie die Emission von Schadstoffen, Lärm, Licht oder Gerüchen.

Aufgrund seiner Lage außerhalb von besonders bedeutsamen und empfindlichen Bereichen wird für den Untersuchungsraum im Hinblick auf die menschliche Gesundheit keine Beeinflussung erwartet.

Wohn- und Wohnumfeldfunktion

Die Bewertung der Wohn- und Wohnumfeldfunktion konzentriert sich auf die „Bedeutung von Gebieten für die Erfüllung der menschlichen Tätigkeiten/Funktionen“ und „Empfindlichkeit des Menschen gegenüber Lärm- und Schadstoffimmissionen“ (Tab. 11, Tab. 12).

Tab. 11: Bewertungsansatz für die Wohn- und Wohnumfeldfunktion

Bestandstyp – Wohn- und Wohnumfeldfunktion	Bedeutung von Gebieten für die Erfüllung der menschlichen Tätigkeiten/Funktionen: Wohnen, Arbeiten, sich versorgen, Weiterbildung, Kommunikation oder in Gemeinschaft leben
Sonstige Flächen des Untersuchungsgebietes außerhalb der Ortschaften und des siedlungsnahen Freiraumes (vor allem Land- und Forstwirtschaftsflächen sowie Gewässer) mit relativ geringer Aufenthaltsdauer zur Ausübung menschlicher Daseinsgrundfunktionen (außer Erholungsfunktion)	sehr gering
Gewerbegebiete bzw. Industriegebiete mit temporärer Aufenthaltsdauer zur Ausübung menschlicher Tätigkeiten ohne hohes Ruhebedürfnis und ohne Erholungsfunktion	gering
Mischgebiete, siedlungsnaher Freiraum - kürzere Aufenthaltsdauer zur Ausübung menschlicher Daseinsgrundfunktionen (außer Erholungsfunktion)	mittel
Sondergebiete, Einzelsiedlungen und -höfe sowie Siedlungsfreiraum (Kleingartenanlagen, Parks, Spielplätze, Sportanlagen u. a.)	hoch
Wohngebiete mit ständigem Wohnsitz für eine größere Anzahl von Menschen, reine Wohnfunktion mit höchsten Ansprüchen an Wohnqualität und Gewährleistung eines relativ ungestörten Feierabends und der Nachtruhe	sehr hoch

Tab. 12: Bewertung der Empfindlichkeit gegenüber Lärm- und Schadstoffimmissionen in Bezug zur Wohn- und Wohnumfeldfunktion

Bereiche mit unterschiedlicher Empfindlichkeit gegenüber Lärm- und Schadstoffimmissionen	Empfindlichkeit gegenüber Lärm- und Schadstoffimmissionen
<u>Sonstige Flächen/Freiflächen:</u> Bereiche mit keinen Ansprüchen an die Wohnqualität und nach Ruhebedürfnis sowie mit kurzer Aufenthaltsdauer, z.B. Parkflächen	sehr gering
<u>Gewerbe- und Industrieflächen:</u> Sie sind zumeist auf Besucherverkehr und den Transport von Rohstoffen und Gütern angewiesen. Der eigene Verkehr sowie die Produktion etc. verursachen bereits Vorbelastungen durch Lärmemissionen. Für Gewerbegebiete sind Immissionsrichtwerte von 65 dB(A) Tag und 50 dB(A) Nacht und für Industriegebiete 70 dB(A) Tag und Nacht festgesetzt (TA Lärm 1998), die auch in der Bauphase als Richtwerte gelten (Allg. VwV zum Schutz gegen Baulärm).	gering
<u>Mischgebiete, Einzelhofanlagen und Flächen für den Allgemeinbedarf:</u> Diese Bereiche weisen geringere Einwohnerkonzentrationen auf und schließen außer Wohngebäuden meist kleinere Gewerbeflächen, Handels-, Versorgungseinrichtungen oder Stallanlagen mit ein. Für diese Bereiche sind Immissionsrichtwerte von 60 dB(A) Tag bzw. 45 dB(A) Nacht (TA Lärm 1998) festgesetzt, die auch in der Bauphase als Richtwerte gelten (Allg. VwV zum Schutz gegen Baulärm). <u>Die siedlungsnahen Freiräume</u> als Wohn- und Freizeitumfelder im 1.000-m-Umkreis von Ortschaften und Einzelhöfen: Diese Bereiche werden häufig in der Freizeit von den Einwohnern der Siedlungen aufgesucht.	mittel

Bereiche mit unterschiedlicher Empfindlichkeit gegenüber Lärm- und Schadstoffimmissionen	Empfindlichkeit gegenüber Lärm- und Schadstoffimmissionen
<u>Wohngebiete und Sondergebiete – Erholung/Gesundheit:</u> Die ausgewiesenen Wohngebiete und Sondergebiete sind ständiger Wohnsitz für eine größere Anzahl von Menschen. An diese Flächen werden höchste Ansprüche an die Wohnqualität gestellt. Damit verbunden sind u. a. ein relativ ungestörter Feierabend und die Gewährleistung der Nachtruhe. Für Gebiete, in denen sich vorwiegend Wohnungen befinden, sind Immissionsrichtwerte von 55 dB(A) Tag bzw. 40 dB(A) Nacht (TA Lärm 1998) festgesetzt, die auch in der Bauphase als Richtwerte gelten (Allg. VwV zum Schutz gegen Baulärm).	hoch
<u>Kurgebiet, Krankenhaus:</u> höchste Ansprüche hinsichtlich des Ruhebedürfnisses (nicht im Untersuchungsraum vorhanden)	sehr hoch

Freizeit- und Erholungsfunktion

Die Erholung zählt zu den Grundbedürfnissen des Menschen, deren Erfüllbarkeit dessen Gesundheit und Wohlbefinden beeinflusst. Die Erholungsfunktion ist an entsprechende Räume oder Anlagen gebunden. Es können überregionale, regionale (überregionaler bzw. regionaler Einzugsbereich der Erholungssuchenden) sowie örtliche Erholungsgebiete unterschieden werden. Erholungsgebiete mit dem entsprechenden Einzugsbereich der Erholungssuchenden sind vorzugsweise an Landschaften mit hoher Vielfalt, Eigenart oder Schönheit gebunden. Dabei wird beim Schutzgut Menschen die tatsächliche Erholungsnutzung berücksichtigt, während das Erholungspotenzial bzw. die Erholungseignung (hoher ästhetischer Erlebniswert) auch im Schutzgut Landschaft integriert ist.

Für die Beurteilung der funktionalen Bedeutung der Erholungsflächen sind der Einzugsbereich (regional oder überregional) sowie die Frequentierung und Aufenthaltsdauer der Erholungssuchenden zu beachten.

Bei der Bewertung werden Bereiche mit besonderer Funktion für Tourismus und Erholung herausgestellt (Tab. 13):

Tab. 13: Bewertungsansatz für die Funktion Tourismus und Erholung

Bereiche mit besonderer Funktion für Tourismus und Erholung	Wertstufe
Bereiche ohne Funktion für Freizeit und Erholung	sehr gering
„Kulissenräume“ zu den mit „mittel“ oder „hoch“ bewerteten Gebieten mit in der Regel Formen der landschaftsgebundenen Erholung (Spazieren, Wandern, Radfahren, Reiten auf vorhandenem Wegenetz)	gering
Tourismusentwicklungsraum nach Regionalem Raumentwicklungsprogramm Naherholungsgebiet	mittel
Tourismusschwerpunktraum nach Regionalem Raumentwicklungsprogramm Schwerpunkt des Kultur- und Städtetourismus nach Regionalem Raumordnungsprogramm	hoch
Bereiche mit herausragender Funktion für Freizeit und Erholung	sehr hoch

8.2.2.2 Bewertung Schutzgut Mensch, insbesondere die menschliche Gesundheit

Gesundheit und Wohlbefinden

Die Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ ist für die menschliche Gesundheit aufgrund der Entfernung zu Landstandorten nur von untergeordneter Bedeutung. Aufgrund der Lage außerhalb von besonders bedeutsamen und empfindlichen Bereichen wird für den Untersuchungsraum im Hinblick auf die menschliche Gesundheit keine Beeinflussung erwartet.

Wohn- und Wohnumfeldfunktion

Der marine Untersuchungsraum erhält hinsichtlich der Erfüllung der menschlichen Tätigkeiten und Funktionen (Wohnen, Arbeiten) die Bewertungsstufe sehr gering. Er hat keine Bedeutung als Wohnbereich. Die Empfindlichkeit des Untersuchungsraums gegenüber Lärm- und Schadstoffimmissionen wird daher ebenfalls als sehr gering eingestuft.

Freizeit- und Erholungsfunktion

Der Untersuchungsraum wird aufgrund der Lage zwischen den Häfen Warnemünde und Kühlungsborn in diesem Küstenbereich regelmäßig von Sport- und Fahrgastschiffen frequentiert. In den Sommermonaten wird dieser Küstenabschnitt auch zur Erholung am Strand und zum Baden genutzt. Daher weist die Bewertung der Erholungsnutzung auf der Wasserfläche eine mittlere Bedeutung für den Untersuchungsraum aus.

Zusammenfassende Bestandsbewertung

Es ergibt sich insgesamt für den Untersuchungsraum eine geringe Bedeutung für das Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit.

8.3 Bestandsbeschreibung und –bewertung Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

Die nachfolgende Darstellung der Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt erfolgt getrennt nach Biotop- und Lebensraumtypen und den Artengruppen Makrophyten, Makrozoobenthos, Fische und Rundmäuler, Seevögel, Meeressäuger sowie der biologischen Vielfalt. Die Datengrundlagen, die auf Fachliteratur und Expertenbefragungen sowie Studien beruhen, werden zu Beginn des jeweiligen Kapitels (Kap. 8.2.1.1 ff.) benannt.

Die jeweilige Bewertung erfolgt getrennt anhand der übergeordneten Kriterien von „Seltenheit und Gefährdung“, „Vielfalt und Eigenart“ sowie „Natürlichkeit“. Bei den Arten wird in der Regel noch das Kriterium „regionale bzw. überregionale Bedeutung“ als spezifische Betrachtung der Seltenheit und Gefährdung zu einem übergeordneten Raum herangezogen.

Kriterium „Seltenheit und Gefährdung“

Der Gefährdungsgrad wird i. d. R. nach den „Roten Listen“ oder anderen Auflistungen von gefährdeten Arten bzw. Biotoptypen (wie z. B. EU-Vogelschutz-Richtlinie - VSRL) vorgenommen. Außerdem wird anhand der regionalen und überregionalen Verbreitung der Arten oder Artengemeinschaften deren Seltenheit eingeschätzt. Die Gefährdung eines Biotops oder von Arten ist abhängig von deren natürlicher bzw. künstlich bedingten Seltenheit und von deren Empfindlich-

keit bzw. Disposition auf einwirkende Störungen. Die Bewertung richtet sich auch nach der Ausprägung der Artengemeinschaft. Die Seltenheit von Biotopen und Arten liegt zum einen in der starken Spezialisierung und ihrer geringen Flexibilität gegenüber Umweltfaktoren, zum anderen in ihrer starken Abhängigkeit von einzelnen ausgeprägten Umweltfaktoren begründet. Bei der Anwendung einer „Roten Liste“ ist die Seltenheit bzw. Gefährdungssituation sehr hoch, wenn Arten der Kategorien „0“ („ausgestorben bzw. verschollen“) und „1“ („vom Aussterben bedroht“) sehr häufig nachgewiesen werden und hoch, wenn diese 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 „potenziell gefährdeten“ und „nicht gefährdeten“ Arten. Sie ist sehr gering, wenn gefährdete Arten nicht nachgewiesen werden.

Kriterium „regionale bzw. überregionale Bedeutung“

Die regionale bzw. überregionale Bedeutung von Biotopen und Arten ist dann sehr hoch bzw. hoch, wenn diese im Bereich des regionalen bzw. überregionalen Betrachtungsraumes (z.B. südliche Ostsee) sehr selten bzw. selten auftreten. Eine mittlere Einstufung wird dann vorgenommen, wenn die vorgefundenen Arten und Arten-Vergesellschaftungen im Betrachtungsraum regional selten auftreten. Eine geringe Einstufung wird dann vorgenommen, wenn die Biotope und Arten im Betrachtungsraum häufig vorkommen. Eine sehr geringe Einstufung wird vorgenommen, wenn Biotope und Arten flächendeckend im Betrachtungsraum vorkommen.

Bei wandernden Arten wird dieses Kriterium anders bewertet. So ist dort beispielsweise eine sehr hohe Bedeutung gegeben, wenn die Arten in sehr hohen Konzentrationen und festen Zugkorridoren auftreten. Details dazu sind ggf. in den entsprechenden Kapiteln erläutert.

Kriterium „Vielfalt und Eigenart“

Die Bewertung der „Vielfalt und Eigenart“ bezieht sich auf die Zusammensetzung der Arten-Vergesellschaftungen. Es wird bewertet, inwieweit für das Habitat charakteristische Artenvergesellschaftungen auftreten und wie regelmäßig diese vorkommen. Die „Vielfalt und Eigenart“ wird als sehr hoch bzw. hoch eingestuft, wenn die dem Habitat entsprechenden Arten-Vergesellschaftungen sehr häufig bzw. stetig auftreten. Eine mittlere Einstufung erfolgt, wenn die typischen Arten-Vergesellschaftungen zwar vertreten sind, die betroffenen Taxa oder Teile davon aber in untypisch geringen Dichten oder Häufigkeiten vorkommen. Die „Eigenart und Vielfalt“ wird als gering bewertet, wenn vorwiegend standortuntypische Arten auftreten und als sehr gering, wenn keine standorttypischen Arten auftreten.

Kriterium der „Natürlichkeit“

Das im Naturschutz wohl am meisten verwendete wertbestimmende Kriterium ist der Grad der Natürlichkeit oder auch Hemerobie genannt. Damit wird der Grad der Überprägung durch die menschliche Nutzung, menschlicher Beeinträchtigungen (z. B. Schadstoffeinträge) bzw. Störungen (optische und akustische Störungen) berücksichtigt. Die „Natürlichkeit“ ist sehr hoch, wenn keine bzw. hoch, wenn nur geringe Störungen wie zum Beispiel sporadisch auftretende fischereiliche Tätigkeit auftreten (Trübungsflotten oder z. B. mechanische Beschädigung der Pflanzen). Eine mittlere Einstufung wird dann vorgenommen, wenn es sich um deutliche Störungen handelt, die jedoch zeitlich begrenzt oder nicht so intensiv sind, dass der Raum für die entsprechenden

Arten über einen langen Zeitraum unbesiedelbar wird bzw. erheblichen Schaden nimmt. Von einer sehr geringen „Natürlichkeit“ wird ausgegangen, wenn Störungen vorliegen, welche die Eignung des Gebietes für Biotope und Artengruppen in größerem Umfang und über längere Zeiträume herabsetzen. Eine sehr geringe „Natürlichkeit“ ist gegeben, wenn ein dauerhafter Druck vorliegt und die Eignung für das Schutzgut nicht mehr gegeben ist.

Je nach Artengruppen werden ggf. übergeordnete Kriterien nicht bzw. mit geringerer Gewichtung berücksichtigt oder zusätzlich Kriterien wie

- Regenerationsfähigkeit, gefährdete Biotoptypen nach der Roten Liste, typische Artenausstattung nach Biotopkartieranleitung, gefährdete Arten, Struktur- und Habitatreichtum für Biotoptypen,
- Konzentrationsbereiche für Rastvögel, lokales Zuggeschehen/-intensität.

herangezogen. Entsprechende Erläuterungen zur spezifischen Vorgehensweise sind in den Kapiteln der Artengruppen oder Biotoptypen aufgeführt.

8.3.1 Bestandsdarstellung und -bewertung Biotoptypen

8.3.1.1 Datengrundlagen und Methodik der Bestandsdarstellung Biotoptypen

Die Untersuchungsmethodik der aktuell durchgeführten Kartierungen wurde bereits in Kapitel 6.2.2 erläutert. Eine erneute komplette Darstellung an dieser Stelle entfällt somit. Zur Identifizierung benthischer Biotope wurden Side-Scan-Sonar-Untersuchungen durchgeführt. Ergänzend erfolgten eine transektweise Aufnahme mittels Unterwasser-Video zur Charakterisierung der Biotopstrukturen und Aufnahme von Makrophytenbeständen. Für die Beschreibung und Bewertung des Makrozoobenthos wurden Greiferproben genommen. Anhand der punktuellen Benthosbeobachtungen sowie der Transekte der Videountersuchungen lassen sich nur kleinräumige Aussagen und keine großflächigeren Ausgrenzungen von Biotoptypen vornehmen. Deshalb beruht die räumliche Identifizierung der ausgewiesenen Biotope hauptsächlich auf den mittels Side-Scan-Sonar-Aufnahmen ermittelten Strukturen an der Meeresbodenoberfläche sowie den abgeleiteten Oberflächensedimenten. Diese Ergebnisse wurden anhand der Videountersuchungen geprüft (visuelle Überprüfung, Ansprache von biogenen Riffen, submersen Makrophyten). Außerdem wurden Kenntnisse zu den Lichtverhältnissen, dem Salzgehalt und anderen hydrographischen Parametern herangezogen. Im Rahmen einer biotopschutzrechtlichen Prüfung (IFAÖ 2019d) wird untersucht, ob in der Rahmenbetriebsplanfläche nach § 30 BNatSchG gesetzlich geschützte Biotope vorkommen.

Die Abgrenzung der marinen Biotoptypen erfolgt nach der „Anleitung für die Kartierung von marinen Biotoptypen und FFH-Lebensraumtypen in den Küstengewässern Mecklenburg-Vorpommerns“ (LUNG M-V 2011). Die Biotoptypen „Seegraswiesen und sonstige marine Makrophytenbestände“, „Riffe“ und „Sublitorale Sandbänke“ sind darüber hinaus durch das BfN (www.bfn.de/habitatmare) definiert worden. Für den Biotoptyp Kies-, Grobsand- und Schillgründe hat das BfN in Abstimmung mit dem BMU eine fachlich konkretisierte Definition mit einer Kartieranleitung erarbeitet

(<https://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/themen/meeresundkuestenschutz/downloads/Marine->

[Biotoptypen/Biototyp-Kies-Sand-Schillgruende.pdf](#)). Der Schutzstatus wird nach § 30 BNatSchG ermittelt. Die geschützten § 30-Biotope müssen flächenscharf abgegrenzt werden.

8.3.1.2 Bestandsbeschreibung Biotoptypen

Typisierung nach LUNG M-V (2011)

Entsprechend der Einteilung der marinen Biotoptypen liegt der Untersuchungsraum in:

- der Obergruppe: Küstengewässer, in die alle von der Ostsee beeinflussten Brackgewässer in M-V eingestuft werden (Code: N),
- der Hauptgruppe: äußere Küstengewässer westlich der Darßer Schwelle (Code: NT),

Die Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ befindet sich in einem Wassertiefen-Bereich von ca. 13 bis 19 m (VBW 2019), der Salzgehalt ist α -mesohalin (10-18 psu), hinsichtlich der vorherrschenden Strömung liegt sie in einer sehr exponierten Lage mit westlich gerichteter, küstenparalleler Hauptströmungsrichtung.

Regelmäßige Salzwasser-Einströme aus der westlich gelegenen Verbindung zur Nordsee über Kattegat und Skagerrak bringen neben sauerstoffreichem Tiefenwasser auch Salzfracht und damit verbunden regelmäßig auch einige marine Arten in die Mecklenburger Bucht.

Biotoptypen im Untersuchungsgebiet

Auf der Basis von Untersuchungen mit dem Seitensicht-Sonar (VBW 2019), Unterwasser-Video- und Sedimentanalysen an den Stationen im Rahmen der Benthosbeprobungen im Bereich des Bewilligungsfeldes „Heiligendamm“ (s. Kap. 6.1.2.1 und 6.2.2.2) wurde ein überwiegend sandiges Sediment mit wechselnden Anteilen von Fein-, Mittel- und teilweise Grobsand festgestellt. Der nördliche und der östliche Teil des Bewilligungsfeldes waren deutlich durch Fein- und Mittelsand mit geringem bis mäßigem Schlickanteil geprägt. Im zentralen und westlichen Bereich war mehr Grobsand in den Oberflächensedimenten enthalten. Im südöstlichen und südwestlichen Bereich des Bewilligungsfeldes „Heiligendamm“, wurden offene und geschlossene Stein- und Blockfelder mit ausgeprägtem Rotalgen- und Miesmuschelbewuchs nachgewiesen. Gelegentlich wurden Rotalgen in Form von Driftmaterial identifiziert (Abb. 22).

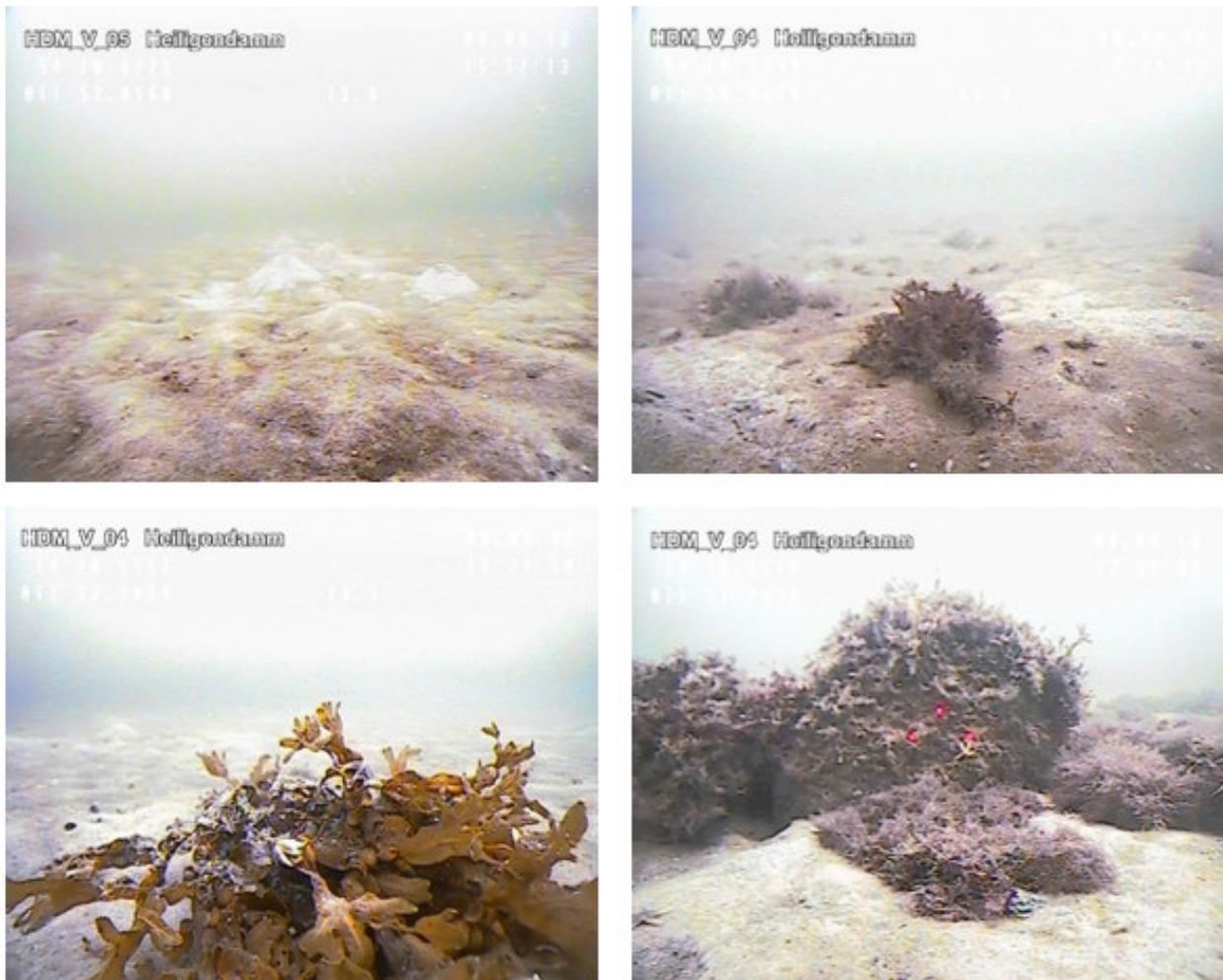


Abb. 22: Standbilder der Unterwasser-Videoaufnahmen im Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ (li oben: Sandfläche mit Grabspuren, re oben: feinsandiges Sediment mit vermutlicher Auflage aus *Beggiatoa*-Bakterien und Drift-Rotalgen, li unten: Blasentang-*Thallus* (*Fucus vesiculosus*), re unten: Einzelblöcke mit Rotalgen- und Hydrozoen-Aufwuchs)

Eine Übersicht der beiden im Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ kartierten Biotoptypen gibt Abb. 23. Das Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ wird großflächig vom Biotoptyp „Meeresboden mit Fein- bis Mittelsanden der äußeren Küstengewässer der Ostsee westlich der Darßer Schwelle“ (NTF) bestimmt. Bei diesem Biotoptyp ist der Meeresboden durch Feinsande mit Schluffanteilen von 5-25% (schlickiger Sand) und 25-45% (sandiger Schlick) gekennzeichnet. „Die Bodentiergemeinschaft gilt als artenreich (etwa 150 Arten). Die Sandböden sind makrophytenfrei, strömungsbedingt kommen Driftalgen vor.“ Anhand der Sedimentanalysen wurden – mit Ausnahme der Station P11 - eine Dominanz von Fein- bis Mittelsanden (77 – 97 %) und ein geringer Schluffanteil von 0,3-18,7% (Mittelwert: 4,9 %) im Bewilligungsfeld festgestellt. Die SSS-Ergebnisse (VBW 2019) bestätigten diese Ergebnisse.

Die Faunengemeinschaft war mit insgesamt 48 Arten und 23 supraspezifischen (also nicht näher bestimmbar) Taxa deutlich weniger artenreich als es für den Biotoptyp beschrieben wurde.

Charakteristisch ist die Besiedlung des Biotoptyps NTF durch den Sandflohkrebs *Bathyporeia pilosa*. Obwohl dieser nicht nachgewiesen werden konnte, wurden zahlreiche charakteristische

Arten für diesen Biotoptyp belegt: *Bylgides sarsi* und *Scoloplos armiger*, *Corbula gibba*, *Limecola balthica*, *Mya arenaria*, *Kurtiella bidentata* und *Asterias rubens*. Die Wassertiefe im Bereich des Bewilligungsfeldes „Heiligendamm“ lag mit 13 bis 19 m unterhalb des in der Kartieranleitung angegebenen Tiefenbereichs von 2-12 m (LUNG M-V 2011). Jedoch weisen der geringe Schluffgehalt (mittlerer Schluffgehalt: 4,9 %, Maximalwert: 18,7 % an Station P10), die Dominanz von Fein- und Mittelsand (83-97%), ein geringer Schillanteil (kleinräumig maximal 26-50 %, insgesamt aber sehr gering anhand der Videoauswertung) und das makrozoobenthische Artinventar darauf hin, dass die großflächigen Sandbereiche im Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ als Biotoptyp „Meeresboden mit Fein- bis Mittelsanden der äußeren Küstengewässer der Ostsee westlich der Darßer Schwelle (NTF)“ mit einer Größe von 7.750.467 m² zu kartieren sind (Abb. 23).

Im südlichen Bereich des Bewilligungsfeldes „Heiligendamm“ wurden sowohl mittels SSS (VBW 2019) als auch anhand der Videoanalysen mehrere Flächen mit Restsedimenten mit Einzelsteinen und -blöcken, offene und geschlossene Stein- und Blockfelder sowie zwischen den Hartsubstraten Sandbereiche nachgewiesen (Abb. 22, rechts unten). Die Hartsubstrate waren überwiegend mit Rotalgen und seltener mit kleineren Tangen bewachsen. Eine artgenaue Bestimmung des Bewuchses konnte anhand des Videomaterials nicht durchgeführt werden, so dass keine Aussage zu dem Vorkommen der charakteristischen Tier- und Pflanzenarten an den Hartsubstraten selbst möglich war. Jedoch wurden in den mittels Van-Veen-Greifer im Weichboden entnommenen Proben sowohl typische Vertreter von Hartsubstraten wie Miesmuscheln (*Mytilus edulis*), Bryozoa (*Alcyonidioides mytili*) und Cnidaria (z. B. *Podocoryna carnea*) als auch Vertreter des Phytals (auf/zwischen Unterwasserpflanzen lebend), wie die Gattung *Gammarus* sp. vorgefunden. Diese weisen auf das Vorkommen von Hartsubstraten im Untersuchungsraum hin.

Größere Einzel-Findlinge, die außerhalb der beschriebenen Felder als geologisches Denkmal zu kartieren wären, wurden nicht belegt. Mergel kam nur in Bereichen mit Restsediment und Steinen vor. Blöcke und Steine bzw. Gerölle lagen mosaikartig und meist sehr dicht nebeneinander vor. Die durch mindestens 10% Hartsubstrat (Steine/Gerölle und Blöcke sowie Mergel) charakterisierte Fläche wies eine Größe von 733.901,4 m² (528.916,9 m² im südöstlichen Bereich und 204.984,5 m² im südwestlichen Bereich) auf.

Die Hartsubstratbereiche werden dem Biotoptyp „Blockgrund der äußeren Küstengewässer der Ostsee westlich der Darßer Schwelle“ (NTR) (LUNG M-V 2011) zugeordnet und unterliegen als „Riffe“ dem gesetzlichen Biotopschutz gemäß § 30 (2) BNatSchG (Abb. 23).

Zur Vermeidung potenzieller Beeinträchtigungen geschützter Biotope wurde für das Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ eine räumliche Abbaubeschränkung festgelegt (siehe Kap. 14). Aus der zum Abbau geeigneten Fläche ergibt sich die Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“.

Für nähere Ausführungen zum Vorkommen und zu potenziellen Beeinträchtigungen von gesetzlich geschützten Biotopen gemäß § 30 (2) BNatSchG wird auf die Biotopschutzrechtliche Prüfung (IFAÖ 2019d) verwiesen.

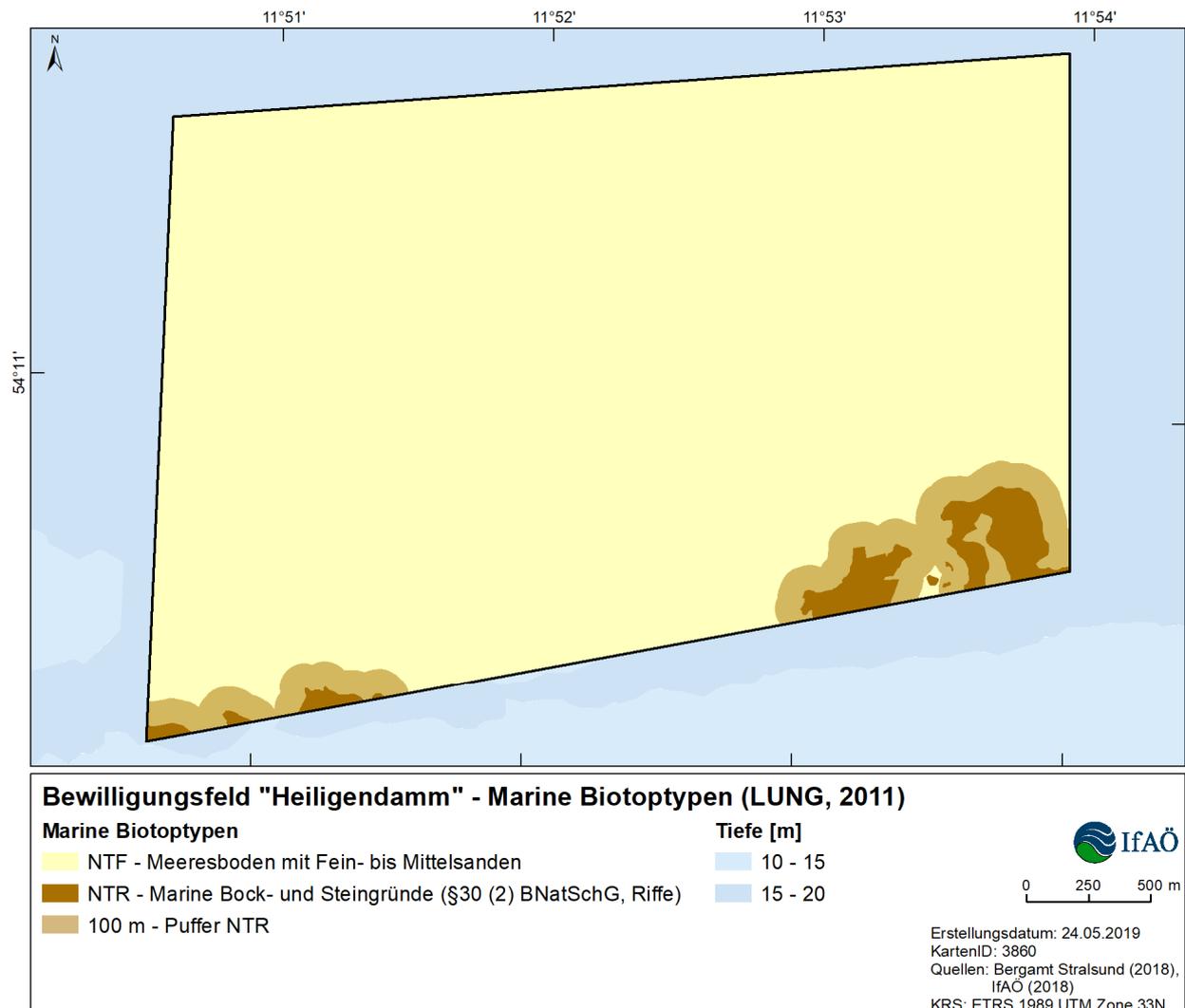


Abb. 23: Darstellung der für das Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ kartierten Biotypen

8.3.1.3 Bestandsbewertung Biotypen

8.3.1.3.1 Kriterien und Methodik der Bestandsbewertung Biotypen

Die Bewertung der Lebensräume von Pflanzen und Tieren erfolgt auf der Grundlage der Lebensraumfunktion auf der Ebene des Biotyps. Zur Bewertung der Biotope als komplexe Lebensräume werden mehrere Kriterien herangezogen, die sich an den „Hinweisen zur Eingriffsregelung“ (HzE marin, LUNG M-V 2017) orientieren. Dazu gehören:

- Naturnähe,
- Regenerationsfähigkeit¹¹,
- Gefährdete Biotypen nach der Roten Liste¹²,
- typische Artenausstattung nach Biotopkartieranleitung sowie
- gefährdete Arten.

¹¹ Das Kriterium ist nur für besonders geschützte Biotypen und besondere Wertbiotope anzuwenden.

¹² gemäß Roter Liste Biotypen der BRD (RIECKEN et al. 2006, da auch in LUNG M-V 2017 darauf abgestellt wird).

Das im Naturschutz verwendete wertbestimmende Kriterium ist der Grad der Natürlichkeit oder auch Hemerobie genannt (Tab. 14). Damit wird der Grad der Überprägung durch die menschliche Nutzung berücksichtigt.

Tab. 14: Bewertungsansatz für den Grad der Naturnähe von Biotoptypen

Wertstufe	Naturnähe (Grad der Natürlichkeit)
0	metahemerob = vegetationsfreie, vom Menschen überprägte Bereiche
1	polyhemerob = stark vom Menschen geprägt
2	euhemerob = stark beeinflusst
3	mesohemerob = mäßig beeinflusst
3,5	oligohemerob = wenig vom Menschen beeinflusst
4	ahemerob = unbeeinflusst vom Menschen

Die Regenerationsfähigkeit eines Biotoptyps leitet sich vor allem aus dessen zeitlicher Wiederherstellbarkeit ab (Tab. 15). Für dieses Vorhaben wird vorrangig beurteilt, wie schnell sich der Biotoptyp nach dem Abbau regenerieren kann. Der Grad der Regenerationsfähigkeit wird direkt aus dem Biotoptyp abgeleitet (siehe auch LUNG M-V 2017, Anlage 1).

Tab. 15: Bewertungsansatz zur Regenerationsfähigkeit von Biotoptypen

Wertstufe	Regenerationsfähigkeit
1	Bedingt regenerierbar (Regenerationszeit 1 bis 25 Jahre)
2	Schwer regenerierbar (Regenerationszeit 25 bis 50 Jahre)
3	Kaum regenerierbar (Regenerationszeit 50 bis 150 Jahre)
4	Nicht regenerierbar (Regenerationszeit mehr als 150 Jahre z. B. Hochmoore)

Der Gefährdungsgrad der Biotoptypen wird nach der „Roten Liste der gefährdeten Biotoptypen Deutschlands“ (RIECKEN et al. 2006) eingeschätzt (vgl. LUNG M-V 2017).

Die Gefährdung eines Biotops ist abhängig von der natürlichen bzw. künstlich bedingten Seltenheit des Biotops und von der Empfindlichkeit bzw. Disposition auf einwirkende Störungen (Tab. 16). Die Bewertung richtet sich auch nach der Ausprägung des Biotops. Die Seltenheit von Biotopen liegt zum einen in der starken Spezialisierung und ihrer geringen Flexibilität gegenüber Umweltfaktoren, zum anderen in ihrer starken Abhängigkeit von einzelnen ausgeprägten Umweltfaktoren begründet.

Tab. 16: Bewertungsansatz zur Seltenheit und Gefährdung von Biotoptypen

Wertstufe	Seltenheit und Gefährdung des Biotoptyps
1	nicht gefährdet (* aktuell kein Verlustrisiko bzw. V-Vorwarnliste)
2	gefährdet (3 gefährdet bzw. 3-V akute Vorwarnliste)
3	stark gefährdet (2-3 gefährdet bis stark gefährdet und 2 stark gefährdet)
4	von vollständiger Vernichtung bedroht (1 von vollständiger Vernichtung bedroht, 1! akut von vollständiger Vernichtung bedroht)

Die Einschätzung der Typischen Artenausstattung erfolgt anhand der Biotopkartieranleitung (LUNG M-V 2011) und des Artenreichtums des Biotoptyps. Als Grundlage dienen die den jewei-

ligen Biotoptyp kennzeichnenden Pflanzen- und Tierarten, die dort ihren Verbreitungsschwerpunkt haben und als Abgrenzung gegenüber anderen Biotoptypen dienen. Zusätzlich werden Arten, die in großen Beständen auftreten, aber keine diagnostische Bedeutung haben, genannt. Für die Bewertung des Artenreichtums gilt folgende in Tab. 17 aufgeführte Einstufung:

Tab. 17: Bewertungsansatz zum typischen Arteninventar von Biotoptypen

Wertstufe	Typisches Arteninventar
1	1 bis 25% der genannten Arten sind vorhanden
2	26 bis 50% der genannten Arten sind vorhanden
3	51 bis 75% der genannten Arten sind vorhanden
4	76 bis 100% der genannten Arten sind vorhanden

Auf der Grundlage der vorliegenden Kenntnisse wird eine „grobe“ Einstufung des Arteninventars vorgenommen werden. Es werden die oben ausgewiesenen besonderen Artenvorkommen berücksichtigt.

Die Einschätzung der gefährdeten Arten erfolgt vorrangig anhand der Roten Listen für Deutschland (Tab. 23, vgl. Kap. 8.3.3.2). Die Zahl der Individuen sollte langfristig mindestens eine ausreichend stabile Population sicherstellen. Bei der Bewertung des Kriteriums „gefährdete Arten“ können nur die bestehenden Kenntnisse einbezogen werden. Eine flächendeckende, systematische faunistisch-floristische Artenaufnahme liegt nicht vor. Die oben herausgestellten besonderen Artenvorkommen werden bei der Bewertung berücksichtigt.

Tab. 18: Bewertungsansatz für gefährdete Arten

Wertstufe	Gefährdete Arten
1	Potenziell gefährdete oder nicht gefährdete Arten
2	Gefährdete Arten
3	Stark gefährdete Arten
4	Ausgestorbene, verschollene, vom Aussterben bedrohte sowie potenziell vom Aussterben bedrohte Arten

In der folgenden Übersicht sind die Bewertungen der Biotope anhand der erläuterten Kriterien dargestellt. Es erfolgt eine Gesamtbewertung, wobei die jeweils höchste Wertstufe der Einzelkriterien für die Gesamtbewertung ausschlaggebend ist. Entsprechend den Einzelkriterien werden vier Wertstufen mit folgender verbaler Bewertung berücksichtigt:

- Wertstufe 1: gering
- Wertstufe 2: mittel
- Wertstufe 3: hoch
- Wertstufe 4: sehr hoch

Sollte in Einzelfällen eine davon abweichende Wichtung und somit Gesamtbewertung erforderlich sein, wird diese vom Fachgutachter entsprechend begründet. Grundsätzlich wird allen gemäß § 30 BNatSchG geschützten Biotoptypen in der Gesamtbewertung die Wertstufe 4 „sehr hoch“ zugewiesen.

8.3.1.3.2 Bestandsbewertung

Gemäß der Einteilung der Roten Liste der Biotoptypen Deutschlands (RIECKEN et al. 2006) gehört die Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ zu den ebenen Mittel- bis Feinsandbiotopen der äußeren Meeresgebiete der Ostsee (mittlere Korngröße von 0,06 mm bis 0,63 mm) (Code 02.02.06.02). Seine Bestandsentwicklung wird als weitgehend stabil, seine Regenerierbarkeit wird als bedingt eingestuft. Eine Gefährdung des Biotoptyps wird derzeit nicht angegeben. Eine vergleichbare Einstufung gibt die HELCOM (2013) über „sublittoral sandy bottoms with little or no macrophyte vegetation of the photic zone“ (category 2.5.2.1.), die als derzeit nicht gefährdet eingeschätzt werden. Als qualitativ negativ beeinflussende Faktoren werden Eutrophierung, Überfischung, Dregdefischerei, bauliche Eingriffe, Verschmutzung sowie Mineralien- und Sand-/Kiesgewinnung genannt (ebd.). Entsprechend der Anleitung für die Kartierung von marinen Biotoptypen und FFH-Lebensraumtypen (LUNG M-V 2011) wird der Biotyp mit dem Code NTF (Meeresboden mit Fein- bis Mittelsanden der äußeren Küstengewässer westlich der Darßer Schwelle) ausgewiesen.

In der Restfläche im südwestlichen und südöstlichen Bereich des Bewilligungsfeldes „Heiligendamm“ liegen oberflächliche Stein- und Blockfelder mit unterliegenden Restsediment-Flächen („Marine Block- und Steingründe“) vor, die auf Grund ihrer Beschaffenheit und Flächengröße von >1.000 m² als gesetzlich geschützte Biotoptypen nach §30 BNatSchG (Riff) von jeglichen Eingriffen ausgeschlossen sind. In der Roten Liste der Biotoptypen Deutschlands (RIECKEN et al. 2006) wird der Biotyp zu den makrophytenreichen Hartsubstrat-Riffen der äußeren Meeresgebiete der Ostsee (Code 02.02.02.02) klassifiziert. Der Biotyp gilt hinsichtlich Flächenverlust und qualitativer Veränderungen als regional stark gefährdet und wird als bedingt regenerierbar eingestuft. Die derzeitige Bestandssituation dieses Biotoptyps wird nach RIECKEN et al. (2006) als rückläufig angegeben.

In Tab. 19 werden die im Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ vorkommenden Biotoptypen anhand der Einzelkriterien ganzheitlich dargestellt und bewertet.

Da der Biotyp NTR inkl. Puffer vom Abbau ausgenommen wird, ist hier ausschließlich der Biotyp im Bereich der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ zu bewerten. Der Biotyp NTF ist mit hoch zu bewerten.

Tab. 19: Bewertung des Biotoptyps nach Einzelkriterien entsprechend den „Hinweisen zur Eingriffsregelung“ - HzE marin (LUNG M-V 2017)

Biotyp, (Abkürzung der Erfassungseinheit), Biotopcode	Natürlichkeitsgrad	Schutzstatus		Regenerationsfähigkeit*	Gefährdete Biotoptypen*	Typische Artenausstattung	Gefährdete Arten	Gesamtbewertung
		§ 30 BNatSchG	FFH-LRT					
Fein- bis Mittelsande der äußeren Küstengewässer der Ostsee westlich der Darßer Schwelle (NTF), Code 02.02.06.02	3	-	-	1	1	3	2	hoch

Biotoptyp, (Abkürzung der Erfassungseinheit), Biotopcode	Natürlichkeitsgrad	Schutzstatus		Regenerationsfähigkeit*	Gefährdete Biotoptypen*	Typische Artenausstattung	Gefährdete Arten	Gesamtbewertung
		§ 30 BNatSchG	FFH-LRT					
Blockgrund der äußeren Küstengewässer der Ostsee westlich der Darßer Schwelle (NTR), Code 02.02.02.02	3,5	X	1170	1	3	4	2	sehr hoch

* nach RIECKEN et al. (2006) gemäß LUNG M-V (2017)

8.3.2 Bestandsdarstellung und -bewertung Makrophyten

8.3.2.1 Datengrundlagen und Einführung Makrophyten

Makrophyten umfassen submerse (untergetauchte) Pflanzen des Meeresbodens, zu denen Blütenpflanzen (Seegras, Laichkräuter u. a.) und Großalgen gehören. Pflanzen sind aufgrund der Abhängigkeit von den Lichtverhältnissen nur bis zu einer bestimmten Wassertiefe zu erwarten. Die untere Vorkommengrenze schwankt regional und interspezifisch beträchtlich. In der Ostsee hat sich im Laufe des letzten Jahrhunderts die Biomasse von früher bestandsbildenden Arten teilweise drastisch um bis zu 95% verringert. Auch eine deutliche Veränderung der Tiefenverteilung von Makrophyten ist belegt. Die untere Verbreitungsgrenze, die je nach Art bei bis zu 20 m Wassertiefe lag, liegt derzeit im Allgemeinen entlang einer Wassertiefe von 6 bis 10 m. Ursächlich wird vor allem eine höhere Wassertrübung in Folge von Überdüngung genannt, wodurch in Tiefen von mehr als 10 m die vorherrschenden Lichtverhältnisse eine Ansiedlung von Seegräsern und anderen Makrophyten nicht mehr zulassen (SCHRAMM 1996, BORUM et al. 2004).

Weiterhin wichtiges Kriterium für die Ansiedlung von Unterwasserpflanzen stellt die vorherrschende Exposition (Strömungsverhältnisse) dar. Entlang der gesamten Küstenlinie von Mecklenburg-Vorpommern zwischen Kühlungsborn und Darßer Ort herrschen unterschiedlich stark ausgeprägte östlich gerichtete küstenparallele Strömungen vor. Zusätzlich bewirken im Bereich der Schorre auflaufende Wellen ständige Sediment-Bewegungen, die eine Ansiedlung von Makrophyten erschweren.

Wichtigste Pflanzenart des Sandbodens der äußeren Küstengewässer der Ostsee ist das Seegras (*Zostera marina*), das bspw. in der strömungsberuhigten Prerower Bucht von 1,5 m bis 6 m Tiefe in unterschiedlicher Dichte den Meeresboden bedeckt. Vereinzelt dehnt sich das Seegras auch in Tiefen bis 8 m (MEYER 1997) und vor Hiddensee sogar bis in 11 m Tiefe aus (Abb. 24).

Für das Zwergseegras *Zostera noltii* stellt die Ostsee auf Grund der Salinität eher einen suboptimalen Lebensraum dar, denn die Art kann erst ab einer Salinität von 10 psu siedeln (BORUM et al. 2004). Da das Zwergseegras hauptsächlich im Eulitoral bis 1 m Wassertiefe vorkommt, ist es im Bereich der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ auszuschließen.

Grundsätzlich sind reine Sandböden unterhalb 10 m Wassertiefe im Bereich der Mecklenburger Bucht makrophytenfrei.

Sobald jedoch Hartboden Siedlungsfläche bietet, ist mit pflanzlichem Aufwuchs zu rechnen. So ist der Zuckertang (*Laminaria saccharina*) in der Kadetrinne bis 20 m Wassertiefe verbreitet. Rotalgen, insbesondere *Delesseria sanguinea*, wurden bis in eine Wassertiefe von 24 m nachgewiesen (GOSSELCK 1998).

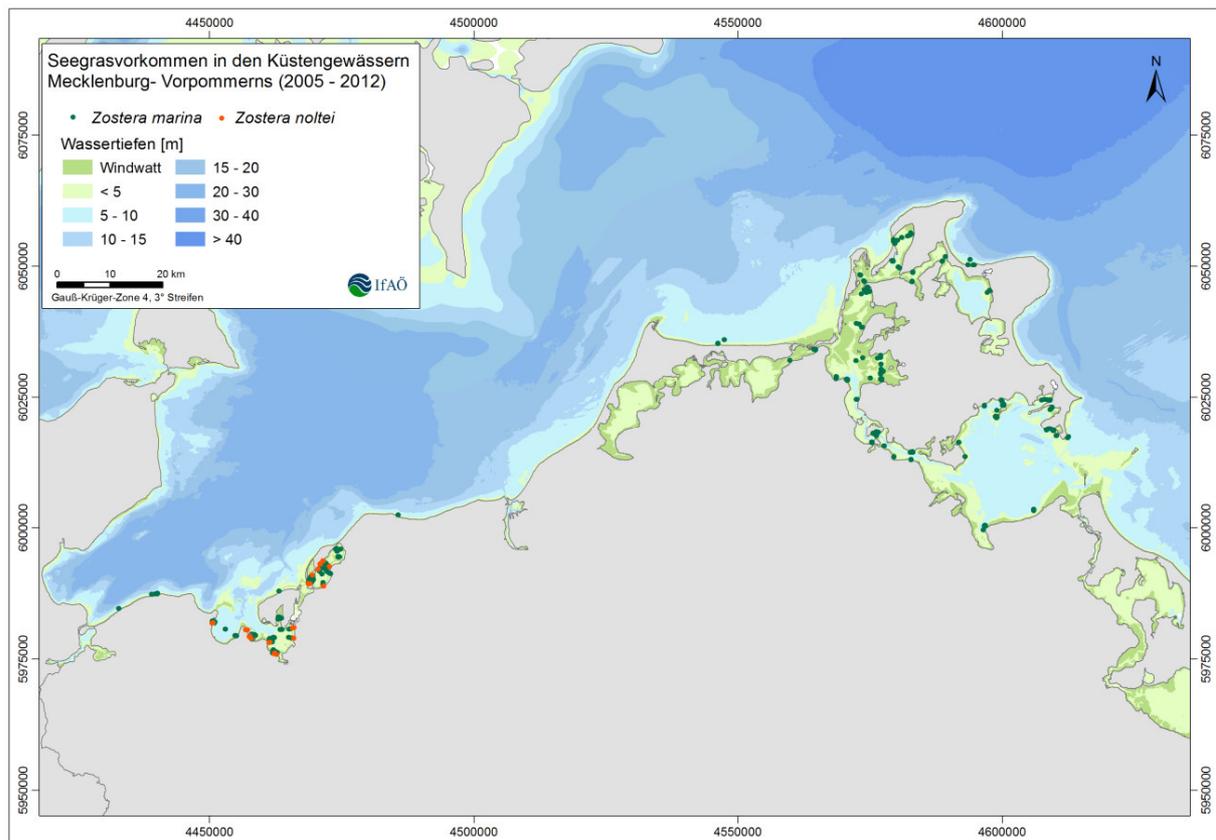


Abb. 24: Dokumentierte *Zostera marina* und *Zostera noltii*-Nachweise entlang der Küstengewässer Mecklenburg-Vorpommerns von 2005 bis 2012 (Karte aus: „Monitoring Makrophytobenthos – Dokumentation von historischen und rezenten Seegrasvorkommen für die Bewertung nach WRRL und MSRL entlang der Ostseeküste Mecklenburg-Vorpommerns“ 2014, Auftraggeber: LUNG M-V, Projektleiter: Prof. H. Schubert, Universität Rostock, SCHUBERT et al. 2014)

Zur Ermittlung möglicher Makrophyten-Vorkommen wurden die Ergebnisse aus Unterwasser-Videoaufnahmen, die Beprobung durch einen van-Veen-Bodengreifer sowie eventuelle Hinweise aus den hydroakustischen Untersuchungen (Side-Scan-Sonar) herangezogen, siehe Kap. 6.2.2.

8.3.2.2 Makrophyten im Untersuchungsraum und Bestandsbewertung

Auf den Sandböden (Fein- und Mittelsand, z. T. mit Grobsandanteil) innerhalb des Bewilligungsfeldes „Heiligendamm“ sowie in der Referenzfläche wurden keine nennenswerten, autochthonen Makrophytenvorkommen, wie Seegräser oder Tange, nachgewiesen. Auf gelegentlich vorgefundenen, nicht-ausdauernden Miesmuschel-Aggregationen, die auf den Sandflächen lagen, wuchsen Rotalgen in Form kleiner Büschel (Abb. 25, rechts). Hierbei handelt es sich nicht um ein flächenhaftes, stabiles Vorkommen von Makroalgen. Eine Verdriftung dieser Miesmuschel-Konglomerate, die als kleinflächige, biogene Hartsubstrate für die Makroalgen

fungieren, bei Sturmereignissen, und die Überlagerung durch Sande sind auf Grund der geringen Wassertiefe wahrscheinlich. Insgesamt wird im Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ die Bedeutung des Makrophyten-Bestandes auf den vorgefundenen Sandflächen als gering bewertet.

Im Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ lagen Steine und Blöcke (Einzelsteine- und Blöcke und offene Stein- und Blockfelder) sowie Restsedimente vor, die stark mit Makrophyten (Rotalgen) und sehr selten mit Blasentang (*Fucus vesiculosus*) bewachsen waren (Abb. 25, links). Die Bedeutung des Makrophytenbestandes im Bereich der offenen bis geschlossenen Block- und Steinfelder sowie der Restsedimente im Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ wird auf Grund der hohen Bewuchsdichte und der damit verbundenen Funktion als Lebensraum für Makrozoobenthos-Organismen sowie Kleinfische als hoch bis sehr hoch bewertet.

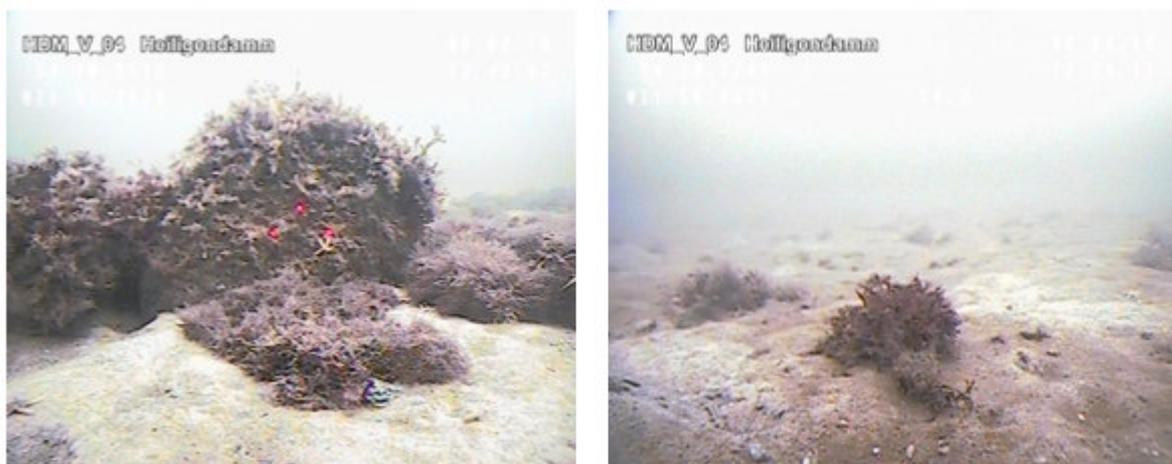


Abb. 25: Standbilder der Unterwasser-Videoanalyse aus dem Bewilligungsfeld „Heiligendamm“. Links: mit Rotalgen und Hydrozoen (Polypen) bewachsene Blöcke, rechts: Rotalge, die vermutlich auf freigespültem Restsediment oder anderem Hartsubstrat siedelt

Entsprechend der obigen Aussagen ist der Makrophyten-Bestand in der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ mit sehr gering zu bewerten (Bedeutung der Makrophyten-Bestände auf reinen Sandflächen).

8.3.3 Bestandsdarstellung und -bewertung Makrozoobenthos

8.3.3.1 Datengrundlagen und Methodik der Bestandsdarstellung Makrozoobenthos

Die Aufnahme der Makrozoobenthos-Besiedlung entlang der inneren und äußeren Küsten Mecklenburg-Vorpommerns erfolgt seit über 20 Jahren entsprechen der durch die EU-Wasserrahmen-Richtlinie und die Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie vorgeschriebenen Monitoringaufgaben des Landes Mecklenburg-Vorpommerns regelmäßig und an festgeschriebenen Monitoring-Messstellen. Das Makrozoobenthos der Mecklenburger Bucht wird zudem regelmäßig im Rahmen des HELCOM-Monitorings untersucht. An diesen Monitoringprogrammen ist das IfAÖ regelmäßig beteiligt. Weiterhin veröffentlicht das Leibnitz Institut für Ostseeforschung (Warnemünde) jährlich Meereswissenschaftliche Berichte, in denen u.a. an mindestens zwei Stellen der Mecklenburger Bucht das Makrozoobenthos beprobt und analysiert wird. Resultierend aus dieser langjährigen, regelmäßigen Begutachtungen und zahlreichen weiteren Literaturquellen (z. B. BICK & ZETTLER

1994, ZETTLER et al. 2000, ZETTLER & RÖHNER 2004, GOGINA et al. 2010, DARR 2014), ist eine fundierte Einschätzung der vorgefundenen Infauna-Bestände möglich.

Das Institut für Angewandte Ökosystemforschung verfügt über eine hauseigene, umfangreiche Datenbank makrozoobenthischer Organismen aus Nord- und Ostsee sowie eine vielfältige taxonomische, benthosbiologische Belegsammlung. Durch den Abgleich mit den vorhandenen Datensätzen kann eine wissenschaftliche Bewertung der erhobenen Bestandsdaten des Bewilligungsfeldes „Heiligendamm“ vorgenommen werden.

Nachfolgend wird die Benthosbesiedlung anhand der aktuellen Beprobungen im August 2018 (Methodenbeschreibung siehe Kap. 6.2.2) im Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ und eine Referenzfläche beschrieben, verglichen und anschließend bewertet.

Die Zusammensetzung der benthischen Lebensgemeinschaften wird in der Ostsee vor allem durch den Salzgehalt des bodennahen Wasserkörpers geprägt, der abhängig von der Einstromsituation variieren kann (siehe Kapitel 8.6.1). Im Allgemeinen sind jedoch in der westlichen Ostsee deutlich artenreichere Lebensgemeinschaften zu erwarten als östlich der Darßer Schwelle, wo deutlich geringere Salzgehalte zu einem Artenminimum führen (REMANE 1940, ZETTLER & RÖHNER 2004). Durch regelmäßigen Einstrom salzreichen Tiefenwassers aus der Nordsee gelangen auch marine Arten bis in die Mecklenburger Bucht, in der sich auch das Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ befindet.

8.3.3.2 Bestandsbeschreibung Makrozoobenthos

Die Bestandsbeschreibung erfolgt sowohl für die im Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ als auch für die in der Referenzfläche erhobenen Makrozoobenthos-Daten.

Insgesamt wurde während der benthosbiologischen Untersuchungen im August 2018 eine Gesamtanzahl von mindestens 52 Arten nachgewiesen. Auf Grund fehlender bzw. unzureichender Artmerkmale, bei noch nicht ausgewachsenen oder beschädigten Tieren oder auf Grund von unsicherer taxonomischer Datengrundlage, konnte bei insgesamt 24 Taxa keine sichere Identifizierung bis zum Artniveau vorgenommen werden. Bei drei Arten (*Astarte borealis* agg., *Mytilus edulis* agg. und *Terebellides stroemii* agg.) handelt es sich um so genannte Artkomplexe. Das bedeutet, dass mehrere Arten Gemeinsamkeiten aufweisen und nebeneinander in einem Lebensraum vorkommen, die jedoch nicht sicher voneinander unterschieden werden können. Gehören mehrere gefundene Individuen einem Artkomplex an, ist es also möglich, dass es sich hierbei nur um eine Art oder sogar um mehrere Arten handelt. Um dies mit Bestimmtheit aussagen zu können, wären aufwändige und kostenintensive genetische Untersuchungen notwendig, deren Anwendung für die Bestandsbeschreibung des Makrozoobenthos‘ im Bewilligungsfeld jedoch keinen gesteigerten Erkenntnisgewinn brächten.

Faunenzusammensetzung

Während im Bereich des Bewilligungsfeldes „Heiligendamm“ 48 Arten und 23 supraspezifische (also nicht näher bestimmbare) Taxa identifiziert wurden, waren es in der Referenzfläche 27 Arten und 12 supraspezifische Taxa.

In beiden Untersuchungsflächen setzte sich die benthische Fauna überwiegend aus Meeresringelwürmern (Polychaeta, Bewilligungsfeld: 21 Arten, Referenz: 14 Arten), Weichtieren (Mollusca, Bewilligungsfeld: 12 Arten, Referenz: sechs Arten) und Krebstieren (Crustacea, Bewilligungsfeld: acht Arten, Referenz: drei Arten) zusammen. Weiterhin waren Schnurwürmer (Nemertea, Bewilligungsfeld: zwei Arten, Referenz: eine Art), Moostierchen (Bryozoa, eine Art in der Referenzfläche), wenigborstige Würmer (Oligochaeta, Bewilligungsfeld: eine Art, Referenz: eine Art), Nesseltiere (Cnidaria, in beiden Flächen jeweils eine Art) Stachelhäuter (Echinodermata, eine Art im Bewilligungsfeld) Chordatiere (Chordata, eine Art im Bewilligungsfeld) und Cheliceraten (Chelicerata, eine Art im Bewilligungsfeld) Teil der vorgefundenen Benthosgemeinschaft (Abb. 26).

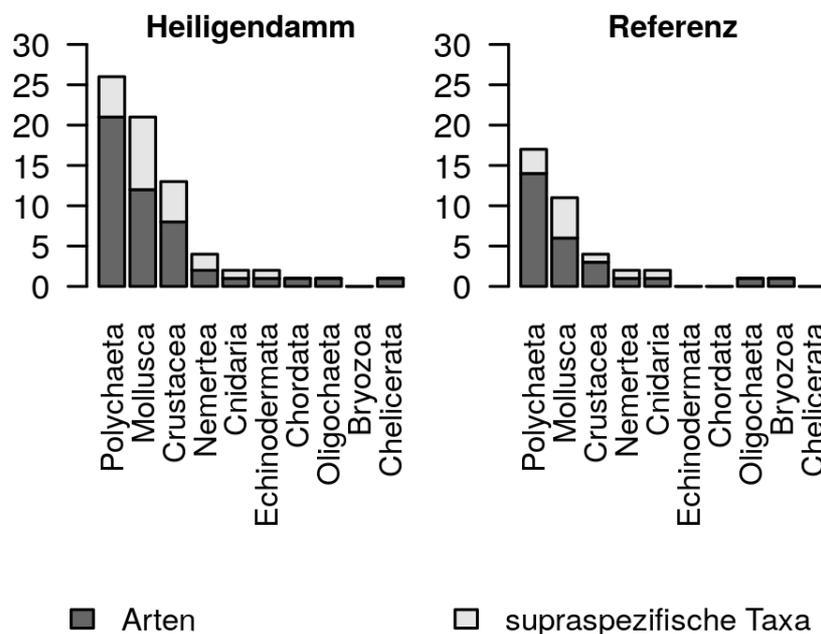


Abb. 26: Faunenzusammensetzung im Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ und der Referenzfläche, x-Achse: Artengruppe, y-Achse: Anzahl der Taxa

Artenspektrum

Die im Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ vorgefundene makrozoobenthische Lebensgemeinschaft bestand überwiegend aus typischen Arten fein- und mittelsandiger Böden der westlichen Ostsee und der dazugehörigen Begleitfauna. Hierzu zählen viele Polychaeten-Arten wie *Pygospio elegans*, *Dypolidora quadrilobata* und *Ampharete baltica*, die in fast allen Proben (mindestens 80 % Präsenz) nachgewiesen wurden, aber auch Mollusca wie die Islandmuschel (*Arctica islandica*, 95 % Präsenz), *Kurtiella bidentata* (97,5 % Präsenz) und die Miesmuschel (*Mytilus edulis*, 82,5 % Präsenz), sowie Crustacea wie *Diastylis rathkei* (als einzige Crustacea-Art an allen Stationen nachgewiesen). Die marine Seespinnen-Art *Nymphon brevistre* wurde nur an einer Station vorgefunden, ebenfalls an einer Station wurde die Tangbeere (*Dendrodoa grossularia*, Stamm der Chordata) im Bewilligungsfeld nachgewiesen. Mit der Tangbeere (*Dendrodoa grossularia*), dem Moostierchen (*Alcyonidioides mytili*) und der Gattung *Gammarus* sp. wurden Organismen nachgewiesen, die typischerweise (primär oder sekundär) mit Hartsubstrat assoziiert sind. Die Gattung *Gammarus* sp. siedelt auf bzw. zwischen Phytal, im Bewilligungsfeld sind auf Steinen, Blöcken oder Restsedimenten sitzende Rotalgen als Lebensraum dieser Tiere anzunehmen.

In die Greifer-Probe gelangten diese Tiere vermutlich durch Verdriftung (in der Regel auf Algendrift oder als Einzeltiere). (Tab. 20).

In der Referenzfläche wurde ein schmaleres Artspektrum gegenüber dem Bewilligungsfeld festgestellt (siehe vorletzter Absatz „Faunenzusammensetzung“). Einige Arten, die empfindlich auf steigende Schluffgehalte oder organische Anteile im Sediment reagieren (bspw. die Sandklaffmuschel *Mya arenaria* oder der Wattwurm *Arenicola marina*), kamen in den Proben aus der Referenzfläche nicht vor. Auch in der Referenzfläche waren Vielborster (Polychaeta) der artenreichste Tierstamm mit 14 Arten und drei supraspezifischen Taxa. Auch hier waren die Arten *Pygospio elegans* (100 % Präsenz), *Dipolydora quadrilobata* (100 % Präsenz) und *Ampharete baltica* (80 % Präsenz) sehr häufig, zudem trat *Bylgides sarsi* an jeder Station und *Nephtys hombergii* an 90 % aller Stationen auf. Mollusca wurden mit sechs Arten und fünf supraspezifischen Taxa belegt, an jeder untersuchten Station wurden die Islandmuschel (*Arctica islandica*), die Kleine Linsenmuschel (*Kurtiella bidentata*) und Miesmuschel (*Mytilus edulis*) nachgewiesen. Die Krebstiere (Crustacea) waren in der Referenzfläche mit drei Arten und einem supraspezifischen Taxon an der Benthosgemeinschaft beteiligt. Die Art *Diastylis rathkei* wurde als einzige Crustacea-Art an allen Stationen nachgewiesen. Schnurwürmer (Nemertea) waren mit einer Art und einem supraspezifischen Taxon in der Referenzfläche vertreten, jeweils eine Art und ein Taxon gehörten den Nesseltieren (Cnidaria) sowie den wenigborstigen Würmern (Oligochaeta) an. In beiden Untersuchungsflächen wurden die Crustacea-Art *Diastylis rathkei* und die Polychaeta-Art *Pygospio elegans* mit einer Präsenz von 100 % nachgewiesen (Tab. 20).

Tab. 20: Im Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ und der Referenzfläche nachgewiesene Makrozoobenthos-Arten und –Taxa. Abundanz (Ind./m²) und aschefreie Trockenmasse (AFTM in mg/m²) von Koloniebildnern bzw. nur qualitativ nachweisbaren Taxa sind mit „+“ markiert

Taxon	„Heiligendamm“			Referenz		
	Präs. [%]	Abundanz [Ind./m ²]	AFTM [mg/m ²]	Präs. [%]	Abundanz [Ind./m ²]	AFTM [mg/m ²]
Bryozoa						
<i>Alcyonidioides mytili</i>	-	-	-	10	+	+
Chelicerata						
<i>Nymphon brevirostre</i>	2,5	0,2	< 0,1	-	-	-
Chordata						
<i>Dendrodoa grossularia</i>	2,5	0,2	0,2	-	-	-
Cnidaria						
<i>Edwardsia</i> sp.	30	5,5	22	80	19	54,8
<i>Halitholus yoldiaearcticae</i>	-	-	-	10	+	+
<i>Podocoryna carnea</i>	17,5	+	+	-	-	-
Crustacea						
Aoridae gen. sp.	10	1,2	0,5	-	-	-
<i>Bathyporeia sarsi</i>	2,5	0,2	0,3	-	-	-
<i>Crangon crangon</i>	10	1,2	2,2	-	-	-
<i>Crassikorophium crassicorne</i>	17,5	2	0,3	-	-	-
Decapoda indet.	20	2,5	1,4	10	1	1
<i>Diastylis rathkei</i>	100	388,5	243,2	100	569	406,2
<i>Gammarus</i> sp.	2,5	0,2	< 0,1	-	-	-

Taxon	„Heiligendamm“			Referenz		
	Präs. [%]	Abundanz [Ind./m ²]	AFTM [mg/m ²]	Präs. [%]	Abundanz [Ind./m ²]	AFTM [mg/m ²]
<i>Gastrosaccus spinifer</i>	47,5	7	12,9	40	5	5,4
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i>	7,5	1	0,3	-	-	-
<i>Monocorophium insidiosum</i>	5	1	0,1	10	1	0,1
Mysidae gen. sp.	5	0,5	0,2	-	-	-
<i>Neomysis integer</i>	2,5	0,2	0,3	-	-	-
Paguroidea indet.	2,5	0,2	0,1	-	-	-
Echinodermata						
<i>Asterias rubens</i>	5	0,5	8	-	-	-
Asteroidea indet.	12,5	1,5	0,2	-	-	-
Mollusca						
<i>Abra alba</i>	30	7,8	1,4	40	17	1,9
<i>Arctica islandica</i>	95	57,5	37.621	100	97	43.751
<i>Astarte</i> sp.	67,5	24,5	15,8	20	2	0,7
<i>Astarte borealis</i> agg.	45	7,8	697	-	-	-
<i>Astarte elliptica</i>	5	0,5	45,4	-	-	-
Cardiidae gen. sp.	10	1,5	0,7	-	-	-
<i>Cerastoderma</i> sp.	2,5	0,2	0,6	-	-	-
<i>Corbula gibba</i>	82,5	46,8	63,5	80	16	43
<i>Kurtiella bidentata</i>	97,5	316,2	44,8	100	151	20,9
<i>Limecola balthica</i>	92,5	136,8	1045,9	90	50	572,7
Mactridae gen. sp.	5	1	< 0,1	-	-	-
<i>Mya</i> sp.	30	9,2	25,5	10	1	0,2
<i>Mya arenaria</i>	35	10,2	393,9	-	-	-
<i>Mytilus edulis</i> agg.	82,5	182,3	46,9	100	484	427,6
<i>Parvicardium pinnulatum</i>	27,5	11,2	18,1	-	-	-
<i>Peringia ulvae</i>	95	789	189,8	80	29	8,6
<i>Retusa</i> sp.	27,5	10,8	4,8	10	1	0,2
<i>Retusa obtusa</i>	5	0,8	0,2	-	-	-
<i>Retusa truncatula</i>	52,5	18,5	7,6	-	-	-
Tellinidae gen. sp.	82,5	54	9,8	50	12	1,9
<i>Tritia reticulata</i>	25	2,8	12,8	-	-	-
Nemertea						
Hoplonemertea indet.	5	0,5	11	-	-	-
Lineidae gen. sp.	12,5	2	9,2	10	1	2,7
<i>Malacobdella grossa</i>	2,5	0,2	0,3	-	-	-
<i>Tubulanus polymorphus</i>	57,5	10,2	14,2	20	2	9,4
Oligochaeta						
<i>Tubificoides benedii</i>	30	9,5	2	-	-	-
<i>Tubificoides heterochaetus</i>	-	-	-	10	1	< 0,1
Polychaeta						
<i>Ampharete</i> sp.	5	0,5	< 0,1	-	-	-

Taxon	„Heiligendamm“			Referenz		
	Präs. [%]	Abundanz [Ind./m ²]	AFTM [mg/m ²]	Präs. [%]	Abundanz [Ind./m ²]	AFTM [mg/m ²]
<i>Ampharete baltica</i>	85	139	15	80	32	3,6
<i>Ampharete cf. acutifrons</i>	2,5	0,2	0,4	-	-	-
<i>Arenicola marina</i>	5	0,5	1,8	-	-	-
<i>Aricidea (Strelzovia) suecica</i>	50	20,8	6,9	-	-	-
<i>Bylgides sarsi</i>	65	18	30,8	100	57	143,5
Capitellidae gen. sp.	2,5	0,2	< 0,1	-	-	-
<i>Dipolydora quadrilobata</i>	92,5	112,5	31,5	100	176	54,3
<i>Eteone barbata</i>	2,5	0,2	0,2	-	-	-
<i>Eteone longa</i>	22,5	4	2,2	-	-	-
<i>Harmothoe imbricata</i>	17,5	2,5	0,9	10	1	0,8
<i>Heteromastus filiformis</i>	-	-	-	20	2	1
<i>Lagis koreni</i>	37,5	6	9,5	20	3	11,8
<i>Mediomastus fragilis</i>	5	0,5	< 0,1	10	1	0,1
<i>Nephtys</i> sp.	67,5	25,5	20,9	60	14	9
<i>Nephtys caeca</i>	52,5	19,8	477,2	10	3	19,5
<i>Nephtys hombergii</i>	52,5	18,5	106,2	90	35	304,5
<i>Pholoe assimilis</i>	5	0,5	< 0,1	-	-	-
<i>Phyllodoce mucosa</i>	37,5	5,8	3,1	70	23	18,8
<i>Polycirrus medusa</i>	37,5	29,8	12,5	-	-	-
Polynoidae gen. sp.	-	-	-	10	1	0,1
<i>Pygospio elegans</i>	100	2114,4	269,2	100	2479	264,4
<i>Scoloplos armiger</i>	75	53,8	65,8	30	4	0,5
<i>Sphaerodoropsis</i> sp.	2,5	0,2	< 0,1	-	-	-
<i>Spio gonioccephala</i>	67,5	225,2	62,2	20	2	0,5
<i>Terebellides stroemii</i> agg.	47,5	17,8	18,1	90	23	15,7
<i>Travisia forbesii</i>	2,5	0,2	< 0,1	-	-	-
<i>Trochochaeta multisetosa</i>	2,5	0,2	0,3	20	2	0,7
Summe		4.943	41.710		4.317	46.157

Dominanzstrukturen

Hinsichtlich der Abundanz der Arten und Taxa unterschieden sich die Dominanzverhältnisse der Faunengemeinschaften des Bewilligungsfeldes „Heiligendamm“ und die der Referenzfläche mäßig.

Im Bewilligungsfeld zeigte die Polychaeta-Art *Pygospio elegans* mit fast 43 % aller Individuen eine ausgeprägte Eudominanz. Zweite dominierende Polychaetenart war *Spio gonioccephala* mit 4,6 % der Individuen. Die Mollusca stellten mit der Wattschnecke (*Peringia ulvae*, 16 % der Individuen), der Kleinen Linsenmuschel (*Kurtiella bidentata*, 6,4 % aller Individuen) und der Miesmuschel (*Mytilus edulis* agg., 3,7 % aller Individuen) drei Hauptarten der Benhosfauna. Einzige dominante Crustacea-Art war mit 7,9 % aller Individuen der Krebs *Diastylis rathkei*.

In der Referenzfläche war, wie auch im Bewilligungsfeld, *Pygospio elegans* mit 57 % die am häufigsten vorgefundene Infauna- Art. Subdominant trat darüber hinaus die Polychaeta-Art *Dipolydora quadrilobata* (4,1 % aller Individuen) auf, die im Bewilligungsfeld lediglich zu den Begleitarten zählte. Zweihäufiste und damit ebenfalls dominante Art im Referenzgebiet war *Diastylis rathkei* (~13 % aller Individuen). Die Mollusca waren gegen-über dem Bewilligungsfeld in der Referenzfläche weniger dominant vertreten. So war die Wattschnecke (*Peringia ulvae*), die im Bewilligungsfeld zweihäufigste Art war, in der Referenzfläche lediglich Begleitart der Infauna-Gemeinschaft. Die Miesmuschel (*Mytilus edulis agg.*) hingegen war mit ~11 % der Gesamtabundanz das dritthäufigste Taxon, während sie im Bewilligungsfeld einen weniger als halb so großen Anteil an der Abundanz hatte. Ebenfalls subdominante Hauptart der Infauna hinsichtlich der Gesamtabundanz war die Kleine Linsenmuschel (*Kurtiella bidentata*).

Insgesamt waren beide Untersuchungsflächen deutlich durch Polychaeta (*Pygospio elegans*) dominiert. Weitere Dominanz entfiel auf die Crustacea-Art *Diastylis rathkei* und Mollusca, wobei im Bewilligungsfeld die Wattschnecke (*Peringia ulvae*) und in der Referenzfläche die Miesmuschel (*Mytilus edulis agg.*) jeweils eine größere Rolle spielten. Der Anteil der Begleitarten war mit ~19 % im Bewilligungsfeld fast doppelt so groß wie in der Referenzfläche, wo er ~11 % betrug (Abb. 27).

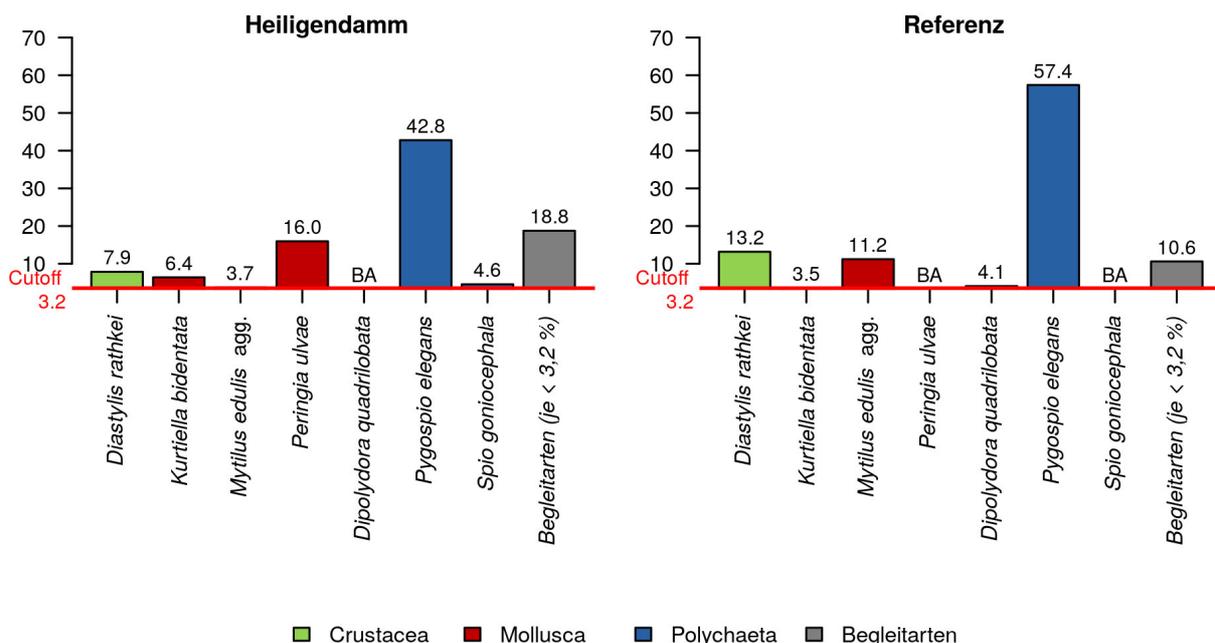


Abb. 27: Dominanzstruktur hinsichtlich der mittleren Abundanz im Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ und der Referenzfläche

Sowohl im Bewilligungsfeld als auch in der Referenzfläche wurde die vorgefundene Infauna-Gemeinschaft im Bezug auf die Gesamtbiomasse deutlich durch die Islandmuschel (*Arctica islandica*) dominiert (Abb. 28). Diese war jeweils mit wenigen Tieren in den Proben einhalten. Da diese Individuen jedoch eine deutlich höhere Biomasse als alle anderen Infauna- Arten aufwiesen, lag ihr Anteil an der Gesamtbiomasse im Bewilligungsfeld bei ~90 % und in der Referenzfläche sogar bei ~95 %. Damit lag der Anteil der übrigen Arten (Begleitarten) im Bewilligungsfeld bei ca. 10 %, in der Referenzfläche bei ca. 5 % (Abb. 28).

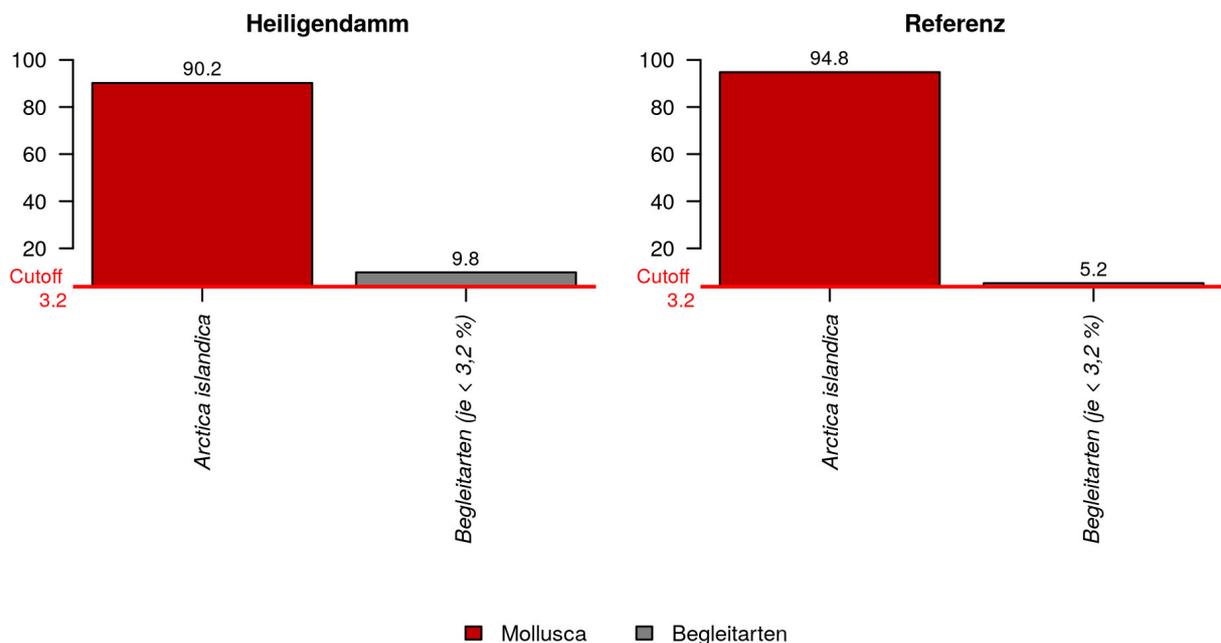


Abb. 28: Dominanzstruktur hinsichtlich der mittleren Biomasse im Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ und der Referenzfläche

Vergleich von Kenngrößen zur Beschreibung der Infaunagemeinschaften

In den Proben aus dem Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ wurden gegenüber der Referenzfläche signifikant mehr Arten und supraspezifischen Taxa identifiziert (Tab. 21) ($p < 0,001$, Mann-Whitney-Test). Auch die Diversität war der Faunengemeinschaft im Bewilligungsfeld deutlich höher als in der Referenzfläche ($p = 0,025$, Mann-Whitney-Test). Die Evenness ($p = 0,254$, Mann-Whitney-Test), die Gesamtabundanz ($p = 0,395$, Mann-Whitney-Test) und die Gesamtbio­masse ($p = 0,676$, Mann-Whitney-Test) zeigten hingegen keine statistischen Unterschiede. Eine Übersicht der Kenngrößen zu den untersuchten Faunengemeinschaften gibt Tab. 21.

Tab. 21: Minima (x_{min}), Maxima (x_{max}), Mittelwerte (x) und Standardabweichungen (σ_x) von Kenngrößen zur Beschreibung der Infauna-Gemeinschaften

	„Heiligendamm“ (n=40)				Referenz (n=10)			
	x_{min}	x_{max}	x	σ_x	x_{min}	x_{max}	x	σ_x
Taxazahl	11	36	23	5	14	22	18	3
Diversität (H')	1,38	3,55	2,67	0,52	0,92	2,93	2,24	0,54
Evenness (J')	0,37	0,83	0,59	0,11	0,24	0,67	0,54	0,12
Summe Abundanz [Ind./m ²]	1.140	9.810	4.943	2.129	2.740	7.410	4.317	1.484
Summe AFTM [g/m ²]	3	150	46	41	10	150	46	41

Insgesamt wurden 24 Arten und ein Artkomplex sowie 12 supraspezifische Taxa im Bewilligungsfeld nachgewiesen, die in der Referenzfläche nicht belegt wurden. In den Proben aus der Referenzfläche hingegen traten vier Arten und ein supraspezifisches Taxon) auf, die in den Proben des Bewilligungsfeldes nicht vorgefunden wurden (Tab. 22).

Tab. 22: Zusammenstellung der ausschließlich im Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ bzw. in der Referenzfläche festgestellten Taxa

"Heiligendamm"	Referenzfläche
<i>Nymphon brevirostre</i>	<i>Alcyonidioides mytili</i>
<i>Dendrodoa grossularia</i>	<i>Halitholus yoldiaearcticae</i>
<i>Podocoryna carnea</i>	<i>Tubificoides heterochaetus</i>
Aoridae gen. sp.	<i>Heteromastus filiformis</i>
<i>Bathyporeia sarsi</i>	Polynoidae gen. sp.
<i>Crangon crangon</i>	
<i>Crassikorophium crassicorne</i>	
<i>Gammarus</i> sp.	
Mysidae gen. sp.	
<i>Neomysis integer</i>	
Paguroidea indet.	
<i>Asterias rubens</i>	
Asteroidea indet.	
<i>Astarte borealis</i> agg.	
<i>Astarte elliptica</i>	
Cardiidae gen. sp.	
<i>Cerastoderma</i> sp.	
Mactridae gen. sp.	
<i>Mya arenaria</i>	
<i>Parvicardium pinnulatum</i>	
<i>Retusa obtusa</i>	
<i>Retusa truncatula</i>	
<i>Tritia reticulata</i>	
Hoplonemertea indet.	
<i>Malacobdella grossa</i>	
<i>Tubificoides benedii</i>	
<i>Ampharete</i> sp.	
<i>Ampharete</i> cf. <i>acutifrons</i>	
<i>Arenicola marina</i>	
<i>Aricidea (Strelzovia) suecica</i>	
Capitellidae gen. sp.	
<i>Eteone barbata</i>	
<i>Eteone longa</i>	
<i>Pholoe assimilis</i>	
<i>Polycirrus medusa</i>	
<i>Sphaerodoropsis</i> sp.	
<i>Travisia forbesii</i>	

Für einige Arten und Taxa, die jeweils nur in einer Untersuchungsfläche nachgewiesen wurden, ist anhand von hydrologischen, sedimentologischen oder anderen Parametern hierfür keine hinreichende Erklärung auszumachen.

Da im Bewilligungsfeld auch Hartsubstrate vorlagen, wurden in den Proben neben der typischen Weichbodenfauna auch zahlreiche Vertreter der Phytalfauna (wie bspw. *Gammarus locusta*,) und Hartsubstrat-assoziierte Arten (*Dendrodoa grossularia*, *Podocoryna carnea*) nachgewiesen. Diese wurden im Bereich der Referenz nicht belegt (Tab. 22).

Um Unterschiede in der Besiedlungsstruktur innerhalb der untersuchten Flächen aufzudecken, wurden die Abundanzmuster der einzelnen Stationen mit Hilfe einer Clusteranalyse in Verbindung mit einem Similarity-Profil (SIMPROF)-Test (CLARKE & GORLEY 2006) analysiert (Abb. 29).

Bei einer Bray-Curtis-Ähnlichkeit von ca. 43 % bildeten die Stationen, mit Ausnahme der Station P11 aus dem Bewilligungsfeld, ein gemeinsames Cluster und zeigten damit hinsichtlich der Abundanzverteilung der Arten und Taxa eine relative Ähnlichkeit auf. Die Station P11 wich in ihrer Besiedlung insofern stark von allen anderen beprobten Stationen ab, als dass hier nur sehr wenige Arten (acht und zwei Artkomplexe) und supraspezifische Taxa (eines) vorgefunden wurden. Die zweithäufigste Art im Bewilligungsfeld, die Wattschnecke (*Peringia ulvae*), trat an Station P11 gar nicht auf. Stattdessen wurde hier beispielsweise die seltene Crustacea-Art *Monocorophium insidiosum* nachgewiesen. Die Station P11 wies mit 55 % den größten Grobsand-Anteil von allen untersuchten Stationen auf, der ansonsten generell unter 20 % lag (vgl. Abb. 68). Der Feinsand-Anteil hingegen betrug nur 3,2 % und der Schluffgehalt war mit 0,3 % so gering, dass an Station P11 das Sediment für einige Arten, wie die Wattschnecke, nicht geeignet war. Insgesamt wurden anhand der Clusteranalyse keine deutlichen Unterschiede in den Besiedlungsmustern von Bewilligungsfeld und Referenzfläche festgestellt. Anhand einer nichtmetrischen multidimensionalen Skalierung (nMDS) sowie einer Analysis of Similarity (CLARKE & GORLEY 2006) wurde das Ergebnis der Clusteranalyse bestätigt (globaler R-Wert der ANOSIM: 0,105, Abb. 30).

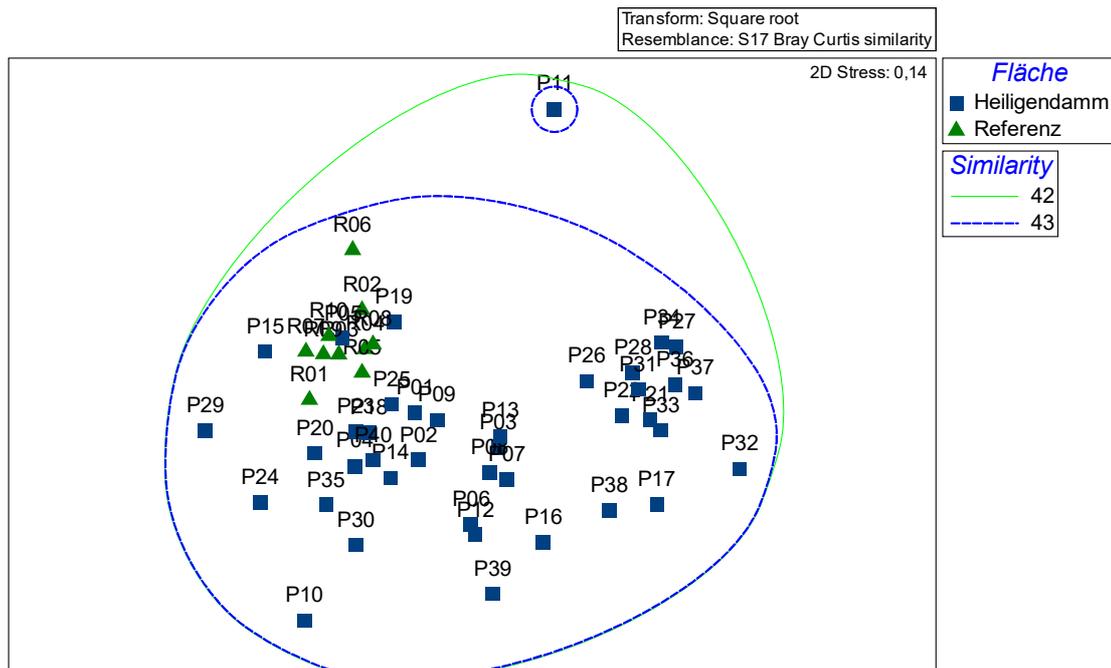


Abb. 29: Clusteranalyse (Group Average) der Infaunastationen des Bewilligungsfeldes „Heiligendamm“ sowie der Referenzfläche basierend auf der Bray-Curtis-Ähnlichkeitsmatrix Quadratwurzel-transformierter Abundanzdaten

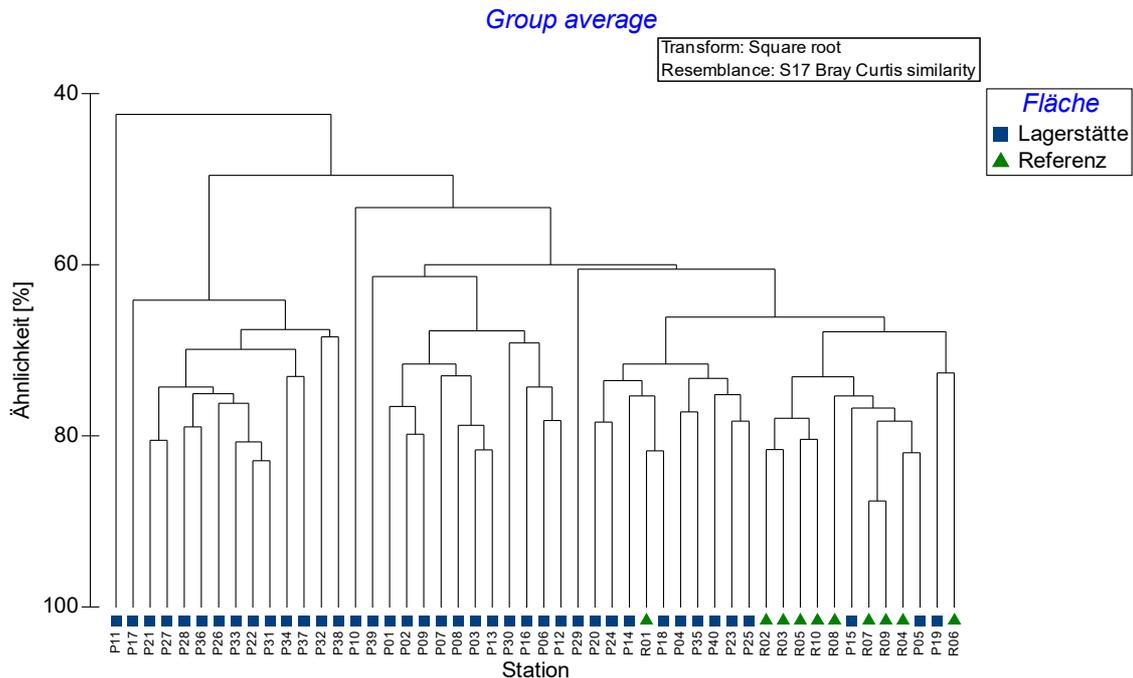


Abb. 30: nMDS der Infaunastationen des Bewilligungsfeldes „Heiligendamm“ und der Referenzfläche basierend auf der Bray-Curtis-Ähnlichkeitsmatrix Quadratwurzel-transformierter Abundanzdaten, der globale R-Wert der ANOSIM betrug 0,105

Im Hinblick auf Folgeuntersuchungen wird trotz der Unterschiede in Gesamt-Taxazahl und Diversität daher von einer guten Vergleichbarkeit zwischen dem Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ und der Referenzfläche hinsichtlich der makrozoobenthischen Besiedlung ausgegangen.

Rote-Liste-Arten

Die Einteilung der Gefährdungsgrade der makrozoobenthischen Fauna erfolgte für Deutschland gesamt nach RACHOR et al. (2013). Kriterium für die Einstufung war der nachweisliche Rückgang des Bestandes einer Art in der deutschen Ostsee und ihren Teilgebieten auf der Basis der Anfang der 1990er Jahre zur Verfügung stehenden Daten. Bewertet wurden ständig in der deutschen Ostsee vorkommende Arten.

Die höchste Gefährdung mit der Kategorie „3“ (gefährdet) wiesen die Hydrozoenart (Cnidaria) *Halitholus yoldiaearcticae*, die ausschließlich in der Referenzfläche nachgewiesen wurde, und die Islandmuschel (Arctica islandica), die mit 95 % Präsenz im Bewilligungsfeld und in allen Proben der Referenzfläche belegt wurde, auf.

Auf der Vorwarnliste mit bereits geringer Populationsdichte ist der Wenigborster (Oligochaeta) *Tubificoides heterochaetus* geführt. Alle weiteren in Tab. 23 gelisteten Arten weisen entweder eine Gefährdung unbekanntes Ausmaßes auf, oder die Datenlage zur aktuellen Bestandsentwicklung ist defizitär und dadurch eine eindeutige Einstufung der Gefährdungskategorie nicht möglich.

Tab. 23: Präsenzen der in der aktuell gültigen Roten Liste für Deutschland geführten Makrozoobenthosarten, die im Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ und der Referenzfläche nachgewiesen wurden

Taxon	Deutschland Gefährdungskategorie*	Bewilligungsfeld Präsenz [%]	Referenz Präsenz [%]
Bryozoa			
<i>Alcyonidioides mytili</i>	D	-	10,0
Chordata			
<i>Dendrodoa grossularia</i>	V	2,5	-
Cnidaria			
<i>Halitholus yoldiaearcticae</i>	3	-	10,0
Mollusca			
<i>Arctica islandica</i>	3	95,0	100,0
<i>Astarte borealis</i> agg.	G	45,0	-
<i>Astarte elliptica</i>	G	5,0	-
<i>Parvicardium pinnulatum</i>	D	27,5	-
<i>Tritia reticulata</i>	G	25,0	-
Oligochaeta			
<i>Tubificoides heterochaetus</i>	V	-	10,0
Polychaeta			
<i>Harmothoe imbricata</i>	D	17,5	10,0

Taxon	Deutschland Gefährdungskategorie*	Bewilligungsfeld Präsenz [%]	Referenz Präsenz [%]
<i>Mediomastus fragilis</i>	D	5,0	10,0
<i>Pholoe assimilis</i>	D	5,0	-

*Erläuterung (Gefährdungskategorien): 1: vom Aussterben bedroht, 2: stark gefährdet, 3: gefährdet, G: Gefährdung unbekanntes Ausmaßes, R: extrem selten, V: Vorwarnliste, D: Daten unzureichend

Neozoa

Im Rahmen der Benthosuntersuchungen wurden zwei Neozoa-Arten (ursprünglich, vor Beginn der Neuzeit 1492, nicht in der westlichen Ostsee beheimatet waren und ohne oder mit menschlichem Einfluss hier etabliert wurden). Es handelt sich dabei um die Sandklaffmuschel (*Mya arenaria*), die aus dem Nordwest-Atlantik durch die Seeschifffahrt in Europäische Gewässer verschleppt wurde (NEHRING 2000), und um die kryptogene (gebietsfremde) Wenigborster-Art *Tubificoides heterochaetus* (LLUR 2014). Beide Arten werden in der Mecklenburger Bucht regelmäßig im Rahmen von benthosökologischen Untersuchungen als Bestandteil der makrozoobenthischen Fauna von Sandböden nachgewiesen (IFAÖ; eigene Daten).

Vorbelastungen für das Makrozoobenthos

Generell ist anthropogener Nährstoffeintrag und die hieraus resultierende Eutrophierung als der wesentliche Belastungsfaktor für benthische Lebensgemeinschaften der Ostsee anzusehen. Als weitere Gefährdungsursache des Lebensraumes der hier vorgefundenen Makrozoobenthos-Lebensgemeinschaft ist die Rohstoffgewinnung (Kies- und Sandabbau) zu nennen. Beide Aspekte werden im folgenden Kapitel betrachtet, insbesondere beim Kriterium Natürlichkeit.

Weiterhin sind die Einträge von Schadstoffen, Herbiziden und Schwermetallen (z. B. aus Schiffsanstrichen, vgl. Kap. 8.5.1.2 und 8.6.1.2) als Vorbelastung zu werten.

8.3.3.3 Bestandsbewertung Makrozoobenthos

8.3.3.3.1 Kriterien und Methodik der Bestandsbewertung Makrozoobenthos

Die Bestandsbewertung für die makrozoobenthische Lebensgemeinschaft wird für das Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ einschließlich der Rahmenbetriebsplanfläche durchgeführt.

In der zusammengefassten Bestandsbewertung der Artgruppe Makrozoobenthos wird eine Klassifikation anhand der erläuterten Kriterien „Seltenheit und Gefährdung“, „Regionale und überregionale Bedeutung“, „Vielfalt und Eigenart“ und „Natürlichkeit“ vorgenommen (Tab. 24). Es erfolgt eine Gesamtbewertung, wobei die jeweils höchste Wertstufe der Einzelkriterien für die Gesamtbewertung ausschlaggebend ist. Entsprechend den Einzelkriterien werden fünf Wertstufen mit folgender verbaler Bewertung berücksichtigt:

- Wertstufe 1: sehr gering
- Wertstufe 2: gering
- Wertstufe 3: mittel
- Wertstufe 4: hoch
- Wertstufe 5: sehr hoch

8.3.3.3.2 Bestandsbewertung

Grundlage der nachfolgenden Bestandsbewertung ist die in Tab. 24 dargestellte Bewertungsmatrix.

Seltenheit und Gefährdung

Von den insgesamt 48 Arten und 23 supraspezifischen Taxa ist mit der Islandmuschel (*Arctica islandica*) regelmäßig eine als gefährdet (Kategorie 3) eingestufte Art an der makrozoobenthischen Fauna des Bewilligungsfeldes „Heiligendamm“ beteiligt. Zu allen weiteren Rote-Liste-Arten gilt die Datenlage derzeit als defizitär bzw. das Ausmaß der Gefährdung dieser Arten kann nicht sicher abgeschätzt werden. Eine weitere Art (*Dendrodoa grossularia*) wird auf der Vorwarnliste geführt. Im Hinblick auf das Kriterium „Seltenheit und Gefährdung“ ist die Makrozoobenthos-Gemeinschaft des Bewilligungsfeldes „Heiligendamm“ auf Grund des Nachweises einer als „gefährdet“ eingestuften Art als „mittel“ einzustufen.

Regionale bzw. überregionale Bedeutung

Die vorgefundene Artengemeinschaft ist im Rahmen momentan stattfindender überregionaler Restrukturierungen von Lebensgemeinschaften im Ostseeraum als charakteristisch für die Region der südlichen Ostsee anzusehen, weshalb hier von einer regionalen Bedeutung (Bewertungsstufe mittel) ausgegangen wird.

Vielfalt und Eigenart

Innerhalb des Bewilligungsfeldes wurde überwiegend eine für schluffarme Fein- bis Mittelsandhabitate typische artenarme Sandbodengemeinschaft vorgefunden. Es liessen sich typische marine bis mesohaline Arten wie *Diastylis rathkei*, *Abra alba* und *Eteone longa* nachweisen. Weiterhin kamen Arten mit sehr breitem Substrat- und Salinitätsspektrum (*Scoloplos armiger*, *Pygospio elegans* (HARTMANN-SCHRÖDER 1996)) sowie typische Vertreter von Hartsubstrat (*Dendrodoa grossularia*) und Phytal vor (*Gammarus* sp.), da im südlichen Bereich des Bewilligungsfeldes „Heiligendamm“ Hartsubstrate vorliegen. Insgesamt besitzen die meisten der mit hoher Stetigkeit im Gebiet festgestellten Taxa eine geringe Biotopspezifität und sind in der südlichen und zentralen Ostsee weit verbreitet (z. B. *Mya arenaria*, *Peringia ulvae*, *Limecola balthica*, *Pygospio elegans*). Die Vielfalt und Eigenart der Makrozoobenthosgemeinschaft im Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ wird deshalb mit mittel bewertet.

Natürlichkeit

Im Hinblick auf das Bewertungskriterium Natürlichkeit ist generell anthropogener Nährstoffeintrag und die infolgedessen auftretende Eutrophierung als der wesentliche Belastungsfaktor für benthische Lebensgemeinschaften der Ostsee anzusehen. Eine hieraus resultierende Verschlickung des Substrates sowie das vermehrte Auftreten hypoxischer Zustände, insbesondere in Gebieten mit geschichtetem Wasserkörper und hohem Süßwassereintrag, führten bereits in der Vergangenheit zu einem Wechsel langlebiger Bivalviengemeinschaften zu Polychaeten-dominierten Lebensgemeinschaften mit vergleichsweise kurzem Lebenszyklus (KARLSON et al. 2002). Das Auftreten lokaler Sauerstoffmangelsituationen ist auf Grund der Wassertiefe und Exposition im Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ als eher unwahrscheinlich einzuschätzen. Es wurden während der im August 2018 durchgeführten hydrologischen Untersuchungen keine Sauerstoffdefizite im bodennahen Wasserkörper festgestellt. Ein lokal begrenztes Auftreten sommerlicher hypoxischer

Sedimente im Bereich des Bewilligungsfeldes kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, da in den Videountersuchungen weiße Flecken auf einigen Abschnitten des Sedimentes festgestellt wurden. Hierbei könnte es sich um die durch Schwefeleinlagerungen weißliche Bakterienart *Beggiatoa alba* handeln. Diese Bakterienart oxidiert unter Sauerstofflimitierten Bedingungen Schwefelwasserstoff (SCHMIDT et al. 1987). Wegen der geringen Wassertiefe des Bewilligungsfeldes sind diese Beobachtungen als lokal begrenzt zu betrachten. Als weitere Gefährdungsursache des Lebensraumes der vorgefundenen Makrozoobenthos-Lebensgemeinschaft gilt die Rohstoffgewinnung (Kies- und Sandabbau). Für das Bewilligungsfeld bzw. die Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ sind bislang vier Abbautätigkeiten aus dem Zeitraum 2000 bis 2006 dokumentiert, die Auswirkungen auf die ursprüngliche Benthosgemeinschaft haben könnten. Fischerei mit Grundschleppnetzen stellt ebenfalls eine Gefährdung des Makrozoobenthos dar. Der Bereich des Bewilligungsfeldes „Heiligendamm“ gehört zum Fanggebiet 72 der Küstenfischerei (siehe Kap. 7.3.1). Es werden sowohl Schleppnetz- als auch Stellnetzfisherei in diesem Gebiet betrieben. Da bei den Anlande-Daten der Anteil der jeweiligen Fangmethoden (Schleppnetzfischerei oder Stellnetzfischerei) jedoch nicht dokumentiert ist, bleibt eine genaue Aussage über die Intensität der Schleppnetzfänge, und damit der ausgeübte Druck auf die benthische Faunengemeinschaft, nur zu vermuten. Anhand der Side-Scan-Ergebnisse und der Unterwasser-Videoaufzeichnungen wurden keine Schleppnetz-Spuren dokumentiert. Es wird von einer geringen bis mäßigen Intensität der Fischereitätigkeit im Gebiet des Bewilligungsfeldes ausgegangen. Insgesamt wird die Natürlichkeit der Makrozoobenthoszönose innerhalb des Bewilligungsfeldes „Heiligendamm“ als hoch bewertet.

Gesamtbewertung

In der nachfolgenden Tab. 24 wird die Matrix der Bestandsbewertung und die entsprechende Einstufung für das Bewilligungsfeld einschließlich der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ dargestellt.

Tab. 24: Matrix zur Bestandsbewertung der Artengruppe Makrozoobenthos

Bewertung des Bestandes	Kriterien der Bestandsbewertung			
	Seltenheit und Gefährdung	regionale und überregionale Bedeutung	Vielfalt und Eigenart	Natürlichkeit
sehr hohe Bedeutung	Arten der Rote-Liste-Kategorien 0	hohe überregionale Bedeutung	habitattypische Artenvergesellschaftungen in hohen Dichten vertreten	keine Störungen vorhanden
hohe Bedeutung	Arten der Rote-Liste-Kategorien 1 und 2	überregionale Bedeutung	habitattypische Artenvergesellschaftungen in typischen Dichten vertreten	keine oder nur geringe Störungen vorhanden
mittlere Bedeutung	Arten der Rote-Liste-Kategorien 3	regionale Bedeutung	habitattypische Artenvergesellschaftungen in niedrigen Dichten vertreten oder untypische Arten mit erhöhten Dichten	deutliche Störungen vorhanden, diese jedoch zeitlich begrenzt oder nicht sehr intensiv
geringe Bedeutung	Arten der Rote-Liste-Kategorien G und V	keine überregionale Bedeutung	nicht habitattypische Artenvergesellschaftungen, d. h. lebensraumfremde Arten kommen vor sowie Dichterverschiebungen	Deutliche Störungen vorhanden, die in größerem Umfang und über längere Zeiträume wirken

Bewertung des Bestandes	Kriterien der Bestandsbewertung			
	Seltenheit und Gefährdung	regionale und überregionale Bedeutung	Vielfalt und Eigenart	Natürlichkeit
sehr geringe Bedeutung	Arten die ungefährdet sind	keine regionale und überregionale Bedeutung	nicht habitattypische Artenvergesellschaftungen mit starker Dichteveränderungen	starke Störungen vorhanden, die in größerem Umfang und über längere Zeiträume wirken
Gesamtbewertung	mittel	mittel	mittel	hoch

Da für die Artengruppe Makrozoobenthos keine Besonderheiten zu berücksichtigen sind, gehen alle vier Bewertungskriterien gleichrangig in die Ermittlung der Gesamtbestandsbewertung ein. Somit wird für den Bestand des Makrozoobenthos die Bewertungsstufe mittel aggregiert.

8.3.4 Bestandsdarstellung und -bewertung Fische und Rundmäuler

8.3.4.1 Datengrundlagen und Methodik der Bestandsdarstellung Fische und Rundmäuler

Die Bestandsdarstellung des Teil-Schutzgutes „Fische und Rundmäuler“ beruht hauptsächlich auf dem „Fachgutachten Fische/Fischerei zur geplanten Gewinnung von Küstenschutzsanden aus der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm““ (IFAÖ 2019f), welches im Folgenden dargestellt wird.

Fangmethode

Das während des Baltic International Trawl Surveys verwendete Fanggerät ist ein Scherbrett-Grundschieppnetz vom Typ TV3-520-80. Wie bei allen Scherbrettnetzen variiert die Netzöffnung (Breite x Höhe) je nach Wassertiefe und Schleppgeschwindigkeit. Bei einer durchgehend verwendeten Schleppgeschwindigkeit von 3 kn und einer Wassertiefe von 15 – 22 m wird eine Netzöffnung von ca. 13 m Breite und 2,1 m Höhe erreicht. In tieferen Bereichen und der dadurch bedingten längeren Schlepptrasse wird sich die Netzbreite auf ca. 16,3 m erhöhen, die Netzhöhe aber im Mittel um 20 cm abnehmen. In der tieferen Box Arkona See wird sich die Netzbreite nochmals um 2,5 m erhöhen und die Netzhöhe um weitere 10 cm abnehmen. Das bedeutet, dass die Fängigkeit des Netzes mit zunehmender Wassertiefe für die höher über dem Grund stehenden bathypelagischen Arten geringer wird (Bernd Mieske, TI-OF; pers. Mittlg.). Die Maschenweite im Steert beträgt 10 mm. Für Kleinfische wie Grundeln (Gobiidae) – mit Ausnahme der großen Schwarzmundgrundel (*Neogobius melanostomus*) – ist dieses Netz nur bedingt fängig und ihre Erfassung damit nur qualitativ. Zwar werden auch pelagische Fische wie Sprotten (*Sprattus sprattus*) und Heringe (*Clupea harengus*) u. a. in großen Mengen mit dem Grundschieppnetz gefangen, doch ist auch die Erfassung der im Freiwasser lebenden Arten nicht quantitativ.

Während des German Acoustic Surveys werden die Fische mit der Methode der Hydroakustik und der Echointegration gezählt und die quantitative Artenzusammensetzung anhand von Identifizierungshols mit einem pelagischen Schleppnetz (Typ Krake; Netzöffnung: 9-12 m hoch und 22-24 m breit bei 3,4 bis 3,5 kn Schleppgeschwindigkeit; 6 mm Maschenweite im Steert) ermittelt (Bernd Mieske, TI-OF; pers. Mittlg.).

In Abb. 31 wurden die Positionen mit Kennzeichnung des Jahres und des Quartals graphisch dargestellt.

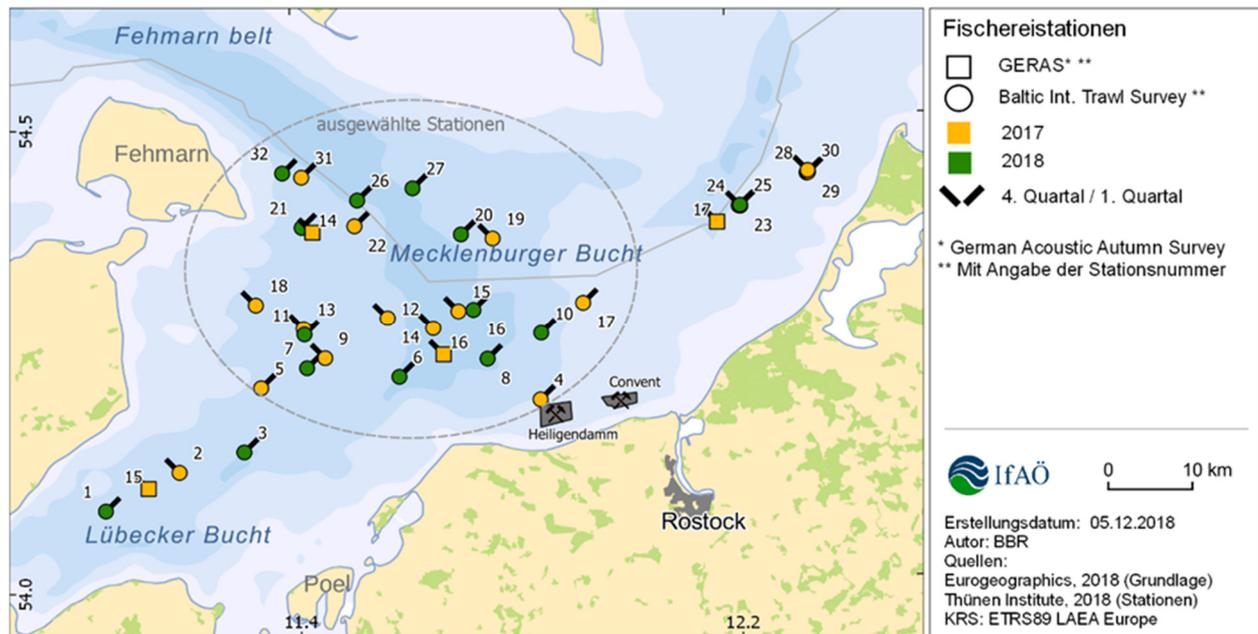


Abb. 31: Graphische Darstellung der Fischereipositionen der beiden Surveys vom TI-OF. Nur die innerhalb der Parabel liegenden Stationen wurden ausgewertet

Auswertungsmethodik

Häufigkeit und Gewicht

Häufigkeits- und Gewichtsangaben der Arten in den Hols wurden direkt aus den Daten vom TI-OF übernommen. Sie sind auf den Fang pro 30 min und nicht über die vom Netz überstrichene Fläche normiert.

Charakterarten

Als Charakterarten der Fischansammlung wurden die Fischarten definiert, die über alle 3 Kampagnen gemittelt zusammen $\geq 90\%$ der gefangenen Gesamtindividuen im Nahbereich des Vorhabensgebietes ausmachten. Die übrigen Fischarten wurden bei Betrachtungen der Charakterarten als "Sonstige" zusammengefasst.

Präsenz der Arten

Die Frequenz einer Fischart bezeichnet das Auftreten der Art in der Gesamtheit der Hols; ausgedrückt in %.

Bray-Curtis-Index (siehe Multivariate Analyse)

Der Bray-Curtis-Index bestimmt für jedes Stationspaar die Unähnlichkeit der Stationen untereinander, gebildet aus den Ungleichheiten für jedes Einzelwertepaar, und liegt zwischen 0 und 1. Ein Stationspaar mit dem Bray-Curtis-Index 1 hat keine Gemeinsamkeit, wohingegen bei einem Wert von 0 eine absolute Übereinstimmung dieser Stationen vorliegt. Der Bray-Curtis-Index berechnet sich nach folgender Formel:

$$D_{ij} = \frac{\sum |x_{ik} - x_{jk}|}{\sum x_{ik} + \sum x_{jk}}$$

mit:

Dij: Bray-Curtis-Index für die Stationen i & j

i; j: zu vergleichende Stationen

X_{ik} ; X_{jk} : Messwerte (Häufigkeit bzw. Gewicht) der Fischarten von 1 bis k an den Stationen i bzw. j.

Vor der Berechnung des Bray-Curtis-Index wurde eine "root-root"-Transformation der Daten durchgeführt, um den starken Einfluss einzelner und zufällig hoher Abundanz- bzw. Gewichtswerte zu verringern.

Multivariate Analyse: Clusteranalyse

Zur Berechnung und Darstellung der Ähnlichkeiten in der Fangzusammensetzung innerhalb der Gebiete und zwischen den Gebieten wurde das Statistik-Paket ‚Primer-Version 6‘ verwendet (CLARKE & WARWICK 2001).

Als erster Schritt wurden die Fangdaten transformiert (Quadratwurzel; "root-root"-Transformation). Dieses wird empfohlen, um den Einfluss einzelner hoher Abundanzwerte zu verringern bzw. die Gewichtung der Arten mit mittlerer geringer Abundanz anzuheben.

Anhand der Häufigkeiten wurde auf Artniveau dann die Ähnlichkeit (similarity) zwischen den Hols berechnet. Als Maß für die Ähnlichkeit wird der Bray-Curtis-Index verwendet (s.o.) und die Ergebnismatrix geclustert (Verknüpfung: group average). Mithilfe des SIM-PROOF-Testes kann aus dem Dendrogramm direkt abgelesen werden, bis zu welchem Ähnlichkeitsniveau sich die Stationen noch signifikant trennen lassen (rot gestrichelt: keine signifikante Trennung mehr möglich) (CLARKE & GORLEY 2006).

Mit dem Unterprogramm ANOSIM (analysis of similarities) wurde die Güte der Trennung der Fischgemeinschaften zwischen den Gebieten/Kampagnen getestet. Der R-Wert gibt Aufschluss über die Unterschiedlichkeit der Gruppen. Je klarer sich zwei Gruppen voneinander unterscheiden lassen, desto größer ist der R-Wert. Beim Maximum von $R=1$ sind alle Hols einer Gruppe zueinander ähnlicher als zu irgendeinem Hol einer anderen Gruppe. Bei $1 > R > 0,75$ liegt immer noch eine gute Unterscheidbarkeit der Gruppen vor. $R > 0,5$ spricht für überlappende, aber dennoch klar trennbare Gruppen. Kaum noch unterscheiden lassen sich Gruppen bei einem R-Wert $< 0,25$. Bei $R=0$ ist die Nullhypothese H_0 wahr, welche besagt, dass keine Unterschiede zwischen den vorab definierten Gruppen bestehen. Es können auch negative Werte zwischen 0 und -1 auftreten, was bedeuten würde, dass in diesem unwahrscheinlichen Fall die Ähnlichkeit der Hols innerhalb der Gruppen geringer ist als zwischen den Gruppen (CLARKE & GORLEY 2006).

8.3.4.2 Bestandsbeschreibung Fische und Rundmäuler

Für die Auswertung anhand von aktuellen Forschungsfängen standen die wissenschaftlichen Hols aus den ICES-Rechtecken 37G1 und 37G2 aus dem BITS- und dem GERAS-Survey zur Verfügung (siehe Abb. 11). Direkt in der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ sind keine Hols durchgeführt worden, so dass auf die Hols in der näheren Umgebung zurückgegriffen werden musste. Es boten sich der Hol 4 aus dem ersten Quartal 2017 an, der wenig außerhalb im Norden des Gebietes liegt und weiterhin die Hols aus der Mitte der Mecklenburger Bucht. Auf die Hols in der Lübecker Bucht (insgesamt 4) und im Nordosten der Mecklenburger Bucht (insgesamt

7) konnte für diese Auswertung verzichtet werden (siehe Abb. 11). Die verbleibenden 23 Hols des Bodenfischsurveys (BITS) wurden 2017 und 2018 im ersten Quartal und 2017 auch im vierten Quartal durchgeführt und die verbleibenden zwei Hols aus der GERAS-Survey im Oktober 2017.

Bei Beschreibungen der Fischfauna aus Schleppnetzfangen tritt grundsätzlich das Problem auf, dass ein Grundsleppnetz auch einen nicht repräsentativen Anteil der pelagischen Fische fängt und umgekehrt ein pelagisch geschlepptes Netz einen Anteil an den Bodenfischen. Da normalerweise mit größerer Wassertiefe das Problem geringer ist, schließt man bei der Analyse der Daten aus Grundsleppnetzfangen die pelagischen Arten aus und bei einer Analyse der Daten aus pelagischen Netzfängen die Bodenfischarten. Darauf wurde im Fische/Fischerei-Gutachten verzichtet, da zum einen die Wassertiefen gering sind und daher ein hoher Anteil der pelagischen Arten wie Sprotte und Hering in den Grundsleppnetzfangen zu finden sind und zum weiteren die Anzahl der verfügbaren pelagischen Hols nur bei 2 liegt. Bei diesen beiden Hols sollte noch erwähnt werden, dass das pelagische Netz gezielt zur Identifizierung der pelagischen Echolot-Anzeigen ausgesetzt wurde.

Bezogen auf die Daten des BITS-Survey trat eine weitere Frage auf: Müssen die Daten getrennt nach Jahr und Quartal ausgewertet werden oder konnten sie zusammengefasst werden? Zur Klärung wurden die Daten einer multivariaten Analyse mit einem Ähnlichkeitstest unterzogen. Die Ergebnisse der Clusteranalyse und des SIMPROOF-Testes sind aus der Abb. 32 zu entnehmen.

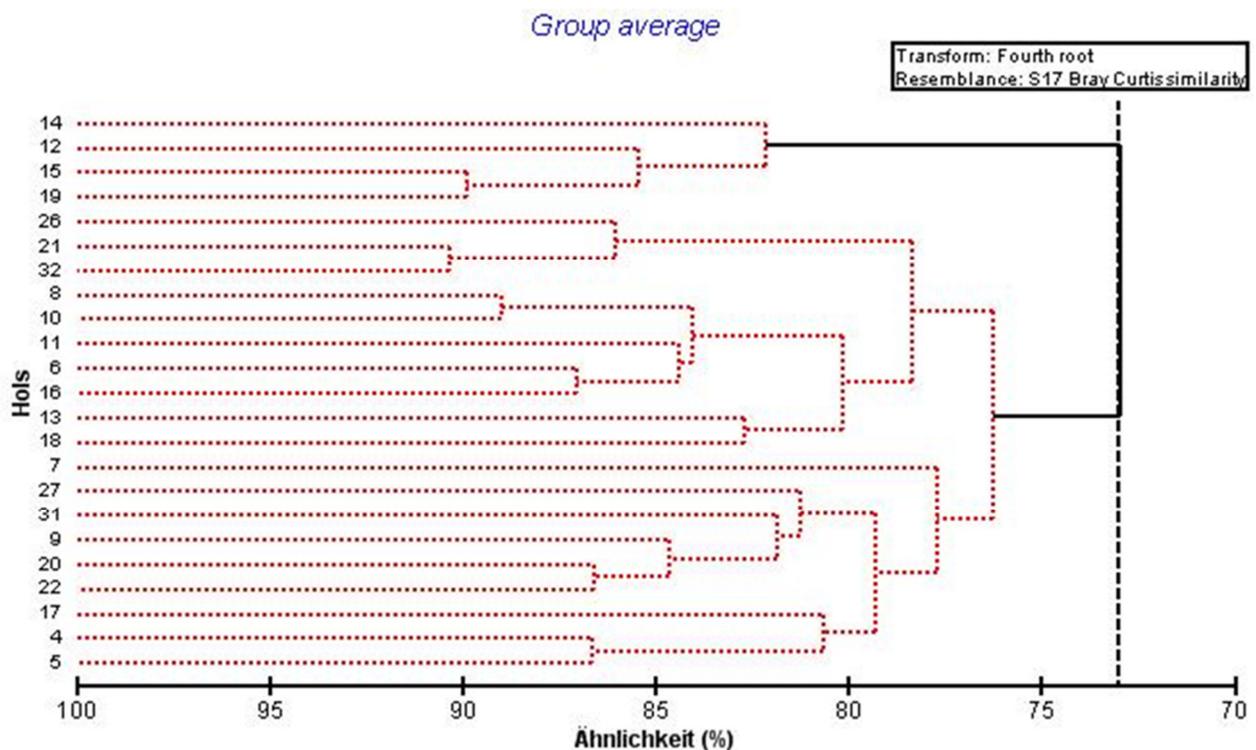


Abb. 32: Dendrogramm. Prozentuale Ähnlichkeit zwischen allen Hols während der 3 BITS-Kampagnen. Gestrichelte senkrechte Linie: 73% Ähnlichkeit

Aus dem Dendrogramm (Abb. 32) ist abzulesen, bis zu welchem Ähnlichkeitsniveau sich die Stationen noch signifikant trennen lassen (rot gestrichelt: keine signifikante Trennung mehr möglich). Bei einer Ähnlichkeit der Artenzusammensetzung in den Hols von 73% werden 4 Hols von der Mehrzahl der anderen signifikant getrennt, das heißt, die Mehrzahl der Hols sind sich sehr ähnlich

und im statistischen Sinne nicht signifikant unterschieden. Auch der geringe „Global-R-Wert“ des ANOSIM-Tests von 0,487 weist auf die starke Ähnlichkeit der Hols untereinander hin; trotz unterschiedlicher Jahre und Jahreszeiten (Quartale). Bei der weiteren Analyse der Fangdaten und ihrer Darstellung werden daher die Hols gemeinsam ausgewertet.

Mittlerer Fang und mittleres Gewicht pro Art in den Hols

Anhand der BITS-Daten konnten in der weiteren Umgebung der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ in den 23 Hols 27 Fischarten nachgewiesen werden. Ihr mittlerer Fang in Anzahl und Gewicht pro 30 min wurde in Tab. 25 aufgelistet. Die dominanten Arten (Fangzahlen hervorgehoben), die zusammen 90% des Gesamtfanges ausmachten, waren hinsichtlich der Anzahlen Sprotte, Kliesche, Hering, Dorsch und Scholle. Bezogen auf das Gewicht wurde der Hering vom Wittling ersetzt, da die Heringe überwiegend klein waren. Um die Bedeutung der dominanten Arten zu veranschaulichen, wurden die prozentualen Anteile in der Abb. 33 (Anzahl) und der Abb. 34 (Gewicht) graphisch dargestellt.

Tab. 25: Mittlerer Fang pro Art (Anzahl und Gewicht)

wissenschaftlicher Artname	deutscher Artname	Anzahl/30min
<i>Sprattus sprattus</i>	Sprotte	2535,26
<i>Limanda limanda</i>	Kliesche	758,35
<i>Clupea harengus</i>	Hering	600,48
<i>Gadus morhua</i>	Dorsch	347,39
<i>Pleuronectes platessa</i>	Scholle	308,78
<i>Merlangius merlangus</i>	Wittling	134,87
<i>Platichthys flesus</i>	Flunder	49,17
<i>Trachurus trachurus</i>	Stöcker	10,87
<i>Scophthalmus maximus</i>	Steinbutt	3,65
<i>Hippoglossoides platessoides</i>	Doggerscharbe	1,39
<i>Neogobius melanostomus</i>	Schwarzgrundel	1,00
<i>Solea solea</i>	Seezunge	0,61
<i>Eutrigla gurnardus</i>	Grauer Knurrhahn	0,43
<i>Arnoglossus laterna</i>	Lammzunge	0,30
<i>Gobius niger</i>	Schwarzgrundel	0,30
<i>Myoxocephalus scorpius</i>	Seeskorpion	0,22
<i>Pomatoschistus minutus</i>	Sandgrundel	0,17
<i>Scophthalmus rhombus</i>	Glattbutt	0,17
<i>Cyclopterus lumpus</i>	Seehase	0,13
<i>Ammodytes marinus</i>	Kleiner Sandaal	0,09
<i>Callionymus lyra</i>	Gestreifter Leierfisch	0,09
<i>Lumpenus lampretæformis</i>	Spitzschwänziger Bandfisch	0,09
<i>Mullus surmuletus</i>	Streifenbarbe	0,09
<i>Zoarces viviparus</i>	Aalmutter	0,09
<i>Agonus cataphractus</i>	Steinpicker	0,04
<i>Hyperoplus lanceolatus</i>	Großer Sandaal	0,04
<i>Trachinus draco</i>	Großes Petermännchen	0,04

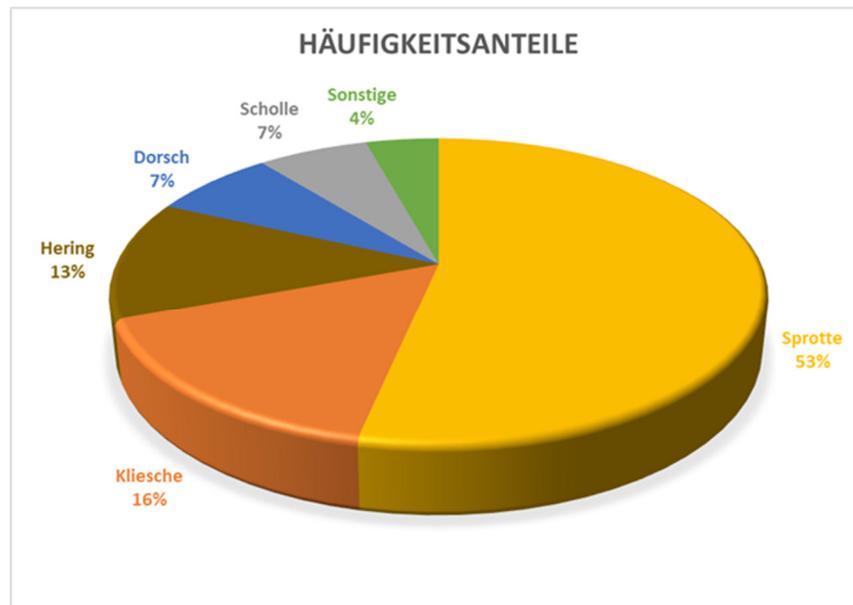


Abb. 33: Häufigkeitsanteile der dominanten Arten in den Hols

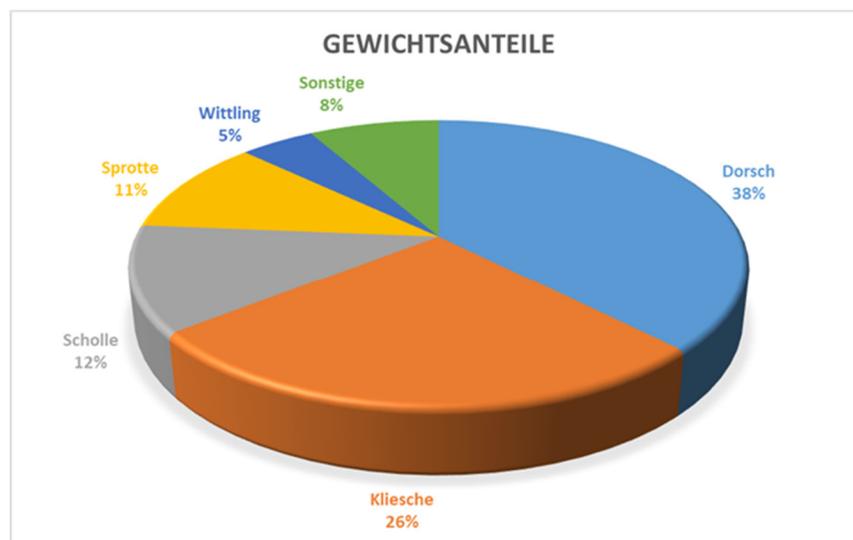


Abb. 34: Gewichtsanteile der dominanten Arten in den Hols

Die Bestimmung der Frequenz von Fischarten in einem Gebiet und in den Fängen (Hols), ausgedrückt in % der Gesamthols, ist ein weiterer Schritt um ein Gebiet hinsichtlich der Fischfauna zu charakterisieren. In Abb. 35 wurden die 27 Fischarten aufgelistet. Anschließend wurden die Arten anhand ihrer abnehmenden Frequenz in den Hols sortiert, und die Arten mit einer Frequenz von 100% markiert. Unter diesen sieben Arten, die in allen Hols vertreten waren, befanden sich die beiden pelagischen Arten Hering und Spratte, die beiden Gadiden Dorsch und Wittling und die drei Plattfische Scholle, Kliesche und Flunder. Der Steinbutt als wirtschaftlich wichtige Art kam noch in 19 Hols vor, was einer Frequenz von 83% entspricht. Die letzten sieben Arten in der Tabelle wurden nur in einem Hol gefangen.

Fazit: Die Fischfauna in der Umgebung der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ wird von der Arten Sprotte, Hering, Dorsch, Kliesche, Scholle und Wittling dominiert, die infolge ihrer hohen Präsenz auch noch relativ gleichmäßig im Gebiet verteilt sind.

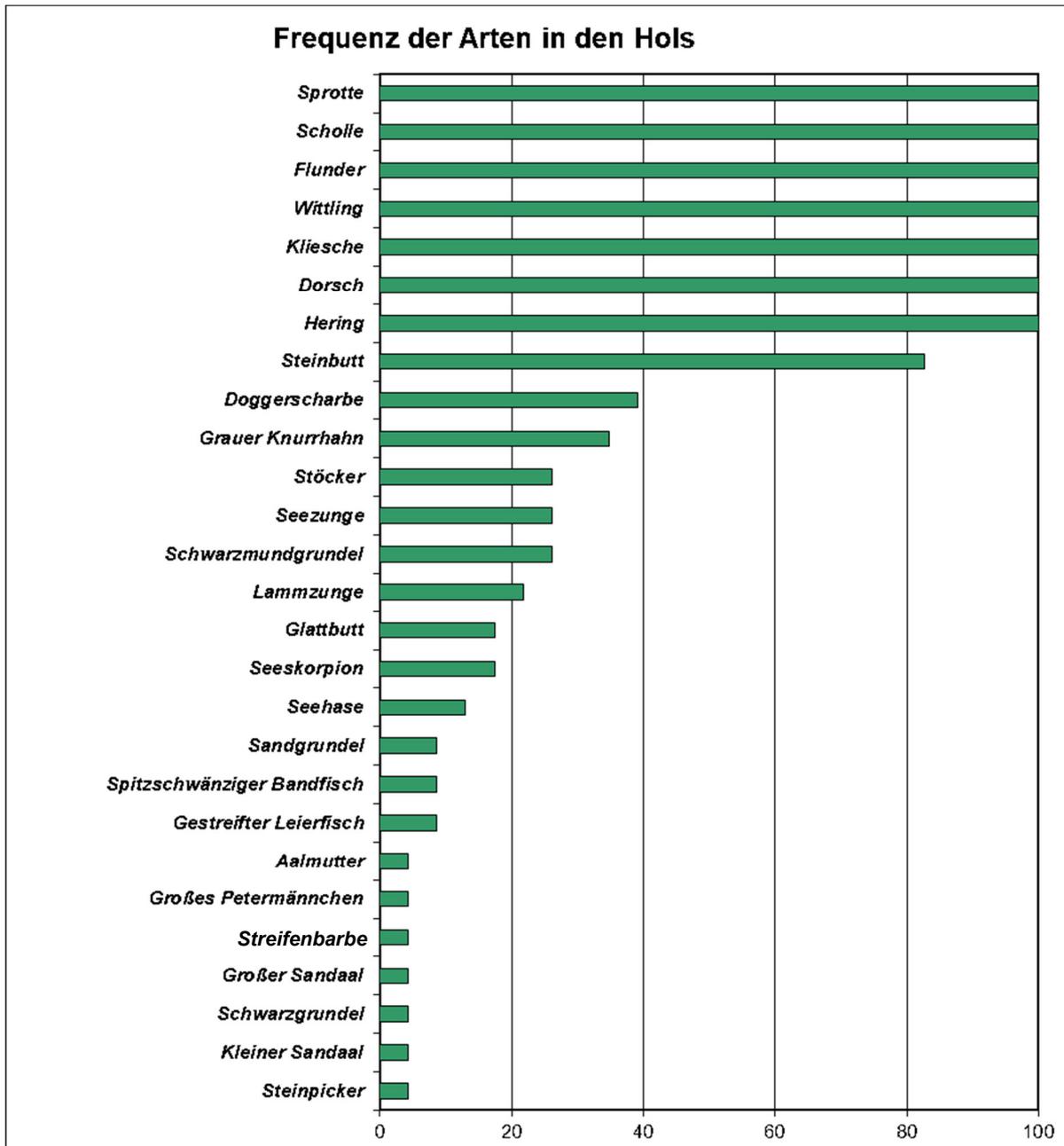


Abb. 35: Frequenz (%) der Arten in den Hols. Beispiel: 100%: Art ist in jedem Hol vertreten

Längenverteilungen der dominanten Arten

Die Längenverteilungen der dominanten Arten wurden für den Bereich der Mecklenburger Bucht getrennt nach Jahr und Quartal erstellt, um die Veränderungen in der Längen- und Alterszusammensetzung der Bestände über den Zeitraum von Februar/März 2017 über November 2017 bis

Februar/März 2018 aufzeigen und beschreiben zu können. Um die Fänge auch quantitativ vergleichen zu können, wurde der mittlere Fang pro 30 min zugrunde gelegt, denn die Anzahl der Hols pro Jahr und Quartal ist unterschiedlich.

Das Längenspektrum beim Dorsch reicht von 8 cm bis 80 cm. Es ist in der Abb. 36 gut zu erkennen, wie die Gruppe der Einjährigen aus dem ersten Quartal 2017 (roter Peak) bis zum November des gleichen Jahres um ca. 10 cm zunimmt (grüner Peak) und sich im Februar/März 2018 als Zweijährige mit den älteren Altersgruppen zu dem breiten blauen Peak vereinigt. In diesem Quartal waren die Dorschfänge erheblich höher als in den beiden anderen Quartalen.

Der im Vergleich zum **Dorsch** kleinwüchsigerer Wittling erreichte in den Fängen nur eine maximale Länge von 43 cm. Aber auch in Abb. 37 sind die Jahrgänge und ihre Längenzunahmen über die 12 Monate gut zu erkennen. Die Einjährigen (roter Peak bei 14,5 cm) wachsen über den Frühling und Sommer um ca. 8 cm (hoher grüner Peak) und finden sich im nächsten Winter als Zweijährige unter der blauen Kurve wieder, die mehrere Jahrgänge einschließt. Im Herbst 2017 sind auch einige Exemplare der Nullgruppe (um 10 cm) gefangen worden (grüne Kurve).

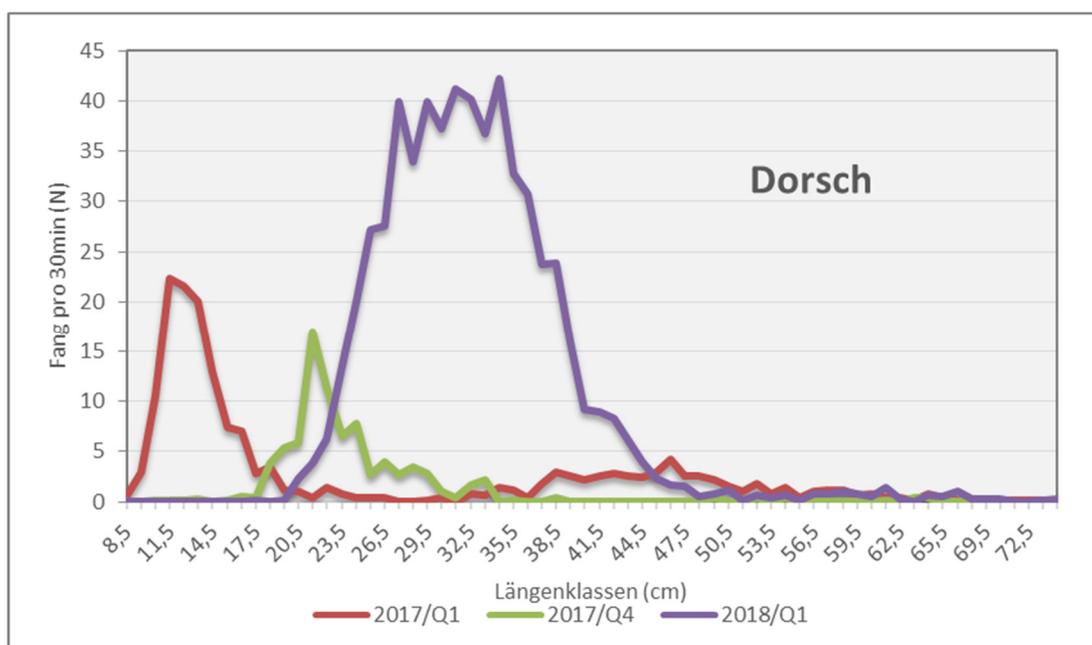


Abb. 36: Dorsch. Längenverteilungen pro Jahr und Quartal

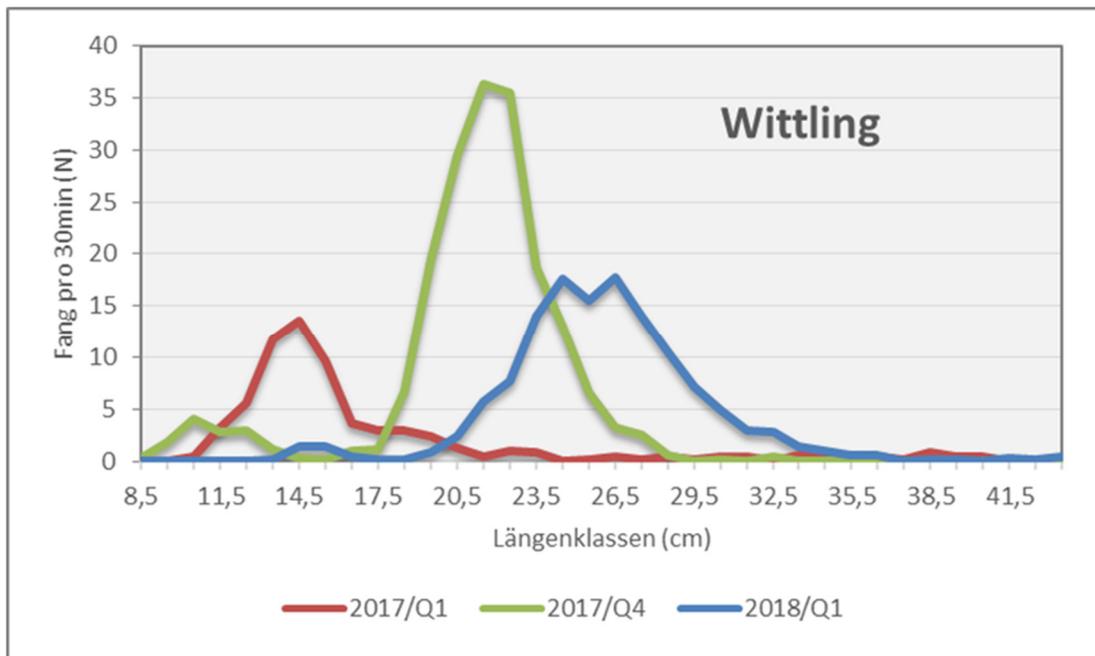


Abb. 37: Wittling. Längenverteilungen pro Jahr und Quartal

Bei den beiden Plattfischarten **Kliesche** und **Scholle** sind die ersten Jahrgänge nicht klar zu trennen, da sie über eine längere Zeit laichen; die Kliesche zum Beispiel von April bis August (MUUS & NIELSEN 1999). Die Maxima der Längenverteilung bei der Kliesche liegen zu allen drei Zeiten um die 25 cm; während die Größe der Maxima bildenden Schollen von Februar/März 2017 bis Februar/März 2018 abnehmen (Abb. 38 und Abb. 39).

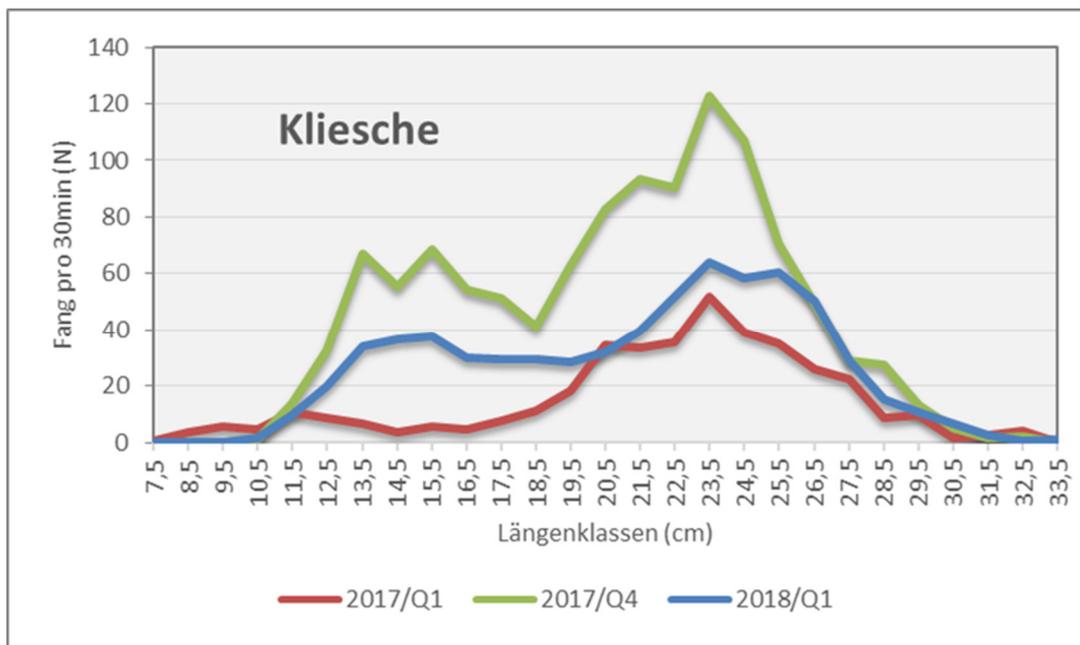


Abb. 38: Kliesche. Längenverteilungen pro Jahr und Quartal

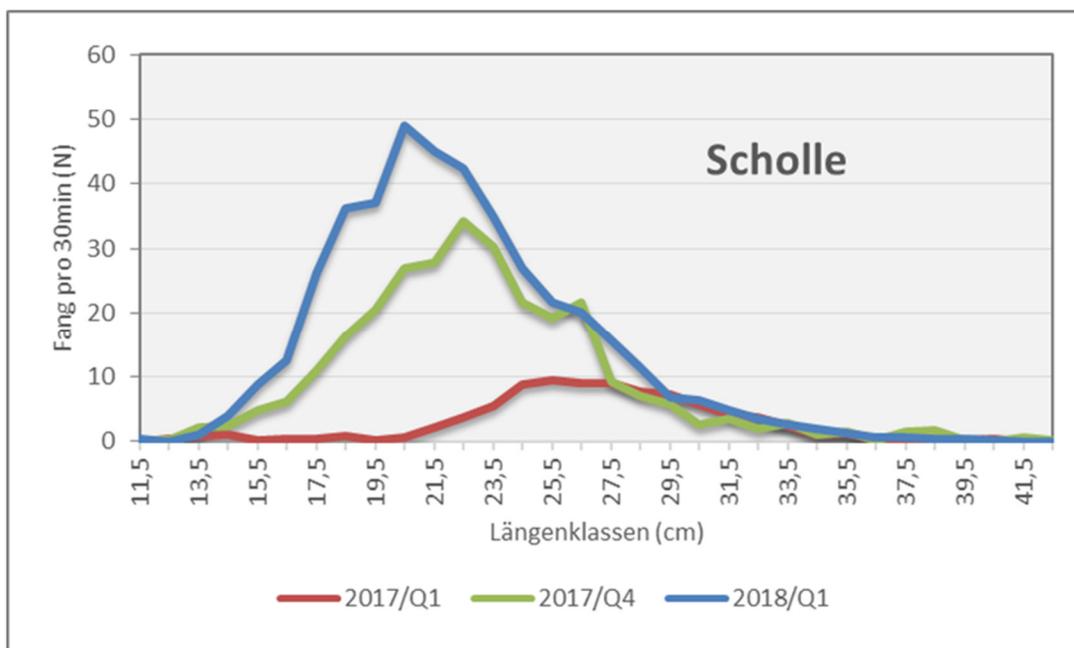


Abb. 39: Scholle. Längenverteilungen pro Jahr und Quartal

Im Februar/März 2017 dominieren die einjährigen Heringe bei einer Länge um die 13 cm die Längenverteilung (Abb. 40). Der Fang an Heringen während der anderen beiden Ausfahrten war gering. Dagegen weisen die Fänge an Sprotten während der 3. Untersuchung jeweils ein Maximum zwischen 12 und 14 cm auf, das von ein- und mehrjährigen Sprotten gebildet wird (Abb. 41).

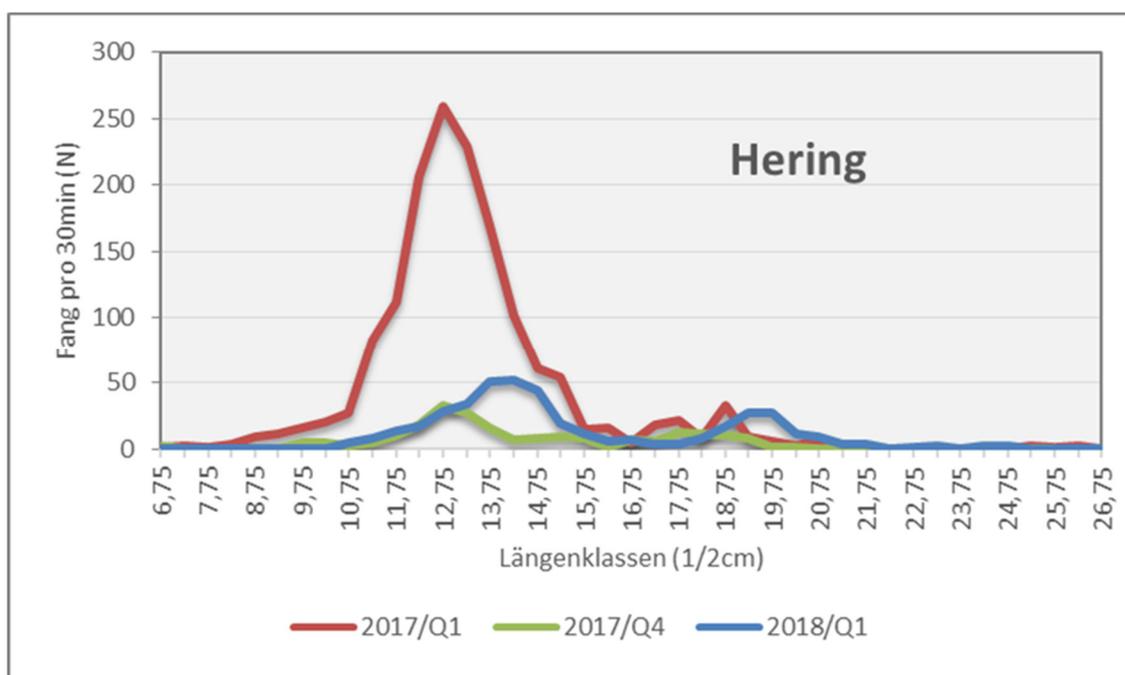


Abb. 40: Hering. Längenverteilungen pro Jahr und Quartal

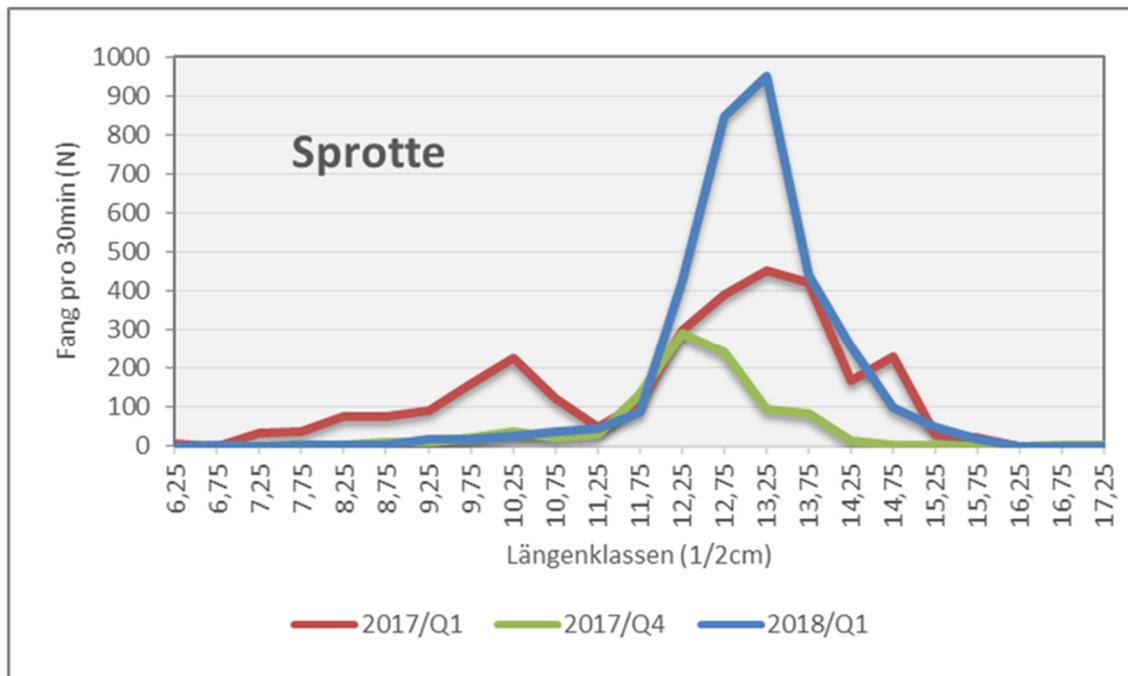


Abb. 41: Sprotte. Längenverteilungen pro Jahr und Quartal

Die in den beiden pelagischen Hols des GERAS-Surveys gefangenen Fischarten wurden in der Tab. 26 nach mittlerer Anzahl und mittlerem Gewicht pro 30 min gelistet. Die Arten Sprotte, Hering und Dreistacheliger Stichling waren in beiden Hols vertreten. Da nicht eindeutig zwischen der Glasgrundel und der Kristallgrundel unterschieden worden ist, wurden die 57 Exemplare im Hol mit der Nummer 14 im Nordwesten der Mecklenburger Bucht unter der Familie Gobiidae zusammengefasst. Die Artenzusammensetzung der beiden Hols weist Sprotte und Hering als die dominanten Arten im Pelagial in der weiteren Umgebung der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ aus.

Tab. 26: GERAS-Daten, Mittlerer Fang pro Art (Anzahl und Gewicht)

Fischart	Anzahl/30min	Kg/30min
Sprotte	13899	197,443
Hering	129	1,550
Gobiidae	29	0,007
Dreist. Stichling	9	0,015
Sandgrundel	3	0,002
Kliesche	2	0,093
Wittling	2	0,070
Flunder	1	0,113

Die Altersbestimmung anhand der Otolithen ergibt, dass der erste Peak der Längenverteilung der Sprotte (Abb. 42) von der Nullgruppe gebildet wird, die im Frühjahr 2017 geschlüpft ist. Ab der Länge von 11,25 cm schließen sich die Einjährigen an, die überwiegend das zweite Maximum bilden (bis 13,25 cm). Die Längengruppen ab 12,75 cm werden von den Zwei- und Dreijährigen besetzt.

Anhand der Alterslesungen vom TI-OF reicht die maximale Länge der im Jahre 2017 geborenen Heringe bis zur Längensklasse 12,75 cm; das bedeutet, dass das Maximum in Abb. 43 nur aus der Nullgruppe besteht. Die größeren Heringe haben ein Alter von 2 bis 4 Jahren. Die Längenverteilungen beider Arten basieren auf 2 Hols, die damit natürlich nicht repräsentativ für das ganze Gebiet sein können.

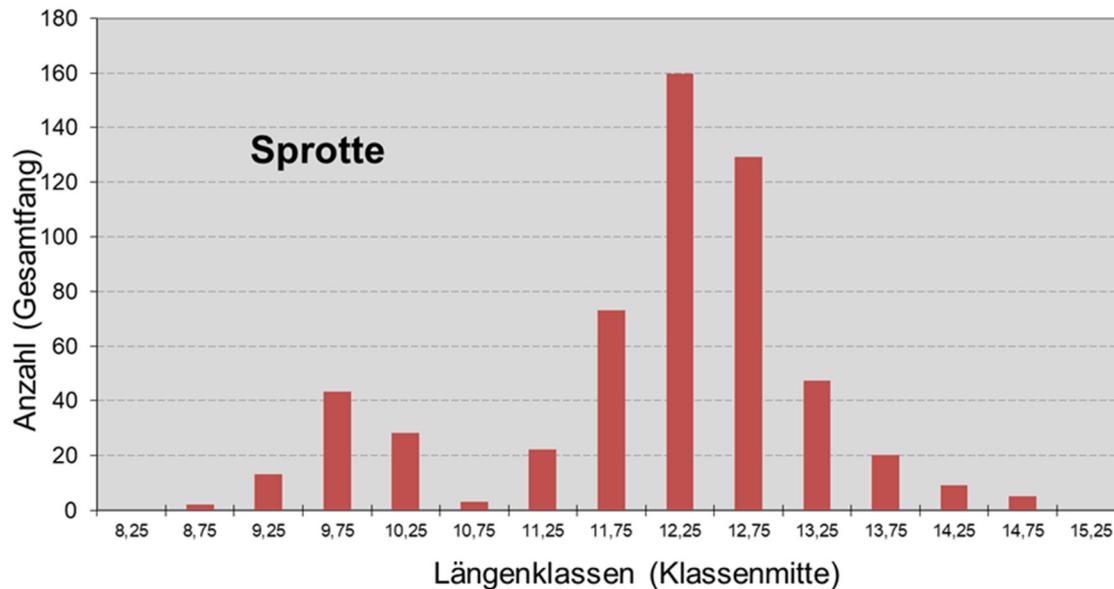


Abb. 42: Sprotte, Längenverteilung in den beiden GERAS-Hols (Oktober 2017)

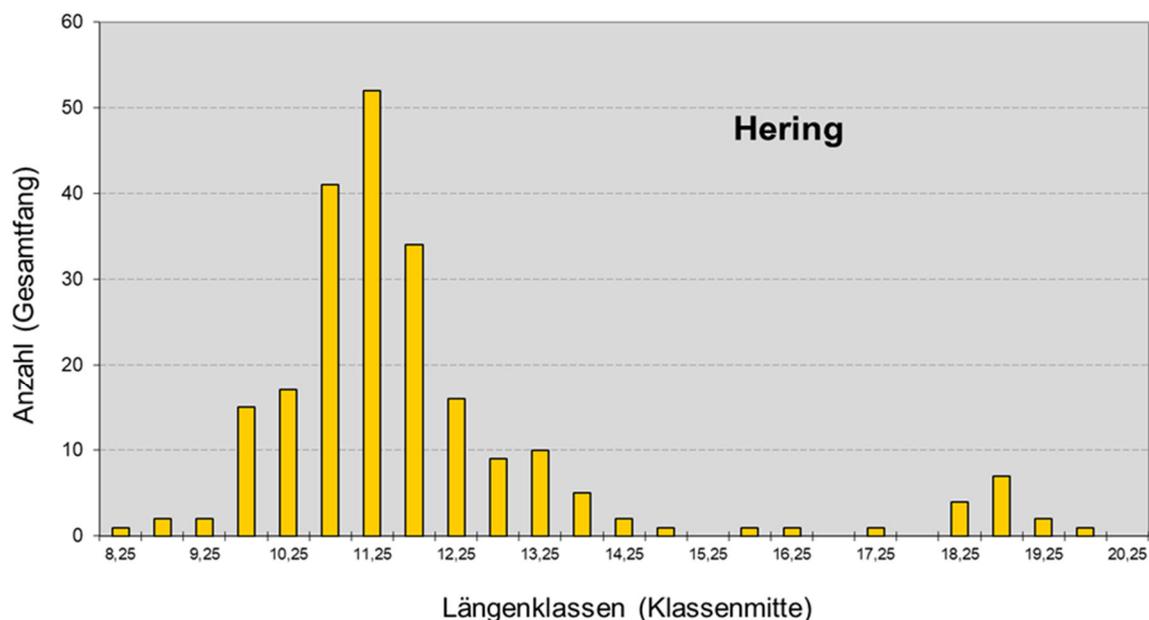


Abb. 43: Hering, Längenverteilung in den beiden GERAS-Hols (Oktober 2017)

8.3.4.3 Bestandsbewertung Fische und Rundmäuler

8.3.4.3.1 Kriterien der Bestandsbewertung Fische und Rundmäuler

Die Bewertung für das Teil-Schutzgut „Fische und Rundmäuler“ erfolgt getrennt nach den übergeordneten Kriterien „Seltenheit und Gefährdung“, „Vielfalt und Eigenart“, „Natürlichkeit“ sowie „regionale und überregionale Bedeutung“, sowie und wird wie in Tab. 27 dargestellt vorgenommen.

Tab. 27: Bewertung von Seltenheit / Gefährdung, Vielfalt / Eigenart, Natürlichkeit und regionale/überregionale Bedeutung von Fischen und Rundmäulern

Seltenheit und Gefährdung	Vielfalt und Eigenart	Natürlichkeit	regionale / überregionale Bedeutung	Wertstufe
Vorkommen von ausschließlich „nicht gefährdeter“ Arten	sehr geringe Anzahl regelmäßig vorkommender Arten	Störungen, die die Eignung des Gebietes für Fische in größerem Umfang und über längere Zeit herabsetzt	die vorgefundene Fischgemeinschaft kommt in der südlichen Ostsee sehr häufig vor	sehr gering
Vorkommen von Arten der Rote-Liste-Kategorien „potenziell gefährdet“ und „nicht gefährdet“	geringe Anzahl regelmäßig vorkommender Arten	Störungen, die die Eignung des Gebietes für Fische in größerem Umfang oder über längere Zeit herabsetzt	die vorgefundene Fischgemeinschaft kommt in der südlichen Ostsee häufig vor	gering
Vorkommen von Arten der Rote-Liste-Kategorien „2“ (stark gefährdet) und „3“ (gefährdet)	mittlere Anzahl regelmäßig auftretender Arten bzw. die dem Lebensraum entsprechenden	deutliche Störungen, die zeitlich begrenzt sind oder eine geringe Intensität aufweisen	die vorgefundene Fischgemeinschaft tritt in der südlichen Ostsee regional selten auf	mittel

Seltenheit und Gefährdung	Vielfalt und Eigenart	Natürlichkeit	regionale / überregionale Bedeutung	Wertstufe
	Arten kommen in untypisch geringen Dichten oder Häufigkeiten vor			
Vorkommen von Arten der Rote-Liste-Kategorien „0“ (ausgestorben / verschollen) und „1“ (vom Aussterben bedroht)	hohe Anzahl regelmäßig vorkommender Arten bzw. die dem Lebensraum entsprechende Artengemeinschaft wird stetig mit typischen Dichten festgestellt	keine oder geringe Störungen	die vorgefundene Fischartengemeinschaft tritt in der südlichen Ostsee selten bis sehr selten auf	hoch
Vorkommen von FFH-Anhang II Arten	sehr hohe Anzahl regelmäßig vorkommender Arten bzw. die dem Lebensraum entsprechende Artengemeinschaft wird stetig mit typischen Dichten festgestellt	keine Störungen	die vorgefundene Fischartengemeinschaft tritt in der südlichen Ostsee sehr selten auf	sehr hoch

8.3.4.3.2 Bewertung Fische und Rundmäuler

Seltenheit und Gefährdung

In Tab. 28 wurden die in den 23 BITS- und den zwei GERAS-Hols nachgewiesenen Arten, ihr bevorzugtes Habitat und ihr Status in der aktuellen Roten Liste der deutschen Meeresfische gelistet (THIEL et al. 2013). Die Rote Liste analysiert das Vorkommen von 90 etablierten Fisch- und Neunaugenarten in der deutschen Ostsee.

In den insgesamt 25 Hols wurden 28 Arten (24 demersale, vier pelagische) auf Artniveau eindeutig identifiziert, von denen eine Art, die Schwarzmundgrundel, eine Neobiota ist und nicht weiter bewertet wird. Für die Lammzunge gab es bisher keinen Nachweis in der deutschen Ostsee und die Daten von fünf Arten waren für eine Analyse unzureichend. Der Status von 19 weiteren Arten ist „ungefährdet“, eine Art (Aalmutter) wurde in die Vorwarnliste (V) aufgenommen und der Spitzschwänziger Bandfisch als „vom Aussterben bedroht“ eingestuft. Der Spitzschwänzige Bandfisch ist eine nordische Fischart, dessen südliche Verbreitungsgrenze die westliche Ostsee darstellt. In der Ostsee und in seinem übrigen Verbreitungsgebiet ist diese Art vorrangig in den tieferen Bereichen (30-100 Metern) anzutreffen, wo er auf Weichböden in Y-förmigen Röhren lebt (HEESEN et al. 2015). Das Untersuchungsgebiet scheint aufgrund der geringen Wassertiefe (<17 m) nicht das bevorzugte Habitat für den Spitzschwänzigen Bandfisch zu sein. Während der Baltic International Trawl Surveys wurde diese Art im Bereich der Rahmenbetriebsplanfläche nicht erfasst. Schädigungen dieser Art durch den Sandabbau wären deshalb wenig wahrscheinlich.

Die Seltenheit und Gefährdung ist als gering einzustufen, da mit der Aalmutter eine Art der Vorwarnliste im Bereich der Rahmenbetriebsplanfläche vorkommt. Der vom Aussterben bedrohte Spitzschwänzige Bandfisch dagegen kommt im Bereich der Rahmenbetriebsplanfläche aufgrund der geringen Wassertiefe dieses Gebietes nicht vor.

Tab. 28: **Habitatpräferenz und Rote Liste Status aller Arten.** *=BITS; **=GERAS

wissenschaftlicher Name	deutscher Name	bevorzugtes Habitat	Rote Liste Status Ostsee
<i>Agonus cataphractus</i> *	Steinpicker	demersal	ungefährdet
<i>Ammodytes marinus</i> *	Kleiner Sandaal	demersal	Daten unzureichend
<i>Amoglossus laterna</i> *	Lammzunge	demersal	kein Nachweis
<i>Callionymus lyra</i> *	Gestreifter Leierfisch	demersal	ungefährdet
<i>Clupea harengus</i> * **	Hering	pelagisch	ungefährdet
<i>Cyclopterus lumbus</i> *	Seehase	demersal	ungefährdet
<i>Eutrigla gurnardus</i> *	Grauer Knurrhahn	demersal	Daten unzureichend
<i>Gadus morhua</i> *	Dorsch	demersal	ungefährdet
<i>Gobius niger</i> *	Schwarzgrundel	demersal	ungefährdet
<i>Gasterosteus aculeatus</i> **	Dreistacheliger Stichling	pelagisch	ungefährdet
<i>Hippoglossoides platessoides</i> *	Doggerscharbe	demersal	Daten unzureichend
<i>Hyperoplus lanceolatus</i> *	Großer Sandaal	demersal	Daten unzureichend
<i>Limanda limanda</i> * **	Kliesche	demersal	ungefährdet
<i>Lumpenus lampretaeformis</i> *	Spitzschwänziger Bandfisch	demersal	1
<i>Merlangius merlangus</i> * **	Wittling	demersal	ungefährdet
<i>Mullus surmuletus</i> *	Streifenbarbe	demersal	ungefährdet
<i>Myoxocephalus scorpius</i> *	Seeskorpion	demersal	Daten unzureichend
<i>Neogobius melanostomus</i> *	Schwarzmundgrundel	demersal	Neobiota
<i>Platichthys flesus</i> * **	Flunder	demersal	ungefährdet
<i>Pleuronectes platessa</i> *	Scholle	demersal	ungefährdet
<i>Pomatoschistus minutus</i> * **	Sandgrundel	demersal	ungefährdet
<i>Scophthalmus maximus</i> *	Steinbutt	demersal	ungefährdet
<i>Scophthalmus rhombus</i> *	Glattbutt	demersal	ungefährdet
<i>Solea solea</i> *	Seezunge	demersal	ungefährdet
<i>Sprattus sprattus</i> * **	Sprotte	pelagisch	ungefährdet
<i>Trachinus draco</i> *	Großes Petemännchen	demersal	ungefährdet
<i>Trachurus trachurus</i> *	Stöcker	pelagisch	ungefährdet
<i>Zoarces viviparus</i> *	Aalmutter	demersal	V

Regionale und überregionale Bedeutung

Wie schon im Kap. 8.3.4.2 erwähnt, wurde im Rahmen der im Jahre 2017/18 in unmittelbarer Nähe zur Rahmenbetriebsplanfläche durchgeführten ichthyozönotischen Untersuchung eine für sandige Meeresböden küstennaher Meergebiete der südlichen Ostsee typische Fischartengemeinschaft vorgefunden. So wurde die dort vorgefundene demersale Fischgemeinschaft durch die Arten Sprotte, Kliesche, Hering, Dorsch und Scholle dominiert. Auch gehörten alle übrigen nachgewiesenen Arten zu den typischen Vertretern der in diesem Bereich der Ostsee auf sandigen Meeresböden vorkommenden Fischartengemeinschaft. Da dieser Habitattyp (fein- und grobsandiger Meeresboden ohne Hartsubstrate und Makrophyten) im Bereich der südlichen Ostsee (regional) und auch der gesamten Ostsee (überregional) relativ häufig anzutreffen ist (vgl. KÖSTER & LEMKE 1996) und somit auch dort eine vergleichbare Fischartengemeinschaft anzutreffen sein wird, ist die regionale bzw. überregionale Bedeutung der Artengruppe „Fische und Rundmäuler“ in der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ als „gering“ anzusehen. Allerdings bleibt bei dieser Bewertung zu berücksichtigen, dass gerade küstennahe Meeresgebiete wichtige

Aufwuchshabitate und Durchzugskorridore für die in der Ostsee vorkommenden Wanderfischarten (z. B. Atlantischer Lachs, Meerforelle, Europäischer Aal) darstellen. Somit ist die regionale bzw. überregionale Bedeutung insgesamt als *mittel* einzustufen.

Vielfalt und Eigenart

Bei der Auswertung des verfügbaren Datenmaterials aus den Jahren 2012 bis 2018 wurde eine für sandige Meeresböden der südlichen Ostsee typische Fischartengemeinschaft vorgefunden. So wurde die dort vorgefundene Fischgemeinschaft durch die fünf Arten Sprotte, Kliesche, Hering, Dorsch und Scholle dominiert. Bezogen auf das Gewicht wurde der Hering vom Wittling ersetzt, da die Heringe in den Grundtrawl-Hols überwiegend klein waren. Alle Anlandestatistiken aus den letzten Jahren zeigen die Dominanz des Dorsches, der Plattfische Flunder, Kliesche, Scholle und Steinbutt sowie des Herings in der deutschen Ostsee vor Mecklenburg. Das trifft auch für das ICES-Rechteck 37G1 zu, an dessen südlicher Grenze das Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ liegt. Insgesamt wurden 24 demersale und vier pelagische Arten nachgewiesen. Auch gehörten fast alle anderen, nachgewiesenen Arten zu den typischen Vertretern dieser Fischartengemeinschaft. Lediglich die ebenfalls im Rahmen dieser Untersuchung nachgewiesenen Arten Schwarzmaulgrundel, Lammzunge und Spitzschwänziger Bandfisch sind nicht als typischer Vertreter dieser Fischartengemeinschaften anzusehen. So ist diese aus dem Schwarzmeer-Raum stammende Schwarzmundgrundel in den zwei letzten Jahrzehnten über die Donau, die Elbe, die Nordsee in die Ostsee eingewandert und hat sich mittlerweile im gesamten Ostseeraum etabliert (OJAVEER et al. 2002). Für die Lammzunge gab es bisher keine Nachweise in der Ostsee und der Spitzschwänzige Bandfisch ist nicht in der Rahmenbetriebsplanfläche, sondern in der weiteren Umgebung nachgewiesen worden. Somit ist unter Berücksichtigung des oben genannten Bewertungsansatzes die „Vielfalt und Eigenart“ der Fische und Rundmäuler im Bereich der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ mit der Einstufung *mittel* zu bewerten.

Natürlichkeit

Wie aus dem Fische/Fischereigutachten (IFAÖ 2019f, vgl. auch Kap. 7.3.1) ersichtlich wird, wurde im Bereich der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ und den umliegenden Bereichen (ICES-Rechteck 37G1) in den Jahren 2012 bis 2015 mit einer mittleren Intensität gefischt. Dabei wurden insgesamt jährlich zwischen ca. 2.100 t bis 3.100 t von deutschen Fischern angelandet. Die wichtigsten Fischereitypen waren die „demersale Schleppnetzfisherei“, die Grundscherbrettnetze mit einem oder zwei Schiffen zieht und die „Stellnetzfisherei“, die überwiegend Kiemennetze verwendet. Die pelagische Fischerei, bei der das Schwimmschleppnetz von zwei Kuttern gezogen wird, hat in diesem Gebiet nur einen geringen Stellenwert. Somit ist von einer deutlichen Beeinflussung der in diesem Bereich der Ostsee vorkommenden pelagischen und demersalen Fischartengemeinschaft durch die Fischerei auszugehen. So ist beispielsweise bei einer regelmäßigen Befischung eines Bestandes und damit verbundenen Entnahme größerer Individuen eine deutliche Veränderung der Größe und der Altersstruktur des befisheten Bestandes auszugehen („age-class truncation“; STEWART 2011). Aus diesem Grund ist unter Berücksichtigung des oben genannten Bewertungsansatzes die Natürlichkeit der dort vorkommenden demersalen und pelagischen Fischartengemeinschaft als *mittel* einzustufen.

Gesamtbestandsbewertung

In der nachfolgenden Tabelle wird eine Bewertungsmatrix dargestellt, die bei der Bestandsbewertung der Fische zur Anwendung kommt. Wie aus der Tab. 29 ersichtlich wird, ist die Bedeutung der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ für die Artengruppe „Fische und Rundmäuler“ insgesamt als **mittel** zu bewerten.

Tab. 29: Bewertungsmatrix zur Bestandsbewertung der Fische und Rundmäuler

Kriterien der Bestandsbewertung	Bewertung für die Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“	Begründung
Vielfalt und Eigenart	mittel	Artenvielfalt im Rahmen normaler Ausstattung
Regionale und Überregionale Bedeutung	mittel	küstennahe Meeresgebiete sind wichtige Aufwuchshabitate und Durchzugskorridore für die in der Ostsee vorkommenden Wanderfischarten
Seltenheit und Gefährdung	gering	Vorkommen einer Art der Vorwarnliste
Natürlichkeit	mittel	deutliche fischereiliche Aktivitäten vorhanden, allerdings zeitlich begrenzt; Einfluss auf Längverteilung einiger Zielfischarten
Gesamtbewertung	mittel	

8.3.5 Bestandsdarstellung und –bewertung Seevögel

8.3.5.1 Datengrundlage und Methodik der Bestandsdarstellung Seevögel

Eine zusammenfassende Darstellung zu den Rastvogelvorkommen in der Rahmenbetriebsplanfläche liegt nicht vor.

Als Grundlage zur Beurteilung der avifaunistischen Verhältnisse liegen die Ergebnisse von Zählungen und verschiedene Veröffentlichungen vor. Es liegen umfangreiche Informationen aus dem Seevogelmonitoring im Auftrag des BfN mit schiffsbasierten und visuellen Flugzeugerfassungen durch das FTZ Büsum seit 2002 vor. Dessen Ergebnisse bis 2014 sind in Veröffentlichungen und Berichten summarisch dargestellt (SONNTAG et al. 2007, MARKONES & GARTHE 2009, MARKONES et al. 2012, 2014, 2015). Aktuell sind Ergebnisse bis 2015 online verfügbar (<https://geodienste.bfn.de/seevogelverbreitung>).

Darüber hinaus stehen Ergebnisse aus weiteren Untersuchungen seit 2000 zur Verfügung.

Außerdem erfolgten im Februar und März des Jahres 2007 Flugzeugzählungen in den äußeren Küstengewässern von M-V zur Erfassung von Meeresenten und Seetauchern (IFAÖ 2007),

Allgemeine Informationen zu Rastbeständen wertgebender Vogelarten in den Bewilligungsfeldern sind in IFAÖ (2005a) enthalten.

8.3.5.2 Bestandsbeschreibung Seevögel

Nachfolgend werden Erkenntnisse aus der Literatur zusammengefasst, die sich auf die Meeresflächen um die Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ beziehen. Gegenüber anderen Flachwasserzonen der deutschen Ostsee ist das betreffende Gebiet unterdurchschnittlich untersucht (IFAÖ 2005a). Die Rahmenbetriebsplanfläche liegt außerhalb von Konzentrationsgebieten von Rastvögeln (Abb. 44). Die nächsten bedeutenden Überwinterungsgebiete der Eiderente liegen westlich im Bereich der Wismarbuch und östlich von Rostock.

Die nachfolgende Bestandsdarstellung erfolgt für den festgelegten Untersuchungsraum, der das Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ und einen 3.000 m-Wirkraum beinhaltet.

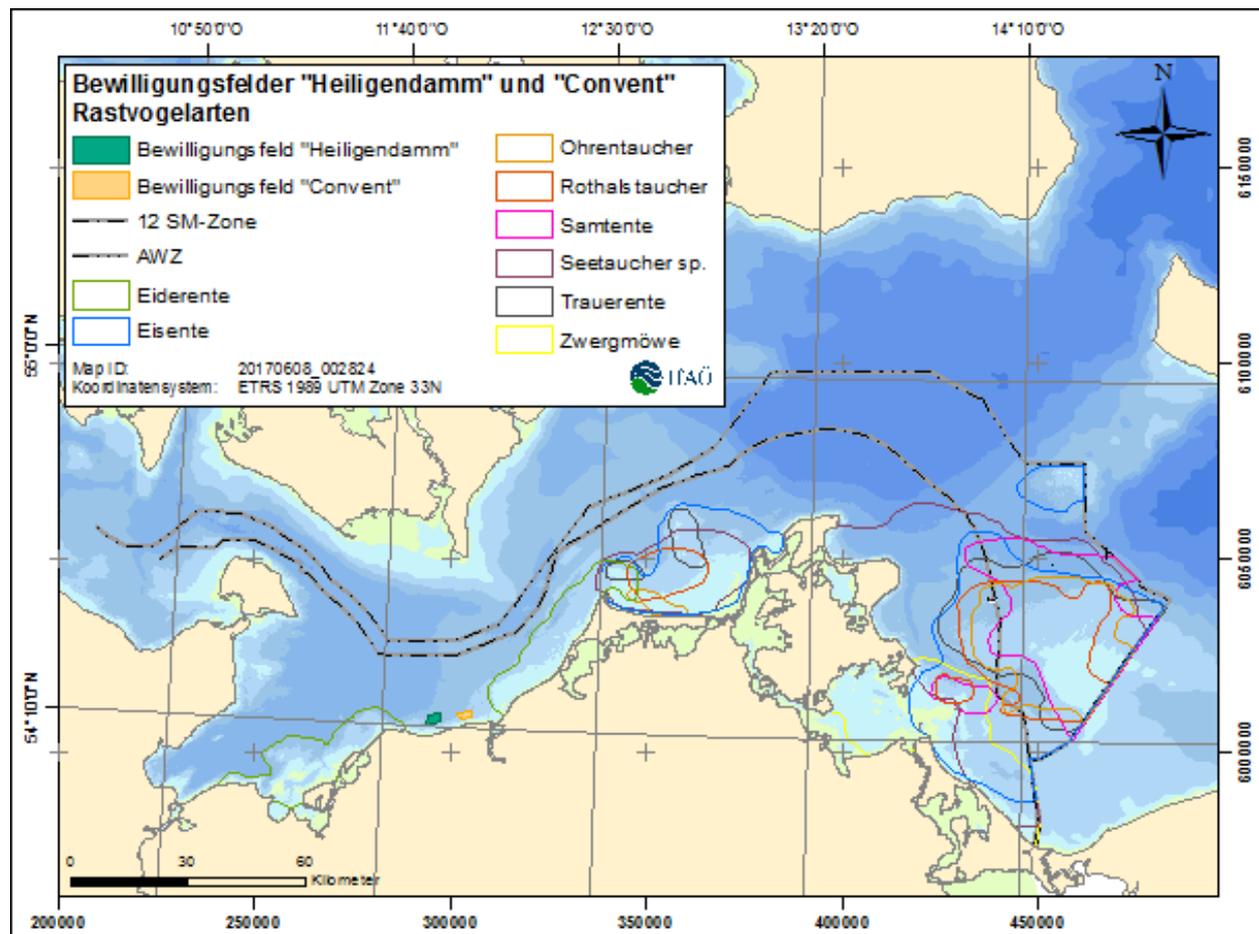


Abb. 44: Konzentrationsbereiche von Rastvögeln im Küstenmeer und der angrenzenden AWZ (I.L.N. et al. 2010)

Bestandsdarstellung für den Untersuchungsraum (Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ inklusive 3.000 m-Wirkraum)

Zur Darstellung der konkreten Vogelrastbestände im Bereich des Bewilligungsfeldes „Heiligendamm“ (8,5 km²) und des Bewilligungsfeldes mit 3.000 m-Wirkraum (70,9 km², ohne Landfläche) werden die Ergebnisse des Seevogelmonitorings verwendet. Die Vogelbestände ergeben sich aus der Dichte der relevanten Rasterzelle multipliziert mit der Flächengröße des Bewilligungsfeldes bzw. des 3.000 m-Wirkraums. Die Dichten in Tab. 30 sind nach Jahreszeiten nach GARTHE et al. (2007) angegeben.

Tab. 30: Rastbestände von Seevögeln im Bereich des Bewilligungsfeldes „Heiligendamm“ nach Ergebnissen des Seevogelmonitorings

Art/Artengruppe	Jahreszeit		Bewilligungsfeld	Bewilligungsfeld mit 3 km Puffer
Seetaucher	Frühjahr	01.03.–30.04.	0	0
Haubentaucher	Frühjahr	01.03.–15.04.	0	0
Rothalstaucher	Frühjahr	01.03.–30.04.	0	0
Ohrentaucher	Frühjahr	01.03.–15.05.	0	0
Eiderente	Winter	01.12.–29.02.	140	1168
Eisente	Winter	01.12.–29.02.	5	44
Trauerente	Winter	01.12.–29.02.	53	441
Samtente	Winter	01.12.–29.02.	0	0
Silbermöwe	Frühjahr	01.03.–15.05.	17	145
Sturmmöwe	Frühjahr	01.03.–15.05.	9	77
Mantelmöwe	Frühjahr	01.03.–15.05.	0	0

Für die Rastbestände von Seevögeln im Bereich der Rahmenbetriebsplanfläche ergeben sich geringere Rastbestände, da die Rahmenbetriebsplanfläche ca. 91 % des Bewilligungsfeldes einnimmt.

Seetaucher

Seetaucher (Stern- oder Prachtttaucher) sind im Winter und Frühjahr in der gesamten deutschen Ostsee in meist geringen Dichten vertreten. Sie zeigen keine Bevorzugung von geringen Wassertiefen. Prachtttaucher haben ihren Verbreitungsschwerpunkt im östlichen Bereich der deutschen Ostsee. Sie treten im Winter westwärts bis zum Darß mit geringen bis mittleren Dichten auf (MENDEL et al. 2008). Im Winter sind Sterntaucher in geringen Dichten bis 1 Ind./km² weit verbreitet (MENDEL et al. 2008, SONNTAG et al. 2006). Deutlich höhere Dichten werden im Frühjahr erreicht, der Schwerpunkt liegt in der westlichen Pommerschen Bucht (MENDEL et al. 2008). Im Februar und März 2007 wurden in der südlichen Mecklenburger Bucht im großräumigen Durchschnitt Dichten von 0,21 bzw. 0,69 Ind./km² für die Artengruppe der Seetaucher ermittelt (IFAÖ 2007). Im Bereich um das Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ treten Seetaucher auch im Frühjahr nur vereinzelt auf (Abb. 45).

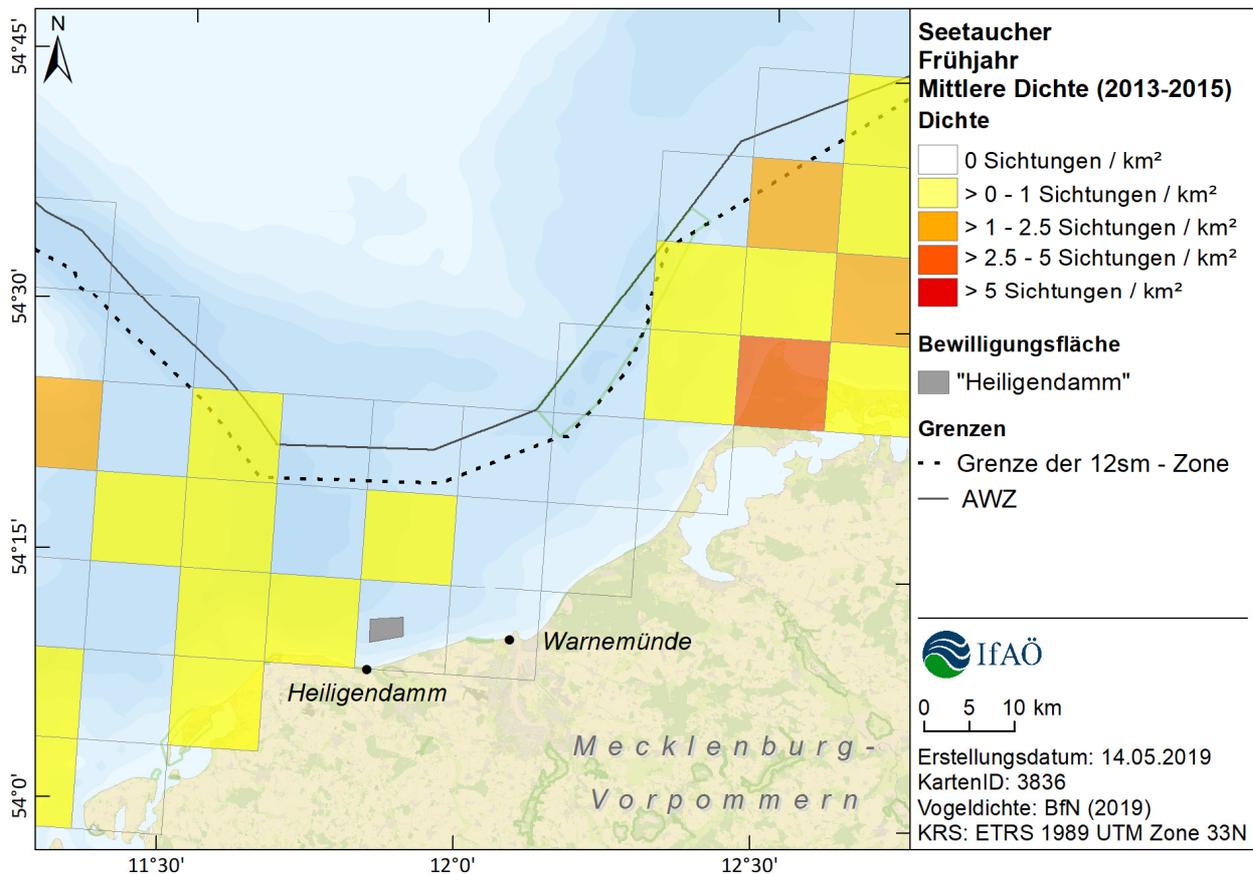


Abb. 45: Dichten der Seetaucher im Frühjahr nach dem BfN-Seevogelmonitoring im Bereich des Bewilligungsfeldes „Heiligendamm“

Lappentaucher

Das Hauptverbreitungsgebiet des Ohrentauchers in deutschen Meeresgebieten liegt in der Pommerschen Bucht, wo große Konzentrationen auf der Oderbank und in angrenzenden Bereichen bis 20 m Wassertiefe auftreten (SONNTAG et al. 2006, MENDEL et al. 2008). Im Winter besteht ein kleines Vorkommen nördlich der Halbinsel Darß/Zingst. Zudem können zu den Zugzeiten Konzentrationen an wenigen Punkten in Küstennähe auftreten, die meist als flache sandige Buchten mit Windschutz ausgeprägt sind (IFAÖ 2005a). Vor der Küste zwischen Kühlungsborn und Warnemünde treten Ohrentaucher nur unregelmäßig auf, überwiegend auf dem Durchzug (siehe Beobachtungen unter <http://www.oamv.de/beobachtungen>).

Haubentaucher kommen überwiegend in den küstennahen Flachwassergebieten der deutschen Ostsee vor, während sie in küstenfernen Meeresgebieten seltener und dann in geringen Dichten auftreten (SONNTAG et al. 2006, MENDEL et al. 2008). Die größten Anzahlen werden im Winter erreicht, vor allem wenn die Bodden- und Binnengewässer zugefroren sind. Zu lokalen Verdichtungen von mehr als 5 Ind./km² kann es u. a. westlich von Warnemünde kommen (SONNTAG et al. 2006, MENDEL et al. 2008). Vor der Küste zwischen Kühlungsborn und Warnemünde treten Haubentaucher regelmäßig in geringer Anzahl auf, überwiegend auf dem Durchzug (siehe Beobachtungen unter <http://www.oamv.de/beobachtungen>).

Rothalstaucher sind nur in geringer Zahl in den äußeren Küstengewässern Mecklenburg-Vorpommerns anzutreffen. Regelmäßige Vorkommen liegen östlich der Darßer Schwelle mit der

Pommerschen Bucht als Verbreitungsschwerpunkt (IFAÖ 2005a, SONNTAG et al. 2006, MENDEL et al. 2008). Die Art tritt am vor allem in den Wintermonaten in der deutschen Ostsee auf. Vor der Küste zwischen Kühlungsborn und Warnemünde werden Rothalstaucher nur vereinzelt festgestellt (letzte Beobachtung unter <http://www.oamv.de/beobachtungen> am 30.04.2016).

Meeresenten

Eiderenten überwintern im Bereich der Wismarbucht und vor der Küste zwischen Markgrafenhede und der Halbinsel Darß (BELLEBAUM et al. 2006b, NEHLS et al. 1992-2003). In diesen Abschnitten werden zwischen November und März hohe Dichten erreicht. Dies sind die östlichsten Überwinterungsgebiete in der Ostsee. Weitere Winterrastgebiete liegen in der Kieler Bucht, der Hohwacher Bucht und um Fehmarn (MENDEL et al. 2008). Im Bereich des Bewilligungsfeldes „Heiligendamm“ treten Eiderenten als häufigste Meeresentenart überwiegend im Winter auf.

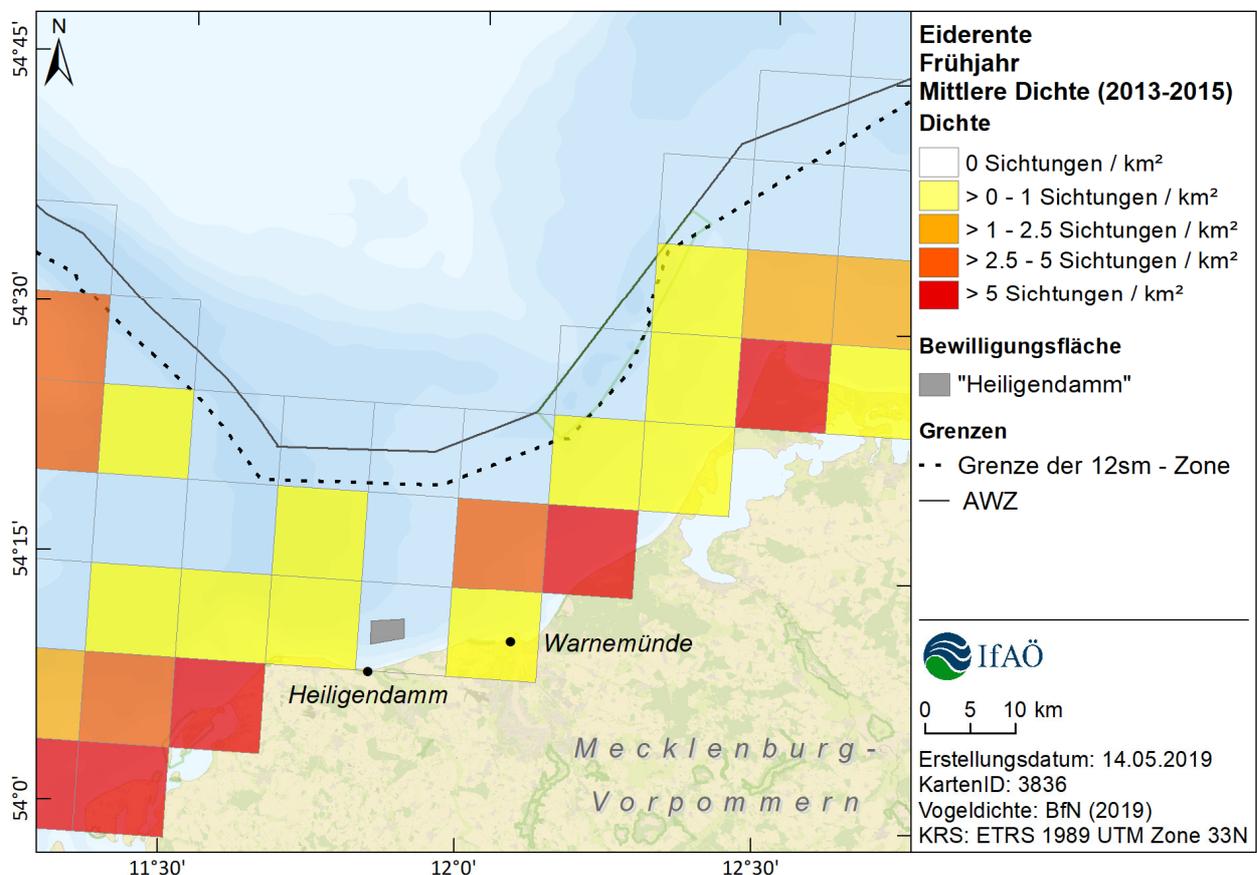


Abb. 46: Dichten der Eiderente im Frühjahr nach dem BfN-Seevogelmonitoring

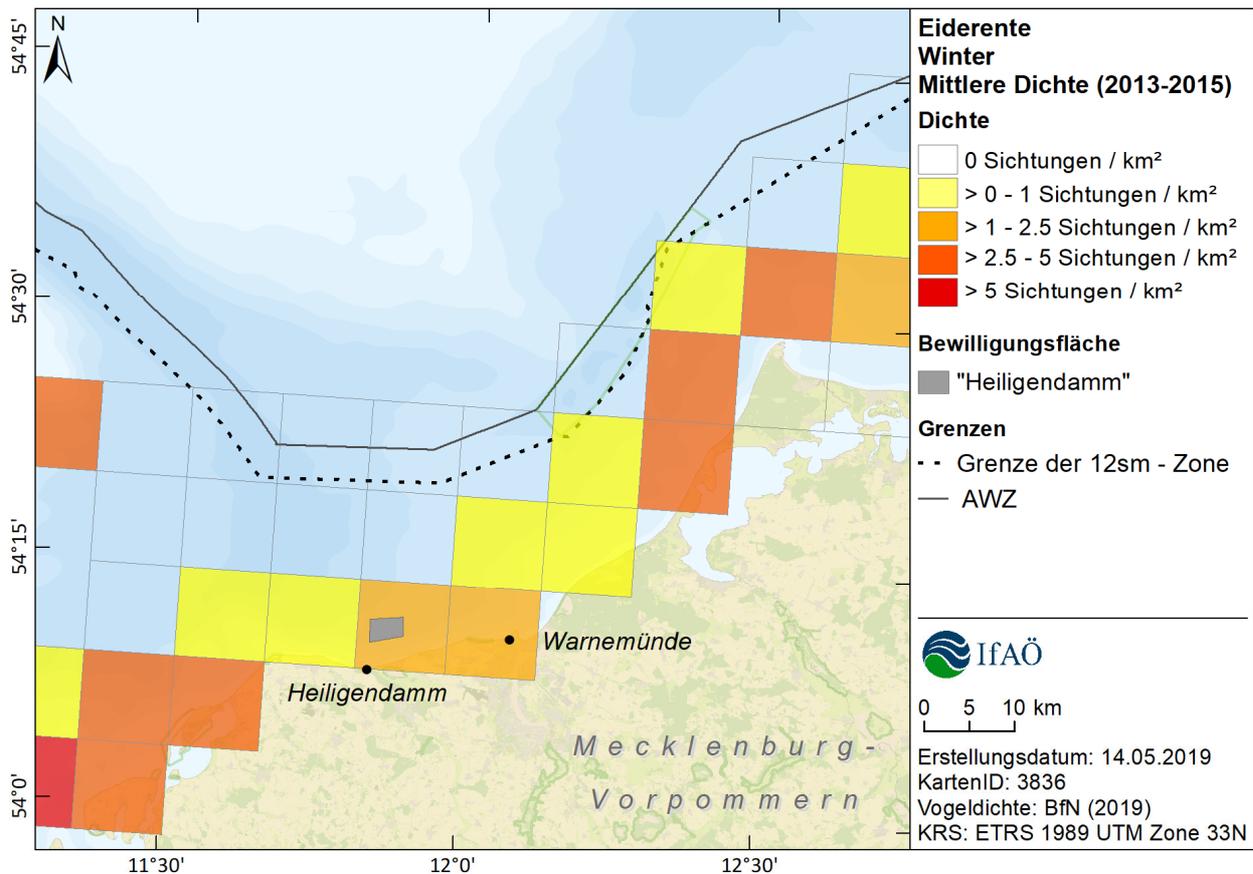


Abb. 47: Dichten der Eiderente im Winter nach dem BfN-Seevogelmonitoring

Trauerenten halten sich ganzjährig auf der deutschen Ostsee auf und sind dabei größtenteils auf küstennahe Flachwassergebiete oder Flachgründe im Offshore-Bereich beschränkt (MENDEL et al. 2008). Ihr Verbreitungsschwerpunkt liegt in der Pommerschen Bucht, insbesondere im Bereich der Oderbank. Entlang der Küste von Mecklenburg-Vorpommern bestehen zudem größere Vorkommen in der äußeren Wismarbuch und vor der Halbinsel Darß/Zingst mit dem Plantagenetgrund (IFAÖ 2005a). Im Untersuchungsgebiet in der südlichen Mecklenburger Bucht wurden in der Vergangenheit nur geringe Bestände festgestellt. Der Rastbestand lag im Winter regelmäßig bei 800 (400–1.000) Trauerenten (NEHLS et al. 1992-2003, IFAÖ 2005, ILN, IFAÖ & HEINICKE 2010). Die flugzeugbasierten Erfassungen in den küstennahen Abschnitten westlich der Halbinsel Darß/Zingst ergaben im Februar 2007 bis 200 Ind./km² und im März 2007 sowie Januar 2009 bis 100 Ind./km² (IFAÖ 2007, MARKONES & GARTHE 2009). Auf einer Gesamtfläche von 624 km² zwischen Kühlungsborn und dem Darßer Ort wurde ein Bestand von insgesamt ~3.800 Trauerenten im Februar 2007 hochgerechnet (IFAÖ 2007). Aktuellere Beobachtungen belegen steigende Rastbestände in der deutschen Ostsee (IFAÖ, eigene Zählungen). Im Seegebiet um das Bewilligungsfeld wurden beim Seevogelmonitoring vor allem im Winter nur geringe Dichten der Trauerente festgestellt.

Die Samtente zeigt eine ähnliche Verbreitung wie die Trauerenten, jedoch mit deutlich geringeren Dichten (vgl. z. B. SONNTAG et al. 2006). Die höchsten Dichten sind im Winter und Frühjahr im küstenfernen Teil der Pommerschen Bucht zu beobachten. Westlich von Rügen kommt diese Art

in geringen Dichten in der äußeren Wismarbucht und am Plantagenetgrund vor. Im Seegebiet um das Bewilligungsfeld wurden Samtenten beim Seevogelmonitoring nicht beobachtet.

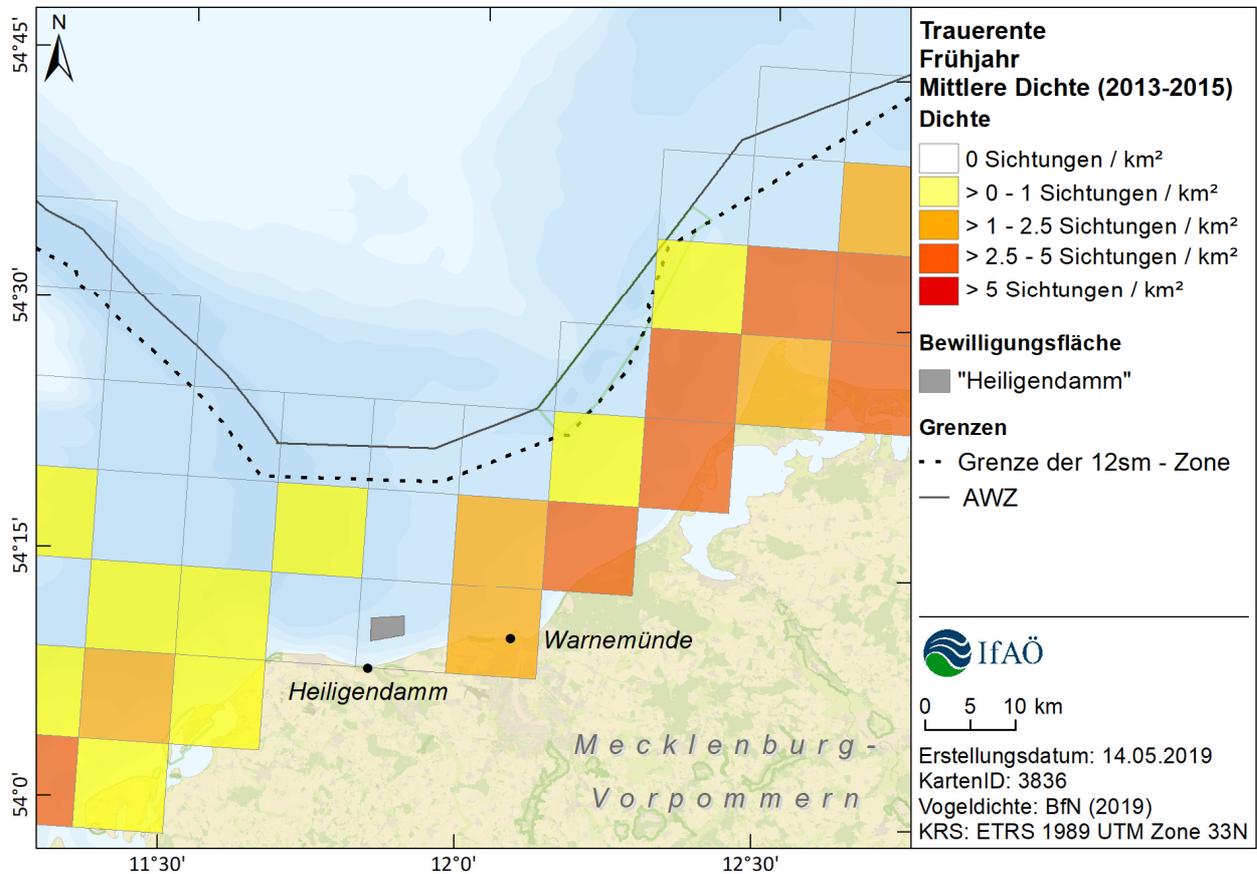


Abb. 48: Dichten der Trauerente im Frühjahr nach dem BfN-Seevogelmonitoring

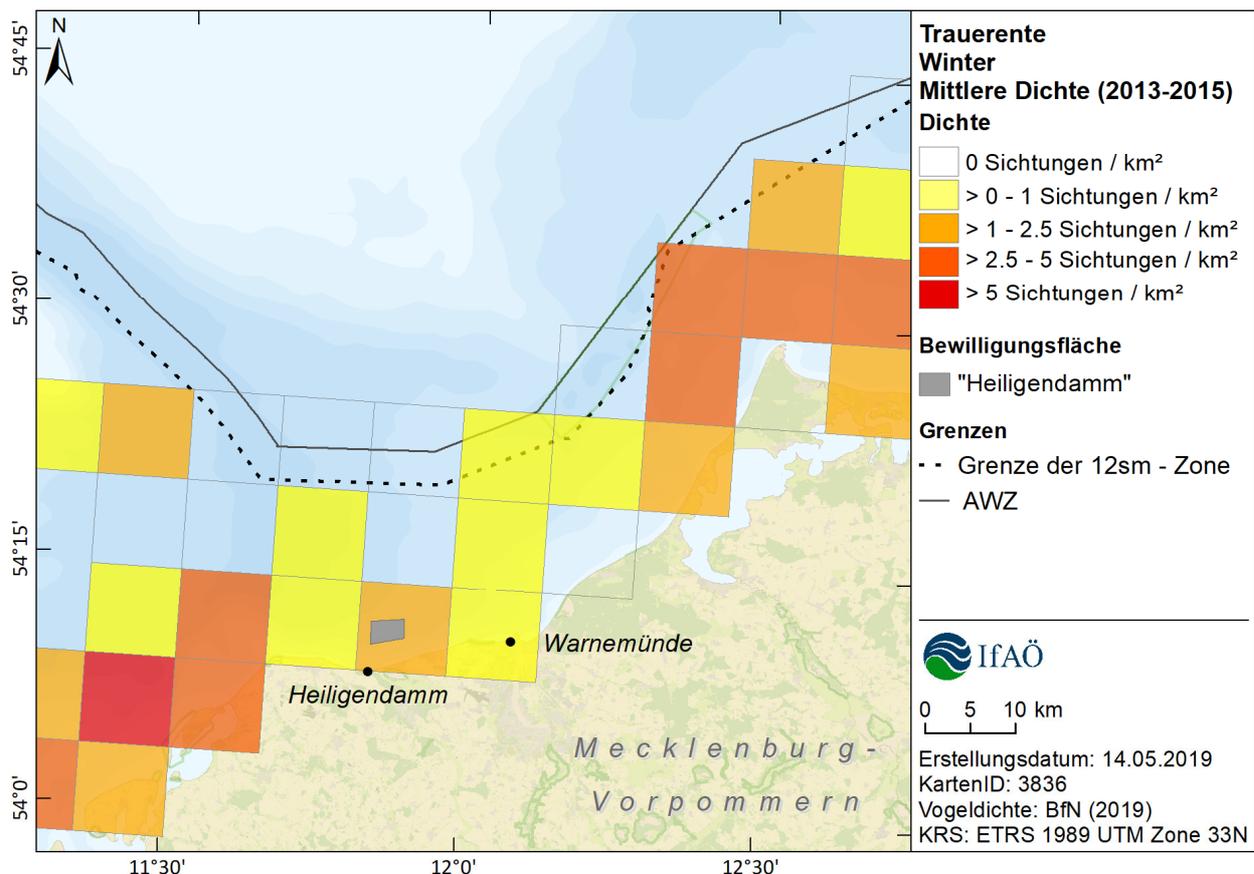


Abb. 49: Dichten der Trauerente im Winter nach dem BfN-Seevogelmonitoring

Die Eisente tritt im Winterhalbjahr weiträumig und mit hohen Individuenzahlen in der deutschen Ostsee auf. Sie nutzt Flachwasserbereiche bis zur 20 m-Wassertiefenlinie, wobei Tiefen bis 15 m bevorzugt werden. Verbreitungsschwerpunkte sind die Pommersche Bucht und das Seegebiet nördlich von Darß/Zingst mit Plantagenetgrund, wo großflächig Dichten von >20-100 Ind./km² und teilweise über 100 Ind./km² erreicht werden (SONNTAG et al. 2006, MARKONES & GARTHE 2009). Im Frühjahr verändert sich die Verteilung kaum und die hohen Dichten bleiben bestehen (MENDEL et al. 2008). In der südlichen Mecklenburger Bucht überwintern Eisenten regelmäßig in der äußeren Wismarbucht sowie vor der Küste zwischen Markgrafenheide und Ahrenshoop (IFAÖ 2005a, BELLEBAUM et al. 2006b). Flugzeugbasierte Erfassungen ergaben darüber hinaus keine nennenswerten Vorkommen (MARKONES & GARTHE 2009, IFAÖ 2007). Im Seegebiet um das Bewilligungsfeld wurden Eisenten beim Seevogelmonitoring nur in geringer Dichte im Winter festgestellt.

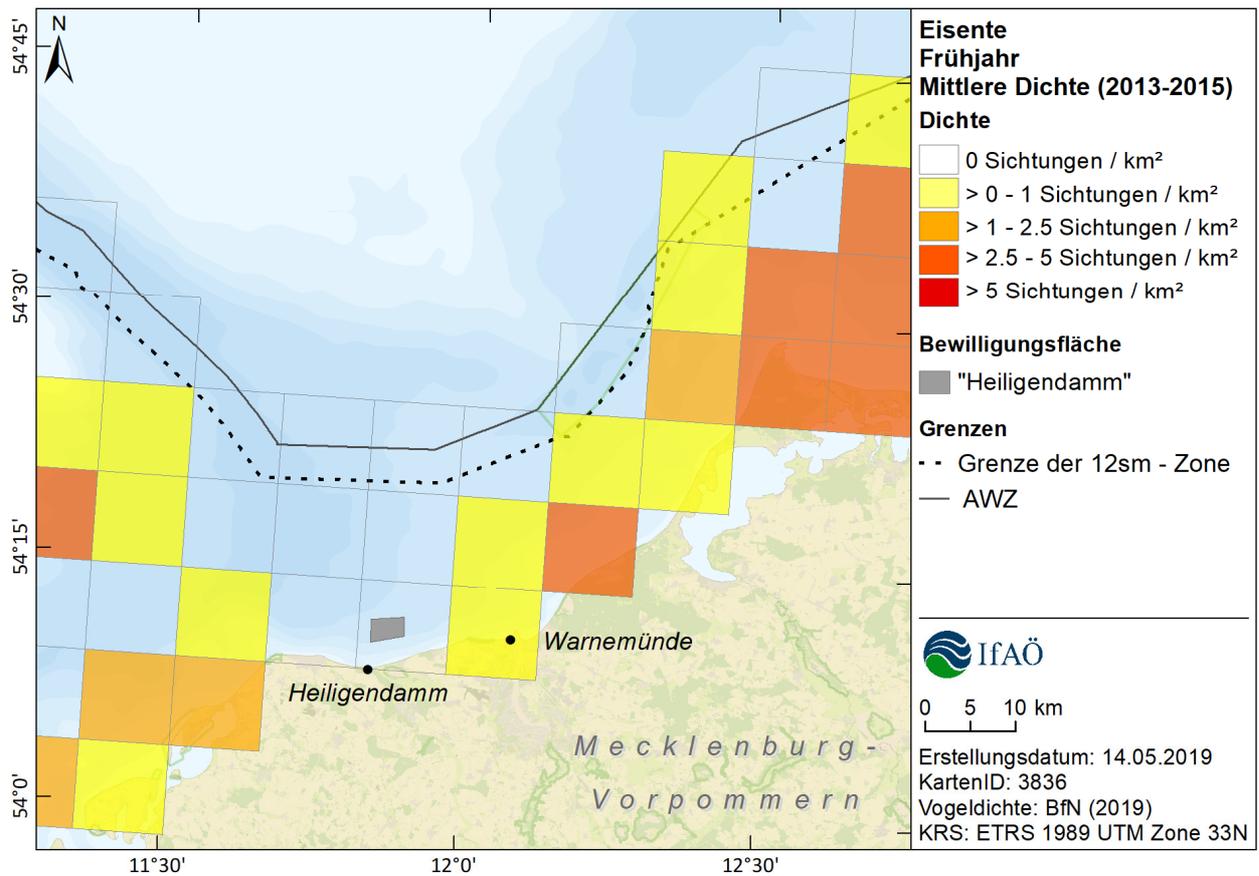


Abb. 50: Dichten der Eisente im Frühjahr nach dem BfN-Seevogelmonitoring

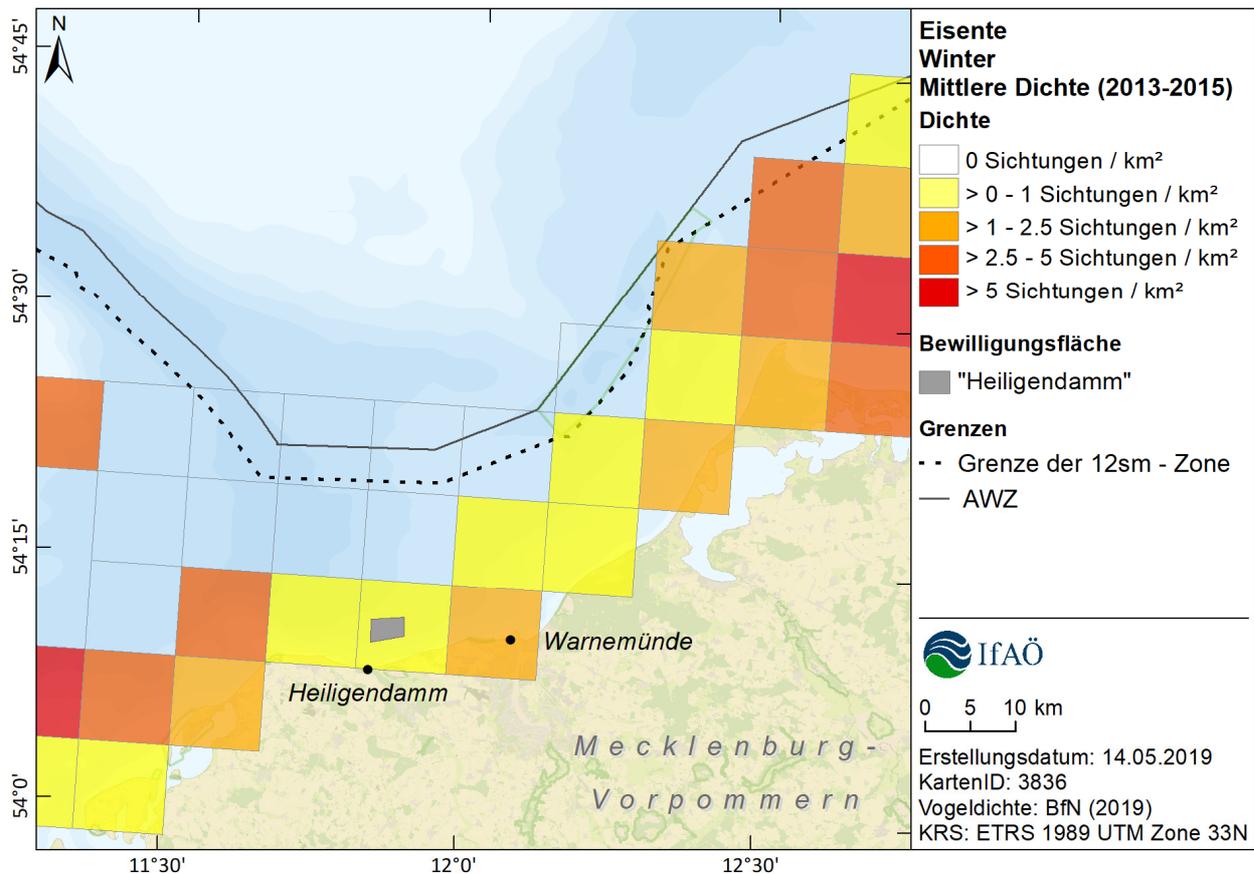


Abb. 51: Dichten der Eisente im Winter nach dem BfN-Seevogelmonitoring

Lachmöwen kommen nur in geringer Zahl in den deutschen Ostseegewässern vor. Zur Brutzeit werden sie kaum auf See beobachtet, im Winter halten sie sich bevorzugt küstennah, während des Heimzuges im Frühjahr vereinzelt auch küstenfern auf. Lediglich während des Wegzuges an Anfang Juli bis Ende Oktober kommt es lokal zu größeren Konzentrationen (MENDEL et al. 2008).

Sturmmöwen treten vor allem im Winterhalbjahr in deutschen Ostseegewässern auf. Die Anzahl der Individuen steigt im Herbst an und es schließt sich ein regelmäßiges Wintervorkommen an (MENDEL et al. 2008). Dann sind Sturmmöwen sowohl küstennah als auch küstenfern weit verbreitet. Im Sommer gab es bisher nur wenige Beobachtungen vor der Küste Mecklenburg-Vorpommerns. Im Bereich des Seegebietes um das Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ trat die Sturmmöwe beim Seevogelmonitoring nur in geringer Dichte auf.

Die Silbermöwe ist die häufigste Möwenart in der Ostsee und tritt vor allem im Winter und Frühjahr in großer Anzahl und weit verbreitet auf. Die Gründe für kurzfristige Aggregationen liegen in der Fischereiaktivität, da Silbermöwen von allen Möwenarten am häufigsten und mit den größten Individuenzahlen den Fischereifahrzeugen auf der Ostsee folgen (MENDEL et al. 2008). Im Bereich des Seegebietes um das Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ trat die Silbermöwe beim Seevogelmonitoring nur in geringer Dichte auf.

Heringsmöwen treten vor allem im Herbst (Mitte Juli bis Oktober) verstreut in der deutschen Ostsee auf, während sie sonst nur in sehr geringer Anzahl vorkommt.

Mantelmöwen sind im Winter und während des Wegzuges zahlenmäßig am stärksten und verbreitet in der Ostsee anzutreffen, während im Sommer vor allem Nichtbrüter in geringer Anzahl auftreten (MENDEL et al. 2008). Der Verbreitungsschwerpunkt liegt um Rügen und in der Arkonasee (GARTHE et al. 2003, IfAÖ eigene Beob.). Zu örtlichen Konzentrationen kann es durch die Nutzung von Fischereiabfällen (Discard) in der Nähe von Fischkuttern kommen. Im Bereich des Seegebietes um das Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ trat die Mantelmöwe beim Seevogelmonitoring nicht auf, was auf eine geringe Dichte schließen lässt.

Zwergmöwen treten auf der deutschen Ostsee vorrangig während des Wegzuges im Herbst auf. In den Sommermonaten Juni und Juli fehlen sie fast völlig, während sie im Winter verstreut in geringen Dichten vorkommen (MENDEL et al. 2008). Die größten Konzentrationen bilden sich in einem küstennahen Streifen von der Ostküste Rügens, über den Greifswalder Bodden bis nach Usedom (MENDEL et al. 2008, SONNTAG et al. 2006). In geringer Anzahl kommt die Art auch in der westlichen Ostsee vor.

Alken

Der Verbreitungsschwerpunkt der Gryllteiste in der deutschen Ostsee ist der Bereich um den Adlergrund. Trotz der relativ geringen Dichten ist dieses Vorkommen als international bedeutsam einzustufen (GARTHE et al. 2003). Im Winter erreicht die Art ihre höchsten Anzahlen und kommt dann auch verstreut westlich von Rügen vor (MENDEL et al. 2008, SONNTAG et al. 2006). Es liegen auch einzelne Nachweise in der Wismarbuch und vor Warnemünde vor (MENDEL et al. 2008, SONNTAG et al. 2006, IfAÖ unveröff.). Im Bereich des Seegebietes um das Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ trat die Gryllteiste beim Seevogelmonitoring nicht auf.

Der Verbreitungsschwerpunkt der Trottellumme in der Ostsee liegt in den tieferen Gewässern an den Rändern des Bornholm- und Arkonabeckens (MENDEL et al. 2008, SONNTAG et al. 2006). Diese Art tritt zu allen Jahreszeiten auf, erreicht aber im Winter ihre Höchstwerte. Häufig werden tiefere Gewässerabschnitte aufgesucht. In Küstennähe in der Mecklenburger Bucht fehlt die Art großflächig (MENDEL et al. 2008) und erreicht lediglich lokale Dichten bis 0,1 Ind./km² (GARTHE et al. 2004).

In der Vergangenheit wurde nur ein sehr geringer Bestand für den Tordalk in der deutschen Ostsee angegeben (SONNTAG et al. 2006, GARTHE et al. 2003, 2004). Nachdem in IfAÖ (2005a) bereits bis zu 2.000 Individuen als Überwinterungsbestand im Arkonabecken ermittelt wurden, wiesen MENDEL et al. (2008) eine Gesamtanzahl von 3.600 Ind. für die deutsche Ostsee aus. Neuere Daten ergaben Bestandszunahmen, so dass der deutsche Ostseebestand heute über den publizierten Werten liegen dürfte. Das Hauptverbreitungsgebiet liegt in der Pommerschen Bucht und erstreckt sich westwärts bis an den Westrand des Arkonabeckens (SONNTAG et al. 2006). Größere Konzentrationen fanden sich in der Kieler und der Lübecker Bucht (MENDEL et al. 2008), aber auch in der Arkonasee (IfAÖ 2005a). In Küstennähe in der Mecklenburger Bucht werden Tordalken selten beobachtet.

Weitere Arten

Mittelsäger sind ganzjährig in den Küstengewässern von Mecklenburg-Vorpommern anzutreffen. Sie überwintern überwiegend in den inneren Küstengewässern, mit Schwerpunkt in den Bodden-

gewässern. Im Winter werden hohe Dichten im Greifswalder Bodden, um Rügen und in der Wismarbucht erreicht (MENDEL et al. 2008). Vor dem Küstenabschnitt zwischen Buk und Warnemünde treten regelmäßig kleine Gruppen von weniger als 10 Vögeln auf (siehe Beobachtungen unter <http://www.oamv.de/beobachtungen>).

Kormorane nutzen die Ostsee ganzjährig und insbesondere in Küstennähe zur Nahrungssuche. Ihr Verbreitungsschwerpunkt liegt im Greifswalder Bodden und entlang der Küstenlinien. Im Winterhalbjahr besteht im Rostocker Breitling ein wichtiger Rast- und Schlafplatz von Kormoranen, der mehrere hundert bis über tausend Individuen umfasst (eigene Beobachtungen). Zur Nahrungssuche nutzen diese Vögel regelmäßig die offene See vor Warnemünde. Daher sind kurzfristige lokale Verdichtungen in diesen Bereich möglich (vgl. SONNTAG et al. 2006).

Vorbelastungen für Rastvögel

Eine der Vorbelastungen im Seegebiet vor Heiligendamm bis Stoltera stellt der Boots- und Schiffsverkehr dar. Rastende Meerestenten und Seetaucher fliehen mehrere hundert Meter vor Schiffen (BELLEBAUM et al. 2006a).

Der Bereich im Umfeld der Rahmenbetriebsplanfläche ist von der Schifffahrt wenig und von fischereilichen Aktivitäten regelmäßig betroffen (vgl. Kap. 7.3.1 und 7.3.5). Die Vorbelastung der Seevögel wird im Bereich der Rahmenbetriebsplanfläche als mittel (Fischerei, Schiffsverkehr) eingestuft.

8.3.5.3 Bestandsbewertung Seevögel

8.3.5.3.1 Kriterien und Methodik der Bestandsbewertung Seevögel

Seltenheit und Gefährdung

Für die Beurteilung dieses Kriteriums werden verschiedene Statusangaben herangezogen:

- Art nach Art. 4 (1) und (2) der EU-Vogelschutzrichtlinie, es finden insbesondere Arten des Art. 4 (1) Anhang 1 Berücksichtigung,
- Art nach Abkommen über afrikanisch-eurasisch wandernde Wasservögel, kurz AEWA (<http://www.unep-aewa.org/>),
- Art mit europäischer Bedeutung (SPEC = Species of European Concern, BURFIELD & VAN BOMMEL 2004),
- sowie Art der Roten Liste wandernder Vogelarten Deutschlands (HÜPPOP et al. 2013).

Bei der Anwendung einer „Roten Liste“ ist die Seltenheit und Gefährdungssituation sehr hoch bzw. hoch, wenn Arten der Kategorien „0“ („ausgestorben bzw. verschollen“) und „1“ („vom Aussterben bedroht“) mehrmals gefunden wurden, d. h. wenn nicht nur zu einem Zeitpunkt ein Einzel Exemplar nachgewiesen wurde. Sie ist mittel bei den Kategorien „2“ („stark gefährdet“) und „3“ („gefährdet“) sowie gering bei den Kategorien „Vorwarnliste“ oder „potenziell gefährdet“ sowie sehr gering bei „nicht gefährdet“. Es wird hier die „Rote Liste wandernder Vogelarten Deutschlands“ (RLW; HÜPPOP et al. 2013) angewendet, die alle in Deutschland regelmäßig vorkommenden wandernden Vogelarten einschließt.

Arten des Artikel 4 (1) i. V. m. Anhang I der EU-Vogelschutzrichtlinie werden bezüglich ihrer Gefährdungssituation generell als hoch eingestuft. Sie stehen im Fokus europaweiter Schutzbemühungen und es sind hinsichtlich ihrer Lebensräume besondere Schutzmaßnahmen zu treffen.

Regionale und überregionale Bedeutung - Bedeutung als Nahrungs- und Rastgebiet

Die Bedeutung des Untersuchungsraumes kann anhand der Anteile der erfassten Rastbestände an den biogeographischen Populationen der jeweiligen Arten eingeschätzt werden. Nach der internationalen Feuchtgebietskonvention (Ramsar-Konvention) gilt ein Feuchtgebiet als international bedeutend, wenn es regelmäßig 20.000 Wasservögel oder mindestens 1% einer biogeographischen Population beherbergt (WETLANDS INTERNATIONAL 2012).

Vielfalt und Eigenart

Die Bewertung der Vielfalt und Eigenart bezieht sich auf Anzahl der regelmäßig auftretenden Seevögel und die Zusammensetzung der Lebensgemeinschaften. Es wird bewertet, inwieweit für den Lebensraum charakteristische Artengemeinschaften auftreten und wie regelmäßig diese vorkommen. Die Vielfalt und Eigenart wird als sehr hoch bzw. hoch eingestuft, wenn > 10 regelmäßig auftretende Seevögel (d. h. mehr als 10 Arten) nachweisbar sind. Eine mittlere Einstufung erfolgt, wenn fünf bis zehn regelmäßig auftretende Seevogelarten nachgewiesen wurden, bzw. wenn die typischen Lebensgemeinschaften zwar vertreten sind, die betroffenen Taxa oder Teile davon aber in untypisch geringen Dichten oder Häufigkeiten vorkommen. Die Eigenart und Vielfalt wird gering bewertet, wenn < 5 regelmäßig auftretende Seevögel nachgewiesen wurden und als sehr gering wenn es kein regelmäßiges Vorkommen von Seevögeln gibt. Gebiete mit geringer Artenvielfalt können dennoch eine mittlere oder hohe Bewertung erhalten, wenn diese bestimmte Eigenarten aufweisen, wie z. B. Nutzung dieses Lebensraums durch nur eine oder wenige Arten in hoher Dichte.

Natürlichkeit

Für die Beurteilung dieses Kriteriums wird die Abwesenheit von Störungen herangezogen. Die Natürlichkeit ist sehr hoch bzw. hoch, wenn keine bzw. nur geringe Störungen wie zum Beispiel sporadischer Schiffsverkehr auftreten. Eine mittlere Einstufung wird dann vorgenommen, wenn es sich um deutliche Störungen handelt, die jedoch zeitlich begrenzt oder nicht so intensiv sind, dass die Rastvögel die betroffenen Räume komplett meiden bzw. erheblichen Schaden nehmen. Von einer geringen Natürlichkeit wird ausgegangen, wenn Störungen vorliegen, welche die Eignung des Gebietes für die Artengruppe Vögel in größerem Umfang und über längere Zeiträume herabsetzt. Eine sehr geringe Natürlichkeit liegt vor, wenn das Gebiet zu keinem Zeitpunkt mehr für die Artengruppe Vögel mehr geeignet ist.

8.3.5.3.2 Bewertung Seevögel

Seltenheit und Gefährdung

Im Seegebiet zwischen Kühlungsborn und Warnemünde treten mit Stern- und Prachtttaucher und Zwergmöwe Arten des Anhangs I der EU-Vogelschutzrichtlinie regelmäßig auf. Alle regelmäßigen Rastvogelarten unterliegen zudem dem AEWA. Die Samtente wird in der Roten Liste der wandernden Vogelarten in Deutschland in Kategorie 1 (vom Erlöschen bedroht) geführt (HÜPPPOP

et al. 2013). Das Gebiet im Bereich der Rahmenbetriebsplanfläche hat damit eine *hohe* Bedeutung hinsichtlich des Kriteriums „Seltenheit und Gefährdung“.

Regionale und überregionale Bedeutung

Im Seegebiet zwischen Kühlungsborn und Warnemünde erreicht keine Art Rastbestände von >1% der biogeographischen Population (IFAÖ 2005a). Insgesamt kommt dem Gebiet im Bereich der Rahmenbetriebsplanfläche deshalb eine *mittlere*, entspricht: *regionale* Bedeutung für Rastvögel zu.

Vielfalt und Eigenart

Nach den Ergebnissen des Seevogelmonitorings und der Literatur treten mit Eiderente, Trauerente, Eisente, Silbermöwe, Sturmmöwe, Mittelsäger und mutmaßlich Kormoran sieben Rastvogelarten regelmäßig im Seegebiet um die Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ auf. Dazu kommt eine sporadische Nutzung durch weitere Rastvogelarten (siehe Kap. 8.3.5.2). Die Vielfalt und Eigenart der Vogelgemeinschaft im Gebiet um die Rahmenbetriebsplanfläche kann damit als *mittel* bewertet werden.

Natürlichkeit

Aufgrund der geringen Wassertiefen wird das Seegebiet lediglich von kleineren Booten und Schiffen gequert. Allerdings kann die Freizeitschifffahrt (Segel- und Angelboote) vor allem im Sommerhalbjahr verstärkt auftreten. Zur Einschätzung der Befischungintensität und zum Beifang von Seevögeln durch Fischerei liegen keine direkt auf die Rahmenbetriebsplanfläche bezogenen Informationen vor, das umgebende Seegebiet wird jedoch regelmäßig genutzt. Die mögliche Störung durch Schifffahrt und Fischerei ist zeitlich begrenzt und führt dazu, dass die Rastvögel zwar kurzzeitig verscheucht werden, den Raum aber nicht lange meiden bzw. Schaden nehmen. Demnach hat das Gebiet nach dem Kriterium der Natürlichkeit eine *mittlere* Bedeutung.

In der nachfolgenden Tab. 31 wird die Bewertungsmatrix dargestellt, die bei der Bestandsbewertung der Seevögel zur Anwendung kommt. Hierbei werden die Bewertungskriterien „Seltenheit und Gefährdung“, „Regionale und überregionale Bedeutung“, „Vielfalt und Eigenart“ sowie „Natürlichkeit“ herangezogen. Insgesamt wird der Seevogelbestand mit *mittel* bewertet.

Tab. 31: Matrix zur Bestandsbewertung der Seevögel innerhalb der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“

Bewertung des Bestandes	Kriterien der Bestandsbewertung			
	Seltenheit und Gefährdung	regionale und überregionale Bedeutung	Vielfalt und Eigenart	Natürlichkeit
sehr hohe Bedeutung	bedeutendes Vorkommen von Arten des Anhangs I der EU-Vogelschutzrichtlinie oder der Rote-Liste-Kategorien 0 und 1	regelmäßig 20.000 Wasservögel oder mindestens 1% einer biogeographischen Population	>15 Seevogelarten treten regelmäßig mit typischen Dichten auf bzw. die dem Lebensraum in besonderer Weise entsprechende Artengemeinschaft wird stetig mit hohen Dichten festgestellt	keine oder sehr geringe Störungen
hohe Bedeutung	regelmäßiges Vorkommen von Arten des Anhangs I der EU-Vogelschutzrichtlinie oder der Rote-Liste-Kategorien 0 und 1	Teil eines Gebietes, in dem 20.000 Wasservögel oder mindestens 1% einer biogeographischen Population	>10 Seevogelarten treten regelmäßig mit typischen Dichten auf bzw. die dem Lebensraum entsprechende Artengemeinschaft wird stetig mit hohen Dichten festgestellt	geringe Störungen
mittlere Bedeutung	regelmäßiges Vorkommen von Arten der Rote-Liste-Kategorien 2 und 3	regelmäßig Anteile >10% des Rastbestandes einer Art in der deutschen Ostsee	5 -10 Seevogelarten treten regelmäßig auf bzw. die dem Lebensraum entsprechenden Arten kommen in mittleren Dichten oder Häufigkeiten vor	deutliche Störungen, die zeitlich begrenzt sind oder eine geringe Intensität aufweisen
geringe Bedeutung	Arten der Rote-Liste-Kategorien Vorwarnliste, potenziell gefährdet und nicht gefährdet	geringe Rastbestände ohne regionale oder überregionale Bedeutung	5 -10 Seevogelarten treten mit untypisch geringen Dichten oder Häufigkeiten auf	Störungen, die die Eignung des Gebietes für Rastvögel in größerem Umfang oder über längere Zeit herabsetzt
sehr geringe Bedeutung	kein reguläres Auftreten von Arten der Rote-Liste-Kategorien	keine oder kaum rastende Seevögel	<5 Seevogelarten	Störungen, die die Eignung des Gebietes für Rastvögel dauerhaft herabsetzt
Gesamtbewertung für die Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“: mittel	hoch	mittel	mittel	mittel

8.3.6 Bestandsdarstellung und –bewertung Meeressäuger

8.3.6.1 Datengrundlage und Methodik der Bestandsdarstellung Meeressäuger

Es wurden keine spezifischen Erfassungen der Meeressäuger am Standort des Seegebietes vor Nienhagen durchgeführt. Eine Bestandsbeschreibung erfolgt demnach literaturbasiert. In den nachfolgenden Textabschnitten werden Informationen für die im Untersuchungsraum potenziell vorkommenden Meeressäuger Schweinswal, Kegelrobbe und Seehund aufgeführt.

Längerfristige und großflächigere Untersuchungen wurden im Zuge der mehrjährigen Untersuchungen des Deutschen Meeresmuseums (DMM) sowie des Instituts für Terrestrische und Aqua-

tische Wildtierforschung (ITAW, Büsum; Außenstelle der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover) von 2002 und 2014 mittels T-PODs und C-PODs (u.a. GALLUS et al. 2012, GALLUS & BENKE 2014, BENKE et al. 2014, GALLUS et al. 2015), und im Rahmen des SAMBAH-Projektes (Static Acoustic Monitoring of the Baltic Sea Harbour Porpoise) von Mai 2011 bis Mai 2013 mit C-PODs durchgeführt (AMUNDIN 2016, MIKKELSEN et al. 2016, CARLÉN et al. 2018).

Auf den interaktiven Karten des Deutschen Meeresmuseums sind die Schweinswalsichtungen (2012 bis 2019) im Bereich des Vorhabens im Seegebiet vor Nienhagen ersichtlich¹³ (<http://www.schweinswalsichtung.de/map/>).

Zudem werden die Ergebnisse des Schweinswalmonitorings in der Nord- und Ostsee der Tierärztlichen Hochschule Hannover (TiHo-ITAW, 2008-2016, geodienste.bfn.de/schweinswalmonitoring?lang=de) berücksichtigt.

Für die Meeressäuger werden zudem folgende Erfassungen bzw. Auswertungen und relevante Literatur verwendet:

- Europaweite Erfassung im Rahmen von SCANS III 2016 (HAMMOND et al. 2017)
- Akustische Erfassung von Schweinswalen in den Natura 2000-Gebieten der AWZ; Monitoringprogramm des BfN zum Schutzgut „Schweinswale“ als Grundlage für die Erfüllung der Natura 2000-Berichtspflichten, Berichtszeiträume 2009/2010 und 2008/2009 (GALLUS et al. 2010, GILLES & SIEBERT 2009)
- Zufallssichtungs- und Totfund-Datenbanken (Büsum, Stralsund, DÄHNE et al. 2011:1990-2010)
- POD-Untersuchungen des DMM Stralsund (stationäres Monitoring mittels Hydrophon; seit 2008)
- im Rahmen der ESAS- bzw. SAS-Datenbank seit Anfang der 80er Jahre sowie mehrere jüngere bzw. aktuelle Projekte mit Erhebungen per Transektbefliegung und Schiffsbeobachtung insbesondere zum Schweinswal im Rahmen der EMSON-Erfassung (hier Untersuchungsgebiet K-Kadetrinne), des BLE/BMVEL-Projektes zum Monitoring der Abundanz von Schweinswalen und des MINOS/MINOS+-Projektes (SCHEIDAT et al. 2003, 2004), ICES WKFMMPA REPORT 2008 (ICES 2008) zu Konflikten Meeressäuger-Fischerei
- Endberichte zu den MINOSplus-Teilprojekten 1 bis 4 und 6 (insbesondere VERFUß et al 2008, GILLES et al. 2007)
- Untersuchungen der räumlichen Verteilung von Schweinswalen mit Hilfe von Klickdetektoren (PODs) durch das Meeresmuseum Stralsund (VERFUß et al 2004, 2007 a, b)
- Dänische Satellitentelemetrie-Untersuchungen (TEILMANN et al. 2004)

¹³ Diese Karten zeigen alle gemeldeten Schweinswalsichtungen.

8.3.6.2 Bestandsbeschreibung Meeressäuger

Schweinswal (*Phocoena phocoena*)

Verbreitung

Die umfassendste und größte Untersuchung zum Vorkommen von Schweinswalen innerhalb der zentralen, östlichen und nördlichen Ostsee erfolgte von 2011 bis 2013 im Rahmen des Projektes SAMBAH (Static Acoustic Monitoring of the Baltic Sea Harbour Porpoise). Um das Vorkommen der östlichen Schweinswal-Bestände zu erforschen, wurden 300 C-PODs in der östlichen und zentralen Ostsee ausgewertet (SAMBAH 2016). Die aktuellen Erkenntnisse aus diesem Projekt stützen die These, dass in der zentralen, östlichen und nördlichen Ostsee ein Bestand existiert, der von dem in der Beltsee vorkommenden zu trennen ist, d.h., dass während der Paarungszeit im August die Detektionswahrscheinlichkeit eine Diskontinuität aufweist und zwischen den Inseln Bornholm und Öland sehr gering ist. Östlich und westlich dieser Grenzlinie steigen die Detektionsraten an, weshalb von einer geographischen Isolation während der Reproduktionszeit bzw. Paarungszeit ausgegangen wird. Aufgrund der Ergebnisse wird eine noch weiter östlich gelegene Verbreitungsgrenze vorgeschlagen (SAMBAH 2016). BENKE et al. (2014) sehen ein zeitlich räumlich dynamisches Auftreten von Tieren der Beltsee und der zentralen Ostsee im Umfeld Rügens und der Pommerschen Bucht auf Grund von Aktivitätsdichteunterschieden.

Aufgrund neuerer genetischer Analysen separieren LAH et al. (2016) ebenfalls Subpopulationen der Beltsee und der zentralen Ostsee im Bereich Rügen. Auf Grundlage einer breiteren genetischen Analyse (196 im Vergleich zu 44 Analysen von LAH et al. 2016) kommen TIEDEMANN et al. (2017, auch veröffentlicht in AUTENRIETH et al. 2018) unter Einbeziehung der Ergebnisse von LAH et al. (2016) zu einer flexiblen Abgrenzung der Subpopulationen. Sie kommen zu dem Fazit: „Während die Region Beltsee ausschließlich Schweinswale enthält, die der Beltsee-Subpopulation zugeordnet werden, treten in der inneren Ostsee zwei Subpopulationen auf: Etwa 70-80% der Individuen wurden einer eigenständigen zentralbaltischen Subpopulation zugeordnet, 20-30% wurden der westbaltischen Subpopulation zugeordnet.“

„Die Daten stützen die Existenz zweier demographisch unabhängiger genetischer Cluster. Die Hypothese einer westbaltischen Subpopulation, aus der Einzelindividuen bis in die zentrale Ostsee migrieren, sich allerdings nur wenig mit der dortigen zentralbaltischen Subpopulation vermischen, erklärt die gefundene Genotypenverteilung am besten;“ (TIEDEMANN et al. 2017, S. 21).

Beobachtete Schweinswale im Untersuchungsraum sind somit der westbaltischen (Beltsee) Population zuzuordnen.

Der Bestand der östlichen Ostsee wird anhand der SAMBAH-Daten auf etwa 500 Individuen (95% CI: 80-1.091, Sommer) geschätzt. Für den erfassten Teil der Bestände im Südwesten (etwa Darßer Schwelle bis Bornholm) wird ein Schätzwert von etwa 20.000 Tieren angegeben (95% CL: 13.461-38.024, Sommer, SAMBAH 2016). Diese Tiere gehören hauptsächlich zur Beltsee-Population.

SVEEGARD et al. (2013) ermittelten einen ähnlichen Schätzwert in ihren MiniSCANS-Zählungen von 2012 mit 18.495 Tieren (95% CL: 10.892-31.406). Seit 1994 wurden im Bereich der westlichen Ostsee die drei internationalen visuellen Surveys SCANS (1994), SCANS II (2005) und MiniSCANS (2012) durchgeführt mit dem Ziel, den Bestand und die Bestandsentwicklung

des Schweinswals zu bestimmen (HAMMOND et al. 2002, SVEEGAARD et al. 2013, HAMMOND et al. 2013, VIQUERAT et al. 2014). Aufgrund der hohen statistischen Unsicherheiten, die insbesondere bei Schweinswalsurveys auftreten, konnte bisher keine gesicherten Aussagen in Bezug auf eine statistisch signifikante Zu- oder Abnahme ermittelt werden. Die Autoren diskutieren daher Trends, die vorwiegend auf übereinstimmenden Experteneinschätzungen basieren. Die Abundanzen der in diesem Bereich vorkommenden Schweinswale waren demnach zwischen 1994 und 2005 rückläufig (SVEEGAARD et al. 2013, HAMMOND et al. 2013), zwischen 2005 und 2012 schien sich dieser rückläufige Trend abzuschwächen (SVEEGAARD et al. 2013). VIQUERAT et al. (2014) werteten die Daten von MiniSCANS über ein größeres Gebiet aus und bezogen einen Großteil der westlichen Ostsee mit in die Analyse ein. Diese Auswertung ergab ebenfalls keine deutlichen Hinweise auf eine Abnahme des Bestandes im Vergleich zu den SCANS-Dichten. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass die Untersuchungsgebiete für SCANS II verändert wurden, was eine direkte Vergleichbarkeit erschwert. Hinzu kommt eine methodische Abweichung, denn die SCANS-II-Dichten (sowie die Dichten der MiniSCANS-Zählungen) wurden auf Schiffstransektfahrten und die SCANS-I-Dichten durch Befliegungen ermittelt.

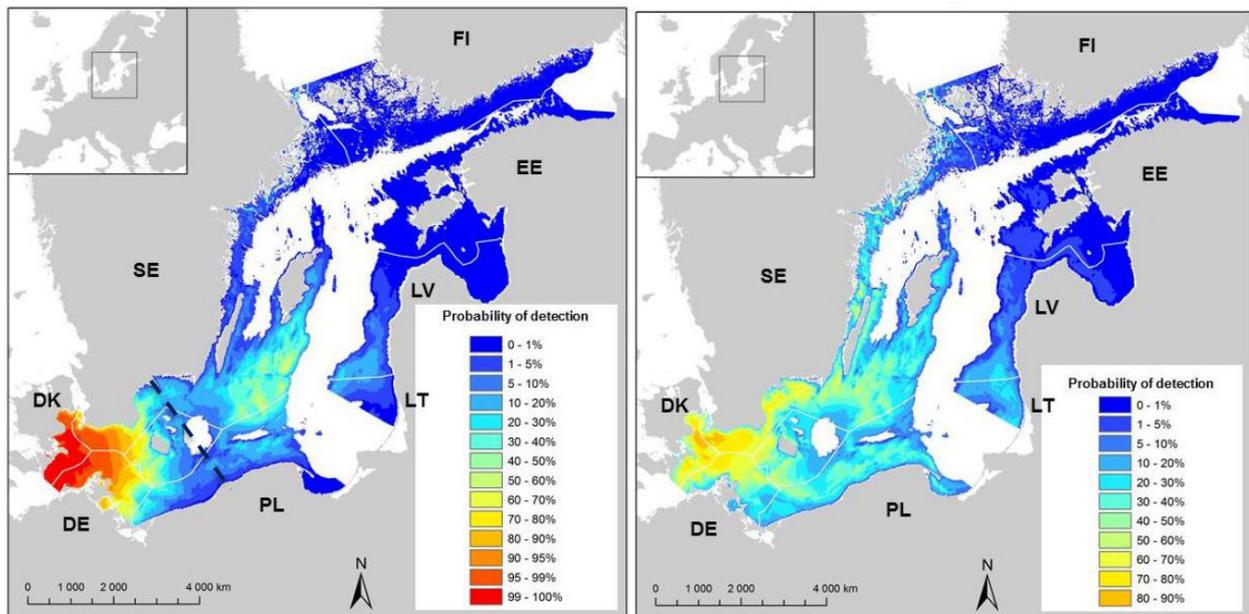


Abb. 52: *Modellierte Detektionswahrscheinlichkeit von Schweinswal-Klicklauten im August (a) und Februar (b), gestrichelte schwarze Linie in (a): mögliche Grenzlinie zwischen den sommerlichen Paarungsgebieten der beiden Bestände „Baltic Proper“ und „Baltsee/westliche Ostsee“*

Dichte und Saisonalität

Die Ergebnisse des langjährigen Schweinswalmonitorings des BfN und die dänischen Telemetriedaten sprechen dafür, dass die Mecklenburger Bucht als Wanderungsgebiet zwischen östlicher und westlicher bzw. nördlicher Ostsee fungiert (GALLUS et al. 2015, BENKE et al. 2014, SVEEGAARD et al. 2015). Dänische Satellitentelemetrie-Untersuchungen zeigen, dass einzelne Tiere der Population der inneren dänischen Gewässer bis in die zentrale Ostsee vordringen können (SVEEGAARD et al. 2011, TEILMANN et al. 2013, SVEEGAARD et al. 2015, TEILMANN & SVEEGAARD 2016). Für die Schweinswaldichte in den deutschen Teilgebieten der Ostsee liefern die Flugerrfassungen des Instituts für Aquatische und Terrestrische Wildtierforschung (ITAW) und

die im Rahmen der MINOS-Projekte durchgeführten Surveys die beste zeitliche und räumliche Auflösung (SIEBERT et al. 2006, GILLES et al. 2007, SCHEIDAT et al. 2008, GILLES & SIEBERT 2009, HASSELMEIER et al. 2011). Ergänzend zu diesen visuellen Erfassungen wurde vom Deutschen Meeresmuseum in der gesamten deutschen Ostsee ein mehrjähriges akustisches Monitoring durchgeführt (GALLUS et al. 2012, GALLUS & BENKE 2014, BENKE et al. 2014, GALLUS et al. 2015). Die dänischen Telemetriedaten geben Hinweise auf Verbreitungsmuster der in der Ostsee vorkommenden Populationen (SVEEGAARD et al. 2011, TEILMANN et al. 2013, SVEEGAARD et al. 2015, TEILMANN & SVEEGAARD 2016).

Die Untersuchungen durch Befliegungen von GILLES & SIEBERT (2009) im Jahre 2008 in der westlichen Ostsee belegen, dass die Besiedelung durch den Schweinswal einem West-Ost-Gradienten unterlag und es zu einer deutlichen Dichteabnahme von Schweinswalen in Richtung Osten ab der Insel Fehmarn kam.

Untersuchungen mittels Methoden des passiven akustischen Monitorings im Zeitraum August 2002 bis August 2014 zeigen, dass die Gewässer vor den Küsten Mecklenburg-Vorpommerns westlich der Insel Rügen ganzjährig von Schweinswalen genutzt werden. Allerdings besteht eine ausgeprägte Saisonalität: In den Wintermonaten (Januar bis März) werden deutlich weniger Schweinswale nachgewiesen als im Sommer. Die höchsten Dichten treten im Spätsommer und Frühherbst auf (GILLES et al. 2007, 2011, 2014). Die Einwanderung erfolgt in den Frühjahrsmonaten über den Fehmarnbelt. Zum Ende des Jahres wandern die meisten Tiere offenbar auch auf diesem Wege wieder ab (VERFUß et al. 2007a, b, 2008; GILLES et al. 2007, 2011, 2014; BENKE et al. 2014, GALLUS & BENKE 2014).

Im Monitoringbericht „Monitoring von marinen Säugetieren 2014 in der deutschen Nord- und Ostsee“ (GALLUS et al. 2015) ist das Seegebiet (vor Nienhagen) nicht mit eigenen Messstationen erfasst. Die nächstgelegenen Stationen, an denen seit 2011 akustische Untersuchungen durchgeführt wurden (Areal A; bestehend aus Station D8, D10 und 7001, Abb. 53) befinden sich nördlich in der Kadetrinne. Die Ergebnisse zeigen eine saisonale Verteilung mit gesteigerten Aktivitätsdichten von Mai bis November und einem Minimum im Februar/März. Die Daten werden von GALLUS et al. (2015) folgendermaßen interpretiert: Die Schweinswale wandern im Frühjahr allmählich aus der Beltsee in Richtung Osten in die deutschen Gewässer ein. Der winterliche Rückzug in die dänischen Gewässer erfolgt dann ab November sehr viel schneller.

In Abb. 53 wird aus den Ergebnissen des statisch akustischen Monitorings des Zeitraums von 2009 bis 2014 der Gradient mit nach Osten hin abnehmender akustischer Schweinswalaktivität verdeutlicht (GILLES & GALLUS 2014). GALLUS & BENKE (2014) belegen auch die Saisonalität und ermittelten für diese Langzeit-Datenreihe den grundlegenden Zusammenhang, dass sich der Zeitpunkt des Anstiegs akustischer Schweinswalaktivität verschiebt und sich die Dauer erhöhter Aktivität verkürzt, je weiter die Messstationen im Osten liegen. Das grundsätzliche Muster zeigt, dass ein Anstieg der Aktivitätsdichte sich an der Kadetrinne (westlichstes Messgebiet) erstmals im April einstellt. Dieser Anstieg ergibt sich um Rügen etwa einen Monat später, während östlich von Rügen erst im Juli ansteigende Aktivitätsdichten zu verzeichnen sind. Die erhöhte Schweinswalregistrierung endet östlich von Rügen im Bereich der Pommerschen Bucht im November (GALLUS & BENKE 2014). Nordöstlich der Rahmenbetriebsplanfläche ergaben sich DPD-Anteile von 62 bis 81% (Abb. 53).

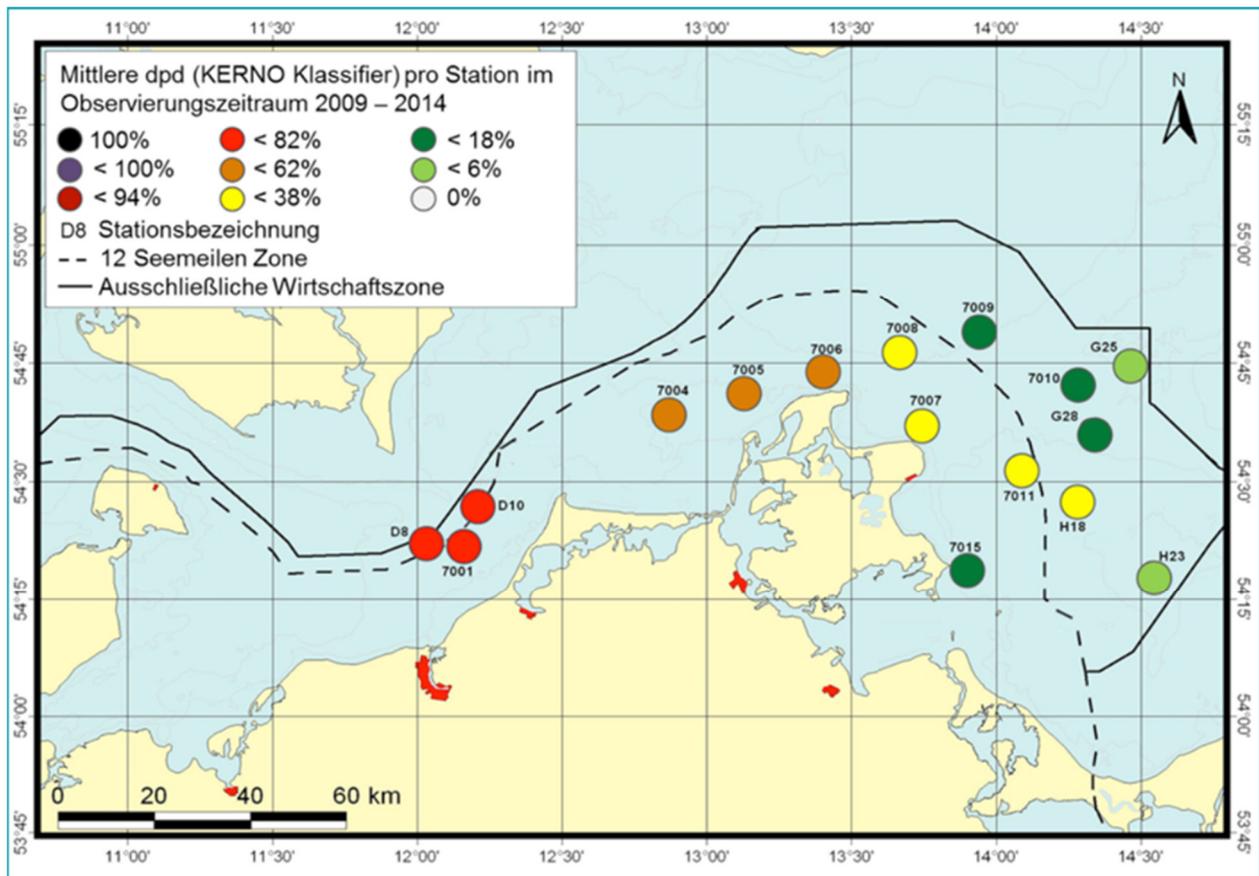


Abb. 53: Ergebnisse des statisch akustischen Monitorings in der deutschen Ostsee aus den Jahren 2009 bis 2014, geographische Veränderung der akustischen Aktivitätsdichte (% DPD); aus GILLES & GALLUS (2014)

VIQUERAT et al. (2014) ermittelten mittels schiffsbasierter Erfassungsmethoden im Juli 2012 Werte von 40.475 Tieren (VK = 0,24) bzw. 0,786 Schweinswale pro km² für die Region des Kattegat, der Beltregion sowie der westlichen Ostsee.

Die sich immer weiter nach Osten erstreckende Wanderbewegung der Beltseetiere im Sommer und Herbst scheint sich über die Jahre entwickelt zu haben. Eine Erhöhung der Registrierungs-raten zwischen Kadetrinne und Pommerscher Bucht spiegelt jedoch nicht unbedingt einen Bestandszuwachs wieder, sondern möglicherweise eher eine Änderung des bevorzugten Lebens-raumes. Grund für diese Verlagerung könnte eine Veränderung des Vorkommens und/oder Ver-fügbbarkeit der Beutefische sein (BENKE et al. 2014, GALLUS & BENKE 2014).

Das akustische Monitoring im Rahmen der MINOS-Untersuchungen konnte nachweisen, dass in harten Eiswintern, in denen die Temperatur unterhalb des langjährigen Mittels sinkt, signifikant mehr Schweinswale in der Pommerschen Bucht registriert wurden (GALLUS et al. 2011, 2012). Eine mögliche Erklärung dafür ist, dass Tiere der zentralen und östlichen Ostsee Richtung Westen wandern, um der tödlichen Gefahr einer geschlossenen Eisdecke zu entgehen. Schweinswale sind als Säugetiere darauf angewiesen, an der Wasseroberfläche zu atmen. In der östlichen und zentralen Ostsee ist die Salinität besonders gering und die Temperatur aufgrund des kontinenta-len Klimas tendenziell niedriger, was ein Gefrieren des Wassers begünstigt. Möglicherweise versuchen die Tiere der östlichen Subpopulation diese Gewässer zu verlassen und in die salzhalti-gere und potenziell eisfreie südwestliche Ostsee abzuwandern.

Dichte im Bereich der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“

In direkter Umgebung der Rahmenbetriebsplanfläche gab es bisher kaum Nachweise von Schweinswalen. Im Sommer 2016 konnte in einem Rasterquadranten westlich eine geringe Schweinswaldichte festgestellt werden (Abb. 54, keine Sichtungen im Bereich der Rahmenbetriebsplanfläche). Wie den tatsächlichen Sichtungskarten (ebenda) zu entnehmen ist, wurden die Rasterwerte nicht als korrigierte Dichten angegeben. Diese ergäbe sich unter Berücksichtigung des Erfassungsfehlers (BORCHERS 2003) sowie des Verfügbarkeitsfehlers (TEILMANN et al. 2013) und läge deutlich höher.

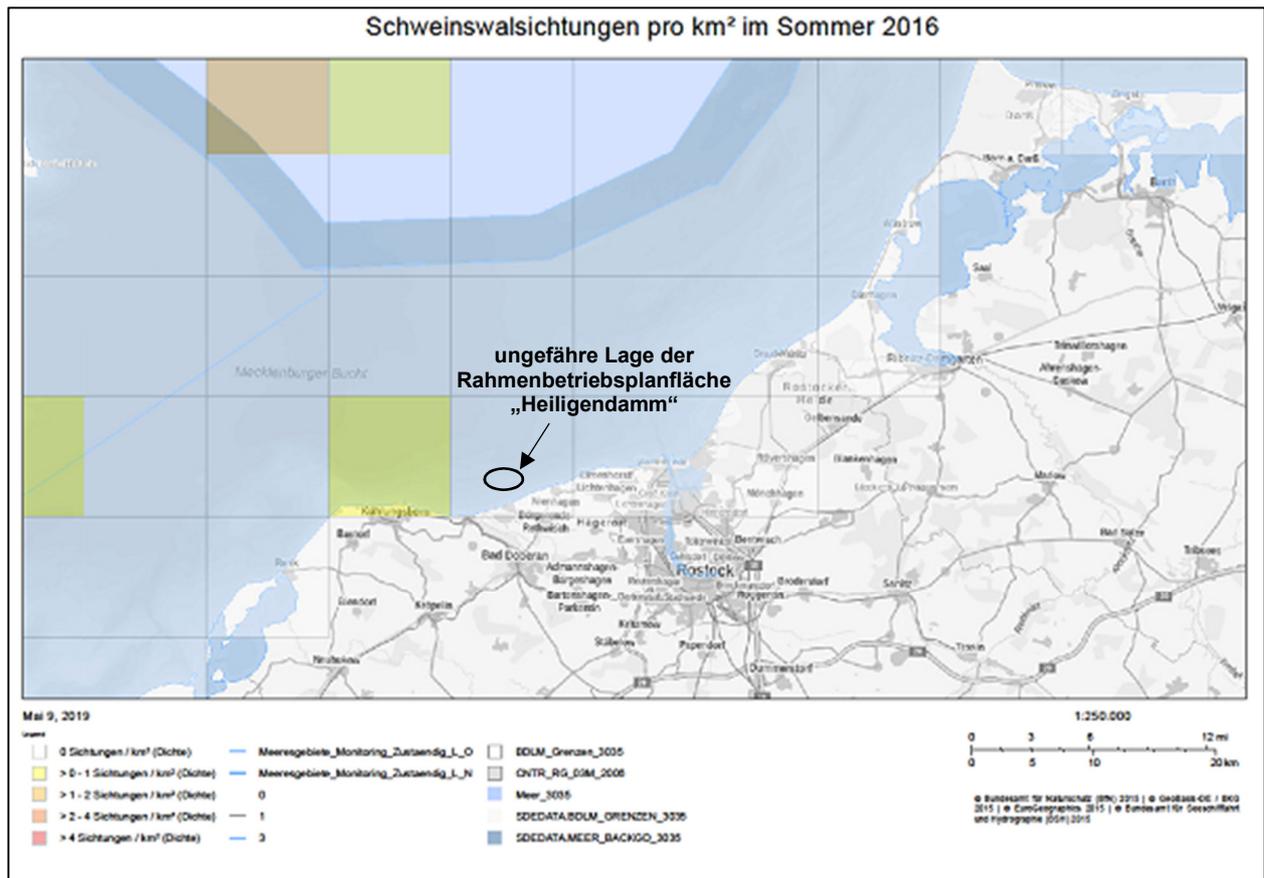


Abb. 54: Schweinswalsichtungen pro km² im Sommer 2016 im Seegebiet vor Rostock (TiHo/ITAW, geodienste.bfn.de/schweinswalmonitoring?lang=de)

Die in GALLUS et al. (2015) interpolierten akustischen Registrierungsdaten anhand der schweinswalpositiven Stunden (dph) lassen für die Umgebung der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ auf akustische Registrierungsdaten von <5% dph im 1. Quartal, 10-15% im 2. Quartal und 20-25% dph im 3. und 4. Quartal eines Jahres schließen.

Totfunde und Zufallssichtungen von Schweinswalen

Seit Jahrzehnten erfasst das Deutsche Meeresmuseum Stralsund in der deutschen Ostsee Totfunde und Lebendbeobachtungen von Schweinswalen. Die Verteilung der Totfunde reflektiert das Vorherrschen von küstenparallelen Strömungen von West nach Ost. An westexponierten Küsten werden Kadaver angespült, an Küsten im Strömungsschatten nicht. Demnach treten an

der Außenküste der Halbinsel Fischland-Darß-Zingst sowie im Nordteil der Insel Rügen (u.a. Arkona) gehäuft Totfunde auf (vgl. Abb. 55 und Abb. 56). Diese Ergebnisse sind auf die exponierte Lage dieser Küstenabschnitte sowie die nach Westen zunehmende Frequentierung deutscher Seegewässer durch Schweinswale zurückzuführen.

In Abb. 55 und Abb. 56 sind sämtliche Zufallsbeobachtungen und Totfunde für die Untersuchungsjahre 2017 und 2018 aufgezeigt (<http://www.schweinswalsichtung.de/map/>, Abfrage am 09.05.2019). Auch hier ist der nach Osten hin abnehmende Gradient erkennbar, wobei hier einschränkend angemerkt werden muss, dass keine Aufwandmessungen, sondern nur die reinen Zufalls-sichtungen vorliegen. Eine Häufung oder das Ausbleiben von Sichtungen kann daher auch durch die Abwesenheit von Sichern (Segler, Strandspaziergänger etc.) bedingt sein.

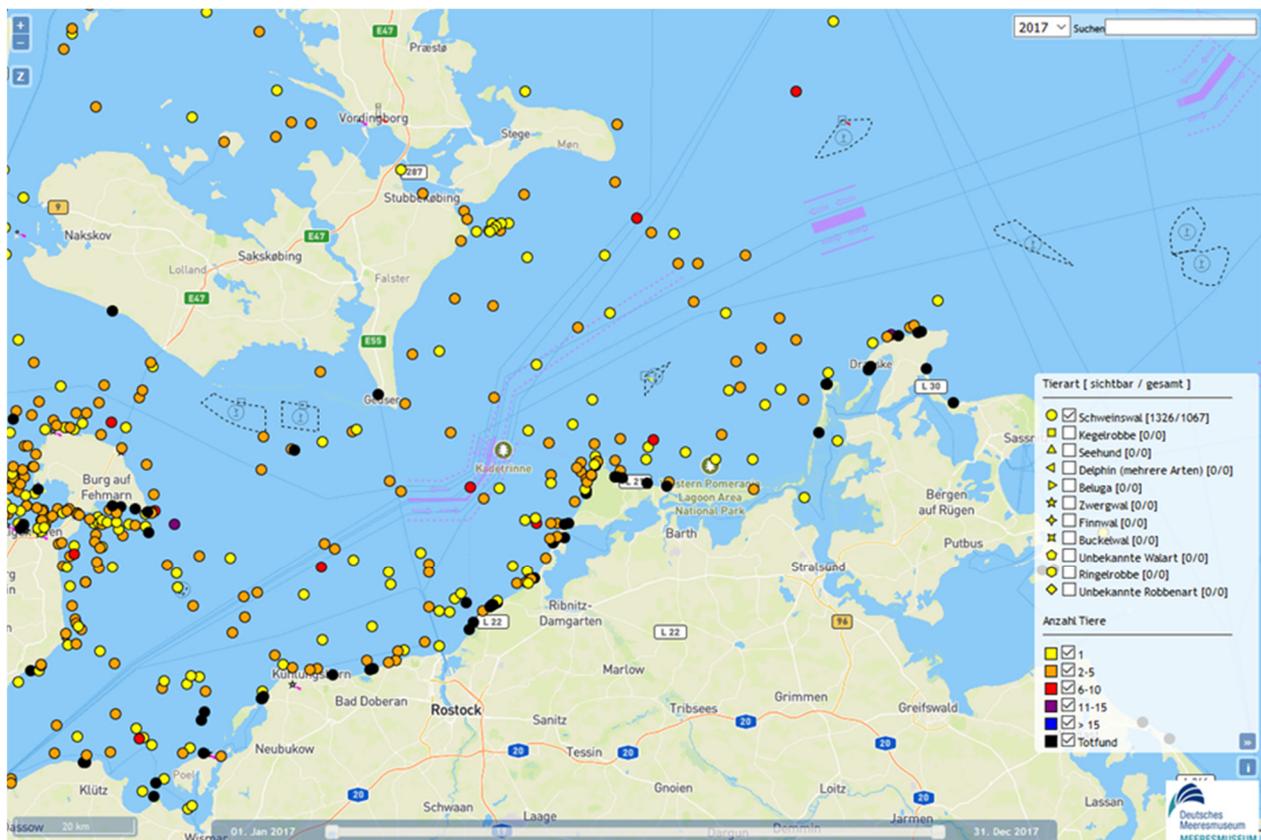


Abb. 55: Verbreitung der Schweinswale 2017 anhand von Zufalls-sichtungen und Totfunden (Quelle: <http://www.schweinswalsichtung.de/map/>, Abfrage am 09.05.2019)

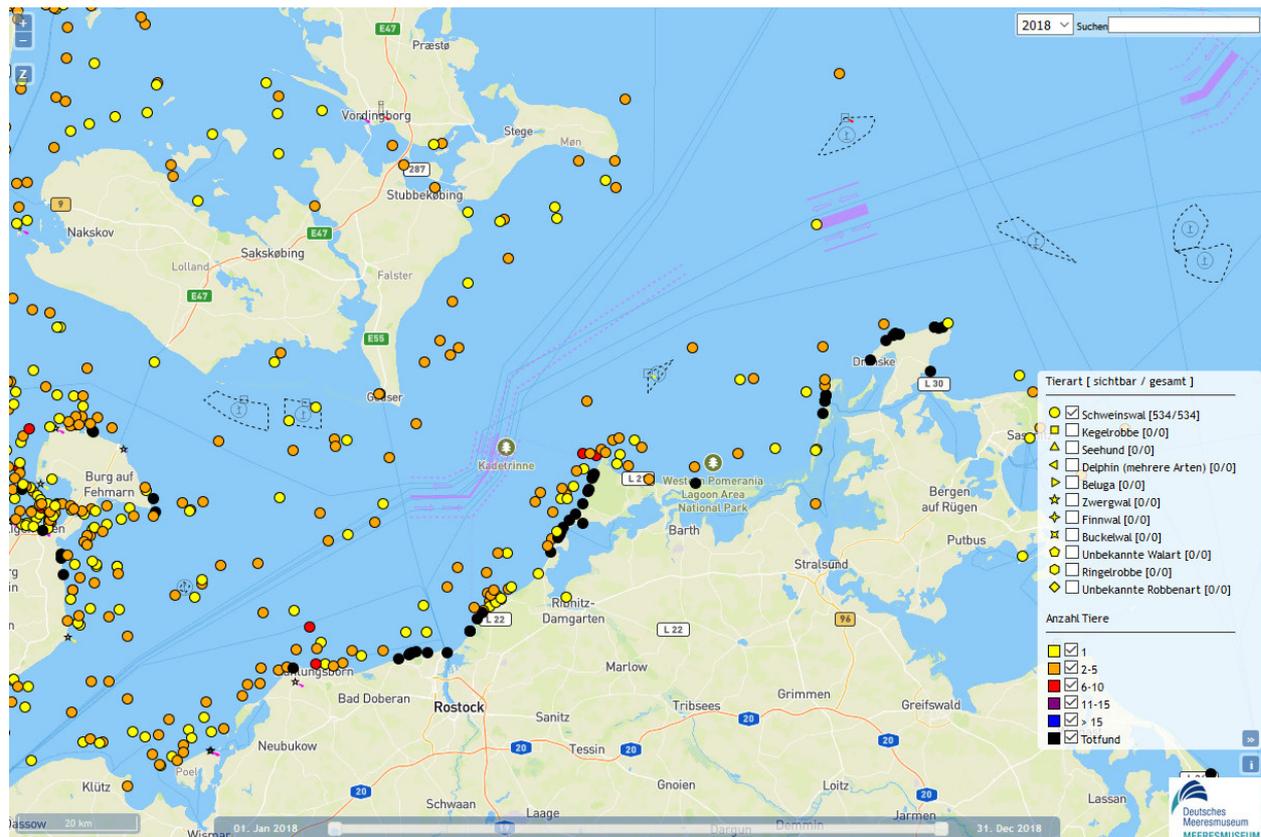


Abb. 56: Verbreitung der Schweinswale 2018 anhand von Zufallssichtungen und Totfunden (Quelle: <http://www.schweinswalsichtung.de/map/>, Abfrage am 09.05.2019)

Zusammenfassend ist für die Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ über mehrere Jahre hinweg die dauerhafte, regelmäßige und saisonal unterschiedliche Nutzung durch Schweinswale nachgewiesen worden. Die Präsenz von Schweinswalen ist insgesamt als gering einzustufen. Die nähere Umgebung der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ wird vermutlich als Durchzugsgebiet und/oder Nahrungshabitat genutzt, wobei die relativen Häufigkeiten im Sommer und Herbst am höchsten sind. Eine besondere, übergeordnete, ganzjährige Funktion für Schweinswale als Nahrungs- oder Fortpflanzungsgebiet ist für die Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ und die Umgebung nicht erkennbar.

Kegelrobbe (*Halichoerus grypus balticus*)

Vorkommen und Dichte

Voraussetzungen für das Vorkommen von Kegelrobben sind ungestörte Wurfplätze, sowie Liege- und Ruheplätze, an denen der Haarwechsel stattfinden kann.

Von der Kegelrobbe existieren weltweit zwei Unterarten (OLSEN et al. 2016). Eine von ihnen ist die Ostsee-Kegelrobbe (*Halichoerus grypus grypus*) mit einer Verbreitung in der Ostsee, der Bott-nischen See, im Finnischen Meerbusen und im Bottnischen Meerbusen. Die andere Unterart lebt im Nordost- und Nordwest Atlantik.

Der weltweite Bestand der Kegelrobbe wurde in den 1980er und 1990er Jahren grob auf 130.000 bis 200.000 Tiere geschätzt, ist aber aufgrund einer jährlichen Nachwuchsproduktion von etwa

100.000 Welpen wahrscheinlich noch größer (RIEDMANN 1990, HALL & THOMPSON 2009). Innerhalb der Ostsee kommt nur eine der Unterarten vor, die Ostsee-Kegelrobbe. Auch sie wurde, ähnlich wie der Seehund in der Ostsee, gezielt und stark dezimiert (HARDER 2003, HERRMANN et al. 2007). Die Bestände wurden ostseeweit von über 90.000 Tieren Anfang des 20. Jahrhunderts (HÄRKÖNEN & BÄCKLIN 2009) in den 1970er Jahren auf 4.000 Tiere dezimiert. Bestandszählungen durch Fotoidentifikation im Jahr 2000 ergaben 15.600 Individuen, während durch Flugzeugzählung im Jahr 2004 17.640 Exemplare an Land gezählt wurden (HIBY et al. 2006). Mit einem vermuteten Populationswachstum von 7,9% und der Korrektur bezüglich im Wasser befindlicher Kegelrobben wurde die Population in der Ostsee für 2014 auf bis zu 40.000 Tieren geschätzt (HELCOM 2015). Bei Fluguntersuchungen im Jahr 2017 wurden rund 30.300 Kegelrobben in der Ostsee gesichtet und über 9.600 im finnischen Seegebiet (LUKE 2017).

Die Verbreitung der Ostsee-Kegelrobbe erstreckt sich vom nördlichsten Teil des Bottnischen Meerbusens bis zum südwestlichen Teil der Ostsee. Grundsätzlich halten sich die Ostsee-Kegelrobben während der Fortpflanzungsperiode auf Treibeis im Golf von Riga, dem Finnischen Meerbusen, der nördlichen Ostsee und dem Bottnischen Meerbusen oder auf Felsen in der Nordwestlichen Ostsee auf (TEILMANN & SVEEGARD 2016).

Die Nahrungssuche findet typischerweise direkt vor der Küste statt und die Tiere zeigen ein regelmäßiges Muster von zurückgelegten Strecken zwischen den Liegeplätzen und den Offshore-Nahrungsgründen (OKSANEN et al. 2014, SJÖBERG & BALL 2000). Die Ostsee-Kegelrobbe ernährt sich von Fisch im kalten offenen Wasser und bevölkert eine Vielzahl unterschiedlicher Habitate mit minimaler Beeinträchtigung wie Felsküsten, Sandbänken, offenem Eis und Inseln. Die Fortpflanzung findet auf Packeis zwischen Februar und März statt. Einige Kegelrobben gebären jedoch auch auf menschenleeren kleinen Inseln wie z. B. in Estland, im Stockholmer Archipel und vereinzelt in Dänemark (Rødsand Sandbank). Die Männchen folgen den Weibchen kurz nach der Geburt, um sich nach der Entwöhnung der Jungtiere zu verpaaren. Die Tiere sind gesellig. Sie ruhen meist in Küstengebieten, im Winter auf Eisschollen nahe am offenen Wasser und während des Sommers bevorzugt auf unbewohnten Inseln und Felsen. Auch während des Fellwechsels von Mai bis Juni halten sie sich auf Felsen und kleinen Inseln auf, gelegentlich auch auf den letzten Eisschollen im Bottnischen Meerbusen (TEILMANN & SVEEGARD 2016). Der Großteil der Liegeplätze befindet sich nördlich des 59°-Breitengrades, südlich dieser Linie kommen nur etwa 600 Tiere vor (HÄRKÖNEN & BÄCKLIN 2009). Auch in der südwestlichen Ostsee konnten wieder Kegelrobben nachgewiesen werden, unter anderem in der Mischkolonie bei Rødsand. Dort wurden im Februar und März 2003 auch zwei Jungtiere gesichtet, was auf Geburten im Gebiet schließen lässt (TEILMANN et al. 2003). Der Verbreitungsschwerpunkt der Ostsee-Kegelrobbe liegt jedoch in der östlichen Ostsee (BORKENHAGEN 2011).

Verbreitung an der deutschen Ostseeküste

Seit der Ausrottung der Kegelrobben an der deutschen Ostseeküste in den 1920er Jahren hat die Intensität der Küstenfischerei ebenso zugenommen, wie die touristische Nutzung ehemals wenig gestörter Strandbereiche. Erhebliche Schäden entstanden auch durch die Steinfischerei seit der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Große Steine und Gerölle, die den Kegelrobben Ruhemöglichkeiten geboten hatten, wurden für den Bau von Promenaden und Hafenanlagen verwendet.

Diese Entwicklungen haben zweifellos Auswirkungen auf die Qualität früherer Robbenlebensräume. Dennoch existierten bzw. existieren weiterhin potenzielle Kegelrobbenhabitate, die eine dauerhafte Wiederbesiedlung möglich erscheinen ließen bzw. lassen (s. Abb. 57).

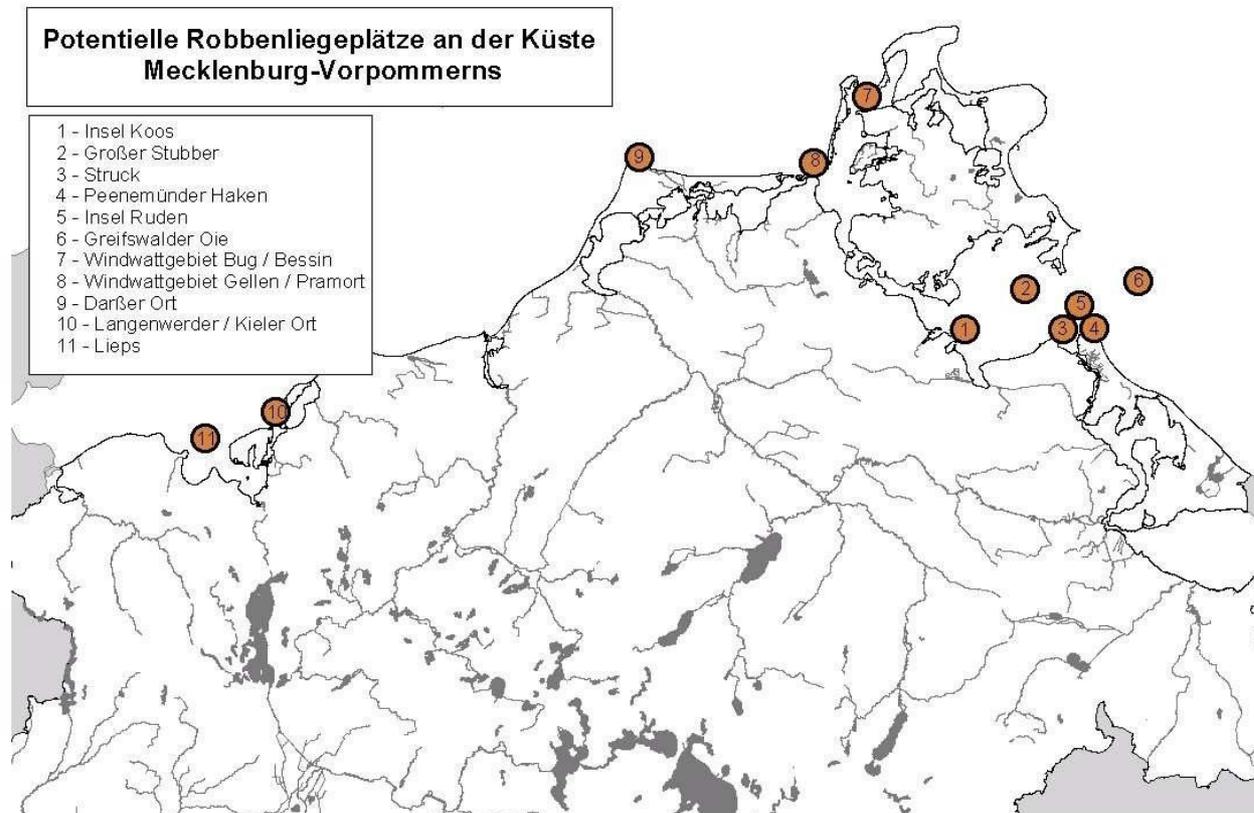


Abb. 57: Übersicht über die Lage möglicher zukünftiger Kegelrobbenliegeplätze an der vorpommerschen Ostseeküste (aus HERMANN 2012)

In den letzten Jahren (kontinuierliche Erfassung seit 2007) wurden immer häufiger Kegelrobben gesichtet, so dass von einer im Beginn befindlichen Rückkehr dieser Art in deutschen Küstengewässern ausgegangen wird (HERMANN et al. 2007, HERRMANN 2010, VON NORDHEIM et al. 2011). Die Zunahme der Sichtungszahlen ging bisher nicht mit einer Verlagerung oder Neubesiedlung von Liegeplätzen einher (WENDT 2018). Ganzjährige und in ihrer Anzahl steigende Nachweise, z. B. am „Großen Stubber“ im Greifswalder Bodden und der Greifswalder Oie lassen jedoch die Annahme zu, dass innerhalb der nächsten Jahre in den deutschen Gewässern der Ostsee permanente Liegeplätze etabliert werden und dort auch vermehrt Geburten stattfinden (HERRMANN et al. 2007; VON NORDHEIM et al. 2011). Im Spätwinter/Frühjahr 2018 wurde dabei erstmals wieder Reproduktion von Kegelrobben im Bereich von Rügen nachgewiesen (Pressemeldung des Deutschen Meeresmuseums Stralsund vom 09.03.2018, WENDT 2018). Im Jahr 2019 wurden bisher mindestens fünf junge Kegelrobben an den Küsten von Mecklenburg-Vorpommern gesichtet (Ostsee-Zeitung 25.04.2019, <https://www.ostsee-zeitung.de/Vorpommern/Greifswald/Wiesuess!-Babyalarm-bei-den-Kegelrobben-in-MV>).

Auch an anderen potenziell geeigneten Liegeplätzen wurden in den letzten Jahren vermehrt Kegelrobben nachgewiesen (HERMANN 2012, Wendt 2018). Der große Aktionsradius von Kegelrobben von bis zu 850 km (DIETZ et al. 2003) bedingt eine potenzielle Erreichbarkeit des Seegebietes im Bereich der Rahmenbetriebsplanfläche von einer Vielzahl von zum Teil weit entfernten Kolonien. Telemetrische Untersuchungen aus Polen belegen derartige weite Wanderungen von Kegelrobben in der Ostsee (Abb. 58).

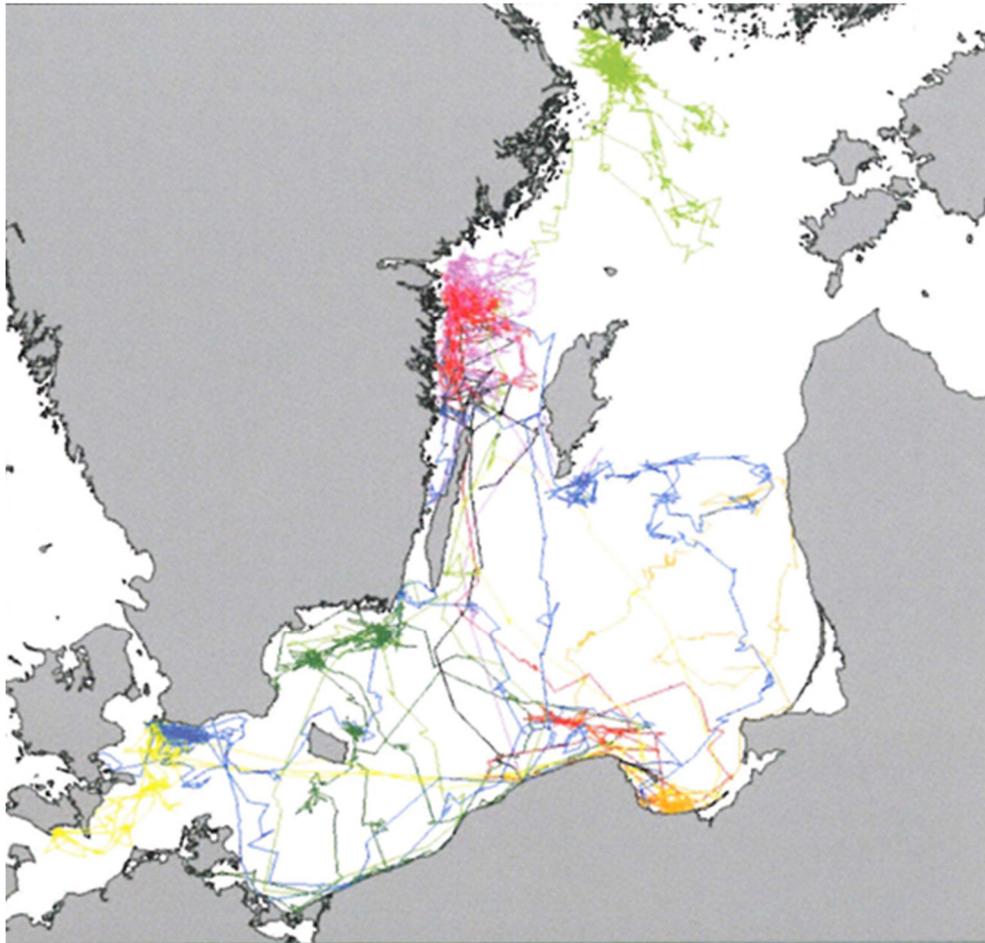


Abb. 58: *Wanderbewegungen von sieben im polnischen Hel ausgewilderten Kegelrobben (aus PAWLICZKA 2011), die durch unterschiedliche Farben gekennzeichnet sind*

Vorkommen im Bereich der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“

Seit 2000 halten sich entlang der Küste Mecklenburg-Vorpommerns wieder regelmäßig Kegelrobben auf (insbesondere Wismarbucht, Vorpommersche Bodden und seit 2004 Greifswalder Bodden). Aus Abb. 59 wird ersichtlich, dass Kegelrobben bereits zwischen 1951 und 2000 vereinzelt auch im Bereich der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ gesichtet wurden. Da die Wiederbesiedelung der Westlichen Ostsee weiter voranschreitet (WESTPHAL et al. 2017), ist davon auszugehen, dass dieser Trend anhält bzw. sich verstärken kann. So sind in den Abb. 60 und Abb. 61 die Zufallsbeobachtungen von Kegelrobben für die Jahre 2017 und 2018 aufgezeigt (<http://www.schweinswalsichtung.de/map/>, Abfrage am 10.05.2019).

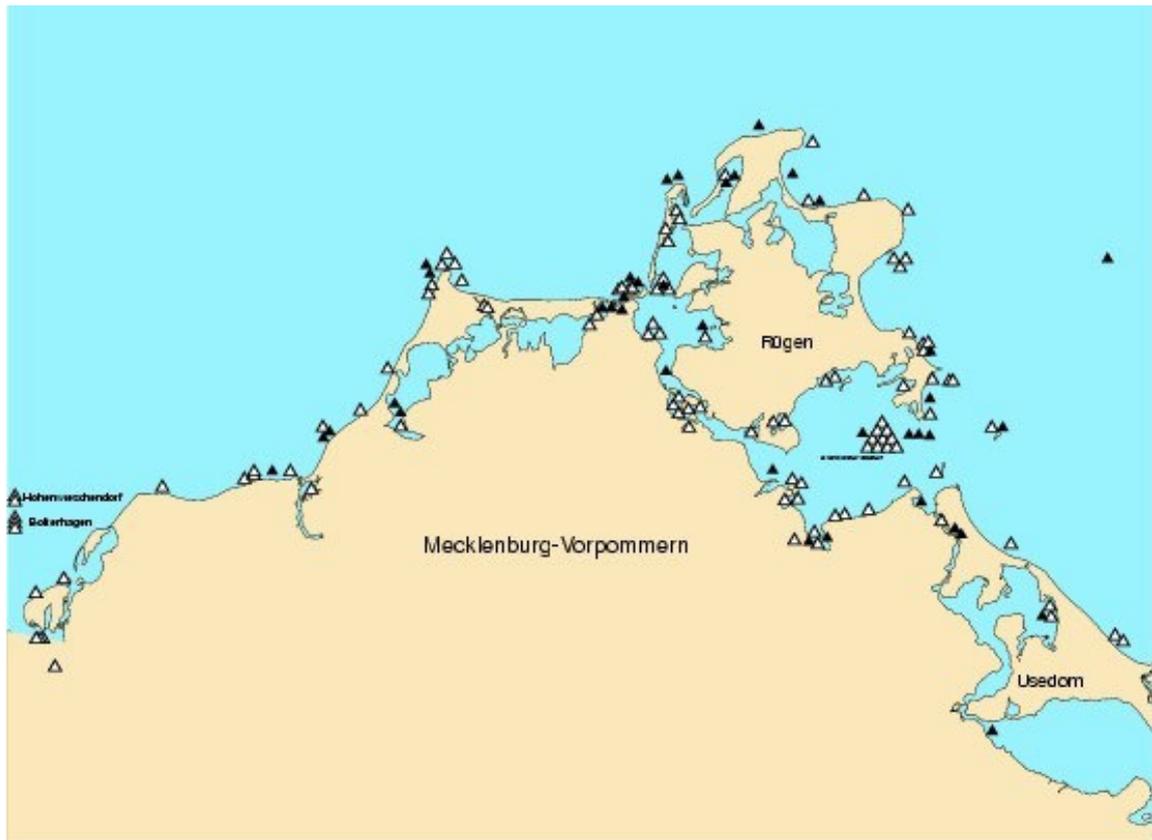


Abb. 59: Totfunde (schwarze Dreiecke) und Lebendbeobachtungen (helle Dreiecke) von Kegelrobben an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns von 1951 bis 2000 (SCHWARZ et al. 2003)

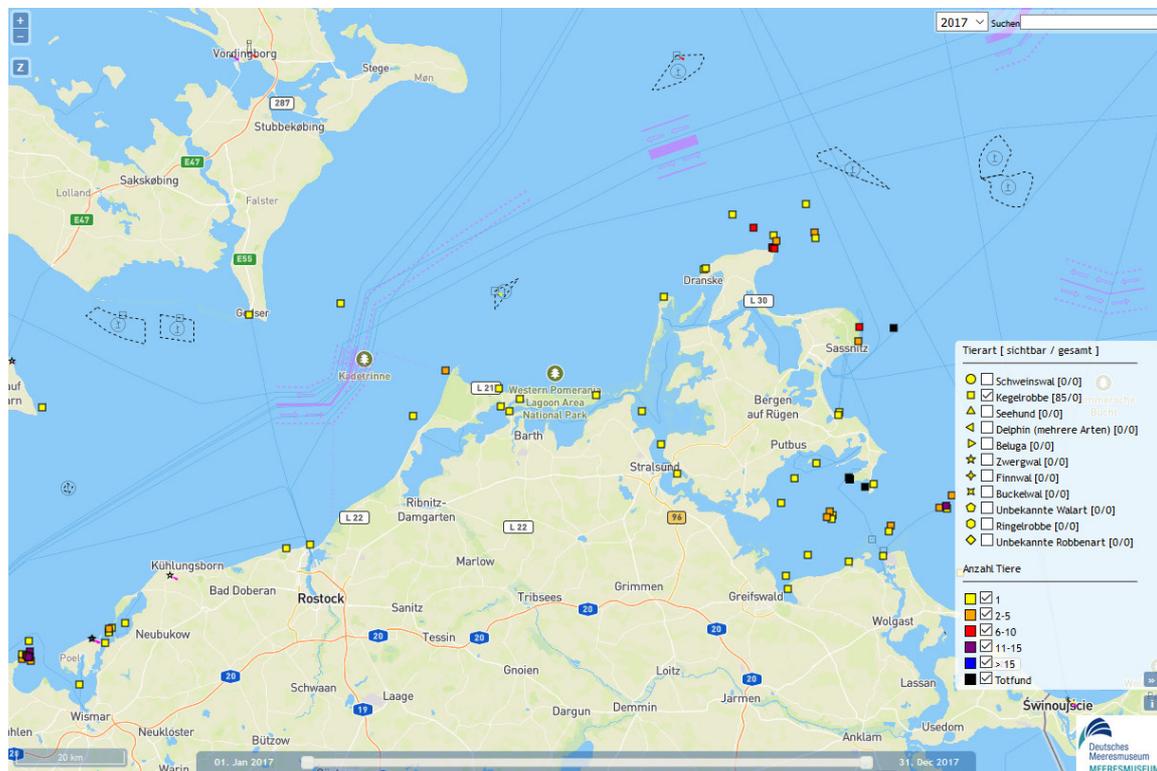


Abb. 60: Verbreitung der Kegelrobben im Jahr 2017 anhand von Zufallssichtungen (Quelle: <http://www.schweinswalsichtung.de/map/>, Abfrage am 10.05.2019)

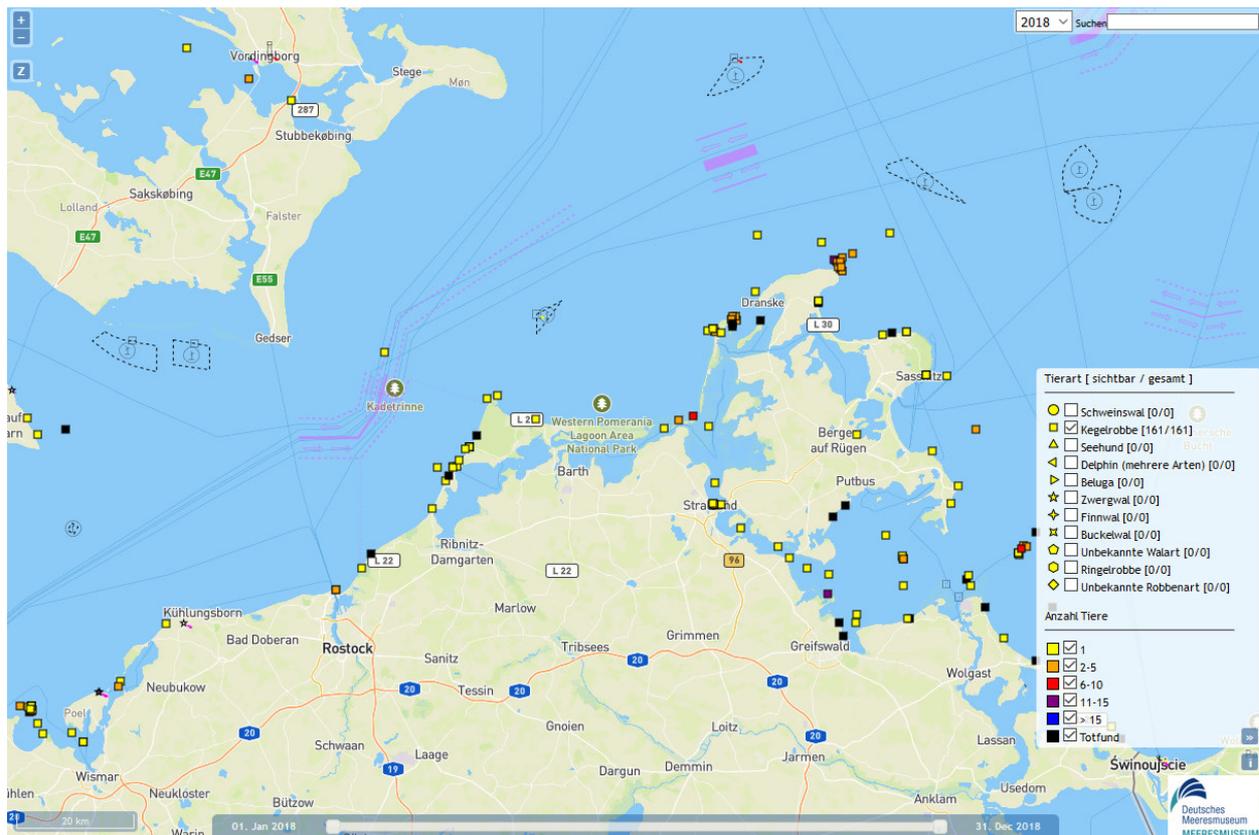


Abb. 61: Verbreitung der Kegelrobbe im Jahr 2018 anhand von Zufallssichtungen (Quelle: <http://www.schweinswalsichtung.de/map/>, Abfrage am 10.05.2019)

Mit dem bereits erwähnten Aktionsradius von bis zu 850 km (DIETZ et al. 2003) können auch Tiere aus den östlichen und westlichen Kolonien in den Bereich der Rahmenbetriebsplanfläche einwandern.

In der weiteren Umgebung der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ sind bislang drei potenzielle Liegeplätze von Seehunden und Kegelrobbe bekannt (Liegeplätze Nr. 9 bis 11 in Abb. 57). Für Kegelrobbe gibt es langjährige Nachweise einzelner Individuen in der Darß-Zingster-Boddenkette (HERRMANN 2012). Weitere Einzelnachweise von Kegelrobbe als auch Seehunden ergaben sich in den letzten Jahren entlang der gesamten mecklenburg-vorpommerschen Ostseeküste immer wieder. Insbesondere am Robbenforschungszentrum im Yachthafen Höhe Düne bei Warnemünde werden immer wieder einzelne Seehunde und Kegelrobbe beobachtet, die sich dort auch über mehrere Tage aufhalten (HERRMANN 2012). Zuletzt wurde Anfang Juli 2019 eine Kegelrobbe regelmäßig am Strand von Warnemünde gesichtet (<https://www.ostsee-zeitung.de/Mecklenburg/Rostock/Was-Kegelrobbe-nach-Warnemuende-treibt>).

In der Wismar-Bucht gibt es ebenfalls zwei Liegeplätze (Sandbank Lieps und die Insel Langenwerder), die sowohl von Kegelrobbe als auch von Seehunden sporadisch aber regelmäßig genutzt werden (HERRMANN 2012). In großer Entfernung zur Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ südöstlich der Insel Rügen liegen im Bereich des Ausgangs des Greifswalder Boddens fünf von HERRMANN (2012) als potenzielle Liegeplätze identifizierte Bereiche (s. Abb. 57).

Eine etablierte reproduzierende Mischkolonie (Rødsand) von Kegelrobben und Seehunden befindet sich etwa 40 km nördlich der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ in dänischen Gewässern und liegt damit im unmittelbaren Aktionsradius dieser Tiere (GGB-Gebiet „Smålandsfarvandet nord for Lolland, Guldborg Sund, Bøtø Nor og Hyllekrog-Rødsand“; DIETZ et al. 2003).

Insgesamt ist mit dem sporadischen Auftreten von Kegelrobben im hier betrachteten Meeresgebiet vor Nienhagen zu rechnen. Das Gebiet hat daher eine Bedeutung als Nahrungs- und Durchwanderungsgebiet.

Seehund (*Phoca vitulina*)

Vorkommen und Dichte in der Ostsee

Der Seehund kommt in allen temperierten und arktischen Küstengewässern der Nordhalbkugel vor. Der weltweite Bestand wird auf 500.000 bis 600.000 Tiere geschätzt, allerdings gibt es regional aufgrund natürlicher oder anthropogener Einflüsse stark schwankende Bestände (PERRIN et al. 2009). Es werden momentan fünf verschiedene Unterarten unterschieden. In den Gewässern der Nord- und Ostsee ist der Nordost-Atlantische Seehund (*Phoca vitulina vitulina*) die vorkommende Unterart (BURNS 2009). Europaweit kommen über 75.000 Tieren (HÄRKÖNEN 2006) vor. Basierend auf molekularbiologischen Untersuchungen und Satellitentelemetrie-Studien werden in der Ostsee vorkommende Seehunde in drei Management Einheiten oder Sub-Populationen eingeteilt: 1.) die Kalmarsund Sub-Population zwischen Øland und dem Schwedischen Festland mit ca. 1.000 Individuen (HELCOM 2015, 2.) die südwest-baltische Sub-Population entlang der südlichen dänischen und schwedischen Küste mit ungefähr 1.500 Individuen (SVEEGAARD et al. 2015 und 3.) die Kattegat Sub-Population (GOODMAN 1998, HÄRKÖNEN 2006; OLSEN et al. 2014). Das Hauptvorkommen liegt im westlichen Teil der Ostsee, vor allem auf den Sandbänken rund um die dänischen Inseln sowie an der südschwedischen Küste. Die Population im Kattegat und in der westlichen Ostsee wurde für 2008 mit 6.237 Tieren angegeben (OLSEN et al. 2010). Eine Kolonie mit etwa 300 Individuen lebt im dänischen Rødsand, von denen vereinzelt Tiere durch Wanderbewegungen am Darß und in der Wismarbuch gesichtet werden. Weitere bedeutende Liege- und Wurfplätze für Seehunde in der südwestlichen Ostsee sind Falsterbo und Saltholm im Öresund mit 737 Tieren (OLSEN et al. 2010). In der Zentralen Ostsee kommen Seehunde heute lediglich im Kalmarsund mit einer Populationsgröße von etwa 530 Individuen vor (NESTMANN & HARDER 2014).

Vorkommen an der deutschen Ostseeküste

In den deutschen Gewässern bzw. Küstenabschnitten der Ostsee gibt es einen etablierten Liegeplatz auf der Sandbank Lieps in der Wismarbuch (WESTPHAL 2018, 2018 a,b), aber noch keinen etablierten reproduzierenden Seehundbestand (BORKENHAGEN 2011; HARDER 2011). Die gelegentlich an der deutschen Ostseeküste zu beobachtenden Seehunde gehören mit großer Sicherheit zu der Population der westlichen Ostsee, die ihren Verbreitungsschwerpunkt in der Beltsee hat. Die Nutzung nahrungsreicher Habitats innerhalb der deutschen Ostsee erfolgt wahrscheinlich primär durch Individuen der nahegelegenen dänischen Kolonien wie z. B. Rødsand (HARDER 2011). Auf den MINOS-Befliegungen und während des BfN-Monitorings konnten ebenfalls nur vereinzelt Robben nachgewiesen werden (GILLES et al. 2007; GILLES & SIEBERT 2009; GILLES et al. 2011). Nach der gezielten Ausrottungskampagne des Seehundes Anfang des 20.

Jahrhunderts in der deutschen Ostsee kann davon ausgegangen werden, dass eine graduelle Wiederbesiedlung des früheren Lebensraumes erfolgt.

An den Küsten Mecklenburg-Vorpommerns kommen Seehunde insgesamt nicht so häufig vor, wie Kegelrobben. Sie unternehmen keine ganz so ausgedehnten Wanderungen und halten sich überwiegend in relativer Nähe (bis ca. 30 km) um ihre Liegeplätze auf (HERRMANN 2012).

Die Zahl der Nachweise steigt seit 1990 deutlich an (HARDER & SCHULZE 1989, 1997). Seit Mitte der 1990er Jahre steigt auch die Zahl der Beobachtungen an der Vorpommerschen Küste. Ein weiteres Indiz für steigende Individuenzahlen sind vermehrte Totfunde. MASCHNER et al. (2014) beschreiben die Verteilung der Robbentotfunde entlang der Küste Mecklenburg-Vorpommerns von 1991 bis 2012. Demnach wurden die meisten Funde entlang der Küste Hiddensees sowie der Landbrücke Darß mit Schwerpunkt in Wustrow östlich der Rahmenbetriebsplanfläche gemacht (s. Abb. 62).

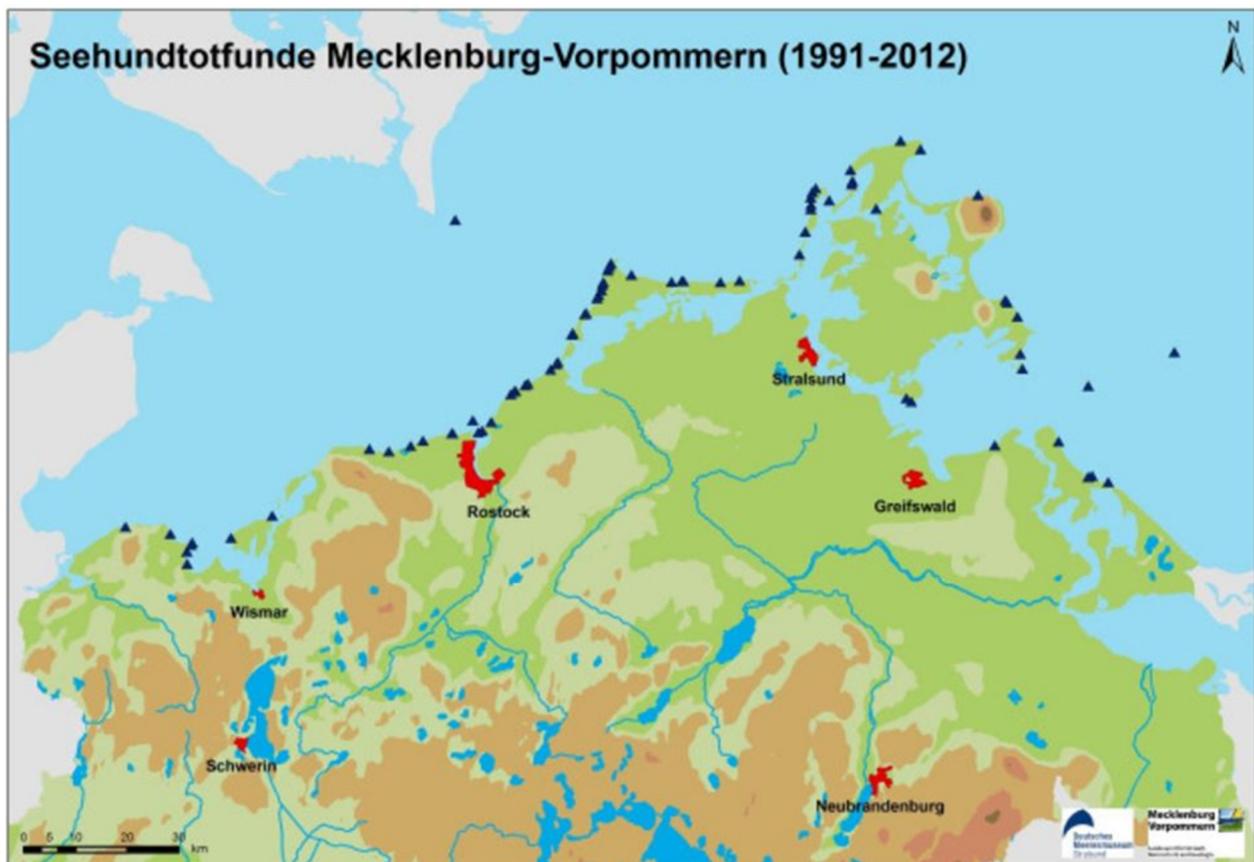


Abb. 62: Seehundtotfunde entlang der Küste Mecklenburg-Vorpommerns (aus MASCHNER et al. 2014)

Gelegentlich kommt es zu Geburten (BORKENHAGEN 2011; HARDER 2011), wie 1992 in der Wismarbucht (HARDER & SCHULZE 1997) und 1999 sowie 2001 vermutlich auf der Greifswalder Oie (HARDER pers. Mitt.). Aufgrund der fischreichen Nahrungsgründe und ungestörten Ruheplätze entlang der Küsten Mecklenburg-Vorpommerns scheint eine Wiederbesiedlung von Teilen des historischen Verbreitungsgebiets des Seehunds hier möglich. Der Untersuchungsraum spielt für den Seehund als Wander- und Nahrungsgebiet eine Rolle, die sich nicht von der umgebenden Meeresareale unterscheidet.

Junge Seehunde unternehmen zum Teil ausgedehnte Wanderungen und entfernen sich im ersten Lebensjahr bis zu 500 km vom Geburtsort (THOMPSON et al. 1994). Die zum Teil über längere Zeiträume immer wieder aufgesuchten Nahrungsgebiete von ausgewachsenen Seehunden liegen dagegen nur bis zu 70 km von ihren Ruheplätzen entfernt, meist aber nur 20 bis 40 km vor der Küste (THOMPSON et al. 1996; TOLLIT et al. 1998; ADELUNG et al. 2004; CUNNINGHAM et al. 2009). Telemetrische Untersuchungen von Seehunden am Liegeplatz Rødsand bestätigen diese Werte auch für die Ostsee. Die besenderten Tiere hielten sich vorwiegend in einem Bereich von etwa 50 km um den Liegeplatz auf (DIETZ et al. 2003, Abb. 63).

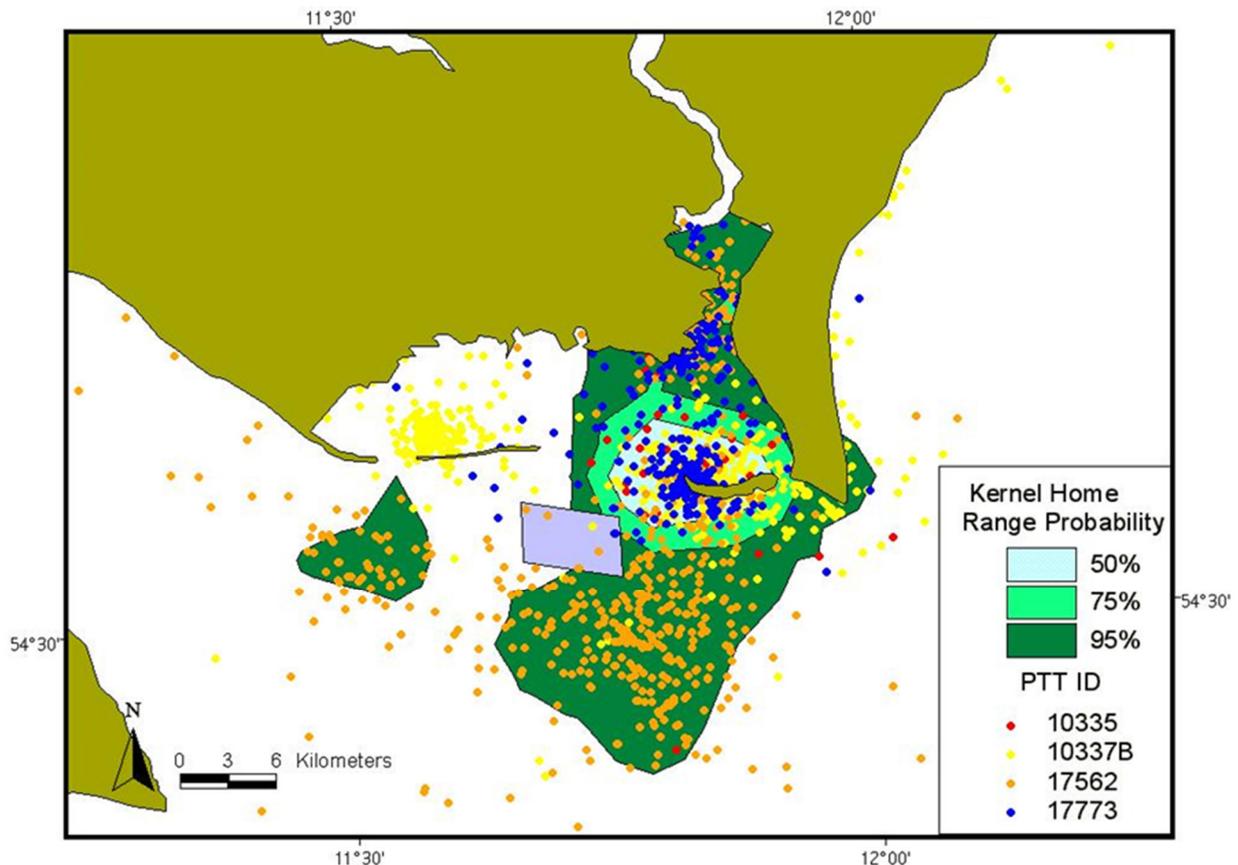


Abb. 63: Lokalisationen per Satellit der am Rødsand bei Gedser (Dänemark) besenderten Seehunde (aus DIETZ et al. 2003)

Manche Gebiete werden von Seehunden über längere Zeiträume immer wieder aufgesucht. Allerdings gibt es saisonale Veränderungen, die möglicherweise die Folge von wechselnder Beuteverfügbarkeit sind. In der Fortpflanzungs- und Aufzuchtzeit sowie während des Fellwechsels zwischen Juni und September verbringen Seehunde viel Zeit auf Sandbänken, Stränden oder Inseln. Seehunde zeigen saisonale Schwankungen in der Besetzung ihrer Ruheplätze. Während der Geburts- und Säugephase im Sommer verteilen sie sich in kleinen Rudeln auf viele Liegeplätze.

Vorkommen im Bereich der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“

Das Meeresmuseum Stralsund listet seit 2012 sämtliche Zufallsbeobachtungen für die Untersuchungsjahre auf. In Abb. 64 und Abb. 65 sind die Sichtungen der Seehunde von 2017 und 2018

dargestellt (Quelle:

<https://www.deutsches-meeresmuseum.de/wissenschaft/infothek/sichtungskarte/>

oder <http://www.schweinswalsichtung.de/map/>). In den letzten Jahren zeigt sich dabei eine Zunahme der Sichtungen in der Wismarbuch um den Liegeplatz auf der Sandbank Lieps sowie vermehrte Einzelsichtungen vor Warnemünde, im Breitling oder im März 2018 und Juni 2018 im Seegebiet zwischen Heiligendamm und Stoltera sowie ein Totfund in diesem Bereich.

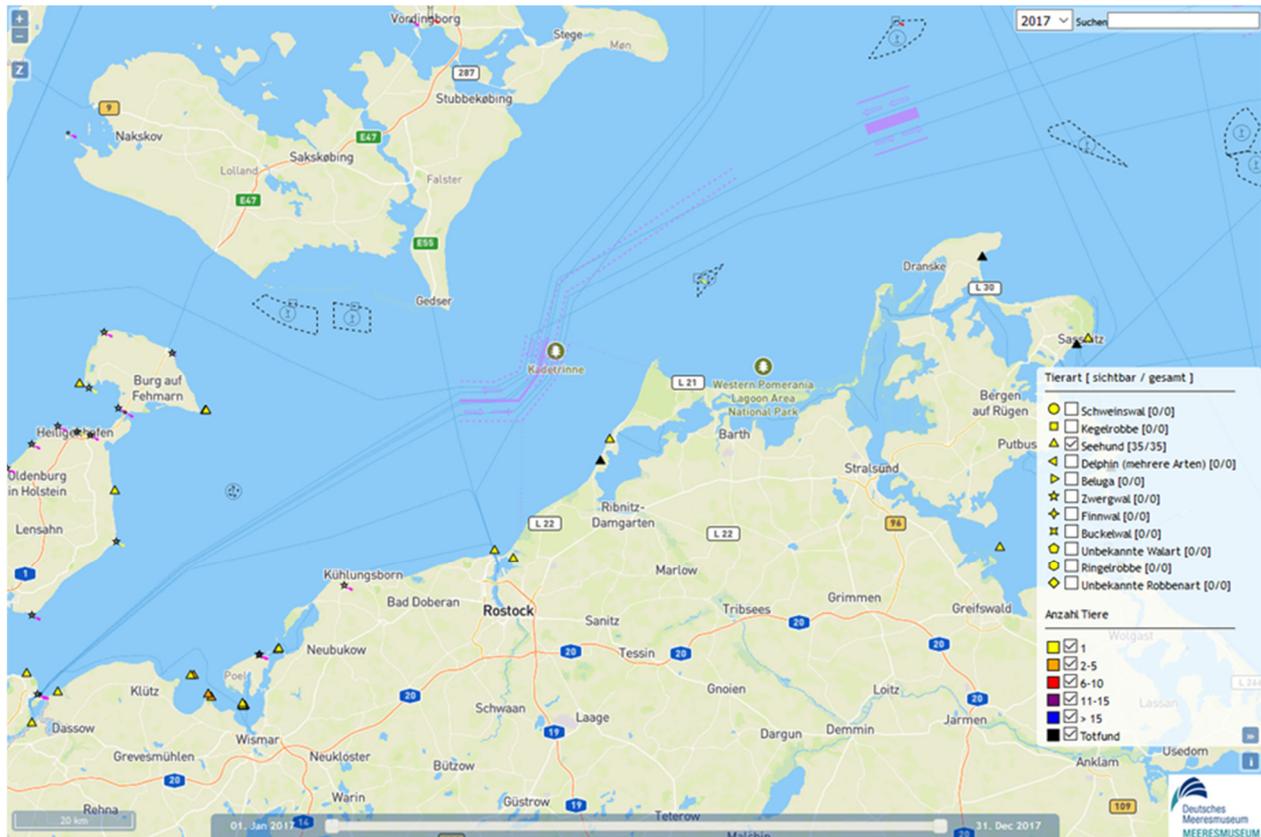


Abb. 64: Verbreitung der Seehunde im Jahr 2017 anhand von Zufallsichtungen (Quelle: <https://www.deutsches-meeresmuseum.de/wissenschaft/infothek/sichtungskarte/>, Abfrage: 10.05.2019)

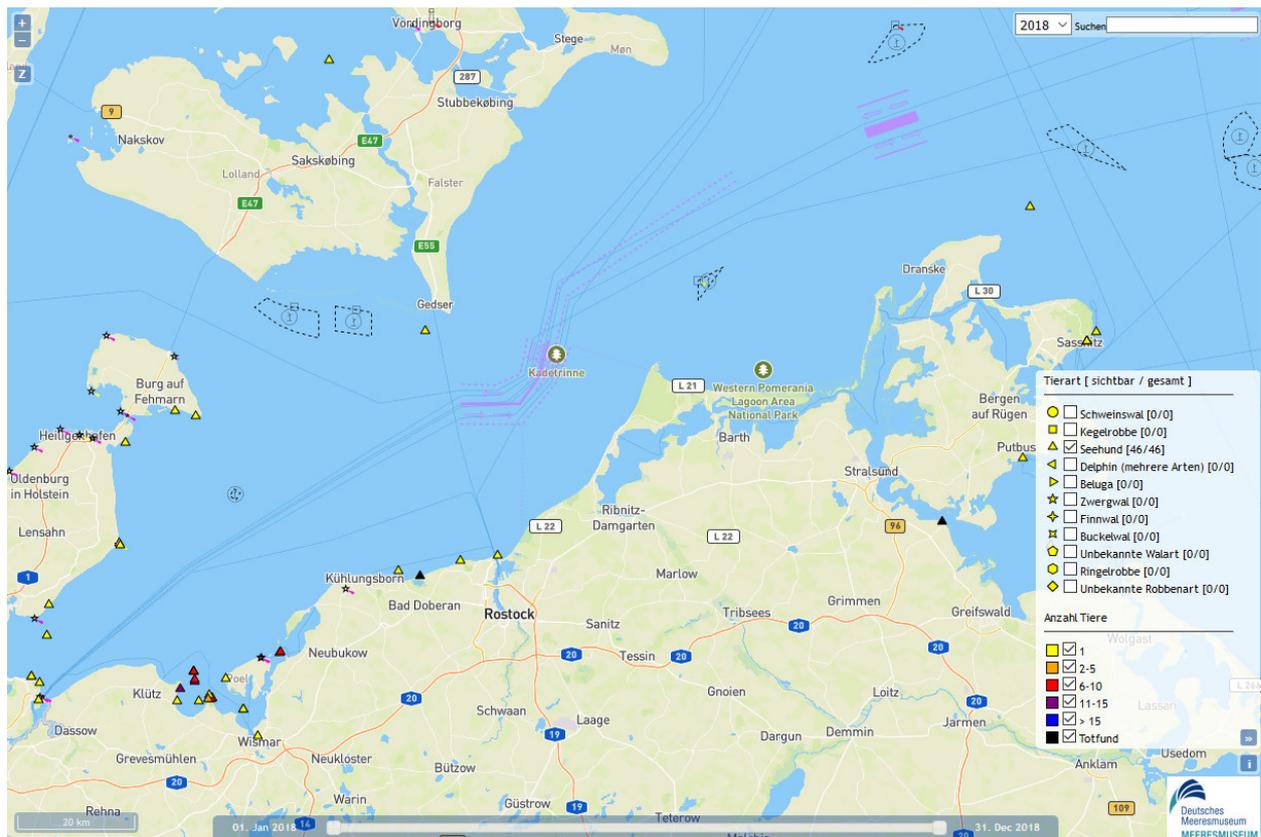


Abb. 65: Verbreitung der Seehunde im Jahr 2018 anhand von Zufallssichtungen (Quelle: <https://www.deutsches-meeresmuseum.de/wissenschaft/infothek/sichtungskarte/>, Abfrage: 10.05.2019)

Zusammenfassung für Seehund und Kegelrobbe

Zusammenfassend gehören die Gewässer um die Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ zum natürlichen Lebensraum von Seehund und Kegelrobbe. Die Dichte bzw. relative Häufigkeit im Untersuchungsgebiet ist auf Basis aktueller Literaturdaten als gering einzuschätzen. Die Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ und die umgebenden Gewässer liegen im Aktionsradius von Seehunden und Kegelrobben um etablierte Liegeplätze (Rødsand) und potenzielle bzw. etablierte Liegeplätze (Liegeplätze Nr. 9 bis 11 in Abb. 57). Es kann bei den potenziellen Liegeplätzen weiter östlich sowie dem mittlerweile genutzten Liegeplatz in der Wismarbusch von einer Wiederbesiedlung ausgegangen werden. Eine unmittelbare Nähe zu etablierten reproduzierenden Kolonien ist weder für den Seehund noch für die Kegelrobbe gegeben.

Die Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ weist keine gesonderte, dauerhafte oder übergeordnete Funktion als Nahrungs- oder Fortpflanzungsgebiet für Kegelrobben oder Seehunde auf. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Tiere produktive Habitate wie z. B. die Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung (GGB) „Kadetrinne“ und „Darßer Schwelle“ zur Nahrungssuche aufsuchen.

Ringelrobbe (*Phoca hispida*)

Die Population der Ringelrobbe der nördlichen Ostsee (*Phoca hispida botnica*) stellt eine eigene Unterart dieser zirkumpolar verbreiteten Robbenart dar, die keinen Austausch mit den Populationen im Nordpolarmeer hat (PALO et al. 2001). Nach massiven Bestandseinbrüchen von 190.000 - 220.000 Tieren zu Beginn des 20. Jahrhunderts (HARDING & HÄRKÖNEN 1999), durch menschliche Verfolgung und Umweltverschmutzung, umfasst die Population derzeit etwa 11.500 Individuen (HELCOM 2015). Dieser Bestand verteilt sich geografisch auf drei Gebiete (SUNDQVIST et al. 2012). In der Bottnische Bucht sind 70% (7.000), dem Golf von Finnland 5% (500) und dem Golf von Riga 25% (2.500) des Bestandes vertreten (HÄRKÖNEN et al. 1998). Ganzjährige Satellitentelemetrie von Ringelrobben zeigte keine Überlappung der Bewegungsmuster zwischen den drei Gebieten.

In der deutschen Ostsee treten Ringelrobben nur sporadisch als Einzeltiere auf. Die Nachweise lebender und toter Tiere zeigen eine leichte Häufung im Greifswalder Bodden, dort erfolgten z. B. 5 von 12 Nachweisen an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns im Zeitraum 1964-1988 (HARDER & SCHULZE 1989). Im Rahmen eines Robbenmonitorings in Mecklenburg-Vorpommern in den Jahren 2006-2012 liegen vier Nachweise von Ringelrobben von der Küste Mecklenburg-Vorpommerns bzw. dem unmittelbar angrenzenden polnischen Gebiet der Insel Usedom vor (HERRMANN 2012). Seit 2012 werden vom Deutschen Meeresmuseum sämtliche Zufallssichtungen und Totfunden aufgelistet. Dabei konnte in den Jahren 2017 (im Greifswalder Bodden), 2018 (östlich der Halbinsel Mönchgut auf Rügen) und 2019 (auf der Greifswalder Oie) jeweils ein Tier beobachtet werden (vgl.

<https://www.deutsches-meeresmuseum.de/wissenschaft/infothek/sichtungskarte/>). Nachweise von Ringelrobben im Bereich der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ sind bisher nicht bekannt.

Die Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ hat für Ringelrobben keine Bedeutung als Wander- und Nahrungsgebiet, so dass Auswirkungen des Vorhabens auf diese Tierart ausgeschlossen werden können. Ringelrobben werden daher im Zusammenhang mit dem untersuchten Vorhaben nicht weiter betrachtet.

Vorbelastungen für Meeressäuger

Schweinswale sind im betrachteten Gebiet folgenden Vorbelastungen ausgesetzt: Störungen durch den Menschen, Bestandsreduzierung durch Beifang in der Stellnetzfisherei und Schadstoffbelastungen. In der Ostsee spielt die Beifangproblematik eine wesentliche Rolle (ASCOBANS 2012, 2016). Insbesondere die Grundstellnetzfisherei auf dorschartige Fische, Lachs und Plattfische wird für Beifänge von Schweinswalen verantwortlich gemacht (KOSCHINSKI & PFANDER 2009, KOSCHINSKI & STREMPER 2012). Der Anteil von Totfunden mit Verdacht auf Beifang liegt bei frisch toten Tieren bei 47 % (HERR et al. 2009) bis 76 % (SIEBERT et al. 2009), regional noch darüber (KOSCHINSKI & PFANDER 2009). Von 2004 bis 2009 stieg die Anzahl von Totfunden von 59 auf 152 Tiere (Koschinski & Stempel 2012). Im Jahr 2018 wurden insgesamt 203 tote Schweinswale an der deutschen Ostseeküste gefunden (davon 134 in Schleswig-Holstein und 69 in Mecklenburg-Vorpommern). Dies ist seit Beginn der Aufzeichnungen im Jahr 2000 die zweithöchste Zahl nach 2016 (221 Totfunde). Basierend auf einem Anteil der von der Fischerei getöteten Tiere von 47 % an den Totfunden und einer lokalen Population zwischen 466 Tieren

und 1.839 Tieren (GILLES et al. 2007) entspricht dies einer Beifangrate von 3,9 bis 15,2 %. Somit liegt die Beifangrate deutlich über den von der IWC und ASCOBANS für die Schweinswalpopulation als tragbar erachteten Werten von 1 % bzw. 1,7 % des Bestandes (ASCOBANS 2000, International Whaling Commission 2000). Somit ist gemäß dem Vorsorgeprinzip von einer starken Vorbelastung durch Beifang auszugehen.

Robben sind im weiteren Umfeld des Untersuchungsraums folgenden Vorbelastungen ausgesetzt: Störungen durch den Menschen an den Wurf- und Liegeplätzen in Dänemark und Schweden, Epidemien, Bestandsreduzierung durch Beifang in der Stellnetzfisherei und Schadstoffbelastungen.

Die Vorbelastungen für Meeressäuger werden insgesamt als hoch bewertet.

8.3.6.3 Bestandsbewertung Meeressäuger

8.3.6.3.1 Kriterien und Methodik der Bestandsbewertung Meeressäuger

Die Bewertung des Meeressäuger-Bestandes erfolgt anhand der Kriterien „Seltenheit und Gefährdung“, „regionale bzw. überregionale Bedeutung“ und „Natürlichkeit“. Das Kriterium „Vielfalt und Eigenart“ ist für Meeressäuger aufgrund der geringen Artenzahl nicht zur Beurteilung geeignet. Daher wird neben der „Natürlichkeit“, welche die Anwesenheit von Störungen betrachtet, die Funktion des Lebensraumes bewertet. Dies geschieht im Kriterium „regionale bzw. überregionale Bedeutung“.

Seltenheit und Gefährdung

Arten des Anhangs II der FFH-Richtlinie werden bezüglich ihrer Gefährdungssituation generell als sehr hoch bzw. hoch eingestuft. Sie stehen im Fokus europaweiter Schutzbemühungen und hinsichtlich ihrer Lebensräume sind besondere Schutzmaßnahmen zu treffen.

Regionale und überregionale Bedeutung Schweinswal

Dieses Kriterium wird mit sehr hoch oder hoch für Gebiete bewertet, in denen ganzjährig Schweinswale vorkommen (z.B. Fehmarnbelt), bzw. saisonal in sehr hoher oder hoher Dichte auftreten, mittel für Gebiete, in denen Schweinswale in geringer Zahl oder nur in bestimmten Jahreszeiten vorkommen, gering in Gebieten, in denen sie nur sporadisch nachgewiesen werden und sehr gering, wenn keine Schweinswale nachgewiesen wurden.

Regionale und überregionale Bedeutung Kegelrobbe

Das Kriterium wird mit sehr hoch bewertet, wenn sich im untersuchten Gebiet ein Liege- oder Wurfplatz befindet (zurzeit im Gebiet der deutschen Ostsee nicht vorhanden) und mit hoch wenn ein Wurf- oder Liegeplatz in Reichweite des untersuchten Gebietes befindet. Sie wird als mittel bewertet, wenn es sich um ein regelmäßig genutztes Nahrungsgebiet dieser Art handelt (z.B. Prerowstrom). Sie wird als gering bewertet, wenn es sich um ein durch Kegelrobben nur sporadisch genutztes Gebiet handelt (z.B. Außenküste vor Rostock) und sehr gering wenn keine Kegelrobben nachgewiesen werden.

Regionale und überregionale Bedeutung Seehund

Das Kriterium wird mit sehr hoch bewertet, wenn sich im untersuchten Gebiet ein Liege- oder Wurfplatz befindet (zurzeit im Gebiet der deutschen Ostsee nicht vorhanden) und mit hoch wenn

ein Wurf- oder Liegeplatz in Reichweite des untersuchten Gebietes befindet. Sie wird als mittel bewertet, wenn es sich um ein regelmäßig genutztes Nahrungsgebiet dieser Art handelt (z. B. Mecklenburger Bucht). Sie wird als gering bewertet, wenn es sich um ein durch den Seehund nur sporadisch genutztes Gebiet handelt (z. B. Vorpommersche Boddengewässer) und sehr gering wenn keine Seehunde nachgewiesen werden.

Natürlichkeit

Für die Beurteilung dieses Kriteriums wird die Abwesenheit von Vorbelastungen herangezogen, welche die Funktion, die das Gebiet für den Erhalt der Population der Meeressäuger in der südlichen Ostsee hat, beeinträchtigen. Die Natürlichkeit ist sehr hoch oder hoch, wenn keine bzw. nur geringe Vorbelastungen wie zum Beispiel sporadisch auftretender Schiffsverkehr auftreten. Eine mittlere Einstufung wird dann vorgenommen, wenn es sich um deutliche Vorbelastungen handelt, die jedoch zeitlich begrenzt oder nicht so intensiv sind, dass die Artengruppe die betroffenen Räume komplett meidet bzw. erheblichen Schaden nimmt. Von einer geringen Natürlichkeit wird ausgegangen, wenn Vorbelastungen vorliegen, welche die Eignung des Gebietes für die Meeressäuger in größerem Umfang und über längere Zeiträume herabsetzt. Eine sehr geringe Natürlichkeit liegt vor, wenn die Eignung des Gebietes für Meeressäuger zu keinem Zeitpunkt mehr gegeben ist.

8.3.6.3.2 Bewertung Meeressäuger

Seltenheit und Gefährdung

Da alle Meeressäuger im Anhang II der FFH-Richtlinie geführt werden, führt die Nutzung dieses Kriteriums zu einer hohen Bewertungsstufe für die drei potenziell im Untersuchungsraum vorkommenden Arten. Diese Einstufung wird auch vorgenommen, da sich diese Arten im Blickpunkt internationaler Schutzbemühungen befinden. Infolge ihres potenziellen Auftretens und der Gefährdung wird dieses Kriterium vorsorglich als hoch bewertet.

Regionale und überregionale Bedeutung Schweinswal

Für den hier betrachteten Untersuchungsraum ist über mehrere Jahre hinweg die dauerhafte, regelmäßige und saisonal unterschiedliche Nutzung durch Schweinswale nachgewiesen worden. Die Präsenz von Schweinswalen ist insgesamt als gering einzustufen. Die nähere Umgebung der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ wird vermutlich als Durchzugsgebiet und/oder Nahrungshabitat genutzt, wobei die relativen Häufigkeiten im Sommer und Herbst am höchsten sind. Eine besondere übergeordnete, ganzjährige Funktion für Schweinswale als Nahrungs- oder Fortpflanzungsgebiet ist für die Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ und die Umgebung nicht erkennbar. Das Kriterium regionale, überregionale Bedeutung wird als mittel eingestuft, d. h. der Untersuchungsraum hat eine regionale Bedeutung.

Regionale und überregionale Bedeutung Kegelrobbe

Die Kegelrobbe ist – verglichen mit dem Seehund – in der Ostsee eine eher östliche Art. Die Sichtungen um Rügen sind um ein Vielfaches häufiger als westlich des Darßer Ortes. Eine Wiederbesiedlung des historischen Lebensraums in ungestörten Bereichen der Küste Mecklenburg-Vorpommerns durch Kegelrobben scheint sich zurzeit zu vollziehen. Eine etablierte reproduzierende Mischkolonie (Rødsand) von Kegelrobben und Seehunden befindet sich etwa

40 km nördlich der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ in dänischen Gewässern und liegt damit im unmittelbaren Aktionsradius dieser Tiere. Dazu kommt ein häufig genutzter Liegeplatz auf der Sandbank Lieps in der Wismarbucht. Es ist in Zukunft mit einem sporadischen bis regelmäßigen Auftreten von Kegelrobben im hier betrachteten Meeresgebiet vor Nienhagen zu rechnen, womit das Gebiet eine Bedeutung als Nahrungs- und Durchwanderungsgebiet hat. Aufgrund der Nähe zu potenziellen und etablierten Liegeplätzen sowie den Totfunden und Lebendbeobachtungen wird von einer mittleren Bedeutung für diese Art ausgegangen.

Regionale und überregionale Bedeutung Seehund

Die Gewässer um die Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ gehören zum natürlichen Lebensraum für den Seehund. Seehunde kommen an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns nicht so häufig vor, wie Kegelrobben. Aktuell gibt es in den deutschen Gewässern bzw. Küstenabschnitten der Ostsee einen dauerhaften Liegeplatz (Sandbank Lieps, WESTPHAL 2018, 2018 a,b), aber noch keinen etablierten reproduzierenden Seehundbestand (BORKENHAGEN 2011; HARDER 2011). Die Rahmenbetriebsplanfläche weist keine gesonderte, dauerhafte oder übergeordnete Funktion als Nahrungs- oder Fortpflanzungsgebiet für Seehunde auf. Eine seltene und sporadische Nutzung des Untersuchungsraums durch Seehunde ist denkbar. Insgesamt wird abgeleitet, dass das Gebiet für diese Art derzeit eine geringe Bedeutung hat.

Natürlichkeit

Hinsichtlich des Kriteriums Natürlichkeit ist für die Meeressäuger eine mittlere Wertigkeit des Untersuchungsraums aufgrund verschiedener, teils hoher anthropogener Vorbelastungen (hohe Beifangrate, akustische Störungen, stoffliche Belastungen u. a.) festzustellen.

Gesamtbewertung

In der nachfolgenden Tabelle wird eine Bewertungsmatrix dargestellt, die bei der Bestandsbewertung der Meeressäuger zur Anwendung kommt. Hierbei werden die Bewertungskriterien „Seltenheit und Gefährdung“, „Regionale und überregionale Bedeutung“ sowie „Natürlichkeit“ herangezogen. Es ergibt sich eine insgesamt mittlere Bestandsbewertung der Meeressäuger.

Tab. 32: Matrix zur Bestandsbewertung der Meeressäuger für die Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“

Bewertung des Bestandes	Kriterien der Bestandsbewertung		
	Seltenheit und Gefährdung	regionale und überregionale Bedeutung	Natürlichkeit
sehr hohe Bedeutung	Arten der Rote-Liste-Kategorien „0“ (ausgestorben bzw. verschollen) Anhang II der FFH-Richtlinie	Aufzuchtgebiet (z.B. Schweinswal), Konzentrationsgebiet oder anderes für den Erhalt der Population notwendiges Gebiet, welches in seiner Funktion nicht von anderen Gebieten der Ostsee ersetzt werden kann	keine oder sehr geringe Störungen
hohe Bedeutung	Arten der Rote-Liste-Kategorien „1“ (vom Aussterben bedroht) Anhang II der FFH-Richtlinie	Aufzuchtgebiet (z.B. Schweinswal), Konzentrationsgebiet oder anderes für den Erhalt der Population notwendiges Gebiet, welches in seiner Funktion kaum von anderen Gebieten der Ostsee ersetzt werden kann	geringe Störungen

Bewertung des Bestandes	Kriterien der Bestandsbewertung		
	Seltenheit und Gefährdung	regionale und überregionale Bedeutung	Natürlichkeit
mittlere Bedeutung	Kategorien „2“ (stark gefährdet) und „3“ (gefährdet)	Nahrungs- oder Durchwanderungsgebiet	deutliche Störungen, die zeitlich begrenzt sind oder eine geringe Intensität aufweisen
geringe Bedeutung	Kategorien „potenziell gefährdet“ und „nicht gefährdet“	geringe Bevorzugung durch die Säuger erkennbar	Störungen, die die Eignung des Gebietes für Meeressäuger in größerem Umfang oder über längere Zeit herabsetzt
sehr geringe Bedeutung	Kategorie „nicht gefährdet“	keine Bevorzugung durch die Säuger erkennbar	Störungen, die die Eignung des Gebietes für Meeressäuger dauerhaft herabsetzen
Gesamtbewertung für die Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“: mittel	hoch	Schweinswal: mittel Kegelrobbe: mittel Seehund: gering	mittel

8.3.7 Bestandsdarstellung und –bewertung Biologische Vielfalt

Nach § 2 (1) UVPG ist die biologische Vielfalt im Rahmen der Bewertung der Umweltverträglichkeit von Vorhaben zu berücksichtigen. Unter „biologischer Vielfalt“ bzw. „Biodiversität“ versteht man die Vielfalt des Lebens auf der Erde, von der genetischen Vielfalt über die Artenvielfalt bis hin zur Vielfalt der Ökosysteme. Die Biodiversitätskonvention von 1992 verbindet drei Ziele für den Umgang mit biologischer Vielfalt (https://www.bfn.de/0304_cbd.html):

- die Erhaltung der biologischen Vielfalt,
- die nachhaltige Nutzung ihrer Bestandteile und
- der gerechte Vorteilsausgleich aus der Nutzung genetischer Ressourcen.

Im Speziellen liegen der Bewertung von Einflüssen vorhabenbedingter Auswirkungen auf die biologische Vielfalt nachfolgende Fragestellungen zugrunde (Tab. 33).

Tab. 33: Fragestellungen zur Bewertung des Einflusses von Aktivitäten auf die biologische Vielfalt

Ebene der Vielfalt	Perspektive der biologischen Vielfalt	
	Erhaltung der biologischen Vielfalt (nicht nutzbare Werte)	Nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt (nutzbare Werte)
Genetische Vielfalt	(I) Verursacht die beabsichtigte Aktivität einen örtlichen Verlust von Varietäten/Kultursorten oder -rassen/Zuchtgut von Kulturpflanzen und/oder domestizierten Tiere und ihrer Verwandten, Gene oder Genome von sozialer, wissenschaftlicher und ökonomischer Bedeutung? ➔ intraspezifische Variabilität von Tier- und Pflanzenpopulationen hier vernachlässigbar	
Artenvielfalt	(II) Verursacht die beabsichtigte Aktivität einen direkten oder indirekten Verlust einer Artenpopulation?	(III) Beeinträchtigt die beabsichtigte Aktivität die nachhaltige Nutzung einer Artenpopulation?

Ökosystemvielfalt	(IV) Führt die beabsichtigte Aktivität zu einem ernsthaften Schaden oder totalen Verlust eines oder mehrerer Ökosysteme oder Landnutzungsarten und führt sie somit zu einem Verlust der Ökosystemvielfalt (d. h. dem Verlust von indirekt nutzbaren Werten und nichtnutzbaren Werten)?	(V) Beeinträchtigt die beabsichtigte Aktivität die nachhaltige Nutzung eines oder mehrerer Ökosysteme oder Landnutzungsarten durch den Menschen in einer Weise, dass die Nutzung zerstörerisch oder nicht nachhaltig wird (d. h. Verlust des direkt nutzbaren Wertes)?
--------------------------	--	--

(aus: Beschluss VI/7 a) der Vertragsparteien des Übereinkommens über die biologische Vielfalt auf ihrem sechsten Treffen in Den Haag, 7.-19. April 2002 (Arbeitsübersetzung: „Vorläufige Leitlinien für die Einbeziehung von Biodiversitätsaspekten in die Gesetzgebung und/oder das Verfahren von Umweltverträglichkeitsprüfung und strategischer Umweltprüfung“ - Original unter: www.biodiv.de)

Die genetische Vielfalt innerhalb der Arten (intraspezifische Diversität) ist im Hinblick auf das Ziel der Erhaltung der gesamten biologischen Diversität von großer Bedeutung. Eine Darstellung erfolgt soweit erforderlich und im Rahmen des Vorhabens erfassbar innerhalb der Bestandsbeschreibung und -bewertung für Pflanzen und Tiere (Kapitel 8.3.1 bis 8.3.6).

Auch die Artenvielfalt, also die Anzahl der Arten, wird innerhalb der Bestandsbeschreibung und -bewertung für Pflanzen und Tiere (Kapitel 8.3.1 bis 8.3.6) betrachtet. Entsprechend der Festlegungen im Untersuchungsrahmen (STALU MM 2016) und der durchgeführten Untersuchungen sind darin die Biotoptypen, Makrophyten, Makrozoobenthos, Fische und Rundmäuler, Seevögel, Meeressäuger, Rast- und Zugvögel für den jeweiligen Untersuchungsraum im Seegebiet beschrieben und bewertet. Die ermittelte Anzahl der nachgewiesenen Arten ist in Text und Tabelle ausgewiesen sowie die Artenvielfalt im Zuge der jeweiligen Bestandsbewertung über das Kriterium „Vielfalt und Eigenart“ berücksichtigt (vgl. Methodik der jeweiligen Bestandsbewertung).

Da eine Lebensgemeinschaft nicht ohne ihr Biotop existieren kann, ist es unumgänglich, dass die dritte Ebene der biologischen Vielfalt Lebensgemeinschaften und ihre Lebensräume, also Ökosysteme, umfasst (WITTIG & NIEKISCH 2014).

Bei der Anwendung des Schutzzieles „biologische Vielfalt“ im Rahmen der Untersuchung der Umweltverträglichkeit ist deren Untergliederung in die benannten Ebenen: Gene, Arten und Ökosysteme zweckmäßig. Nach TREWEEK (2001), CHOUDHURY et al. (2004) und JESSEL (2008) können folgende Aspekte bei einer UVP berücksichtigt werden:

- Landschaft (z. B. Regionen mit zahlreichen Endemiten, großer Diversität und zusammenhängender Habitats).
- Ökosystem (z. B. wichtige ökologische Prozesse und Funktionen, Produktivität von Ökosystemen).
- Art (z. B. geschützte Arten oder charakteristische Arten, sich schlecht fortpflanzende Arten).
- Population (zurückgehende Populationen, isolierte Populationen).
- Gene (z. B. Gefahr des Eindringens gebietsfremder Arten, Genome oder Gene landwirtschaftlich genutzter Pflanzen).

Als Datengrundlagen dienen die Erhebungen für die biotischen Schutzgüter.

8.4 Bestandsbeschreibung und –bewertung Schutzgut Fläche

8.4.1 Bestandsdarstellung Schutzgut Fläche

8.4.1.1 Datengrundlage und Methodik der Bestandsdarstellung Schutzgut Fläche

Das Schutzgut behandelt den Aspekt der anthropogenen Flächeninanspruchnahme¹⁴. 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.

Die Kommission Bodenschutz des Umweltbundesamtes schlägt zur Vereinheitlichung von Begriffen in Hinblick auf das Schutzgut Fläche folgende Definitionen vor (UBA 2009):

- „Flächennutzung ist die Inanspruchnahme von Bodenflächen für bestimmte menschliche bzw. gesellschaftliche Zwecke unter dem Gesichtspunkt der Flächennutzungsplanung.“
- „Flächen(neu)inanspruchnahme (Flächenverbrauch) ist die nichtstoffliche Bodenbelastung, die durch anthropogene Einflüsse auf die Bodenqualität verursacht sind. Unter den weit gefassten Begriff fallen alle Veränderungen der gewachsenen Bodenprofile und der Grundwasserverhältnisse durch bauliche Maßnahmen, Zerschneidungswirkungen durch linienhafte Infrastrukturen, klimatische Verschlechterungen durch Bebauung sowie Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes.“
- „Versiegelung ist die teilweise bis völlige Abdichtung der Bodenoberfläche. Dadurch werden insbesondere die natürlichen Bodenfunktionen als Bestandteil des Naturhaushalts, Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen auf Grund der Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften, insbesondere auch zum Schutz des Grundwassers, dauerhaft beeinträchtigt.“

Im marinen Bereich wird das Schutzgut Fläche durch den Meeresboden repräsentiert. Im Rahmen der Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL) ist der Meeresboden u.a. in Form von physischem Verlust durch menschliche Eingriffe wie z.B. der dauerhaften Veränderung des Substrats oder der Morphologie des Meeresbodens sowie des Abbaus von Meeresbodensubstrats belastet (BLANO 2012a). Als zeitlichen Richtwert zur Bewertung einer Belastung wird nach Beschluss 2017/848/EU angegeben, dass „Veränderungen des Meeresbodens dauerhaft und als physischer Verlust zu werten [sind], wenn sie über 12 Jahre anhalten. Daher werden menschliche Aktivitäten, deren Auswirkungen reversibel sind und nicht länger als 12 Jahre dauern, nicht berücksichtigt“ (BLANO 2018).

Zur Darstellung der bestehenden Flächeninanspruchnahme in deutschen Ostseegewässern werden vor allem folgende Datengrundlagen genutzt:

- CONTIS, Continental Shelf Information System – Meeresdatenbank des BSH (<http://www.bsh.de/de/Meeresnutzung/Wirtschaft/CONTIS-Informationssystem/index.jsp>)
- GeoSeaPortal des BSH (<https://www.geoseaportal.de/>)
- Berichte zur Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie des Bund/Länder-Ausschuss Nord- und Ostsee (BLANO 2012a, 2018)

¹⁴ <https://www.netzausbau.de/wissenswertes/umwelt/flaeche/de.html>, abgerufen am 09.05.2018

- Bericht zum Zustand der Ostsee (HELCOM 2018)

8.4.1.2 Bestandsbeschreibung einschließlich Vorbelastung Schutzgut Fläche

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 4% des Meeresbodens im Bewertungszeitraum 2011-2016 „durch Überbauung mit Offshore-Anlagen, Kabeln und Rohren sowie temporär durch die Entnahme von Sand und Kies, Fahrrinnenunterhaltung und Baggergutverklappung in ihrer Funktion beeinträchtigt“ waren. Beeinträchtigungen durch physikalische Störung (z.B. grundberührende Fischerei u.a.) traten großflächiger auf. Nach HELCOM liegt der Anteil potenziell physikalisch gestörter Flächen bei etwa 80%. Für die deutschen Ostseegewässer konnte hierzu noch keine konkrete Angabe ermittelt werden (BLANO 2018).

Im Gebiet der deutschen Ostsee westlich der Insel Rügen liegen aktuell folgende Flächennutzungen vor¹⁵, die, sofern sie nicht vollständig im Meeresgrund eingegraben sind oder diesbezüglich Bautätigkeiten stattfinden, als Vorbelastung des Schutzgutes gelten:

- ausgewiesene Flächen für die Sedimentgewinnung im Küstenmeer (Abbau)
- grundberührende Fischerei

Nähere Angaben bezüglich zu berücksichtigender Flächennutzungen sind Kapitel 7.3 unter den Themen Fischerei (Kap. 7.3.1) und Rohstoffwirtschaft (Kap. 7.3.6) zu entnehmen.

8.4.2 Bestandsbewertung Schutzgut Fläche

8.4.2.1 Kriterien und Methodik der Bestandsbewertung Schutzgut Fläche

Das Schutzgut Fläche wurde im Jahr 2017 in das UVPG aufgenommen. Zum jetzigen Zeitpunkt existieren für dieses Schutzgut keine verbindlichen Bewertungsmaßstäbe. Die Erarbeitung von Bewertungsvorgaben setzt nach Auffassung des UBA (2018) umfangreiche und zeitaufwändige Vorarbeiten wie FuE-Vorhaben und Abstimmungen zwischen den zuständigen Behörden auf Bundes- und Landesebene voraus. Aufgrund der Komplexität der Thematik gestaltet sich die Festlegung von Bewertungsmaßstäbe als schwierig. Die Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung legt als Ziel einen Flächenverbrauch von 30 h pro Tag im Jahr 2020 fest. Rechtlich verbindliche Vorgaben (z. B. Umsetzung des Ziels in Regionalplänen) gibt es bislang kaum. Für die Ermittlung von Bewertungsmaßstäben zur Flächengröße eines betroffenen Gebietes sowie dessen Schutzbedürftigkeit ist mit weiterem Zeitbedarf zu rechnen (UBA 2018).

8.4.2.2 Bewertung Schutzgut Fläche

Das Schutzgut ist im Untersuchungsraum und dessen nahem Umfeld durch Sedimentgewinnung und grundberührende Fischerei physikalisch gestört. Eine Versiegelung und damit ein dauerhafter Flächenverbrauch liegen nicht vor. Die Vorbelastung ist somit gering.

¹⁵ https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Offshore/Nutzungskarten/nutzungskarten_node.html, Ostsee: Nutzungen und Schutzgebiete, Stand: 09.04.2019, abgerufen am 22.05.2019

Da bislang keine verbindlichen Bewertungsmaßstäbe vorliegen, wird keine Bewertung des Zustands des Schutzgutes Fläche vorgenommen.

8.5 Bestandsbeschreibung und –bewertung Schutzgut Boden

8.5.1 Bestandsdarstellung Schutzgut Boden

8.5.1.1 Datengrundlagen und Methodik der Bestandsdarstellung Schutzgut Boden

Im marinen Bereich wird das Schutzgut Boden durch das oberflächennah anstehende Sediment repräsentiert. Im Vergleich zu den terrestrischen Bereichen ist keine ausgeprägte Bildung von Bodenhorizonten gegeben. Die bodenkundliche Systematik und Methoden beziehen sich demnach hauptsächlich auf das oberflächennahe Substrat. Bewertungsgegenstand ist der Boden als nicht vermehrbare natürliche Ressource. Als zentrales Element der landschaftlichen Ökosysteme erfüllt er wichtige Funktionen, die entscheidende Bedeutung für die Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes besitzen.

Die genutzten Literatur- und Quellenangaben sind dem folgenden Text bzw. Kapitel zu entnehmen. Zur Darstellung der Topographie des Untergrundes können die Angaben der Seekarte des BSH herangezogen werden.

Zur Darstellung der Sedimentverhältnisse im betrachteten Seegewässer werden vor allem folgende Datengrundlagen genutzt:

- Digitaler Kartensatz zur Sedimentverteilung für das deutsche Ostseegebiet, BSH/ IOW 2013,
- Enbericht Geophysikalische Vermessung Bewilligungsfeld „Heiligendamm Nachtrag“ (VBW 2019)
- Sedimentanalysen an 40 Stationen im Rahmen der durch das IfAÖ durchgeführten Benthosbeprobung im August 2018

Für Angaben zur anthropogenen Vorbelastung der Sedimente werden folgende Datenquellen verwendet:

- Berichte zur Gewässergüte: Schadstoffuntersuchungen in Oberflächengewässern Mecklenburg-Vorpommerns im Zeitraum 2007 – 2011. Schadstoffe zur Bewertung des chemischen Zustands gemäß Oberflächengewässerverordnung (OGewV) (LUNG M-V 2012), Schadstoffuntersuchungen in Oberflächengewässern Mecklenburg-Vorpommerns im Zeitraum 2007 – 2011. Schadstoffe zur Bewertung des ökologischen Zustands gemäß Oberflächengewässerverordnung (OGewV) (LUNG M-V 2014)
- Umweltbericht zum Raumordnungsplan für die AWZ der Ostsee (BSH 2018)
- Marine Dateninfrastruktur in Deutschland, Infrastrukturknoten Mecklenburg-Vorpommern – MDI-MV-Portal (<https://fis-wasser-mv.de/kvwmap/index.php>)

Die detaillierte Erfassung der oberflächlich anstehenden Sedimentverhältnisse im Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ erfolgt anhand der für das Vorhaben durchgeführten Erhebungen:

- Untersuchungen mit dem Seitensichtsonar (Side-Scan-Sonar-Untersuchungen),

- mit Unterwasser-Videoaufzeichnungen einschließlich Aufnahme repräsentativer Standbilder (Videoprints) sowie
- Bestimmung wichtiger Sedimentparameter im Rahmen der Makrozoobenthosuntersuchungen (Glühverlust, Korngrößenanalyse).

Zur Beschreibung der Sedimente und der Situation hinsichtlich der Schadstoffe können die Daten genutzt werden, die bei den Erkundungen des Erlaubnisfeldes „Heiligendamm“ gewonnen wurden (WEHNER & STEPHAN 2002, G.E.O.S. 2019). Diese werden im Folgenden zusammengefasst.

8.5.1.2 Bestandsbeschreibung einschließlich Vorbelastung Schutzgut Boden

Im nördlichen Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ wurden die Oberflächensedimente anhand der Side-Scan-Sonar-Aufnahmen als Fein- bis Mittelsande klassifiziert. Während im östlichen Bewilligungsfeld Feinsand konstatiert wurde, lagen im südlichen Bewilligungsfeld Restsedimente und Hartsubstrate, teils überlagert mit Fein- und Mittelsand vor. Es wurden Steinbedeckungen bis 50 % im Bereich der Restsediment-Flächen festgestellt. Im zentralen und westlichen Teil des Bewilligungsfeldes wurden Sande mit unterschiedlichen Korngrößen-Verteilungen vorgefunden: Fein- und Mittelsand mit Grobsandauflagen, Grobsand mit Fein- und Mittelsandauflage. Insgesamt wurden regelmäßig Einzelsteine detektiert, die Hartsubstrat-Bedeckung war für den überwiegenden Teil des Bewilligungsfeldes mit 0-10% angegeben (VBW 2019, Abb. 66).

Fischerei-Schleppspuren oder andere Unterwasser-Hindernisse wurden nicht ermittelt (VBW 2019).

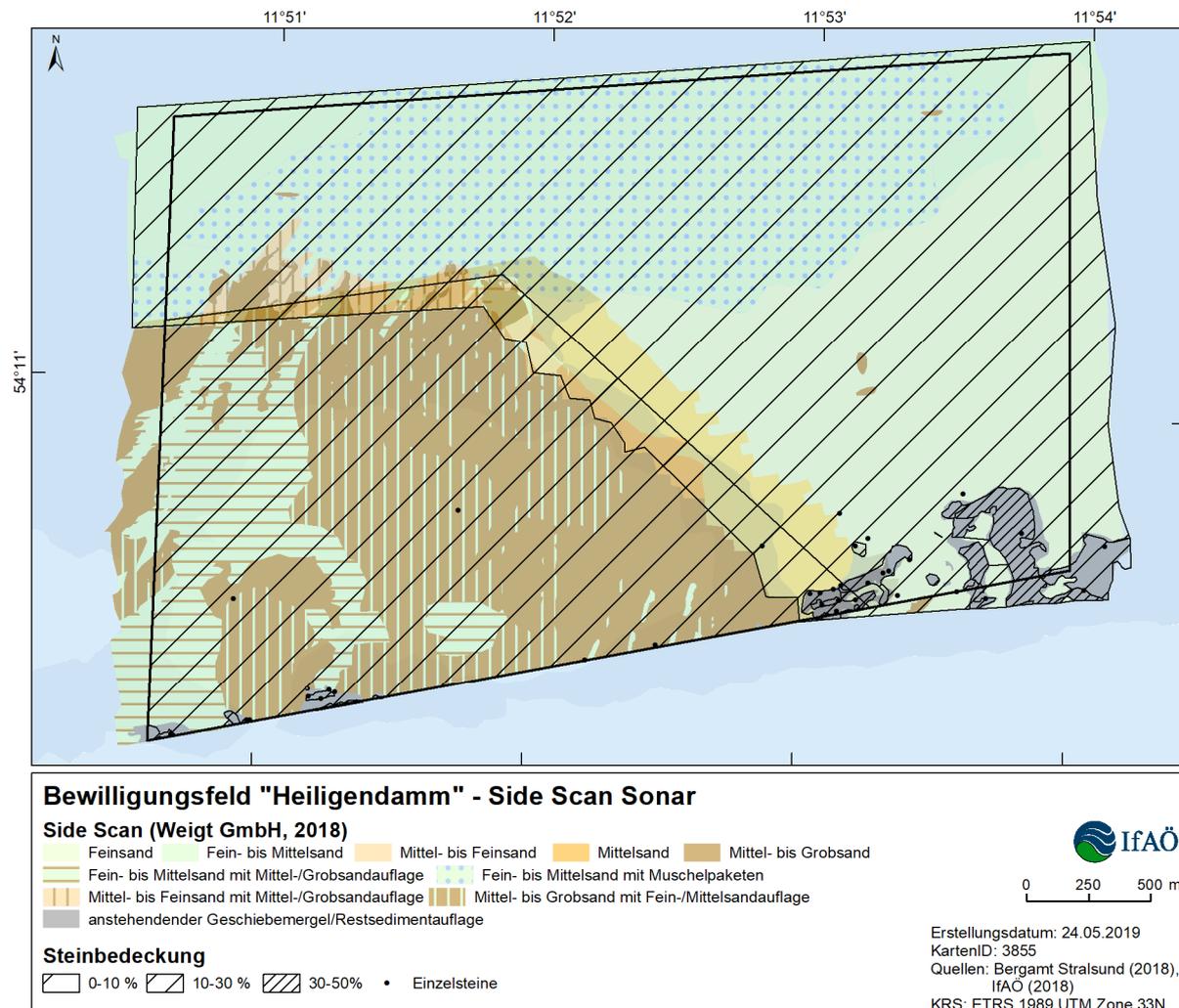


Abb. 66: Ergebnisdarstellung der Untersuchungen mittels Side-Scan-Sonar 2018 (Vermessungsbüro Weigt 2019)

In die Beschreibung des Schutzgutes Boden fließen weiterhin die Analyse-Ergebnisse der während der benthologischen Untersuchungen im August 2018 gewonnenen Proben von Oberflächensedimenten ein. Die Resultate der visuellen Erkundung der Oberflächenstrukturen anhand von Unterwasser-Videoaufnahmen wurden ebenso berücksichtigt.

Genese und oberflächennahe geologische Situation

Der südliche Ostseeraum ist erdgeschichtlich eine sehr junge Landschaft, die nacheiszeitlich entstand und seither weiteren Formungsprozessen unterlag. Das Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ liegt im Bereich der Falster-Rügen-Sandplatte. Der Untergrund ist nachhaltig durch glazigene Prozesse aller drei pleistozänen Eiszeiten geprägt. Diese dynamischen, mehrphasigen geologischen Prozesse haben zu relativ bewegten und wechselhaften Lagerungsverhältnissen im Untersuchungsgebiet geführt. Geologisch und geomorphologisch ist das Untersuchungsgebiet durch ehemalige limnische Becken, steile Geschiebemergelauftragungen und lokale Moorbildungen geprägt, die danach durch die erodierende Wirkung der See gekappt oder umgelagert und von marinen Sanden überdeckt worden sind (G.E.O.S. 2019).

Ein stetiger, seichter Abfall der Wassertiefe von Südwest nach Nord und Nordost wurde durch die bathymetrischen Untersuchungen nachgewiesen (Abb. 67). Steile Unterwasserhänge, Untiefen oder Sandbänke konnten ausgeschlossen werden (VBW 2019).

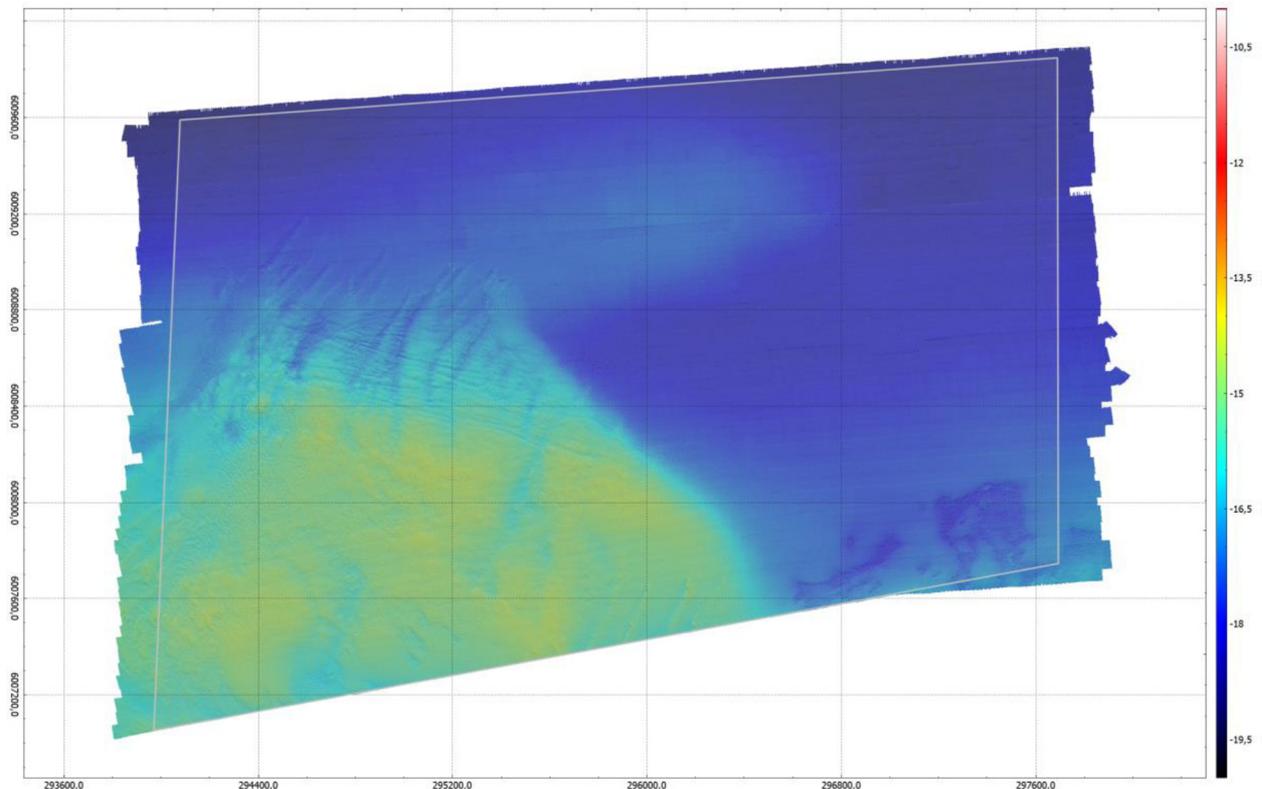


Abb. 67: Ergebnisdarstellung der bathymetrischen Untersuchungen 2018 (VBW 2019)

Die im Rahmen der benthosökologischen Untersuchungen 2018 an 40 Einzelstationen durchgeführten Analysen von Oberflächensedimenten bestätigten die Darstellungen der Side-Scan-Sonar-Untersuchungen überwiegend.

Die Korngrößen-Analyse der Sedimente zeigte eine starke Varianz der Sedimente hinsichtlich der Korngrößendurchmesser. Fein- und Mittelsand dominierten in wechselnden Anteilen das Sediment, mit Ausnahme der Station P11, an der 55 % Grobsand-Anteil vorlagen und lediglich 33 % des Sedimentes aus Fein- und Mittelsand bestanden. Der Anteil von Grobsand am Sediment betrug an allen anderen Stationen unter 20 %, der Anteil von Fein- und Mittelsandanteil betrug dort 77 bis 97 % (Abb. 68). Der Korngrößenmedian im Bewilligungsfeld schwankte zwischen 0,096 und 0,83 mm (Tab. 34). Insgesamt wies das Bewilligungsfeld gegenüber der Referenzfläche signifikant höhere Werte für den Korngrößenmedian auf ($p=0,014$, Mann-Whitney-Test), in der überwiegend Fein-bis Mittelsand vorlagen. Das Sediment im Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ war damit deutlich gröber sortiert als das in der Referenzfläche.

Der organische Gehalt der Sedimentproben aus dem Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ schwankte mit Werten zwischen 0,3 % (Minimum) und 5,7 % (Maximum) und einem Mittelwert von 1,0 % zwar mehr als in der Referenzfläche, blieb aber insgesamt signifikant niedriger als in der Referenzfläche, wo er sich auf Werte zwischen 0,9 % und 1,5 % bei einem Mittelwert von 1,1 % belief ($p=0,028$, Mann-Whitney-Test) (Abb. 69).

Auch der Schluffanteil wies in den Proben aus dem Bewilligungsfeld signifikant niedrigere Werte (zwischen 0,3 und 18,7 %, Mittelwert von 4,9 %) auf als in den untersuchten Sedimenten aus der Referenzfläche, wo der Schluffgehalt zwischen 4,7 und 9,3 % (Mittelwert von 7,2 %) variierte ($p=0,047$, Mann-Whitney-Test).

Eine Zusammenfassung der Kenngrößen Korngrößenmedian, organischer Gehalt und Schluffanteil aus Bewilligungsfeld und Referenzfläche gibt Tab. 13.

Tab. 34: Übersicht zu den Kenngrößen Korngrößenmedian, organischer Gehalt und Schluffanteil der Oberflächensedimente im Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ und der Referenzfläche. Aufgeführt sind Minimum (x_{min}), Maximum (x_{max}), Mittelwert (x) und Standardabweichung (σ_x)

	„Heiligendamm“ (n=40)				Referenz (n=10)			
	x_{min}	x_{max}	x	σ_x	x_{min}	x_{max}	x	σ_x
Korngrößenmedian (mm)	0,096	0,826	0,230	0,124	0,143	0,173	0,152	0,01
Organischer Gehalt (%)	0,3	5,7	1,0	1,0	0,9	1,5	1,1	0,2
Schluffanteil (%)	0,3	18,7	4,9	4,9	4,7	9,3	7,2	1,6

In der nachstehenden Übersichtskarte (Abb. 68) wird ersichtlich, dass die Schluffanteile im Bewilligungsfeld deutlich variierten. Die Anteile von Fein-, Mittel- und Grobsand unterschieden sich innerhalb des Bewilligungsfeldes ebenfalls von Station zu Station, wobei Fein- und Mittelsande deutlich überwiegen.

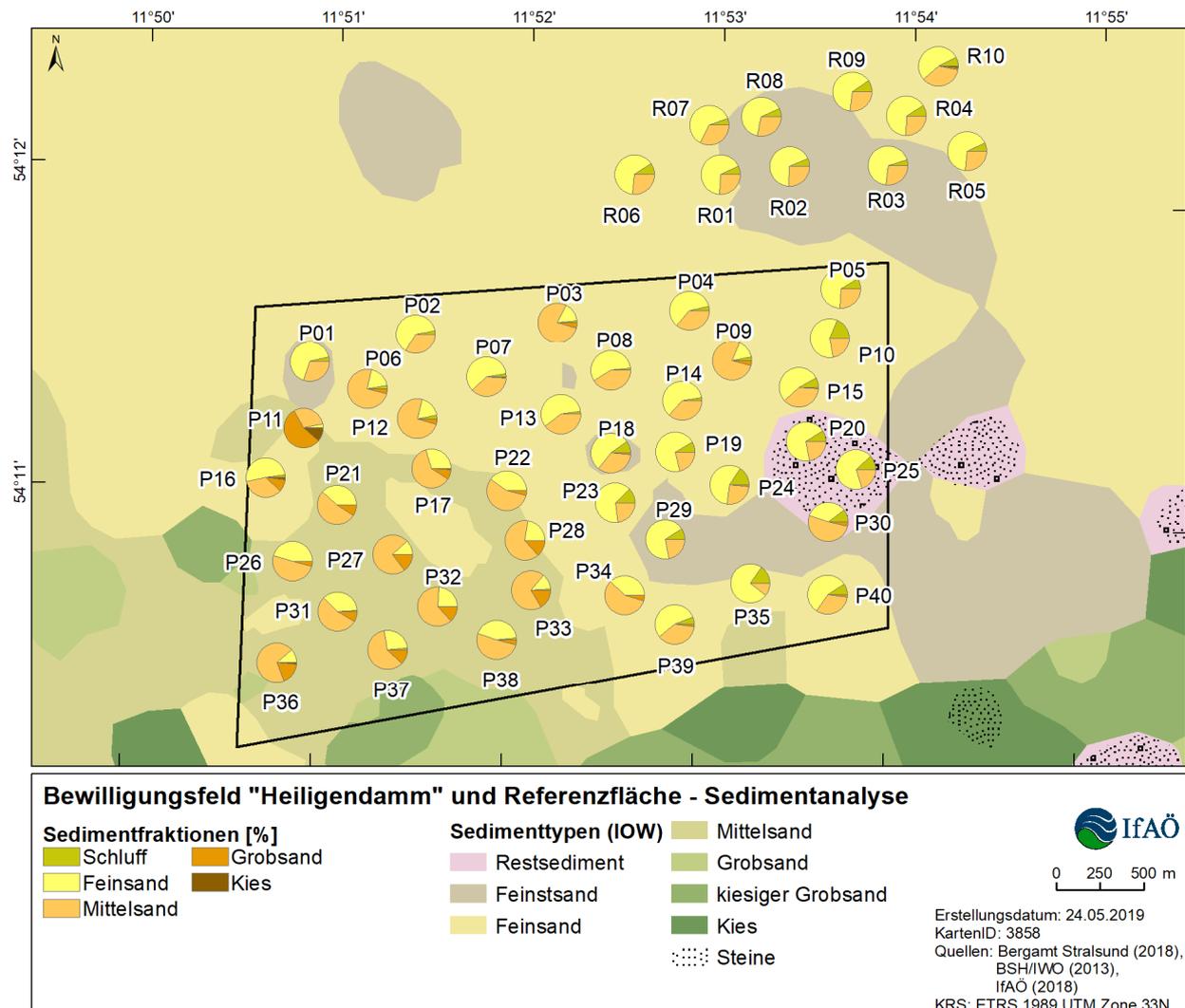


Abb. 68: Ergebniskarte der anhand der Korngrößen-Analyse berechneten Anteile der Sedimentfraktionen (%) im Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ und der Referenzfläche

Mit zunehmender Wassertiefe (von Süd/Südwest nach Nord/Nordost) nahm im Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ der Korngrößenmedian ab, Schluffanteil und organischer Gehalt hingegen zu (Abb. 68, Abb. 69). In der Referenzfläche wurden an den untersuchten Stationen insgesamt sehr homogene Sedimentverhältnisse aufgezeigt (Abb. 68, Abb. 69).

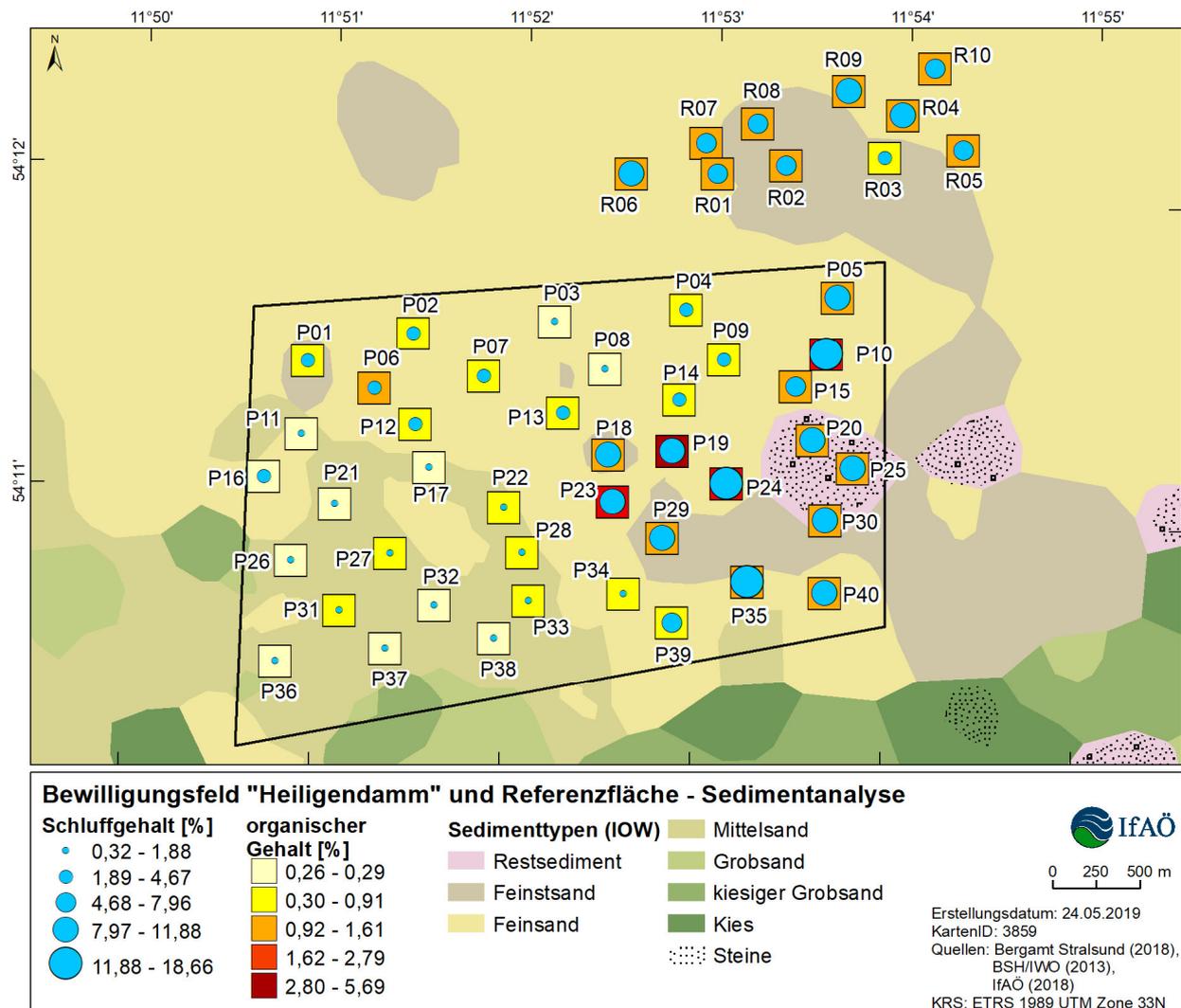


Abb. 69: Ergebniskarte der Analyse von organischem Gehalt (%) und Schluffanteil (%) der Sedimentproben aus dem untersuchten Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ und der Referenzfläche

Insgesamt können die beprobten Sedimente im Bewilligungsfeld als Sand (Fein- und Mittelsand sowie Mischsande aus Mittel-, Grob- und Feinsand) mit geringem Schluffanteil und geringem organischen Anteil beschrieben werden. In der Referenzfläche hingegen dominiert schlickiger Feinsand mit Schluffgehalten zwischen ~5 und ~9%. Auch mittels Unterwasser-Videoanalyse wurde im Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ eine Dominanz der Sandbedeckung festgestellt (Abb. 70). Der sichtbare Mittelsand-Anteil wurde an wenigen Abschnitten im zentralen und westlichen Bereich auf 1-10% und 11-25% geschätzt, Mittelsand konnte an den übrigen Videotransekten visuell nicht ermittelt werden. Der Anteil der Grobsand-Fraktion wurde an wenigen Stellen im westlichen und zentralen auf maximal 11-25% geschätzt, kam ansonsten nur sehr vereinzelt mit 1-10% Anteil in den Videotransekten vor. Dies entspricht den Ergebnissen von Side-Scan-Untersuchung und Sedimentanalyse ebenfalls (Abb. 70).

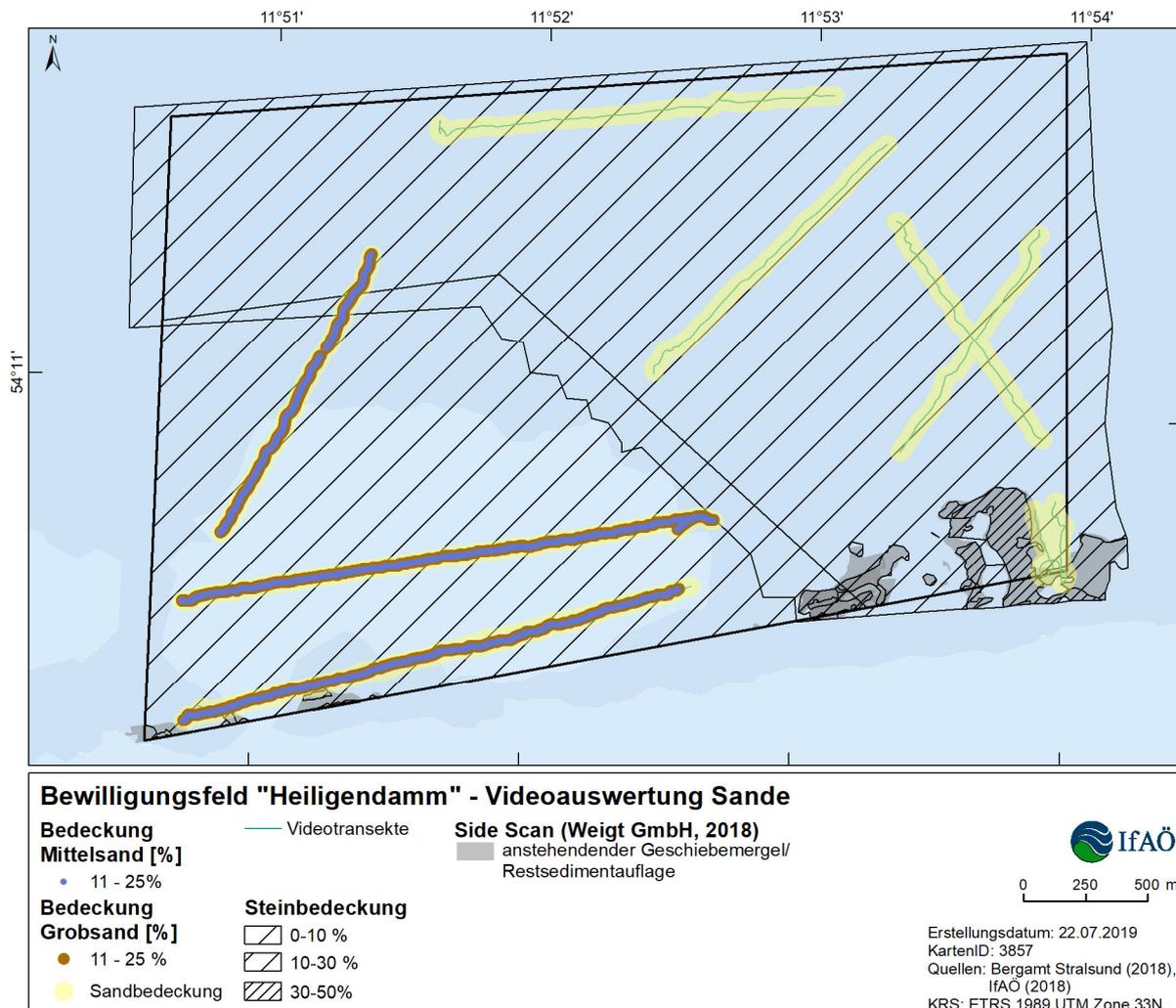


Abb. 70: Ergebniskarte zu den im Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ mittels Unterwasser-Videoanalyse beschriebenen Sandflächen

In nachstehender Abb. 71 sind repräsentative Standbilder aus den Videoaufzeichnungen des Meeresbodens im Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ dargestellt. Es ist gut zu erkennen, dass die Sandflächen eine unterschiedliche Strukturierung durch Strömungsrippel aufwiesen (Abb. 71, rechtes Bild). Es wurden einige Driftalgen (Rotalgen, *Fucus sp.*) vorgefunden (Abb. 71, linkes Bild), auf dem sandigen Sediment konnte keine Besiedlung von Makrophyten festgestellt werden. Atemtrichter und Grabspuren makrozoobenthischer Wirbelloser waren zu erkennen (Abb. 71, rechtes Bild). Die Unterwasser-Videoaufnahmen zeigten lokal weiße Beläge auf dem Sediment, bei welchen es sich um das Bakterium *Beggiatoa alba* handeln könnte. Dies wäre ein Indiz für kleinräumig auftretende Sauerstoff-Mangelzustände des Sediments.



Abb. 71: Standbilder aus der Unterwasser-Videoanalyse: Sandflächen

Einen Ausnahme-Bereich gegenüber den Sandflächen bildet der südliche Abschnitt des Bewilligungsfeldes „Heiligendamm“. Da hier aus den Side-Scan-Untersuchungen bekannt war, dass Restsedimente sowie Hartsubstrate vorliegen, wurden hier keine Proben für Sedimentanalysen gewonnen. In diesem Abschnitt wurden die hydroakustischen Untersuchungen durch eine visuelle Analyse mittels Unterwasser-Videotechnik verifiziert und ergänzt.

Im Ergebnis lassen sich die Aussagen der Side-Scan-Analysen bestätigen. An zwei Flächen im südlichen Bereich des Bewilligungsfeldes „Heiligendamm“ wurden Restsedimente, zum Teil mit anstehendem Mergel in Form von Kanten und Platten sowie offene und geschlossene Stein- und Blockfelder mit Hartsubstrat-Bedeckungsgraden von bis zu 50 % dokumentiert (Abb. 72). Zwischen den Hartsubstraten befanden sich auch Restsediment-Flächen, die mit Fein- und Mittelsand überlagert waren. Dies geben auch ein repräsentatives Standbild aus den Videoaufzeichnungen in Abb. 73 wieder.

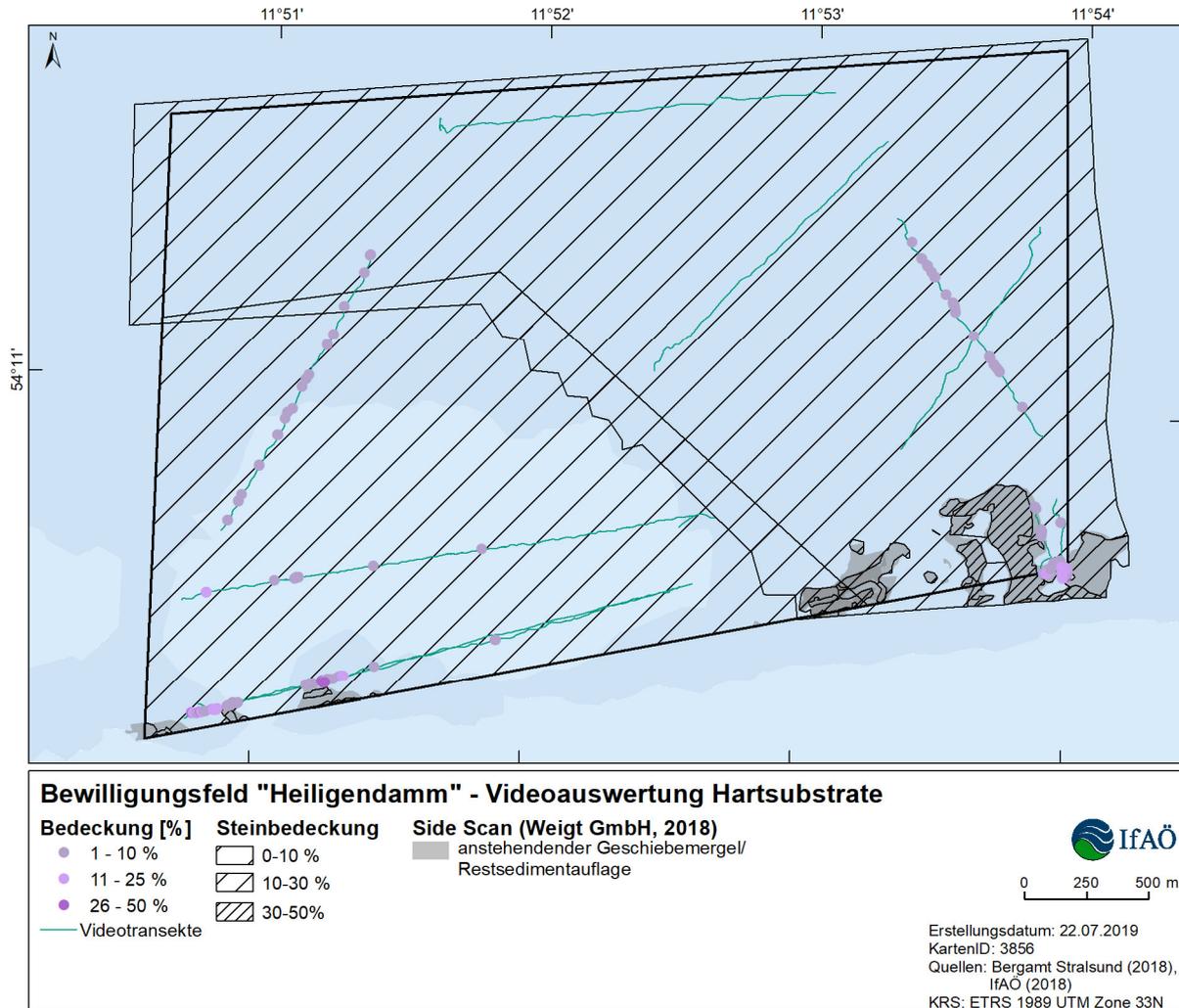


Abb. 72: Ergebniskarte zu den im Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ mittels Unterwasser-Videoanalyse verifizierten Hartsubstraten



Abb. 73: Standbild aus der Unterwasser-Videoanalyse: Steine, Blöcke, Restsedimente und dazwischenliegende Sandflächen

Sedimentbeschaffenheit als Ausdruck der Vorbelastung

Nachfolgend werden Aussagen zur Schadstoffbelastung im Sediment aus Beiträgen zur Gewässergüte Mecklenburg-Vorpommerns (LUNG M-V 2012, 2014), aus dem Umweltbericht zum Raumordnungsplan für die AWZ der Ostsee (BSH 2018), aus Angaben des BLMP-Messprogramms, aus Literaturdaten sowie aus den geologischen Erkundungen (G.E.O.S. 2015) zusammengestellt.

Schwermetalle

In der westlichen Ostsee (Mecklenburger Bucht bis Arkonabecken) kann, bedingt durch die Kürze der verfügbaren Messreihen, bis heute kein Trend in den Metallgehalten der Oberflächensedimente erkannt werden. Belastungsschwerpunkte liegen in der Lübecker Bucht und im westlichen Arkona-Becken. Im westlichen Arkonabecken werden seit Jahren insbesondere erhöhte Quecksilber- und Bleigehalte gemessen. Die Ursachen dieser Anomalie sind bisher nicht bekannt. Zur Küste hin wird in der Regel eine Zunahme der Elementgehalte im Oberflächensediment beobachtet. Dies gilt insbesondere für Quecksilber und Cadmium, aber auch für Zink und Kupfer (BSH 2018). In einer Studie von POHL et al. (2011) zeigen die Werte erhöhte Schwermetallkonzentrationen (außer Arsen und Nickel) in den Sedimenten der Mecklenburger Bucht (vgl. Tab. 35, Station M2) gegenüber der Hintergrundkonzentration (Proben die weitgehend nicht anthropogen beeinflusst sind). Im Vergleich zu anderen Stationen der Ostsee liegen jedoch alle Werte (außer Mangan im Verhältnis zur Station K4) unter den Werten dieser Stationen (Abb. 74, Tab. 35, POHL et al. 2011). Während der Untersuchungsreihe seit 1998 konnten für die Elemente Blei, Kupfer und Quecksilber keine Entwicklungstrends festgestellt werden (POHL et al. 2011).

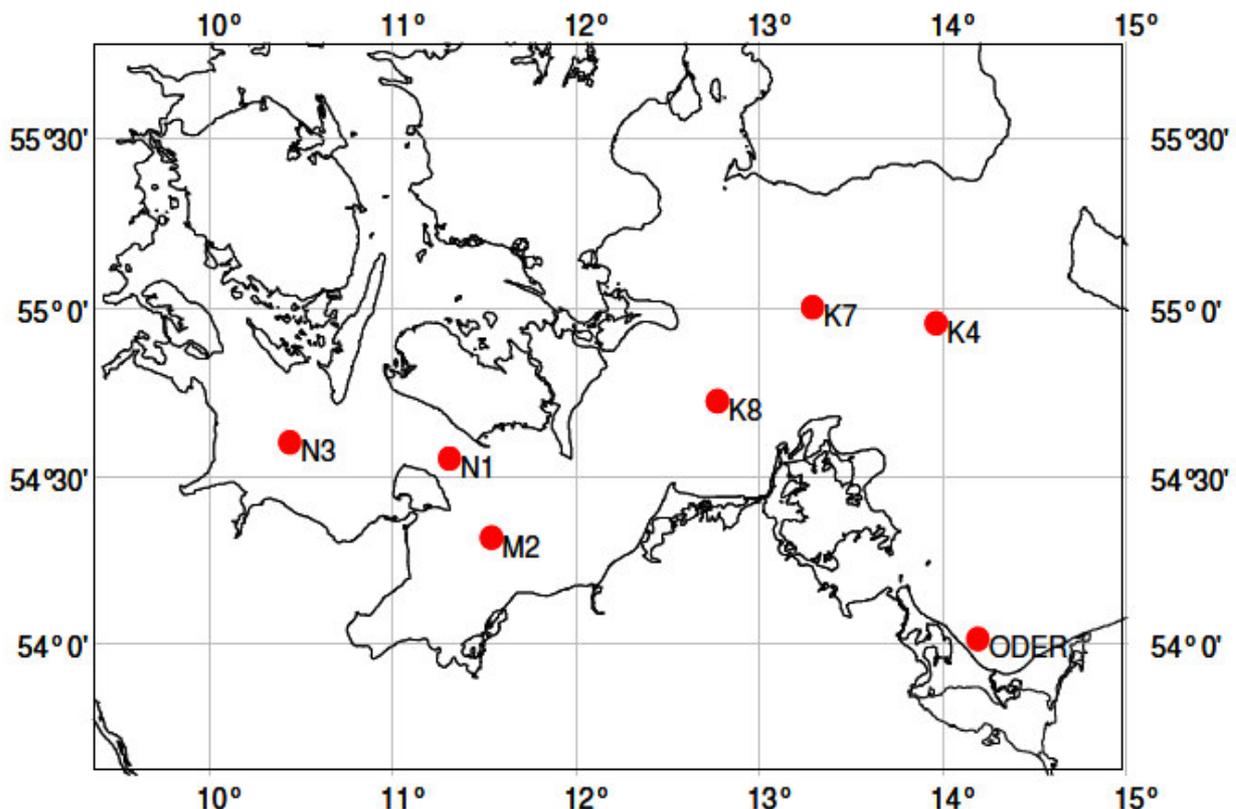


Abb. 74: Lage der ausgewählten Stationen für das Jahr 2009 (aus: POHL et al. 2011)

Tab. 35: Konzentrationen von Spurenelementen (Schwermetallen) in der Fraktion < 20 µm an ausgewählten Stationen der äußeren Seegewässer für das Jahr 2009 (Daten aus: POHL et al. 2011)

	As [mg/kg]	Cd [mg/kg]	Co [mg/kg]	Cr [mg/kg]	Cu [mg/kg]	Hg [mg/kg]	Mn [mg/kg]	Ni [mg/kg]	Pb [mg/kg]	Zn [mg/kg]
Hintergrundkonzentrationen für Übergangs- und Küstengewässer der deutschen Ostseeküste (UBA 2004a)										
	(<15)*	0,2	k.A.	60	20	0,05	k.A.	(<45)*	25	90
Stationen										
K8	13,44	0,378	14	79	62	0,160	1358	44	97	205
O- der	17,75	2,446	15	79	73	0,504	4040	52	122	417
K4	14,43	0,360	11	75	33	0,165	445	35	71	138
K7	17,81	0,482	11	75	39	0,317	546	37	74	137
N1	14,61	0,478	15	78	33	0,136	1012	40	69	146
N3	18,04	0,369	14	77	38	0,172	828	39	68	153
M2	8,83	0,286	10	71	26	0,084	472	29	49	105

*Es kann für die Ostsee ein geringerer Wert angenommen werden (UBA 2004).

Organische Schadstoffe

Wie viele Schwermetalle weisen auch viele organische Schadstoffe die Eigenschaft zur Anlagerung an Sedimenten und Schwebstoffen auf. In den Küstengewässern Mecklenburg-Vorpommerns werden organische Schadstoffe, wie z.B. Pflanzenschutzmittel zwar nachgewiesen, jedoch in deutlich geringeren Konzentrationen als in den Fließgewässern, über die sie hauptsächlich eingetragen werden. Schwebstoffgebundene Frachten der Ostseezuflüsse haben zur Akkumulation einiger Substanzen (PAK, PCP, Chlorpestizide) in den Sedimenten von Küstengewässern geführt. Besonders betroffen von Schadstoffbelastungen sind Sedimente in Gebieten mit viel Schiffsverkehr und in Hafenbereichen. Eine Überschreitung der UQN im Sediment wurde für die PCB-Kongenerne 138, 153 und 180 sowie Dibutylzinn in der Unterwarnow festgestellt (LUNG M-V 2012, 2014). Für die äußeren Küstengewässer im Bereich der Rahmenbetriebsplanfläche werden keine derartigen Überschreitungen beschrieben.

Ein zusammenfassender Überblick über die Belastung der Sedimente ist außerordentlich schwierig, da einerseits Daten über die offene See recht lückenhaft, andererseits die Daten aus den Küstengebieten sehr heterogen sind. Erschwert wird eine regionale Betrachtung vor allem dadurch, dass bei den veröffentlichten Daten meist ein Bezug auf den TOC-Gehalt (TOC=gesamter organisch gebundener Kohlenstoff) oder eine Korngrößennormierung fehlt. Die Konzentrationen in den Küstengebieten sind durchgehend höher als in der AWZ, da häufig lokale Belastungsschwerpunkte auftreten. Weitergehende regionale Bewertungen benötigen die Berücksichtigung von Sedimentparametern (TOC, Korngrößenverteilung). Im Vergleich zur Nordsee (Deutsche Bucht) sind die Konzentrationen in (der AWZ) der Ostsee im Durchschnitt deutlich

höher; dies liegt höchstwahrscheinlich an den höheren TOC- und Schlick-Gehalten der Ostsee-Sedimente (BSH 2018).

Das Leibnitz-Institut für Ostseeforschung in Warnemünde (IOW) untersuchte die Belastung der Ostsee (Kieler Bucht bis Bornholmstätt, Stationen siehe Abb. 74, Tab. 35). Dabei wiesen die Stationen mit hohem organischem Kohlenstoffgehalt, wie in der Mecklenburger Bucht (Station M2) oder im Arkonabecken (Stationen K7 und K4 bzw. TF110), auch vergleichsweise hohe Konzentrationen an chlorierten Kohlenwasserstoffen (CKW), wie HCB, PCB, DDT und Metaboliten auf (Abb. 75).

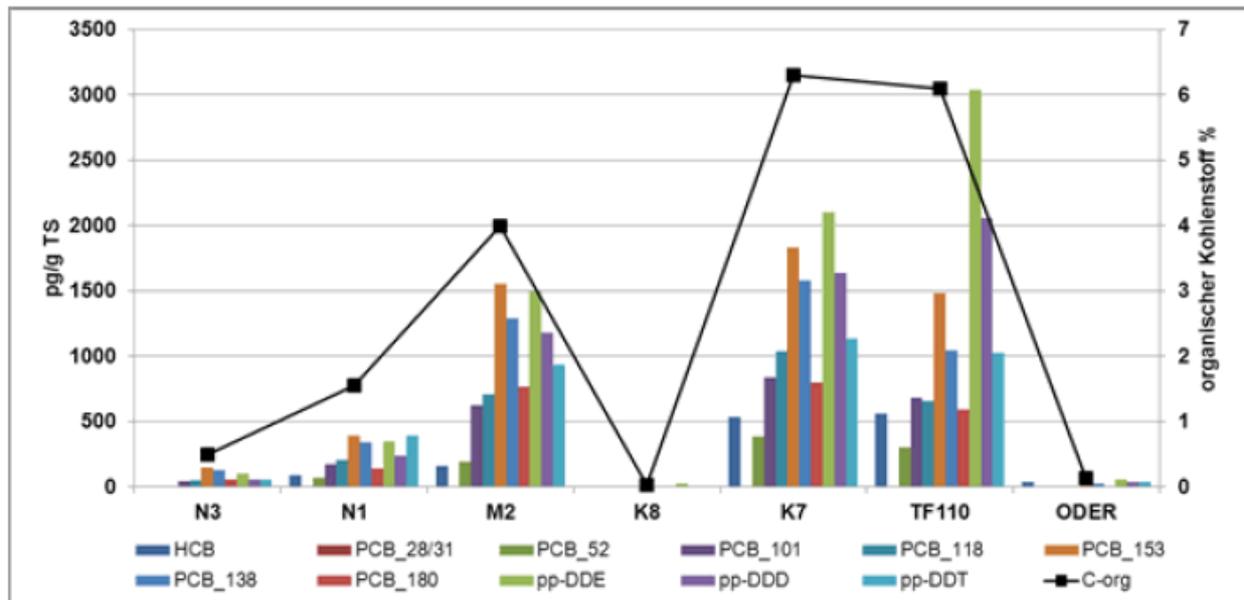


Abb. 75: CKW-Gehalte (pg/g TS) im Oberflächensediment an 7 BLMP-Stationen im Juli 2011 (http://www.bsh.de/de/Meeresdaten/Beobachtungen/MURSYS-Umweltreportsystem/Mursys_retro/seiten/osretro052012.jsp). Station „TF110“ entspricht Station „K4“

Ebenso wurden polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) in vergleichsweise hohen Konzentrationen an Stationen mit hohem organischem Kohlenstoffgehalt vorgefunden (Abb. 76).

Da PAK ständig neu entstehen (Verbrennungsprozesse) und andererseits photochemisch und biochemisch abgebaut werden, unterliegen die Konzentrationen starken Schwankungen die Trendaussagen schwierig gestalten. Die Ergebnisse eines Jahres sind daher nicht überzubewerten.

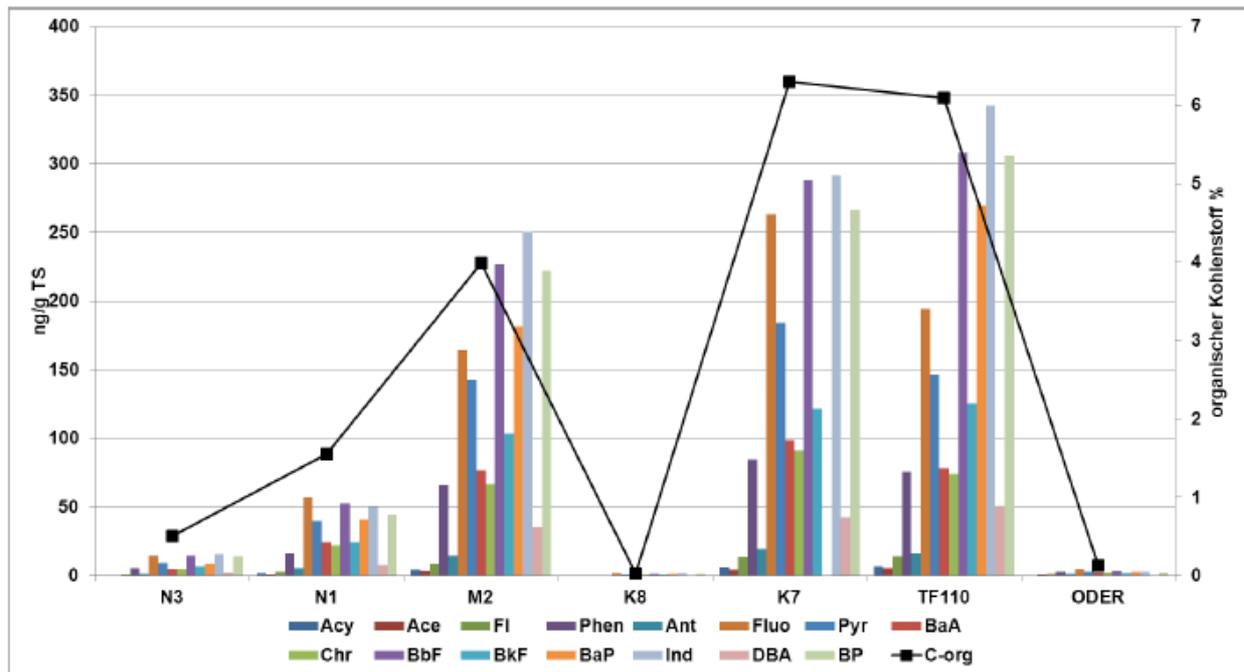


Abb. 76: PAK-Konzentrationen (ng/g TS) im Oberflächensediment an 7 BLMP-Stationen im Juli 2011 (http://www.bsh.de/de/Meeresdaten/Beobachtungen/MURSYS-Umweltreportsystem/Mursys_retro/seiten/osretro052012.jsp). Station „TF110“ entspricht Station „K4“

Im Zusammenhang mit den mehrfach in der Vergangenheit in Ost- und Nordsee aufgetretenen Ölnfällen wurden die Proben der geologisch-geophysikalischen Erkundungsarbeiten im Erlaubnisfeld „Heiligendamm E“ zusätzlich auf ihren Gehalt an Mineralölkohlenwasserstoffen (MKW) untersucht. Die MKW-Gehalte lagen bei allen Proben unterhalb der Nachweisgrenze von 40 mg/kg TS.

Radioaktive Stoffe (Radionuklide)

Im Vergleich mit anderen Meeresgebieten weisen die Oberflächensedimente der Ostsee deutlich höhere spezifische Aktivitäten als z. B. diejenigen der Nordsee auf. Diese Aussage gilt in den meisten Fällen auch für natürliche Radionuklide. Einerseits ist dieser Effekt darauf zurückzuführen, dass die Korngröße der mehr schlickigen und damit feinkörnigeren Sedimente der Ostsee kleiner ist, andererseits liegt dies auch darin begründet, dass die geringere Turbulenz im Wasser der Ostsee zu einem Sedimentieren der feineren Partikel führt. Die radioaktive Belastung der Ostsee ist bestimmt durch den Niederschlag aus dem Tschernobyl-Unfall 1986. Auch die höhere Flächendeposition des Tschernobyl-Eintrags auf das Gebiet der westlichen Ostsee im Vergleich zur Nordsee spiegelt sich in den erhöhten Aktivitäten wider. In der Entwicklung kann man beobachten, dass das Inventar in den Sedimenten in den ersten Jahren nach dem Tschernobyl-Unfall stetig anstieg. Seit ca. 10 Jahren ist eine Stagnation zu beobachten, die sich mit einem Quasi-Gleichgewicht zwischen radioaktivem Zerfall (Halbwertszeit des Cs-137: 30 Jahre) und weiterer Deposition erklären lässt. Obwohl die radioaktive Belastung der Ostsee durch künstliche Radionuklide höher ist als in der Nordsee, stellt diese nach heutigem Kenntnisstand für Mensch und Natur keine Gefahr dar (BSH 2018).

Altlasten

Im Jahr 2011 wurde von einer Bund-Länder-Arbeitsgruppe ein Grundlagenbericht zur Munitionsbelastung der deutschen Meeresgewässer veröffentlicht, der jährlich fortgeschrieben wird. Am Meeresboden von Nord- und Ostsee lagern nach offiziellen Schätzungen 1,6 Millionen Tonnen Altmunition und Kampfmittel unterschiedlichster Art. Diese Munitionsaltlasten stammen zu einem bedeutenden Teil aus dem Zweiten Weltkrieg. Auch nach Kriegsende wurden zur Entwaffnung Deutschlands große Mengen Munition in der Nord- und Ostsee versenkt. Nach derzeitigem Kenntnisstand wird die Kampfmittelbelastung der deutschen Ostsee auf bis zu 0,3 Mio. t geschätzt. Die Lage der bekannten Munitionsversenkungsgebiete sind den offiziellen Seekarten sowie dem Bericht aus 2011 (dort ergänzend auch Verdachtsflächen für munitionsbelastete Gebiete) zu entnehmen. Die Berichte der Bund-Länder-Arbeitsgruppe sind unter www.munition-im-meer.de (<https://www.schleswig-holstein.de/DE/UXO/uxo.html>) verfügbar (BSH 2018). Während des 2. Weltkrieges wurden allein in das Seegebiet vor MV 2.127 Grundminen aus der Luft ausgebracht (BLANO 2018).

Anthropogene Faktoren

- Eutrophierung: Infolge des anthropogenen Eintrags von Stickstoff und Phosphor über die Flüsse, die Atmosphäre und diffuse Quellen führt die verstärkte Primärproduktion zu einer erhöhten Sedimentation organischer Substanz in den Ostsee-Becken. Beim mikrobiellen Abbau kommt es in der Regel zu Sauerstoffmangelsituationen, die zur Bildung von Gytija führen, der eine deutlich weichere Konsistenz als Schlickablagerungen aufweist.
- Seekabel: Im Zuge der natürlichen Sedimentdynamik graben sich auf sandigen Meeresböden verlegte Seekabel in weniger als einem Jahr selbst ein, wobei keine sichtbaren Verlegespuuren mehr zu erkennen sind (ANDRULEWICZ et al. 2003). Die anthropogenen Faktoren wirken auf den Meeresboden in Form von Abtrag, Durchmischung, Aufwirbelung (Resuspension), Materialsortierung, Verdrängung und Verdichtung (Kompaktion) ein. Auf diese Weise werden die natürliche Sedimentdynamik (Sedimentation/Erosion/Umlagerung) und der Stoffaustausch zwischen Sediment und Bodenwasser beeinflusst (BSH 2018).

Zusammenfassend kann für die Sedimentbeschaffenheit im Seegebiet im Bereich der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ eine geringe anthropogene Belastung angenommen werden.

8.5.2 Bestandsbewertung Schutzgut Boden

8.5.2.1 Kriterien und Methodik der Bestandsbewertung Schutzgut Boden

Die Bestandsbewertung für das marine Sediment erfolgt nach dem Hauptkriterium „Natürlichkeitsgrad“. Der „Natürlichkeitsgrad“ der marinen Sedimente ist vor allem Ausdruck für anthropogene Veränderungen (z. B. Verbauung, Sedimententnahme oder -auflagerung) sowie Nähr- und Schadstoffeinträge.

Ein weiteres Bewertungskriterium ist das „Lebensraumpotenzial“ der Sedimente. In diesem Zusammenhang können Substratbesonderheiten wie Hartböden in Form von Block- und Steinfeldern herausgestellt werden. Diese spezifischen Sedimentverhältnisse sind von besonderen Artengemeinschaften gekennzeichnet, die im Rahmen des Schutzgutes „Tiere,

Pflanzen und biologische Vielfalt“ (Kapitel 8.3) bewertet werden. Da viele verschiedene Einzelkriterien die Gesamtbewertung des Schutzgutes Boden erschweren, wird auf eine Bewertung des Lebensraumpotenzials für das Schutzgut verzichtet.

In Anlehnung an die Bewertungsmethode für Bodenverhältnisse im Landbereich auf der Grundlage von NEIDHARDT & BISCHOPINCK (1994), wird der in Tab. 36 dargestellte Ansatz für marine Sedimente verwendet.

Tab. 36: Ansatz zur Bewertung des Natürlichkeitsgrades von marinen Sedimenten

Sedimentkategorie	Hemerobie (Natürlichkeitsgrad)	Wertstufe
überbaute und versiegelte Flächen (z. B. Hafenanlagen), Verklappungsgebiete mit stark belastetem Material	metahemerob (vom Menschen überprägte Bereiche)	sehr gering
stark degradierte Sedimente im Bereich mariner Bergbaugebiete, Verklappungsgebiete mit weitgehend unbelastetem Material	polyhemerob (stark anthropogen geprägt)	gering
Sedimente mit erhöhten Nähr- und Schadstoffgehalten	euhemerob (stark anthropogen beeinflusst)	mittel
Sedimente mit geringen Nähr- und Schadstoffgehalten	mesohemerob (mäßig anthropogen beeinflusst)	hoch
Bereiche, die weitestgehend von Nutzungen unbeeinflusst sind	oligohemerob (wenig anthropogen beeinflusst)	sehr hoch

Die Empfindlichkeitsbewertung wie sie in Tab. 37 dargestellt ist, resultiert aus der maßgeblichen vorhabenbedingten Wirkung der Veränderung der Korngrößenverteilung durch den Abbau. Da beim Abbau und der Zurückführung der Spillsande durch Sedimentaufwirbelung die feinen Korngrößenanteile (kleinere Korngrößenanteile als Feinsand, <0,063 mm) teils suspendiert werden, wird sich durch die Sedimentumlagerungen die Korngrößenzusammensetzung verändern.

Tab. 37: Ansatz zur Bewertung der Empfindlichkeit mariner Sedimente durch Suspension von Feinsedimentanteilen beim Abbau

Substrat	Empfindlichkeit gegenüber Suspension von Feinanteilen
Steine (Blöcke / Geröll)	sehr gering
Grobsand und Kies	gering
Mittelsand	mittel
Feinsand, Geschiebemergel / Restsediment	hoch
Schluff / Schlick	sehr hoch

8.5.2.2 Bewertung Schutzgut Boden

Die Oberflächensedimente im Bereich des Bewilligungsfeldes „Heiligendamm“ (inkl. der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“) weisen eine geringe Nähr- und Schadstoffbelastung auf. Es ist eine naturnahe Struktur der Oberflächensedimente vorzufinden, da durch das Side-Scan-Sonar keine Fischerei- oder andere Eingriffsspuren vorgefunden wurden. Infolge der gegenüber den

natürlichen Verhältnissen geringen Nähr- und Schadstoffbelastung der Sedimente ist für die Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ ein mesohemerober Zustand gegeben, weshalb die Verhältnisse als hochwertig eingestuft werden. Insgesamt wird der Natürlichkeitsgrad der Sedimente im Untersuchungsraum als hoch bewertet, was auch der Gesamtbewertung des Schutzgutes Boden entspricht.

In der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ befinden sich keine Schlickgebiete (Korngröße <0,063 mm), in denen Sedimente betroffen sein können, die eine sehr hohe Neigung aufweisen, bei Aufwirbelung erhöhte Suspensionen hervorzurufen. Es dominieren im Untersuchungsgebiet Fein- und Mittelsande, die eine mittlere bis hohe Empfindlichkeit gegenüber Suspension von Feinanteilen besitzen.

8.6 Bestandsbeschreibung und –bewertung Schutzgut Wasser

8.6.1 Bestandsdarstellung Schutzgut Wasser

8.6.1.1 Daten- und Informationsquellen sowie Methodik der Bestandsdarstellung Schutzgut Wasser

Eine Beeinflussung des Grundwassers durch den geplanten Abbau ist ausgeschlossen. Im vorliegenden Dokument werden daher ausschließlich die Oberflächenwasserverhältnisse in der Ostsee betrachtet.

Hydro- und ozeanographische Daten der Ostsee (Temperatur, Salzgehalt, Sauerstoff, Nährstoffe u. a.) werden vor allem vom Leibnitz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde (IOW) und vom BSH mit Hilfe verschiedener Messnetze und Monitoringprogramme erfasst. Die Daten können folgenden Berichten und Portalen entnommen werden:

- Bericht zur hydrographisch-chemischen Zustandseinschätzung der Ostsee (NAUMANN et al. 2017)
- Marines Meeresumweltsmessnetz - MARNET (https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Beobachtungssysteme/Messnetz-MARNET/messnetz-marnet_node.html; https://www.bsh.de/DE/DATEN/Meeresumweltsmessnetz/meeresumweltsmessnetz_node.html)
- Meeresdatenbank– GeoSeaPortal (<https://www.geoseaportal.de/>)
- <http://www.blmp-online.de/> (dient als Archiv), <https://www.meereschutz.info/msrl.html>,
- MUDAB-Datenbank (https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Meeresumwelt/Schadstoffe/Schadstoffe_node.html; <https://geodienste.bfn.de/meerthes/de/concepts/00000279.html>)

Das BSH veröffentlicht zudem Daten der Seegangsmessungen, des Zirkulationsmodells sowie des Eisdienstes (Vereisungsverhältnisse). Weitere Umweltdaten (u. a. Schadstoffe im Meerwasser der Ostsee, Eutrophierung) sind den Internetseiten

- des UBA (<http://www.umweltbundesamt.de/daten/gewaesserbelastung/ostsee>),

- des BLANO (<https://www.meeresschutz.info/berichte-art-8-10.html>,
<https://www.meeresschutz.info/sonstige-berichte.html>) und
- der HELCOM (<http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends>) zu entnehmen.

Die Ergebnisse der vom Land M-V regelmäßig untersuchten Stationen der Seegewässer werden in das MDI-MV-Portal (<https://fis-wasser-mv.de/kvwmap/index.php>) und das Internetportal von Bund und Küstenländern (<http://www.mdi-de.org>) eingebunden.

Außerdem werden die Ergebnisse der Erfassung ausgewählter Wasserparameter (Sichttiefe, Messtiefe, Sauerstoff, Salinität, Temperatur) während der Benthosbeprobung dargestellt.

8.6.1.2 Bestandsbeschreibung einschließlich Vorbelastung Schutzgut Wasser

Im Rahmen der geophysikalischen Vermessung des Bewilligungsfeldes „Heiligendamm“ wurden im Bereich der jetzigen Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ Wassertiefen zwischen 13 und 19 m erfasst (VBW 2019). Eine Übersicht der Tiefenverhältnisse zeigt die folgende Abb. 67 in Kap. 8.5.1.2

Als Messstelle der Überwachung der Gewässergüte des Landes M-V kommt die dem Vorhaben-gebiet nahegelegene Messstelle O5 – „Warnemünde n.“, die sich rund 11,6 km in nordöstlicher Richtung befindet (vgl. Abb. 77). Die Messstelle „Buk n.“ des Landes, die westlich der Rahmenbetriebsplanfläche liegt, ist inaktiv. Eine vom BSH unterhaltene Messstation in größere Entfernung zur Rahmenbetriebsplanfläche ist die Station „Darßer Schwelle“.

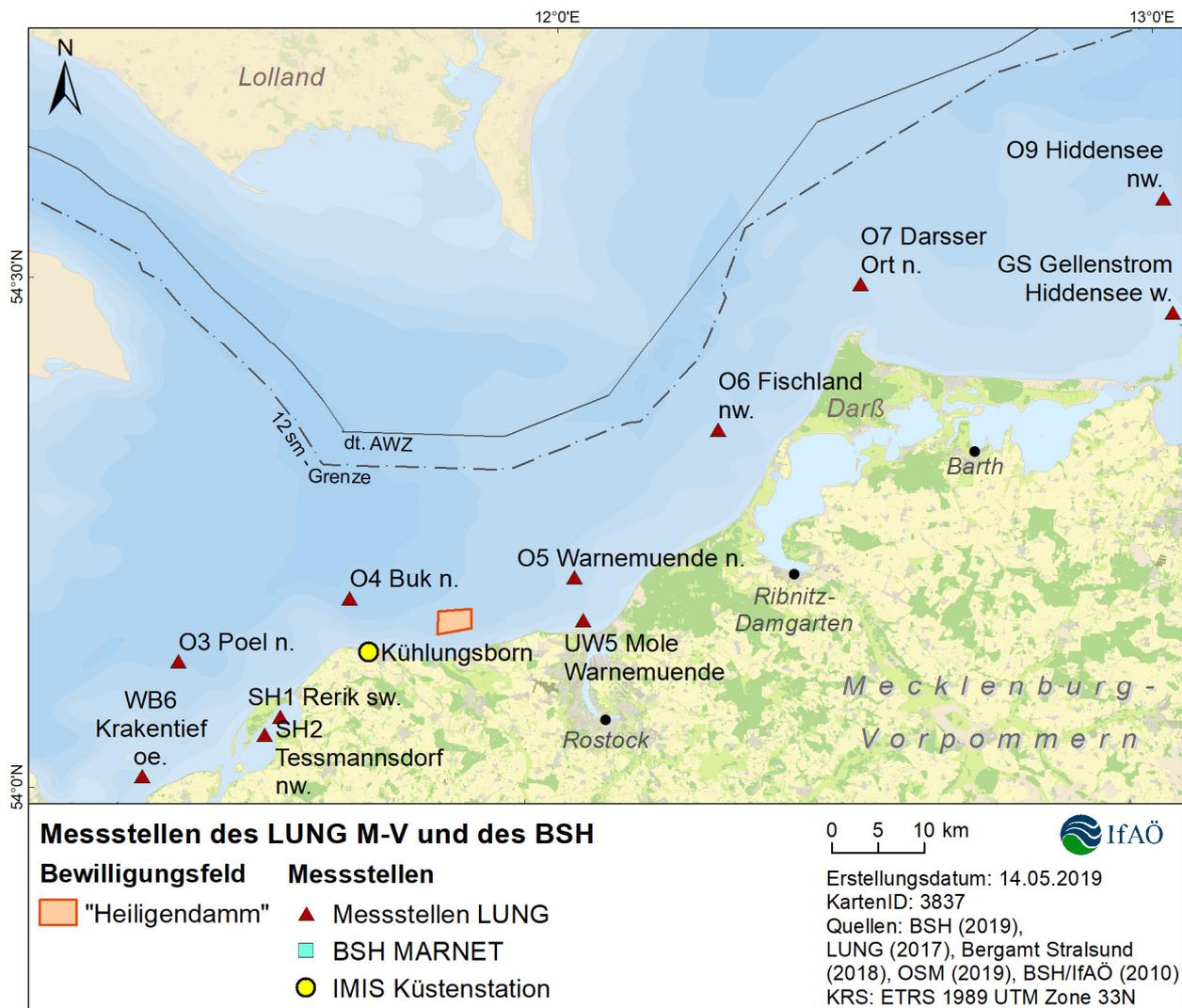


Abb. 77: Darstellung der Messstellen des LUNG M-V, des BSH, des Bundesamtes für Strahlenschutz (IMIS-Stationen) und der Wassertiefen im Umfeld der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ (vgl. https://www.lung.mv-regierung.de/dateien/messnetzkonzept_2016_onlineversion.pdf)

Wassertemperatur

Die folgende Abb. 78 zeigt den Temperaturverlauf an der Messstelle „Darßer Schwelle“ für das Jahr 2018. Von Januar bis Mitte/Ende März sinken die Temperaturen von 6 bis 7° C auf ein Minimum von 1° C. Dabei sind zu diesem Zeitpunkt die Temperaturen der Deckschicht nahezu identisch mit den Temperaturen der Bodenschicht. Ab Anfang April steigen die Temperaturen und erreichen Höchsttemperaturen von ca. 23° C Anfang August. Die Deckschichten erwärmen sich dabei etwas stärker, während die Bodenschichten mit leichter zeitlicher Verzögerung folgen. Auffällig sind die ausgeprägten Temperaturschichtungen mit relativ hohen Deckschichttemperaturen im Zeitraum Juli bis August. Unmittelbar danach setzte die herbstliche Abkühlungsphase ein. Zum Jahresende lag die Temperatur in der Deckschicht bei ca. 5° C.

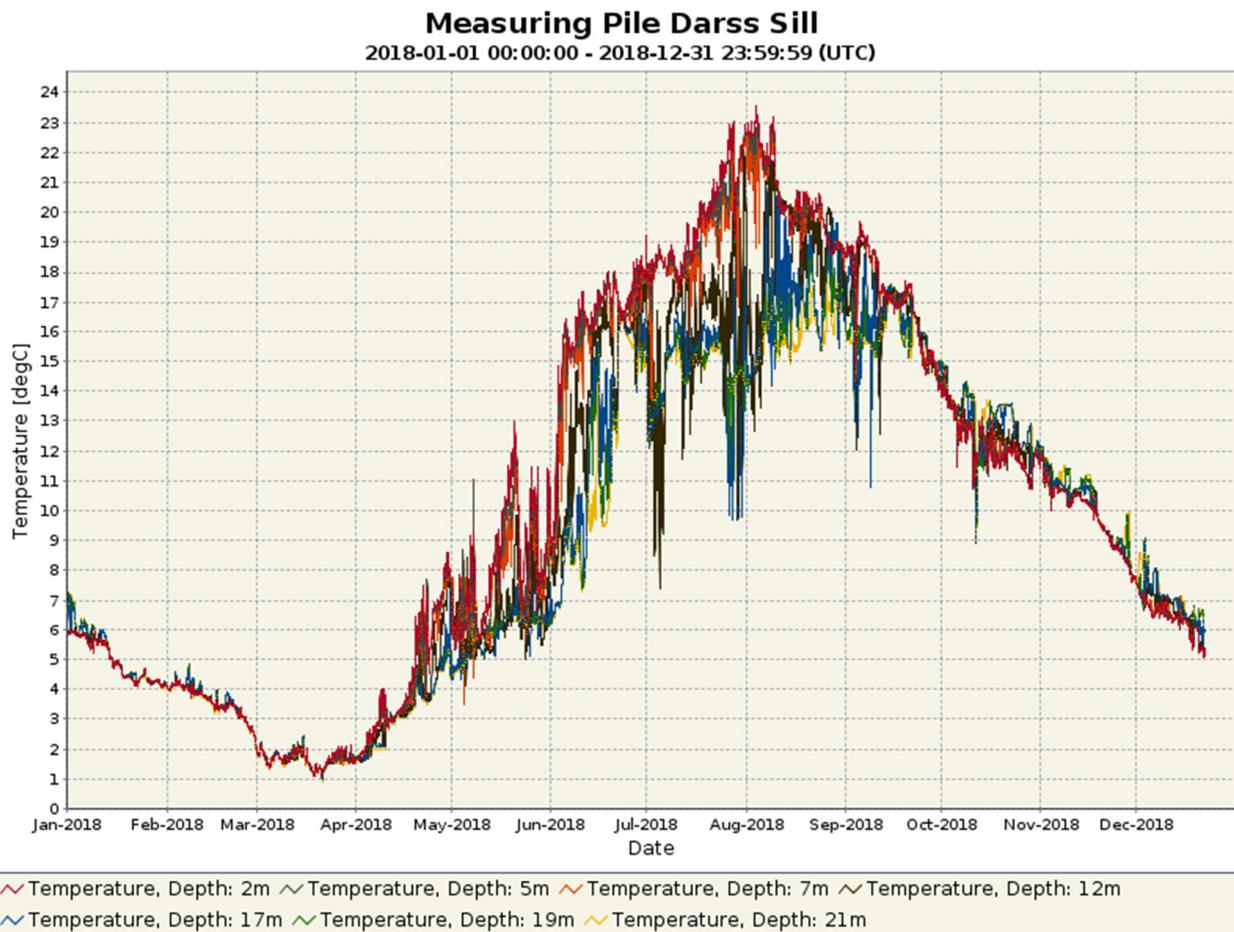


Abb. 78: Tagesmittelwerte der Wassertemperatur an der Messstation „Darßer Schwelle“ für das Jahr 2018 (unkorrigierte Rohdaten, Quelle: BSH¹⁶)

Die Entwicklung der Wassertemperaturen der letzten zehn Jahre im Bereich der Darßer Schwelle ist anhand der folgenden Abb. 79 zu erkennen. Die Wassertemperaturen folgen einem typischen Jahresgang mit einem Minimum (0 - 4° C) zwischen Februar und April und einem Maximum (17 - 22° C) zwischen Juli und September. Der Temperaturverlauf der Deckschicht liegt in den Sommermonaten über den Temperaturen der Bodenschicht. In den Wintermonaten liegt der Verlauf in der Regel leicht darunter.

Ein genereller Trend in der Entwicklung der Wassertemperaturen der vergangenen 10 Jahre ist nicht zu erkennen. Nach einer kühleren Phase 2010 und 2011 mit winterlichem Minimum um 0° C stiegen die Minima 2012 und 2013 auf bis zu 4° C an und schwanken seitdem zwischen 1° C und 3° C. Die sommerlichen Maxima liegen durchschnittlich zwischen 17° C und 22° C, wobei der Sommer 2018 am wärmsten war. In Abhängigkeit von den meteorologischen Randbedingungen kann es in einzelnen Jahren zu deutlichen Abweichungen vom langjährigen Mittel kommen.

¹⁶ https://www.bsh.de/DE/DATEN/Meeresumweltsmessnetz/_Module/Stationen_mit_Frame/darss_extern_node.html, abgerufen am 30.04.2019

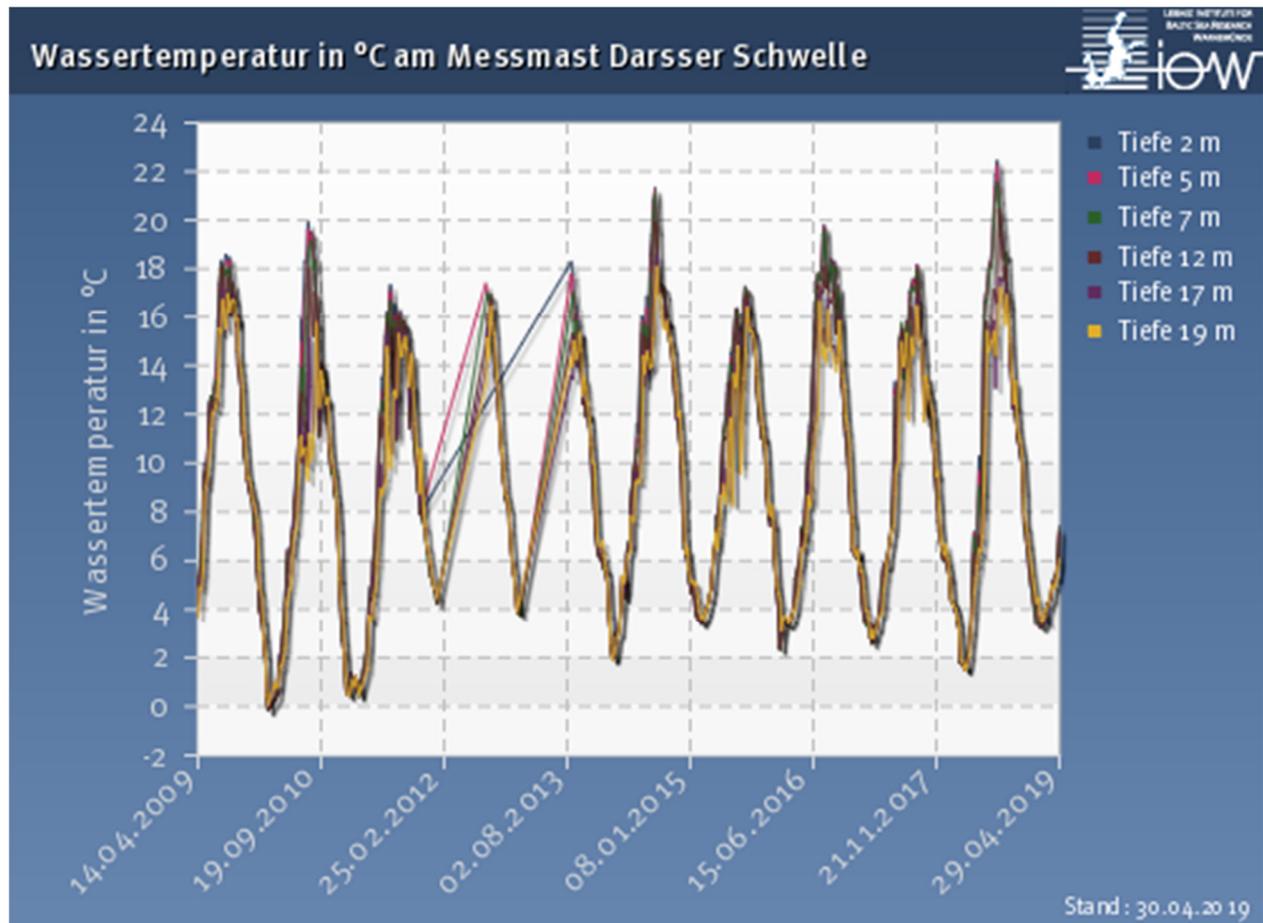


Abb. 79: Wassertemperaturen in °C an der MARNET-Messstation „Arkona See“ im Zeitraum 2009-2019 (Quelle: IOW¹⁷)

Sauerstoffgehalt und Sauerstoffsättigung

Aufgrund der Abhängigkeit der Sauerstofflöslichkeit unter anderem von der Temperatur ergibt sich ein Jahresgang mit höheren Werten im Winterhalbjahr und niedrigeren Konzentrationen in den Sommermonaten. Der Sauerstoffgehalt im Gewässer ist zudem das Ergebnis von sauerstoffliefernden (photosynthetische Aktivitäten von Phytoplankton) und sauerstoffzehrenden Prozessen (Abbau organischen Materials). Die anthropogene Belastung der Gewässer spiegelt sich u. a. in den Abweichungen der aktuellen Sauerstoffkonzentrationen vom Sättigungswert wider. Dabei sind größere Übersättigungen als Zeichen erhöhter Trophie (Primärproduktion) zu werten. Die durch übermäßige Algenbiomasse hervorgerufene Sekundärbelastung führt andererseits bei hohen Wassertemperaturen phasenweise zu deutlichen Sauerstoffdefiziten und damit negativen Abweichungen vom Sättigungswert. Sehr gering belastete oligotrophe Oberflächengewässer zeichnen sich durch eine geringe Schwankungsbreite der Sauerstoffsättigung zwischen 90% und 110% aus. Sättigungen zwischen 80% und 130% sind typisch für mesotrophe Gewässer (LUNG M-V 2013).

¹⁷ <https://www.io-warnemuende.de/marnet-darsser-schwelle.html>, abgerufen am 30.04.2019

Das Sauerstoffregime in den äußeren Küstengewässern ist wegen der weniger intensiv ablaufenden biologischen Prozesse im Vergleich zu inneren Küstengewässern geringeren Schwankungen unterworfen. Aber auch dort führt die Primärproduktion des Phytoplanktons im Frühjahr und Sommer zu Sauerstoffübersättigungen. An der Außenküste vor Nienhagen ist nicht mit einer stabilen thermohalinen Schichtung zu rechnen. Diese würde die Sauerstoffzufuhr in tiefere Wasserschichten stark behindern. Hierdurch käme es zu einer Sauerstoffverarmung ab einer Wassertiefe von ungefähr 20 m. Ausgeprägte und anhaltende Sauerstoffmangelsituationen werden im Untersuchungsraum nicht erwartet, sind jedoch bei hohen Temperaturen nicht auszuschließen. In der nachfolgenden Abb. 80 ist beispielhaft der Sauerstoffgehalt im Jahr 2018 für die BSH-Messtation „Darßer Schwelle“ angegeben.

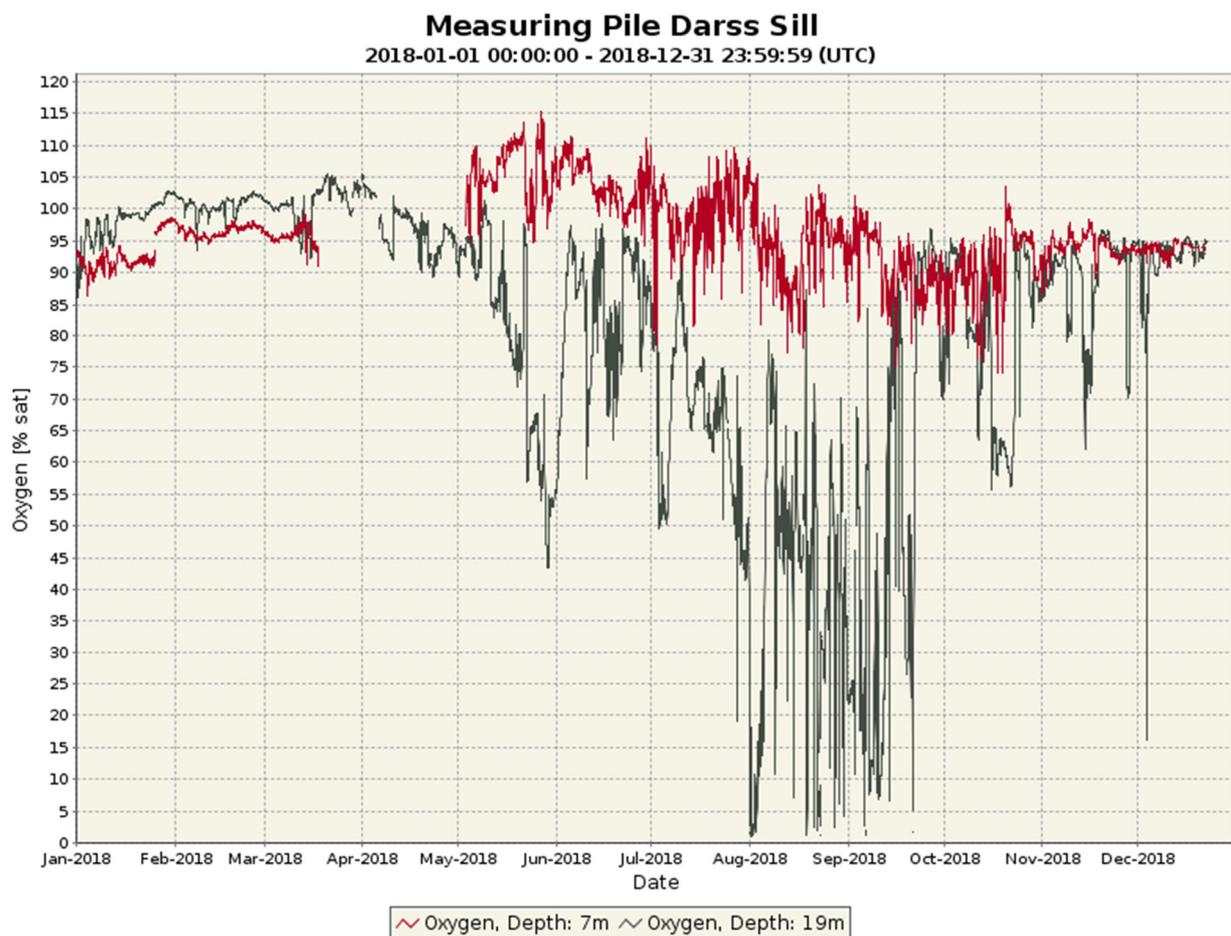


Abb. 80: Sauerstoffgehalt an der Messtation „Darßer Schwelle“ für das Jahr 2018 (unkorrigierte Rohdaten, Quelle: BSH¹⁸)

Sauerstoffdefizite treten jährlich vor allem im August und September, ggfs. noch bis Oktober bei vergleichsweise hohen Wassertemperaturen auf. 2018 sanken die Sauerstoffgehalte in den Sommermonaten in Bodennähe (19 m Wassertiefe) teilweise bis auf unter 5% und in 7 m Wassertiefe bis auf 75% des Sättigungswertes ab. Im Jahr 2018 traten Sauerstoffdefizite im Wasserkörper hauptsächlich von Mai bis September und vereinzelt noch bis Anfang Dezember auf.

¹⁸ <https://www.io-warnemuende.de/marnet-darsser-schwelle.html>, abgerufen am 30.04.2019

Salzgehalt

Die Ostsee ist ein Nebenmeer des Atlantischen Ozeans. Bedingt durch einen nur eingeschränkten Wasseraustausch mit der Nordsee auf der einen Seite und eine Zufuhr von jährlich beachtlichen 440 km³ Süßwasser aus zuströmenden Flüssen auf der anderen Seite ist sie ein Brackwassermeer. Das leichtere salzarme Wasser strömt in der Oberflächenschicht aus der Ostsee heraus. Darüber bildet sich ein Druckgefälle, infolge dessen es in Bodennähe zu einem Einstrom schwereren salzhaltigeren Wassers aus der Nordsee kommt, der umso kräftiger ist, je stärker der Ausstrom in der Oberflächenschicht ist. Aus der Nordsee einströmendes salzhaltiges Wasser wird durch den Überschuss an Süßwasser verdünnt. Der mittlere Salzgehalt nimmt von West nach Ost ab. Die Dichteunterschiede bewirken in der Ostsee eine ganzjährige deutliche haline Schichtung des Wasserkörpers. Die Tiefe der halinen Sprungschicht schwankt im Jahresverlauf geringfügig in Abhängigkeit von Salzwassereinbrüchen und vom Flusswassereintrag. Im Herbst und Winter können anhaltende Weststürme zu extremen Einströmen führen, bei denen große Mengen salz- und sauerstoffreichen Wassers in die Ostsee transportiert werden¹⁹.

Salzwassereinbrüche, bei denen große Mengen salzhaltigen Nordseewassers (etwa 100 km³ bis max. 225 km³) binnen weniger Tage und Wochen über Skagerrak, Kattegat, Belte und Öresund in die Ostsee strömen, sind relativ selten. Durch den Einbruch wird das ausgesüßte und sauerstoffarme bzw. -freie Tiefenwasser ersetzt. Der größte Salzwassereinbruch des Jahres 2016 fand im Januar statt. Ausgelöst durch einen Wechsel von langanhaltenden Ostwinden zu starken Westwinden strömten etwa 243 km³ Wasser mit einem Salztransport von 1,6 Gt in die westliche Ostsee. Die letzten drei größeren Einstromereignisse mit ca. 184 km³, 171 km³ und 182 km³ fanden im November und Dezember 2016 statt. Diese Ereignisse setzen eine Reihe von Salzwassereinbrüchen fort, die im Frühjahr 2014 begann und im Dezember 2014²⁰ ihren Höhepunkt im drittgrößten Salzwassereinstrom seit Beginn der Messdaten im Jahr 1880 (198 km³ Wasser, 3,98 Gt Salz) fanden. Davor herrschten über zehn Jahre lang stagnierende Bedingungen im Tiefenwasser der zentralen Ostsee, gepaart mit Sauerstoffarmut und der Bildung von toxischem Schwefelwasserstoff (GRÄWE et al. 2015, NAUMANN et al. 2017).

Die Ostsee vor der Küste Mecklenburg-Vorpommerns gilt als Übergangsgewässer zwischen Nord- und Ostsee. Die Darßer Schwelle wirkt als Barriere gegen das eindringende salzreichere Nordseewasser. Sie unterteilt das Gebiet in einen westlichen salzreichen (Mecklenburger Bucht) und einen östlichen salzarmen Bereich (Arkonasee). Der Salzgehalt der Wasseroberfläche beträgt im Bereich der Darßer Schwelle etwa 10 psu (Practical Salinity Unit) und in der Arkona-See 8 psu. Der Salzgehalt des Tiefenwassers variiert stark in Abhängigkeit von der Einstromsituation. Er schwankt zwischen 15 und 20 psu und kann in Einstromphasen vorübergehend auch mehr als 20 psu betragen (NEHRING et al. 1995).

In der nachfolgenden Abb. 81 ist der Salzgehalt für das Jahr 2018 für die BSH-Messstation „Darßer Schwelle“ angegeben.

¹⁹ <https://www.io-warnemuende.de/ursachen-von-salzwassereinbruechen-in-die-ostsee.html>, abgerufen am 31.07.2018

²⁰ <https://www.io-warnemuende.de/salzwassereinbruch-2014-dezember.html>, abgerufen am 31.07.2018

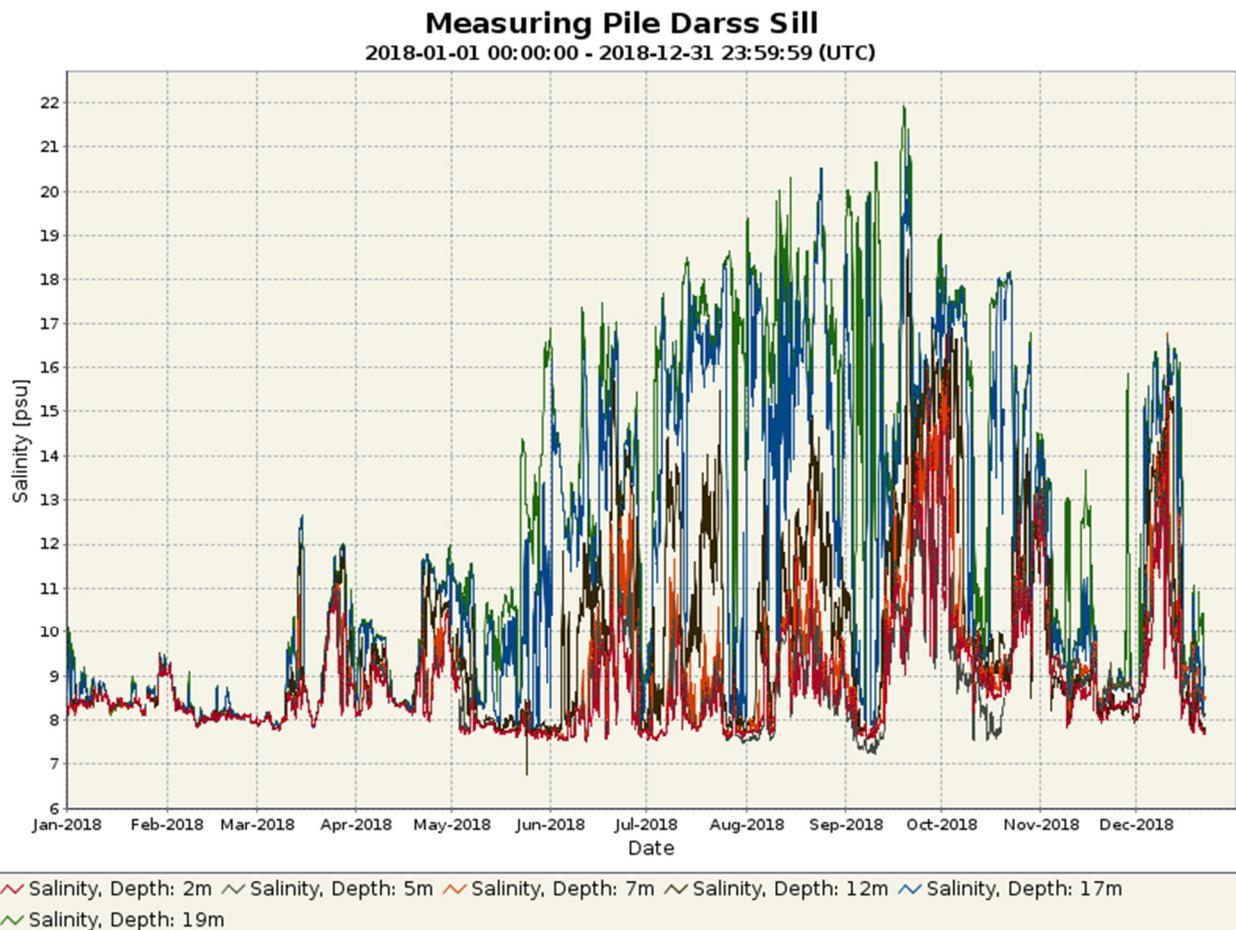


Abb. 81: Salzgehalt an der Messstation „Darßer Schwelle“ im Jahr 2018 (unkorrigierte Rohdaten, Quelle: BSH²¹)

Eisverhältnisse

Südlich von 56° N bildet sich Eis im Winter nicht regelmäßig. Verantwortlich für die großen räumlichen und zeitlichen Schwankungen der Eisbedeckung sind Art und Beständigkeit der über Europa herrschenden Großwetterlagen. Die Vereisung kann hier vier charakteristische Entwicklungsstadien durchlaufen, die nicht nur von der Strenge des Winters und den regionalen ozeanographischen Bedingungen abhängen, sondern auch durch die Küstenmorphologie und Tiefe der offenen See bestimmt werden. In Abb. 82 ist die Häufigkeitsverteilung des Eisauftretens zwischen 1961 und 2010 wiederspiegelt (BSH 2012 in BSH 2018).

²¹ <https://www.io-warnemuende.de/marnet-darsser-schwelle.html>, abgerufen am 30.04.2019

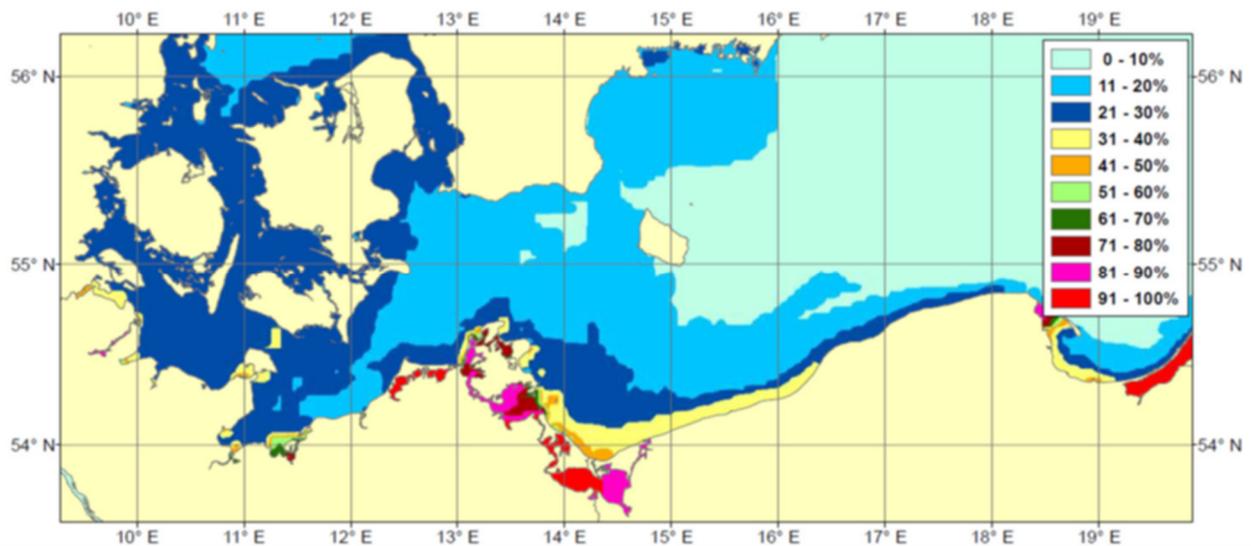


Abb. 82: Häufigkeit des Eisauftretens in der Ostsee südlich von 56° N im 50-jährigen Zeitraum 1961-2010 (BSH 2012 in BSH 2018)

In mäßigen Eiswintern vereisen nur die flachen Buchten vollständig, die wegen ihrer relativ abgeschlossenen Lage zur See hin keinen nennenswerten Wasseraustausch mit der wärmeren See haben. In geringerem Maß bildet sich auch an den Außenküsten Eis, vor allem vor der Ostküste Rügens und vor Usedom (BSH 2009).

In starken Eiswintern wird die Oberflächenschicht der Kieler und Mecklenburger Bucht sowie des Fehmarnbelts soweit abgekühlt, dass sich auf offener See Eis bildet. Es wächst zum grauen Eis (Eisdicke 10-15 cm) an. Der Bedeckungsgrad beträgt großflächig gewöhnlich weniger als 6/10 der Wasseroberfläche. Östlich der Darßer Schwelle kommt nur in einem schmalen Streifen außerhalb der Ostseeküsten Eis vor, dessen Bedeckungsgrad überwiegend weniger als 6/10 beträgt (BSH 2009).

In sehr starken Eiswintern vereist die Ostsee westlich von Bornholm vollständig, und vor der baltischen und schwedischen Küste tritt in einem breiten Streifen hauptsächlich dichtes bis sehr dichtes Treibeis (Bedeckungsgrad mehr als 7/10) auf. Es besteht überwiegend aus weißem Eis mit einer Dicke von 30-70 cm (BSH 2009).

In extrem starken Eiswintern wird auch im Seegebiet zwischen Bornholm und der baltischen Küste der wegen seiner großen Tiefe recht erhebliche Wärmeverrat des Wassers verbraucht, so dass sich auch dort eine geschlossene Eisdecke ausbilden kann. Dieser sehr seltene Vereisungszustand wurde im letzten Jahrhundert in den Wintern 1939/40, 1941/42 und 1946/47 erreicht (BSH 2009).

Der Zeitraum des Eisauftretens liegt zwischen Ende Januar und in der Regel Mitte März, kann sich aber auch bis Ende März erstrecken. Die Dauer des Eisvorkommens kann in den genannten Eiswintertypen zwischen etwa zwei Wochen und 1,5 Monaten schwanken. Die Eisbedeckung besteht dann zeitweise aus dichtem bis auch zusammenhängendem Treibeis, dessen ebene Flächen Dicken von 30 bis 50 cm, im Extremfall auch bis zu 60 cm erreichen können. Durch Überschiebungen und Aufpressungen kann sich auch gröberes Eis bis hin zu meterdicken Presseisrücken bilden. In den vergangenen vier Jahrzehnten hat die Häufigkeit solcher Eiswinter um 10 bis 15% zugenommen. Im 50-jährigen Zeitraum 1961-2010 trat Eis in der Ostsee südlich von 56°

N mit einer Häufigkeit von 80 bis 100% in flachen und geschützt liegenden Buchten, von 20 bis 50% an den Außenküsten und von 11 bis 20% im betrachteten Seegebiet auf.

Hydrographisch-chemische Parameter in der näheren Umgebung

Aus dem Messnetz der Küstengewässer Mecklenburg-Vorpommerns zur Erfassung der allgemeinen physikalisch-chemischen Grundparameter können Daten der Messstationen O5 – nördlich Warnemünde herangezogen werden (s. Tab. 38).

Tab. 38: Ausgewählte hydrographisch-chemische Parameter der Wasserbeschaffenheit an der Messstation O5 (MDI-MV-Portal)

Station	Salzgehalt (Oberfläche), Mittelwert 2005-2010 [PSU]	Gelöster Sauerstoff, mittleres Jahresminimum 2005 – 2010 [mg/l]	Sauerstoffsättigungsindex, mittlere jährliche Schwankung 2005 – 2010 [%]	Sichttiefe, Mittelwert Sommer 2005 – 2010 [m]
O5	11,64	5,73	42,85	4,31

Hydrographische Messdaten in der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ und der Referenzfläche

Die während der Benthos-Ausfahrt Anfang August 2018 aufgenommenen hydrographischen Parameter (siehe Anhang: Tab. 69) lagen im Rahmen der unter normalen jahreszeitlichen Wetterbedingungen zu erwartenden Verhältnisse. Die Datensätze für das Untersuchungsjahr 2018 sind durch das BSH

(https://www.bsh.de/DE/DATEN/Meeresumweltmessnetz/Module/Frames/Jahreszeitreihen_no_de.html) und auch durch das IOW (<https://www.io-warnemuende.de/zustand-der-ostsee-2017.html>) derzeit noch nicht veröffentlicht, verglichen mit den Messwerten der vorausgegangenen Jahre passen die im August 2018 gemessenen Werte zu den Langzeitwerten.

Mit zunehmender Wassertiefe wurde eine Abnahme der Sauerstoffsättigung und des Sauerstoffgehaltes im bodennahen Wasserkörper festgestellt. Im Bereich der Rahmenbetriebsplanfläche lag die mittlere Messtiefe für meeresgrundnahe Messungen bei 16,5 m, in der Referenzfläche wurde in einer durchschnittlichen Tiefe von 18 m beprobt. Dadurch bedingte sich, dass in den bodennahen Wasserschichten des Bewilligungsfeldes signifikant höhere Werte für die Sauerstoffsättigung ($p < 0,01$, Mann-Whitney-Test) und den Sauerstoffgehalt ($p < 0,01$, Mann-Whitney-Test) gemessen wurden (Abb. 83). Die niedrigste Sauerstoffsättigung wurde mit 40,2% an der nördlichsten Referenz-Station (R10) festgestellt. Salzgehalt hingegen war an den Referenz-Stationen insgesamt signifikant höher als an den Messpunkten innerhalb der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ (Abb. 83).

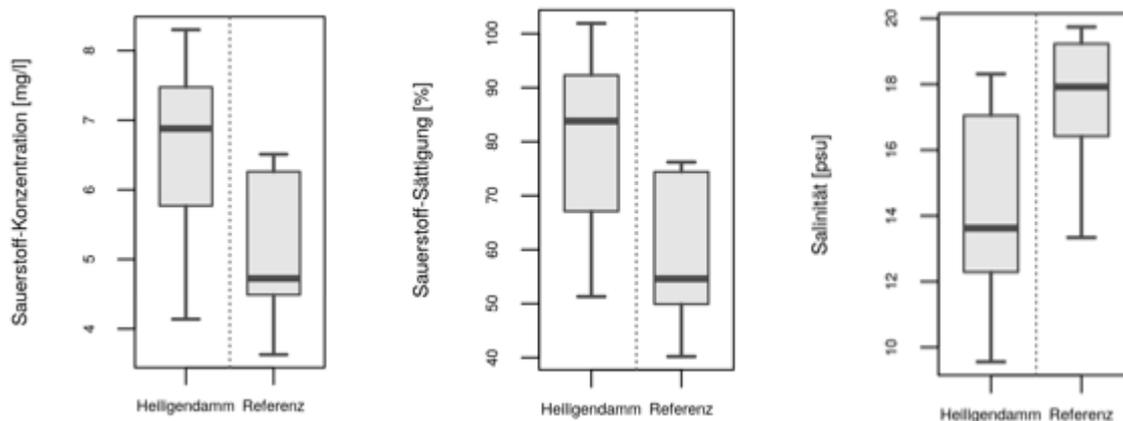


Abb. 83: Box-Whisker-Plots der grundnah ermittelten Messwerte für die Sauerstoff-Konzentration, die Sauerstoff-Sättigung und den Salzgehalt innerhalb der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ und der Referenzfläche

Nährstoffe

Die Eutrophierung, das Überangebot von Nährstoffen im Ökosystem, ist das größte ökologische Problem für die Meeresumwelt in den deutschen Ostseegewässern. Eutrophierung entsteht, wenn sich große Nährstoffmengen, hauptsächlich Stickstoff (N) und Phosphor (P), aber auch organisches Material, in aquatischen Ökosystemen anreichern und die Primärproduktion von Phytoplankton sowie das Wachstum kurzlebiger Makroalgen beschleunigen. Sie stellen für Pflanzen und Tiere lebenswichtige Nährstoffe dar. Beide Nährstoffe treten in marinen Gewässern natürlicherweise eher in niedrigeren Konzentrationen auf.

Eine Zunahme der Phytoplanktonbiomasse verursacht Trübung und damit eine reduzierte Lichteindringtiefe in der Wassersäule, sodass es zu einer Verringerung der Tiefengrenze der Besiedlung von Großalgen und Angiospermen kommt (HELCOM 2009). Die Produktivität der Pflanzen wird durch das Verhältnis der Nährstoffe zueinander bestimmt. Die Mehrzahl der Ostseegebiete ist, trotz der sinkenden Phosphatkonzentrationen durch einen Phosphatüberschuss gekennzeichnet. Niedrige N:P-Verhältnisse von 8:1 bzw. 10:1 sind charakteristisch für die zentrale Ostsee. In der Folge ist die Produktion des Phytoplanktons durch (fehlenden) Stickstoff begrenzt (BLMP 2007). Der Haupteintrag von Stickstoff und Phosphat in die Ostsee erfolgt von Land aus diffus über einmündende Fließgewässer und aus punktuellen Quellen. Im Zeitraum von 2012-2014 waren im deutschen Einzugsgebiet der Ostsee die Hauptverursacher für den Eintrag von Nährstoffen die Landwirtschaft (78% der Stickstoffeinträge, 51% der Phosphoreinträge) und Punktquellen wie z. B. Kläranlagen (9% der Stickstoffeinträge, 20% der Phosphoreinträge) (UBA 2017b, BLANO 2018). In geringerem Maße erfolgen Einträge über den Luftpfad (atmosphärische Deposition), Ferneinträge aus anderen Meeresgebieten oder durch die Rücklösung der über Jahrzehnte eingetragenen Nährstoffe aus dem Meeresboden. Die inneren Küstengewässer fungieren als Übergangsgewässer bzw. Transformationsgebiete zwischen den Festlandsabflüssen und der Ostsee. Sie sind folglich stärker belastet als die äußeren Küstengewässer. Die Nährstoffeinträge in die deutschen Küstengewässer der Ostsee haben sich seit 1990 insbesondere infolge der Sanierung und Aus- bzw. Neubau von Kläranlagen deutlich verringert. Die Jahresdurchschnittskonzentrationen (Vergleich der Zeiträume 1980-1990 und 2000-2010) für Gesamt-Phosphor (GP) sanken regional unterschiedlich zwischen 30% (Peenestrom) und 79% (Unterwarnow), die vom

Gesamt-Stickstoff (GN) zwischen 27% (Barther Bodden) und 63% (Unterwarnow) (LUNG M-V 2013: Tab. 2). Jenseits der 1-Seemeilen-Grenze ist die Belastung durch Nährstoffeinträge geringer als in den Küstengewässern Mecklenburg-Vorpommerns. Die Phosphatwerte sind in der Regel zwei- bis dreifach niedriger als in Küstennähe, die Nitratwerte um Größenordnungen (UBA 2017b).

An der Station O5 nördlich von Warnemünde werden die Orientierungswerte für Gesamtphosphor um bis zum Dreifachen überschritten. Die Orientierungswerte für Gesamtstickstoff werden eingehalten. Es ist anzumerken, dass diese Werte mittlere Konzentrationen im Zeitraum 2005 – 2010 darstellen (s. Tab. 39). Würde man die Orientierungswerte für den WRRL-Wasserkörpertyp B3 auch für das Küstenmeer ansetzen, wären diese auch für Stickstoff deutlich überschritten.

Tab. 39: Nährstoffkonzentrationen im Oberflächenwasser an den Messstationen O5 und O6 für den Zeitraum 2005 bis 2010 nach LUNG M-V (MDI-MV-Portal) und Orientierungswerte

Station	Mittlere Konzentration 2005-2010 [$\mu\text{mol/l}$]	
	Gesamtphosphor (GP)	Gesamtstickstoff (GN)
O5 – Warnemünde n.	0,91	18,35
Orientierungswert nach SECOS, IOW [$\mu\text{mol/l}$]	0,3 – 0,48	>15 – 19
Orientierungswert ARGE BLMP [$\mu\text{mol/l}$]	0,26 – 0,38*	10,5*

Erläuterung: gelb = Orientierungswert überschritten; grün = Orientierungswert nach SECOS, IOW eingehalten (<http://bio-50.io-warnemuende.de/iowbsa/index.php>)

*zum Vergleich aufgeführte Orientierungswerte für den WRRL-Wasserkörpertyp B3 (mesohaline äußere Küstengewässer) (aus LUNG M-V 2013)

Die Nährstoffkonzentrationen aber auch einen ausgeprägten Jahresgang auf. Die Maxima liegen in der Regel im Zeitraum November bis Januar bzw. Mitte Februar. Mit dem Einsetzen der Frühlingsblüte des Phytoplanktons gehen die Nährstoffkonzentrationen schnell zurück. Vom Frühjahr bis in den Sommer hinein liegen die Nährstoffgehalte dann häufig im Bereich oder unterhalb der Nachweisgrenze. Im Spätherbst steigen die Konzentrationen als Folge der fortschreitenden Mineralisation und der Durchmischung des Wasserkörpers wieder an (BLMP 2004).

Die Chlorophyll-a-Konzentrationen in den Küstenbereichen der Mecklenburger Bucht sind vergleichsweise geringer als in den weiter östlich gelegenen Küstenregionen (Boddenkette, Greifswalder Bodden, Oderhaff), der angestrebte gute Zustand konnte aber nicht erlangt werden (Abb. 84, WASMUND et al. 2011).

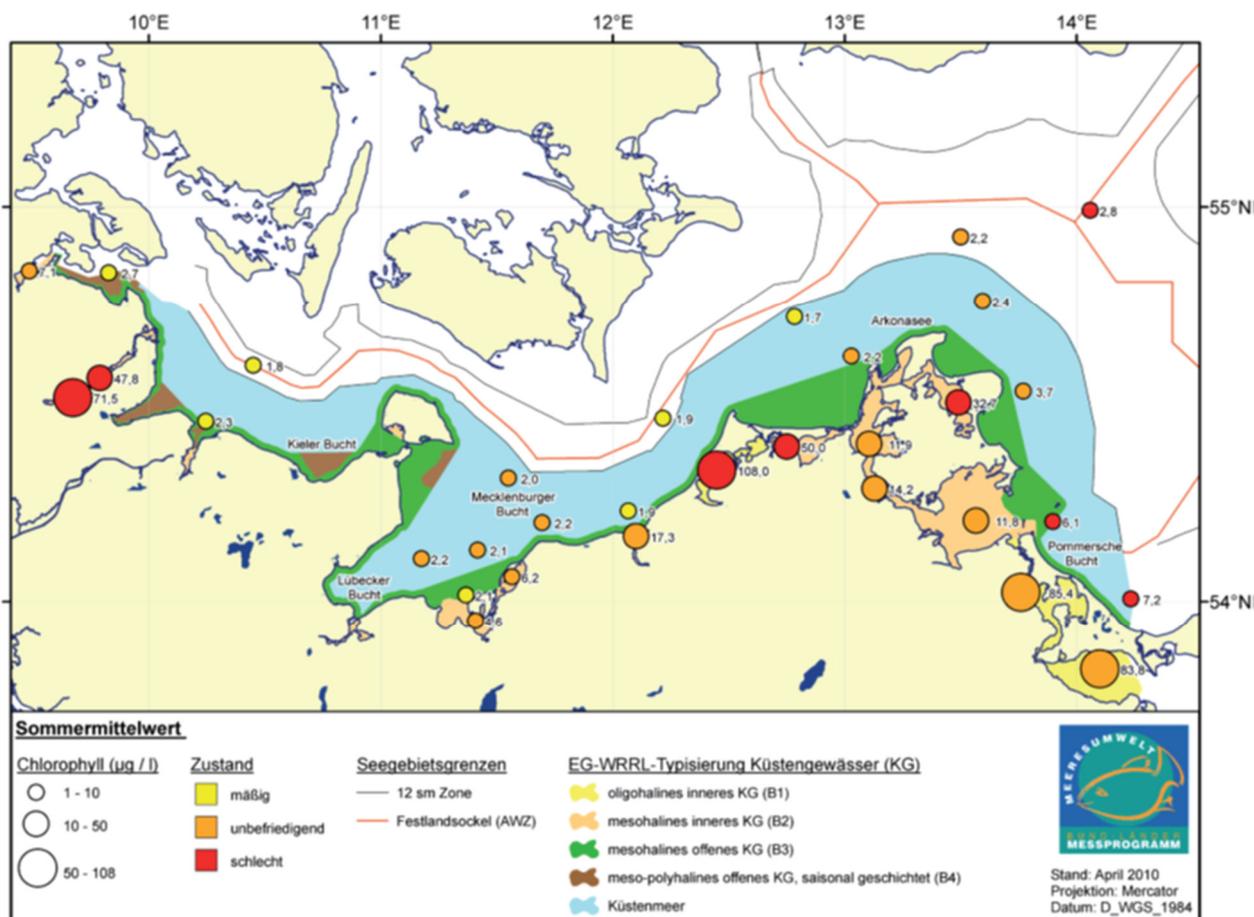


Abb. 84: Stationen des Bund-Länder-Messprogramms (BLMP) mit Angabe der mittleren Chl a-Konzentration (Mai-September 2003-2008), die Größe der Kreise zeigt die Größenordnung (3-stufig) an, die Farbe zeigt die Einstufung nach WRRL oder HEAT an (WASMUND et al. 2011, http://www.blmp-online.de/PDF/Indikatorberichte/2011_02_sd.pdf)

Schadstoffe

Schwermetalle

Die Metalle Cadmium, Quecksilber, Blei und Zink zeigen eine typische räumliche Verteilung mit einem von Westen nach Osten abnehmenden Gradienten im Oberflächenwasser der Ostsee (AWZ) (vgl. BMU 2012). Kupfer zeigt hingegen keinen eindeutigen Konzentrationsgradienten. Nach heutigem Kenntnisstand geht von den genannten Metallbelastungen des Meerwassers keine unmittelbare Gefahr für das marine Ökosystem aus (BSH 2018).

Nach EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) werden u. a. Blei, Cadmium und Quecksilber als prioritär gefährliche Stoffe eingestuft und dienen als Indikator für die Bewertung des Umweltzustands. Für die erfassten Elemente liegen folgende Umweltqualitätsnormen (UQN) der Europäischen Gemeinschaft (UQN-RL 2013) vor:

- 0,2 $\mu\text{g/l}$ für Cadmium als Jahresdurchschnittswert;
- 1,3 $\mu\text{g/l}$ für Blei als Jahresdurchschnittswert;
- 0,07 $\mu\text{g/l}$ für Quecksilber als zulässige Höchstkonzentration.

Im Zeitraum von 2012 – 2015 wurden die Umweltqualitätsnormen für diese drei Stoffe in der Wasserphase nicht überschritten.

Die Schwermetallkonzentrationen sind küstennah meist höher als außerhalb der 12-Seemeilenzone. Es zeigt sich seewärts eine zunehmende Verdünnung der Flusseinträge²². In der folgenden Tab. 40 sind die an der Station O5 nördlich von Warnemünde ermittelten mittleren Schadstoffkonzentrationen (Schwermetalle und Arsen, gelöst in Wasser) dargestellt.

Tab. 40: Mittlere Schadstoffkonzentrationen an der Messstationen O5 für den Zeitraum 2005 bis 2010 nach LUNG M-V (MDI-MV-Portal)

Stoff, gelöst in Wasser	Konzentration [$\mu\text{g/l}$]
Arsen	1,373
Blei	0,574
Cadmium	0,146
Chrom	0,197
Kupfer	0,460
Nickel	0,610
Quecksilber	0,025
Zink	0,790

Organische Schadstoffe

Neben Quecksilber gibt es weitere Schadstoffe, wie die PAK oder TBT, deren Konzentrationen in der aquatischen Umwelt über den UQN liegen. Diese Belastungen resultieren aus historischen und aktuellen Quellen. Pflanzenschutzmittel stellen in dieser Hinsicht aktuell das höchste Gefährdungspotenzial dar. Die polareren Verbindungen wie die HCH-Isomere und die modernen Pestizide (Triazine, Phenylharnstoffe und Phenoxyessigsäuren) liegen im Wasser in deutlich höheren Konzentrationen vor als die lipophileren, „klassischen“ Schadstoffe wie HCB, DDT, PCB und PAK. Die lipophilen chlorierten Kohlenwasserstoffe (HCB, DDT und PCB) wurden im Wasser nur in sehr geringen Konzentrationen angetroffen (meist < 10 $\mu\text{g/L}$). Die Belastung war in Küstennähe generell höher als in der offenen Ostsee. Zeitliche Trends konnten aufgrund der hohen Variabilität und der eingeschränkten Datenlage nicht beobachtet werden (BSH 2018).

In den Küstengewässern der FGE Warnow/Peene weisen die Wirkstoffe der Pflanzenschutzmittel im Gegensatz zur Belastung in Fließgewässern bereits eine starke Verdünnung und viel geringere Konzentrationen auf. UQN-Überschreitungen wurden zwischen 2007 und 2013 in den Küstengewässern nicht festgestellt. Problematisch ist hingegen die Anreicherung von organischen Schadstoffen in den Sedimenten einiger Gewässer. Betroffen sind besonders Gewässer mit starkem Schiffsverkehr und Hafengebiete (LUNG M-V 2015). Im Zeitraum 2010 – 2011 kam es in der Unterwarnow zur Überschreitung von UQN im Sediment für die PCB-Kongenere 138, 153 und 180 sowie Dibutylzinn (LUNG M-V 2014).

²² <https://www.umweltbundesamt.de/daten/gewaesserbelastung/ostsee/schadstoffe-im-meerwasser-in-sedimenten-der-ostsee>, abgerufen am 31.07.2018

Radioaktive Stoffe (Radionuklide)

Der Unfall von Tschernobyl und der nachfolgende Fallout haben das Inventar an künstlichen Radionukliden, insbesondere Cs-134 und Cs-137, wesentlich verändert, wobei hohe Depositionen im Bottnischen und Finnischen Meerbusen zu verzeichnen waren. In den Folgejahren drangen diese hohen Kontaminationen mit dem Oberflächenwasser auch in die westliche Ostsee vor. Die Belastung der Ostsee durch radioaktive Stoffe ist in den letzten Jahren geringer geworden. Durch den im langjährigen Mittel sehr geringen Wasseraustausch der Ostsee mit der Nordsee durch die dänischen Meerengen verbleibt die durch Tschernobyl eingetragene Aktivität im Wasser der Ostsee über einen längeren Zeitraum. Die Konzentrationen von Cs-137 nehmen nach Osten nach wie vor leicht zu – in Richtung des Schwerpunktes des Tschernobyl-Fallouts. Nach wie vor liegen die Konzentrationen von Cs-137 über den Werten von vor dem Unfall von Tschernobyl im April 1986. Dieses Nuklid liefert den höchsten Beitrag der künstlichen Radionuklide für eine mögliche Dosis aus dem Expositionspfad „Verzehr von Meeresfrüchten“. Eine signifikante Dosis aus dieser Quelle oder beim Aufenthalt auf dem Meer oder am Strand ist jedoch nicht zu befürchten (BSH 2018).

Gewässerzustand gemäß EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) und EU-Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL)

Vom Vorhaben betroffen sind die Wasserkörper „südliche Mecklenburger Bucht/ Travemünde bis Warnemünde“ (DE_CW_DEMV_WP_04) und „1- bis 12-Seemeilenzone“ (DE_CW_DEMV_WP_20). Die Rahmenbetriebsplanfläche liegt größtenteils im Wasserkörper „1- bis 12-Seemeilenzone“. Lediglich ein schmaler Streifen am südlichen Rand liegt im Wasserkörper „südliche Mecklenburger Bucht/ Travemünde bis Warnemünde“, durch eine indirekte Beeinflussung wie Resuspension von Sediment und daraus entstehenden Trübungsfahnen, kann dieser aber auch bei seewärts der 1-Seemeilengrenze stattfindenden Abbautätigkeiten beeinflusst werden. Der gegenwärtige Zustand der Wasserkörper sowie die Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Vorgaben der WRRL und mit den Zielen der MSRL sind in einem separaten Fachbeitrag behandelt (s. IFAÖ 2019e).

8.6.2 Bestandsbewertung Schutzgut Wasser

8.6.2.1 Kriterien und Methodik der Bestandsbewertung Schutzgut Wasser

Für die Bestandsbewertung der Oberflächenwasserverhältnisse, d.h. für das zu betrachtende Seegebiet vor der Stoltera, werden die Kriterien Natürlichkeitsgrad von Oberflächengewässern (Teilkriterien Gewässerstruktur, Gewässermorphologie und -sedimente sowie Hydrodynamik) und die Wasserbeschaffenheit mit dem aggregierten Ausdruck der Trophie herangezogen (Tab. 41).

Tab. 41: Bewertungsansatz für den Bestand von Oberflächengewässern

Natürlichkeitsgrad			Trophie	Wertstufe
Gewässerstruktur	Morphologie und -sedimente	Hydrodynamik		
künstliches Gewässer	anthropogene Ausbildung des Gewässergrunds und unnatürliche Substratverteilung	keine natürlichen Strömungsprozesse	hypertroph	sehr gering
starke, technische Beeinflussung der Gewässerstruktur	gewässeruntypische Ausbildung des Gewässergrunds und unnatürliche Substratverteilung	stark gestörte natürliche Strömungsprozesse	polytroph	gering
relativ geringe Veränderungen der Gewässerstruktur wie Uferverbauungen	anthropogene Beeinträchtigungen des Gewässergrundes und der Substratverteilung	Gleichgewichtszustand durch unnatürliche Einflüsse gestört	eutroph	mittel
naturnahe Gewässerstruktur mit sehr geringen Veränderungen	gewässertypische und nur leicht gestörte Ausbildung des Gewässergrundes bei natürlicher Substratverteilung	hydrodynamische gewässertypisches Gleichgewicht gering gestört	mesotroph	hoch
natürliche Gewässerstruktur	gewässertypische natürliche Ausbildung des Gewässergrundes bei natürlicher Substratverteilung	Strömungsprozesse im natürlichen gewässertypischen Gleichgewicht	oligotroph	sehr hoch

Die Empfindlichkeit gegenüber den Wirkungen des Vorhabens ergibt sich einerseits aus der Bestandsbewertung, wobei Vorbelastungen der Gewässer durch anthropogene Nutzungen abgeleitet werden können. Gewässer mit Vorbelastungen wie z.B. hohem Trophiestatus oder mit starken Veränderungen der Gewässerstruktur werden in der Regel als weniger empfindlich gegenüber den Wirkungen von Vorhaben eingestuft. Andererseits können infolge der vorhabenspezifischen Wirkungen in Form von Trübungen Ansätze zur Bewertung der Empfindlichkeit gegenüber Trübungen anhand der Sedimentverhältnisse und mit dem „Durchmischungsvermögen“ des Wasserkörpers entwickelt werden. Die Trübungsempfindlichkeit steigt mit den Anteilen an Feinkorn (Tone, Schluffe) und dem organischen Gehalt des Sediments. Je stärker die Durchmischung des Wasserkörpers, umso geringer die Beeinflussung der lokalen Wassergüteverhältnisse. Dabei sind die Kriterien Strömungsintensität, Wasseraustausch und Volumen des Wasserkörpers zu berücksichtigen.

8.6.2.2 Bewertung Schutzgut Wasser

Für den Untersuchungsraum ist die anthropogene Beeinflussung strukturell relativ gering, jedoch seitens der stofflichen Belastung gering bis mittel, sodass dieses Schutzgut eine mittlere Bewertungsstufe erhält.

Die Empfindlichkeit des Untersuchungsraums gegenüber Trübungen ist aufgrund starker Durchmischung des Wasserkörpers relativ gering, die sandigen Böden allerdings sind bei Bautätigkeiten mindestens als mittelmäßig empfindlich einzustufen.

Insgesamt wird das Schutzgut Wasser mit mittel bewertet.

8.7 Bestandsbeschreibung und –bewertung Schutzgut Klima und Luft

8.7.1 Bestandsdarstellung Schutzgut Klima

8.7.1.1 Datengrundlage und Methodik der Bestandsdarstellung Schutzgut Klima und Luft

Vorhabensspezifische Wirkungen sowohl auf die makroklimatischen Verhältnisse, als auch das Lokalklima können weitestgehend ausgeschlossen werden, da keine Bebauungen oder Änderungen in der Nutzungsstruktur erfolgen. Demnach wird nur eine zusammenfassende Bestandsdarstellung und –bewertung zu den klimatischen Verhältnissen vorgenommen. Die Bestandsbewertung ist deshalb schwerpunktmäßig auf die Luftqualität ausgerichtet.

Für die Rahmenbetriebsplanfläche liegen keine konkreten Langzeitmessungen oder aktuelle Zeitreihen vor. Die vorhandenen Literaturdaten beziehen sich meist auf Seegebiete. Für das entsprechende Seegebiet vor Nienhagen wird insbesondere nachfolgend aufgeführte Grundlage genutzt:

BSH (2008):

Naturverhältnisse Ostsee. Teil B zu den Ostsee-Handbüchern für die Ostsee und das Kattegat. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie; Nr. 20032: 128 S.

Allgemeine klimatische Einordnung des Untersuchungsgebietes kann anhand der Klimastatistik des DWD (Deutscher Wetterdienst) vorgenommen werden. Der DWD ist in Deutschland für die Erfassung der klimatischen Faktoren (Wind, Niederschlag, Lufttemperatur usw. zuständig. Die erhobenen Daten liegen oft über langjährige Zeitreihen (teilweise von mindestens 20 Jahren) vor. Damit können Messwerte von Küsten-, Land-, Inselmessstationen einbezogen werden, die durch Messwerte von Feuerschiffen und Großbojen ergänzt werden. Zusätzlich fließen auch Daten von Schiffen mit ein.

In der Ostsee liegen zusätzlich mehrere Messnetze und Dauermessstationen, die regelmäßig Klimadaten erfassen (www.bsh.de; www.io-warnemuende.de). Die allgemeine klimatische Einordnung des Untersuchungsraumes liegt mit der Klimastatistik des DWD sowie der Klimadaten der MARNET-Stationen der Ostsee des BSH (vor allem Station Darßer Schwinne) vor.

Die Beurteilung der Luftgütesituation wird anhand der Luftgüteberichte zum Luftmessnetz des Landes Mecklenburg-Vorpommern vorgenommen. Im Bereich Heiligendamm sind keine Messstationen des Landes vorhanden, jedoch sind die Werte der nächstgelegenen Messstationen „Rostock-Warnemünde“ und „Rostock-Hohe Düne“ als vergleichbar einzustufen, sodass eine Erfassung der Parameter des Schutzgutes Klima und Luft gegeben ist (vgl. Tab. 42). Die Lufttemperatur und andere Werte werden in Kühlungsborn durch das Leibniz-Institut für Atmosphärenphysik (IAP) routinemäßig erfasst (<https://www.iap-kborn.de/aktuelles/wetterstation-des-iap>).

Tab. 42: Ausgewählte Daten der Luftgüte im Vergleich zu Grenzwerten der 39. BImSchV für die Stationen in Rostock-Hohe Düne (industribezo-gen) und -Warnemünde (städtischer Hintergrund) als küstennahe Stationen (Daten aus: LUNG M-V 2018)

Parameter	Grenzwert	Rostock-Hohe Düne (2017)	Rostock-Warnemünde (2017)
SO₂			
Jahresmittelwert in µg/m ³	Grenzwert 20 µg/m ³	2	1
Anzahl Überschreitungen d. 24-Std.-MW von 125 µg/m ³	jährlich max. 3 mal	0	0
NO₂ / NO_x			
Jahresmittelwert für NO ₂ in µg/m ³	Grenzwert 40 µg/m ³	18	12
Jahresmittelwert für NO _x in µg/m ³	Grenzwert 30 µg/m ³	-	-
Anzahl Überschreitungen des NO ₂ - 1-Std.-MW von 200 µg/m ³	jährlich max. 18 mal	0	0
Benzol			
Jahresmittelwert in µg/m ³	Grenzwert 5 µg/m ³	-	-
Ozon			
Anzahl der Tage mit Überschreitung des 8-Std.-MW von 120 µg/m ³	max. 25 mal im Jahr (gemittelt über 3 Jahre, hier 2015-2017)	-	3
Maximaler 1-Std.-Mittelwert in µg/m ³	langfristiges Ziel 120 µg/m ³	-	161
Feinstaub (PM 10)			
Jahresmittelwert in µg/m ³	Grenzwert 40 µg/m ³	17	17
Anzahl Überschreitungen des 24-Std.-MW von 50 µg/m ³	jährlich max. 35 mal	7	8

8.7.1.2 Bestandsbeschreibung einschließlich Vorbelastungen Schutzgut Klima und Luft

Meteorologische Einordnung

Das Klima der westlichen Ostsee von Dänemark bis Polen wird durch die maritime Westwindströmung mit dem Zustrom von feuchtkühlen Luftmassen des Nordatlantiks und der Nordsee sowie dem wechselhaften und unbeständigen Zyklonalwetter bestimmt. Dabei ist ein geringfügiger West-Ost-Gradient zu verzeichnen, sodass sich die Kontinentalität des Klimas verstärkt, je weiter man nach Osten kommt.

Der größte Teil des Ostseeraumes weist kontinental-gemäßigtes Klima auf, das über dem Seegebiet geringen Modifikationen unterliegt. Bei diesem Klimatyp liegt die durchschnittliche Monatstemperatur von vier bis sieben Monaten über der 10°C- Grenze. Für die Landflächen fällt die mittlere Lufttemperatur des kältesten Monats unter 0° C. Wegen der geringen Größe der Ostsee und der jährlichen Eisbildung wird die Bedingung für das ozeanisch-gemäßigte Klima (mittlere Lufttemperatur des kältesten Monats unter 0°C) in den nördlichen und küstennäheren Teilen des Meeres nicht erreicht. Dieser Klimatyp tritt hauptsächlich in der westlichen Ostsee und im Übergangsbereich zwischen Nordsee und Ostsee auf.

Klimatische Besonderheiten des Seegebietes gegenüber dem Landgebiet

Die klimaökologische Wirkung von großen Meeresflächen besteht vor allem im Abkühlungseffekt und Abbau der Überwärmung der anschließenden Landflächen an windschwachen Sommertagen, bedingt durch das über dem Offenwasser infolge erhöhter Verdunstung bestehende Energiedefizit. Der Ostsee kommt ebenfalls eine lufthygienische Ausgleichsfunktion zu, da bei einem ungehinderten Austausch lufthygienisch reinere und kühlere Luftmassen den Landflächen zufließen können und verunreinigte oder wärmere Luftmassen schrittweise ersetzt werden können.

Über der offenen Ostsee besteht aufgrund der geringeren Reibung im Allgemeinen ein um ein bis zwei Windstärken (Beaufort) stärkerer Wind als über dem Binnenland. Es treten alle Windrichtungen auf, wobei wie auf dem Land jene aus dem Westsektor dominieren. Im Winter und im Frühling treten jedoch fast genauso häufig östliche Winde auf. Die niedrigsten mittleren Windgeschwindigkeiten treten im Mai/Juni und die stärksten, mittleren Windgeschwindigkeiten im Dezember auf. Der Wind kann schnell in Richtung und Stärke wechseln und ist bei bestimmten Wetterlagen von kräftiger Böigkeit gekennzeichnet. Der Wind verursacht in der Ostsee die ozeanographisch bedeutsamen Sturmhoch- und Sturmniedrigwasserereignisse, die maßgeblich hydrologische Parameter, wie den Salzgehalt (Salzwassereinbrüche) beeinflussen können.

Das großräumige Windfeld beeinflusst hauptsächlich die mesoskalige und beckenweise Zirkulation in der Ostsee. Es wird durch lokale Effekte (Abschattung) und das Mikroklima modifiziert. Durch die oben genannte unterschiedliche Erwärmung von Land- und Seeflächen entstehen teilweise recht kräftige Land- und Seewinde. Hieraus ergeben sich für den Untersuchungsraum sehr variable Windverhältnisse.

Die Variabilität des Luftdrucks spiegelt im Untersuchungsraum das für Mitteleuropa typische variable Wettergeschehen wider. Es zeigt überwiegend einen Wechsel von Hoch- und Tiefdruckgebieten, welche von West nach Ost ziehen. Unterbrochen ist dieser Wechsel vor allem im Hochsommer und im Winter durch lang andauernde Hochdruckwetterlagen (in den letzten Jahren nur im zeitigen Frühjahr).

Über See wird die Lufttemperatur von der Temperatur der Meeresoberfläche bestimmt. Aufgrund der unterschiedlichen Strahlungsumsetzungen und der gegenüber dem Land erheblich größeren Wärmespeicherfähigkeit des Wassers weist das maritime Klima wesentlich geringere Temperaturschwankungen auf als das kontinentale. Dies gilt für den Jahres- und den Tagesgang der Lufttemperatur. Während auf offener See praktisch kein Tagesgang existiert, ist er über Land - insbesondere im Frühling und Sommer - recht groß. Die thermischen Eigenschaften des Wasserkörpers der Ostsee können auch die großräumig bestehende thermische Situation (Unterschiede in der Jahreszeit und Differenzierung durch Maritimität – Kontinentalität) beeinflussen. So kann noch kaltes Ostseewasser nach dem Winter ein kaltes Frühjahr und einen kühlen Sommerbeginn hervorrufen.

„Bemerkenswert ist der Jahresgang der relativen Feuchte. Über Land erreicht diese ihren tiefsten Wert im Spätfrühling und den höchsten im Frühwinter. Dann ist auch die Nebelhäufigkeit am größten. Über der offenen See entspricht der Jahresgang der relativen Feuchte ungefähr dem der Temperaturdifferenz Luft – Wasser. Ist diese im Frühling am größten, hat auch die relative Feuchte normalerweise ihr Maximum. Dann wird die Luft von unten gekühlt, es kommt zur

Inversionsbildung und die Luft unter der Temperaturumkehrschicht reichert sich immer mehr mit Feuchtigkeit an. Im Herbst hingegen wird die Luft über dem verhältnismäßig warmen Wasser labilisiert und die Feuchtigkeit in großen Höhen transportiert. Ein Teil fällt als Niederschlag wieder aus, ein anderer Teil wird aufs Festland verfrachtet. Es ergibt sich daraus, dass zu dieser Jahreszeit die geringste relative Feuchte herrscht.“ (aus BSH 1996. S. 57).

Durch orografisch hervorgerufene Stauwirkungen im Küstenbereich (z. B. Jasmund – Insel Rügen) sind dort die Niederschlagsmengen im Allgemeinen höher als über der reibungsarmen Ostsee.

Über See gibt es verschiedene Nebelarten (Nebel, Sicht <1 km), die unter verschiedenen Bedingungen entstehen. Das Maximum im Jahresgang des Nebels findet man in den Monaten Januar bis April (BSH 2008).

Die meteorologischen Bedingungen in Mecklenburg-Vorpommern sind für das Jahr 2017 bezüglich Temperatur, Niederschlag und Sonnenscheindauer in Tab. 43 zusammengefasst und den entsprechenden Mittelwerten langjähriger Messreihen gegenübergestellt.

Tab. 43: Meteorologische Bedingungen in Mecklenburg-Vorpommern 2017 (LUNG M-V 2018)

Parameter	Jahresmittel 2017	langjähriges Mittel 1961-1990	langjähriges Mittel 1981-2010
Temperatur	9,5 °C	8,2 °C	8,8 °C
Niederschlagshöhe	801 mm/a	619 mm/a	619 mm/a
Sonnenscheindauer	1531 h	1648 h	1676 h

Luftgütesituation des betrachteten Meeresgebietes

Die Luftgütesituation für das betrachtete Küstengebiet wird durch die im Seebad Warnemünde betriebene Messstation „Rostock-Warnemünde“ repräsentiert. Die Station liegt im Einflussbereich des Schiffsverkehrs und hat städtischen Hintergrund (LUNG M-V 2017b). Die Messwerte der Station liegen bei den Luftschadstoffen Schwefeldioxid (SO₂), Stickstoffdioxid (NO₂) und Feinstaub (PM₁₀, PM_{2,5}) deutlich unter den gültigen Grenzwerten zum Schutz der menschlichen Gesundheit der 39. BImSchV. Der 8-Stunden-Tagesmittelwert für Ozon (O₃) liegt hingegen noch über dem langfristigen Zielwert. Nachfolgend werden aus dem aktuellen Luftgütebericht M-V hervorgehende Jahresmittelwerte von Luftschadstoffen dargestellt, die für die Messstation Garz ermittelt wurden (Tab. 44).

Tab. 44: Messstation Rostock-Warnemünde: Luftschadstoffe – 2017 (LUNG M-V 2018)

	SO ₂ [µg/m ³]	NO ₂ [µg/m ³]	Feinstaub PM ₁₀ [µg/m ³]	Feinstaub PM _{2,5} [µg/m ³]	O ₃ [µg/m ³]
Jahresmittelwert	1	12	17	12	127*
Grenzwert bzw. Ziel-/Schwellenwert	20	40	40	25	120**

*max. 8-Std.-Mittelwert eines Tages während eines Jahres

**langfristiges Ziel max. 8-Std.-Mittelwert eines Tages während eines Jahres

Luftschadstoffe werden im Umfeld des Untersuchungsraums vor allem durch die Schifffahrt und im Weiteren durch Anlagen zur Wärme- und Energieerzeugung und diverse Industrieanlagen im

Stadtgebiet Rostocks (LUNG M-V²³) sowie durch den Straßenverkehr (Bundesautobahnen A19 und A20, Bundesstraßen B103 und B105, Landstraßen) emittiert.

Für den Bereich nördlich der Stadt Bad Doberan, an der Küste südlich der Rahmenbetriebsplanfläche, wurden im Jahr 2012 folgende Emissionswerte ermittelt:

Tab. 45: Emissionswerte 2012 für den Bereich nördlich Bad Doberan (LUNG M-V23)

Luftschadstoff	SO _x [kg/a]	NO _x [kg/a]	Gesamt- staub [kg/a]	Feinstaub PM ₁₀ [kg/a]	CO ₂ [kg/a]	CO [kg/a]	NMVOC [kg/a]
Emissionswert	39	18.301	9	3	5.042.114	23.791	877

Zur Untersuchung des Einfluss des Schiffsverkehrs auf die Luftqualität wird vom Land Mecklenburg-Vorpommern an der Messstation Rostock-Hohe Düne in der Nähe des Rostocker Überseehafens seit 2015 ein spezielles Messprogramm durchgeführt. Das Interesse liegt dabei neben Auswirkungen des Schiffsverkehrs von und zum Hafen auch auf dem Einfluss des Aufenthalts der Schiffe am Kreuzfahrtterminal in Warnemünde. Kontinuierlich gemessen werden die Schadstoffe Schwefeldioxid (SO₂), Stickstoffoxide (NO, NO₂, NO_x) und Schwebstaub (PM₁₀, PM_{2,5}, PM_{1,0}) einschließlich der Gesamtanzahl der Schwebstaubpartikel im Intervall 0,25 µm bis 32 µm. 2016 wurden bei allen überwachten Komponenten die gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwerte eingehalten. Die Feinstaub- und SO₂-Konzentrationen an der Messstation unterschieden sich in ihrer Höhe nicht wesentlich von denen anderer Hintergrundmessstellen. Für NO₂ waren sie im Vergleich zu andern Hintergrundmessstellen deutlich höher, lagen jedoch noch deutlich unterhalb von verkehrsbezogenen Messstellen in der Stadt Rostock (LUNG M-V 2017b).

8.7.2 Bestandsbewertung Schutzgut Klima und Luft

8.7.2.1 Kriterien und Methodik der Bestandsbewertung

Da für dieses Schutzgut nur sehr geringe vorhabenspezifische Wirkungen erwartet werden, erfolgt für die klimatischen Verhältnisse nur eine kurze, zusammenfassende Bewertung der klimatischen Gegebenheiten.

Zur Bewertung der Luftgütesituation werden repräsentative Stationen für den Untersuchungsraum mit Grenzwerten der TA-Luft und der VDI-Richtlinie 2310 von Luftschadstoffen verglichen. Dann erfolgt eine Einordnung von Teilbereichen des Untersuchungsraums in die in Tab. 46 ausgewiesenen Bewertungskategorien. Mit der in Tab. 46 dargestellten Bewertung werden auch die Vorbelastungen der Luftgütegegebenheiten verdeutlicht.

²³ <https://www.umweltkarten.mv-regierung.de/atlas/script/index.php>, Immissionsschutz – Emissionskataster, abgerufen am 27.07.2018

Tab. 46: Ansatz zur vereinfachten Bewertung der Luftgütesituation

Typisierung der Luftgütesituation	Bewertung der „Luftreinheit“
hohe Belastung mit Luftschadstoffen in Siedlungsgebieten mit hoher Bebauungsdichte (Stadtzentren), Gewerbe- und Industriegebieten sowie in Bereichen von Straßen mit hohem Verkehrsaufkommen (viel befahrene Abschnitte von Bundesstraßen, Autobahnen und städtischen Kreuzungsbereichen)	sehr gering
erhöhte Belastung mit Luftschadstoffen in Siedlungsgebieten mit hoher Bebauungsdichte (Stadtzentren), Gewerbe- und Industriegebieten sowie in Bereichen von Straßen mit hohem Verkehrsaufkommen (viel befahrene Abschnitte von Bundesstraßen, Autobahnen und städtischen Kreuzungsbereichen)	gering
zunehmende Belastung mit Luftschadstoffen wie Emissionen durch Hausbrand und KFZ-Verkehr in Siedlungsgebieten mit geringer Bebauungsdichte (ländliche Siedlungen, Stadtrandgebiete, Park- und Gartenanlagen in Städten u. ä.) sowie in Bereichen von Straßen mit mittlerem Verkehrsaufkommen	mittel
annähernd „Reinluftgebiet“ – sehr geringe Beeinflussungen der Luft mit Luftschadstoffen	hoch
„Reinluftgebiet“ – keine Beeinflussungen der Luft mit Luftschadstoffen	sehr hoch

Ein Ansatz zur Bewertung der Empfindlichkeit gegenüber Luftschadstoffimmissionen könnte aus der Intensität der Luftdurchmischung entwickelt werden. In einem Gebiet mit geringer Luftzirkulation (z. B. ausgeprägte Talkessel mit häufigen Inversionswetterlagen) wirkt sich eine Luftschadstoffemission stärker auf die lokale Luftgütesituation aus, als in Gebieten mit starken Windzirkulationen.

8.7.2.2 Bewertung Schutzgut Klima und Luft

Das Seegebiet vor Nienhagen wird annähernd als „Reinluftgebiet“ mit sehr geringer Beeinflussung der Luft mit Luftschadstoffen und damit hoher Wertigkeit aus Sicht der Luftgüte eingeordnet. Die Messwerte zur Luftgüte an der repräsentativen Station „Rostock-Warnemünde“ liegen deutlich unter den Grenzwerten. Dennoch wird an dieser Stelle auf die anthropogene Grundbelastung auch für so genannte „Reinluftgebiete“ hingewiesen, da im europäischen Maßstab eine großräumige Belastung der Luftgüte gegeben ist (atmosphärische Deposition von Nährstoffen, wie Stickstoff und Spurenelementen wie Cd, Cu, Zn, Pb sowie persistente chlororganische Verbindungen und gasförmig auftretendes Quecksilber – nähere Informationen in <http://emep.int/>). Dies gilt auch für den Untersuchungsraum der Rahmenbetriebsplanfläche, da in dessen Umgebung ein starker Schiffsverkehr stattfindet (Flächenverkehr der Berufs- und Sportschifffahrt sowie Schifffahrtslinien in Nord-Süd-Richtung zum Hafen in Rostock/Warnemünde - vgl. Kap. 7.3.5).

Das Schutzgut Klima und Luft wird aufgrund der Vorbelastungen durch den Schiffsverkehr insgesamt mit mittel bewertet.

8.8 Bestandsbeschreibung und –bewertung Schutzgut Landschaft

Die vorhabenspezifischen Wirkungen auf die Landschaft beschränken sich auf visuelle und akustische Wirkungen durch den Einsatz des Baggerschiffs während des Abbaus sowie der An- und Abfahrten (vgl. Kap. 9.8.2). Deshalb wird eine vereinfachte Darstellungs- und Bewertungsmethode für das Schutzgut Landschaft angewendet.

8.8.1 Bestandsdarstellung Schutzgut Landschaft

8.8.1.1 Datengrundlage und Methodik der Bestandsdarstellung Schutzgut Landschaft

Die Einordnung des Gebietes aufgrund der Lage zur Küste und zu Erholungsgebieten (Erholungsorte) wird anhand von allgemeinen Angaben der topographischen Karte vorgenommen. Im Internet ist eine Vielzahl von Informationen zum Tourismus im Bereich zwischen Wismar und Rostock verfügbar.

Für die Rahmenbetriebsplanfläche liegen keine vorhabenspezifischen Daten- und Informationen bezüglich der Landschaft bzw. des Landschaftsbildes vor. Für das Seegebiet werden Erläuterungen der optischen Beziehungen der Rahmenbetriebsplanfläche zu den angrenzenden Seegewässerbereichen und den nächstgelegenen Küstenzonen sowie eine Darstellung des Landschaftsbildes „auf See“ vorgenommen. Es werden keine spezifischen Geländedaten erhoben. Es erfolgen keine Visualisierungen, da diese aufgrund der Kurzzeitigkeit der Abbautätigkeiten sowie der Zu- und Abfahrten nicht notwendig sind.

8.8.1.2 Bestandsbeschreibung einschließlich Vorbelastung Schutzgut Landschaft

Der Untersuchungsraum liegt ausschließlich im Landschaftsbildraum Ostsee²⁴.

Da sich freie Blickbeziehungen über das Meer ergeben, ist die Landschaft im Seegebiet vor dem Ostseebad Nienhagen insgesamt hochwertig. Vom gesamten Küstenstreifen zwischen Heiligendamm und der Stoltera bestehen gute Sichtmöglichkeiten entlang des Küstenstreifens und auf das vorgelagerte Seegebiet.

Die Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ selbst und deren Umgebung liegen aufgrund des hohen anthropogenen Überformungsgrades durch den Schiffsverkehr bezüglich des Landschaftsbildes in einem vorbelasteten Raum. Dies gilt sowohl von See als auch von Land aus.

Als markant und für das Landschaftserlebnis bedeutsam werden die Ortschaften Heiligendamm und das Ostseebad Nienhagen (ca. 2,8 bzw. 3,3 km Entfernung) sowie die Küstenlandschaft der Umgebung (inkl. weiterer Ortschaften) und die Naturschutzgebiete der Conventer Niederung (ca. 2,8 km Entfernung) und der Stoltera (ca. 6,7 km) betrachtet. Die markanten und damit für die Erholungsnutzung an Land wichtigen Geländepunkte sind in der nachfolgenden Abb. 85 mit ihrer Entfernung zum Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ eingetragen. Dargestellt sind Entfernungen unter 10 km.

²⁴ <https://www.umweltkarten.mv-regierung.de/atlas/script/index.php>, Landschaftsbildpotenzial Fläche, abgerufen am 27.07.2018

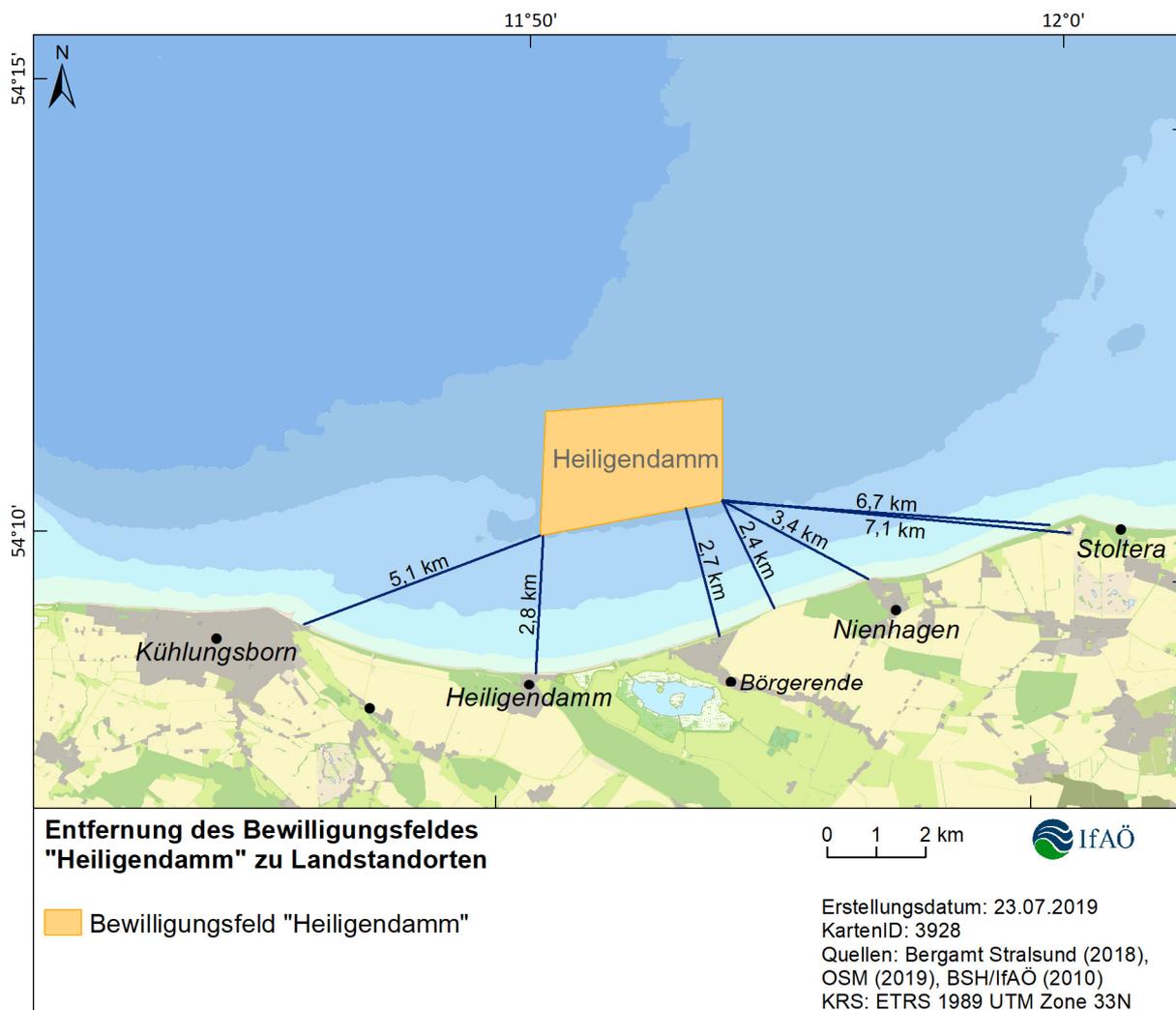


Abb. 85: Entfernung des Bewilligungsfeldes „Heiligendamm“ zu den nächstgelegenen Landstandorten

Die kürzeste Entfernung zur Küste beträgt vom Bewilligungsfeld bzw. der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ ca. 2,4 km.

Eine Sichtverbindung zwischen zwei entfernt von einander liegenden Punkten gibt es bei geodätischer Betrachtung nur dann, wenn deren geradlinige Verbindung überall entlang der Strecke oberhalb der Wölbung der Erde verläuft. Andernfalls liegt ein Punkt (hier Baggerschiff) hinter dem Horizont und ist damit nicht mehr sichtbar. Für einen nahe gelegenen Landpunkt am Strand und einer Augenhöhe von 2 m über dem Strand ergibt sich, dass bei entsprechend guten Sichtverhältnissen die theoretische Sichtweite (Kimmsicht) ca. 5 km beträgt. Von erhöhten Standorten und den Gebäuden in Strandnähe oder bei entsprechenden optimalen Wetterverhältnissen ist das Baggerschiff dementsprechend weiter sichtbar. Dies bedeutet, dass das Schiff bzw. die Abbautätigkeiten von den nächstgelegenen Küstenstandorten bei Heiligendamm, Börgerende-Rethwisch und Nienhagen wahrgenommen werden können, aber z. B. vom Küstenabschnitt vor Kühlungsborn oder der Stoltera (vom Strand) aus aufgrund einer Entfernung von mehr als 5 km nicht mehr sichtbar sein wird.

Für den Betrachter sind das Ensemble aus weiter Wasserfläche, dem Farbenspiel und Glitzern des Wassers, ein weiter Himmel, Meeresgerüche und -geräusche sowie Wind maßgebende Bestandteile der Landschaft. Von See aus, d. h. von Schiffen der Berufsschiffahrt, der Fischerei und von Sportbooten ergibt sich teils ein anderer Landschaftsbildeindruck. Hier dominiert die Wasserfläche mit dem Farbwechsel des Wassers, den Wellen und dem Wind und unterschiedlichen Ufersilhouetten, in Abhängigkeit von der Entfernung zur Küste.

8.8.2 Bestandsbewertung Schutzgut Landschaft

8.8.2.1 Kriterien und Methodik der Bestandsbewertung Schutzgut Landschaft

Die Bewertung des Landschaftsbildes erfolgt anhand von Bewertungskriterien der Landesweiten Analyse und Bewertung der Landschaftspotenziale M-V (LAUN M-V 1996) – Landschaftspotenzial sowie überregionale Einordnung anhand Karte und Erläuterungen zum Landschaftsbildpotenzial des Gutachtlichen Landschaftsprogramms des Landes M-V (UM M-V 2003).

Es wird mit den Kriterien Vielfalt, Naturnähe, Schönheit und Eigenart eine Bewertung der Bereiche mit optischem Bezug zum Abbauggebiet durchgeführt sowie markante Blickbeziehungen herausgestellt. Die nachfolgende Übersicht zu den Kriterien Vielfalt, Naturnähe, Schönheit und Eigenart zeigt verschiedene Bewertungsaspekte (aus: Landesweite Analyse und Bewertung der Landschaftspotenziale von M-V, LAUN M-V 1996):

Tab. 47: Übersicht zu den Kriterien „Vielfalt“, „Naturnähe“, „Schönheit“ und „Eigenart“ hinsichtlich der verschiedenen Bewertungsaspekte (LANU M-V 1996)

VIELFALT	
<ul style="list-style-type: none"> • Relief <ul style="list-style-type: none"> - eben bis flachwellig - flach bis mäßig wellig; kleinere Erhebungen - wellig bis hügelig; einige markante Erhebungen - hügelig, hohe Reliefenergie; Kontraste • Nutzungswechsel <ul style="list-style-type: none"> - monotone, großflächige Nutzungen - überwiegend großflächige Nutzungen, eingestreute 'Inseln' - überwiegend kleinflächig und abwechslungsreich - ausschließlich kleinteiliges Nutzungsmosaik • Raumgliederung <ul style="list-style-type: none"> - ausgeräumtes Erscheinungsbild, sehr wenige Strukturen - vereinzelte Strukturelemente gliedern schwach den Raum - größere Anzahl unterschiedlicher Strukturelemente stellen Teilräume her - zahlreiche, vielgestaltige Strukturelemente ergeben interessante Teilräume und Raumfolgen 	
NATURNÄHE	
<ul style="list-style-type: none"> • Vegetation <ul style="list-style-type: none"> - intensiv genutzte Kulturen (Monokulturen) - überwiegend intensiv genutzte Kulturen, Vorhandensein extensiver Randbereiche - häufigere Wechsel von intensiv genutzten Kulturen und naturbelassenen Bereichen - größere Flächen mit naturnahen Vegetationsstrukturen • Ursprünglichkeit <ul style="list-style-type: none"> - Landschaft weitgehend technisch überprägt - große Bereiche technisch überprägt, Relikte Wirtschaftsstrukturen (Hohl- u. Feldwege, Hecken usw.) - überwiegend moderne Nutzungsformen, größere Bereiche mit historischen Wirtschaftsstrukturen, vereinzelt technische Elemente - starker Wechsel moderner und historischer Nutzungsformen, deutlich ablesbare alte Bewirtschaftungsstrukturen • Flora/Fauna <ul style="list-style-type: none"> - Monokulturen und Flurbereinigungen bedingen Artenarmut 	

<ul style="list-style-type: none"> - stärker strukturierte Landschaft, kleinere Bereiche mit Refugiumsfunktion - strukturreiche Landschaft, größere naturnahe Bereiche - große naturbelassene Bereiche, hoher Grad der Vernetzung dieser Bereiche
SCHÖNHEIT
<ul style="list-style-type: none"> • Harmonie <ul style="list-style-type: none"> - disharmonisches Zusammenspiel der Landschaftselemente, technisierte Landschaft, Missachtung der natürlichen Gegebenheiten - in geringem Maße logische Beziehungen zwischen natürlichen Verhältnissen und Nutzungsformen, Störungen des Gleichklanges - relative Ausgewogenheit zwischen natürlichen Verhältnissen und Nutzungsformen, jedoch einige disharmonische Elemente - allgemeine Ausgewogenheit, gut proportioniert, Anpassung der Nutzungsformen an natürliche Gegebenheiten • Zäsuren <ul style="list-style-type: none"> - keine klaren Grenzen bei Nutzungswechsel, Ortschaften "wuchern" in die offene Landschaft - Grenzen bei Nutzungswechsel nicht immer deutlich, Siedlungen teilweise ohne klaren Ortsrand - Nutzungswechsel erkennbar, Ortschaften zum großen Teil gut in die Landschaft eingebettet - Nutzungswechsel begründet und nachvollziehbar, Ortschaften gut in die Landschaft eingebettet • Maßstäblichkeit <ul style="list-style-type: none"> - Siedlungen/Anlagen entsprechen nicht dem Charakter der Landschaft, wirken aufgrund ihrer Form und Größe als Fremdkörper - Siedlungen und Anlagen wirken in Teilen negativ und unproportioniert im Landschaftsgefüge - Siedlungen und Anlagen fügen sich überwiegend gut in die Landschaft ein; einige Elemente überproportioniert - Siedlungen und Anlagen mit guter Einfügung in das Landschaftsbild, Bildung von interessanten Ensemble/Kulissen
EIGENART
<ul style="list-style-type: none"> • Einzigartigkeit <ul style="list-style-type: none"> - Einschätzung des Landschaftsbildes in Bezug auf die Häufigkeit seines Vorkommens im Land (Seltenheitsaspekt) • Unersetzbarkeit <ul style="list-style-type: none"> - Einschätzung, ob das Landschaftsbild ein besonderes Zusammenwirken natürlicher Gegebenheiten und Nutzungen widerspiegelt, Berücksichtigung der Möglichkeit und der Dauer zur Wiederherstellung des untersuchten Landschaftsbildes ➤ Typik <ul style="list-style-type: none"> - Einschätzung, ob das untersuchte Landschaftsbild den typischen Charakter der Region repräsentiert, Berücksichtigung der Landschafts-genese in diesem Raum

Es kommt die schon bei den vorherigen Schutzgütern beschriebene fünfstufige Bewertungsskala (sehr gering, gering, mittel, hoch, sehr hoch) zur Anwendung.

Für das Schutzgut Landschaft besteht eine enge Verknüpfung mit der Funktion „Erholung“ des Schutzgutes Menschen. Für die Bestandsdarstellung und -bewertung im Hinblick auf Lärmwirkungen, die auch für das Landschaftsbild eine Rolle spielen sei deshalb auf das Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit, verwiesen (vgl. Kap. 8.2.2).

8.8.2.2 Bewertung Schutzgut Landschaft

Für das betrachtete Seegebiet treffen die relevanten Merkmale hinsichtlich der Eigenart, Schönheit und Typik von Meereslandschaften nur noch bedingt zu, da aufgrund des Schiffsverkehrs eine hohe Vorbelastung gegeben ist. Aufgrund der hohen Zahl anthropogener Elemente wie Boote, Schiffe, technische Anlagen im Meer u. ä. ist eine geringe Natürlichkeit gegeben. Wobei die Nutzung der Gewässer durch Schiffe als typisches zum Küstenbereich gehörendes Landschaftselement empfunden wird, weshalb keine zu negative Bewertung erfolgt.

Von den Küstenstandorten Heiligendamm, Börgerende-Rethwisch und Nienhagen ist das betrachtete Seegebiet mit der Rahmenbetriebsplanfläche sichtbar bzw. infolge der Erdkrümmung

noch teilweise sichtbar. Von den weiter entfernt liegenden Küstenstandorten bestehen aufgrund der großen Entfernung (≥ 5 km) keine Blickbeziehungen zur Rahmenbetriebsplanfläche.

Die Bewertung der Landschaftsbildräume erfolgt ausgehend von den Ergebnissen der „Landesweiten Analyse und Bewertung der Landschaftsbildpotenziale in M-V“ (LAUN M-V 1996). Diese wird nachfolgend in Tab. 48 dargestellt.

Tab. 48: Bewertung der Landschaftsbildräume

Landschaftsbildraum	Bedeutung	Empfindlichkeit
Ostsee	sehr hoch	hoch

Zusammengefasst wird die Landschaft im Untersuchungsraum aufgrund der Vorbelastungen mit der Stufe mittel bewertet.

8.9 Bestandsbeschreibung und –bewertung Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

8.9.1 Bestandsdarstellung Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

8.9.1.1 Datengrundlage und Methodik der Bestandsdarstellung Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

Daten zu Wracks und anderen Unterwasserhindernissen liegen beim BSH vor²⁵. Die Daten werden durch Side-Scan-Sonar-Untersuchungen und Unterwasservideos im Zuge der Benthoserhebungen ergänzt. Informationen zu Leitungen werden dem CONTIS-Datensatz des BSH entnommen²⁶ (vgl. auch Kap. 7.3.8). Informationen zur traditionellen Küstenfischerei werden aus Kapitel 7.3.1 bzw. aus dem Fischereigutachten (IFAÖ 2019f) entnommen.

8.9.1.2 Bestandsbeschreibung einschließlich Vorbelastungen Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

Im Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ inkl. der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ wurden während der Erkundungsarbeiten keine Wracks und anderen Bodendenkmäler identifiziert (WEHNER & STEPHAN 2002, G.E.O.S. 2019). Sollten sich im Zuge der Abbauarbeiten oder der Aufspülung Hinweise auf Bodendenkmäler ergeben, ist die weitere Vorgehensweise mit dem Landesamt für Kultur- und Denkmalschutz M-V abzustimmen.

Die Lage der nächstgelegenen bekannten Wracks ist u. a. der Anhangskarte „Karte I: Marine Nutzungen und Infrastrukturen“ zu entnehmen.

Die Videokartierung zeigte keine Hinweise auf Wracks in der Rahmenbetriebsplanfläche.

Es verlaufen keine Seekabel oder Pipelines direkt innerhalb oder in der Nähe der Rahmenbetriebsplanfläche. Der Abstand zum Kabelkorridor der östlich von Warnemünde von der Küste in Richtung Dänemark und Schweden startet, beträgt mindestens 14 km. 300 m südöstlich der Rah-

²⁵ https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Vermessung_und_Kartographie/Wracksuche/Definition/Definition_node.html abgerufen am 23.05.2019

²⁶ https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Offshore/Nutzungskarten/nutzungskarten_node.html, Ostsee: Plattformen, Leitungen, Sedimentgewinnung, Stand: 08.04.2019, abgerufen am 03.05.2019

menbetriebsplanfläche verläuft von der Küste kommend ein geplantes Energiekabel in nordwestlicher Richtung. Dabei handelt es sich um einen Offshore-Netzanschluss in Planung. Beim vorgesehenen Sandabbau wird zur Kabeltrasse eine Pufferzone von 500 m eingehalten (G.E.O.S. 2019).

Einige Informationen zur traditionell ausgeübten Fischerei (hier Betrachtung als Kulturgut) sind in Kapitel 7.3.1 enthalten, obwohl der Schwerpunkt dort auf der industriell ausgeübten Fischerei liegt, welche hier nicht betrachtet wird.

8.9.2 Bestandsbewertung Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

8.9.2.1 Kriterien und Methodik der Bestandsbewertung Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

Für jene Kultur- und Sachgüter, für die eine maßgebliche negative Auswirkung durch das Vorhaben möglich ist, wird eine verbal-argumentative Bewertung anhand der Bedeutung als Kulturgut und dessen Zustand vorgenommen.

8.9.2.2 Bewertung Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

In der Rahmenbetriebsplanfläche befinden sich keine Objekte, die als kulturelles Erbe oder sonstiges Sachgut einzuordnen sind. Die Rahmenbetriebsplanfläche scheint für die deutsche Fischerei in ihrer traditionellen Ausübung als Kulturgut eher von geringer Bedeutung zu sein. Eine Fragebogenaktion brachte aufgrund des geringen Rücklaufs (vier Bögen) keine eindeutigen Aussagen zur Bedeutung des Gebietes für die heimischen Fischer. Nach Einschätzung des Fischereigutachtens (IFAÖ 2019f) ist zudem von einem geringen Verlust für die Fischerei durch den Betrieb der Rahmenbetriebsplanfläche auszugehen. Der Bereich der Rahmenbetriebsplanfläche erhält für das Schutzgut daher die Bewertungsstufe gering.

9 Ermitteln, Beschreiben und Beurteilen der Umweltauswirkungen des geplanten Abbaus

9.1 Methodik der Darstellung und Bewertung der Auswirkungen des Abbaus

In diesem Kapitel sollen die Auswirkungen des Vorhabens auf die Schutzgüter nach § 2 UVPG ermittelt, beschrieben und bewertet werden, wobei im Falle von Prognoseunsicherheiten im Sinne der Umweltvorsorge das so genannte „worst-case“-Szenario zu Grunde gelegt wird. Dieses Szenario beschreibt den ungünstigsten Fall mit den maximalen Abbauwirkungen bzw. der größten Reichweite dieser sowie einem Abbau in der Rahmenbetriebsplanfläche.

Auf der Grundlage der Bedeutung und der Empfindlichkeit der betroffenen Schutzgüter (Bewertung des Bestandes und der Empfindlichkeit der Schutzgüter in Kapitel 8 und der Ermittlung der bekannten bzw. prognostizierbaren Wirkfaktoren / Vorhabenwirkungen werden die Umweltauswirkungen im Bereich der schutzgutbezogenen Untersuchungsräume ermittelt. Dabei werden bau-, anlage- und betriebsbedingte Auswirkungen getrennt betrachtet. Die Darstellung der Schutzgüter erfolgt, wie schon bei der Bestandsbeschreibung und -bewertung durchgeführt, nach einer anthropozentrischen Sichtweise, d. h. zunächst wird das Schutzgut Menschen,

insbesondere die menschliche Gesundheit, behandelt, gefolgt von den abiotischen und den biotischen Schutzgütern, beginnend bei den Pflanzen, über die marinen Wirbellosen zu den Meeressäugern.

Die Auswirkungen werden für jeden für ein Schutzgut relevanten Wirkfaktor auf der Grundlage der Bedeutung und der Empfindlichkeit der betroffenen Schutzgüter (Bewertung des Bestandes und der Empfindlichkeit der Schutzgüter in Kap. 8) bewertet. Zur Bewertung der Auswirkungen des einzelnen Wirkfaktors auf die Schutzgüter werden folgende Kriterien herangezogen:

- Ausdehnung (räumlicher Aspekt),
- Dauer sowie ggf. Frequenz (zeitlicher Aspekt),
- Intensität der Auswirkung.

Aus der jeweiligen Bewertung dieser Kriterien wird abschließend durch Kombination der Bewertungsergebnisse eine zusammenfassende Bewertung ermittelt, die Ausdruck findet in der zu erwartenden

- Struktur- und Funktionsveränderung (SuF).

Die SuF stellt die Gesamtbewertung des Ausmaßes der Auswirkungen des Vorhabens auf das jeweilige Schutzgut und somit die Grundlage für die Beurteilung des Vorliegens erheblicher nachteiliger Umweltauswirkungen dar.

Die oben genannten Kriterien werden in der jeweiligen Tabelle „Wirkfaktoren, Auswirkungen, Struktur- und Funktionsveränderung“ (teil-)schutzgutbezogen dargestellt. Die Bewertung von Ausdehnung, Dauer und Intensität erfolgt jeweils in drei Stufen. Da sich die inhaltliche Ausgestaltung der Kriterien schutzgutbezogen unterscheiden kann, erfolgt eine Erläuterung beim entsprechenden Schutzgut. Nachfolgend wird eine allgemeine Definition der Kriterien vorgenommen:

Ausdehnung (räumlicher Aspekt)

Es findet eine Differenzierung zwischen lokalen / kleinräumigen, mittlräumigen und großräumigen Funktionsveränderungen des jeweiligen Schutzgutes statt.

- lokal/kleinräumig: Veränderungen im Bereich der Rahmenbetriebsplanfläche sowie im unmittelbaren Umfeld (wenige Meter)
- mittlräumig: Veränderungen in spezifischen Wirkräumen innerhalb des Untersuchungsraumes (bis maximal 500 m um den die Rahmenbetriebsplanfläche)
- großräumig: alle Veränderungen mit größerer räumlicher Ausdehnung innerhalb des Untersuchungsraums sowie ggf. (unerhebliche) über die Untersuchungsraumgrenze hinausgehende Wirkungen mit regionalem Bezug

Dauer (zeitlicher Aspekt)

- kurzfristig: wenige Tage bis mehrere Wochen, d. h. während des Abbaus
- mittelfristig: die Auswirkungen sind während der Abbauphase und bis maximal 5 Jahre hinaus nachweisbar

- dauerhaft: über 5 Jahre

Intensität der Auswirkung

In die fachgutachtliche Ermittlung der Intensität fließen sowohl die Spezifika des Wirkfaktors, als auch die Bewertung des Bestandes und dessen Empfindlichkeit ein.

- gering: es können zwar Auswirkungen 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 Merkmalen und Eigenschaften bleiben diese dennoch erhalten
- hoch: die betroffenen Strukturen oder Funktionen werden vollständig verändert (Struktur- und Funktionsverluste)

Die Einstufung erfolgt fachgutachtlich verbal-argumentativ.

Die Kombination der Bewertungsergebnisse für Ausdehnung, Dauer und Intensität der Auswirkung zur Ableitung der SuF für das jeweils zu betrachtende Schutzgut wird in der Tab. 49 zusammengestellt.

Das Ausmaß der Struktur- und Funktionsveränderung gibt an, inwieweit die durch den Abbau bedingten Veränderungen dazu führen, dass das Gebiet bestimmte, beispielsweise für eine Tierart wichtige Funktionen (z. B. Fortpflanzung, Jungenaufzucht, Nahrungssuche) nur noch eingeschränkt oder nicht mehr erfüllen kann. Das Maß der Struktur- und Funktionsveränderungen wird auf einer fünfstufigen Skala abgebildet: „sehr gering“, „gering“, „mittel“, „hoch“, „sehr hoch“.

- sehr gering: Auswirkung nicht messbar
- gering: Es erfolgt nur eine geringe Beeinflussung von Strukturen bzw. Funktionen im Wirkungsraum, sodass bestehende Strukturen und Funktionen erhalten bleiben.
- mittel: Die Strukturen und Funktion im Wirkungsraum werden nur partiell verändert und bleiben größtenteils im betrachteten Gebiet erhalten.
- hoch: Das Auswirkungsgebiet kann die Funktionen für das (Teil-)Schutzgut nicht mehr erfüllen; es treten großräumige Bestandsveränderungen auf. Der gesamte im Auswirkungsgebiet vorhandene Bestand wird betroffen.
- sehr hoch: Die Auswirkungen führen im Bezugsraum zu einer negativen Auswirkung 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 Tab. 49 als Richtwert für eine mögliche Kombination der Einzelkriterien zur Ableitung der Struktur- und Funktionsveränderung (gering bzw. mittel für das vorab angeführte Beispiel) herangezogen.

Tab. 49: Matrix zur Ableitung der Struktur- und Funktionsveränderung (SuF) aus der Kombination der Bewertung der Faktoren

Ausdehnung	Dauer	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung
lokal / kleinräumig	kurzfristig	gering mittel hoch	gering (sehr gering) gering gering (mittel)
	mittelfristig	gering mittel hoch	gering gering gering (mittel)
	dauerhaft	gering mittel hoch	gering gering (mittel) gering (mittel)
mittlräumig	kurzfristig	gering mittel hoch	gering gering (mittel) mittel
	mittelfristig	gering mittel hoch	gering (mittel) mittel mittel
	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)

Es wird verbal-argumentativ dargelegt, warum der Fachgutachter zur möglicherweise von Tab. 49 abweichenden Bewertung der zu erwartenden Struktur- und Funktionsveränderung entsprechend der in der Klammer vorgesehenen Bewertung kommt.

Die Ergebnisse einer Bewertung der vorhabenbedingten Auswirkungen werden am Ende der Betrachtung für das jeweilige (Teil-)Schutzgut tabellarisch dargestellt. In dieser Tabelle werden die jeweilige Bewertung der einzelnen Kriterien und die Ableitung des Maßes der sich daraus ergebenden jeweiligen Struktur- und Funktionsveränderung jedes einzelnen Wirkfaktors auf das (Teil-)Schutzgut zusammengestellt.

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.

9.2 Auswirkungsprognose Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit

Eine detaillierte Auswirkungsprognose wird für das Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit, für die Wirkungen auf die Umweltbedingungen der menschlichen Daseinsgrundfunktionen Arbeiten und Erholen vorgenommen. Wirkungen in Bezug auf die Daseinsgrundfunktion Wohnen sind hier im 500 m-Untersuchungsraum nicht zu erwarten. Die Wirkungen des geplanten Abbaus auf wirtschaftliche Aspekte weiterer Nutzungen wie Schifffahrt, Fischerei u. a. sind nicht Gegenstand eines UVP-Berichts. Unabhängig davon werden in Kapitel 9.2.3 wesentliche Aspekte der Beeinflussung von Nutzungen durch den geplanten Abbau zusammenfassend aufgeführt.

9.2.1 Relevante Wirkfaktoren für das Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit

Bau- und anlagebedingte Wirkfaktoren werden hier nicht erwartet, ausschließlich betriebsbedingte Wirkfaktoren sind relevant.

Betriebsbedingte Wirkfaktoren

- abbaubedingter Verkehr (Lärm, Luftschadstoffe, visuelle Unruhe)
- Abbautätigkeit (Lärm, Schadstoffemissionen, visuelle Unruhe)

9.2.2 Beschreibung der betriebs- bzw. abbaubedingten Auswirkungen

Die abbaubedingten Auswirkungen, die sich in visuellen Wirkungen, Lärm- und Schadstoffemissionen widerspiegeln, werden auch im Kapitel „Landschaft“ besprochen (siehe 9.8.2), worauf ergänzend verwiesen wird.

Visuelle Beunruhigung durch den abbaubedingten Verkehr und die Abbautätigkeit

Der Abbau wird nach Bedarf erfolgen. Nur während dieser Zeit wird sich das Baggerschiff in Teilbereichen der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ aufhalten bzw. die Entladestelle aufsuchen und somit eine visuelle Wirkung verursachen. Das Baggerschiff wird sich visuell in den gegebenen Schiffsverkehr der Berufsschifffahrt „einordnen“. Die Auswirkungen visueller Beunruhigungen werden hinsichtlich ihrer räumlichen Ausdehnung als mittlräumig eingeschätzt (Sichtbarkeit des Baggerschiffs in einem durch Schifffahrt vorbelasteten Raum). Sie werden jeweils kurzzeitig mit geringer Intensität auftreten. Es ist eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung zu erwarten.

Schadstoff- und Lärmemissionen

Aufgrund der Entfernung der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ zu Landflächen über etwa 2,4 km ist sowohl hinsichtlich der Luftschadstoff- als auch für die Lärmemissionen keine

Betroffenheit für Wohnfunktionen gegeben. Die nächsten Wohnsiedlungen befindet sich in ca. 2,6 km Entfernung (Börgerende).

Das Seegebiet vor Kühlungsborn wird in der Umgebung der Rahmenbetriebsplanfläche durch die Berufs- und die Sportschiffahrt genutzt. Gebiete, die zum Ankern oder längeren Verweilen in Frage kommen, liegen außerhalb des Betrachtungsraumes. Das Baggerschiff wird sich in den vorhandenen Schiffsverkehr „einordnen“ (Typ langsam fahrendes Schiff), sodass geringe Beeinflussungen nur kurzzeitig auftreten.

Die Luftschadstoff-Emissionen werden durch den Einsatz des Baggerschiffes geringfügig erhöht. Es ist davon auszugehen, dass vom Saugbagger die Emissions-Vorschriften (wie die des BImSchG) eingehalten werden.

Eine Einschätzung der Lärmimmissionsbelastung kann anhand von Wirkpegeln erfolgen. Es wurden keine Spezialgutachten erstellt. Die Schallausbreitung wird anhand von vergleichbaren Baggerschiffen bewertet. Während der Abbauphase werden Lärmemissionen vom Baggerschiff verursacht (Lärm-Wirkpegel²⁷ eines Schiffes gegenüber Wohnbebauung). Demnach treten Überschreitungen des Lärm-Immissionswertes für Wohnbebauung (55 dB(A)) nur in einem Abstand bis ca. 50 m zum Schiff (Tagesrichtwert) und ca. 150 m Abstand in der Nacht (Nachrichtwert) auf. Wohngebiete und landseitige Erholungsgebiete liegen, wie oben ausgeführt, außer Reichweite der Lärm-Immissionswerte. Bei einer Anwendung dieses Ansatzes für die Erholungsnutzung durch Sportschiffahrt auf See kann festgestellt werden, dass Sportschiffe in der Regel einen größeren Abstand als 50 m zum Baggerschiff einhalten werden (Sicherheitsanforderungen), sodass erhöhte Immissionsbelastungen ausgeschlossen werden können.

Die Auswirkungen durch Schadstoff- und Lärmemissionen werden mittelräumig und kurzzeitig nachweisbar sowie von geringer Intensität sein. Insgesamt wird eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung erwartet.

Zusammenfassende Tabellendarstellung Menschen

Die Auswirkungsprognose für das Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit, wird in der nachfolgenden Tab. 50 zusammenfassend dargestellt.

Da außer für den Ausnahmefall einer Fremdeinwirkung / eines Unfalls (geringes ökologisches Risiko für vorhabenbedingte Störfälle und Havarien, Kap. 13) keine Struktur- und Funktionsveränderung das Maß „hoch“ erreicht oder überschreitet, sind für das Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit, keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen abzuleiten.

²⁷ Berechnungsgrundlage für Wirkpegel: längenbezogener Schallleistungspegel von $L_{WA,1h} = 70 \text{ dB(A)/m}$ bei einer Frequentierung von 5 Schiffsbewegungen im Tag- und 1 Schiffsbewegung im Nachtzeitraum mit einer Fahrgeschwindigkeit von 10 kn pro Fahrt und Stunde

Tab. 50: Wirkfaktoren, Auswirkungen sowie Struktur- und Funktionsveränderungen bezüglich des Schutzgutes Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit

Wirkfaktor	Prognostizierte Auswirkung	Ausdeh-	Dauer	Intensität	SuF
baubedingt					
	keine				
anlagebedingt					
	keine				
betriebs- bzw. abbaubedingt					
• Verkehr	<ul style="list-style-type: none"> • Lärmemissionen • Schadstoffemissionen • visuelle Beunruhigung 	l l m	k k k	g g g	G G G
• Abbautätigkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Lärmemissionen • Schadstoffemissionen • visuelle Beunruhigung 	l l m	k k k	g g g	G G G
Fremdeinwirkung / Unfall					
• Kollision Schiff mit Baggerschiff (Unfall, z. B. Ölaustritt)	• Schadstoffemissionen	gr	d	h	H

Erläuterungen:

Ausdehnung: l = lokal/kleinräumig, m = mittlräumig, gr = großräumig;

Dauer: k = kurzfristig, m = mittelfristig, d = dauerhaft;

Intensität: g = gering, m = mittel, h = hoch;

Struktur- und Funktionsveränderung (SuF): S = sehr gering, G = gering, M = mittel, H = hoch, SH = sehr hoch

9.2.3 Zusammenfassende Darstellung der möglichen Beeinflussungen von Nutzungen durch den geplanten Abbau

Fischerei

Wie im Kapitel 7.3.1 zusammengestellt, hat die fischereiwirtschaftliche Nutzung des betrachteten Seegebietes eine eher geringe Bedeutung (Vergleiche der deutschen Anlandungen aus dem ICES-Rechteck 37G1 mit der deutschen Gesamtquote für die ICES-Gebiete 22-24 in den Jahren 2012-2019, vgl. IFAÖ 2019f).

Eine Beeinträchtigung der Fischerei durch den Abbau kann aus fachgutachterlicher Sicht prognostiziert werden. Wegen der geringen Größe der Rahmenbetriebsplanfläche und der Möglichkeit der Fischer, auf benachbarte Gebiete auszuweichen, ist mit geringen finanziellen Einbußen für die Fischerei zu rechnen.

Die industrielle Küstenfischerei wird während des über einen langen Zeitraum jeweils kurzfristig stattfindenden, abschnittweisen Abbaus räumlich sehr lokal und temporär in ihrem Wirkungsbereich eingeschränkt (traditionell ausgeübte Fischerei - siehe Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter).

Militär

Die nächstgelegenen militärischen Übungsgebiete befinden sich nordwestlich ein U-Boot-Tauchgebiet sowie ein Minenjagd-Übungsgebiet. Die genaue Lage in Bezug zur Rahmenbetriebsplanfläche ist der Abb. 17 in Kapitel 7.3.3 zu entnehmen. Nordöstlich in geringer Entfernung zur Rahmenbetriebsplanfläche ist eine Reede (Ankerplatz) angegeben (vgl. auch Abb. 20 in Kap. 7.3.6).

Militärischer Flugverkehr findet in allen Höhen statt, auf See finden aber verstärkt Tiefflugbewegungen statt. Hierbei gilt dann ebenfalls die Berücksichtigung von Hindernissen bei der Flugplanung. Es gelten die Regeln für Sichtflug.

Eine gegenseitige Beeinflussung zwischen dem Abbaugeschehen und dem militärischen Übungsbetrieb (U-Boot-Tauchgebiet und Minenjagd-Übungsgebiet) sind auszuschließen.

Seeschifffahrt, Sportschifffahrt

Die Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ liegt außerhalb, jedoch im Umfeld von Schifffahrtsrouten. Nordöstlich liegt das Vorranggebiet Schifffahrt „Rostocker Reede“. Der östliche Teil liegt in einem Vorbehaltsgebiet für die Schifffahrt. Es findet im Untersuchungsgebiet ein Flächenverkehr der Berufs- und Sportschifffahrt sowie ggf. von Fischereifahrzeugen statt. Aufgrund des Fahrens der Schiffe der Berufsschifffahrt in Fahrwassern ist ein Konfliktpotenzial mit der Schifffahrt jedoch als recht gering und akzeptabel anzusehen.

Während des Abbaus stellt das Baggerschiff aufgrund der eingeschränkten Manövrierfähigkeit ein Schifffahrtshindernis dar. Daher kann es zu einer räumlich und zeitlich beschränkten Beeinträchtigung der Schifffahrt kommen.

Klappstellen, Seekabel, Pipelines und Wracks, Rohstoffgewinnung

Die Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ liegt außerhalb von ausgewiesenen Klappstellen, Pipelines oder Unterwasserkabeln. Bodendenkmale wie Wracks sind bei den bisherigen Untersuchungen nicht gefunden worden (vgl. auch Anhangskarte A3 „Marine Nutzungen und Infrastrukturen“).

Wie in Kap. 7.3.6 dargelegt (Abb. 20), befinden sich im Umfeld der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“, weitere Gebiete zur Gewinnung mariner Sedimente. Informationen dazu sind Kap. 12 zu entnehmen.

Luftfahrt

Relevante Konflikte mit der Luftfahrt sind nicht erkennbar.

9.2.4 Beschreibung und Bewertung der Nullvariante für das Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit

Bei Nichtumsetzung des hier betrachteten Vorhabens findet der Schiffsverkehr (einschließlich der Segler und der Fischereifahrzeuge) ohne Veränderung weiterhin statt. Im Zuge der fortschreitenden Mobilität, des Freizeitverhaltens der Menschen, des „Zusammenwachsens“ der europäischen Union bzw. deren Vergrößerung, ist in den nächsten Jahren auch eine Zunahme der Schiffsbewegungen zu erwarten.

Ohne den hier betrachteten Abbau ist eine grundlegende Änderung der fischereiwirtschaftlichen Nutzung des Untersuchungsraumes nicht zu erwarten. Die Höhe der Anlandungen und die Fangzusammensetzung werden auch weiterhin jährlich schwanken.

Bei Nichtumsetzung des hier betrachteten Vorhabens werden die Belange des Militärs, des Luftverkehrs, der Rohstoffgewinnung, der Sedimentverbringung sowie von Seekabeln und Rohrleitungen nicht berührt.

In der Zukunft werden die beschriebenen Werte, Funktionen und Erlebnisqualitäten im betrachteten Landschaftsraum weitgehend erhalten bleiben. Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit sind nicht erkennbar.

9.2.5 Ergebniszusammenfassung der Darstellung und Bewertung der Auswirkungen auf das Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit

Alle vorhabenbedingten Auswirkungen, mit Ausnahme der havariebedingten (Schiffskollision schadstoffbeladenes Schiff mit dem Baggerschiff), wirken sich in ihrer Gesamtheit als geringe Struktur- und Funktionsveränderung auf das Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit, aus. Es sind keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen abzuleiten.

Die Auswirkungen sind auf die Abbauphase und die An- und Abfahrt zum bzw. von der Rahmenbetriebsplanfläche begrenzt und es treten nur lokale bis mittlräumige, in der Intensität geringe visuelle Wirkungen sowie Lärm- und Schadstoffemissionen auf. Hierbei ist der derzeit schon permanent im Seegebiet stattfindende Schiffsverkehr als Vorbelastung zu beachten.

Eine Quantifizierung bzw. Konkretisierung des Ausmaßes der havariebedingten Umweltrisiken ist nicht möglich. Dem Verursacherprinzip folgend wird das mit dem Baggerschiff kollidierende Schiff als Prozessstörer angesehen. Nähere Ausführungen sind in Kap. 13 enthalten.

9.3 Auswirkungsprognose Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

9.3.1 Auswirkungsprognose Biototypen

9.3.1.1 Relevante Wirkfaktoren

Es werden gemäß den Aussagen in Kapitel 4.1 keine bau- und anlagebedingten Auswirkungen erwartet.

Betriebsbedingte Wirkfaktoren

- Störung der Sedimentdynamik durch Trübungsfluten, Ablagerung von Feinsedimenten und Störung der Artengemeinschaft (Regenerationszeit) durch Abbautätigkeiten

9.3.1.2 Beschreibung der betriebs- bzw. abbaubedingten Auswirkungen des geplanten Abbaus auf marine Biototypen

Es wird davon ausgegangen, dass nur in den für den zum Abbau geeigneten Flächen im Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ abgebaut wird (entspricht dann der Rahmenbetriebsplanfläche; Biototyp NTF). Die in Kap. 8.3.1 dargestellten Hartsubstrat-Biotope (Riff-Flächen, Biototyp NTR

- § 30 BNatSchG) sind vom Abbau auszuschließen. Eine negative Einflussnahme auf diese Biotope wird durch die vorab durchgeführte Festlegung geeigneter Pufferzonen und der daraus resultierenden Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ ausgeschlossen (s. Kap. 14 und Kap. 22 Kartenanhang, Karte III: Abbaufäche im Ergebnis des UVP-Berichtes).

Bei einem hier angenommenen flächenhaften, abschnittswisen Abbau der geeigneten Sand-Flächen entstehen beim Absaugen des Sediments bis zu 1,5 m tiefe Furchen im Meeresboden (vgl. Kapitel 9.5.2). Die Sedimentdynamik führt zu einem gewissen Ausgleich dieses abbaubedingten Kleinreliefs. Während des Abbaus (erhöhte Trübungen) und durch natürliche Sedimentationsprozesse könnten sich stärker als bisher Feinsedimente in den temporär bestehenden Furchen absetzen. Weiterhin ist mit einer vorübergehenden kleinräumigen geringmächtigen Überlagerung mit fraktionierten Sanden aus dem Spill zu rechnen. Durch die vorgesehene, abschnittsweise Entnahme werden keine anderen als die schon vorhandenen Sedimentarten erfasst, sodass sich keine wesentliche Veränderung der Art der Oberflächensedimente durch die Sedimententnahme ergibt, die zur Veränderung des vorhandenen Biotoptyps führen könnte. Laut Vorgabe muss immer eine Restschichtdicke des abzubauenen Sedimentes am Meeresboden verbleiben (die Rahmenbetriebsplanflächennutzung endet bei Erreichen einer Restauflage von mindestens 0,5 m Sediment, vgl. Kap. 14), so dass keine anderen Sedimentlagen „angeschnitten“ werden.

In der Tromper Wiek wurde in verschiedenen Forschungsprojekten die Regeneration nach Abbautätigkeiten langjährig untersucht (vgl. ZEILER et al. 2004, DIESING et al. 2006, GAREL & LEFEBVRE 2010). In Auswertung dieser Dokumente sind im Untersuchungsgebiet keine so lang bestehenbleibenden Abbaufurchen, wie dies in der Tromper Wiek bereichsweise möglich ist, zu erwarten.

Gemäß LUNG M-V (2017) variiert der zeitliche Ablauf der Regeneration in dem Biotoptyp NTF je nach Lagerstätte und den in der Regenerationsphase herrschenden Bedingungen. Die Untersuchungsergebnisse zeigen für die Sandentnahmen „Gaal-Müritz“, „Wismarbuch NW“ und „Koserow 1“, dass trotz eines hohen natürlichen Regenerationspotenzials des Lebensraumes die Einstellung ungestörter natürlicher Verhältnisse eines Zeitraumes von mehr als fünf Jahren bedarf und bei Berücksichtigung der Lebensdauer der langlebigsten Arten noch deutlich länger andauert (LUNG M-V 2017). Die Untersuchungen im Rahmen des Monitorings zur Regeneration des durch das Baugeschehen der Nord Stream-Pipeline beeinträchtigten Habitats ergaben, dass zwei bis vier Jahre nach der Beeinträchtigung die Regeneration abgeschlossen war (NORD STREAM 2 2017).

Infolge der Sedimententnahme in der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ wird bezüglich des Biotoptyps NTF keine großflächige Wandlung der Biotopcharakteristik erwartet.

Insgesamt sind die abbaubedingten Auswirkungen auf den marinen Biotoptyp NTF als lokale, mittelfristige Veränderungen mit hoher Intensität zu werten. Es ergibt sich zusammengefasst eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung. Für den marinen Biotoptyp NTR ist aufgrund der Ausnahme vom Abbaugeschehen und weiteren Festlegungen (siehe Kap. 14) keine SuF abzuleiten.

Für die marinen Biotoptypen sind somit keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen festzustellen.

Die Auswirkungen auf die Benthosvergesellschaftungen sind in Kapitel 9.3.3.2 dargestellt.

Zusammenfassende Tabellendarstellung

Die Auswirkungsprognose für das Teil-Schutzgut Marine Biotoptypen, wird in der nachfolgenden Tab. 51 zusammenfassend dargestellt. Da außer für den Ausnahmefall einer Fremdeinwirkung / eines Unfalls (geringes ökologisches Risiko für vorhabenbedingte Störfälle und Havarien, Kap. 13) keine Struktur- und Funktionsveränderung das Maß „hoch“ erreicht oder überschreitet, sind für das Teil-Schutzgut Marine Biotoptypen, keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen abzuleiten.

Tab. 51: Wirkfaktoren, Auswirkungen sowie Struktur- und Funktionsveränderung bezüglich des Teil-Schutzgutes Marine Biotoptypen

Wirkfaktor	Prognostizierte Auswirkung	Ausdeh-	Dauer	Intensität	SuF
baubedingt					
	keine				
anlagebedingt					
	keine				
betriebs- bzw. abbaubedingt					
<ul style="list-style-type: none"> Abbautätigkeit 	<ul style="list-style-type: none"> Störung der Sedimentdynamik durch Trübungsfahnen und Ablagerung von Feinsedimenten 	l	m	h	G
	<ul style="list-style-type: none"> Störung der Artengemeinschaft (Regenerationszeit) 	l	m	h	G
Fremdeinwirkung / Unfall					
<ul style="list-style-type: none"> Kollision Schiff mit Baggerschiff (Unfall, z. B. Ölaustritt) 	<ul style="list-style-type: none"> Schadstoffemissionen 	gr	d	h	H

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 Funktionsveränderung (SuF): S = sehr gering, G = gering, M = mittel, H = hoch, SH = sehr hoch

9.3.1.3 Beschreibung und Bewertung der Nullvariante für Biotoptypen

In der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ sind ohne den Abbau keine erkennbaren Veränderungen in Bezug auf die Biotoptypenausstattung zu erwarten. Variabilitäten ergeben sich ggf. durch die Einwanderung von Neozoen.

9.3.1.4 Ergebniszusammenfassung der Darstellung und Bewertung der Auswirkungen auf Biotoptypen

Bei einem flächenhaften, abschnittswisen Abbau der Sedimente entstehen beim Absaugen des Sediments bis zu max. 1,5 m tiefe Furchen im Meeresboden. Die Sedimentdynamik führt zu einem gewissen Ausgleich dieses abbaubedingten Kleinreliefs. Während des Abbaus (erhöhte

Trübungen) und durch natürliche Sedimentationsprozesse könnten sich stärker als bisher Feinsedimente in den temporär bestehenden Furchen absetzen. Weiterhin ist mit einer vorübergehenden kleinräumigen geringmächtigen Überlagerung mit fraktionierten Sanden aus dem Spill zu rechnen. Durch die Entnahme werden keine andersartigen Sedimentarten erfasst, sodass sich keine wesentlichen Veränderungen der Art der Oberflächensedimente durch die Sedimententnahme ergeben, die zu Veränderungen des Biotoptyps führen könnten. Infolge der Sedimententnahme sind insgesamt eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung des Biotoptyps NTF und keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen abzuleiten.

9.3.2 Auswirkungsprognose Makrophyten

9.3.2.1 Relevante Wirkfaktoren

Gemäß den Aussagen in Kapitel 4.1 sind bau- und anlagebedingten Wirkfaktoren hier nicht relevant.

Betriebsbedingte Wirkfaktoren

- Bestandsverluste durch Sedimententnahme
- Resuspension von Sediment, Bildung von Trübungsfahnen, Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen, Erhöhung oder Reduzierung der Sedimentation
- Veränderung der Morphologie/ Sedimentstruktur

9.3.2.2 Beschreibung der betriebs- bzw. abbaubedingten Auswirkungen des geplanten Abbaus auf Makrophyten

Mögliche Auswirkungen auf Makrophyten durch die Abbautätigkeiten sind die zeitweise Beseitigung im unmittelbaren Abbaubereich, Beeinflussungen der Lichtbedingungen und der Wasserbeschaffenheit infolge von Sedimentaufwirbelungen, Trübungen und Ablagerungen des Sedimentes (Überschüttung) sowie Handhabungsverluste.

Wie in Kap. 8.3.2.2 dargestellt, wurde im Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ keine Makrophyten außerhalb der Riffbereiche, die inklusive eines Pufferbereichs vom Abbau ausgenommen sind, festgestellt. Auswirkungen im Bereich der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ auf Makrophyten sind daher ausgeschlossen.

Die Auswirkungsprognose für Makrophyten wird in der nachfolgenden Tab. 52 zusammenfassend dargestellt. Da außer für den Ausnahmefall einer Fremdeinwirkung / eines Unfalls (geringes ökologisches Risiko für vorhabenbedingte Störfälle und Havarien, Kap. 13) keine Struktur- und Funktionsveränderung das Maß „hoch“ erreicht oder überschreitet, sind für das Teil-Schutzgut Makrophyten, keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen abzuleiten.

Tab. 52: Wirkfaktoren, Auswirkungen sowie Struktur- und Funktionsveränderungen bezüglich der Makrophyten

Wirkfaktor	Prognostizierte Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	SuF
baubedingt					
	keine				
anlagebedingt					
	keine				
betriebs- bzw. abbaubedingt					
Abbau					
<ul style="list-style-type: none"> Sedimententnahme (ausschließlich innerhalb der Rahmenbetriebsplanfläche) 	keine (durch Ausnahme der Riffbereiche, inklusive eines Pufferbereichs vom Abbau)	-	-	-	-
<ul style="list-style-type: none"> Resuspension von Sediment, Bildung von Trübungsfahnen, Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen, Erhöhung oder Reduzierung der Sedimentation 	Beeinflussungen der Lichtbedingungen und der Wasserbeschaffenheit infolge von Sedimentaufwirbelungen, Trübungen und Ablagerungen des Sedimentes (Überschüttung) im Bereich der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ ausgeschlossen	-	-	-	-
<ul style="list-style-type: none"> Veränderung der Morphologie/ Sedimentstruktur 	nicht relevant	-	-	-	-
Fremdeinwirkung - Unfall					
Kollision Schiff mit Baggerschiff	Schadstoffemissionen	gr	d	h	H

Erläuterungen:

Ausdehnung: l = lokal / kleinräumig, m = mittlräumig, gr = großräumig

Dauer: k = kurzfristig, m = mittelfristig, d = dauerhaft

Intensität: g = gering, m = mittel, h = hoch

Struktur- und Funktionsveränderung (SuF): S = sehr gering, G = gering, M = mittel, H = hoch, SH = sehr hoch

9.3.2.3 Beschreibung und Bewertung der Nullvariante für Makrophyten

Ohne den Abbau wird sich der Zustand der Besiedlung durch Makrophyten im Bereich des Bewilligungsfeldes bzw. der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ nicht signifikant verändern (keine Makrophyten außerhalb der Riffbereiche).

9.3.2.4 Ergebniszusammenfassung der Darstellung und Bewertung der Auswirkungen auf Makrophyten

In der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ konnten keine autochthone Makrophytenbestände nachgewiesen werden. Dies war begründet sowohl in der Wassertiefe als auch dem Fehlen besiedelbarer Hartsubstrate. Im südlichen Abschnitt des Bewilligungsfeldes „Heiligendamm“ wurden Makrophyten (vorrangig Rotalgen, sehr selten Blasentang) auf geogenen Hartsubstraten flächendeckend nachgewiesen. Da hier jedoch keine Gewinnung von Küstenschutzsanden stattfinden wird und eine geeignete Pufferzone eine negative Beeinflussung durch Trübungsfahnen, Sedimenttransport oder andere Prozesse vermeiden wird, sind nachteilige Auswirkungen auf die lokal vorhandenen Makrophytenbestände auszuschließen und

somit insgesamt keine Struktur- und Funktionsveränderungen zu prognostizieren. Es sind daher keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen abzuleiten.

9.3.3 Auswirkungsprognose Makrozoobenthos

Die Intensität der Auswirkungen auf das Makrozoobenthos ist von den jeweiligen Sedimentverhältnissen, von der Struktur der benthischen Tiergemeinschaft (kurzlebige Opportunisten oder langlebige Arten mit geringer Reproduktion) und von der Hydrographie abhängig.

9.3.3.1 Relevante Wirkfaktoren

Gemäß den Aussagen in Kapitel 4.1 sind bau- und anlagebedingte Wirkfaktoren hier nicht relevant.

Betriebsbedingte Wirkfaktoren

- Bestandsverluste durch Abbautätigkeiten
- Resuspension von Sediment, Bildung von Trübungsfahnen, Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen, Erhöhung oder Reduzierung der Sedimentation
- Überdeckung mit Sediment
- Veränderung der Morphologie / Sedimentstruktur durch Auflagerung von Spill-sanden, Auffüllung der Baggerrinnen
- Handhabungsverluste (Müll, Schadstoffe usw.)

9.3.3.2 Beschreibung der betriebs- bzw. abbaubedingten Auswirkungen des geplanten Abbaus auf das Makrozoobenthos

Verlust des Makrozoobenthos durch Abbautätigkeit

Durch die Abbautätigkeit wird benthischer Lebensraum geschädigt. Die Entnahme von Sedimenten führt zur Extraktion der darauf oder darin lebenden Fauna, d. h. die Abbaufäche wird weitgehend defauniert. Die angrenzenden Bereiche können durch Umlagerungen und Überschüttung geschädigt werden (vgl. NEHRING & LEUCHS 2000).

Die Dauer der Wiederbesiedlung und der Etablierung der ursprünglichen Zönose ist von den jeweiligen Sedimentverhältnissen, von der Struktur der benthischen Tiergemeinschaft (kurzlebige Opportunisten oder langlebige Arten mit geringer Reproduktion) und von der Hydrographie abhängig.

Die Gemeinschaft wird von kurzlebigen Polychaeten, Crustacea und Muschelarten dominiert. Einige der dominanten Arten sind zur aktiven Wiederbesiedlung aus den angrenzenden Gebieten befähigt. Für die gesamte Zönose kann nach Ergebnissen des Effektmonitorings bei Baggerungen bzw. Verklappungen aus vergleichbaren Naturräumen von einer weitgehenden Wiederherstellung der grundsätzlichen Charakteristik der Artenzusammensetzung, Individuendichte und Biomasse in einem Zeitraum von ca. einem bis zu drei Jahren ausgegangen werden (IFAÖ 2005b). Eine vollständige Regeneration der Fauna mit dem ursprünglichen Artenreichtum und der Altersstruktur der typischen Muschelarten benötigt einen Zeitraum von mehreren Jahren (4-7 Jahre nach HERRMANN & KRAUSE 1998). Unterstützend wirkt sich der

angestrebte abschnittsweise Abbau mit Schonung von Originalsedimenten aus. Das Monitoring zur Nord Stream-Pipeline zeigte, dass es binnen zwei bis vier Jahren zu einer Regeneration der benthischen Besiedlung kam und keine Einschränkungen hinsichtlich Funktion und Ausstattung der Gemeinschaften zurückblieben (NORD STREAM 2 2017). Die betroffenen Bereiche stehen gemäß NORD STREAM 2 (2017) nach drei Jahren wieder vollständig als Nahrungsgründe für z. B. fischfressende Vögel oder benthophage Meerestenten zur Verfügung.

Gemäß LUNG M-V (2017) zeigen die Untersuchungsergebnisse für die Sandentnahmen „Gaal-Müritz“, „Wismarbuch NW“ und „Koserow 1“, dass die Einstellung ungestörter natürlicher Verhältnisse eines Zeitraumes von mehr als 5 Jahren bedarf und bei Berücksichtigung der Lebensdauer der langlebigsten Arten noch deutlich länger andauert.

Die Ausräumung des Benthos in den Abbaubereichen wird als lokal, mittelfristig und hoher Intensität und somit insgesamt als geringe Struktur- und Funktionsveränderung bewertet.

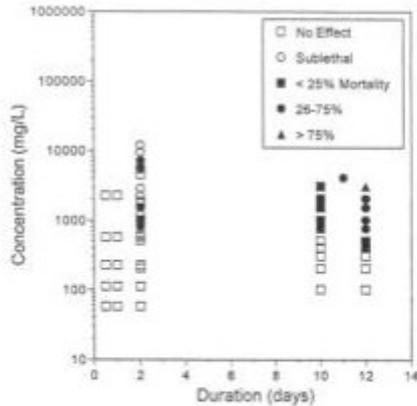
Beeinflussung des Makrozoobenthos durch Trübungsfahnen und Sedimentation (Überschüttung)

Die negativen Auswirkungen umfassen neben dem direkten mechanischen Einwirken am Abbauort auch kurzfristige Belastungen durch Trübungsfahnen (hohe Konzentrationen partikulärer Substanzen können z. B. den Filterapparat von Muscheln schädigen). Dauer und Reichweite der Trübungsfahnen hängen stark von der Zusammensetzung des Spills ab. Während Sandfraktionen bereits in direkter Nähe zum Schiff sedimentieren, können feine Schluffteilchen mitunter sehr weit verdriftet werden, sodass hinter dem Baggerschiff „ausgeprägte Suspensionsfahnen“ entstehen (FIGGE et al. 2002). Die Ausdehnung dieser Fahnen ist wiederum stark von den lokalen Strömungsverhältnissen abhängig, sodass keine generalisierten Angaben zur Ausdehnung erfolgen können. Auch die einzelnen Korngrößenfraktionen der Sandanteile des Spills neigen aufgrund ihrer unterschiedlichen Sinkgeschwindigkeiten zu einer deutlichen Fraktionierung (FIGGE et al. 2002), sodass es im Bereich der Suspensionsfahnen zu einer Veränderung der Oberflächensedimente kommen kann (FIGGE et al. 2002).

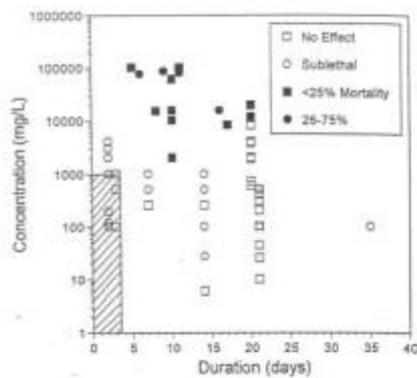
Zur Reaktion verschiedener mariner und ästuariner Arten auf erhöhte Trübungswerte durch anthropogene Aktivitäten haben WILBER & CLARKE (2001) eine Ergebniszusammenführung der international vorliegenden Literatur vorgenommen. Die dabei berücksichtigten Arten sind zwar nur teils für die Ostsee relevant (wie *Mytilus edulis*), die Ergebnisse liefern jedoch prinzipielle Anhaltspunkte wie z. B. Einflüsse auf filtrierende Arten. Die Übersichten in Abb. 86 verdeutlichen, dass die durch das hier betrachtete Abbauvorhaben verursachte Größenordnung der Trübungskonzentration und die Verweildauer der Suspensionsfahne zu keinen Effekten bzw. zu maximal subletalen Reaktionen wie zeitweiliger, verringerter Filtrierungsintensität führen. Die Ergebnisse von LISBJERG et al. (2002) zeigen, dass solche Kurzzeiteffekte mit verminderten Wachstumsraten und das Filtervermögen auch schon bei geringeren Trübungskonzentrationen von bis zu 10 NTU²⁸ auftreten können.

²⁸ Näherungsweise kann davon ausgegangen werden, dass die Schwebstoffkonzentration (in mg/l) in vielen Naturräumen in der Größenordnung etwa der Trübung in NTU entspricht (vgl. CAUX, P.-Y., MOORE, D.R.J., MACDONALD, D. (1997): Ambient water quality guidelines (criteria) for turbidity, suspended and benthic sediments: technical appendix, prepared for the British Columbia Ministry of Environment, Land and Parks, Victoria, 82 pp. (http://www.env.gov.bc.ca/wat/wq/BCguidelines/samp_strat/sampstrat.html#turbidity).

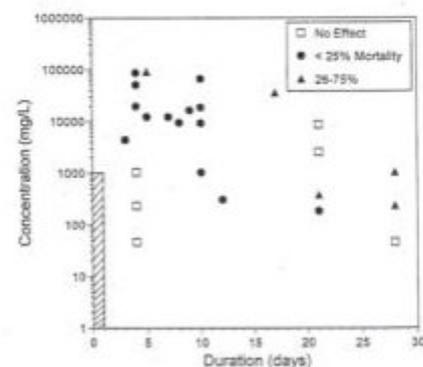
Weitere, vorliegende Untersuchungen aus unterschiedlichen aquatischen Gebieten und Tests zeigen für die Mehrzahl der Fälle und Arten keine relevanten Wirkungen durch Trübungsfahnen auf deren Lebensprozesse und -zyklen (Abb. 86).



Verhalten von Muschel-Larven gegenüber erhöhten Trübungskonzentrationen und -dauer



Verhalten von adulten Muscheln gegenüber erhöhten Trübungskonzentrationen und -dauer



Verhalten von adulten und juvenilen Krebstieren gegenüber erhöhten Trübungskonzentrationen und -dauer

Abb. 86: Zusammenfassung von Untersuchungsergebnissen der Reaktion verschiedener Benthosarten gegenüber erhöhten Trübungen nach WILBER & CLARKE (2001)

Für die vergleichsweise geringen Intensitäten und die Zeitdauer der baggerbedingten Trübungen sind lediglich kurzzeitige subletale Effekte (z. B. verminderte Wachstumsraten und Filterleistungen) zu prognostizieren. Angesichts der vorgefundenen Bodenbeschaffenheit ist bei der Rohstoffentnahme mit mittlräumigen, aber nur kurzzeitigen Auswirkungen auf die benthische Lebensgemeinschaft zu rechnen. Dies wird zu einer geringen Struktur- und Funktionsveränderung führen.

Intensität und räumliche Ausdehnung der Auswirkungen durch Überschüttung auf die Lebensgemeinschaft sind vorwiegend verfahrensabhängig. Die Empfindlichkeit gegen Überschüttung ist art- und altersspezifisch, aber auch von der Überschüttungshöhe, und dem Sedimenttypus des nativen und des aufgebracht Sediments abhängig. Experimentelle Studien an einzelnen Arten liegen vor allem durch MAURER et al. (1986) vor. 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). Arten wie *Scoloplos armiger* und *Macoma balthica* scheinen Überschüttung von mehreren Dezimetern überleben zu können. Dagegen haben sessile Arten selbst bei wenigen Zentimetern Überschüttung kaum Überlebenschancen. Abb. 87 zeigt die Ergebnisse einer umfangreichen Literaturliteraturauswertung hinsichtlich des Verhaltens verschiedener marin-aquatischer Artengruppen auf Intensität und Andauer erhöhter Trübungskonzentrationen.

Die Auswirkungen durch Überschüttung mit Sediment werden als mittlräumig, kurzfristig und mit mittlerer Intensität bewertet, womit diesbezüglich eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung abgeleitet wird.

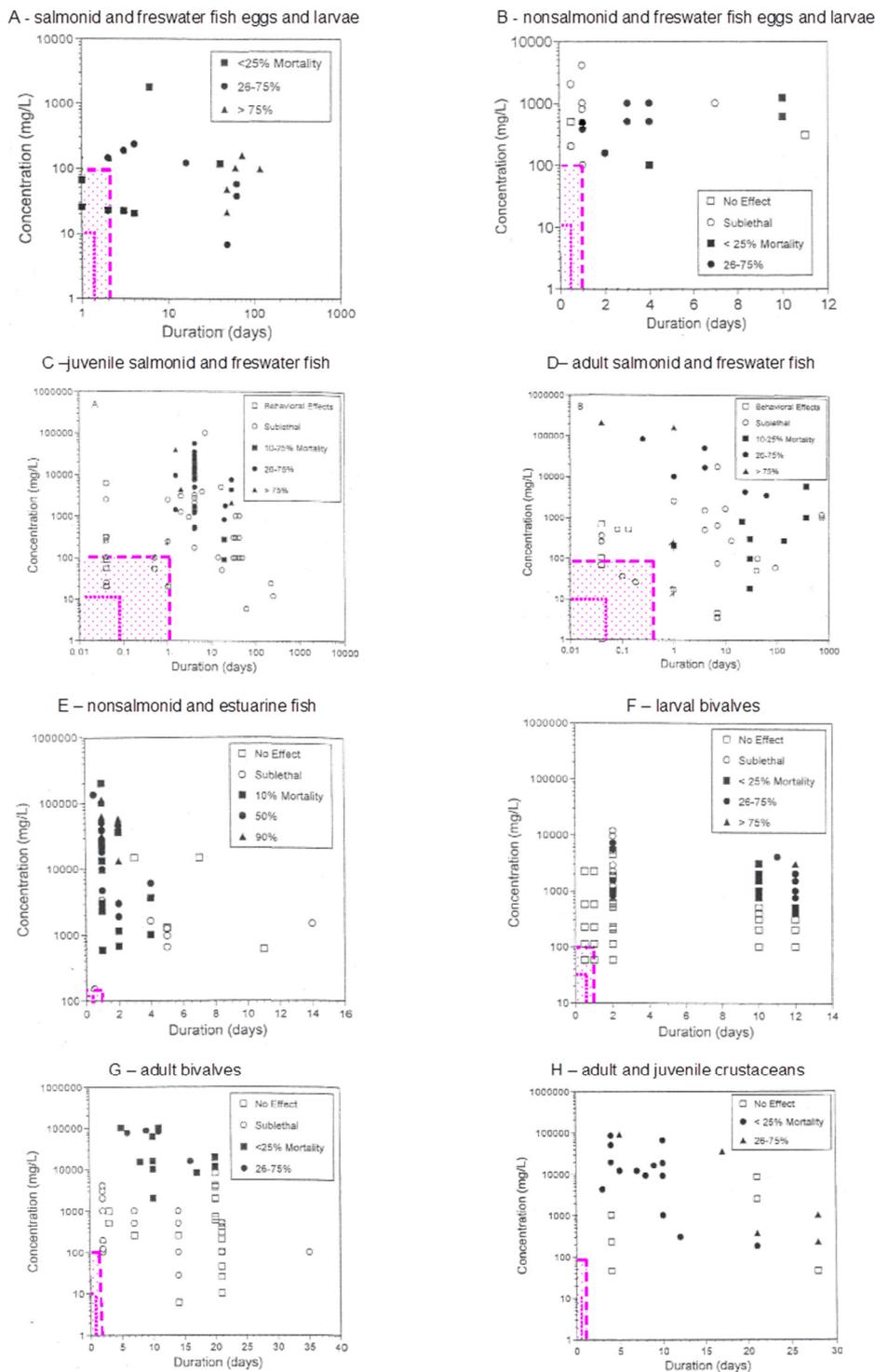


Abb. 87: Ergebnisse einer umfangreichen Literaturlauswertung hinsichtlich des Verhaltens verschiedener marin-aquatischer Artengruppen auf Intensität und Andauer erhöhter Trübungskonzentrationen (verändert aus WILBER & CLARK 2001). Die markierten Rechtecke verdeutlichen den Schwankungsbereich normaler trenchbedingter Trübungskonzentrationen für sandige Sedimente (gestrichelte Linie – ca. 100 mg/l für ca. 1 Tag, gepunktete Linie – ca. 10 mg/l für eine Stunde).

Veränderung der Morphologie / Sedimentstruktur

Unsicher ist, ob alle Arten das Abbaugelände wieder besiedeln werden bzw. sich neue Arten etablieren. KRAUSE (2002) konnte für Abbauflächen westlich des Fischlandes zeigen, dass insbesondere die Charakterarten des Biotoptyps Sandbank durch die Sandgewinnung beeinträchtigt werden. Das Verschwinden dieser Arten stand mit deutlichen Änderungen der mittleren Korngröße des Oberflächensubstrats von Mittelsand zu Feinsand in Beziehung.

Grundsätzlich scheint sich das Füllmaterial in alten Baggerrinnen und Trichtern hinsichtlich seiner sedimentologischen Zusammensetzung von dem ursprünglichen Meeresboden zu unterscheiden (FIGGE et al. 2002). Untersuchungen in der Lagerstätte „Graal-Müritz 1“ zeigen, dass die etwa 1 m breiten und 0,5 m tiefen Baggerrinnen, innerhalb eines Jahres wieder eingeebnet waren (FIGGE et al. 2002). Das Füllmaterial war feinkörniger als das umgebende Sediment. In den Rinnen und den durch Spill hinsichtlich der Zusammensetzung der Oberflächensedimente veränderten Bereichen wird sich die rezente benthische Zönose nicht wieder exakt so wie vor dem Abbau etablieren. Wie in LUNG M-V (2017) zusammengefasst, waren bei relativ kleinen Abbaumengen („Wismarbucht NW“) nach zwei Jahren kaum noch Spuren der Baggerung erkennbar, bei großen Sandentnahmen („Graal-Müritz 2“) dauerte die vollständige Einebnung sechs Jahre an.

Die Veränderungen der Morphologie und Sedimentstruktur bleiben räumlich auf den direkten Abbaubereich und auf umliegende Flächen begrenzt (lokale Ausdehnung). In den Rinnen werden diese möglicherweise dauerhaft sein, womit kurzfristige bis dauerhafte Auswirkungen stattfinden können. Die Auswirkungen auf das Makrozoobenthos bleiben im Wesentlichen auf eine Verschiebung der Verbreitung der im Untersuchungsraum präsenten Zönosen beschränkt (mittlerer Intensität). Es wird demzufolge eine geringe Struktur- und Funktionsveränderungen prognostiziert.

Handhabungsverluste (Müll, Schadstoffe usw.)

Negative Auswirkungen können für das Makrozoobenthos im Falle von schwerwiegenden Handhabungsverlusten²⁹ und Havarien auftreten. Dabei sind besonders Schiffshavarien zu betrachten. Bei diesen können große Schadstoffmengen in den benthischen Lebensraum gelangen, welche zu einer hohen Struktur- und Funktionsveränderung für die benthischen Lebensgemeinschaften führen können.

Zusammenfassende Tabellendarstellung Makrozoobenthos

Die Auswirkungsprognose für das Makrozoobenthos wird in der nachfolgenden Tab. 53 zusammenfassend dargestellt. Da außer für den Ausnahmefall einer Fremdeinwirkung / eines Unfalls (geringes ökologisches Risiko für vorhabenbedingte Störfälle und Havarien, s. Kap. 13) keine Struktur- und Funktionsveränderung das Maß „hoch“ erreicht oder überschreitet, sind für das Makrozoobenthos keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen abzuleiten.

²⁹ Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass Handhabungsverluste nicht auftreten dürften, da entsprechende Richtlinien zu beachten sind, sodass eine Entstehung dieser verhindert werden sollen. Eine Betrachtung der Handhabungsverluste erfolgt im Rahmen des worst-case-Szenarios als der ungünstigste anzunehmende Fall.

Tab. 53: Wirkfaktoren, Auswirkungen sowie Struktur- und Funktionsveränderung bezüglich des Makrozoobenthos

Wirkfaktor	Prognostizierte Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	SuF
baubedingt					
	keine				
anlagebedingt					
	keine				
betriebs- bzw. abbaubedingt					
Abbau					
<ul style="list-style-type: none"> • Abbautätigkeit 	vollständiger Bestandsverluste im Abbaubereich mit späterer Wiederansiedlung von Makrozoobenthos	l	m	h	G
<ul style="list-style-type: none"> • Resuspension von Sediment, Bildung von Trübungsfahnen, Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen, Erhöhung oder Reduzierung der Sedimentation 	negative physische Auswirkung (stark vom Sedimenttyp und von der Strömung abhängig, bei Sanden unbedeutend); negative physische Auswirkung bei Schwebstoffkonzentrationen > 30 mg/l, natürliche Konzentration im Gebiet <5 mg/l	m	k	g	G
<ul style="list-style-type: none"> • Überdeckung mit Sediment 	Letale und subletale Auswirkungen durch Überschütten mit Sediment	m	k	m	G
<ul style="list-style-type: none"> • Veränderung der Morphologie / Sedimentstruktur durch Auflagerung von Spillsanden, Auffüllung der Baggerrinnen 	Verschiebung der Verbreitung der Zönose; Änderung der Artengemeinschaft	l	k-d	m	G
Handhabungsverluste (Müll, Schadstoffe usw.)	Verschmutzungsauswirkungen sind bei Einhaltung der gesetzlichen Vorschriften nur im Havariefall messbar in Abhängigkeit des Havariegutes (z. B. Öl) können ggf. hohe Struktur- und Funktionsveränderungen eintreten	l	k	g	G
Fremdeinwirkung - Unfall					
Kollision schadstoffbeladenes Schiff-Baggerschiff	bei Austritt von Kraft- und Schmierstoffen sowie toxischer Substanzen negative Auswirkungen und Mortalitäten möglich (abhängig von Fracht des kollidierenden Schiffes)	gr	d	h	H

Erläuterungen:

Ausdehnung: l = lokal / kleinräumig, m = mittlräumig, gr = großräumig

Dauer: k = kurzfristig, m = mittelfristig, d = dauerhaft

Intensität: g = gering, m = mittel, h = hoch

Struktur- und Funktionsveränderung (SuF): S = sehr gering, G = gering, M = mittel, H = hoch, SH = sehr hoch

9.3.3.3 Beschreibung und Bewertung der Nullvariante für das Makrozoobenthos

Für die Ostseegewässer sind im Zusammenhang mit dem globalen Klimawandel erhebliche Veränderungen im benthischen Lebensraum wahrscheinlich, die über das bislang bekannte Maß an

natürlicher Variabilität hinausgehen werden. Diese werden vor allem in einer Zunahme von Sauerstoffmangelereignissen im Tiefenwasser bestehen (es zeichnet sich eine Tendenz zur Abnahme der Häufigkeit von Salzwassereintrüben ab; der Anstieg der Sommertemperaturen führt zu einer Steigerung der Sauerstoffzehrungsrate und zu stabileren thermohalinen Schichtungen; Änderungen in der Niederschlagsrate im Einzugsgebiet der Ostsee beeinflussen die Stabilität haliner Schichtungen und den Eintrag von Nährstoffen), machen sich aber auch in einem Faunenwandel bemerkbar (Aussterben der kaltstenothermen Arten). Ebenso wahrscheinlich ist eine anhaltende Zunahme der Einschleppung von Neozoen mit dem Ballastwasser von Schiffen (LEPPÄKOSKI 1984, JANSSON 1994). Änderungen des Gesamtökosystems sind dabei nicht auszuschließen.

9.3.3.4 Ergebniszusammenfassung der Darstellung und Bewertung der Auswirkungen auf das Makrozoobenthos

Die Auswirkungen des Abbaus resultieren vor allem aus Makrozoobenthosverlusten durch Ausräumen, Überdecken und aus der Resuspension von Sedimenten. Durch die Abbautätigkeit wird bis zu einer Tiefe von 1,5 m (tiefer als relevante Eingrabetiefen der betroffenen Arten) das gesamte Makrozoobenthos entfernt (spätere Wiederansiedlung von Makrozoobenthos). Insgesamt wird hier eine geringe Struktur- und Funktionsveränderungen erwartet.

Für die gesamte Organismengemeinschaft kann von einer weitgehenden Wiederherstellung der grundsätzlichen Charakteristik der Artenzusammensetzung, Individuendichte und Biomasse in einem Zeitraum von bis ca. vier Jahren ausgegangen werden. Eine vollständige Regeneration der Fauna mit dem ursprünglichen Artenreichtum und der Altersstruktur der typischen Muschelarten benötigt einen Zeitraum von mehreren Jahren (mittelfristig). Unterstützend wirkt sich der angestrebte abschnittsweise Abbau mit Schonung von Originalsedimenten aus (siehe Kap. 14).

Hohe Struktur- und Funktionsveränderungen sind im Falle von Schiffshavarien möglich, wenn es dabei zum Austritt größerer Schadstoffmengen kommt. Eine Konkretisierung oder sogar Quantifizierung des havariebedingten Kollisionsrisikos ist nicht möglich (weitere Ausführungen siehe Kapitel 13).

Insgesamt wird für das Makrozoobenthos eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung abgeleitet. Es sind keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen abzuleiten.

9.3.4 Auswirkungsprognose Fische und Rundmäuler

9.3.4.1 Relevante Wirkfaktoren

Gemäß den Aussagen in Kapitel 4.1 sind hier keine bau- und anlagebedingten Auswirkungen relevant.

Betriebsbedingte Wirkfaktoren

- Individuenverluste durch Abbautätigkeiten
- Handhabungsverluste (Müll, Schadstoffe usw.)
- erhöhter Schiffsverkehr und Abbautätigkeit mit Geräuschemissionen, visueller Unruhe, Schadstoffemissionen, Resuspension von Sedimenten (Trübungsfahren), Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen.

9.3.4.2 Beschreibung der betriebs- bzw. abbaubedingten Auswirkungen des geplanten Abbaus auf Fische und Rundmäuler

Individuenverluste für bodengebundene (demersale) standorttreue Kleinfischarten (besonders Laich und bodengebunden lebende Juvenile)

Durch die Abbautätigkeit kann es zum Verlust von ortstreuen Einzelindividuen (standorttreuen Kleinfischen) kommen. Wie die Bestandsdarstellung zeigt (Kapitel 8.3.4), wurden im Seegebiet vor Nienhagen sowohl die typischen Vertreter der in diesen Bereichen der Ostsee auf sandigen Meeresböden vorkommenden demersalen und pelagischen Fischarten (z.B. Kliesche, Flunder, Scholle, Dorsch, Hering und Sprotte) nachgewiesen. Die demersale Fischgemeinschaft wurde durch die vier Arten Kliesche, Flunder, Scholle und Dorsch dominiert. Die Fischzönose im Bewilligungsfeld (bzw. damit auch in der Rahmenbetriebsplanfläche) wird im Wesentlichen von einem sehr hohen Anteil an nicht ortsgebundenen Fischarten wie Plattfischen und Dorschartigen bestimmt. Durch den Abbau kann der benthische Fischlaich standorttreuer Kleinfischarten entnommen oder mechanisch zerstört werden. Es kommt zum Abbaupunkt zur Veränderung bzw. Zerstörung der Unterschlupfe und Lebensräume dieser Fischarten.

Für standorttreue Kleinfischarten ist die Wirkung lokal, mittelfristig, von hoher Intensität. Insgesamt ergibt sich hieraus eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung.

Lärm und visuelle Unruhe durch Schiffsverkehr und Abbautätigkeiten (Scheuchwirkung durch Lärm und Vertreibung aus dem angestammten Lebensraum)

Im Abbaubereich ist mit Geräuschemissionen durch den Einsatz des Baggerschiffs zu rechnen. Intensiver nieder- und hochfrequenter Schall kann bei Fischen sowohl Fluchtreaktionen als auch Lockwirkungen auslösen oder diese physisch schädigen (siehe GREGORY & CLABBURN 2003, KELLER et al. 2006, THOMSEN et al. 2006). Grundsätzlich treten bei Fischen artspezifische Unterschiede bezüglich des Wahrnehmungsvermögens von Schall, Infraschall (<20 Hz) und Druckwellen auf (POPPER 2000). So ist bekannt, dass einige Fischarten nur ein schwach ausgeprägtes Hörvermögen besitzen. Beispielsweise vermögen Scholle und Kliesche Schall zwischen 30 bis 250 Hz schwach wahrzunehmen (CHAPMAN & SAND 1974), wohingegen der Dorsch in einem Frequenzbereich zwischen 30 bis 250 Hz über ein gutes Hörvermögen verfügt (HAWKINS & JOHNSTONE 1978; ANONYMUS 1994) und Schall bis 38 kHz noch wahrnimmt (ASTRUP & MØHL 1993). Weiterhin ist bekannt, dass diese außer hörbarem Schall auch Infraschall wahrnehmen und auf diesen reagieren. Heringe sind ebenfalls Hörspezialisten, die Frequenzen bis 4.000 Hz wahrnehmen können (BFN 2012). Für einige Fischarten konnte bereits nachgewiesen werden, dass diese auf Geräusche mit Fluchtreaktionen oder dem Abwenden von der jeweiligen Schallquelle reagieren ((SAND & KARLSEN 1986, KNUDSEN et al. 1992; GREGORY & CLABBURN 2003). So beschreiben BLAXTER & HOSS (1981) und BLAXTER et al. (1981) das Abwendeverhalten von Heringen von einer Schall- bzw. Druckquelle. Verschiedene Autoren fanden bei ihren Untersuchungen heraus, dass Ultraschall stets eine Scheuchwirkung auf die jeweils untersuchten Fischarten ausübte. Hörbarer und Infraschall hingegen kann sowohl eine Scheuch- als auch eine Lockwirkung auf Fische ausüben. So stellten beispielsweise KNUDSEN et al. (1997), BLAXTER & HOSS (1981) und SUZUKI et al. (1980) einen Fluchtreflex beim Einsatz von Schallquellen zwischen 10 und 1.000 Hz fest. Gleichzeitig bemerkten verschiedene Autoren eine rasche Gewöhnung der

jeweiligen untersuchten Fischart an den Schallreiz. Nach wenigen Tagen oder Wochen einsetzende Gewöhnungseffekte wurden von verschiedenen Autoren bei unterschiedlichen Fischarten beobachtet (CHOO et al. 1988a, b).

Aus den zuvor angeführten Arbeiten lassen sich verschiedene Analogieschlüsse auf die Auswirkungen der durch den Abbau erzeugten Schallereignisse ableiten. Diese unterliegen jedoch Einschränkungen, da die meisten bislang durchgeführten Untersuchungen an nicht heimischen Arten durchgeführt wurden. Die artabhängigen unterschiedlichen Reaktionen können ohne Laborversuche an den im Gebiet vorkommenden Fischarten nicht eindeutig vorhergesagt werden.

Durch nächtliche Beleuchtung des Baggerschiffs könnten pelagische Fische wie Heringe, Spröten oder auch Hornhechte angelockt werden. Die dadurch bedingte negative Auswirkung für diese Arten erscheint jedoch gering. Denkbar ist lediglich, dass diese angelockten Fische dann verstärkt Beute von Räubern werden können.

Insgesamt sind für die Abbauphase, bedingt durch die Hebung des Geräuschpegels im Nahbereich, Schreck- und Fluchtreaktionen von Fischarten anzunehmen. EVANS (1998) gibt als Schwellenwerte für physische Schädigungen von Fischen 180 bis 220 dB an, als Schwellenwert für Vermeidungsverhalten 160 bis 180 dB (re 1 μ Pa). Wendet man die Kenntnisse aus der Literatur zu den Schallemissionen von Baggerschiffen auf die angegebenen Schwellenwerte an, so gehen von den Abbautätigkeiten keine Schädigungen von Fischen aus. In geringer Entfernung werden durch den emittierten Schall vermutlich Fluchtreaktionen ausgelöst. Diese Wirkung ist als kurzfristig anzusehen, da die Fische nach Beenden der Arbeiten in das Gebiet zurückkehren werden. Aufgrund des Meidungsverhaltens der Fische ist eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung zu prognostizieren.

Beeinflussung der Fischfauna durch Trübungsfahnen, Sedimentation u. a. kurzzeitigen Veränderungen der Wasserbeschaffenheit

Die Abbautätigkeit wird zu Sedimentaufwirbelungen und somit zu Trübungsfahnen, Nähr- und möglicherweise Schadstoffresuspension sowie zu Veränderung der Sedimentation führen. Sedimentaufwirbelungen und Trübungsfahnen entstehen bei der Nassbaggerei zum einen durch die mechanische Störung des Sediments im Meeresboden durch den Saugkopf, weiterhin durch das vom Bagger in das Meer zurückfließende Überlaufwasser und durch die Verklappung unerwünschter Sedimentfraktionen (screening). Um diese baubedingten Auswirkungen auf die Fische bewerten zu können, ist es hilfreich, sie mit dem Ausmaß derartiger natürlicher Vorgänge zu vergleichen. Eine deutliche Erhöhung des Schwebstoffgehaltes im Wasser (Trübung) infolge von hydrodynamischen Hochenergieereignissen (Stürmen) wurde im Wattenmeer (BARTHOLOMÄ et al. 2009) als auch in den küstenferneren Gebieten der AWZ der Nordsee bis in eine Wassertiefe von 60 m nachgewiesen. Es kommt zu einer völligen Durchmischung des Wasserkörpers und einer starken Aufwirbelung des Sedimentes mit einhergehender Trübung der Wassersäule. Diese natürliche Sedimentaufwirbelung ist mit der Sedimentaufwirbelung infolge von Baggerarbeiten vergleichbar. Die Menge des aufgewirbelten und in Suspension übergehenden Sediments hängt, wie bereits erwähnt, von der Sedimentbeschaffenheit selbst und den hydrodynamischen Bedingungen ab. Während eines Sturmes kommt es zu starken Turbulenzen in der Wassersäule, deren Größe und Intensität unter anderem von der Stärke und Dauer des Sturmes (Wellenlänge und Höhe) und von der Wassertiefe abhängt. Infolge der Anpassung der Fischfauna an ihren sehr

variablen Lebensraum, der charakterisiert ist durch relativ geringe Wassertiefen, hohe jahreszeitlich bedingte Wassertemperaturunterschiede, starke Gezeitenströme und Stürme zu jeder Jahreszeit, die hohe Turbulenzen in der Wassersäule erzeugen, die bis zum Meeresboden reichen und das Sediment aufwirbeln (CHRISTIANSEN et al. 2006), werden die Auswirkungen der kurzfristigen Sedimentaufwirbelungen wie die der Nassbaggerei auf adulte Fische als gering eingeschätzt.

Eine Veränderung der Morphologie und der Sedimentstruktur durch den lokalen Verlust der oberen Sedimentschicht ist zu erwarten. Wenn die Sandvorkommen nicht vollständig abgebaut werden, wird sich die Struktur des Sedimentes nur wenig verändern. Weiterhin kommt es zu einer Entfernung der in und auf der oberen Schicht des Meeresbodens lebenden Bodenfauna, zu Sedimentaufwirbelungen und zur Ausbildung von Trübungsfahnen. Hierdurch kann es für die Dauer der Sedimentgewinnung und für die Zeit danach zu einer Schädigung oder zu einer Beeinträchtigung der Bodenfische und ihrer Gemeinschaft kommen. Die mit dem Sediment aufgesaugten Wirbellosen gelangen nur zum Teil mit dem abfließenden Seewasser zurück ins Meer. Bis zur Neuansiedlung der Benthosgemeinschaft oder Teile von ihr verliert dieses Gebiet als Nahrungsquelle seine Attraktivität für die Bodenfische und ist somit auch für die Fischerei auf Bodenfische uninteressant geworden.

Insgesamt sind die meisten der abbaubedingten Störungen und negativen Auswirkungen als lokal, kleinräumig und temporär anzusehen. Es kann davon ausgegangen werden, dass diese Störungen innerhalb von kurzer Zeit ausgeglichen und nicht mehr nachweisbar sein werden. Für die abbaubedingt vertriebenen Fischarten ist nach Beendigung der Abbautätigkeit mit einer Rückkehr innerhalb von Tagen bis Wochen zu rechnen. Allerdings ist im Abbaubereich mit einem eingeschränkten, da ausgeräumten, Nahrungsangebot an benthischen Kleinlebewesen zu rechnen.

Zusammenfassend werden Auswirkungen mit lokaler Ausdehnung, kurzer Dauer, hoher Intensität und somit eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung abgeleitet.

Entnahme bzw. Verschüttung der im oberflächlichen Sediment lebenden Nahrung

Hier gelten die in der Auswirkungsprognose Makrozoobenthos getroffenen Aussagen, wonach eine kurzfristige Regeneration des nahrungsrelevanten Benthos prognostiziert werden kann. Zudem können Fische in benachbarte Bereiche ausweichen.

Handhabungsverluste (Müll, Schadstoffe usw.)

Auftretende Handhabungsverluste können derzeit nicht abschließend prognostiziert werden, da nicht in allen Einzelheiten bekannt ist, welche Substanzen in welchen Größenordnungen bei der Abbautätigkeit Verwendung finden werden. Welche Auswirkungen durch Abfälle entstehen können, ist ebenfalls nicht absehbar (hier nur als worst-case-Betrachtung erwähnt, da normalerweise keine Handhabungsverluste auftreten).

Von Schadstoff- und CO₂-Emissionen über Wasser sind keine direkten negativen Auswirkungen auf die Fisch- und Rundmaularten zu erwarten. Gelangen Schadstoffe in das Wasser, sind hingegen räumlich begrenzt Vergiftungen und Mortalitäten möglich, die als kleinräumig und nicht dauerhaft einzustufen sind. Allerdings ist die Einschätzung der räumlichen Ausdehnung nicht ohne genauere Kenntnis von Art und Menge der in Frage kommenden Schadstoffe möglich.

Zusammenfassende Tabellendarstellung Fische und Rundmäuler

Die Auswirkungsprognose für Fische und Rundmäuler wird in der nachfolgenden Tab. 54 zusammenfassend dargestellt. Da außer für den Ausnahmefall einer Fremdeinwirkung / eines Unfalls (geringes ökologisches Risiko für vorhabenbedingte Störfälle und Havarien, s. Kap. 13) keine Struktur- und Funktionsveränderung das Maß „hoch“ erreicht oder überschreitet, sind für Fische und Rundmäuler keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen abzuleiten.

Tab. 54: Wirkfaktoren, Auswirkungen sowie Struktur- und Funktionsveränderung bezüglich der Fische und Rundmäuler

Wirkfaktor	Prognostizierte Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	SuF
Baubedingt					
	keine				
Anlagebedingt					
	keine				
Betriebs- bzw. abbaubedingt					
Abbautätigkeit	Individuenverluste standorttreuer Kleinfischarten (besonders Laich, Jungfische)	l	m	h	G
Handhabungsverluste (Müll, Schadstoffe usw.)	Vergiftung / Mortalität, Ausmaß nicht absehbar	-	-	-	-
erhöhter Schiffsverkehr und Abbautätigkeit mit:					
<ul style="list-style-type: none"> Geräuschemissionen durch das Baggerschiff 	<ul style="list-style-type: none"> Scheuchwirkung / Meidung des Abbaubereiches 	m	k	g	G
<ul style="list-style-type: none"> Schadstoff- und CO₂-Emission 	<ul style="list-style-type: none"> bei Abgabe von Schadstoffen in das Wasser sind Vergiftungen / Mortalitäten möglich 	l	k	g	G
<ul style="list-style-type: none"> Baustellenbeleuchtung 	<ul style="list-style-type: none"> nachts Lockwirkung 	l	k	g	G
<ul style="list-style-type: none"> Direkte Störung oberflächennaher Sedimente, Veränderung der Morphologie / Sedimentstruktur 	<ul style="list-style-type: none"> Habitatveränderungen, temporäre Ausweichreaktion – Meidung 	l	k	g	G
<ul style="list-style-type: none"> Resuspension von Sediment 		l	k	g	G
<ul style="list-style-type: none"> Bildung von Trübungsfahnen 	<ul style="list-style-type: none"> Scheuchwirkung, Meidung des Trübungsgebietes, artbedingt Lockwirkung möglich (Nahrungssuche) 	l	k	m	G
<ul style="list-style-type: none"> Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen 	<ul style="list-style-type: none"> bei hohen Nährstoffkonzentrationen kleinräumige und temporäre Sauerstoffmangelsituationen möglich fischartbedingt Fluchtreaktionen oder Mortalitäten denkbar 	l	k	g	G
<ul style="list-style-type: none"> Erhöhung oder Reduzierung der Sedimentation 	<ul style="list-style-type: none"> Überdeckung von Fischlaich (Habitatlaicher), dadurch von der Sauerstoffzufuhr abgeschnitten oder mechanisch zerstört u. U. verringertes Nahrungsangebot infolge Überdeckung von Nahrungsorganismen bei starker Sedimentation 	l	k	h	G

Wirkfaktor	Prognostizierte Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	SuF
Fremdeinwirkung - Unfall					
Kollision Schiff mit Schadstoffen - Baggerschiff	<ul style="list-style-type: none"> • bei Austritt von Kraft- und Schmierstoffen sowie toxischer Substanzen negativen Auswirkungen und Mortalitäten möglich • Abhängig von Fracht des kollidierenden Schiffes 	gr	k	h	H

Erläuterungen:

Ausdehnung: l = lokal / kleinräumig, m = mittlräumig, gr = großräumig

Dauer: k = kurzfristig, m = mittelfristig, d = dauerhaft

Intensität: g = gering, m = mittel, h = hoch

Struktur- und Funktionsveränderung (SuF): S = sehr gering, G = gering, M = mittel, H = hoch, SH = sehr hoch

9.3.4.3 Beschreibung und Bewertung der Nullvariante für Fische und Rundmäuler

Ohne die Durchführung des Vorhabens ist eine grundlegende Änderung der Fischgemeinschaft nicht zu erwarten. Die bisherige fischereiliche Nutzung des Gebietes wird, soweit prognostizierbar, unverändert fortgeführt werden. Eine Änderung der Habitatstruktur durch Veränderung der hydrographischen Gegebenheiten wie Strömungsregime, Sedimentationsgeschehen oder Salinität und Temperatur infolge von Witterungsgeschehen oder Klimaveränderungen ist grundsätzlich vorstellbar, jedoch nicht vorauszusagen.

Grundsätzlich unterliegt die Bestandsstärke und -struktur einzelner Fischarten natürlichen annualen Veränderungen, wodurch es zu einer Verschiebung des Artengefüges kommen kann. Insbesondere die Rekrutierung einzelner Jahrgänge eines Fischbestandes ist naturgemäß starken Schwankungen unterworfen. Nahrungsangebot, Temperatur und Salzgehalt konnten dabei für einzelne Fischarten als entscheidende Faktoren erkannt werden.

Weitere vorübergehende Beeinflussungen der Fischbestände sind im Zuge von Abbautätigkeiten im Bereich der umliegenden Bewilligungsfelder denkbar.

9.3.4.4 Ergebniszusammenfassung der Darstellung und Bewertung der Auswirkungen auf Fische und Rundmäuler

Während des Abbaus sind bedingt durch Trübungsfahnen und durch die Hebung des Geräuschpegels Schreck- und Fluchtreaktionen von Fischarten anzunehmen. Es kommt durch die Abbautätigkeit lokal zu Individuenverlusten besonders bei Laich und Jungfischen sowie zur Überschüttung von Laich und standorttreuen Grundfischarten mit Spillsanden und rücksedimentierenden Feinpartikeln aus den beim Abbau entstehenden Trübungsfahnen. Hieraus ergibt sich eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung.

Alle anderen Auswirkungen, wie Nähr- und Schadstoffresuspensionen führen zu geringen Struktur- und Funktionsveränderungen. Eine hohe Struktur- und Funktionsveränderung ist als worst-case-Annahme im Fall von Schiffshavarien möglich, wenn es dabei zum Austritt größerer Schadstoffmengen kommt. Es wird insgesamt eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung abstrahiert. Es sind keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen abzuleiten.

9.3.5 Auswirkungsprognose Seevögel

Gemäß den Aussagen in Kapitel 4.1 sind hier keine bau- und anlagebedingten Auswirkungen relevant.

9.3.5.1 Relevante Wirkfaktoren

Betriebsbedingte Wirkfaktoren

- erhöhter Schiffsverkehr und Bautätigkeit mit Geräuschemissionen, Visueller Unruhe, Sedimentstörungen, Resuspension von Sedimenten (Trübungsfahne) sowie Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen,
- Handhabungsverluste (Müll, Schadstoffe usw.).

9.3.5.2 Beschreibung der betriebs- bzw. abbaubedingten Auswirkungen des geplanten Abbaus auf die Seevögel

Möwen werden durch den Sedimentabbau in der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ nicht beeinträchtigt (vgl. COOK & BURTON 2010) und daher hier nicht weiter betrachtet. Im Folgenden werden die betriebsbedingten Auswirkungen des Vorhabens auf die benthophagen Meerestanten dargestellt.

Entzug der Nahrungsgrundlage für benthophage Meerestanten

Im Abbaubereich kommt es zu einer zeitlich begrenzten Entnahme der benthischen Lebensgemeinschaft. Benthophage Enten fressen auf Sandböden Muscheln, deren Bestand sich durch bedload-Transport und Larvenfall innerhalb weniger Jahre regeneriert, insbesondere junge Sandklaffmuscheln im Alter von zwei bis vier Jahren. Demzufolge handelt es sich um eine vorübergehende Auswirkung. Zur Regeneration trägt auch der angestrebte abschnittsweise Abbau mit Schonung von Originalsedimenten bei.

Die Vertiefung des Meeresbodens bewirkt unabhängig von den Substrateigenschaften eine Verringerung der ökologischen Kapazität. Das gilt vorrangig für benthophage Enten, aber auch für Vogelarten, die bodenlebende Fische und Wirbellose fressen. Zur letzten Gruppe zählt u. a. der Ohrentaucher. Die höheren Tauchtiefen bewirken einen höheren energetischen Aufwand bei der Nahrungssuche („Tauchkosten“). Entsprechend steigt der Energiebedarf der Vögel. Der gestiegene Energiebedarf führt zur Abwanderung eines Teils der Vögel und damit zu einer Dichteabnahme. Im Bereich der Rahmenbetriebsplanfläche sind davon vorrangig Eiderenten, Eisenten und Trauerenten betroffen.

Die Tauchtiefe der Entenvögel ist variabel und abhängig von der Nahrungsverfügbarkeit und Nahrungsqualität (MENDEL et al. 2008), so dass sie zwischen unterschiedlichen Rastgebieten variiert. Dabei werden über Riffstrukturen (Restsediment mit Steinen) höhere Dichten erreicht, als in Gebieten über Sandböden, die die gleiche Wassertiefe aufweisen (IFAÖ 2005a). Weiterhin erfolgt die Nahrungssuche im Verlaufe der Wintersaison in zunehmend tieferen Gebieten, wenn in den flachsten Bereichen die Nahrungsressourcen ausgebeutet sind (IFAÖ 2005a). Die betroffenen Entenvögel bevorzugen zur Nahrungssuche insbesondere Wassertiefen zwischen 5 und 20 m (Eiderenten bis 15 m). Bei geeigneter Nahrungsgrundlage werden aber vor allem von der Eisente

auch Tiefen bis 25 m und teilweise darüber hinaus genutzt. In der VSGLVO M-V werden als maßgebliches Lebensraumelement für Eider-, Eis- und Trauerente Meeresbereiche bis 20 m Wassertiefe genannt. Die Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ umfasst Wassertiefen von ca. 13 m bis 19 m, sodass eine Vertiefung im Umfang der Nutzsichtmächtigkeit von 0,95 m (mittlere Nutzsichtmächtigkeit) zu keiner wesentlichen Verringerung der Attraktivität als Nahrungsgebiet für Meerestenten führen wird. Aufgrund der großräumig zur Verfügung stehenden Nahrungshabitate westlich im Bereich der Wismarbucht und östlich von Warnemünde ist kein messbarer Effekt für die Arten durch die Entnahmen zu erwarten. Die Vögel können innerhalb des gleichen Rastgebietskomplexes in die unmittelbare Umgebung ausweichen.

Nach dem jeweils abschnittswisen Abbau ist mittelfristig mit einer Regeneration der Nahrungsorganismen zu rechnen (vgl. Ausführungen in Kapitel 9.3.4.2) und die Auswirkung des lokalen Verlustes an Nahrungsflächen in der Rahmenbetriebsplanfläche wird als gering eingeschätzt.

Auswirkungen durch erhöhten Schiffsverkehr (visuelle Unruhe, Scheuchwirkungen)

Schiffe sind ein wesentlicher Störfaktor für Rastvögel auf See. Die Flucht- und Meidedistanzen von Seevögeln gegenüber Schiffen liegen art- und gebietsspezifisch zwischen 200 und 3.000 m (GARTHE et al. 2004, BELLEBAUM et al. 2006a, KAISER et al. 2006, SCHWEMMER et al. 2011). Für die Eisente stellten KUBE & SKOV (1996) um 70% reduzierte Dichten in einer 3 km breiten Zone um die Hauptschiffahrtstroute Świnoujście-Südschweden fest.

Tab. 55: Zone nachweislicher Störfwirkungen durch Schiffe

Art	Deutsche Ostsee ¹				Deutsche Nord- und Ostsee ²
	Anzahl Trupps	Median	90%-Perzentil	Spanne	Median
Seetaucher	1130	400 m	900 m	0-1.970 m	
Eiderente					208 m
Eisente					
kleine Trupps	36	180 m	470 m	0-660 m	293 m
große Schwärme	12	700 m	1.500 m	0-1.560 m	
Trauerente					
kleine Trupps	52	290 m	780 m	0-1.200 m	804 m (Max.: 3.200 m)
große Schwärme	28	580 m	1.180 m	0-3.020 m	
Samtente	39	160 m	620 m	980 m	404 m

Auch zu ankernden Schiffen halten Meerestenten einen Abstand von ca. 1-2 km ein (Abb. 88).

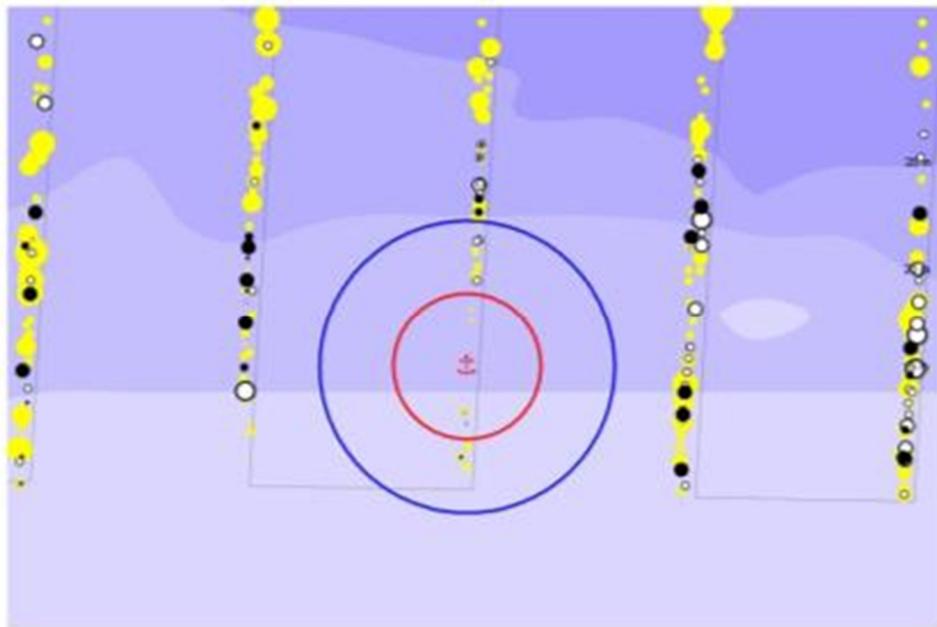


Abb. 88: Abstand von Meerestenten gegenüber ankernden Schiffen (gelb: Eisente, schwarz: Trauerente, schwarz/weiß: Samtente; je größer der Kreis, desto größer der Trupp)

Von Bergbauaktivitäten gehen dieselben unmittelbaren Störungen aus, wie vom Schiffsverkehr. Einschränkend ist dabei die Vorbelastung des Seegebiets durch den allgemeinen Schiffsverkehr zu beachten. Die zu erwartenden Scheuchwirkungen des Abbaubetriebes führen im worst-case-Fall zu einem vorübergehenden Verlust von nutzbarem Lebensraum. Für Seetaucher und Trauerente betrifft dies maximal den 3.000 m-Wirkraum des Abbauvorhabens, für andere Arten geringere Abstände innerhalb des Wirkraums. Zudem ist zu beachten, dass der Abbau durch ein einzelnes Baggerschiff zu jedem Zeitpunkt nur in einem Teil der Rahmenbetriebsplanfläche zu Störungen führt, so dass immer Teile des Wirkraums ungestört bleiben.

Im Gegensatz zur weit reichenden visuellen Unruhe werden Geräuschemissionen eher kleinräumig (bis zu ca. 500 m um die Emissionsquelle herum) von Rastvögeln und Nahrungsgästen wahrgenommen, da diese mit zunehmendem Abstand von der Quelle schnell durch Wind- und Wellengeräusche überlagert werden. Schalleintrag wirkt sich deshalb auf den Rastvogelbestand gering aus. Insgesamt sind geringe Auswirkungen durch Geräusche / Lärm auf die Funktionen des Untersuchungsgebietes in ihrer Eignung für die Rastvögel und Nahrungsgäste zu erwarten.

Die aus visuellen Störungen resultierenden Scheuchwirkungen sind bis großräumig, kurzfristig und bis zu hoher Intensität. Aufgrund der oben aufgeführten Vorbelastungen wird eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung abgeleitet.

Auswirkungen der Abbautätigkeit (Störung oberflächennaher Sedimente sowie Resuspension von im Sediment festliegenden Nähr- und Schadstoffen)

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. Davon sind benthophage Meerestenten und Fisch fressende Arten gleichermaßen betroffen. Einschränkungen in der Nahrungsverfügbarkeit durch Trübungsfahnen werden durch direkte, weiterreichende Scheucheffekte in der Regel überlagert. Die

Auswirkungen sind jeweils kleinräumig und kurzfristig. Die Auswirkungen auf den Bestand der Rastvögel sind gering.

Handhabungsverluste und Kollision

Die Auswirkungen durch Handhabungsverluste treten, wenn überhaupt, nur lokal in Erscheinung. Die Auswirkungen sind als kurzfristig zu bewerten, da diese nur im Abbauzeitraum auftreten könnten. Hierbei handelt es sich um eine theoretische Annahme im Rahmen der worst-case-Betrachtung, da Müll gemäß anzuwendender Vorschriften entsorgt werden muss.

Aufgrund des derzeitigen Kenntnisstandes werden die vorübergehenden Auswirkungen durch Schiffsverkehr in der 3.000 m-Wirkzone aufgrund der Vorbelastungen als gering eingeschätzt.

Zusammenfassende Tabellendarstellung Seevögel

Die Auswirkungsprognose für Seevögel wird in der nachfolgenden Tab. 56 zusammenfassend dargestellt. Da außer für den Ausnahmefall einer Fremdeinwirkung / eines Unfalls (geringes ökologisches Risiko für vorhabenbedingte Störfälle und Havarien, s. Kap. 13) keine Struktur- und Funktionsveränderung das Maß „hoch“ erreicht oder überschreitet, sind für Seevögel keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen abzuleiten.

Tab. 56: Wirkfaktoren, Auswirkungen sowie Struktur- und Funktionsveränderung bezüglich der Seevögel

Wirkfaktor	Prognostizierte Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	SuF
abbaubedingte Wirkungen					
Handhabungsverluste (Müll, Schadstoffe usw.)	Verletzungs- und Vergiftungsrisiko	m	k	g	G
erhöhter Schiffsverkehr und Bautätigkeit mit:					
<ul style="list-style-type: none"> Geräuschemissionen durch Baugeräte 	Scheuchwirkung (v. a. für störepfindliche Vögel wie Seetaucher) und damit verbunden erhöhter Energiebedarf	l	k	g	G
<ul style="list-style-type: none"> Visuelle Unruhe durch Baugeräte und –betrieb (Schiffe) 	Scheuchwirkung (v. a. für störepfindliche Vögel wie Seetaucher) und damit verbunden erhöhter Energiebedarf	gr	k	h	G
Baustellenbeleuchtung	Anlockungs- bzw. Vertreibungseffekte (artspezifisch)	m	k	g	G
Flächen- und Raumverbrauch durch Abbaufäche	Verkleinerung des Rast-/Nahrungsgebietes	l	m	g	G
<ul style="list-style-type: none"> Direkte Störung oberflächennaher Sedimente 	negative Auswirkung auf die Nahrungsressource	l	m	g	G
<ul style="list-style-type: none"> Resuspension von Sediment 	negative Auswirkung auf die Nahrungsressource	l	k	g	G
<ul style="list-style-type: none"> Bildung von Trübungsfahnen 	negative Auswirkungen auf die Nahrungssuche	l	k	g	G
<ul style="list-style-type: none"> Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen 	indirekte Beeinflussung über negative Auswirkungen auf die Nahrungsressource	l	k	g	G
Fremdeinwirkung / Unfall					

Wirkfaktor	Prognostizierte Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	SuF
Schiffskollision	<ul style="list-style-type: none"> • bei Austritt von Kraft- und Schmierstoffen sowie toxischer Substanzen negative Auswirkungen und Mortalitäten möglich • Abhängig von Fracht des kollidierenden Schiffes • Verletzungs- sowie Vergiftungs-/Verlängerungsrisiko 	gr	k	h	H

Erläuterungen:

Ausdehnung: l = lokal / kleinräumig, m = mittlräumig, gr = großräumig

Dauer: k = kurzfristig, m = mittelfristig, d = dauerhaft

Intensität: g = gering, m = mittel, h = hoch

Struktur- und Funktionsveränderung (SuF): S = sehr gering, G = gering, M = mittel, H = hoch, SH = sehr hoch

9.3.5.3 Beschreibung und Bewertung der Nullvariante für Seevögel

Ohne den Abbau im Bereich der Rahmenbetriebsplanfläche sind keine grundlegenden Änderungen der Bedingungen für Rastvögel im Vorhabengebiet und im Untersuchungsgebiet zu erwarten.

Ostseeweit haben seit Mitte der 1990er Jahre die Winterbestände von Meerestenten stark abgenommen (SKOV et al. 2011), wobei die Ursachen für die negative Bestandsentwicklung noch unbekannt und möglicherweise artspezifisch verschieden sind. Direkte menschliche Einwirkungen, die den Bestandsrückgang u.U. verstärken, sind Ölverschmutzung (durch die illegale Reinigung von Schiffstanks auf der offenen Ostsee) und Beifangverluste durch die Stellnetzfisherei (BELLEBAUM 2011).

Veränderungen in der Fischerei wirken sich direkt auf Seevogelbestände aus. Alken, die sich in der Ostsee weitgehend von Sprotten ernähren, profitieren von der Überfischung des Dorsches. Das Mortalitätsrisiko für Seetaucher und Meerestenten durch Stellnetze verändert sich mit dem Umfang der Stellnetzfisherei. Für fischfressende und schiffsbegleitende Arten, die u. a. von Fischereiabfällen leben (v. a. Möwen), führt die Abnahme der Fischereiiintensität zu einem verringerten Nahrungsangebot.

9.3.5.4 Ergebniszusammenfassung der Darstellung und Bewertung der Auswirkungen auf Seevögel

Während des Abbaus sind großräumige Störwirkungen im Bereich der Baggerarbeiten (Abbaufäche, Fahrtstrecke, Anlandung) anzunehmen, die eine zeitweise Vergrämung von Vögeln bewirken können. Innerhalb der Abbaufächen kommt es zu einem zeitweisen Verlust von ökologischer Kapazität für benthophage Meerestenten durch die zeitlich begrenzte Entnahme der benthischen Lebensgemeinschaft. Aufgrund der großräumig zur Verfügung stehenden Nahrungshabitate in der Mecklenburger Bucht ist kein messbarer Effekt für die Arten durch die Entnahmen zu erwarten. Die Vögel können innerhalb des gleichen Rastgebietskomplexes in die unmittelbare Umgebung ausweichen. Der Abbau wird mittelfristig zu einer Regeneration der Nahrungsorganismen führen und somit eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung für benthophage Meerestenten verursachen.

Hinsichtlich des Abbaubetriebes haben fischfressende Arten ein geringes Konfliktpotenzial, da sie nicht an bestimmte Habitatstrukturen gebunden sind, sondern im Gebiet relativ frei nach Fischen jagen und diesen Schwärmen folgen sowie auf Planktonkonzentrationen orientiert sind. Aufgrund dieser Mobilität der relevanten Vögel ist ein Meideverhalten hinsichtlich des unmittelbaren Baggerbereiches zu prognostizieren ohne dass damit nennenswerte Einschränkungen für die Vögel verbunden sind. Deshalb ergibt sich eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung.

Hohe Struktur- und Funktionsveränderungen sind als worst-case-Annahme im Fall von Schiffshavarien möglich, wenn es dabei zum Austritt größerer Schadstoffmengen kommt. Eine weitere Präzisierung ist nicht möglich, da der Faktor kollidierendes Schiff als „Zustandsstörer“ nicht einschätzbar ist (abhängig von Ladung, Schwere der Kollision usw.).

Insgesamt wird für die Auswirkungen auf Seevögel eine geringe Struktur- und Funktionsveränderungen erwartet. Es sind keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen abzuleiten.

9.3.6 Auswirkungsprognose Meeressäuger

9.3.6.1 Relevante Wirkfaktoren

Bau- und anlagebedingte Auswirkungen

Gemäß den Aussagen in Kapitel 4.1 sind bau- und anlagebedingte Auswirkungen hier nicht relevant.

Betriebsbedingte Auswirkungen (Abbau)

- Schall-/Geräuschemissionen durch Baggerschiffe,
- Visuelle Unruhe durch Baugeräte und –betrieb,
- Störung oberflächennaher Sedimente, Veränderung der Morphologie / Sedimentstruktur,
- Kollisionsrisiko / Unfall (Baugeräte / Schiff – Meeressäuger),
- Handhabungsverluste.

9.3.6.2 Betriebs- bzw. abbaubedingte Auswirkungen auf Meeressäuger

Schallemissionen durch Baggerschiffe

Bei der Abbautätigkeit werden Lärmemissionen von dem Baggerschiff ausgehen. Das Frequenzspektrum und die Lautstärke von Wasserfahrzeugen sind abhängig von deren Größe, Antriebsart und Betrieb. Ausgesandte Frequenzen reichen von 20 Hz - 10 kHz.

Baubedingter Schiffslärm geht im Wasserkörper hauptsächlich von der Schiffsschraube aus, wobei die Schallstärke abhängig ist von der Größe des Schiffes, der Geschwindigkeit, dem Ladungszustand und der Tätigkeit. Auf Meeressäuger, insbesondere Schweinswale, wirken sich vor allem die im Schiffslärm enthaltenen hohen Frequenzen störend aus (HERMANNSEN et al. 2014).

Für die Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ ist die dauerhafte, regelmäßige und saisonal unterschiedliche Nutzung durch Schweinswale nachgewiesen worden. Die Präsenz von Schweinswalen ist insgesamt als gering einzustufen. Die nähere Umgebung der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ wird vermutlich als Durchzugsgebiet und/oder Nahrungshabitat genutzt, wobei die relativen Häufigkeiten im Sommer und Herbst am höchsten sind. Die Gewässer um die Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ gehören zum natürlichen Lebensraum

von Seehund und Kegelrobbe. Die Dichte bzw. relative Häufigkeit im Untersuchungsgebiet ist als gering einzuschätzen.

Generell werden, in Abhängigkeit von der Entfernung zur Schallquelle, vier Zonen der Wirkungen von Schallemissionen auf marine Säuger unterschieden.

1. *Zone der Hörbarkeit:* Schallemissionen können gehört werden, aber es entsteht keinerlei Verhaltensreaktion.
2. *Zone der Reaktion:* es erfolgt eine physiologische oder Verhaltensreaktion. Als Verhaltensreaktionen können vorkommen: erhöhte Aufmerksamkeit (Vigilanz), Aufschrecken / Panik, Stressreaktion, Unterbrechung von Verhaltensweisen (Jagen, Ruhen, Wandern, soziale Interaktion), Scheuchwirkung durch Schalleintrag in den Wasserkörper, Vermeidungsreaktion, evtl. kurz- bis langfristige Vertreibung aus dem Habitat.
3. *Zone der Maskierung:* die Schallquelle ist laut genug, um die Kommunikation, das Sonar mariner Säugetiere zu überdecken (maskieren). Andere Geräusche (Nahrung / Umwelt) können vermindert oder nicht mehr wahrgenommen werden. Tiere oder Populationen können signifikant beeinträchtigt werden.
4. *Zone des Hörverlustes:* temporärer (TTS) oder dauerhafter Hörverlust (PTS) durch hohe Schalldrücke bzw. lange Einwirkzeiten, in unmittelbarer Nähe zur Schallquelle ist das Signal so stark, dass es ein Tier verletzen und die Höreigenschaften dauerhaft beeinträchtigen kann

Die genannten Zonen sind abhängig von verschiedenen Parametern wie:

- den Höreigenschaften der untersuchten Art,
- der Ausprägung des Schalls (Impulsschall oder Dauerschall)
- den Pegeln der Schallquellen,
- der Expositionsdauer,
- dem Frequenzinhalt,
- dem Hintergrundschall und
- der Schallausbreitung im Wasserkörper (z. T. auch über das Sediment).

Die Abgrenzung der Zonen in der Praxis ist allerdings aufgrund der Komplexität der beteiligten Faktoren nicht einfach. Insbesondere Verhaltensreaktionen können intra- und interspezifisch sowie im Vergleich verschiedener Schallereignisse so variabel sein, dass meistens der Schwellenwert des Eintretens von Reaktionen nicht bestimmt werden kann. Auch spielt die Motivation der Tiere offenbar eine entscheidende Rolle (NRC 2003). Bei der Beurteilung in Bezug auf Störungen und Verhaltensreaktionen ist man daher auf Vergleiche mit Studien angewiesen, die Verhaltensreaktionen auf ganz spezielle vergleichbare Schallereignisse untersucht haben.

Die Reaktionen von Meeressäugern auf Schalleinträge lassen sich schwer vorhersagen. Sie reichen von kaum merklichen Effekten bis zum Abbruch wichtiger Verhaltensweisen wie Fressen oder die Aufgabe wichtiger Aufenthaltsräume bzw. Habitate. In der Fortpflanzungs- und Paarungszeit oder während sozialer Interaktionen sind viele Walarten wesentlich empfindlicher als zu anderen Zeitpunkten. Auch das Alter und der soziale Status des Empfängers spielen offenbar

eine Rolle. Verhaltensreaktionen sind individuell unterschiedlich und hängen stark von der Motivation bzw. vom Verhaltensstatus des Empfängers ab (GÖTZ & JANIK 2010). Dadurch ist es möglich, dass wichtige Habitate auch trotz erheblicher Störungen durch Lärm aufgesucht werden.

RICHARDSON et al. (1995) schlagen für Dauerschall einen Grenzwert von 120 dB re 1 μ Pa Empfangspegel (kontinuierlicher Lärm) als Grenzwert für Verhaltensreaktionen von Schweinswalen vor (SLC-Kriterium; vgl. hierzu auch ERBE & FARMER 2000, ERBE 2002). TEILMANN et al. (2013) konnte an einem Schweinswal mit einem sog. D-tag (Fahrtenschreiber mit Hydrophon und Sender) die Reaktionsauslösung auf ein schnell fahrendes Schiff bereits ab einem Schwellenwert von ca. 115 dB re 1 μ Pa feststellen. Beim Dauerschall spielt vermutlich aber das Frequenzspektrum des Lärms in Relation zum Hörvermögen des Meeressäugtieres eine wichtige Rolle. Alternativ definieren RICHARDSON et al. (1995) ein ‚Signal-to-noise-Ratio‘-Kriterium (SNR), nach dem der Störlärm 20-30 dB über dem Hintergrundschall liegen muss, um Verhaltensreaktionen auszulösen. Die Schwierigkeit bei solchen Schwellenwerten ist jedoch, dass sie die Höreigenschaften des Empfängers weitgehend außer Acht lassen. KASTELEIN et al. (2005) testeten die Verhaltensreaktionen von Schweinswalen auf Signale zur UW-Datenübertragung („Unterwassertelefon“) im Bereich um 12 kHz (Hörschwelle ~51 dB) und fanden aversive Reaktionen bei einem Empfangsschalldruck zwischen 97 – 111 dBLeq re 1 μ Pa. Setzt man diese Werte in Bezug zu den Höreigenschaften des Schweinswals, fanden aversive Reaktionen zwischen 59 und 73 dB über der Hörschwelle statt. Diese Schwelle ist vermutlich nicht auf alle Arten von Schall und alle Frequenzbereiche übertragbar. In einer entsprechenden Studie an Seehunden (KASTELEIN et al. 2006) wurden aversive Reaktionen ab ca. 107 dB ermittelt.

Ergebnisse für andere Vorhaben, bei denen die Auswirkungen von Unterwasserschall auf Meeressäuger untersucht wurden und Laderaumsaugbagger beteiligt waren, werden im Folgenden zusammengefasst.

DIEDERICHS et al. (2010) untersuchten für das Sandentnahmegebiet „Westerland III“ westlich von Sylt den Effekt der Sandentnahme auf Schweinswale mittels stationären Erfassungen (T-PODs) und Befliegungen. Dabei wurde eine kurzzeitige Meidung von Schweinswalen in der Umgebung des Baggerschiffs festgestellt, vermutlich verursacht durch akustische Störung. Eine signifikant langzeitige Meidung des Bewilligungsfeldes erfolgte jedoch nicht.

Im Zuge der Gewinnungsarbeiten ist Meideverhalten von Meeressäugern zu erwarten. Aus verschiedenen Untersuchungsergebnissen (KASTELEIN et al. 2002, LUCKE et al. 2004, KASTELEIN et al. 2005, TECH-WISE / ELSAM2003, TEILMANN et al. 2004) kann 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. Dies wird dadurch bestätigt, dass es im Verlauf des 4-jährigen Begleitmonitorings zur Nord Stream-Pipeline an insgesamt 14 installierten Hydrophonen kein zeitliches Zusammentreffen von Schiffen und einem Schweinswal registriert werden konnte (NORD STREAM 2 2017).

HEINIS et al. (2013) führten Messungen des Unterwasserschalls während der Bauarbeiten zur Erweiterung des Rotterdamer Hafens durch (Maasvlakte 2). Die Schallpegel verschiedener Typen und Betriebsphasen von Laderaumsaugbaggern wurden erfasst. Darauf aufbauend berechneten die Autoren für Schweinswale, Robben und Fische die Entfernungen im Umkreis eines

Baggerschiffes, in denen das Risiko einer temporären, also reversiblen Hörschwellenverschiebung (TTS) besteht. TTS kann demnach bei Robben auftreten, wenn sie in einer angenommenen Tiefe von 16 m und einem Abstand von 90 m oder weniger am Baggerschiff vorbei schwimmen. Schwimmen Robben in einer Tiefe von 1 m unter Wasseroberfläche, ist der berechnete kritische Abstand geringer und beträgt ca. 11 m.

Zusammenfassend werden während des Abbaus folgende Auswirkungen erwartet, die durch Schallemissionen hervorgerufen werden: erhöhte Aufmerksamkeit, Unterbrechung von Verhaltensweisen, Vermeidungsreaktion; klein- bis mittelräumige, kurzfristige Meidereaktionen gegenüber fahrenden Schiffen sind wahrscheinlich. Derartige temporäre Auswirkungen werden bezüglich der Meeressäuger von geringer Intensität sein. Daraus leitet sich eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung ab.

Visuelle Unruhe durch Baugeräte und -betrieb

BACH (1991) und VOGEL (2000) geben einen Überblick über die Störanfälligkeit von Robben an Land. Seehunde haben an Land recht gute Seheigenschaften (RIEDMANN 1990). Teilweise reagieren Seehunde auf Segel- und Motorboote in einer Entfernung von bis zu 250 m mit Flucht und zeigen Verhaltensreaktionen bis 500 m. Dabei ist das Ausmaß der Reaktion einerseits abhängig von der Art der Störquelle und andererseits auch von anderen Faktoren wie Jahreszeit, Witterung und Geburts- sowie Säugephasen. Es ist damit zu rechnen, dass die akustischen Wirkfaktoren, aufgrund der sehr guten Schallausbreitung unter Wasser, visuelle Faktoren überlagern. Die Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ und die umgebenden Gewässer liegen im Aktionsradius von Seehunden und Kegelrobben (vgl. Kap. 8.3.6), eine unmittelbare Nähe zu etablierten reproduzierenden Kolonien ist allerdings weder für den Seehund noch für die Kegelrobbe gegeben.

Somit wird das Maß der Auswirkung als lokal, kurzfristig und mit geringer bis mittlerer Intensität eingestuft, was einer geringen Struktur- und Funktionsveränderung entspricht.

Beeinflussung der Nahrungsgrundlagen, Störung oberflächennaher Sedimente, Veränderung der Morphologie / Sedimentstruktur

Es ist denkbar, dass durch Veränderungen der Bodenbeschaffenheit eine kurz- bis mittelfristige (aber auf jeden Fall temporäre) Veränderung in der Zusammensetzung der Bodenfauna erfolgt, was kleinräumig zur Änderung des Jagdverhaltens von Schweinswalen und Robben führen könnte. Alle Meeressäuger des Untersuchungsraumes sind Nahrungsoportunisten. Sie fressen sowohl pelagische als auch demersale Fischarten. Das Beutespektrum wird in der Regel von den jeweils am häufigsten vorkommenden bzw. am leichtesten zu erbeutenden Fischarten dominiert. Für den Schweinswal in der Ostsee sind dies vor allem Dorsch und Hering sowie verschiedene Plattfischarten (AAREFJORD et al. 1995). Bei Kegelrobben wurden vor allem benthische Fischarten regelmäßig gefressen (LUNDSTRÖM et al. 2010), die von Veränderungen in der Sedimentstruktur betroffen wären.

Die Sedimententnahme könnte Verhaltensreaktionen (Unterbrechung bzw. Änderung des Jagdverhaltens) bewirken. Die Ausdehnung ist lokal, die Dauer der Wirkung ist als temporär zu bewerten. Es kann angenommen werden, dass die Intensität gering ist, da sowohl Robben als auch Schweinswale oft längere Strecken bei der Nahrungssuche zurücklegen, also auf andere Areale

ausweichen können (ORTHMANN 2000, TEILMANN 2000). Ferner könnten durch Sedimentumlagerungen auch Nähr- bzw. Schadstoffe freigesetzt werden. Dies kann bei Robben und Schweinswalen langfristig zu physiologischen Veränderungen führen. Über die genauen Auswirkungen lassen sich jedoch keine Aussagen treffen. Es wird jedoch höchstens von sehr geringen Beeinträchtigungen ausgegangen, da die anzunehmende Kurzzeitigkeit des Aufenthalts von Meeressäugern im betrachteten Bereich Beeinträchtigungen sehr unwahrscheinlich macht.

Insgesamt werden die Auswirkungen durch vorhabenbezogene Veränderungen der Nahrungsverhältnisse sowie der oberflächennahen Sedimente auf die Strukturen und Funktionen des Untersuchungsgebietes in ihrer Eignung für die Meeressäuger als gering bewertet, da sie nur kurzzeitig anhalten und ein sehr kleines Gebiet umfassen.

Handhabungsverluste - Eintrag von Müll- und Schadstoffen

Es kann zu Verletzungen und mechanischen Behinderungen durch Plastik und anderen Müll kommen, der sich um Hals (Robben), Gliedmaßen (Robben und Schweinswale) oder auch um den ganzen Körper legen kann. Ein Verschlucken von Müll (beispielsweise Plastikmüll) ist theoretisch ebenfalls möglich und kann zu Vergiftungen führen. Schadstoffe, beispielsweise Schwermetalle, können vielfältige physiologische Reaktionen auslösen (Schädigung von Immunsystem und Fortpflanzungssystem; JAUNIAUX et al. 1997). Dabei wird es jedoch sehr schwierig bis unmöglich sein, diesen Wirkfaktor zu quantifizieren. Beispielsweise werden Belastungen mit Schadstoffen bei marinen Säugern, bis auf wenige Einzelfälle (ROSS et al. 2001), post mortem gemessen. Durch die lange Akkumulationsdauer und die diversen potenziellen Schadstoffquellen lassen sich kaum einzelne Quellen identifizieren. Die Auswirkungen von Handhabungsverlusten werden als lokal bzw. punktuell und kleinräumig angesehen. Dabei ist die Dauer der Auswirkung temporär-kurzfristig. Die Intensität der Auswirkungen liegt im geringen Bereich. Die Struktur- und Funktionsveränderung ist insgesamt als gering zu bewerten.

Unfallbedingte Wirkungen während des Betriebes bzw. Abbaus (Kollisionsrisiko, Schadstofffreisetzung)

Narben und sogar Todesfälle infolge von Kollision mit Schiffen sind für eine Reihe von Walen und Robben, inklusive Schweinswal und Seehund, belegt (VOGEL & VON NORDHEIM 1995). Schweinswale und Seehunde können mit Schiffen kollidieren, wenn sie diese zwar hören, die Schallquelle jedoch nicht genau orten können oder diese so schnell fahren, dass eine Vermeidung aufgrund der geringeren Schwimmgeschwindigkeiten nicht möglich ist. Dabei besteht vor allem bei Schweinswalen das Risiko von Verletzungen durch schnell fahrende Fahrzeuge, die sich den Tieren von hinten nähern, da ihr Hörvermögen nach hinten schlechter ausgeprägt ist (KASTELEIN et al. 2002). VOGEL & VON NORDHEIM (1995) geben an, dass das Kollisionsrisiko für Seehunde, ähnlich wie bei Schweinswalen, abhängig von der Geschwindigkeit des Schiffes ist. Durch die langsam fahrenden Baggerschiffe sind derartige Unfälle nicht zu erwarten. Das Review von TODD et al. (2015) über die Auswirkungen mariner Baggerarbeiten auf Meeressäuger bestätigt das geringe Kollisionsrisiko. Eine Gefahr bestehe vor allem bei Schiffsgeschwindigkeiten > 10-14 Knoten, während aktive Baggerschiffe stationär sind oder sich mit geringen Geschwindigkeiten bewegen (üblicherweise zwischen 1,7 und 2,5 Knoten, vgl. IfAÖ 2017). Zudem wären dadurch nur einzelne Individuen betroffen. Insgesamt sind die Auswirkungen durch Kollisionen kleinräumig,

von kurzer Dauer und durch das geringe Kollisionsrisiko von geringer Intensität. Die Struktur- und Funktionsveränderung ist insgesamt als gering zu bewerten.

Bei Kollisionen von Schiffen kann es zur Freisetzung von Schadstoffen (z. B. Öle) kommen, die direkt aufgenommen werden können (Fellreinigung bei Robben) oder aber über Filtrierer (z.B. Muscheln) in die Nahrungskette gelangen können, dort akkumulieren und von Säugetieren aufgenommen werden. Die Ausdehnung kann großräumig sein, die Dauer wäre kurzfristig bis dauerhaft, die Intensität wäre gering bis hoch, je nach Schwere des Unfalls und ob alle Tiere im Auswirkungsbereich gleichermaßen betroffen wären. Für den Untersuchungsraum ergibt sich daraus eine geringe bis im worst-case-fall hohe Struktur- und Funktionsveränderung.

Zusammenfassende Tabellendarstellung Meeressäuger

Die nachfolgende Tab. 57 fasst die Wirkfaktoren, das Maß der Auswirkungen sowie die Struktur- und Funktionsveränderung für Meeressäuger zusammen. Außer für den Ausnahmefall einer Fremdeinwirkung / eines Unfalls (geringes ökologisches Risiko für vorhabenbedingte Störfälle und Havarien, s. Kap. 13) erreicht oder überschreitet keine der jeweiligen Struktur- und Funktionsveränderungen das Maß „hoch“, womit für Meeressäuger keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen abzuleiten sind.

Tab. 57: Wirkfaktoren, Auswirkungen sowie Struktur- und Funktionsveränderung bezüglich der Meeressäuger

Wirkfaktor	Prognostizierte Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	SuF
baubedingt					
	keine				
anlagebedingt					
	keine				
Betriebsbedingt (Abbau)					
➤ Schallemissionen durch Baggerschiffe	Verhaltensänderungen bei Walen und Robben	l-m	k	g	G
➤ Visuelle Unruhe durch Baggerschiffe	Verhaltensreaktionen bei Robben	l	k	g	G
➤ Direkte Störung oberflächennaher Sedimente und Bildung von Trübungsfahnen	Veränderung der Sedimentstruktur (Morphologie), Beeinflussung der Nahrungsgrundlagen die das Jagdverhalten der Tiere verändert	l	k-m	g	G
• Handhabungsverluste (Müll, Schadstoffe usw.)	Verletzungen bzw. mechanische Behinderungen	l	k	g	G
Fremdeinwirkung - Unfall					
• Kollision (Meeressäuger)	• Verletzungs- und Tötungsrisiko	l	k	g	G
• Kollision (Schiff)	• bei Austritt von Kraft- und Schmierstoffen sowie toxischer Substanzen negative Auswirkungen und Mortalitäten möglich	l-gr	k-d	g-h	G-H

Erläuterungen:

Ausdehnung: l = lokal / kleinräumig, m = mittlräumig, gr = großräumig

Dauer: k = kurzfristig, m = mittelfristig, d = dauerhaft

Intensität: g = gering, m = mittel, h = hoch

Struktur- und Funktionsveränderung (SuF): S = sehr gering, G = gering, M = mittel, H = hoch, SH = sehr hoch

9.3.6.3 Beschreibung und Bewertung der Nullvariante für Meeressäuger

Die anthropogenen Nutzungen im Untersuchungsraum können grundsätzlich eine Belastung für Meeressäugetiere darstellen. Bei Fortbestehen der gegenwärtigen Vorbelastungen wird sich im betrachteten Meeresgebiet an der Bestands- und Gefährdungssituation für die hier vorkommenden Meeressäuger, Schweinswal, Kegelrobbe und Seehund nichts ändern. Die Hauptvorbelastungen sind in der Fischerei (Beifang) und dem Hintergrundlärm durch den Schiffsverkehr zu sehen.

Die kommerzielle Schifffahrt trägt in starkem Ausmaß zur Schallbelastung bei. Da sich niederfrequenter Schall über große Entfernungen ausbreitet und in der Ostsee zusätzlich schallleitende Kanäle zwischen Grenzflächen an thermohalinen Sprungschichten oder der Wasseroberfläche zu finden sind, ist der Schalleinflussbereich von Schifffahrtslinien sehr weiträumig. Der starke Schiffsverkehr in küstennahen Gewässern trägt vielerorts zur Erhöhung des Hintergrundschallpegels bei. KOSCHINSKI & CULIK (2002) zeigten, dass Schall von Schiffen noch in mehr als 5 km Entfernung zu einer Maskierung von Schweinswal- und Seehundlauten führen kann. Der Schiffsverkehr im hier betrachteten Seegebiet ist vergleichsweise gering.

Der Schalleintrag individueller Boote, z.B. aus der Sportbootschifffahrt führt regional in der Sommersaison zur Erhöhung des Unterwasserlärms. Außenbordmotoren und andere Motoren mit hohen Drehzahlen erzeugen Töne im mittel- und hochfrequenten Bereich. Insbesondere diese Frequenzanteile lösen bei Schweinswalen stereotype Verhaltensänderungen aus (DYNDO et al. 2015), die – abhängig von ihrer Intensität – eine Störung nahelegen. Der Schall von segelnden Sportbooten enthält keine der beschriebenen tonalen Komponenten. Große Außenbordmotoren erzeugen Breitband-Quellpegel in einer Größenordnung von 175 dB (RICHARDSON et al. 1995).

In der Ostsee spielt die Beifangproblematik eine wesentliche Rolle (ASCOBANS 2012, 2016). Insbesondere die Grundstellnetzfisherei auf dorschartige Fische, Lachs und Plattfische wird für Beifänge von Schweinswalen verantwortlich gemacht (KOSCHINSKI & PFANDER 2009; KOSCHINSKI & STREMPPEL 2012). Der Anteil von Totfunden mit Verdacht auf Beifang liegt bei frisch toten Tieren bei 47% (HERR et al. 2009) bis 76% (SIEBERT et al. 2009), regional noch darüber (KOSCHINSKI & PFANDER 2009). Von 2004 bis 2009 stieg die Anzahl von Totfunden von 59 auf 152 Tiere (KOSCHINSKI & STREMPPEL 2012). Im Jahr 2018 wurden insgesamt 203 tote Schweinswale an der deutschen Ostseeküste gefunden (davon 134 in Schleswig-Holstein und 69 in Mecklenburg-Vorpommern). Dies ist seit Beginn der Aufzeichnungen im Jahr 2000 die zweithöchste Zahl nach 2016 (221 Totfunde). Basierend auf einem Anteil der von der Fischerei getöteten Tiere von 47% an den Totfunden und einer lokalen Population zwischen 466 Tieren und 1.839 Tieren (GILLES et al. 2007) entspricht dies einer Beifangrate von 3,9 bis 15,2%. Somit liegt die Beifangrate deutlich über den von der IWC und ASCOBANS für die Schweinswalpopulation als tragbar erachteten Werten von 1% bzw. 1,7% des Bestandes (ASCOBANS 2000, INTERNATIONAL WHALING COMMISSION 2000). Somit ist gemäß dem Vorsorgeprinzip von einer starken Vorbelastung durch Beifang auszugehen.

Militärmanöver (insbesondere Sonar) und Munitionsberäumung stellen eine erhebliche Schallbelastung dar. Unterwasserexplosionen sind die lauteste anthropogene Punktschallbelastung, die

bei Meeressäugtieren noch im Radius einiger Kilometer zu schweren bis hin zu tödlichen Verletzungen oder zu dauerhaften Gehörschäden führen kann (KOSCHINSKI 2011, VON BENDA-BECKMANN et al. 2015).

Durch den in Küstengewässern Mecklenburg-Vorpommerns betriebenen Abbau von Sand und Kies werden die betroffenen Habitate verändert. Dies hat einen Einfluss auf die Fischfauna und somit auf die Nahrung von Meeressäugtieren (VON NORDHEIM & BOEDEKER 1998). Kiesabbauaktivitäten mit Saugbaggern führen zu einer Schallbelastung. Der Breitband-Quellpegel eines Saugbaggers kann bis zu 185 dB re 1 μ Pa m betragen. Beim Saugvorgang tritt durch das Schlagen von Sandkörnern an die Innenwand der Rohre im Vergleich zu den Schallemissionen eines Frachters oder nur fahrenden Baggers eine Verschiebung im Spektrum zu mittleren und hohen Frequenzen hin auf, die von Schweinswalen gut wahrgenommen werden können (ROBINSON 2012). Dies kann zu Maskierungsphänomenen (v. a. bei Robben) und Störungen durch Verhaltensänderungen führen (vgl. PIROTTA et al. 2013 bei Großen Tümmlern).

9.3.6.4 Ergebniszusammenfassung der Darstellung und Bewertung der Auswirkungen auf Meeressäuger

Der Schiffslärm während des Abbaus sowie der An- und Abfahrt zum bzw. vom Rahmenbetriebsplanfläche kann, abhängig von Lautstärke und Frequenz, von Meeressäugern in einer Entfernung von bis zu mehreren Kilometern von der Schallquelle wahrgenommen werden und im Bereich bis ca. 100 m zu Verhaltensreaktionen führen. Dabei ist die Ausdehnung aufgrund der sehr guten Schallleitung im Wasserkörper nicht allein auf den unmittelbaren Abbaubereich beschränkt, sondern mittelräumig. Untersuchungen für das Sandentnahmegebiet „Westerland III“ westlich von Sylt zeigten, dass die Umgebung des Baggerschiffs durch Schweinswale kurzzeitig gemieden wurde. Eine signifikant langzeitige Meidung des Bewilligungsfeldes erfolgte jedoch nicht. Auch der Flächen- und Raumverbrauch und die damit einhergehende Verringerung der Nahrungsgrundlage sowie die Störung oberflächennaher Sedimente und die Veränderung der Morphologie / Sedimentstruktur sind kleinräumig und führen zu geringen Struktur- und Funktionsveränderungen. Hohe Struktur- und Funktionsveränderungen wären nur im Falle des Eintritts des theoretischen worst-case-Szenarios zu erwarten (Schiffskollision).

Insgesamt werden geringe Struktur- und Funktionsveränderungen erwartet. Es sind keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen abzuleiten.

9.3.7 Auswirkungsprognose auf die biologische Vielfalt

9.3.7.1 Grundlagen

Nach § 2 (1) UVPG ist die biologische Vielfalt im Rahmen der Bewertung der Umweltverträglichkeit von Vorhaben zu berücksichtigen. Unter „biologischer Vielfalt“ bzw. „Biodiversität“ versteht man die Vielfalt des Lebens auf der Erde, von der genetischen Vielfalt über die Artenvielfalt bis hin zur Vielfalt der Ökosysteme. Die Biodiversitätskonvention von 1992 verbindet drei Ziele für den Umgang mit biologischer Vielfalt: ihren Schutz, die nachhaltige Nutzung ihrer Bestandteile und die gerechte Aufteilung der sich aus der Nutzung genetischer Ressourcen ergebender Vorteile.

Bei der Anwendung des Schutzzieles „biologische Vielfalt“ im Rahmen der Untersuchung der Umweltverträglichkeit ist deren Untergliederung in die benannten Ebenen: Gene, Arten und Ökosysteme zweckmäßig. Nach TREWEEK (2001), CHOUDHURY et al. (2004) und JESSEL (2008) können folgende Aspekte bei einer UVP berücksichtigt werden:

- Landschaft (z. B. Regionen mit zahlreichen Endemiten, großer Diversität und zusammenhängender Habitats).
- Ökosystem (z. B. wichtige ökologische Prozesse und Funktionen, Produktivität von Ökosystemen).
- Art (z. B. geschützte Arten oder charakteristische Arten, sich schlecht fortpflanzende Arten).
- Population (zurückgehende Populationen, isolierte Populationen).
- Gene (z. B. Gefahr des Eindringens gebietsfremder Arten, Genome oder Gene landwirtschaftlich genutzter Pflanzen).

Tab. 58 und Tab. 59 zeigen Fragestellungen bzw. Kriterien hinsichtlich der Berücksichtigung von Aspekten der biologischen Vielfalt bzw. Biodiversität zur Bewertung der Umweltverträglichkeit von vorhabenbedingten Wirkungen.

Tab. 58: Fragestellungen zur Bewertung des Einflusses von Aktivitäten auf die biologische Vielfalt

Ebene der Vielfalt	Perspektive der biologischen Vielfalt	
	Erhaltung der biologischen Vielfalt (nicht nutzbare Werte)	Nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt (nutzbare Werte)
Genetische Vielfalt	(I) Verursacht die beabsichtigte Aktivität einen örtlichen Verlust von Varietäten/ Kultursorten oder -rassen/ Zuchtgut von Kulturpflanzen und/oder domestizierten Tiere und ihrer Verwandten, Gene oder Genome von sozialer, wissenschaftlicher und ökonomischer Bedeutung? (trifft hier nicht zu)	
Artenvielfalt	(II) Verursacht die beabsichtigte Aktivität einen direkten oder indirekten Verlust einer Artenpopulation?	(III) Beeinträchtigt die beabsichtigte Aktivität die nachhaltige Nutzung einer Artenpopulation?
Ökosystemvielfalt	(IV) Führt die beabsichtigte Aktivität zu einem ernsthaften Schaden oder totalen Verlust eines oder mehrerer Ökosysteme oder Landnutzungsarten und führt sie somit zu einem Verlust der Ökosystemvielfalt (d. h. dem Verlust von indirekt nutzbaren Werten und nichtnutzbaren Werten)?	(V) Beeinträchtigt die beabsichtigte Aktivität die nachhaltige Nutzung eines oder mehrerer Ökosysteme oder Landnutzungsarten durch den Menschen in einer Weise, dass die Nutzung zerstörerisch oder nicht nachhaltig wird (d. h. Verlust des direkt nutzbaren Wertes)?

(aus: Beschluss VI/7 a) der Vertragsparteien des Übereinkommens über die biologische Vielfalt auf ihrem sechsten Treffen in Den Haag, 7.-19. April 2002 (Arbeitsübersetzung: „Vorläufige Leitlinien für die Einbeziehung von Biodiversitätsaspekten in die Gesetzgebung und/oder das Verfahren von Umweltverträglichkeitsprüfung und strategischer Umweltprüfung“ - Original unter: www.biodiv.de)

Tab. 59: Biodiversitäts-Checkliste (aus: KBV -Beschluss VI/7, Anhang 4)

Ebenen der biologischen Vielfalt	Aspekte der biologischen Vielfalt			
	Zusammensetzung	Struktur (zeitlich)	Struktur (räumlich)	Wichtige Prozesse
Gene	<ul style="list-style-type: none"> - Gering lebensfähige Population (Vermeidung der Zerstörung durch Inzucht / Genetische Verarmung) - Lokale Sorten von Kulturpflanzen - Gentechnisch veränderte Organismen 	<ul style="list-style-type: none"> - Zyklen mit hoher und niedriger genetischer Vielfalt innerhalb einer Population 	<ul style="list-style-type: none"> - Verteilung der natürlichen genetischen Vielfalt - Verteilung von Sorten landwirtschaftlicher Kulturpflanzen 	<ul style="list-style-type: none"> - Austausch von genetischem Material zwischen Populationen (Genfluss) - Mutagene Einflüsse - innerartliche Konkurrenz
Arten	<ul style="list-style-type: none"> - Artenzusammensetzung, Gattungen, Familien usw. Seltenheit / Abundanz, heimisch / exotisch - Größe und Entwicklung einer Population - Schlüsselarten (wichtige Rolle) - Schutzstatus 	<ul style="list-style-type: none"> - Saisonale / lunare Gezeiten- und Tagesrhythmen (Wanderung, Fortpflanzung, Blüte, Wachstum usw.) - Fortpflanzungsrate, Fruchtbarkeit, Absterben - Wachstumsrate - Fortpflanzungsstrategie 	<ul style="list-style-type: none"> - Minimumareal für den Artenfortbestand - Für wandernde Arten wichtige Gebiete (Trittsteinbiotope) - Nischenbedarf innerhalb eines Ökosystems (bevorzugtes Substrat, Schicht innerhalb des Ökosystems) - Relative oder absolute Isolation 	<ul style="list-style-type: none"> - Regulierungsmechanismen durch Beutegreifer, Pflanzenfresser und Parasiten - Interaktionen zwischen Arten - Ökologische Funktionen einer Art
Ökosysteme	<ul style="list-style-type: none"> - Ökosystemtypen und ihre Flächengröße - Einzigartigkeit, Abundanz - Sukzessionsstadium, bestehende Störungen und Trends (autonome Entwicklung) 	<ul style="list-style-type: none"> - Anpassung an / Abhängigkeit von regelmäßigen Rhythmen: Jahreszeiten - Anpassung an / Abhängigkeit von unregelmäßigen Ereignissen: Dürre, Überschwemmung, Frost, Feuer, Wind - Sukzession (Geschwindigkeit) 	<ul style="list-style-type: none"> - Räumliche Verbindung zwischen Landschaftselementen (lokal und entfernt) - Räumliche Verteilung (durchgehend oder unterbrochen / stückweise) - Mindestgebiet für den Ökosystemfortbestand - Vertikale Struktur (Schichten, Horizonte, stratifiziert) 	<ul style="list-style-type: none"> - Strukturierungsprozess(e) mit großer Bedeutung für den Erhalt des selben oder anderer Ökosysteme

Die biologische Vielfalt umfasst die Vielfalt der Tier- und Pflanzenarten einschließlich der innerartlichen Vielfalt sowie die Vielfalt an Formen von Lebensgemeinschaften und Biotopen (§ 7 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG).

In der Auswirkungsprognose zu den Schutzgütern (Kapitel 9) sind die vorhabenbedingten Beeinflussungen von Lebensräumen und Arten erläutert und bewertet. Hinsichtlich Fragestellungen der biologischen Vielfalt können folgende Sachverhalte herausgestellt werden:

Auswirkungen auf das Makrozoobenthos

Eine vorhabenbedingte Beeinflussung des Makrozoobenthos ist ebenfalls vor allem durch die Auswirkungen des Abbaus mit zeitweiligem Verlust von Individuen sowie Auswirkungen durch erhöhte Trübungen und Sedimentation zu erwarten. Vergleichbare Eingriffe zeigen eine schnelle Wiederbesiedlung des Benthos, wobei sich die Mehrzahl der Arten nach ein bis drei Jahren wie-

der etabliert hat. Langlebigere Arten-Gemeinschaften benötigen entsprechend der jeweiligen, individuellen Entwicklung allerdings längere Zeiträume, um eine Gemeinschaft mit vergleichbarer Altersstruktur wie vor dem Abbau herauszubilden. Da über die Laufzeit der Bewilligung ein mehrmaliger Abbau möglich ist, kann es zu erneuten Abbautätigkeiten und damit zu erneutem Benthosverlust kommen. Erneute Abbautätigkeiten werden jedoch frühestens 15 Jahre nach Nutzung der jeweiligen Flächen vorgenommen, da solange eine Sperrfrist für jede weitere Nutzung besteht. Es ist durchaus möglich, dass Arten mit einem hohen Gefährdungsgrad ausgeräumt werden. Da jedoch nicht in der gesamten Rahmenbetriebsplanfläche abgebaut wird und der Nutzungsgrad einer Hauptbetriebsplanfläche nur bei 75% liegt, ist eine Wiederbesiedlung aus den nicht abgebauten Bereichen möglich. Im Zuge von Vermeidung und Minderung werden Bereiche mit besonders empfindlichen Arten vom Abbau ausgenommen. Im Zuge der Wiederbesiedlung der abbaubedingt gestörten Flächen sind die Veränderungen für das Makrozoobenthos unter Maßgabe der Umsetzung der Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen nicht gravierend. Bei der prognostizierten Wiederbesiedlung sind deutliche Verschiebungen in der Artenzusammensetzung der Benthosgemeinschaften nicht zu erwarten. Das Vorhaben verursacht, wenn Maßnahmen der Vermeidung und Minderung durchgeführt werden, keine Veränderungen in der Biodiversität von Makrozoobenthos-Populationen oder -Arten.

Auswirkungen auf Fische

Fischereiwirtschaftlich genutzte sowie häufige Fischarten wie z. B. Hering und Dorsch können trotz möglicher temporärer bzw. lokaler Beeinflussungen aufgrund ihrer stabilen Vorkommen in dem Gebiet bei der Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens auf die biologische Vielfalt untergeordnet behandelt werden. Im Vordergrund der Betrachtungen stehen seltene bzw. nur potenziell im Gebiet verbreitete Arten wie die Fisch- und Rundmaularten nach Anhang II der FFH-Richtlinie (Flussneunauge - *Lampetra fluviatilis*, Meerneunauge - *Petromyzon marinus*, Finte - *Alosa fallax*, Maifisch - *Alosa alosa*). Diese Fisch- und Rundmaularten leben während ihrer Fressphase im Meer bzw. in Küstennähe und wandern zur Fortpflanzung und Laichablage in die inneren Teile der Ästuarien und Flüsse. Demnach hat die Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ eine gewisse Bedeutung als Wanderungs- und Nahrungsgebiet, aber nicht als Laichhabitat. Infolge der Kurzzeitigkeit der Beeinflussung und des vergleichsweise kleinen, betroffenen Flächenanteils durch das Vorhaben besteht keine Gefährdung der Biodiversität von Arten oder Populationen. Visuelle und akustische Störungen sowie Beunruhigung während des Abbaus treten nur kurzzeitig auf und führen zu keinen negativen Auswirkungen auf Populationen bzw. Arten aus der Sicht der biologischen Vielfalt.

Auswirkungen auf Lebensräume / Biotope

Der geplante Abbau führt aus Sicht der biologischen Vielfalt zu geringen Veränderungen von Biotopstrukturen („Riffe“ inkl. eines Pufferbereichs sind von Abbaugeschehen ausgenommen). Für die marinen Biotope sind vorübergehende Veränderungen hinsichtlich des Benthos durch den Abbau zu verzeichnen. Die strukturellen Veränderungen mariner Biotope sind zwar nachweisbar, es wird jedoch keine Gefährdung der Lebensraumvielfalt durch das Vorhaben abgeleitet.

Auswirkungen auf Vögel

Beim Abbau kommt es zur Beeinflussung des Benthos durch Ausräumung, Sedimentdurchmischung, Sedimentauflagerung und erhöhte Trübung. Das verursacht eine temporäre Minderung

der Nahrungsressourcen für benthophage und phytophage Rastvögel sowie Laichfresser. Infolge der Kurzzeitigkeit der Beeinflussung und des vergleichsweise kleinen, betroffenen Flächenanteils durch das Vorhaben besteht keine Gefährdung der Biodiversität von Arten oder Populationen. Visuelle und akustische Störungen sowie Beunruhigung während des Abbaus treten nur kurzzeitig auf und führen zu keinen negativen Auswirkungen auf Populationen bzw. Arten aus der Sicht der biologischen Vielfalt.

Auswirkungen auf Meeressäuger

Meeressäuger treten regelmäßig, in den Sommer- und Herbstmonaten häufiger im Untersuchungsraum auf. Die Präsenz von Schweinswalen ist als gering bis maximal mittel (saisonal) einzustufen. Eine wesentliche Beeinflussung von Nahrungsgrundlagen kann für die Meeressäuger nicht festgestellt werden. Temporär treten Beunruhigungen durch visuelle und akustische Störreize des Baggerschiffes auf. Infolge der Kurzzeitigkeit des Abbaus und der Möglichkeit der großräumigen Meidung werden nur negative Auswirkungen durch Störwirkungen prognostiziert.

Zusammenfassend kann herausgestellt werden, dass keine vorhabenbedingten Konflikte absehbar sind, die zu einer Veränderung der Biodiversität führen könnten.

9.3.7.2 Gesamtbewertung

Es kann eingeschätzt werden, dass bei Umsetzung der aufgeführten Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung von Konflikten keine erheblichen Veränderungen der biologischen Vielfalt durch das Vorhaben abzusehen sind.

9.4 Auswirkungsprognose Schutzgut Fläche

Gemäß den Aussagen in Kapitel 4.1 sind hier keine bau- und anlagebedingten Auswirkungen relevant.

9.4.1 Relevante Wirkfaktoren

Betriebsbedingte Wirkfaktoren

- Beeinträchtigung der Fläche durch abbaubedingte Beanspruchung

9.4.2 Beschreibung der betriebs- bzw. abbaubedingten Auswirkungen des geplanten Abbaus auf das Schutzgut Fläche

Beeinträchtigung der Fläche durch abbaubedingte Beanspruchung (Entnahme von Sedimenten)

Die Auswirkungen auf das Schutzgut Fläche beginnen im Zuge der Entnahme von Sedimenten zur Gewinnung von Küstenschutzsanden. Die Rohstoffentnahme erfolgt dabei üblicherweise mit Laderaumsaugbaggern, welche mittels Saugkopf den Sand vom Meeresboden aufsaugen. Die Sandentnahme erfolgt streifenweise (Breite: 1 bis 3 m) und mit einer Eindringtiefe von ca. 0,3 bis 0,5 m. Die Auswirkungen auf die Fläche sind dabei nur sehr kurzfristig während der Entnahme relevant, lokal auf den Entnahmestreifen begrenzt und von geringer Intensität. Daraus leitet sich insgesamt eine sehr geringe Struktur- und Funktionsveränderung ab.

Die Auswirkungsprognose für das Schutzgut Fläche wird in der nachfolgenden Tab. 60 zusammenfassend dargestellt. Da keine Struktur- und Funktionsveränderung das Maß „hoch“ erreicht oder überschreitet, sind für das Schutzgut Fläche keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen abzuleiten.

Tab. 60: Wirkfaktoren, Auswirkungen sowie Struktur- und Funktionsveränderung bezüglich des Schutzgutes Fläche

Wirkfaktor	Prognostizierte Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	SuF
betriebs- bzw. abbaubedingt					
<ul style="list-style-type: none"> Abbau (Sandentnahme durch den Saugbagger) 	<ul style="list-style-type: none"> temporäre Flächeninanspruchnahme 	I	k	g	S

Erläuterungen:

Ausdehnung: I = lokal / kleinräumig, m = mittelräumig, gr = großräumig

Dauer: k = kurzfristig, m = mittelfristig, d = dauerhaft

Intensität: g = gering, m = mittel, h = hoch

SuF = Struktur- und Funktionsveränderung: S = sehr gering, G = gering, M = mittel, H = hoch, SH = sehr hoch

9.4.3 Beschreibung und Bewertung der Nullvariante für das Schutzgut Fläche

Bei Nichtumsetzung des hier betrachteten Abbaus kann die Fläche durch verschiedene andere Nutzungen z.B. Fischerei beansprucht werden. Es gilt jedoch zu beachten, dass die Bewilligung zur Gewinnung von Sanden im Bereich der Küstengewässer für das Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ bereits erteilt wurde und als Bergbauberechtigung bis zum 31.12.2060 beim Bergamt Stralsund geführt wird.

9.4.4 Ergebniszusammenfassung der Darstellung und Bewertung der Auswirkungen auf das Schutzgut Fläche

Bei den Abbautätigkeiten sind für das Schutzgut Fläche lediglich betriebs-/abbaubedingte Struktur- und Funktionsveränderungen zu erwarten. Die Flächeninanspruchnahme während der Sedi-mententnahme ist dabei als lokal (Streifenbreite), kurzfristig (nur im Moment der Aufnahme) und mit geringer Intensität einzustufen. Die Struktur- und Funktionsveränderung ist dabei insgesamt als sehr gering abzuleiten. Da die Struktur- und Funktionsveränderung das Maß „hoch“ nicht erreicht oder überschreitet, sind für dieses Schutzgut keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen abzuleiten.

9.5 Auswirkungsprognose Schutzgut Boden

Gemäß den Aussagen in Kapitel 4.1 sind hier keine bau- und anlagebedingten Auswirkungen relevant.

9.5.1 Relevante Wirkfaktoren

Betriebs- bzw. abbaubedingte Wirkfaktoren

- Entnahme von Sediment, Auswirkungen auf die Morphologie
- Veränderung der Sedimentstruktur (auch durch Überschüttung mit Spillsanden)

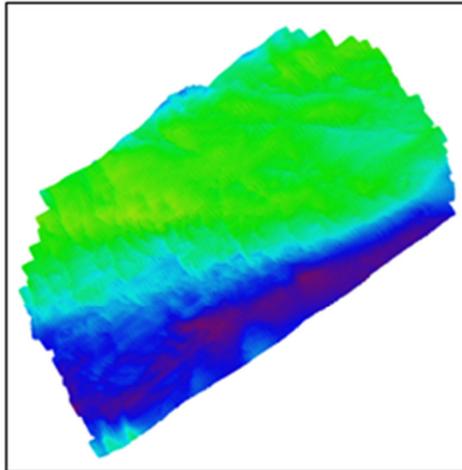
- Schadstoffemissionen durch das Baggerschiff
- Trübungsfahnen
- Resuspension von Schad- und Nährstoffen, die bis dato im Sediment festlagen
- Auswirkungen auf die sedimentologisch-hydrographischen Prozesse im Umfeld

9.5.2 Beschreibung der betriebs- bzw. abbaubedingten Auswirkungen des geplanten Abbaus auf das Schutzgut Boden

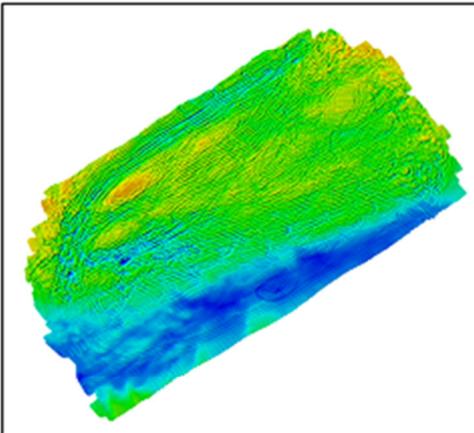
Entnahme von Sediment, Auswirkungen auf die Morphologie

Für die Sedimententnahme ist der Einsatz eines Saugbaggers vorgesehen (Abb. 4). Das flächenorientierte Ansaugen eines Sand-Wassergemisches führt zu Furchen, die ökologisch und technologisch 0,5 m bis maximal 1,5 m tief sind und sich je nach Baggerstrecke über mehrere hundert Meter hinziehen (abschnittsweiser Abbau). Die tatsächlich zu realisierenden Abbauteufen richten sich nach der Mächtigkeit der nutzbaren Sande abzgl. der erforderlichen Restmächtigkeit von 0,5 m (G.E.O.S. 2019). Das Baggerschiff fährt dabei den Entnahmebereich systematisch ab, wobei über ein Saugrohr das Baggergut gefördert wird. Die Rahmenbetriebsplanfläche wird in mehrere Abbaufelder aufgeteilt, die über verschiedene Hauptbetriebsplanperioden zeitlich versetzt abgebaut werden. Der Nutzungsgrad einer Hauptbetriebsplanfläche liegt bei 75%. Es folgt für die jeweilige Betriebsplanfläche eine Regenerationsphase von mindestens 15-jähriger Dauer.

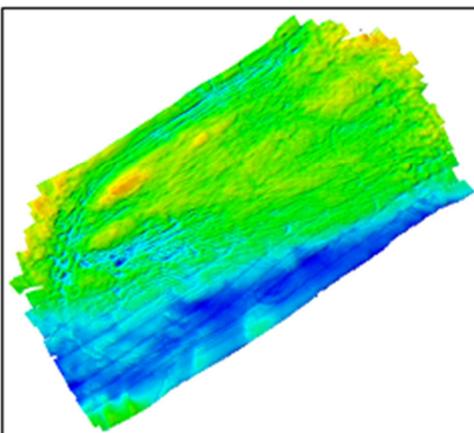
FIGGE et al. (2002) schätzen am Beispiel des Entnahmegebietes „Graal-Müritz 1“ ein, dass die bei einer flächenhaften Baggerung entstehenden Furchen bis ca. 1 m Tiefe in Abhängigkeit des seegangsbedingten Energieeintrags innerhalb eines halben bis ganzen Jahres wieder eingeebnet werden. Die Dauer der Verfüllung von Entnahmefurchen im Gebiet vor Graal-Müritz ist nach DIESING (2003) vor allem auch von der Auftretshäufigkeit von Stürmen, die zu erhöhten Remobilisierungsprozessen führen, abhängig. Auch für die hier angestrebten Baggerungen wird angenommen, dass mittelfristig eine weitestgehende Nivellierung der entstehenden Furchen infolge des Sedimenttransports erfolgen wird. Abb. 89 verdeutlicht die möglichen morphologischen Veränderungen durch die Sedimententnahme sowie deren Kompensation durch natürliche Sedimenttransportprozesse anhand durchgeführter Untersuchungen im Gebiet „Graal Müritz II“. Bei großen Sandentnahmen dauerte die vollständige Einebnung dort bis zu sechs Jahre an (LUNG M-V 2017). Entsprechende morphologische Veränderungen sind auch in der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ zu erwarten. In Bereichen, wo bis zu 1,5 m Abbautiefe Sediment entnommen wird, kann sich die Nivellierung in den hier betrachteten Bewilligungsfeldern im Vergleich zur Darstellung in Abb. 89 aufgrund der tieferen Furchen dementsprechend zeitlich verzögern. Die Auswirkungen auf die Morphologie werden hinsichtlich ihrer räumlichen Ausdehnung als lokal eingeschätzt. Sie werden jeweils mittelfristig und mit hoher Intensität auftreten. Daraus ist eine insgesamt geringe Struktur- und Funktionsveränderung abzuleiten.



Tiefenprofil des Entnahmegebietes vor der Sandentnahme.



Tiefenprofil des Entnahmegebietes kurz nach der Sandentnahme, die im Januar 2003 durchgeführt wurde



Tiefenprofil des Entnahmegebietes im Mai 2004.

Abb. 89: Morphologische Veränderungen einer Sandentnahme im Gebiet „Graag-Müritz II“ (aus: IFAÖ 2005c)

Veränderung der Sedimentstruktur (auch durch Überschüttung mit Spillsanden)

FIGGE et al. (2002) stellten im Entnahmegebiet „Graal-Müritz 1“ anhand Untersuchungen mit einem Seitensichtsonar fest, dass das Füllmaterial in den entstehenden Entnahmerinnen andere sedimentologische Eigenschaften als das umgebende Sediment hat. Es wird abgeleitet, dass das Füllmaterial feinkörniger als das ursprüngliche Sediment ist. Auch DIESING (2003) beschreibt für Entnahmestellen, dass in weitaus größerem Umfang feinkörniges Material in den Furchen abgelagert wird und diese als Falle für feinkörniges, partikuläres Material fungieren.

Für die Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ wurde eine mittlere Nutzsichtmächtigkeit von 0,95 m ermittelt. Der Abbau ist so zu gestalten, dass die oberflächlich anstehenden Sedimente einschließlich einer Mindestüberdeckung von 0,5 m erhalten bleiben. Es können sich allerdings Verschiebungen in der räumlichen Verteilung von Mittel- und Feinsanden ergeben, da bei der natürlichen Wiederauffüllung der durch die Saugbaggerung entstehenden Furchen die Tendenz besteht, dass sich als Spillsande eher Feinsande als Mittelsande in den Senken ablagern. Demnach ist eine geringe Erhöhung des Flächenanteils mit mehr feinsandigeren Sedimenten nicht auszuschließen. Die Auswirkungen auf die Sedimentverhältnisse / Sedimentstruktur werden lokal, mittelfristig und mit mittlerer Intensität auftreten. Demnach ist eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung abzuleiten.

Schadstoffemissionen durch das Baggerschiff

Schadstoffemissionen beschränken sich im Normalfall auf Luftschadstoffe. Die Beeinflussung der Sedimente durch vorhabenbedingte Luftschadstoffemissionen liegt unter der Nachweisgrenze.

Durch Abrieb, Verschleiß und ähnliche Prozesse an den eingesetzten Baggern können künstliche Materialien und Metalle in geringen Mengen in den Meeresboden geraten, die auch Schadstoffe beinhalten können. Eine konkrete Prognose der möglichen Umweltwirkungen ist nicht möglich, da Art und Umfang ggf. auftretender, verschleißbedingter Schadstoffeinträge nicht kalkulierbar sind. Es wird jedoch von vernachlässigbar geringen Mengen ausgegangen, sodass keine nachweisbaren Umweltauswirkungen erwartet werden. Die Auswirkungen durch Schadstoffemissionen werden lokal (Abbau) bzw. mittelräumig (Schiffsverkehr), kurzfristig und mit geringer Intensität auftreten, woraus sich eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung ergibt.

Weitere Schadstoffe (wie Öl) können bei Stör- und Havariefällen in größeren Mengen austreten und somit hohe stoffliche Veränderungen auch für Sedimente bewirken. Der nicht exakt zu prognostizierende Havariefall würde großräumig, aber kurzzeitig wirken, von hoher Intensität sein und könnte zu hohen Struktur- und Funktionsveränderungen führen (weitere Ausführungen siehe Kapitel 13).

Wirkungen durch erhöhte Trübungen und Resuspension von Sediment und Schadstoffen

Die negativen Auswirkungen umfassen neben dem direkten mechanischen Einwirken am Abbauort auch kurzfristige Belastungen durch Trübungsfahnen. Die Ausdehnung der Abbaufäche, die Sedimentart und die lokale Hydrographie sind dabei entscheidend für die Dauer und die Intensität von erhöhten Trübungen nach dem Abbau. Einen maßgeblichen Einfluss hat die Bagbertechnologie.

Grundsätzliche Aussagen anhand internationaler Untersuchungen

HITCHCOCK et al. (1999) haben aus verschiedenen Quellen Angaben über die räumliche Ausdehnung von Trübungsfasen im Zusammenhang mit Sedimententnahmen (dredging) zusammengetragen:

Tab. 61: Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse verschiedener Trübungsuntersuchungen bei Sedimententnahmen (verändert aus HITCHCOCK et al. 1999)

Autor / Quelle	Jahr	Trübungsdis- tanz	Wassertiefe	Geschwin- digkeit	Substrat/ Korngröße
ÅKER, HÄKKINEN & WINTERHALTER	1990*	200-300 m			
DAVIES	1984*	< 500 m			Schluffe, Lehm
HR WALLINGFORD	1994	< 11.000 m	25 m	1.75 m/s	sehr feine Sande
		< 5.000 m			Feinsand
		< 1.000 m			Mittelsand
		< 50 m			Grobsand
HR WALLINGFORD	1993	< 6.500 m	25 m	0.9 m/s	sehr feine Sande
PENNEKAMP et al	1996	< 1.5 Stunden		niedrig	Lehm/Schluffe
GAJEWSKI & USCINOWICZ	1993	< 300 m	8-25 m	niedrig	Sande
KIOERBOE & MOEHLENBERG	1981	< 1.000 m			Hintergrund
POOPETCH	1982	< 800 m			Hintergrund

CLARKE & WILBER (2000) fassen ebenfalls anhand eigener Untersuchungen sowie Angaben in der Literatur zusammen: Mechanische Baggertechnologien (Eimerkettenbagger, Greiferbagger) sind mit höheren Trübungsintensitäten verbunden als hydraulische Baggermethoden (Hopperbagger, Schneidrad-/Fräskopf-Bagger). So werden Trübungen für Greiferbagger mit Maximumkonzentrationen bis 1.100 mg/l, räumlichen Ausdehnungen bis 1.000 m und einer Verweildauer von 2,8 bis 4,3 Tagen angegeben. Es wird darauf hingewiesen, dass die meisten Baggertrübungsfasen in der Regel kleiner als 500 m sind. Bei hydraulischen Baggermethoden, bei denen das hydraulisch gelöste Sediment direkt in das Baggerschiff gepumpt wird, treten Trübungen bis in eine Distanz von 500 m auf und im Nahbereich werden Schwebstoffkonzentrationen von maximal 500 mg/l erreicht. Baggertechnologien mit Sedimentüberlauf verursachen mit Trübungsausdehnungen bis 1.200 m und Konzentrationen der Sedimentsuspensionen bis 800 mg/l ebenfalls starke Trübungen.

Abb. 90 verdeutlicht die prinzipielle Verringerung der Trübung mit größer werdendem Abstand vom Bagger. Ab 300 m Entfernung unterscheiden sich die Schwebstoffkonzentrationen nur unwesentlich von den Hintergrund-Werten. Die höchsten Konzentrationen wurden im Bereich von ca. 175-200 m Abstand vom Bagger mit 1.170 bis 1.346 mg/l erfasst. Ebenfalls hohe Werte konnten im Bereich von ca. 200 m festgestellt werden, als der Sedimentüberlauf am stärksten war.

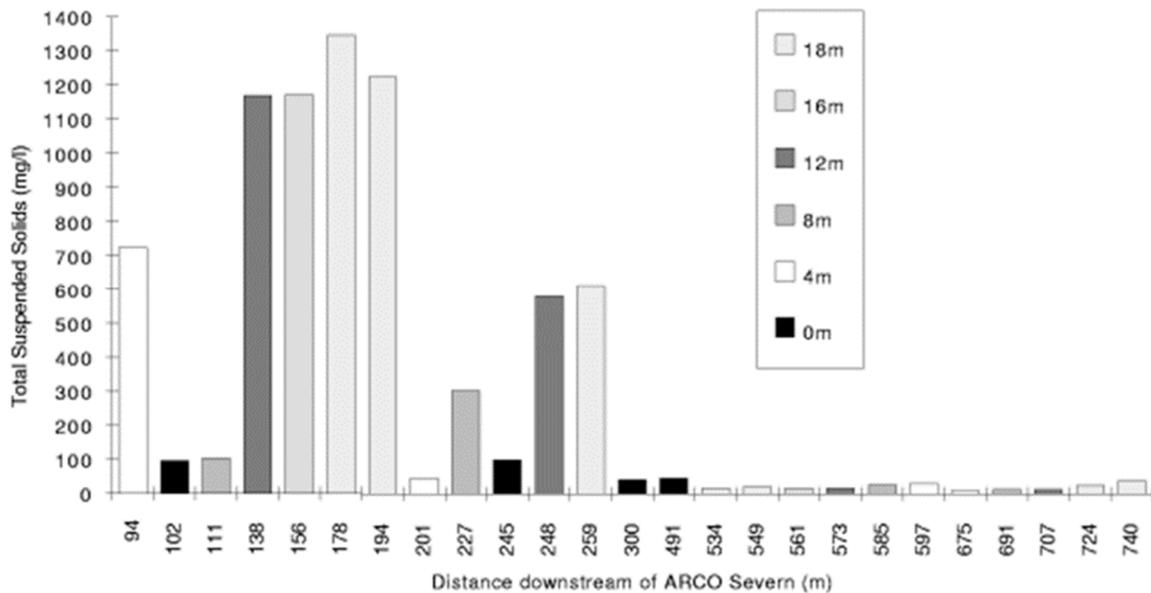


Abb. 90: Untersuchungsergebnisse zur räumlichen Ausbreitung von erhöhten Trübungen bei Baggerungen von HIRCHCOCK et al. (1999) für einen Hopperbagger mit Sediment-Überlauf

Aussagen anhand Untersuchungen in der westlichen Ostsee

Die oben anhand internationaler Untersuchungen zusammengestellten Aussagen werden von den Angaben in HERMANN & KRAUSE (1998) bestätigt. Demnach kann zusammenfassend abgeleitet werden, dass Verdriftungen von Trübungswolken über 1.000 m Entfernung vom Bagger hinaus nur in Ausnahmefällen auftreten. Maßgebliche Trübungen sind auf einen Wirkraum von 100 m bis 200 m, maximal 500 m, begrenzt und in dieser Wirkzone sedimentiert auch der größte Teil des suspendierten Substrats. Dabei ist anzumerken, dass sich diese Angaben hauptsächlich auf Hopperbagger beziehen, die aufgrund geringerer Umweltauswirkungen hauptsächlich für Baggergutentnahmen eingesetzt werden.

Prognose der Trübungsbeeinflussung für die Sedimententnahme in der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“

Die Rahmenbetriebsplanfläche besteht weitgehend aus nutzbaren Feind- und Mittelsanden mit geringen Grobsandanteil. Die Baggerungen in der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ werden in Sanden mit überwiegend geringem Anteil an Schluffen sowie geringem organischen Gehalt durchgeführt (vgl. Kap. 8.5.1). Das Baggergut hat demnach eine geringe Trübungsneigung. Mit einem Saugbagger mit Überlauf von Sediment kommt eine trübungsintensive Bagger-technologie zum Einsatz. Demnach werden verallgemeinernd, folgende maximalen Trübungswerte prognostiziert:

unmittelbar neben dem Saugbagger:	mehrere Hundert bis über 1.000 mg/l
bis 200 m Entfernung zum Saugbagger:	bis 100 mg/l
bis ca. 500 m Entfernung zum Saugbagger:	10 bis 100 mg/l
über 500 m Entfernung zum Saugbagger:	<10 mg/l

Hinsichtlich der Verweildauer wird erwartet, dass sich die Partikel innerhalb von Stunden weitestgehend wieder abgesetzt haben. Das heißt, erhöhte Trübungen treten während der gesamten Abbaupause auf (vgl. Kapitel 3.3). Während der Abbaupausen (Nacht, arbeitsfreie Tage) ist mit einem weitestgehenden Abklingen der erhöhten Trübungen zu rechnen.

Sturmereignisse in Flachwassergebieten führen zur vollständigen Durchmischung des Wasserkörpers und damit ebenfalls zu Aufwirbelungen des anstehenden Sediments, welche die damit einhergehenden Trübungen verursacht. Demzufolge sind in den flacheren Bereichen des Untersuchungsraums durch Sturm und Orkan hervorgerufene natürliche Trübungen gegeben, die hinsichtlich der Intensität mit baggerungsbedingten Trübungen vergleichbar sind.

Die Auswirkungen durch die erhöhte Resuspension von Sedimenten (Trübungsfahne) werden demnach mittelräumig, kurzfristig und mit geringer Intensität auftreten, woraus eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung abgeleitet wird.

Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen

Infolge der Aufwirbelung des Sediments kann es zur Resuspension von Nähr- und Schadstoffen kommen. So wurden Erhöhungen von anorganischem Stickstoff und Phosphor im Überlaufwasser um das 3 bis 100-fache bei Baggerungen in der Beltsee festgestellt (HYGUM 1993 in HERMANN & KRAUSE 1998). Für die im betrachteten Gebiet vorkommenden Sande ist infolge des geringen Gehalts an Feinkorn und organischen Bestandteilen jedoch ein geringes Resuspensionspotenzial gegeben. Da der Untersuchungsraum im Vergleich mit anderen Gebieten der Ostsee (z. B. Bereich vor der Odermündung, „Seekanal“ Rostock-Warnemünde, ÜSH) nur geringe erhöhte Schad- und Nährstoffgehalte im Sediment aufweist (vgl. Kap. 8.5.1), wird hier nur von geringen Auswirkungen ausgegangen. Die Auswirkungen durch Resuspension von Schad- und Nährstoffen werden demnach lokal, kurzfristig und mit geringer Intensität auftreten, woraus eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung abgeleitet wird.

Auswirkungen auf die sedimentologisch-hydrographischen Prozesse im Umfeld der Rahmenbetriebsplanfläche, insbesondere im Hinblick auf den küstenparallelen Sedimenttransport

Die Sedimententnahme kann die lokale Sedimentdynamik beeinflussen, da infolge der Vertiefung des Meeresbodens Akkumulationsbereiche entstehen. Außerdem ist durch die Veränderung der Bathymetrie eine Beeinflussung der Dämpfung der Seegangsenergie im küstennahen Raum möglich. Diese Wirkungen können Konsequenzen für die naturräumlichen Prozesse des betroffenen Küstenbereichs sowie den Küsten- und Hochwasserschutz haben.

DIESING (2003), ZEILER et al. (2004), DIESING et al. (2006) und KORTEKAAS et al. (2010) beschäftigen sich mit der Regenerierung und den Auswirkungen auf die Sedimentdynamik von Materialentnahmestellen vor Graal-Müritz. Winddaten der meteorologischen Station Warnemünde weisen für den Zeitraum 1948 bis 1984 als dominierende Windrichtungen S und W bei bis zu 5 Bft. Windstärke und W bei mehr als 6 Bft. aus (DETTE et al. 2001). Die Küste im betrachteten Seegebiet unterliegt langfristig der Erosion, wobei das erodierte Material parallel zur Küste in der Brandungszone nach NO transportiert wird. Die Zone, in der Sediment durch Brandungsströmungen transportiert wird, gehört zum sogenannten oberen Vorstrand. Der untere Vorstrand schließt sich seawärts an diesen an und unterscheidet sich von ihm durch die Größenordnung und Häufigkeit

von Materialtransportereignissen sowie den hydrodynamischen Prozessen, die für den Transport verantwortlich sind. Die Mobilisierung von Sediment auf dem unteren Vorstrand geschieht durch welleninduzierte Orbitalbewegungen und windgetriebene Strömungen und bewirkt messbare morphologische Veränderungen in wesentlich größeren Zeiträumen als auf dem oberen Vorstrand. Bei wellendominierten Küsten kann die seewärtige Begrenzung des unteren Vorstrandes durch die Tiefe der Wellenbasis angenähert werden (DIESING 2003).

Zwischen August 1999 und Juni 2001 wurde aus dem Bewilligungsfeld „Graal-Müritz 1“ dreimal Material mit einem Schleppkopfbagger entnommen; im gleichen Zeitraum untersuchte DIESING (2003) das Gebiet mehrmals mittels Side-Scan-Sonar. Jeweils 5 bis 6 Monate nach den Entnahmen waren die meisten der flachen Furchen wieder verfüllt, nur vereinzelt waren noch Furchen erkennbar (DIESING 2003). Das Bewilligungsfeld „Graal Müritz 1“ liegt im Bereich des oberen Vorstrandes, der sich vor Graal-Müritz bis in eine Tiefe von etwa 10 m erstreckt (DIESING 2003). Weiter seewärts finden längerfristige Sedimentumlagerungen statt; morphodynamische Veränderungen sind dort in Dekaden bis Jahrtausenden spürbar (DIESING 2003). KORTEKAAS et al. (2010) konnten bei den Materialentnahmestellen „Graal Müritz“ und „Wustrow“, die seewärts der Tiefe der Wellenbasis liegen, keinen direkten Zusammenhang zwischen Änderungen der Bathymetrie und der Küstenlinie feststellen. Die Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ liegt im selben hydrodynamischen System seewärts in größerer Tiefe (13 m – 19,0 m) und damit außerhalb des oberen Vorstrandes. Die Materialentnahme kann daher analog zu den Ergebnissen von KORTEKAAS et al. (2010) als unproblematisch im Hinblick auf die Entwicklung der Küstenlinie gesehen werden. Die Verfüllung der entstehenden flachen Furchen kann länger dauern, da eine geringere Sedimentdynamik gegeben ist. Die Auswirkungen auf die sedimentologisch-hydrographischen Prozesse im Umfeld der Rahmenbetriebsplanfläche werden als mittelräumig, mittelfristig und mit geringer Intensität der Wirkung prognostiziert, womit eine geringe SuF abzuleiten ist. Im Hinblick auf den küstenparallelen Sedimenttransport werden keine relevanten Auswirkungen erwartet, da in Wassertiefen von >10 m abgebaut wird.

Zusammenfassende Tabellendarstellung Boden

Die Auswirkungsprognose für das Schutzgut Boden wird in der nachfolgenden Tab. 62 zusammenfassend dargestellt. Da außer für den Ausnahmefall einer Fremdeinwirkung / eines Unfalls (geringes ökologisches Risiko für vorhabenbedingte Störfälle und Havarien, s. Kap. 13) keine Struktur- und Funktionsveränderung das Maß „hoch“ erreicht oder überschreitet, sind für das Schutzgut Boden keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen abzuleiten.

Tab. 62: Wirkfaktoren, Auswirkungen sowie Struktur- und Funktionsveränderungen bezüglich des Schutzgutes Boden

Wirkfaktor	Prognostizierte Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	SuF
baubedingt					
	keine				
anlagebedingt					
	keine				
betriebs- bzw. abbaubedingt					

Wirkfaktor	Prognostizierte Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	SuF
• Abbau bzw. Sedimententnahme	• Auswirkungen auf die Morphologie	l	m	h	G
	• Veränderung der Sedimentstruktur (auch durch Überschüttung mit Spillsanden)	l	m	m	G
	• Schadstoffemissionen durch das Baggerschiff	l-m	k	g	G
	• Resuspension von Sediment (Trübungsfahnen)	m	k	g	G
	• Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen	l	k	g	G
	• Auswirkungen auf die sedimentologisch-hydrographischen Prozesse (küstenparalleler Sedimenttransport, nur bei Abbaugeschehen in Bereichen <10 m Wassertiefe)	m	m	g	G
Fremdeinwirkung / Unfall					
• Havarien durch Schiffskollision (Unfall)	• Schadstoffemissionen	gr	k	h	H

Erläuterungen:

Ausdehnung: l = lokal / kleinräumig, m = mittlräumig, gr = großräumig

Dauer: k = kurzfristig, m = mittelfristig, d = dauerhaft

Intensität: g = gering, m = mittel, h = hoch

SuF = Struktur- und Funktionsveränderung: S = sehr gering, G = gering, M = mittel, H = hoch, SH = sehr hoch

9.5.3 Beschreibung und Bewertung der Nullvariante für das Schutzgut Boden

Bei Nichtumsetzung des hier betrachteten Vorhabens werden die natürlichen Prozesse der Bodenbildung und Sedimentdynamik nicht beeinträchtigt, sofern nicht Beeinflussungen durch andere Nutzungen, wie Rohstoffentnahmen, anhaltend weiterwirken und auch weiterhin zu negativen Auswirkungen führen.

Veränderungen, die sich aufgrund der großräumigen hydrographischen Situation ergeben sind in der näheren Zukunft nicht erkennbar. In den nächsten Jahren / Jahrzehnten könnte sich durch die Verringerung der anthropogenen Nähr- und Schadstoffeinträge in das System Ostsee eine Verbesserung der Belastungssituation in den Sedimenten ergeben.

9.5.4 Ergebniszusammenfassung der Darstellung und Bewertung der Auswirkungen auf das Schutzgut Boden

Die Veränderung der Sedimentstrukturen durch die Entnahmetätigkeit sowie das Einbringen von Spillsanden wirkt sich als geringe Struktur- und Funktionsveränderung auf das Schutzgut Boden aus. Auch alle anderen Auswirkungen durch z. B. Nähr- und Schadstoffremobilisierung unterscheiden sich durch räumliche Ausdehnung, Dauer oder Intensität der Auswirkungen, führen jedoch jeweils zu einer geringen Struktur- und Funktionsveränderung. Auswirkungen auf die sedimentologisch-hydrographischen Prozesse in der Rahmenbetriebsplanfläche und dessen Umgebung werden fachgutachterseits als gering eingeschätzt. Die havariebedingten Auswirkungen (Schiffskollision schadstoffbeladenes Schiff mit dem Baggerschiff) könnten im worst-case-Fall zu hohen Struktur- und Funktionsveränderungen führen. Eine Quantifizierung bzw. Konkretisierung des Ausmaßes der havariebedingten Umweltrisiken ist nicht möglich (weitere Ausführungen siehe Kapitel 13). Insgesamt wird eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung bezüglich des

Schutzgutes Boden erwartet. Es sind keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen abzuleiten.

9.6 Auswirkungsprognose Schutzgut Wasser

9.6.1 Relevante Wirkfaktoren für das Schutzgut Wasser

Gemäß den Aussagen in Kapitel 4.1 sind hier keine bau- und anlagebedingten Auswirkungen relevant.

Betriebs- bzw. abbaubedingte Wirkfaktoren

- Beeinflussung der Wasserbeschaffenheit durch Trübungen (Trübungsfahne)
- Remobilisierung und Resuspension von Nähr- und Schadstoffen im Sediment mit Wirkungen auf die Wasserbeschaffenheit (z. B. erhöhte Sauerstoffzehrung)
- Auswirkungen auf Meeresgewässer während des Abbaus durch Schadstoffeintrag (diffuse Einträge, Handhabungsverluste, Störfälle)

9.6.2 Beschreibung der betriebs- bzw. abbaubedingten Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser

Beeinflussung der Wasserbeschaffenheit durch Trübungen (Trübungsfahne)

Beim Abbau sind Sedimentaufwirbelungen zu erwarten. Durch das Ziehen des Saugkopfes über den Grund und die Rückführung des Wassers entstehen Trübungsfahnen von unterschiedlicher Ausdehnung. Diese hängen von einer Vielzahl von Faktoren ab. Hierzu zählen u. a. die Art der Abbautätigkeit, der Feinkornanteil im umgelagerten Sediment, die Strömung sowie die Jahreszeit. Die Sedimentation der in den Trübungsfahnen schwebenden Teilchen erfolgt in Abhängigkeit von der Strömung, besonders bei niedrigen Strömungsgeschwindigkeiten. Diese wird in Mittelsandbereichen in der Nähe der Abbaufurchen oder darin erfolgen. Feinkörnige Sedimente (Korngröße $<63 \mu\text{m}$ ($0,063 \text{ mm}$)) werden weiträumiger sedimentieren (Trübungsfahne).

Die worst-case-Annahme für schlickige Sedimente sind Reichweiten von ca. 1.000 m, bei feinsandigen Sedimenten ca. 500 m. In der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ handelt es sich vorwiegend um fein- und mittelsandige Sedimente (Korngrößenmeridian: 0,096 mm bis 0,83 mm; vgl. Kap. 8.5.1).

Es kann abgeleitet werden, dass erhöhte Trübungen, die beim Abbau entstehen, nur kurzzeitig (wenige Stunden bis Tage) und lokal im Bereich der Abbaufurche (bis maximal 500 m Entfernung nachweisbar, starke Konzentrationen bis ca. 50 m Entfernung) auftreten. Die Auswirkungen sind von geringer bis mittlerer Intensität der Auswirkung.

Durch starken Sturm und Orkan hervorgerufene natürliche Trübungen, die zu zeitweise erhöhten Sedimentsuspensionen führen, sind nahezu mit Trübungsraten, die beim Abbau auftreten, vergleichbar.

Insgesamt werden mittlräumige Auswirkungen von kurzer Dauer mit geringer Intensität erwartet. Daraus wird hinsichtlich der Beeinflussung der Wasserbeschaffenheit durch Trübungen eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung abgeleitet.

Remobilisierung und Resuspension von Nähr- und Schadstoffen aus dem Sediment mit Wirkungen auf die Wasserbeschaffenheit

In Verbindung mit der Entstehung von Trübungsfahnen kann es bei den Abbautätigkeiten zu einer Remobilisierung von im Sediment festgelegten Nähr- und Schadstoffen kommen, welche danach in der Wassersäule gelöst vorliegen. Die Stoffanreicherung ist im Sediment umso höher, je größer der Feinkornanteil (Schlufffraktion mit Korndurchmesser $<0,063$ mm) ist. Zur Nährstoffbelastung der Sedimente in der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ liegen keine exakten Werte vor. Aufgrund der insgesamt niedrigen Schluffanteile zwischen 0,3 und 18,7% (Mittel: 4,9 %) sowie geringer organischer Gehalte zwischen 0,3 und 5,7% (Mittel: 1,0 %) im Sediment der Rahmenbetriebsplanfläche, wird davon ausgegangen, dass diese gering nährstoffbelastet sind (vgl. Kap. 8.5.1). Beim Abbau werden höchstens geringe Eutrophierungseffekte infolge der Remobilisierung von Nährstoffen erwartet. Nach dem Abbau wird sich durch Prozesse der Klärung und Reduzierung der Sauerstoffzehrung bezüglich der Wassergüte wieder die Ausgangssituation einstellen.

Die Schadstoffuntersuchungen aus 2002 (WEHNER & STEPHAN 2002, G.E.O.S. 2019) zeigen keine auffälligen Indikationen im Bewilligungsfeld „Heiligendamm“.

Hinsichtlich der Schadstoffbelastung wird es im Rahmen des Vorhabens nicht zu einer messbaren Freisetzung von Stoffen kommen.

Die remobilisierten Stoffe werden durch die Strömung in der Wassersäule verteilt und verdünnt. Natürlicherweise durch Starkwindereignisse auftretende Trübungen, die ebenfalls mit einer Remobilisierung von Nähr- und Schadstoffen einhergehen, sind mit den beim Abbau auftretenden Trübungsraten vergleichbar.

In der Gesamtheit werden mittelräumige Auswirkungen von kurzer Dauer mit geringer Intensität erwartet. Daraus ist insgesamt eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung abzuleiten.

Auswirkung auf Meeresgewässer während der Abbautätigkeiten durch Schadstoffeintrag (diffuse Einträge, Handhabungsverluste, Störfälle)

Durch die Abbautätigkeiten kann es zu Schadstoffeinträgen durch Baufahrzeuge und Baugeräte kommen, etwa durch Handhabungsverluste oder im Fall von Störungen. Betriebsbedingt auftretende Treibstoff- und Schmiermittelverluste und weitere Schadstoffemissionen von Schiffen (z.B. Korrosionsschutz) können zu einem Anstieg dieser Substanzen im Vorhabengebiet führen. Diese Auswirkungen werden jeweils von kurzer Dauer sein. Auch emittierte Luftschadstoffe des Baggerschiffs gelangen über den Luftpfad in das Wasser. Die Emissionen sind gering und werden großräumig verteilt. Es wird für diesen Wirkungskomplex eine geringe bis mittlere Intensität angenommen, da Handhabungsverluste durch Abfall- und Entsorgungskonzepte auszuschließen sind und hier nur als theoretisches worst-case-Szenario betrachtet werden. Dies führt zu einer insgesamt geringen Struktur- und Funktionsveränderung.

Lediglich im Havariefall (Schiffskollisionen) kann es zum Austritt größerer Mengen an Schadstoffen kommen, die in die Wassersäule und so in die Nahrungsketten gelangen können. Die Ausdehnung kann großräumig sein, die Dauer wäre kurzfristig bis dauerhaft, die Intensität wäre gering bis hoch, je nach Schwere des Unfalls. Für den Untersuchungsraum ergibt sich daraus eine geringe bis im worst-case-fall hohe Struktur- und Funktionsveränderung.

Zusammenfassende Tabellendarstellung Wasser

Die Auswirkungsprognose für das Schutzgut Wasser wird in der nachfolgenden Tab. 63 zusammenfassend dargestellt. Da außer für den Ausnahmefall einer Fremdeinwirkung / eines Unfalls (geringes ökologisches Risiko für vorhabenbedingte Störfälle und Havarien, s. Kap. 13) keine Struktur- und Funktionsveränderung das Maß „hoch“ erreicht oder überschreitet, sind für das Schutzgut Wasser keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen abzuleiten.

Tab. 63: Wirkfaktoren, Auswirkungen sowie Struktur- und Funktionsveränderung bezüglich des Schutzgutes Wasser

Wirkfaktor	Prognostizierte Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	SuF
betriebs- bzw. abbaubedingt					
<ul style="list-style-type: none"> Abbautätigkeit 	<ul style="list-style-type: none"> Beeinflussung der Wasserbeschaffenheit durch Trübungen (Trübungsfahne) 	m	k	g-m	G
	<ul style="list-style-type: none"> Remobilisierung und Resuspension von Nähr- und Schadstoffen aus dem Sediment mit Wirkungen auf die Wasserbeschaffenheit 	m	k	g	G
<ul style="list-style-type: none"> Schiffsverkehr 	<ul style="list-style-type: none"> Auswirkungen auf Meerestgewässer durch Schadstoffeintrag (Treibstoffe, Schmiermittel, Abgase etc.) 	gr	k	g-m	G
Fremdeinwirkung / Unfall					
<ul style="list-style-type: none"> Havarien durch Schiffskollision (Unfall) 	<ul style="list-style-type: none"> Schadstoffemissionen 	gr	k-d	g-h	G-H

Erläuterungen:

Ausdehnung: l = lokal / kleinräumig, m = mittlräumig, gr = großräumig

Dauer: k = kurzfristig, m = mittelfristig, d = dauerhaft

Intensität: g = gering, m = mittel, h = hoch

SuF = Struktur- und Funktionsveränderung: S = sehr gering, G = gering, M = mittel, H = hoch, SH = sehr hoch

9.6.3 Beschreibung und Bewertung der Nullvariante für das Schutzgut Wasser

Bei Nichtumsetzung des hier betrachteten Abbaus bleiben die natürlichen Prozesse im Wasserkörper erhalten und unverändert, sofern nicht Beeinflussungen durch andere Nutzungen, wie z. B. Schiffshavarien mit Schadstoffeinträgen auf das Schutzgut Wasser beeinträchtigend einwirken. Als sehr langfristiger Trend könnte sich eine Verringerung des Nähr- und Schadstoffeintrags aus diffusen Quellen und damit eine Verbesserung der Wasserqualität ergeben. Ob diese nicht durch gleichzeitig erhöhte Nährstofffreisetzungen aus dem Sediment wieder relativiert wird, kann nicht bewertet werden.

9.6.4 Ergebniszusammenfassung der Darstellung und Bewertung der Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser

Bei den Abbautätigkeiten sind Sedimentaufwirbelungen zu erwarten. Es kommt weiterhin zur Resuspension von Nähr- und Schadstoffen (sofern vorhanden), welche danach in der Wassersäule gelöst vorliegen. Die Sedimentation der in den Trübungsfahnen schwebenden Teilchen erfolgt in Abhängigkeit von der Strömung, besonders bei niedrigen Strömungsgeschwindigkeiten. Diese

wird in Mittelsandbereichen in der Nähe der Abbaufurchen oder darin erfolgen, feinsandiges Material wird weiträumiger sedimentieren.

Zur Orientierung der Wirkung von Trübungen durch Sedimentaufwirbelungen können die Monitoringergebnisse u.a. für die Baggerung von Fahrrinnen herangezogen werden. Demnach kann für die Ausbildung von Trübungswolken verallgemeinert werden, dass erhöhte Trübungen im Bereich von 100 m bis maximal 200 m vom Baggerschiff auftreten. Trübungen waren in der Regel bis maximal 500 m vom Baggerschiff nachweisbar. Die Trübungen lösen sich meistens innerhalb einer Stunde wieder auf. Andererseits führen in den Küstengewässern Sturmereignisse zur vollständigen Durchmischung des Wasserkörpers mit starken Aufwirbelungen des Sediments und damit einhergehenden Trübungen. Die vorherrschend betroffenen Sande im Rahmenbetriebsplanfeld sind nicht stark schadstoffbelastet und haben niedrige Nährstoffgehalte, sodass höchstens geringe Eutrophierungseffekte infolge der Remobilisierung entstehen. Die Trübungsfahnen werden auf keinen Fall bis zu den nächstliegenden Badestränden reichen.

Alle vorhabenbedingten Auswirkungen, mit Ausnahme der havariebedingten (Schiffskollision Schiff-Baggerschiff) (hoch), können sich als geringe Struktur- und Funktionsveränderung auf das Schutzgut Wasser auswirken. Eine Quantifizierung bzw. Konkretisierung des Ausmaßes der havariebedingten Umweltrisiken ist nicht möglich (weitere Ausführungen siehe Kapitel 13). Es sind keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen abzuleiten.

9.7 Auswirkungsprognose Schutzgut Klima und Luft

9.7.1 Relevante Wirkfaktoren für das Schutzgut Klima und Luft

Bau- und anlagebedingte Auswirkungen sind hier nicht relevant.

Betriebs- bzw. abbaubedingte Wirkfaktoren

- negative Beeinflussungen der Luftgütesituation durch Luftschadstoffemissionen während des Abbaus

9.7.2 Beschreibung der betriebs- bzw. abbaubedingten Auswirkungen des geplanten Abbaus auf das Schutzgut Klima und Luft

Negative Beeinflussungen der Luftgütesituation durch Luftschadstoffemissionen während des Abbaus

Das während des Abbaus eingesetzte Baggerschiff ist mit einem Verbrennungsmotor ausgestattet und verursacht Luftschadstoffemissionen, die wiederum die Luftgütebedingungen negativ beeinflussen. Das eingesetzte Baggerschiff mit der entsprechenden Technik unterliegt jedoch den Vorschriften zur Luftreinhaltung (BImSchG). Obwohl Schiffe infolge des eingesetzten Kraftstoffes im Vergleich mit Kraftfahrzeugen einen relativ hohen Luftschadstoffausstoß aufweisen, sind die Beeinflussungen der Luftgüte während des Abbaus als gering (Intensität), mittlräumig, mit schneller Verteilung der Abgase in der Umgebungsluft und als zeitlich begrenzt einzuordnen.

Außerdem treten infolge der Wärmeentwicklung des Baggerschiffs Wärmeemissionen an die Atmosphäre auf, die jedoch so gering sind, dass sie hier nicht als eigener Aspekt ausgeführt werden.

Zusammenfassende Tabellendarstellung Klima und Luft

Die Auswirkungsprognose für das Schutzgut Klima und Luft wird in der nachfolgenden Tab. 64 zusammenfassend dargestellt.

Da keine Struktur- und Funktionsveränderung das Maß „hoch“ erreicht oder überschreitet, sind für das Schutzgut Klima und Luft keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen abzuleiten.

Tab. 64: Wirkfaktoren, Auswirkungen sowie Struktur- und Funktionsveränderungen bezüglich des Schutzgutes Klima und Luft

Wirkfaktor	Prognostizierte Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	SuF
baubedingt					
	• keine				
anlagebedingt					
	• keine				
betriebs bzw. abbaubedingt					
• Abbautätigkeit	• Luft-Schadstoffemissionen durch das Bag-gerschiff	m	k	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

SuF = Struktur- und Funktionsveränderung: S = sehr gering, G = gering, M = mittel, H = hoch, SH = sehr hoch

9.7.3 Beschreibung und Bewertung der Nullvariante für das Schutzgut Klima und Luft

Bei Nichtumsetzung des hier angestrebten Abbaus würde das unbeeinträchtigte Regional- bzw. Lokalklima im betreffenden Seegebiet im Untersuchungsraum unabhängig vom globalen Klimawandel unverändert bleiben. Langfristige Klimatrends, die mit Schlagworten wie „globale Erwärmung“ oder „Treibhauseffekt“ umschrieben werden können, sind derzeit bezüglich ihrer Wirkungen auf das betrachtete Seegebiet nur schwer vorhersagbar. Es existieren mehrere Programme und Projekte, die sich mit diesen Themen beschäftigen

(siehe z.B. <http://www.umweltbundesamt.de/klimaschutz>; <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/werkzeuge-der-anpassung/projektkatalog/astra-anpassungsstrategien-an-den-klimawandel-im>; <https://www.spektrum.de/lexikon/geowissenschaften/klimatrend/8449>).

Prognosen lassen vermuten, dass steigende Konzentrationen von Treibhausgasen in diesem Jahrhundert voraussichtlich zu einer Erwärmung des globalen Klimas führen, die im Bereich 1,4-5,8 °C liegt. Regionale Simulationen schätzen Klimaerwärmung über dem Becken der Ostsee, die etwa 50% höher ist als das globale Mittel. Die simulierte Erwärmung wird möglicherweise von einem Anstieg der Niederschläge im Ostseebecken begleitet. Ausgenommen werden hiervon die südlichsten Gebiete während des Sommers.

Auch für Mecklenburg-Vorpommern ist ein Anstieg der Temperaturen zu erwarten. Für den kurzfristigen Planungshorizont (2012-2050) beträgt dieser etwa 1,1° C bis 1,4° C. Der Unterschied

zwischen den beiden Klimaprojektionen (Klimaschutz-Szenario und Weiter-wie-Bisher-Szenario) ist gering. Die Bandbreiten liegen dabei zwischen $0,7^{\circ}\text{C}$ und $2,3^{\circ}\text{C}$. Die Temperaturentwicklung für den langfristigen Planungshorizont (2071–2100) hängt stark vom gewählten Szenario ab. Beim Klimaschutz-Szenario sind $1,2^{\circ}\text{C}$ zu erwarten (Bandbreite: $0,8$ bis $2,3^{\circ}\text{C}$), beim Weiter-wie-Bisher-Szenario etwa $3,7^{\circ}\text{C}$ (mittlere Übereinstimmung, Bandbreite: $2,7$ bis $5,0^{\circ}\text{C}$). Die Erwärmung wird den Prognosen nach in den Herbst- und Wintermonaten stärker ausgeprägt sein, als in den Frühjahrs- und Sommermonaten. Zudem steigt die Wahrscheinlichkeit von Hitzewellen (DWD 2018).

In allen Unterregionen der Ostsee weisen globale Klimamodelle auf ansteigende Temperaturen hin. Der erwartete Temperaturanstieg liegt im Mittel etwa bei 3°C bis 5°C . Saisonal findet der stärkste Temperaturanstieg in den südlichen Regionen statt. Vor allem in den Herbst- und Wintermonaten sinken möglicherweise die Werte der täglichen Temperaturschwankungen (Minimum bis Maximum), was zu einer Verlängerung der Vegetationsperiode führen kann. Anhand eines regionalen Klimamodells wurde beispielsweise für den südlichen Ostseebereich eine Verlängerung von 30 auf 90 Tage simuliert.

Simulationen bezüglich der Niederschläge lassen vermuten, dass die Winter nasser und die Sommer trockener werden. In den südlichen Gebieten des Ostseebeckens liegt der prognostizierte Anstieg der Niederschläge im Winter bei 20–70%, während im Sommer ein Rückgang von bis zu 45% erwartet wird (BACC Author Team 2008). Basierend auf Simulationsergebnissen wird im gesamten Ostseegebiet ein Anstieg der jährlichen Niederschlagsmenge prognostiziert.

Eine deutliche Änderung der mittleren Jahressumme des Niederschlags im kurzfristigen Planungshorizont (2021–2050) ist für Mecklenburg-Vorpommern nicht zu erwarten. Die Zunahme des mittleren Jahresniederschlags wird mit 3 bis 5% berechnet. Eine modellierte Änderung unterhalb von 10% kann dabei nicht von natürlichen Klimavariabilitäten unterschieden werden. Der Unterschied zwischen den beiden Szenarien ist zudem gering. Für den langfristigen Planungshorizont ist mit einer Zunahme der Niederschläge um etwa 10% (weiter-wie-Bisher-Szenario, Bandbreite: 9 bis 30%) sowie beim Klimaschutz-Szenario mit kaum merklichen Änderungen (Bandbreite: -16% bis $+10\%$). Die Anzahl der Tage mit Niederschlägen von mindestens 10 mm wird sowohl im kurz- als auch im langfristigen Planungshorizont zunehmen. Für beide Planungshorizonte werden jeweils für Winter und Frühjahr Zunahmen sowie für Sommer und Herbst sowohl Abnahmen als auch Zunahmen der Niederschlagsmengen simuliert (DWD 2018).

Die vorhergesagten Änderungen bezüglich der Windverhältnisse variieren in verschiedenen Klimamodellen. In einem regionalen Klimamodell wird eine Zunahme der täglichen Windgeschwindigkeit über Land um 8% und ein saisonaler Anstieg von bis zu 12% im Winter vermutet. Der korrespondierende mittlere saisonale Anstieg über der Ostsee im Winter könnte aufgrund von Eisbedeckung, die die oberflächennahe Windgeschwindigkeit erhöht, bis zu 18% betragen. Auch diverse globale Klimamodelle, die die großskalige atmosphärische Zirkulation betrachten, prognostizieren, dass eine Zunahme der Windaktivität über dem Ostseebecken wahrscheinlicher ist, als eine Abnahme.

Die Berechnungen der Klimaprojektionen deuten darauf hin, dass sich die Windverhältnisse in Mecklenburg-Vorpommern in der Zukunft wenig ändern werden bzw. Änderungen aus den Modellen nicht ablesbar sind (DWD 2018).

Die Ergebnisse der Modellierungen deuten sich auch in vorhandenen Klimaaufzeichnungen an. Die Auswertung von Klimadaten im Ostseeraum für den Zeitraum 1952 - 2005 (FEISTEL et al. 2008) zeigen besonders für die Sommermonate einen positiven Trend in Hinblick auf die Temperatur und einen negativen Trend bezüglich der Niederschläge. Es deutet auf eine allgemeine Tendenz zu trockeneren und wärmeren Luftmassen über der westlichen Ostsee hin.

Die Bundesrepublik Deutschland greift Trends, wie z. B. die Errichtung von Offshore-Windparks auf, um einen Beitrag zur global angestrebten Reduktion des CO₂-Ausstoßes zu leisten (<https://www.bundesregierung.de/Webs/Breg/DE/Themen/Energiewende>).

9.7.4 Ergebniszusammenfassung der Darstellung und Bewertung der Auswirkungen auf das Schutzgut Klima und Luft

Vorhabenbedingte Wirkungen auf das Schutzgut Klima und Luft werden durch sehr geringfügige Luftschadstoffemissionen durch das Baggerschiff zeitlich begrenzt und mittelräumig im Zuge der Abbauphase sowie der An- und Abfahrten hervorgerufen. Alle vorhabenbedingten Auswirkungen können als geringe Struktur- und Funktionsveränderung auf das Schutzgut Klima/Luft bewertet werden. Es sind keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen abzuleiten. Havarien und Störfälle sind hinsichtlich der Emission von Luftschadstoffen nicht relevant.

9.8 Auswirkungsprognose Schutzgut Landschaft

Gemäß den Aussagen in Kapitel 4.1 sind bau- und anlagebedingten Auswirkungen hier nicht relevant.

9.8.1 Relevante Wirkfaktoren für das Schutzgut Landschaft

Betriebs- bzw. abbaubedingte Wirkfaktoren

- Abbautätigkeiten sowie An- und Abfahrten (visuelle Wirkungen, Lärm- und Schadstoffemissionen)

9.8.2 Beschreibung der betriebs- bzw. abbaubedingten Auswirkungen des geplanten Abbaus auf das Schutzgut Landschaft

Visuelle Auswirkungen, Lärm- und Schadstoffemissionen durch den abbaubedingten Verkehr

Für das Vorhaben ist nicht mit einem starken Schiffsverkehr zu rechnen, da sich lediglich das Baggerschiff zwischen Anlandeort / Entladestelle und dem jeweiligen Abbaubereich innerhalb der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ bewegt. Auswirkungen im Nahbereich durch Lärm, visuelle Störwirkungen und Schadstoffemissionen sind nur für sich ggf. im Wirkraum aufhaltende Personen auf Schiffen (Sport- und Berufsschiffahrt) relevant. Da sich diese Personen fortbewegen, ist die Kontaktzeit in der Nähe des Baggerschiffs begrenzt. In diesem Raum findet ein eher geringer Schiffs- und Bootsverkehr statt, der hier als Vorbelastung berücksichtigt wird (vgl. Kap. 7.3.1, 7.3.5). Durch die Einfahrt des Schiffes in einen Entladehafen entstehen keine Auswirkungen, da Schiffsverkehr bestimmungsgemäß zu einem Hafen gehört. Die Auswirkungen auf die Landschaft durch den abbaubedingten Verkehr sind vorübergehend (kurzfristig), wirken mittel-

bis großräumig und sind hinsichtlich der Intensität gering. Daraus wird eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung abgeleitet.

Visuelle Auswirkungen, Lärm- und Schadstoffemissionen durch den Abbau

Das Baggerschiff wird sich im Untersuchungsraum visuell in den flächig vorhandenen Schiffsverkehr der Berufs- und Sportschiffahrt „einordnen“. Der Abbau wird sich in Meeresbereichen vollziehen, die ebenfalls von der Berufsschiffahrt und der Sportschiffahrt genutzt werden, sodass das Baggerschiff als „normaler“ Schiffsverkehr betrachtet werden kann. Für einen nahe gelegenen Landpunkt am Strand und einer Augenhöhe von 2 m über dem Strand ergibt sich, dass bei entsprechend guten Sichtverhältnissen die theoretische Sichtweite ca. 5 km beträgt. Von erhöhten Standorten (z.B. Stoltera, Höhe: ca. 20 m; Entfernung: ca. 6,7 km) oder den Gebäuden in Strandnähe ist das Baggerschiff dementsprechend weiter sichtbar. Dies bedeutet, dass das Schiff bzw. die Abbautätigkeiten von den nächstgelegenen Küstenstandorten bei Heiligendamm, Börgerende und Nienhagen wahrgenommen werden können, aber z. B. vom Küstenabschnitt vor der Stoltera (am Strand) aus aufgrund einer Entfernung von mehr als 5 km nicht mehr sichtbar sein wird. An den weiter entfernten Landstandorten ($\geq 7,5$ km) ist nur von erhöhten Standorten und bei guten Sichtverhältnissen das Schiff (ggf. nur Aufbauten) noch wahrnehmbar. Faktoren, wie Lärm und Geruch werden keine Rolle spielen. Insgesamt wird geschlussfolgert, dass die Abbauaktivitäten eine untergeordnete Rolle für das Landschaftserleben spielen.

Für das Landschaftsbild und -erleben von Sportbooten und anderen kleineren Schiffen aus, sind geringe Abstände zum Abbauort möglich, was intensivere optische und akustische Wirkungen als von Land aus, hervorrufen kann. Die Abbautätigkeit findet in Gewässerbereichen statt, welche die Berufs-Schiffahrt und Sportboote in geringem Umfang nutzen. Für deren Besatzung kann von visuellen und Lärmwirkungen ausgegangen werden. Diese werden dennoch als gering eingestuft, da sich das Baggerschiff bewegt und mögliche Beeinflussungen nur sehr kurzzeitig wirken. Es wird davon ausgegangen, dass sich die Sport- und Berufsschiffe relativ schnell mit dem notwendigen Sicherheitsabstand am Baggerschiff vorbeibewegen. Außerdem bewegt sich das Baggerschiff ebenfalls fort, sodass eine zeitliche Begrenztheit der Auswirkungen nicht nur auf die Abbauphase, sondern in den meisten Fällen auf wenige Minuten für einen „Nahkontakt“ gegeben ist. Die Abbaustelle mit dem Baggerschiff ist ein technisches Landschaftselement innerhalb des Naturraums „Meer“. Aufgrund der Großräumigkeit der Seegebiete haben Ruhe bevorzugende Erholungssuchende ausreichend Ausweichmöglichkeiten. Kommt es dennoch zu Kontakten mit kurzen Distanzen, sind diese sehr kurzzeitig. Insgesamt kann festgestellt werden, dass aufgrund der optischen (einschließlich Baustellenbeleuchtung) und akustischen Auswirkungen sowie Luftschadstoffemissionen eine deutliche technische Überprägung des Naturraums „Meer“ für ein lokales bis mittelräumiges Gebiet um das Baggerschiff zu verzeichnen ist. Aufgrund der Vorbelastungen im betroffenen Seegebiet und den i. d. R. kurzen „Kontaktzeiten“ mit anderen Schiffen in diesem „Nahbereich“ werden die Wirkungen insgesamt als gering eingeschätzt.

Die Luftschadstoffemissionen des Baggerschiffs sind, da nur mit einem einzelnen Baggerschiff zu rechnen ist und die Emissions-Vorschriften (entsprechend BImSchG) eingehalten werden, in Bezug auf das Landschaftsbild zu vernachlässigen.

Insgesamt sind die abbaubedingten Auswirkungen auf das Landschaftsbild und das Landschaftserleben als kurzzeitig, lokal bis mittelräumig, für den Fernbereich mit geringer und den Nahbereich mit geringer bis mittlerer Intensität zu werten. Es ergibt sich insgesamt eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung.

Zusammenfassende Tabellendarstellung Landschaft

Die Auswirkungsprognose für das Schutzgut Landschaft wird in der nachfolgenden Tab. 65 zusammenfassend dargestellt. Da keine Struktur- und Funktionsveränderung das Maß „hoch“ erreicht oder überschreitet, sind für das Schutzgut Landschaft keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen abzuleiten.

Tab. 65: Wirkfaktoren, Auswirkungen sowie Struktur- und Funktionsveränderung bezüglich des Schutzgutes Landschaft

Wirkfaktor	Prognostizierte Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	SuF
betriebs- bzw. abbaubedingt					
<ul style="list-style-type: none"> Abbautätigkeit (inkl. Baustellenbeleuchtung) 	<ul style="list-style-type: none"> Visuelle Unruhe, Lärm- und Schadstoffemissionen 	l-m	k	g-m	G
<ul style="list-style-type: none"> Schiffsverkehr (Baggerschiff) 	<ul style="list-style-type: none"> Visuelle Wirkungen, Lärmemissionen und Schadstoffemissionen 	m-gr	k	g	G
Fremdeinwirkung / Unfall					
<ul style="list-style-type: none"> Havarien durch Schiffskollision (Unfall) 	<ul style="list-style-type: none"> Schadstoffemissionen 	gr	m	m	M

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 Funktionsveränderung (SuF): S = sehr gering, G = gering, M = mittel, H = hoch, SH = sehr gering

9.8.3 Beschreibung und Bewertung der Nullvariante für das Schutzgut Landschaft

Die Landschaft im Seegewässerraum unterliegt dem Wandel der Entwicklung der zunehmenden Nutzungen durch die Schifffahrt und der maritim-touristischen Beanspruchung, für die weiterhin Veränderungen in Form einer zunehmenden Nutzung prognostiziert werden. So ist z.B. mit einer weiteren Zunahme des Berufs- und Sportbootverkehrs im gesamten Untersuchungsraum zu rechnen. Weiterhin ist der zukünftige Ausbau der Offshore-Windenergienutzung denkbar.

9.8.4 Ergebniszusammenfassung der Darstellung und Bewertung der Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft

Für die Landschaft im Bereich des Seegebietes sind verschiedene Wirkungen (visuell, Lärm, Geruch, Schadstoffe) des technischen Elements Baggerschiff für das Landschaftserleben auf dem Wasser (Sportboote, Berufsschifffahrt) relevant, die unter dem äußerst kurzzeitigen Wirkungaspekt (Abbautätigkeit, Baggerschiff und Sportboote fahren aneinander vorbei) insgesamt geringe Umweltauswirkungen verursachen. Hinsichtlich des Landschaftserlebens von Land aus sind hauptsächlich die Ortschaft Nienhagen sowie der Küstenabschnitt Stoltera betroffen. Ein Schiff

ist vom Strandabschnitt zwischen Heiligendamm und Nienhagen gut wahrnehmbar. An den weiter entfernten Landstandorten ($\geq 7,5$ km) ist nur von erhöhten Standorten und bei guten Sichtverhältnissen das Schiff (ggf. nur Aufbauten) noch wahrnehmbar. Es ergeben sich durch das Baggerschiff geringe visuelle Störwirkungen, da es sich um ein einzelnes Schiff mit zeitlich begrenzter Aufenthaltsdauer und langsamer Fortbewegung handelt.

Aus der Gesamtsicht sind räumlich unterschiedliche Wirkungen auf das Landschaftsbild und Landschaftserleben zu erwarten, die jedoch auf die Abbauphase sowie die An- und Abfahrt des Baggerschiffs beschränkt sind und damit kurzzeitig wirken. Alle abbaubedingten Auswirkungen werden als geringe Struktur- und Funktionsveränderung auf das Schutzgut Landschaft bewertet. Havarien und Störfälle haben hinsichtlich möglicher Wirkungen auf das Landschaftsbild eine nachrangige Bedeutung (mittlere Struktur- und Funktionsveränderungen im theoretischen worst-case-Fall). Es sind keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen abzuleiten.

9.9 Auswirkungsprognose Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

9.9.1 Relevante Wirkfaktoren für das Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

Bau- und anlagebedingte Wirkfaktoren sind hier nicht relevant, so dass nachfolgend ausschließlich betriebs- bzw. abbaubedingte Wirkfaktoren betrachtet werden.

Betriebs- bzw. abbaubedingte Wirkfaktoren

- Veränderungen von unbekanntem Kultur- und sonstigen Sachgütern (ggf. Zerstörung) durch den Abbau oder Überschüttung

9.9.2 Beschreibung der betriebs- bzw. abbaubedingten Auswirkungen auf das Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

Strukturelle Veränderungen von Kultur- und sonstigen Sachgütern (ggf. Zerstörung) durch den Abbau

In der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ wurden während der Erkundungsarbeiten keine Wracks und anderen Bodendenkmäler identifiziert (WEHNER & STEPHAN 2002, G.E.O.S. 2019). Bekannte Bodendenkmale liegen außerhalb des Untersuchungsraumes (siehe Darstellung im UVP-Kartenanhang, Karte I: Marine Nutzungen und Infrastruktur).

Falls im Zuge der Abbauarbeiten oder der Aufspülung in der Rahmenbetriebsplanfläche Hinweise auf bisher unbekannte Boden- bzw. Kulturdenkmale zufällig neu entdeckt werden, gelten die Bestimmungen nach §11 des Denkmalschutzgesetzes für Mecklenburg-Vorpommern (DSchG M-V). Dann ist die Untere Denkmalschutzbehörde unverzüglich zu benachrichtigen. Der Fund und die Fundstelle sind bis zum Eintreffen eines Mitarbeiters oder Beauftragten des Landesamtes für Kultur- und Denkmalpflege M-V in unverändertem Zustand zu erhalten. Es ist danach ein 100 m-Puffer einzuhalten in dem nicht abgebaut werden darf.

Im Untergrund des Rahmenbetriebsplanfeldes könnten sich bisher unbekannte Bodendenkmale befinden, deren Sicherung und Bergung durch den Abbau erschwert wäre. Da dieser Fall jedoch sehr spekulativ ist, wird er hier nicht weiter behandelt.

Schädigung von Kultur- und sonstigen Sachgütern durch Überschüttung mit Spillsanden, Schadstoffemissionen sowie Schad- und Nährstoffresuspensionen durch den Abbau

Das Risiko der Schädigung von Kulturgütern durch Schadstoffemissionen in das Wasser sowie Schad- und Nährstoffresuspensionen ist so gering, dass auch dieser Punkt hier nicht weiter ausgeführt wird (Beeinflussungen von sonstigen Sachgütern, wie der traditionell ausgeübten Fischerei, werden beim Schutzgut Menschen betrachtet – siehe Kapitel 9.2.2).

Auf eine zusammenfassende Tabellendarstellung wird hier verzichtet. Insgesamt ist für das Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter eine sehr geringe Struktur- und Funktionsveränderung zu prognostizieren.

Da außer für den Ausnahmefall einer Fremdeinwirkung / eines Unfalls (geringes ökologisches Risiko für vorhabenbedingte Störfälle und Havarien, s. Kap. 13) keine Struktur- und Funktionsveränderung das Maß „hoch“ erreicht oder überschreitet, sind für das Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen abzuleiten.

9.9.3 Beschreibung und Bewertung der Nullvariante für das Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

Bei Nichtumsetzung des hier betrachteten Vorhabens bleiben Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter (z.B. unbekannte Bodendenkmale, Wracks im Untergrund) in ihrem bisherigen Zustand erhalten bzw. unterliegen je nach Material und Einbettungsbedingungen der „natürlichen Verwitterung“.

9.9.4 Ergebniszusammenfassung der Darstellung und Bewertung der Auswirkungen auf das Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

Bei der Erfassung bisher unbekannter Bodendenkmale wird den Informations- und Sicherungspflichten nachgekommen.

Bezüglich des Kulturgutes „traditionell ausgeübte Fischerei“ ergeben sich geringe Struktur- und Funktionsveränderungen über die temporäre Einschränkung des Fanggebietes im Abbaubereich, durch die temporäre Vertreibung von Fischarten, durch den Abbau und die mögliche Schädigung von Laich und bodengebunden lebenden Jungfischen.

Demnach sind keine negativen Auswirkungen auf Kulturgüter durch das Vorhaben zu erwarten. Das Konfliktpotenzial gegenüber sonstigen Sachgütern (wirtschaftlichen Nutzungen, technische Infrastruktur) wird beim Schutzgut Menschen (Kapitel 9.2.2) behandelt.

Havarien und Störfälle haben hinsichtlich möglicher Wirkungen auf Kultur- und sonstige Sachgüter eine nachrangige Bedeutung. Alle vorhabenbedingten Auswirkungen können als sehr geringe Struktur- und Funktionsveränderung bewertet werden. Es sind keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen abzuleiten.

10 Zusammenfassende Bewertung der nachteiligen Umweltauswirkungen

Zur Beurteilung der Umweltverträglichkeit der geplanten Gewinnung von Küstenschutzsanden aus der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ werden die verbal-argumentativen

Bewertungs-bezüge der schutzgutbezogenen Konfliktanalysen tabellarisch dargestellt und zusammengefasst. In der nachfolgenden Tab. 67 werden die Bestandsbewertung und die zusammengefassten Struktur- und Funktionsveränderungen schutzgut- bzw. arten-gruppenbezogen dargestellt. Die Ableitung der Gefährdung des einzelnen Schutzgutes durch das Vorhaben erfolgt aus der Verschneidung des Bestandswertes (Kap. 8) sowie dem Maß der Struktur- und Funktionsveränderung (Kap. 9) mittels der Bewertungsmatrix in Tab. 66.

Tab. 66: Bewertungsmatrix zur Ableitung der nachteiligen Umweltauswirkungen

Bewertung des Bestandes → ↓ Struktur- und Funktionsveränderung	sehr geringe Bedeutung	geringe Bedeutung	mittlere Bedeutung	hohe Bedeutung	sehr hohe Bedeutung
sehr gering	-	-	-	-	-
gering	-	-	-	-	(Gefährdung)
mittel	-	-	-	Gefährdung	Gefährdung
hoch	-	-	Gefährdung	Gefährdung	Gefährdung
sehr hoch	-	Gefährdung	Gefährdung	Gefährdung	Gefährdung

Tab. 67: Schutzgutbezogene Darstellung einer möglichen Gefährdung durch nachteilige Umweltauswirkungen des Vorhabens

Schutzgut	Bewertung des Bestandes	Struktur- und Funktionsveränderung	Gefährdung Schutzgut
Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit	gering	gering	keine
Fläche	*	sehr gering	keine
Boden	hoch	gering	keine
Wasser	mittel	gering	keine
Klima / Luft	mittel	gering	keine
Landschaft	mittel	gering	keine
Kulturelles Erbe- und sonstige Sachgüter	gering	sehr gering	keine
Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt			
Marine Biotoptypen	hoch	gering	keine**
Makrophyten	sehr gering	keine***	keine
Makrozoobenthos	mittel	gering	keine
Fische und Rundmäuler	mittel	gering	keine
Seevögel	mittel	gering	keine
Meeressäuger	mittel	gering	keine

*keine Bewertung, da bisher keine Bewertungsmaßstäbe vorliegen

** unter Einbeziehung von Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung (Pufferzonen um das Riff, vgl. Kap. 14) ist eine Gefährdung auszuschließen

*** da in der Rahmenbetriebsplanfläche keine Makrophyten festgestellt wurden

Aus Tab. 67 ist ersichtlich, dass sich aus der jeweiligen Verschneidung des Bestandswertes mit dem Maß der Struktur- und Funktionsveränderung keine mögliche Gefährdung durch nachteilige Umweltauswirkungen des Vorhabens ergibt.

11 Wechselwirkungen zwischen Schutzgütern

Grundlagen

In den Auswirkungsprognosekapiteln unter Kapitel 9 wurden die Schutzgüter Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit; Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt, Fläche, Boden, Wasser, Klima und Luft, Landschaft sowie Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter getrennt voneinander beschrieben, wobei die entscheidungsrelevanten Beziehungen zwischen Umweltbereichen in den einzelnen Kapiteln zu den Schutzgütern entsprechend dem aktuellen Kenntnisstand berücksichtigt werden.

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 im Untersuchungsraum erläutert:

Da es sich bei dem zu betrachtenden Untersuchungsraum um ein Meeresgebiet handelt, lösen viele der vorhabenspezifischen Wirkungen auf die Schutzgüter Fläche, Boden und Wasser Wirkkaskaden aus, die sich über die Nahrungsnetze vom Makrozoobenthos bis hin zu den Seevögeln und Meeressäugern bemerkbar machen können. Zwei wesentliche Aspekte werden im Folgenden benannt.

Abbaubedingte Veränderungen von Oberflächensedimenten

Während des Abbaus kommt es zu Eingriffen in das Sediment und den Meeresboden. Sedimentumlagerungen und Trübungsfluten werden die Folgen sein. Fische werden vorübergehend verschreckt, Fischlaich kann bedeckt oder beschädigt werden. Das Makrozoobenthos wird lokal auf der Abbaufäche entnommen und in angrenzenden Bereichen überdeckt. Somit verändern sich kurzzeitig auch die Nahrungsbedingungen für benthosfressende Fische und Meeresenten sowie für fischfressende Seevögel und Schweinswale (Abnahme des Angebotes an verfügbarer Nahrung).

In den beim Abbau entstehenden Furchen sammelt sich vorwiegend feinsandiges Material, so dass sich ggf. die sedimentologischen Eigenschaften an der Oberfläche verändern. Hierdurch ist primär das Schutzgut Boden betroffen. Als Folgewirkungen kommt es in mittelsandigen Bereichen zu einer Verschiebung der Makrozoobenthoszönosen hin zu Feinsandbesiedlern.

Geräuschemissionen

Die stärksten Lärmemissionen werden durch das Baggerschiff beim Abbau hervorgerufen. Diese 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 Abbauaktivitäten angezogen.

Es sind jedoch nicht nur Wechselbeziehungen zwischen den einzelnen Umweltkomponenten, sondern auch Auswirkungen des Vorhabens auf Nutzungen, die wiederum auf die Umwelt wirken, zu verzeichnen.

Die beschriebenen Wechselwirkungen stellen nur einen kleinen Ausschnitt der tatsächlichen Verflechtungen der Schutzgüter untereinander dar. Besonders die Artengruppen 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, insbesondere die menschliche Gesundheit, sowie Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter denkbar.

Insgesamt entstehen durch Wechselwirkungen keine zusätzlichen bzw. höheren Funktions- und Strukturveränderungen, die über die bei den einzelnen Schutzgütern prognostizierten hinausgehen.

12 Zusammenwirken mit den Auswirkungen anderer Vorhaben

Im UVP-Bericht werden auch Planungen, Pläne und Vorhaben berücksichtigt, die im Zusammenwirken mit dem hier betrachteten Vorhaben geeignet sein könnten, erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen von Schutzgütern hervorzurufen. Vorhaben bzw. Pläne und Projekte mit kumulativen Wirkungen (im Sinne des UVPG sowie § 34 Abs.1 BNatSchG/FFH-RL) werden im UVP-Bericht berücksichtigt. Maßgebliche Summationswirkungen können beispielsweise eintreten, wenn ein gleichzeitiger Abbau in mehreren Lagerstätten stattfindet oder wenn Seekabel zeitgleich verlegt werden. Anthropogene Nutzungsformen des Meeres wie die Fischerei und der Schiffsverkehr, werden nicht in die kumulative Betrachtung einbezogen, da es sich nicht um Pläne oder Projekte handelt.

Es werden die im Erstellungszeitraum der Umweltunterlagen als mindestens verfestigter Planungsstand oder Genehmigung vorliegenden weiteren Vorhaben bzw. Pläne und Projekte als kumulative Auswirkung berücksichtigt, da eine ständige Aktualisierung der Summationsliste über die Gesamtlaufzeit des Rahmenbetriebsplanes nicht möglich ist. Später umgesetzte weitere Vorhaben, müssen ihrerseits die Gewinnung von Küstenschutzsanden aus der Rahmenbetriebsplanfläche im Zusammenwirken berücksichtigen. Die nachfolgende Tab. 68 vermittelt einen Überblick über das Summationspotenzial für Umweltwirkungen von Vorhaben und Nutzungen im Offshore-Bereich.

Tab. 68: Potenzielle Überschneidung/Summation von maßgeblichen Umweltwirkungen im Betrachtungsraum

Umweltauswirkung	mögliche, maßgebliche Summationswirkungen			
	Sediment-entnahme/Klappstelle	Schifffahrt	Fischerei	Einleitungen
Mensch sowie Meeresnutzungen				
Kollision, Havarie, Unfall				
Nutzungseinschränkungen (vor allem Schifffahrt und Fischerei)				

Umweltauswirkung	mögliche, maßgebliche Summationswirkungen			
	Sediment- entnahme/ Klappstelle	Schifffahrt	Fischerei	Einleitun- gen
Boden / Sediment, Relief				
Veränderung der Morphologie, Sediment- und -auflagerungen				
Wasser / Hydrographie				
Störung der Strömungsverhältnisse				
Nährstoff- bzw. Schadstoffresuspension, Trübungsfahnen				
Landschaft				
maßgebliche visuelle Wirkung im Landschaftsbild				
Biotoptypen / Benthos				
Einbringung von künstlichem Hartsubstrat				
negative Habitatbeeinflussung für das Benthos				
Fischfauna				
Beunruhigungen durch Trübungen, Lärm, Vibration u. ä.				
Vögel				
Vogelschlag, Kollisionsgefahr, Anlockeffekte				
Flächenbeanspruchung von Rastfläche				
Beeinflussung der Nahrungsgrundlagen				
Meeressäuger				
Barrierewirkungen				

In der Umgebung der hier betrachteten Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ befinden die sich in Abb. 20 und Tab. 10 dargestellten Flächen der Rohstoffwirtschaft mit Angaben der jeweiligen Entfernungen. Das derzeit gewerblich genutzte Bewilligungsfeld „Kühlungsborn Sand“ liegt unmittelbar (0,1 km) westlich des Bewilligungsfeldes „Heiligendamm“. Daran angrenzend liegen mit weitere gewerblich genutzte Bewilligungsfelder („Heiligendamm Süd“, „Kühlungsborn Kies“ und „Kühlungsborn Nord“) sowie die Küstenschutzlagerstätte „Kühlungsborn“. Das zeitgleich zum hier betrachteten Vorhaben beantragte Bewilligungsfeld „Convent“ befindet sich ca. 3,7 km östlich. Alle weiteren Rohstoffgewinnungsvorhaben befinden sich in über 7 km und damit zu großer Entfernung, um zusammenwirkende Auswirkungen entfalten zu können (zur räumliche Lage siehe auch Karte III des Kartenanhangs zum vorliegenden UVP-Bericht, Kap. 22).

Die benachbarten Bewilligungsfelder werden in die kumulative Wirkungsbetrachtung nur einbezogen, sofern in diesen ein zeitgleicher Abbau stattfindet und die Abbauwirkungen in einem UVP-Bericht bewertet wurden.

Im Falle eines Abbaus der zuvor genannten Bewilligungsfelder wären die Wirkungen und Wirkräume mit denen von „Heiligendamm“ vergleichbar.

Bewilligungsfeld „Convent“

Die Rohstoffgewinnung aus dem Bewilligungsfeld „Convent“ wird sich nicht mit der Gewinnung von Küstenschutzsanden aus der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ überschneiden, sondern immer zeitversetzt stattfinden (G.E.O.S. 2019). Ein mögliches Zusammenwirken ist daher für diese Vorhaben nicht weitergehend zu betrachten.

Bewilligungsfeld „Heiligendamm Süd“

Mit Schreiben vom 29.04.2015 wurde gemäß §§ 8, 10 und 12 des Bundesberggesetzes (BBergG) vom 13.08.1980, zuletzt geändert durch Artikel 15a des Gesetzes vom 31.07.2009 die Bewilligung für das Bewilligungsfeld „Heiligendamm Süd“ erteilt. Die Bewilligung gilt bis zum 31.12.2050 und wird als Bergbauberchtigung Nr. II-B-f-03/15-1836 beim Bergamt Stralsund geführt.

Das bergrechtliche Planfeststellungsverfahren für das Bewilligungsfeld „Heiligendamm Süd“ ist eröffnet. Aufgrund des frühen Planungsstandes ist ein Zusammenwirken auszuschließen.

Bewilligungsfeld „Kühlungsborn Nord“

Mit Schreiben vom 29.04.2015 wurde gemäß §§ 8, 10 und 12 des Bundesberggesetzes (BBergG) vom 13.08.1980, zuletzt geändert durch Artikel 15a des Gesetzes vom 31.07.2009 die Bewilligung für das Bewilligungsfeld „Kühlungsborn Nord“ erteilt. Die Bewilligung gilt bis zum 31.12.2050 und wird als Bergbauberchtigung Nr. II-B-f-02/15-1836 beim Bergamt Stralsund geführt.

Das bergrechtliche Planfeststellungsverfahren für das Bewilligungsfeld „Kühlungsborn Nord“ ist eröffnet. Aufgrund des frühen Planungsstandes ist ein Zusammenwirken auszuschließen.

Bewilligungsfeld „Kühlungsborn Kies“

In der gewerblichen Lagerstätte findet derzeit ein Abbaubetrieb statt. Sollte ein zeitgleicher Abbau stattfinden, so ist aufgrund der Entfernung ausschließlich für Meeressäuger (Schallemission) und Seevögel (potenzielle Scheuchwirkung) eine Überlagerung der Wirkzonen möglich.

Bewilligungsfeld „Kühlungsborn Sand“

In der gewerblichen Lagerstätte findet derzeit ein Abbaubetrieb statt. Im südlichen Bereich fand dabei ein umfangreicher Abbau statt. Sollte ein zeitgleicher Abbau stattfinden, so ist aufgrund der Entfernung ausschließlich für Meeressäuger (Schallemission) und Seevögel (potenzielle Scheuchwirkung) eine Überlagerung der Wirkzonen möglich.

Küstenschutzlagerstätte „Kühlungsborn“

Im Bewilligungsfeld „Kühlungsborn“ findet derzeit kein Abbau statt.

Zusammenwirken mit den in Betrieb befindlichen Seekabeln

Weiterhin verläuft, wie in Kap. 7.3.8 und 8.9.1 dargestellt, nordöstlich bzw. östlich mit einem Abstand von mindestens 14 km zu der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ ein in Betrieb befindlicher Kabelkorridor, der östlich von Warnemünde von der Küste in Richtung Dänemark und Schweden startet. Ein geplantes Energiekabel südwestlich in einem Abstand von ca. 300 m zur Rahmenbetriebsplanfläche (G.E.O.S. 2019), wird hier aufgrund der frühen Planungsphase nicht

weiter berücksichtigt. Ein Zusammenwirken mit den in Betrieb befindlichen Seekabeln ist nur für deren Reparaturfall möglich. Ein zeitliches Zusammenfallen der hier geplanten Gewinnung von Küstenschutzsanden mit eventuell erforderlich werdenden Reparaturarbeiten an den Seekabeln ist äußerst unwahrscheinlich. Zudem findet der jeweilige Abbauvorgang sehr kurzzeitig statt, so dass nicht von einem Zusammenwirken der Auswirkungen der Vorhaben ausgegangen wird.

Fazit

Insgesamt wird zum gegenwärtigen Stand der Rohstoffgewinnung und Genehmigungssituation nicht von einem Zusammenwirken der Auswirkungen mit anderen Vorhaben ausgegangen.

13 Anfälligkeit des Vorhabens für die Risiken von schweren Unfällen oder Katastrophen

Es kann anhand der vorliegenden Informationen keine konkrete Risikobeurteilung vorgenommen werden, sondern lediglich einige Aspekte anhand von Analogieschlüssen betrachtet werden.

13.1 Havarien des Baggerschiffs mit anderen Schiffen

Havarien von Schiffen mit größeren Gefahrgütern können nur während des Abbaus sowie der Zu- und Abfahrten auftreten. Das relative Kollisionspotenzial von allen Schiffstypen sowie Öltankern aufgrund der Schiffsverkehrsdichte in einem räumlichen Vergleich der südwestlichen Ostsee zeigt Abb. 91. Demnach besteht das „maximale Kollisionspotenzial der Stufe 4 für den Bereich der Kadetrinne und Bereiche nordöstlich davon“. „Diese werden vornehmlich vom Transitverkehr von und in Richtung östliche Ostsee verursacht. Das geringste Kollisionspotenzial der Stufe 1 wurde für den Bereich der Pommerschen Bucht bestimmt“ (aus: KNUST et al. 2003).

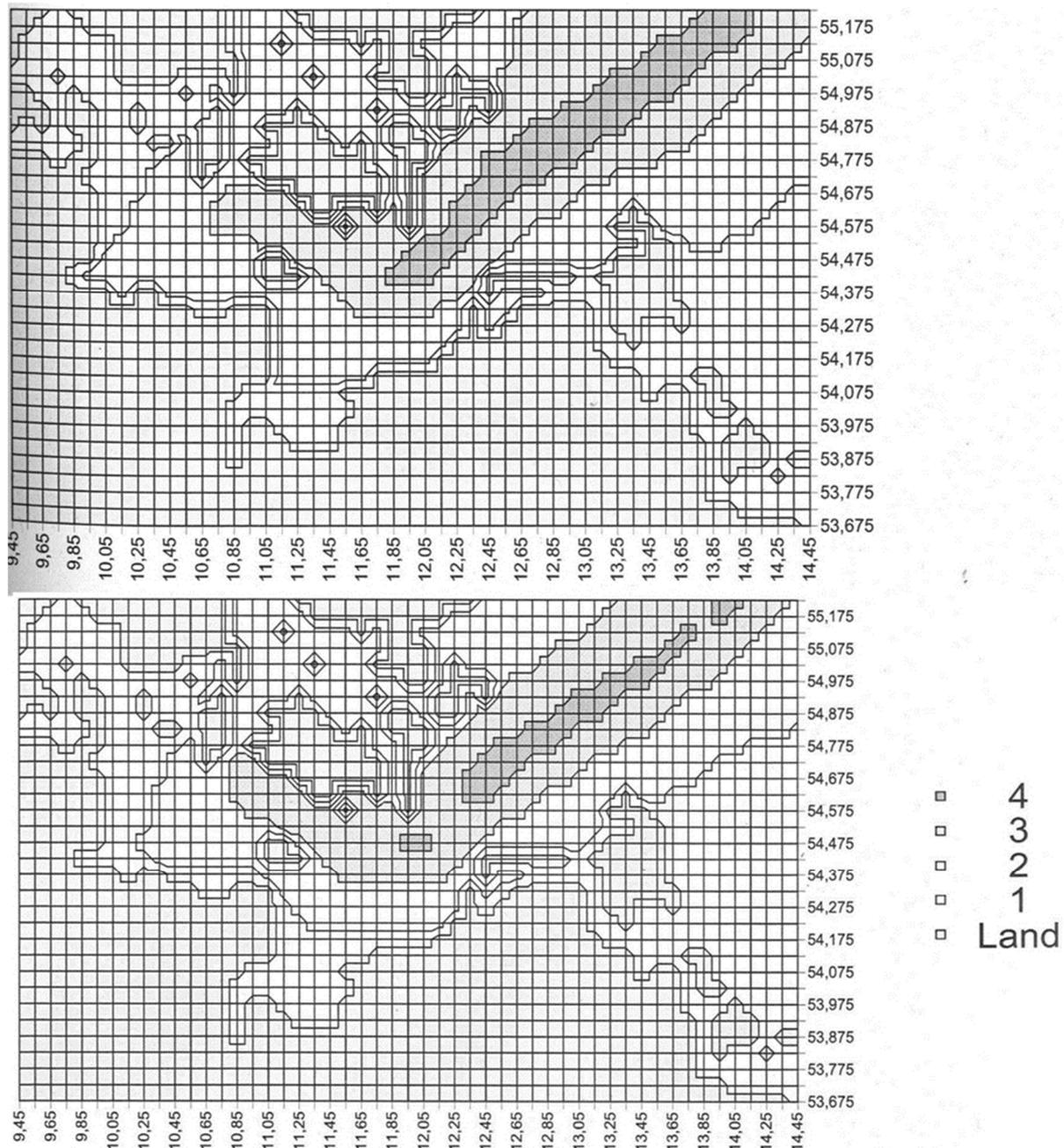


Abb. 91: Kollisionspotenzial mit allen Schiffstypen (oben) und mit Öltankern (unten) aus KNUST et al. (2003) (Erläuterung: steigendes Kollisionspotenzial von Stufe 1 – hell bis Stufe 4 – dunkel)

Das Kollisionsrisiko beim Abbaugeschehen sowie bei der Zu- und Abfahrt ist fast vernachlässigbar gering. Es ist nur eine sehr geringe Erhöhung des bereits durch den Schiffsverkehr bestehenden Risikos gegeben. Es ist zwar insgesamt eine Erhöhung des Unfallrisikos mit dem langfristig stetig steigenden Schiffsverkehr in allen Gebieten der südwestlichen Ostsee zu verzeichnen, doch wirken die Maßnahmen zur Verbesserung der Schiffssicherheit (wie AIS-System und Doppelhüllen bei Tankern), die derzeit eine hohe Priorität genießen, diesen Tendenzen kurzfristig entgegen.

Im deutschen Küstenmeer gelten die internationalen Kollisionsverhütungsregeln³⁰ (KVR), welche Regelungen zum Verkehrsverhalten sowie Pflichten zur Führung von Lichtern und Signalkörpern festschreiben. Das Baggerschiff muss nach Regel 27 Buchst. b) Ziffern i, ii und iii KVR Rundumlichter und Signalkörper bestimmter Farbe und Form sowie Topp-, Seiten- und Hecklichter führen und ist während der Betriebszeit mit den entsprechenden Topzeichen als „manövrierbehindert“ zu kennzeichnen. Während der Baggerarbeiten ist zusätzlich durch rote Lichter die Seite anzuzeigen, auf der gearbeitet wird und durch grüne Lichter die für andere Schiffe passierbare Seite. Im Fall einer Havarie wäre der in Warnemünde stationierte Notschlepper in kürzester Zeit vor Ort.

Zur Kontrolle der Einhaltung der Feldesgrenzen (Ortung mittels DGPS) sendet der Auftragnehmer täglich die gefahrenen Baggerkurse und Laderaummengen an den Auftraggeber bzw. den benannten Bauüberwacher. Dieser führt den Abgleich durch und informiert den Auftragnehmer bei Abweichungen (G.E.O.S. 2019).

Durch die Schiffsleitung sind weiterhin folgende Daten in einem Ladungsprotokoll zu erfassen:

- Datum
- Genaue Position der Entnahme im lokalen Koordinatensystem GK RD 83
- Beginn und Ende der Entladung
- Menge nach Laderaumaufmaß/Auflockerung
- Fahrzeit Löschort - Gewinnungsstelle

Somit kann eingeschätzt werden, dass sich gegenüber der bestehenden Situation (Nullvariante) das Havarierisiko mit Durchführung des Vorhabens im betroffenen Seegebiet nur in einem vernachlässigbar geringen Ausmaß erhöht. Hinsichtlich möglicher Umweltwirkungen durch den Austritt von Gefahrgütern ist festzustellen, dass die stetige Verbesserung der Unfallbekämpfung ebenso zu einer Verringerung der Umweltgefährdung beiträgt³¹.

13.2 Betrachtung der Umweltauswirkungen von Ölhavarien für einzelne Schutzgüter

Ölhavarien werden als Schadstoffemissionen mit starker Wirkung auf die Umwelt eingeordnet. Deshalb werden nachfolgend mögliche negative Auswirkungen auf die hier relevanten Artengruppen durch Ölhavarien kurz dargestellt (zusammengefasst aus VAN BERNEM & LÜBBE 1997).

Auswirkungen auf das Benthos

Da Ölkontaminationen hauptsächlich zur Ausbildung von Ölteppichen an der Wasseroberfläche führen, sind Benthosgemeinschaften vorrangig in Küstenarealen betroffen, wenn das Öl dorthin verdriftet wird. Verölungen von Benthosbeständen führen häufig zu Verschiebungen der Dominanzverhältnisse der Lebensgemeinschaft. Die Benthosarten reagieren sehr unterschiedlich auf Ölverschmutzungen. Geschädigte Bestände können sich bei einmaligen Verschmutzungen relativ kurzfristig regenerieren. Einige Arten reagieren sehr empfindlich auf die Wirkungen des Öls, sodass diese sich nur über längere Zeiträume erholen können bzw. von unempfindlicheren Arten

³⁰ Verordnung zu den Internationalen Regeln von 1972 zur Verhütung von Zusammenstößen auf See.

³¹ Dazu gilt es anzumerken, dass die Ursachenvermeidung grundsätzlich eine höhere Priorität gegenüber der Folgenbekämpfung einnehmen sollte.

verdrängt werden. Als Folgen für den Ölunfall der „Tsesis“ in der Ostsee wurde in den am stärksten verschmutzten Bereichen eine drastische Reduktion der Bestände zweier Flohkrebsarten und eines Borstenwurmes festgestellt. Eine hohe Resistenz trotz hoher Ölkonzentrationen zeigte die Baltische Plattmuschel (*Macoma balthica*). Zwei Jahre nach dem Unfall hatten sich die Bestände der Flohkrebsarten und des Borstenwurmes wieder erholt, die Zahl der Muscheln war sogar deutlich angestiegen. Der im folgenden Jahr beobachtete Rückgang von Flohkrebsen kann auf die konkurrenzfähigeren, erhöhten Muschelbestände zurückgeführt werden. Die meisten Artengruppen der Meiofauna gingen nach dem Unfall zurück. Die Mehrzahl der Arten hatte sich ebenfalls nach ca. zwei Jahren wieder regeneriert. Einige Artengruppen waren nach dieser Zeitspanne allerdings noch nicht in den gleichen Dichten wie vor dem Unfall vertreten.

Für das Makrophytobenthos lässt sich infolge der Wirkungen des Öls auf die Wasserbeschaffenheit bzw. Lichtverhältnisse sowie durch die direkte Betroffenheit der Pflanzen durch den sich ablagernden Ölfilm ein umfangreiches Absterben der Pflanzenbestände für die Vegetationsperiode prognostizieren.

Auswirkungen auf das Plankton

Die Zooplankton-Bestände brechen kurzfristig zusammen und es folgt ein vorübergehender Anstieg der Phytoplanktonmasse. „Da wirksame Konzentrationen von Ölbestandteilen in der Wassersäule nach Unfällen meist nur wenige Tage beständig sind, stellen sich die ursprünglichen Verhältnisse durch eine Besiedlung mit Planktern aus nicht betroffenen Gebieten schnell wieder ein. Zudem verfügen die meisten dieser Organismen über ein hohes Vermehrungspotenzial und kurze Generationszeiten, sodass eine Regeneration auch der betroffenen Bestände innerhalb kurzer Zeit erfolgen kann.“

Auswirkungen auf die Fischfauna

Fischarten mit pelagischer Lebensweise sind in der Regel nur wenig betroffen, „da nur für relativ kurze Zeiträume und nahe der Wasseroberfläche Ölkonzentrationen erreicht werden, die für erwachsene Fische toxisch sind. Möglicherweise sind sie zudem in der Lage, Ölverschmutzungen zu vermeiden. Erwachsene Fische mit pelagischer Lebensweise sind bisher nach Ölunfällen nur selten in größerer Zahl als Opfer beobachtet worden.“ Eine höhere Gefährdung ist für Fischeier und Jungtiere festzustellen, die sich oft nahe der Oberfläche befinden und durch den treibenden Ölteppich höheren Konzentrationen toxischer Substanzen ausgesetzt sind. Die stärkste Gefährdung ist für Fischeier und Larven in den Laichgründen, insbesondere in strömungs- und seegangsgeschützten Gewässerbereichen zu verzeichnen, da es dann zu längeren Einwirkzeiten der toxischen Substanzen auf die empfindlichen Entwicklungsstadien der Tiere kommen kann.

Auswirkungen auf Meeresvögel

Ölunfälle haben ein hohes Gefährdungsrisiko für Meeresvögel, da schon geringe Ölmengen zu einer starken Betroffenheit führen können. Da Ölteppiche den Seegang dämpfen und glatte Flächen bilden, halten Seevögel diese oft für einen Ruheplatz und landen dort. Die folgende Verölung des Gefieders, Aufnahme von Öl in den Verdauungstrakt durch Putzen und die Nahrung sowie Verölung von Nistmaterial führen oft zu starken Schädigungen der Tiere bzw. deren Tod.

Die Mortalitäts- und Schädigungsrate ist dabei weniger von der Menge und Ausdehnung der Ölkontamination, sondern hauptsächlich vom Aufenthalt größerer Vogelzahlen (bevorzugte Rastgebiete, Brutkolonien, Mauseengebiete u. ä.) im betroffenen Areal abhängig.

Auswirkungen auf Meeressäuger

Meeressäugtiere können durch auf der Wasseroberfläche treibendes Öl geschädigt werden, indem ihr Fell bzw. ihre Haut verschmutzt wird, sie flüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe einatmen oder Öl mit der Nahrung aufnehmen. Von äußeren Verschmutzungen sind vor allem Arten mit langen Haaren betroffen. Verölungen beeinträchtigen die wasserabweisenden Eigenschaften des Fells, führen damit zu Problemen der Thermoregulation und letztendlich zum Tode des betroffenen Tieres, wenn größere Anteile des Fells betroffen sind. Weniger gefährdet sind Wale und Robbenarten ohne Fell, da nur wenig Öl auf der Haut haften bleibt. Die meisten Arten zeigen keine Vermeidungsreaktionen gegenüber Ölverschmutzungen, da sie diese nicht wahrnehmen oder sie ihnen nicht als Gefahr erscheinen.

13.3 Zusammenfassung der Aussagen zu Störfällen und Havarien

Die Bewertung von Umweltwirkungen im Rahmen von Umweltuntersuchungen und vorhabenbezogenen Auswirkungsprognosen erfolgt in der Regel anhand einer Kombination der Faktoren, der Bedeutung bzw. Empfindlichkeit der betroffenen Umweltbereiche sowie Intensität, Dauer und räumlichen Bezug der negativen Auswirkungen. Für Störfälle und Havarien ist zusätzlich das Kriterium des Risikos bzw. der Wahrscheinlichkeit des Eintretens einer negativen Beeinflussung der Umwelt zu berücksichtigen³².

Beim Abbau treten Umweltwirkungen nur in einem kleinen Bereich der Rahmenbetriebsplanfläche und in einer kurzen zeitlichen Periode auf. Infolge der geringen räumlichen und zeitlichen Ausdehnung sind die Wirkungen insgesamt als sehr gering zu bewerten.

Hohe negative Auswirkungen können auftreten, wenn während An- und Abfahrten oder während des Abbaus eine Schiffskollision zur Emission von wassergefährdenden Stoffen, wie Öl, in größerem Umfang führt. Dann besteht ein erhöhtes Gefährdungsrisiko bei einer Verdriftung von toxischen Substanzen in die Küstenzone für das Benthos. Auch Meeressäuger könnten maßgeblich beeinträchtigt werden, wenn die im Untersuchungsraum zeitweise vorkommenden Tiere Schaden erleiden. Bei der Gesamtbewertung dieser Umweltauswirkung ist jedoch deren Eintrittswahrscheinlichkeit einzubeziehen. Quantitative Risikoanalysen für die Kollision von Schiffen mit dem Baggerschiff liegen nicht vor. Da eine Kollision mit dem Baggerschiff nur während Zu- oder Abfahrt sowie während des Abbaus auftreten kann, wird das Risiko so gering, dass es nur geringfügig höher als das bestehende Kollisionsrisiko des Schiffsverkehrs in dem Raum („Null-Variante“) ist. Somit lässt sich für eine Gesamtbewertung mit der Kombination von möglichen hohen negativen Auswirkungen und der fast vernachlässigbar geringen Eintrittswahrscheinlichkeit ein geringes ökologisches Risiko für vorhabenbedingte Störfälle und Havarien ableiten.

³² Bei bau-, anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen wird der Faktor Eintrittswahrscheinlichkeit ebenfalls berücksichtigt. Da mit dem Eintreten der jeweiligen Auswirkung gerechnet wird (Worst-Case), wird die Eintrittswahrscheinlichkeit allerdings nicht explizit aufgeführt.

14 Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen

Bei der Berücksichtigung von möglichen Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung der Umweltauswirkungen haben stets solche Priorität, die eine besonders gefährdete Artengruppe des Schutzgutes Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt betreffen, bzw. die Intensität relevanter Auswirkungen auf die Meeresumwelt reduzieren. Die hier aufgezeigten Maßnahmen helfen die Auswirkungen des Abbaus zu vermeiden, oder wenn das nicht ohne die Realisierung in Frage zu stellen, möglich ist, zu mindern.

Während des Abbaus gilt es Verschmutzungen der Meeresumwelt jeglicher Art zu vermeiden. Es geht dabei vorrangig um Maßnahmen, die zur Vermeidung von Havarien und Schiffskollisionen beitragen. Hierbei steht die Verhinderung von Schadstoffeinträgen in den sensiblen Naturraum des Seegebietes vor Nienhagen im Vordergrund.

Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen für die Schutzgüter Boden und Wasser sowie für die Teil-Schutzgüter marine Biotoptypen, Makrozoobenthos, Fische / Rundmäuler und Rastvögel

Möglichkeiten zur Minderung der negativen Auswirkungen orientieren insbesondere auf eine Einschränkung der Abbaufäche (Festlegung der Rahmenbetriebsplanfläche, siehe Abb. 92 und Karte III mit Angabe der Eckpunktkoordinaten im Kartenanhang der vorliegenden Unterlage, Kap. 22). Dies ist möglich durch:

- Die im Ergebnis der Side-Scan-Sonar- und die Videountersuchungen abgegrenzten „Riffe“ (§ 30 BNatSchG) sind vom Abbau auszunehmen und ein Sicherheitsabstand (Puffer) von 100 m einzuhalten, um Überschüttungen der relevanten Biotopflächen mit Spillsanden zu vermeiden.
- Einsatz von Abbauverfahren mit den geringstmöglichen Umweltauswirkungen wie Unterwasserlärm und Trübungsfahren
- Es wird beim Sandabbau kein punktueller Abbau, sondern eine jeweils abschnittsweise Entnahme in geringer Tiefe (0,5 bis 1,5 m) stattfinden, die Gewinnung endet bei Erreichen einer Restauflage von mindestens 0,5 m Sediment (kein Substratwechsel). Damit ist sichergestellt, dass keine wesentlichen Änderungen in der Biotop- und Sedimentcharakteristik auftreten.
- Erhalt eines ungestörten Flächenanteils von mindestens 25% des Abbaubereiches als Ausgangspunkt der Regeneration des Benthos
- Die Sperrfrist bis zur erneuten Nutzbarkeit einer Abbaufäche beträgt mindestens 15 Jahre.

Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen für das Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

- Werden im Zuge der Abbauarbeiten in der Rahmenbetriebsplanfläche bisher unbekannte Boden- bzw. Kulturdenkmale neu entdeckt, ist die Untere Denkmalschutzbehörde unverzüglich zu benachrichtigen. Es gelten die Bestimmungen des Denkmalschutzgesetzes für Mecklenburg-Vorpommern. Um das Wrack bzw. Bodendenkmal ist ein 100 m-Puffer zu errichten, um einer möglichen Beschädigung oder Überdeckung vorzubeugen.

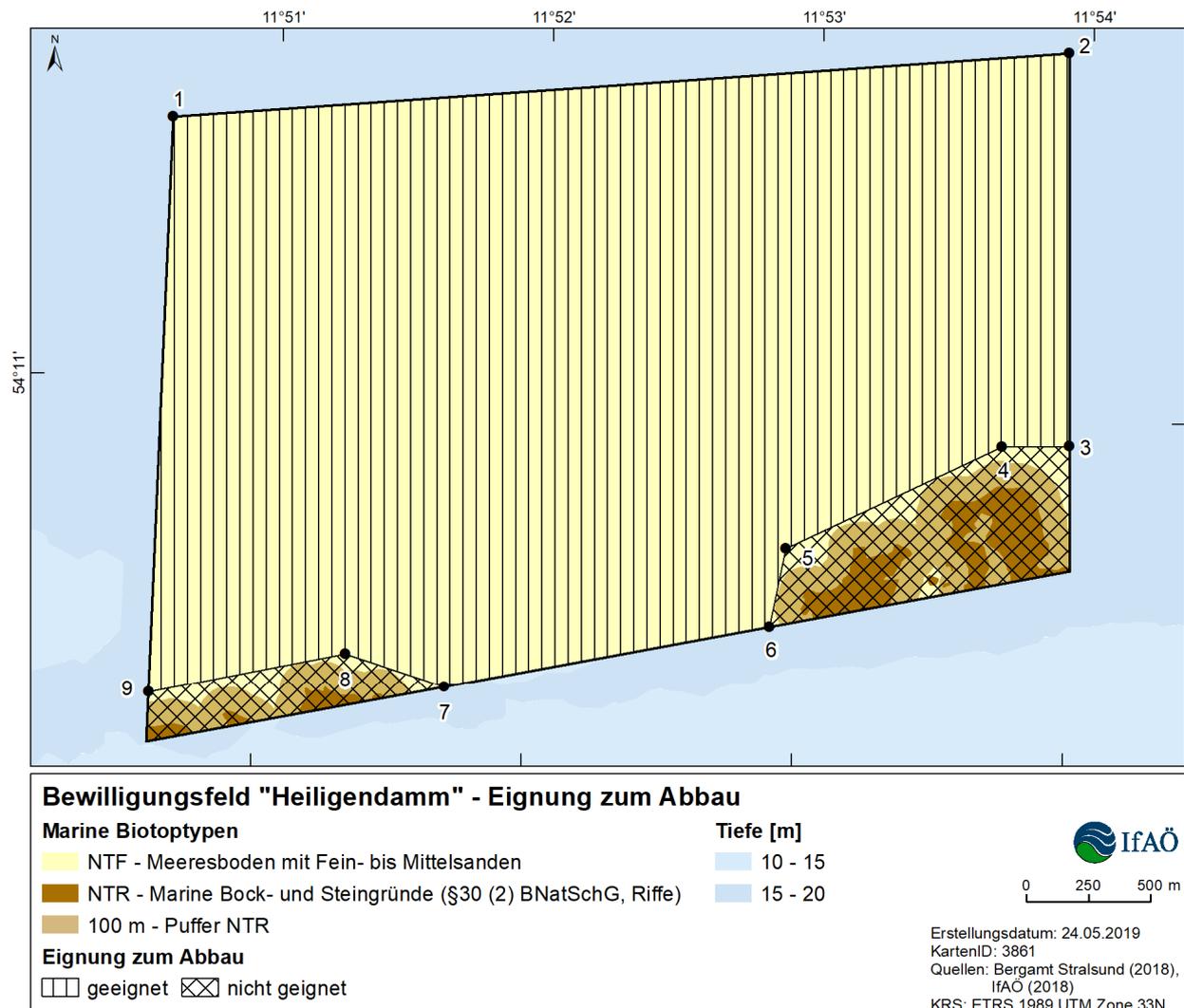


Abb. 92: Einschränkung der Abbaufäche im Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ zur Minderung von negativen Auswirkungen; Festlegung der zum Abbau geeigneten Fläche = Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“

15 Bezug zur Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) und Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL)

15.1.1 Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Zielen der WRRL

Im Ergebnis der separat erstellten Unterlage, dem Wasserrechtlichen Fachbeitrag (IFAÖ 2019e) wird festgestellt, dass sich der ökologische und chemische Zustand des durch das Vorhaben betroffenen Wasserkörpers der „1- bis 12-Seemeilenzone“ nicht verschlechtert. Die Zielerreichung eines guten Zustands des betroffenen Wasserkörpers wird ebenso nicht gefährdet. Das Vorhaben steht somit dem Verschlechterungsverbot und dem Verbesserungsgebot nicht entgegen und ist mit den Bewirtschaftungszielen für Oberflächengewässer im Vorhabengebiet vereinbar. Ein Verstoß gegen die §§ 27, 44 und 47 WHG liegt anhand der ermittelten Prüfergebnisse nicht vor. Für detaillierte Beschreibungen sei auf die eingangs genannte Unterlage verwiesen.

15.1.2 Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Zielen der MSRL

Die Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Zielen der MSRL wird ebenfalls in IFAÖ (2019e) geprüft. Anhand der 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 nach BLANO (2012c), die zu einem guten Umweltzustand der deutschen Ostseegewässer bis zum 31. Dezember 2020 führen sollen, liegt im Rahmen des Vorhabens nicht vor.

Die Gewinnung von Küstenschutzsanden aus der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ steht dem Verschlechterungsverbot und dem Verbesserungsgebot nicht entgegen und ist dementsprechend mit den Bewirtschaftungszielen im Bezugsraum der deutschen Ostseegewässer vereinbar. Ein Verstoß gegen § 45a Abs. 1 Nr. 1 und Nr. 2 liegt anhand der ermittelten Prüfergebnisse nicht vor (vgl. IFAÖ 2019e).

16 Landschaftspflegerischer Begleitplan (LBP)

Die Gewinnung von Küstenschutzsanden aus der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ führt unmittelbar zu einer Veränderung der Morphologie des Meeresbodens und zu einer Vergrößerung der Wassertiefe. Die Abbautiefe wird beschränkt, so dass wesentliche Änderungen der Biotop- und Sedimentcharakteristik ausgeschlossen werden können. Die Reliefveränderungen wirken sich direkt auf verschiedene Werte und Funktionen des Naturhaushaltes aus, so auf Sediment / Boden und die im und auf dem Boden lebenden Tiere (insbesondere also auf das Benthos, aber auch auf andere marine Organismen, wie verschiedene Fischarten) und deren Lebensräume (Biotope). Die Sedimententnahme hat einen Verlust des Benthos im Bereich der entstehenden Furchen zur Folge. In der Folgezeit kann sich die Benthos-Gemeinschaft wieder regenerieren. Die abbaubedingten Beeinträchtigungen der benthischen Lebensgemeinschaft werden dennoch als zumindest temporär erheblich und damit als Eingriff bewertet.

Hinsichtlich des Bestandes von Seevögeln wurden in der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ Arten des Anhangs I der EU-VSRL und darüber hinaus weitere SPEC-Arten (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2004) erfasst. Das 1%-Kriterium wird jedoch in der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ einschließlich einer 3 km-Wirkzone angesichts vergleichsweise geringer Bestände von keiner Rastvogelart erreicht. Die Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ umfasst Wassertiefen von 13 bis 19 m, sodass die vorgesehene Vertiefung des Meeresbodens durch den Sedimentabbau nicht zu einer geringeren Attraktivität als Nahrungsgebiet für Meerestenten führen wird.

Die lokal und temporär wirkenden Scheueffekte durch das Baggerschiff sind auch in Bezug auf die Meeressäuger nicht als erhebliche und/oder nachhaltige Beeinträchtigungen zu bewerten. Aufgrund der grundsätzlichen Betroffenheit von Lebensräumen im Bestand bedrohter Arten ist jedoch aus Sicht der zuständigen Fachbehörde ein additiver Kompensationsbedarf für temporäre Beeinträchtigungen von Schweinswalen durch Lärmemissionen des fahrenden Baggerschiffs zu berücksichtigen.

Entsprechend der gesetzlichen Vorgaben sind unvermeidbare Beeinträchtigungen infolge der geplanten Eingriffe im Rahmen der Sandgewinnung durch Kompensationsmaßnahmen im betroffenen Naturraum auszugleichen oder zu ersetzen.

Auf der Basis der quantitativen Eingriffsbilanzierung und unter Berücksichtigung des additiven Kompensationsbedarfs für temporäre Beeinträchtigungen von Schweinswalen durch Lärmemissionen des fahrenden Baggerschiffs wurde ein vorhabenbedingter Kompensationsbedarf von insgesamt 90,681 ha EFÄ ermittelt (vgl. IFAÖ 2019c).

Nach HZE marin (MLU M-V 2017) sind Maßnahmen im Küstenraum zur Wiederherstellung des natürlichen Überflutungsregimes mit und ohne Nutzungsverzicht sowie Maßnahmen zur Entwicklung von Salzgrünland nach Deichrückbau mit gesicherter dauerhafter Nutzung zur Kompensation von marinen Eingriffen in der Belt- und Arkonasee geeignet.

Die Kompensation der Eingriffe durch marine Sandgewinnung für Küstenschutzmaßnahmen des Landes Mecklenburg-Vorpommern wird über das Ökokonto „Renaturierung Ostzingst“ erbracht, welches universell für die Kompensation mariner Eingriffe nutzbar ist.

Der Zulassungsbescheid (Az: 21/5328.4.201) zur Durchführung der Ökokontomaßnahme „Renaturierung Ostzingst“ wurde durch das Nationalparkamt Vorpommern als untere Naturschutzbehörde (UNB) für den Nationalpark Vorpommersche Boddenlandschaft gemäß § 4 Abs. 1, Ziffer 1 Ökokontoverordnung M-V am 29.01.2018 erlassen. Die Maßnahme umfasst die Durchführung von fünf, jeweils 50 Meter breiten Deichschlitzungen auf einer ca. 6 km langen aufgegebenen Deichtrasse im Bereich der nördlichen Sundischen Wiese.

Gegenwärtig erfolgt für die Südfläche auf dem Ostzingst das Zulassungsverfahren als weitere Ökokontomaßnahme, wodurch perspektivisch eine Verdopplung der Kompensationsflächenäquivalente möglich wird, so dass davon ausgegangen werden kann, dass die Kompensation vollständig über das Ökokonto erbracht werden kann.

Darüber hinaus besteht grundsätzlich die Möglichkeit von tonnengebundenen Ersatzgeldzahlungen.

17 Natura 2000-Verträglichkeitsvorprüfung (FFH-VP)

Nach § 34 Abs.1 BNatSchG sowie § 21 Abs.2 NatSchAG M-V in Verb. mit Art.6 Abs.3 der FFH-Richtlinie erfordern Pläne oder Projekte, die nicht unmittelbar mit der Verwaltung eines Gebietes des Netzes „NATURA 2000“ (Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung [GGB] und EU-Vogelschutzgebiete [SPA]) in Verbindung stehen, die jedoch ein solches Gebiet einzeln oder im Zusammenwirken mit anderen Projekten und Plänen erheblich beeinträchtigen könnten, eine Prüfung der Verträglichkeit mit den für dieses Gebiet festgesetzten Erhaltungszielen (FFH-

Verträglichkeitsprüfung, FFH-VP). Dabei ist nicht relevant, ob das Vorhaben Flächen innerhalb von NATURA 2000-Gebieten direkt in Anspruch nimmt oder von außen auf diese Einfluss nimmt. Entscheidend sind die Auswirkungen eines Planes/Projekt und dessen Wirkradien.

Aufgabe einer FFH-Verträglichkeitsvorprüfung (FFH-VVP) ist es, zunächst festzustellen, ob bzw. welche möglichen Auswirkungen von einem Plan/Projekt ausgehen, die zu einer erheblichen Beeinträchtigung von NATURA 2000-Gebieten führen können (vgl. FROELICH & SPORBECK 2006, LAMBRECHT & TRAUTNER 2007). Diese Prüfung wird in der FFH-VVU (IFAÖ 2019a) für die Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ vorgenommen.

Ist im Ergebnis die Möglichkeit einer erheblichen Beeinträchtigung eines/mehrerer NATURA 2000-Gebiete/-s in seinen/ihren für die Erhaltungsziele maßgeblichen Bestandteilen nicht auszuschließen, muss für diese/-s Gebiet/-e eine FFH-Verträglichkeitsprüfung durchgeführt werden (vgl. BMVBW 2004, FROELICH & SPORBECK 2006).

Die Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ liegt außerhalb von NATURA 2000-Gebieten. Die nächsten Schutzgebiete nach FFH-Richtlinie (GGB) befinden sich 2,8 km südlich mit dem GGB „Conventer Niederung“ (DE 1837-301), 7,1 km südwestlich mit dem GGB „Kühlung“ (DE 1836-302), 7,1 km östlich mit dem GGB „Stoltera“ (DE 1838-301) sowie GGB „Riedensee“ (DE 1836-301) auf dem Festland sowie 17,1 km südwestlich mit dem GGB „Wismarbucht“ (DE 1934-302) im Küstenmeer (s. auch Darstellungen in Kap. 7.2.1).

Die Abgrenzung des Untersuchungsraums wird durch die Überlagerung der Empfindlichkeit der für die Erhaltungsziele bzw. den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteile (FFH-Lebensraumtypen des Anhangs I FFH-RL und Arten des Anhangs II FFH-RL in den Natura 2000-Gebieten sowie ergänzende Areale mit funktional maßgeblichen Wechselbeziehungen der maßgeblichen Bestandteile) mit der Reichweite und Intensität der für sie relevanten Wirkprozesse des Abbauvorhabens bestimmt (z. B. Freisetzung und Verdriftung erhöhter Schwebstoffkonzentrationen, visuelle und akustische Störreize, wie Unterwasserschall). Der Untersuchungsraum berücksichtigt dabei die maximalen Wirkreichweiten potenzieller Beeinträchtigungen durch das Projekt.

Im Ergebnis der FFH-Verträglichkeitsvoruntersuchung (IFAÖ 2019a) werden erhebliche Beeinträchtigungen der maßgeblichen Bestandteile des GGB „Conventer Niederung“ sicher ausgeschlossen. Eine weitere, vertiefende Prüfung („Hauptprüfung“ zur FFH-Verträglichkeit) ist daher nicht erforderlich (vgl. FFH-VVU, IFAÖ 2019a). Für weitergehende Informationen und Betrachtungen wird auf die separat erstellte FFH-Verträglichkeitsuntersuchung verwiesen.

18 Artenschutzrechtlicher Prüfung

Im Rahmen der in IFAÖ (2019b) durchgeführten speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung nach § 44 BNatSchG wurden Arten berücksichtigt, die im Wirkraum (Untersuchungsraum) der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ nachgewiesen wurden oder potenziell vorkommen können. Folgende Arten wurden in die spezielle artenschutzrechtliche Prüfung / Konfliktanalyse einbezogen:

- Meeressäuger (Schweinswal)

- Fledermäuse (Braunes Langohr, Breitflügelfledermaus, Fransenfledermaus, Große Bartfledermaus, Großes Mausohr, Großer Abendsegler, Kleiner Abendsegler, Mopsfledermaus, Mückenfledermaus, Nordfledermaus, Rauhaufledermaus, Teichfledermaus, Wasserfledermaus, Zweifarbfledermaus und Zwergfledermaus)
- Fische und Rundmäuler (Atlantischer Stör)
- Rastvögel (Eiderente, Eisente, Gryllteiste, Haubentaucher, Heringsmöwe, Kormoran, Lachmöwe, Mantelmöwe, Mittelsäger, Ohrentaucher, Prachттаucher, Rothalstaucher, Samtente, Silbermöwe, Sterntaucher, Sturmmöwe, Tordalk, Trauerente, Trottellumme, Zwergmöwe)

Zusammenfassend kam die Konfliktanalyse zu folgenden Ergebnissen:

Meeressäuger (Schweinswal)

Für den Schweinswal ist das Eintreten von Verbotstatbeständen ausgeschlossen. Schiffslärm der Baggerschiffe während der Gewinnung mariner Sande führt weder zu Verletzungen oder Tötungen, noch löst dieser erhebliche Störungen während Aufzucht- und Wanderzeiten aus. Kollisionen mit den Schiffen werden aufgrund deren Einschätzung als „langsam fahrende Schiffe“ ausgeschlossen. Schädigungen der Fortpflanzungs- und Ruhestätten durch Wirkungen des Vorhabens treten nicht ein, da Fortpflanzungsstätten des Schweinswals im Vorhabenbereich nicht bekannt sind.

Fledermäuse

Für die wandernden und nahrungssuchenden potenziell im Untersuchungsraum vorkommenden Fledermausarten kann ein signifikant erhöhtes Tötungs- oder Verletzungsrisiko durch vorhabenbedingte Wirkungen ausgeschlossen werden. Die Baggerschiffe bewegen sich im Abbaubereich überwiegend langsam und können daher von Fledermäusen rechtzeitig geortet werden, sodass keine Kollisionen von Fledermäusen mit den Schiffen und möglichen Aufbauten zu erwarten sind. Im marin-aquatischen Untersuchungsraum sind darüber hinaus 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.

Fische und Rundmäuler

Der Atlantische Stör ist von keinen Vorhabenwirkungen derart betroffen, dass dadurch einer der Verbotstatbestände ausgelöst werden könnte. Kollisionen mit Baggerschiffen und die damit verbundene Verletzung oder Tötung der Tiere treten durch das aktive Ausweichen nicht ein. Erhebliche Störungen während der Baggararbeiten sind ebenfalls nicht zu erwarten, da die vorhabenbedingten Wirkungen sowohl räumlich als auch zeitlich begrenzt auftreten, das Ausweichen der Tiere angenommen wird und eine Nutzung des Gebietes im Anschluss an den Abbau wieder möglich ist. Die Fortpflanzungsstätten der Art liegen außerhalb des Bereiches der Rahmenbetriebsplanfläche und sind vom Vorhaben nicht betroffen.

Rastvögel

Keine der Vogelarten ist von den Vorhabenwirkungen derart betroffen, dass dadurch einer der Verbotstatbestände ausgelöst werden könnte. Kollisionen mit Baggerschiffen und die damit verbundene Verletzung oder Tötung der Tiere treten durch das aktive Ausweichen nicht ein.

Stör- und Scheuchwirkungen der Schiffe können zu vorübergehendem Lebensraumverlust für Seetaucher und Meerestenten führen, erhebliche Störungen während der Abbauarbeiten sind dadurch jedoch nicht zu erwarten. Durch die Entnahme des Benthos in der Rahmenbetriebsplanfläche kommt es bei benthophagen Meerestenten (Eiderente, Eisente, Trauerente) zum Verlust von Nahrungsgründen, welche sich mittelfristig regenerieren werden. Aufgrund der großräumig zur Verfügung stehenden Nahrungshabitate in der Umgebung können die Rastvögel weiträumig ausweichen. Wegen der jeweils kurzzeitigen Abbauphasen steht die Fläche nach kurzer Zeit wieder zur Verfügung. Ebenso wird die Vertiefung des Meeresbodens zu keiner wesentlichen Verringerung der Attraktivität als Nahrungsgebiet führen. Möwen werden durch den Sedimentabbau nicht beeinträchtigt. Eine dauerhafte Gefährdung der jeweiligen Population wird ausgeschlossen, so dass sich auch der Erhaltungszustand der Populationen in ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet nicht verschlechtert.

Die vorhabenbedingten Wirkungen führen zu keiner Beschädigung oder Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten der betrachteten Vögel, da diese im betrachteten Seegebiet nicht vorkommen. Ebenfalls resultieren keine Verletzungen und Tötungen aus der Bautätigkeit, der nur langsam „wandernden Baustelle“.

Fazit

Das Verletzungs- und Tötungsverbot des § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG (betrifft das Verletzen und Töten von Individuen) wird vom Vorhaben nicht erfüllt.

Das Störungsverbot des § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG (betrifft Störungen von Individuen) wird vom Vorhaben nicht erfüllt.

Das Zerstörungs- und Beschädigungsverbot des § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG (betrifft die Beschädigung oder Zerstörung der Fortpflanzungs- oder Ruhestätten) tritt nicht ein.

Für weitere Informationen sei auf die separat erstellte Unterlage, den Artenschutzrechtlichen Fachbeitrag (IFAÖ 2019b) verwiesen.

19 Biotopschutzrechtliche Prüfung

Im August 2018 wurden Untersuchungen der Habitatstruktur (mittels Unterwasser-Videoaufnahmen, Side-Scan-Sonar-Aufnahmen 2015) sowie Analysen der Sedimente und der benthischen Besiedlung durchgeführt, auf deren Basis eine Abgrenzung von Biotopen im Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ erfolgte.

Aufgrund des im südöstlichen und südwestlichen Bereich des Bewilligungsfeldes „Heiligendamm“ festgestellten Vorkommens des nach § 30 BNatSchG geschützten Biotops „Riffe“ (FFH-LRT 1170) wurde dieser samt einem 100 m-Pufferbereich vom Abbau ausgenommen (Fläche von 732.333 m²) und im Ergebnis dessen die Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ festgelegt.

In der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ wurde das Vorkommen aller in Frage kommenden nach § 30 (2) Nr. 6 BNatSchG gesetzlich geschützten Biotoptypen

- „Sublitorale Sandbänke“,
- „Seegraswiesen und sonstige marine Makrophytenbestände“,
- „Riffe“ sowie
- „artenreiche Kies-, Grobsand- und Schillgründe im Meeres- und Küstenbereich“

in einer separat erstellten Unterlage (BRP, IFAÖ 2019d) geprüft.

Im Ergebnis der biotopschutzrechtlichen Prüfung ist festzustellen, dass Vorkommen aller potenziell in Frage kommenden nach § 30 (2) Nr. 6 BNatSchG gesetzlich geschützten Biotope in der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ mit Sicherheit auszuschließen sind.

Für die Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ können erhebliche Beeinträchtigungen des geschützten Biotops „Riffe“ sowie Vorkommen weiterer geschützter Biotope ausgeschlossen werden.

Für weitergehende Informationen und Betrachtungen wird auf die separat erstellte Biotopschutzrechtliche Prüfung (BRP, IFAÖ 2019d) verwiesen.

20 Literatur- und Quellenverzeichnis

AAREFJORD, H., BJOERGE, A., KINZE, C. C. & I. LINDSTEDT (1995):

Diet of the harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) in Scandinavian waters. In *Biology of the Phocoenids* (eds. A. Bjoerge and G. P. Donovan), International Whaling Commission. Cambridge: pp. 211-222.

ADELUNG, D. LIEBSCH, N. & R.P. WILSON (2004):

Telemetrische Untersuchungen zur räumlichen und zeitlichen Nutzung des schleswig-holsteinischen Wattenmeeres und des angrenzenden Seegebietes durch Seehunde (*Phoca vitulina vitulina*) in Hinblick auf die Errichtung von Offshore-Windparks. Endbericht: Marine Warmblüter in Nord- und Ostsee: Grundlagen zur Bewertung von Windkraftanlagen im Offshore-Bereich (MINOS). Verbundvorhaben, gefördert durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit FKZ 0327520. Teilprojekt 6, 83 pp.

AMUNDIN, M. (2016):

LIFE+ SAMBAH project. Final report covering the project activities from 01/01/2010 to 30/09/2015. Reporting Date 29/02/2016. <http://www.sambah.org/SAMBAH-Final-Report-FINAL-for-website-April-2017.pdf>

ANDRULEWICZ, E.; NAPIERSKA, D. & Z. OTEBRA (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: 337-345

ANONYMUS (1994):

Underwater Noise of Research vessels. Review and Recommendations. ICES cooperative research report; 209: 60 pp.

ASCOBANS (2000):

Proceedings of the third meeting of parties to ASCOBANS. Bristol, United Kingdom 26-28 July 2000. ASCOBANS secretariat, Bonn, Germany.

ASCOBANS (2012):

ASCOBANS conservation plan for the harbour porpoise population in the Western Baltic, the Belt Sea and the Kattegat. 7th Meeting of the Parties to ASCOBANS, Brighton, United Kingdom, 22-24 October 2012. ASCOBANS secretariat, Bonn, Germany.

ASCOBANS (2016):

ASCOBANS Recovery Plan for Baltic Harbour Porpoises. Jastarnia Plan (2016 Revision). ASCOBANS secretariate, Bonn, Germany.

ASTRUP, J. & B. MØHL (1993):

Detection of intense ultrasound by the cod *Gadus morhua*. *J. Exp. Biol.*; **182**: 71-80.

AUTENRIETH, M.; HARTMANN, S.; LAH, L.; ROOS, A.; DENNIS, A. & R. TIEDEMANN (2018):

High quality whole genome sequence of an abundant Holarctic odontocete, the harbour porpoise (*Phocoena phocoena*), *Molecular Ecology Resources* 18(1): 1469-1481. doi = 10.1111/1755-0998.12932

BACC AUTHOR TEAM (2008):

Assessment of Climate Change for the Baltic Sea Basin. Springer Verlag, Berlin Heidelberg

BACH, L. (1991):

Einfluss anthropogen bedingter Störungen auf eine Seehundgruppe (*Phoca vitulina vitulina* Linne) auf Mäklappen (Südschweden). *Seevögel*, Band 12, Sonderheft 1: 7-9.

BARTHOLOMÄ, A.; KUBICKI, A.; BADEWIEN, TH. H. & B.W. FLEMMING (2009):

Suspended sediment transport in the German Wadden Sea – seasonal variations and extreme events. *Ocean Dynamics*; 59: 213-225.

Bellebaum, J. (2011):

Untersuchung und Bewertung des Beifangs von Seevögeln durch die passive Meeresfischerei in der Ostsee. Schlussbericht, Bundesamt für Naturschutz (BfN), Bonn - Bad Godesberg (Germany).

BELLEBAUM, J.; DIEDERICHS, A.; KUBE, J.; SCHULZ, A. & G. NEHLS (2006a):

Flucht- und Meidedistanzen überwinternder Seetaucher und Meeresenten gegenüber Schiffen auf See. Orn. Rundbrief Mecklenburg-Vorpommern; 45, Sonderheft 1 (Tagungsbd. 5. deutsches See- und Küstenvogelkolloquium): 86-90.

BELLEBAUM, J., GARTHE, S., KUBE, J., NEHLS, H.W., SCHULZ, A. & H. SKOV (2006b):

Wasservogel im Küstenmeer Mecklenburg-Vorpommerns: ein Überblick zu Bestandssituation, Gefährdungen und Abgrenzung neuer Vogelschutzgebiete. Ber. Vogelschutz; **43**: 31-47.

BENKE, H., BRÄGER, S., DÄHNE, M., GALLUS, A., HANSEN, S., 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.

BERNEM, C. VAN & T. LÜBBE (1997):

Öl im Meer – Katastrophen und langfristige Belastungen. Darmstadt.

BERGAMT STRALSUND (2018):

Planfeststellungsverfahren für die Sandentnahme zum Zwecke von Küstenschutzmaßnahmen aus den marinen Lagerstätten Heiligendamm und Convent, hier: Abschluss des Scoping zur Festlegung des vorläufigen Untersuchungsrahmens zur UVS. Bergamt Stralsund, 25.01.2018

BFN (2011):

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 (2012):

Bedrohte Biodiversität in der deutschen Nord- und Ostsee. Empfindlichkeiten gegenüber anthropogenen Nutzungen und den Effekten des Klimawandels. Naturschutz und biologische Vielfalt; **116**.

BICK, A. & M. L. ZETTLER (1994):

The distribution of hydrobiids and the effect of sediment characteristics on the population dynamics of *Hydrobia ventrosa* in a coastal region of the southern Baltic. Int. Revue ges. Hydrobiol. 79 (3).

BIRDLIFE INTERNATIONAL (2004):

Birds in the European Union: a status assessment. United Kingdom: 59 pp.

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 (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 (2018):

Zustand der deutschen Ostseegewässer 2018 - Aktualisierung der Anfangsbewertung nach § 45c, der Beschreibung des guten Zustands der Meerestgewässer nach § 45d und der Festlegung von Zielen nach § 45e des Wasserhaushaltsgesetzes zur Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie. Bund/Länder-Ausschuss Nord- und Ostsee (BLANO), Bonn.

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.

BLMP (2004):

Bund-Länder-Messprogramm (BLMP). Meeresumwelt 1999 – 2002. Zustandsbericht Ostsee. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH), Hamburg und Rostock.

BLMP (2007):

Eutrophierung in den deutschen Küstengewässern von Nord- und Ostsee. Handlungsempfehlungen zur Reduzierung der Belastung durch Eutrophierung gemäß WRRL, OSPAR & HELCOM im Kontext einer Europäischen Wasserpolitik. Unveröff. Handlungsempfehlungen der ARGE Bund-/Länder-Messprogramm zur Überwachung von Nord- und Ostsee.

BMU (2012):

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 Nordsee nach Artikel 10 Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Bonn.

BORCHERS, D.L. (2003):

Estimation with incomplete detection at distance zero 'g(0)<1'. In: International workshops. Advanced techniques and recent developments in distance sampling. Centre for Research in-to Ecological and Environmental Modelling, St Andrews, pp 102–129.

BORKENHAGEN, P. (2011):

Die Säugetiere Schleswig-Holsteins. Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft Schleswig-Holstein 2011, Husum, Germany.

BORUM, J.; DUARTE, C. M.; KRAUSE-JENSEN, D. & T. M. GREVE (2004):

European seagrasses: an introduction to monitoring and management. The M&MS project, 88 p.

BRAY, J. R. & J. T. CURTIS (1957):

An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecological monographs*; **27**(4): 325-349

BSH (1996):

Naturverhältnisse in der Ostsee. Teil B zu den Ostsee-Handbüchern, I. Teil (Nr. 2001), II. Teil (Nr. 2002) und III. Teil (Nr. 20031) sowie zu den Kattegat-Handbüchern, I. Teil (Nr. 2004) und II. Teil (Nr. 2005). Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie; Nr. **20032**: 293 S.

BSH (2008):

Naturverhältnisse Ostsee: Teil B zu den Handbüchern für die Ostsee und das Kattegat. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie; Nr. 20032: 128 S.

BSH (2009):

Umweltbericht zum Raumordnungsplan für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ) in der Ostsee. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie. Stand: 31.10.2009. Hamburg. Hamburg: 475 S. (http://www.bsh.de/de/Meeresnutzung/Raumordnung_in_der_AWZ/index.jsp)

BSH (2018):

Entwurf Umweltbericht zum Entwurf Flächenentwicklungsplan 2019 für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone der Ostsee. 26. Oktober 2018. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie.

BURFIELD, I. & F. VAN BOMMEL (2004):

Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status. Cambridge, UK. BirdLife Conservation Series; No. **12**: 374 pp.

BURNS, J.J. (2009):

Harbour Seal and Spotted Seal - *Phoca vitulina* and *Phoca largha*. In: Perrin, W.F., Würsig, B. & J.G.M. Thewissen (Eds.): *Encyclopedia of marine mammals* - 2nd Ed. Academic Press, Amsterdam.

CARLEN, I.; THOMAS, L.; CARLSTRÖM, J.; AMUNDIN, M.; TEILMANN, J.; TREGENZA, N. & A. ACEVEDO-GUTIERREZ (2018):

Basin-scale distribution of harbour porpoises in the Baltic Sea provides basis for effective conservation actions. *Biological Conservation*, 226: 42–53. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2018.06.031>

CHAPMAN, C. J. & O. SAND (1974):

Field studies of hearing in two species of flatfish *Pleuronectes platessa* (L.) and *Limanda limanda* (L.) (Family Pleuronectidae). *Comparative Biochemistry and Physiology*; **47A**: 371-385.

CHOO, H.D.; AN, H.C. & H.K. OH (1988a):

Study on acoustical fishing method. 3. Underwater sound of fish culture. *Bulletin of National Fisheries Research and Development Agency (Korea)*; **42**: 119-124.

CHOO, H.D.; AN, H.C. & H.K. OH (1988b):

Study on acoustical fishing method. 2. Acoustical response of fish in the aquarium. *Bulletin of National Fisheries Research and Development Agency (Korea)*; **42**: 105-117.

CHOUDHURY, K.; DZIEDZIOCH, C.; HÄUSLER, A. & CH. PLOETZ (2004):

Zusammenstellung und Auswertung geeigneter Kriterien, Indikatoren, UVP und dergleichen für die notwendige Berücksichtigung von Biodiversitätsaspekten bei Maßnahmen des Klimaschutzes, insbesondere bei Landnutzungsänderungen. Institut für Biodiversität – Netzwerk e.V. Verein Deutscher Ingenieure e.V. Im Auftrag des Umweltbundesamtes (Forschungsbericht 202 85 275, UBA-FB 000705). Berlin.

CHRISTIANSEN, C.; VOLUND, G.; LUND-HANSEN, L.C. & J. BARTHOLDY (2006):

Wind influence on tidal flat sediment dynamics: Field investigations in the Ho Bugt, Danish Wadden Sea. *Marine Geology*; 235: 1-4.

CLARKE, D.G. & D.H. WILBER (2000):

Assessment of potential impacts of dredging operations due to sediment resuspension," DOER Technical Notes Collection (ERDC TN-DOER-E9), U.S. Army Engineer Research and Development Center, Vicksburg, MS. www.wes.army.mil/el/dots/doer.

CLARKE, K. R. & R. M. WARWICK (2001):

Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation, 2nd edition. PRIMER_E: Plymouth

CLARKE, K. & K. GORLEY (2006):

Primer v6: User Manual / Tutorial. Primer-E: Plymouth.

COOK, A.S.C.P. & N.H.K. BURTON (2010):

A Review of the Potential Impacts of Marine Aggregate Extraction on Seabirds. *Marine Environment Protection Fund (MEPF) 9/P130*.

CUNNINGHAM, L., BAXTER, J.M., BOYD, I.L., DUCK, C.D., LONERGAN, M., MOSS, S.E. & B. MCCONNELL (2009):

Harbour seal movements and haul-out patterns: implications for monitoring and management. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 19(4):398–407.

DÄHNE, M.; HARDER, K. & H. BENKE (2011):

Ergebnisse des Totfundmonitorings von Schweinswalen (*Phocoena phocoena*) an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns im Zeitraum 1990-2010. Deutsches Meeresmuseum Stralsund. Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie (LUNG MV).

DARR, A. (2014):

Kumulative Effekte der Belastungen und Nutzungen in der Ostsee. Vortrag im Rahmen des Dialogforums "Ziel 2020"- Gesunde Biologische Vielfalt in der Ostsee" veranstaltet vom BUND, Berlin 12.03.2014.

DETTE, H.-H.; RAUDKIVI, A.J. & H. OUMERACI (2001):

Morphologische Änderungen des Unterwasserstrandes an der Westküste des Fischlandes. *Die Küste, Heide*; **64**: 201-234.

DIEDERICHS, A.; BRANDT, M. & G. NEHLS (2010):

Does sand extraction near Sylt affect harbour porpoises? *Wadden Sea Ecosystem No.*; **26** - 2010.

DIESING, M. (2003):

Die Regeneration von Materialentnahmestellen in der südwestlichen Ostsee unter besonderer Berücksichtigung der rezenten Sedimentdynamik. Diss. Christian-Albrechts-Universität Kiel: 158 S.

DIESING, M.; SCHWARZER, K.; ZEILER, M. & H. KLEIN (2006):

Comparison of marine Sediment Extraction Sites by Means of Shoreface Zonation. Journal of Coastal Research Special Issue; **39**: 783-788.

DIETZ, R.; TEILMANN, J. & O.D. HENRIKSEN (2003):

Movements of seals from Rodsand seal sanctuary monitored by satellite telemetry. NERI Technical Report; No. **429**.

DWD (2018):

Klimareport Mecklenburg-Vorpommern; Deutscher Wetterdienst, Offenbach am Main, Deutschland, 52 Seiten.

DYNDO, M., WISNIEWSKA, D. M., ROJANO-DOÑATE, L. & P. T. MADSEN, (2015):

Harbour porpoises react to low levels of high frequency vessel noise. Scientific Reports DOI: 10.1038/srep11083, 1-9.

ERBE, C. (2002):

Underwater noise of whale-watching boats and potential effects on killer whales (*Orcinus orca*), based on an acoustic impact model. Mar. Mamm. Sci., **18/2**: 394-419.

ERBE, C. & D.M. FARMER (2000):

Zones of impact around icebreakers affecting beluga whales in the Beaufort Sea. Journal of the Acoustical Society of America, **108(3)**:1332-1340.

EVANS, P.G.H. (1998):

Biology of cetaceans in the North-East Atlantic (in relation to seismic energy). In: TASKER, M. L. & WEIR, C. (eds.): Proceedings of the Seismic and Marine Mammals Workshop, London, Sea Mammal Research Unit, U. of St. Andrews, Scotland

FEISTEL, R., NAUSCH, G. & N. WASMUND (2008):

State and evolution of the Baltic Sea, 1952-2005: a detailed 50- year survey of meteorology and climate, physics, chemistry, biology and marine environment. Hoboken: Wiley-Interscience.

FIGGE, K.; ZEILER, M. & K. GRIEWATSCH (2002):

KFKI-Projekt. Regenerierung von Materialentnahmestellen in Nord- und Ostsee (FKZ 03KIS008). Projektbericht des BSH: 89 S.

FROELICH & SPORBECK (2006):

Gutachten zur Durchführung von FFH-Verträglichkeitsprüfungen in Mecklenburg-Vorpommern. Erstellt im Auftrag des Umweltministeriums M-V. Froelich & Sporbeck, Umweltplanung und Beratung. Bearbeitungsstand Januar 2006.

FUGRO (2007):

Gutachten zur Berücksichtigung der Belange der marinen Rohstoffsicherung bei der Fortschreibung des Landesraumentwicklungsprogrammes für das Küstenmeer. FUGRO Consult GmbH, 2007

GALLUS, A. & H. BENKE (2014):

Monitoring von marinen Säugetieren 2014 in der deutschen Nord- und Ostsee: Akustisches Monitoring von Schweinswalen in der Ostsee. Bundesamt für Naturschutz, Bonn, Germany.

GALLUS, A.; DÄHNE, M. & H. BENKE (2010):

Monitoringbericht 2009-2010. Marine Säugetiere und Seevögel in der deutschen AWZ von Nord- und Ostsee - Teilbericht marine Säugetiere. Teil B: Akustische Erfassung von Schweinswalen. Deutsches Meeresmuseum, Stralsund.

GALLUS, A., VERFUß, U.K., DÄHNE, M., NABERHAUS, I. & H. BENKE (2011):

Akustisches Monitoring von Schweinswalen in der Ostsee. In: Benke, H. (Hrsg.): Wale und Robben in der Ostsee. Schriftreihe Meer und Museum, Band 23. Deutsches Meeresmuseum, Stralsund, Germany.

GALLUS, A., DÄHNE, M., VERFUß, U.K., BRÄGER, S., ADLER, S., SIEBERT, U. & H. BENKE (2012):

Use of static passive acoustic monitoring to assess the status of the "Critically Endangered" Baltic harbour porpoise in German waters. Endangered Species Research **18(3)**:265–278.

GALLUS, A., KRÜGEL, K. & H. BENKE (2015):

Teilbericht B: Akustisches Monitoring von Schweinswalen in der Ostsee. In: Monitoring von marinen Säugetieren 2014 in der deutschen Nord- und Ostsee, Bericht für das Bundesamt für Naturschutz, Insel Vilm, Stand 03.07.2015, S. 59-77.

GAREL, E. & A. LEFEBVRE (2010):

Wave-induced Sand re-Suspension at Dredged Gravel Pits based upon Hydrodynamic Measurements (Tromper Wiek, Baltic Sea). Journal of Coastal Research; **51**: 195-204.

GARTHE, S.; ULLRICH, N.; WEICHLER, T.; DIERSCHKE, V.; KUBETZKI, U.; KOTZERKA, J.; KRÜGER, TH.; SONNTAG, N. & A.J. HELBIG (2003):

See- und Wasservogel der deutschen Ostsee. Verbreitung, Gefährdung und Schutz. Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup, BfN-Skripten: 170 S.

GARTHE, S.; DIERSCHKE, V.; WEICHLER, T. & P. SCHWEMMER (2004):

Teilprojekt 5 – Rastvogelvorkommen und Offshore-Windkraftnutzung: Analyse des Konfliktpotenzials für die deutsche Nord- und Ostsee. In: Marine Warmblüter in Nord- und Ostsee: Grundlagen zur Bewertung von Windkraftanlagen im Offshore-Bereich. Endbericht, Landesamt für den Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer, Tönning: 195-333.

GARTHE, S.; SONNTAG, N.; SCHWEMMER, P. & V. DIERSCHKE (2007):

Estimation of seabird numbers in the German North Sea throughout the annual cycle and their biogeographic importance. Vogelwelt 128: 163-178

GASSNER, E.; WINKELBRANDT, A. & D. BERNOTAT (2010):

UVP und Strategische Umweltprüfung. rechtliche und fachliche Anleitung für die Umweltprüfung. 5. Aufl., Heidelberg

G.E.O.S. (2015):

Gutachten zur Aufsuchung von Strandaufspülsanden Heiligendamm E. G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH im Auftrag des Staatliches Amtes für Landwirtschaft und Umwelt Mittleres Mecklenburg, Rostock. Halsbrücke, 12.08.2015

G.E.O.S. (2019):

Obligatorischer Rahmenbetriebsplan nach § 52 Abs. 2 a BbergG für das Planfeststellungsverfahren zum Vorhaben Gewinnung von Sanden im Bereich der Küstengewässer aus der Lagerstätte Heiligendamm. G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH im Auftrag des Staatlichen Amtes für Landwirtschaft und Umwelt Mittleres Mecklenburg, Dezernatsgruppe Küste. 2019

GILLES, A. & A. GALLUS (2014):

Monitoring der Wale in der deutschen Nord- und Ostsee. Vortrag im September 2014 in Stralsund.

GILLES, A., H. HERR, 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. FKZ 0329946 B. Forschungs- und Technologiezentrum Westküste der Universität Kiel, Büsum, Germany.

GILLES, A., PESCHKO, V. & U. SIEBERT (2011):

Monitoringbericht 2010-2011. Marine Säugetiere und Seevögel in der deutschen AWZ von Nord- und Ostsee. Teilbericht marine Säugetiere - Visuelle Erfassung von Schweinswalen. Bundesamt für Naturschutz, Bonn, Germany.

GILLES, A., VIQUERAT, S. & U. SIEBERT (2014):

Monitoring von marinen Säugetieren 2013 in der deutschen Nord- und Ostsee. Teilbericht marine Säugetiere – Visuelle Erfassung von Schweinswalen. Bundesamt für Naturschutz, Bonn, Germany.

GILLES A. & U. SIEBERT (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). Gutachten im Auftrag des BfN.

http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/themen/meeresundkuestenschutz/downloads/Berichte-zum-Monitoring/BfN-Monitoring_MarineSaeugetiere_2008-2009.pdf.

GLRP MM (2007):

Gutachterlicher Landschaftsrahmenplan Mittleres Mecklenburg/Rostock. Erste Fortschreibung. April 2007. Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, Güstrow.

GOGINA, M.; GLOCKZIN, M. & M. L. ZETTLER (2010):

Distribution of benthic macrofaunal communities in the western Baltic Sea with regard to near-bottom environmental parameters. 2. Modelling and prediction. *Journal of Marine Systems* 80 (1-2): 57-70.

GOODMAN, S. (1998):

Patterns of extensive genetic differentiation and variation among European harbour seals (*Phoca vitulina vitulina*) revealed using microsatellite DNA polymorphism. *Molecular Biology and Evolution* 15: 104-118.

GOSSELCK, F. (1998):

Wissenschaftliche Grundlagen zur Ausweisung und zum Management mariner off-shore-Schutzgebiete im Bereich der Hoheitsgewässer und der Ausschließlichen Wirtschaftszone Deutschlands in der Ostsee und deren Integration in das System von Baltic Sea Protected Areas (BSPAs). Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des BfN INA Vilm: 1-165.

GÖTZ, T. & V. M. JANIK, (2010):

Aversiveness of sounds in phocid seals: psycho-physiological factors, learning processes and motivation. *J. EXP. BIOL.* 213, 1536-1548.

GRÄWE, U.; NAUMANN, V.; MOHRHOLZ, V. & H. BURCHARD (2015):

Anatomizing one of the largest saltwater inflows in the Baltic Sea in December 2014. *Journal of Geophysical Research* 120: 7676-7697.

GREGORY, J. & P. CLABBURN (2003):

Avoidance behavior of *Alosa fallax fallax* to pulsed ultrasound and its potential as a technique for monitoring clupeid spawning migration in a shallow river. *Aquat. Living. Resour.*; **16**: 313-316.

HALL, A. & D. THOMPSON (2009):

Grey Seal – *Halichoerus grypus*. In: Perrin, W.F., Würsig, B. & J.G.M. Thewissen (Eds.): *Encyclopedia of marine mammals - 2nd Ed.* Academic Press, Amsterdam.

HAMMOND, P.S.; BERGGREN, P.; BENKE, H.; BORCHERS, D.L.; COLLET, A.; HEIDE-JØRGENSEN, M.P.; HEIMLICH-BORAN, 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., CANADAS, A., DESPORTES, G., DONOVAN, G.P., GILLES, A., GILLESPIE, J., HIBY, L., KUKLIK, I., LEAPER, R., LEHNERT, K., LEOPOLD, M., LOVELL, P., ØIEN, C. PAXTON, C.G.M., RIDOUX, V., ROGAN, E., SAMARRA, F., SCHEIDAT, M., SEQUEIRA, M., SIEBERT, U., SKOV, H., SWIFT, R., TASKER, M.L., TEILMANN, J., VAN CANNEYT, O. & J.A. VÁZQUEZ, (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.; BÖRJESSON, P.; HERR, H.; MACLEOD, K.; RIDOUX, V.; SANTOS, M.; SCHEIDAT, M.; TEILMANN, J.; VINGADA, J. & N. ØIEN (2017):

Estimates of cetacean abundance in European Atlantic waters in summer 2016 from the SCANS-III aerial and shipboard surveys. ASCOBANS Report.

HARDER, K. (2003):

Information zu Biologie und zum Status der Kegelrobbe in der Ostsee. In: Schwarz, J., Harder, K., von Nordheim, H. & W. Dinter (Hrsg.): *Wiederansiedlung der Ostseekegelrobbe (Halichoerus grypus balticus) an der deutschen Ostseeküste.* Bundesamt für Naturschutz, Bonn, Germany.

HARDER, K. (2011):

Zum Vorkommen des Nordost-Atlantischen Seehundes in der Ostsee. In: Benke, H. (Hrsg.): *Wale und Robben in der Ostsee.* Schriftreihe Meer und Museum, Band 23. Deutsches Meeresmuseum, Stralsund, Germany.

HARDER, K. & G. SCHULZE (1989):

Meeressäugetiere im Greifswalder Bodden. Meer und Museum; **5**: 90-95.

HARDER, K. & G. SCHULZE (1997):

Robben und Wale in der Wismar-Bucht. Meer und Museum; **13**: 85-89.

HARDING, K. & T. HÄRKÖNEN (1999):

Development in the Baltic grey seal (*Halichoerus grypus*) and ringed seal (*Phoca hispida*) populations during the 20th century. *Ambio* Vol. 28, No. 7: 619-627.

HÄRKÖNEN, T. (2006):

„Populationsinventeringar av knubbsäl i Kalmarsund“ erwähnt in Harder, K. „zum Vorkommen des Nordost-Atlantischen Seehundes in der Ostsee. Meer und Museum, Band 23, 2011: 209-218.

HÄRKÖNEN, T. & B.-M. BÄCKLIN (2009):

Chapter. 4.2 - Seals. In: HELCOM (Hrsg.): Biodiversity in the Baltic Sea - An integrated thematic assessment on biodiversity and nature conservation in the Baltic Sea. - Balt. Sea Environ. Proc. No. 116B: 67-71.

HÄRKÖNEN, T., STENMAN, O., JÜSSI, M., SAGITOV, R. & M. VEREVKIN, (1998):

Population size and distribution of the Baltic ringed seal (*Phoca hispida botnica*). In: Lydersen, C. & Heide-Jørgensen, M.P. (Eds.) Ringed Seals (*Phoca hispida*) in the North Atlantic. NAMMCO Sc. Publ. Vol. 1:167-180.

HARTMANN-SCHRÖDER, G. (1996):

Annelida, Borstenwürmer, Polychaeta. In: Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeres-
teile nach ihren Merkmalen und ihrer Lebensweise. Gustav Fischer-Verlag, Jena; **58**.

HASSELMEIER, I.; GILLES, A.; HERR, H.; DÄHNE, M.; BENKE, H. & U. SIEBERT (2011):

Bestandserhebung und Totfundmonitoring von Schweinswalen in der Ostsee. In: BENKE H. (Hrsg.):
Wale und Robben in der Ostsee. Schriftenreihe Meer und Museum, Deutsches Meeresmuseum Stralsund;
23: 113-120.

HAWKINS, A.D. & A.D.F. JOHNSTONE (1978):

The hearing of the Atlantic salmon, *Salmo salar*. *Journal of Fish Biology*; **13**: 655-673.

HEESEN, H.J.L.; DAAN, N.; & J.R., ELLIS (Eds.) (2015):

Fish atlas of the Celtic Sea, North Sea and Baltic Sea. KNNV Publishing, Wageningen Academic Publishers, Netherlands: 572 S.

HEINIS, F., DE JONG, C., AINSLIE, M., BORST, W. & T. VELLINGA (2013):

Monitoring programme for the Maasvlakte 2, Part III – The effects of underwater sound. *Terra et Aqua* 132, 21-32, September 2013.

HELCOM (2009):

Eutrophication in the Baltic Sea – An integrated thematic assessment of the effects of nutrient enrichment and eutrophication in the Baltic Sea region: Executive Summary. *Balt. Sea Environ. Proc. No. 115A*.

HELCOM (2013):

HELCOM HUB – Technical Report on the HELCOM Underwater Biotope and habitat classification. *Baltic Sea Environment Proceedings No. 139*.

HELCOM (2015):

Population trends and abundance of seals. HELCOM core indicator report Helsinki Commission.

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/>

HERMANNSEN, L.; BEEDHOLM, K.; TOUGAARD, J. & 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* 136:1640-1653.

HERR, H., SIEBERT, U. & H. BENKE (2009):

Stranding numbers and bycatch implications of harbour porpoises along the German Baltic Sea coast. 16th ASCOBANS Advisory Committee Meeting, AC16/Doc.62 (P), Brugge, Belgium.

HERRMANN, C. (2010):

Halichoerus grypus - Kegelrobbe. Steckbriefe für Arten der FFH-Anhänge II und IV der FFH-RL in Mecklenburg-Vorpommern. Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie, Güstrow, Germany.

HERRMANN, C. (2012):

Robbenmonitoring in Mecklenburg-Vorpommern 2006-2012. Hrsg. Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern.

http://www.lung.mvregierung.de/dateien/robbenmonitoring_mv.pdf

HERRMANN, CH. & J. KRAUSE (1998):

Ökologische Auswirkungen der marinen Sand- und Kiesgewinnung. In: Nordheim, H.v. & D. Boedeker: Umweltvorsorge bei der marinen Sand- und Kiesgewinnung. BLANO-Workshop 1998, Vilm, BfN-Skripten; 23: 20-33.

HERRMANN, C., HARDER, K. & H. SCHNICK (2007):

Robben an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns: Ergebnisse des Monitorings vom Februar 2007 bis Mai 2008. Naturschutzarbeit in Mecklenburg-Vorpommern 50:56–69.

HIBY, L., LUNDBERG, T., KARLSSON, O., WATKINS, J., JÜSSI, M., JÜSSI, J. & B. HELANDER (2006):

Estimates of the size of the Baltic grey seal population based on photo-identification data”, NAMMCO Sci. Publ. 6, 163-176.

HITCHCOCK, D.R.; NEWELL, R.C. & L.J. SEIDERER (1999):

Investigation of Benthic and Surface Plumes associated with Marine Aggregate Mining in the United Kingdom – Final Report”. Contract Report for the U.S. Department of the Interior, Minerals Management Service. Contract Number 14-35-0001-30763. Coastline Surveys Ltd Ref. 98-555-03 (Final).

HÜPPOP, O.; BAUER, H.-G.; HAUPT, H.; RYSLAVY, T.; SÜDBECK, P. & J. WAHL (2013):

Rote Liste wandernder Vogelarten Deutschlands. Ber. Vogelschutz 49/50: 23-83.

HYGUM, B. (1993):

Miljøparvirkninger ved ral og sandsugning. Et litteraturstudie om de biologiske effekter ved rastofindvining i havet. (Environmental effects of gravel and sand suction. A literature study on the biological effects of raw material extraction in marine environments.) DMU-Report no. 81 (The Danish Environmental Investigation Agency and the Danish National Forest and Nature Agency).

ICES (2008):

Report of the Workshop on Fisheries Management in Marine Protected Areas (WKFMMMPA), 2-4 June 2008. ICES WKFMMMPA REPORT 2008, ICES MARINE HABITAT COMMITTEE, ICES CM 2008/MHC: 11, REF. ICES REVIEW GROUP, ICES Headquarters, Copenhagen, Denmark: 158 pp.

IFAÖ (2005a):

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. Gutachten des Institutes für Angewandte Ökologie, Forschungsgesellschaft mbH Neu Broderstorf im Auftrag des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern. Juni 2005.

IFAÖ (2005b):

Fachgutachten zur naturschutzfachlichen Bewertung der Gewinnung mariner Sedimente für den Küsten- und Hochwasserschutz im Gebiet „Plantagenetgrund“. Abschlussbericht mit Aussagen zur Umweltverträglichkeit und zur FFH-Verträglichkeit für das Schutzgut Tiere. Gutachten des Institutes für Angewandte Ökologie, Forschungsgesellschaft mbH Neu Broderstorf im Auftrag der FUGRO Consult GmbH. Dezember 2005.

IFAÖ (2005c):

Benthosökologische Untersuchungen begleitend zur Sandentnahme an der Sandlagerstätte „Graul-Müritz II“ im Januar 2003. – Zusammenfassende Ergebnisse des Monitorings vom November 2002 bis Oktober 2004. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des STAUN Rostock: 33 S.

IFAÖ (2007):

Monitoring von Meerestieren und Seetauchern in den äußeren Küstengewässern von Mecklenburg-Vorpommern - Bestandserfassung 2007 und Methodenvergleich. Institut für Angewandte Ökologie, Forschungsgesellschaft mbH, Neu Broderstorf, August 2007.

IFAÖ (2009):

Aufbau eines interdisziplinären Verbundes meereswissenschaftlicher Kompetenz für Modellgebiete in der Nord- und Ostsee (IMKONOS). Etablierung eines institutsübergreifenden Fachinformationsaustausches und einer "Austauschplattform". Förderer: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, FKZ: 0327597. Institut für Angewandte Ökologie GmbH, Neu Broderstorf September 2009.

IFAÖ (2017):

Unterlage zur Anlaufberatung (Scopingtermin nach § 5 UVPG) zur geplanten Gewinnung von Küstenschutzsanden in den Bewilligungsfeldern „Heiligendamm“ und „Convent“. Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, Rostock, 20.06.2017

IFAÖ (2019a):

FFH-Verträglichkeitsvoruntersuchung (FFH-VVU) zur geplanten Gewinnung von Küstenschutzsanden aus der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“. Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, Rostock, Juli 2019

IFAÖ (2019b):

Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag zur geplanten Gewinnung von Küstenschutzsanden aus der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“. Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, Rostock, Juli 2019

IFAÖ (2019c):

Landschaftspflegerischer Begleitplan (LBP) zur Gewinnung von Küstenschutzsanden aus der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“. Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, Rostock, Juli 2019

IFAÖ (2019d):

Spezielle biotopschutzrechtliche Prüfung (BRP) zur geplanten Gewinnung von Küstenschutzsanden aus der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“. Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, Rostock, Juli 2019

IFAÖ (2019e):

Wasserrechtlicher Fachbeitrag zur geplanten Gewinnung von Küstenschutzsanden aus der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“. Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, Rostock, Juli 2019

IFAÖ (2019f):

Fachgutachten Fische / Fischerei zur geplanten Gewinnung von Küstenschutzsanden aus der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“. Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, Rostock, Juni 2019

ILN, IFAÖ & T. HEINICKE (2010):

Analyse und Bewertung der Landschaftspotenziale in Mecklenburg-Vorpommern. Funktion der Landschaft für rastende und überwinternde Wat- und Wasservögel. Karte und Rastgebietsprofile der Vogelrastgebiete in Mecklenburg-Vorpommern. Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern.

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 2:297–304.

JANSSON, K. (1994):

Alien species in the marine environment-Introductions to the Baltic Sea and the Swedish west coast. Swedish Environmental Protection Agency, Solna; Report; **4357**: 68 pp.

JAUNIAUX, T.; BOUQUEGNEAU, J.M. & F. COIGNOUL (1997):

Marine Mammals, Seabirds, and Pollution of Marine Systems. Liege, Belgique: Societe royale des sciences.

JESSEL, B. (2008):

Biodiversität in der Umweltprüfung – Untersetzung eines vielschichtigen Begriffs. Vortrag auf dem Symposium „Umwelt im Wandel – Herausforderung für die Umweltprüfungen (UVP/sUP)“ am 11. April 2008 am Umweltbundesamt in Dessau.

http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/service/2008_04_11_Umweltpruefung_Dessau_Jessel.pdf

KAISER, M.J.; GALANIDI, M.; SHOWLER, D.A.; ELLIOTT, A.J.; CLADOW, R.W.G.; REES, E.I.S.; STILLMAN, R.A. & W.J. SUTHERLAND (2006):

Distribution and behaviour of Common scoter *Melanitta nigra* relative to prey resources and environmental parameters. *Ibis*; **148**: 110-128.

KARLSON, K.; ROSENBERG, R. & E. BONSDORFF (2002):

Temporal and spatial large-scale effects of eutrophication and oxygen deficiency on benthic fauna in Scandinavian and Baltic waters - A review. *Oceanography and Marine Biology*; Vol **40** **40**: 427-489.

KASTELEIN, R.A.; BUNSKOEK, P.; HAGEDOORN, M. & W.W.L. AU (2002):

Audiogram of a harbor porpoise (*Phocoena phocoena*) measured with narrow-band frequency modulated signals. *J. Acoust. Soc. Am.*; **112/1**: 334-344.

KASTELEIN, R.A., VERBOOM, W.C., MUIJSERS, M., JENNINGS, N.V. & 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. *Mar Environ Res.* 2005 May, **59(4)**:287-307.

KASTELEIN, R. A., VAN DER HEUL, S., VERBOOM, W. C., TRIESSCHEIJN, R. J. V. & N. V. JENNINGS (2006):

The influence of underwater data transmission sounds on the displacement behaviour of captive harbour seals (*Phoca vitulina*). *Mar. Envir. Res.* **61**, 19-39. 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.

KELLER, O.; LÜDEMANN, K. & R. KAFEMANN (2006):

Review of the literature on the ecological research on offshore wind farms with regard to fish fauna. In: ZUCCO, C.; WENDE, W.; MERCK, T.; KÖCHLING, I. & J. KÖPPEL (eds.) *Ecological Research on Offshore Wind Farm: International Exchange of Experience, Part B.* BfN Skripten; **186**: 47-129.

KNUDSEN, F.R.; ENGER, P.S. & O. SAND (1992):

Awareness reactions and avoidance responses to sound in juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar* L. *Journal of Fish Biology*; **40**: 523-534.

KNUDSEN, F.R.; SCHRECK, C.B.; KNAPP, S.M.; ENGER, P.S. & O. SAND (1997):

Infrasound produces flight and avoidance responses in Pacific juvenile salmonids. *Journal of Fish Biology*; **51/4**: 824-829.

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.

KORTEKAAS, S.; BAGDANAVICIUTE, I.; GYSSELS, P.; HUERTA, J. M. A. & A. HÉQUETTE (2010):

Assessment of the Effects of Marine Aggregate Extraction on the Coastline: an Example from the German Baltic Sea Coast. *Journal of Coastal Research, Special Issue*; **51**: 205-214.

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 S.

KOSCHINSKI, S. & A. PFANDER (2009):

By-catch of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in the Baltic coastal waters of Angeln and Schwansen (Schleswig-Holstein, Germany). AC16/Doc.60 (P). 16th ASCOBANS Advisory Committee Meeting, Brugge, Belgium.

KOSCHINSKI, S. (2011):

Underwater Noise Pollution from Munitions Clearance and Disposal, Possible Effects on Marine Vertebrates, and Its Mitigation. *Marine Technology Society Journal* 45, 80-88.

KOSCHINSKI, S. & R. STREMPER (2012):

Strategies for the Prevention of Bycatch of Seabirds and Marine Mammals in Baltic Sea Fisheries. AC19/Doc.4-17 (S). Submitted to the 19th Meeting of the ASCOBANS Advisory Committee Meeting, Galway, Ireland.

KÖSTER, R., & LEMKE, W. (1996):

Morphologie und Bodenbedeckung. *Meereskunde der Ostsee*. Springer, Berlin Heidelberg New York, 34-41.

KRAUSE, J. (2002):

The effects of marine sediment extraction on sensitive macrozoobenthic populations in the southern Baltic Sea. Diss. Univ. Rostock.

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.

LAH, L.; TRENSE, D.; BENKE, H.; BERGGREN, P.; GUNNLAUGSSON P.; LOCKYER, C. et al. (2016):

Spatially Explicit Analysis of Genome-Wide SNPs Detects Subtle Population Structure in a Mobile Marine Mammal, the Harbor Porpoise. *PLoS ONE* 11(10): e0162792. doi:10.1371/journal.pone.0162792

LALLF (2019):

Fangstatistik Küstengewässer. <https://www.lallf.de/fischerei/statistik/fangstatistik-kuestegewaesser/>.

LAMBRECHT, H. & J. TRAUTNER (2007):

Fachinformationssystem und Fachkonventionen zur Bestimmung der Erheblichkeit im Rahmen der FFH-VP – Endbericht zum Teil Fachkonventionen, Schlusstand Juni 2007. – FuE-Vorhaben im Rahmen des Umweltforschungsplanes des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz - FKZ 804 82 004 [unter Mitarb. von K. Kockelke, R. Steiner, R. Brinkmann, D. Bernotat, E. Gassner & G. Kaule]. Hannover, Filderstadt.

LAUN M-V (1996):

Landesweite Analyse und Bewertung der Landschaftspotenziale in Mecklenburg-Vorpommern. Landesamt für Umwelt und Natur Mecklenburg-Vorpommern. Güstrow-Gülzow, 1996

LEPPÄKOSKI, E. (1984):

Introduced species in the Baltic Sea and its coastal ecosystems. *Ophelia, Suppl.*; **3**: 123-135.

LISBJERG, D.; PETERSEN, J.K. & K. DAHL (2002)

Biologiske effekter af råstofindvinding på epifauna. Faglig rapport fra DMU Nr. 391 (Danmarks miljøundersøgelser). København.

LLUR (2014):

Neobiota in den deutschen Küstengewässern. Eingeschleppte und kryptogene Tier- und Pflanzenarten an der deutschen Nord- und Ostseeküste. Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein (LLUR).

LPBK M-V (2018):

Kampfmittelbelastungsauskunft Ostsee. Bewilligungsgebiete „Convent“, „Graag-Müritz“ und Tromper Wiek S“ StALU Mittleres Mecklenburg, Az: K00_18013VGK_5261.7 vom 21.06.2018. Landesamt für zentrale Aufgaben und der Technik der Polizei, Brand- und Katastrophenschutz Mecklenburg-Vorpommern. Schwerin, 21.08.2018

LUCKE, K.; HANKE, W. & DEHNHARDT, G. (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. Endbericht, Teilprojekt 1, Nationalpark Schleswig-holsteinisches Wattenmeer und Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (FKZ: 0327520): 23-76.

LUKE (2017):

<https://www.luke.fi/tietoa-luonnonvaroista/riista/hylkeet/>

LUNDSTRÖM, K., HJERNE, O., LUNNERYD, S. G. & O. KARLSSON (2010):

Understanding the diet composition of marine mammals: grey seals (*Halichoerus grypus*) in the Baltic Sea. ICES J. Mar. Sci. 67, 1230-1239.

LUNG M-V (2011):

Anleitung für die Kartierung von marinen Biotoptypen und FFH-Lebensraumtypen in den Küstengewässern Mecklenburg-Vorpommerns. Stand Dezember 2011. 71 S. + Anhang.

LUNG M-V (2012):

Schadstoffuntersuchungen in Oberflächengewässern Mecklenburg-Vorpommerns im Zeitraum 2007-2011, Schadstoffe zur Bewertung des chemischen Zustands gemäß Oberflächengewässerverordnung (OGewV), Hrsg.: Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern. Güstrow, 2012

LUNG M-V (2013):

Berichte zur Gewässergüte des Landes M-V – Zur Entwicklung und zum Stand der Nährstoffbelastung der Küstengewässer Mecklenburg-Vorpommerns. Hrsg.: Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern. Güstrow, September 2013

LUNG M-V (2014):

Schadstoffuntersuchungen in Oberflächengewässern Mecklenburg-Vorpommerns im Zeitraum 2007-2011, Teil II: Schadstoffe zur Bewertung des ökologischen Zustands gemäß Oberflächengewässerverordnung (OGewV), Hrsg.: Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern. Güstrow, 2014

LUNG M-V (2015a):

Aktualisierung des Bewirtschaftungsplans nach § 83 WHG bzw. Artikel 13 der Richtlinie 2000/60/EG für die Flussgebietseinheit Warnow/Peene für den Zeitraum von 2016 bis 2021. Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern. Güstrow, 2015

LUNG M-V (2015b):

Aktualisierung des Maßnahmenprogramms nach § 82 WHG bzw. Artikel 11 der Richtlinie 2000/60/EG für die Flussgebietseinheit Warnow/Peene für den Zeitraum von 2016 bis 2021. Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern. Güstrow, 2015

LUNG M-V (2017):

Naturschutzrechtliche Behandlung von Eingriffen im Küstenmeer von Mecklenburg-Vorpommern (HzE marin). In Kraft am 1. März 2017.

https://www.lung.mv-regierung.de/dateien/hze_marin.pdf

LUNG MV (2017b):

Jahresbericht zur Luftgüte 2016. Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern. Güstrow, April 2017.

LUNG M-V (2018):

Vorabbericht zur Luftgüte 2017. Januar 2018. Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie, Güstrow.

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 Seevogel.

MARKONES, N.; SCHWEMMER, H. & S. GARTHE (2012):

Seevogel-Monitoring 2011/2012 in der deutschen AWZ von Nord- und Ostsee.

MARKONES, N.; GUSE, N.; BORKENHAGEN, N.; SCHWEMMER, H. & S. GARTHE (2014):

Seevogel-Monitoring 2012/13 in der deutschen AWZ von Nord- und Ostsee. Bundesamt für Naturschutz.

- MARKONES, N., GUSE, N., BORKENHAGEN, K., SCHWEMMER, H. & S. GARTHE (2015):**
Seevogel-Monitoring 2014 in der deutschen AWZ von Nord- und Ostsee. FTZ Westküste, Büsum
- MASCHNER, K.; HARD, K.; VON VIETINGHOFF, V.; RINGEL, L.; WOLF, P. & H. BENKE (2014):**
Auswertung der Robbentotfunde an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns im Zeitraum 1991 – 2012. Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern. 41 S.
- 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.
- 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 marinen Lebensraum. Naturschutz und biologische Vielfalt, Landwirtschaftsverlag. Heft 59: 437 S.
- MEYER, TH. (1997):**
Der Makrophytenbestand der Ostseeküste Mecklenburg-Vorpommerns. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Bundesumweltamtes und des Ministeriums für Bau, Landesentwicklung und Umwelt des Landes M-V: 1-83 + Anhang.
- MFABL (2005):**
Landesraumentwicklungsprogramm Mecklenburg-Vorpommern. Ministerium f. Arbeit, Bau und Landesentwicklung Mecklenburg-Vorpommern. August 2005
- MFABL M-V (2016):**
Landesraumentwicklungsprogramm Mecklenburg-Vorpommern. Ministerium f. Arbeit, Bau und Landesentwicklung Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin 2016.
- MFEIL M-V (2016):**
Landesraumentwicklungsprogramm Mecklenburg-Vorpommern. Ministerium für Energie, Infrastruktur und Landesentwicklung Mecklenburg-Vorpommern. Schwerin, Juni 2016.
- MIKKELSEN, L.; RIGET, F.F.; KYHN, L. A.; SVEEGAARD, S.; DIETZ, R.; TOUGAARD, J.; et al. (2016):**
Comparing Distribution of Harbour Porpoises (*Phocoena phocoena*) Derived from Satellite Telemetry and Passive Acoustic Monitoring. PLoS ONE 11(7): e0158788. doi:10.1371/journal.pone.0158788.
- MUUS, B. J. & J.G. NIELSEN (1999):**
Die Meeresfische Europas in Nordsee, Ostsee und Atlantik. Kosmos-Verlag, Stuttgart 336 S.
- NAUMANN, M.; UMLAUF, L.; MOHRHOLZ, V.; KUSS, J.; SIEGEL, H.; WANIEK, J. J. & D. E. SCHULZ-BULL (2017):**
Hydrographic-hydrochemical assessment of the Baltic Sea 2016. Institut für Ostseeforschung Warnemünde.
- NEHLS, H.W.; LAMBERT, K. & H. ZÖLLICK (1992-2003):**
Bestand und Verbreitung der Meeresenten auf der mecklenburg-vorpommerschen Ostsee vom Winter 1991/92 bis Winter 2002/03. Unveröff. Berichte 1992, 1993, 1994, 1995, 1997, 1999, 2001, 2003. Rostock.
- NEHRING, S. (2000):**
Neozoen im Makrozoobenthos der deutschen Ostseeküste. Lauterbornia 39: 117-126
- NEHRING, S. & H. LEUCHS (2000):**
New investigation and evaluation concept to detect effects of dredging and dumping on macrozoobenthos. Bundesanstalt für Hydrologie Koblenz.
- NEHRING, D.; MATTHÄUS, W.; LASS, H.-U.; NAUSCH, G. & K. NAGEL (1995):**
Hydrographisch-chemische Zustandseinschätzung der Ostsee 1994. Meereswissensch. Berichte, 9, 88 S.
- NEIDHARDT, C. & U. VON BISCHOPINCK (1994):**
UVP-Teil Boden: Überlegungen zur Bewertung der Natürlichkeit anhand einfacher Bodenparameter „Chancen für mehr Naturschutz“. Natur und Landschaft, 69/2, 49-53.

NESTMANN, H. & K. HARDER (2014):

Robben der Ostsee. Verlag NESTMANNs FOTO, Dranske OT Lancken/Insel Rügen, Germany.

NORD STREAM 2 (2017):

Umweltverträglichkeitsstudie (UVS) für den Bereich von der seeseitigen Grenze der deutschen Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) bis zur Anlandung. Nord Stream 2 AG. Zug, 2017.

NORDHEIM VON, H. & D. BOEDEKER (1998):

Red list of marine and coastal biotopes and biotope complexes of the Baltic Sea, Belt and Kattegat. Baltic Sea environment proceedings, 75, 1-115.

NORDHEIM VON, H., MASCHNER, K. & A. LIEBSCHNER (2011):

Die Rückkehr der Kegelrobben an die deutsche Ostseeküste. In: Benke, H. (Hrsg.): Wale und Robben in der Ostsee. Schriftenreihe Meer und Museum, Band 23. Deutsches Meeresmuseum, Stralsund, Germany.

OJAVEER, H.; LEPPÄKOSKI, E.; OLENIN, S. & A. RICCIARDI, A. (2002):

Ecological impact of Ponto-Caspian invaders in the Baltic Sea, European inland waters and the Great Lakes: an inter-ecosystem comparison. In Invasive Aquatic Species of Europe. Distribution, Impacts and Management (pp. 412-425). Springer, Dordrecht.

OKSANEN, S. M.; AHOLA, M. P.; LEHTONEN, E. & M. KUNNASRANTA, M. (2014):

Using movement data of Baltic grey seals to examine foraging-site fidelity: implications for seal-fishery conflict mitigation. Marine Ecology Progress Series, 507, 297-308.

OLSEN, M., S. ANDERSEN, J. TEILMANN, R. DIETZ, S. EDRÉN, A. LINNET & T. HÄRKÖNEN (2010):

Status of the harbour seal (*Phoca vitulina*) in southern Scandinavia. NAMMCO Scientific Publications 8, 77-94.

OLSEN, M. T., ANDERSEN, L.W., DIETZ, R., TEILMANN, J., HÄRKÖNEN, T. & H. R. SIEGISMUND (2014):

Integrating genetic data and population viability analyses for the identification of harbour seal (*Phoca vitulina*) populations and management units. Mol Ecol, 23: 815–831. doi:10.1111/mec.12644.

OLSEN, M. T., GALATIUS, A., BIARD, V., GREGERSEN, K. & KINZE, C. C. (2016):

The forgotten type specimen of the grey seal [*Halichoerus grypus* (Fabricius, 1791)] from the island of Amager, Denmark. Zoological Journal of the Linnean Society, 178(3), 713-720.

ORTHMANN, T. (2000):

Telemetrische Untersuchungen zum Jagdverhalten (Seehunde). In: Jagd und Artenschutz. Ministerium für Forsten und Umwelt, Natur und Forsten des Landes Schleswig-Holsteins. Jahresbericht 2000, Kiel, 45-46.

PALO, J. U., MÄKINEN, H. S., HELLE, E., STENMEN, O. & R. VÄINÖLA (2001):

Microsatellite variation in ringed seals (*Phoca hispida*): genetic structure and history of the Baltic Sea population. Heredity, 86, 609-617.

PAWLICZKA, I. (2011):

Kegelrobben in polnischen Küstengewässern." Meer und Museum, Schriftenr. Meeresmuseum Stralsund 23 (2011): 227-236.

PEDERSEN, S.; FOCK, H. & A. SELL (2009):

Mapping fisheries in the German exclusive economic zone with special reference to offshore Natura 2000 sites. Marine Policy; 33: 571-590.

PERRIN, W. F., WÜRSIG, B. & J. G. M. THEWISSEN (2009):

Encyclopedia of marine mammals. Academic Press - Elsevier, Oxford, UK.

PIROTTA, E., LAESSER, B. E., HARDAKER, A., RIDDOCH, N., MARCOUX, M. & D. LUSSEAU (2013):

Dredging displaces bottlenose dolphins from an urbanised foraging patch. Mar. Poll. Bull. 74, 396-402.

POHL, C.; HENNINGS, U.; LEIPE, T. & D. SCHULZ-BULL (2011):

Die Schwermetall-Situation in der Ostsee im Jahre 2009. Leibnitz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde an der Universität Rostock. Warnemünde, Februar 2011.

POPPER, A. N. (2000):

Hair cell heterogeneity and ultrasonic hearing: Recent advances in understanding fish hearing. Phil. Trans. Roy. Soc. Lond., 355, 1277-1280.

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.

R DEVELOPMENT CORE TEAM (2011):

R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, ISBN: 3-900051-07-0, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org/>.

RACHOR, E., BÖNSCH, R., BOOS, K., GOSSELCK, F., GROTHJAHN, M. G., CARMEN-P., GUSKY, M., GUTOW, L., HEIBER, W., JANTSCHIK, P., KRIEG, H.-J., KRONE, R., NEHMER, P., REICHERT, K., REISS, H., SCHRÖDER, A., WITT, J., ZETTLER, M. L. (2013):

In: Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. Bundesamt für Naturschutz (BfN), Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Bonn - Bad Godesberg; 70.

REMANE, A. (1940):

Einführung in die zoologische Ökologie der Nord- und Ostsee. Leipzig.

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.

RIECKEN, U.; FINCK, P.; RATHS, U.; SCHRÖDER, E. & A. SSYMANK (2006):

Rote Liste der gefährdeten Biooptypen Deutschlands, zweite fortgeschriebene Fassung, Naturschutz und biologische Vielfalt, 34, 318 S.

RIEDMAN, M. (1990):

The Pinnipeds. University of California Press, Berkeley, Los Angeles, Oxford.

ROBINSON, S.P., THEOBALD, P.D., LEPPER, P.A., HAYMAN, G., HUMPHREY, V.F., WANG, L.S. & S. MUMFORD (2012):

Measurement of underwater noise arising from marine aggregate operations. In The Effects of Noise on Aquatic Life: Advances in Experimental Medicine and Biology, 730 (VII), pp. 465-468: Springer Science+Business Media.

ROSS, P.S.; ELLIS, G.; JEFFRIES, S., CHALAMBOKIDIS, J., & L. BARRETT-LENNARD (2001):

Pacific Killer whales (*Orcinus orca*): sentinels of a contaminated planet. In: Abstract 14th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, Vancouver, Canada Nov 28 - Dec 3, 2001: 184 pp.

RREP MM (2011):

Regionales Raumentwicklungsprogramm Mittleres Mecklenburg/Rostock. Regionaler Planungsverband Mittleres Mecklenburg/Rostock. August 2011. 96 Seiten.

RUMOHR H.; BREY T. & S. ANKAR (1987):

A compilation of biometric conversion factors for benthic invertebrates of the Baltic Sea. The Baltic Marine Biologists Publ., 9, 56.

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.

SAND, O. & H.E. KARLSEN (1986):

Detection of infrasound by the Atlantic cod. Journal of Experimental Biology, 125, 197-204.

SCHEIDAT, M.; GILLES, A.; LEHNERT, K. & U. SIEBERT (2003):

Erfassung von Meeressäugetieren in der deutschen AWZ der Nordsee. - Abschlussbericht für das F&E-Vorhaben 899 85 250.

SCHIEDAT, M.; GILLES, A. & U. SIEBERT (2004):

Erfassung der Dichte und Verteilungsmuster von Schweinswalen (*Phocoena phocoena*) in der deutschen Nord- und Ostsee – Teilprojekt 3. In: Endbericht Marine Warmblüter in Nord- und Ostsee – Grundlagen zur Bewertung von Windkraftanlagen im Offshore-Bereich. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (FKZ: 0327520): 114 S.

SCHIEDAT, 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.

SCHMIDT, T.; ARIELI, B.; COHEN, Y.; PADAN, E. & W. R. STROHL (1987):

Sulfur metabolism in *Beggiatoa alba*. *Journal of Bacteriology*, 169(12), 5466-5472.

SCHRAMM, W. (1996):

Veränderungen von Makroalgen- und Seegrasbeständen. In: Lozán, J. L.; Lampe, R.; Matthäus, W.; Rachor, E.; Rumohr, H. & H. von Westernhagen. Warnsignale aus der Ostsee, wissenschaftliche Fakten. Parey, Berlin, pp. 150-157.

SCHUBERT, H., STEINHARDT, T. & A. SCHANZ (2014):

Monitoring Makrophytobenthos - Dokumentation von historischen und rezenten Seegrasvorkommen für die Bewertung nach WRRL und MSRL entlang der Ostseeküste Mecklenburg-Vorpommerns. Forschungsbericht im Auftrag des Landesamts für Umwelt, Naturschutz und Geologie (LUNG) Mecklenburg-Vorpommern, Güstrow, 1-44.

SCHUMACHER, J. & P. FISCHER-HÜFTLE (2011):

Bundesnaturschutzgesetz – Kommentar. Verlag W. Kohlhammer GmbH Stuttgart. 2. Auflage 2011.

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.

SCHWEMMER, P.; MENDEL, B.; SONNTAG, N.; DIERSCKE, V. & S. GARTHE (2011):

Effects of ship traffic on seabirds in offshore waters: implications for marine conservation and spatial planning. *Ecol. Appl.*, 21, 1851-1860.

SIEBERT, U., GILLES, A., LUCKE, K., LUDWIG, M., BENKE, H., KOCK, K.H. & M. SCHIEDAT (2006):

A decade of harbour porpoise occurrence in German waters - Analyses of aerial surveys, incidental sightings and strandings. *Journal of Sea Research*, 56(1), 65-80.

SIEBERT, U., LEHNERT, K., SEIBEL, H., HASSELMEIER, I., MÜLLER, S., SCHMIDT, K., RADEMAKER, M. & H. HERR (2009):

Totfundmonitoring von Kleinwalen und Kegelrobben in Schleswig-Holstein (2008): Bericht an das Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein. Forschungs- und Technologiezentrum Westküste der Universität Kiel, Büsum, Germany.

SJÖBERG, M. & J. P. BALL (2000):

Grey seal, *Halichoerus grypus*, habitat selection around haulout sites in the Baltic Sea: bathymetry or central-place foraging?. *Canadian Journal of Zoology*, 78(9), 1661-1667.

SKOV, H., HEINÄNEN, S.; RAMŪNAS, Ž.; 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. TemaNord.

SONNTAG, N.; MENDEL, B. & S. GARTHE (2006):

Die Verbreitung von See- und Wasservögeln in der deutschen Ostsee im Jahresverlauf. *Vogelwarte*; 44/2006, 81-112.

SONNTAG, N.; MENDEL, B. & S. GARTHE (2007):

Erfassung von Meeressäugtieren 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.; SCHWEMMER, H.; FOCK, O.; BELLEBAUM, J. & S. GARTHE (2012):

Seabirds, set-nets, and conservation management: assessment of conflict potential and vulnerability of birds to bycatch in gillnets. *Ices Journal of Marine Science*; 60/4: 578-589.

STALU MM (2016):

Prognose zum Bedarf an marinen Sandlagerstätten für die Gewinnung von Aufspülsanden für den Küstenschutz in M-V bis zum Jahr 2036. Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Mittleres Mecklenburg Dezernatsgruppe Küste. Rostock, 2016.

STEWART, J. (2011):

Evidence of ageclass truncation in some exploited marine fish populations in New South Wales, Australia. *Fisheries Research*, 108, 209-213.

SUNDQVIST, L., HARKONEN, T., SVENSSON, C. & K. HARDING (2012):

Linking climate trends to population dynamics in the Baltic ringed seal: Impacts of historical and future winter temperatures. *Ambio* Vol. 41, No. 8: 865-872.

SUZUKI, H.; HAMADA, E.; SAITO, K.; MANIWA, Y. & Y. SHIRAI (1980):

The influence of underwater sound on marine organisms. *J. Navig.*; **33**: 291-295.

SVEEGAARD, S., J. TEILMANN, P. BERGGREN, K.N. MOURITSEN, D. GILLESPIE & J. TOUGAARD (2011):

Acoustic surveys confirm the high-density areas of harbour porpoises found by satellite tracking. *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil* 68(5): 929.

SVEEGAARD, S., TEILMANN, J. & A. GALATIUS (2013):

Abundance survey of harbour porpoises in Kattegat, Belt Seas and the Western Baltic, July 2012. Note from the Danish Centre for Environment and Energy. Aarhus University, Denmark.

SVEEGAARD, S., A. GALATIUS, R. DIETZ, L. KYHN, J. 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 (2015): 839-850.

TECH-WISE / ELSAM (2003):

Elsam. Offshore-Windfarm Horns Rev. Annual status report for the environmental monitoring program 1 January 2002 – 31 December 2002. Tech-Wise, Frederica, Denmark.

TEILMANN, J. (2000):

The behaviour and sensory abilities of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in relation to bycatch in Danish gillnet fishery. - Ph.D. thesis, University of southern Denmark, Odense.

TEILMANN, J. & S. SVEEGAARD (2016):

Marine mammals in the Baltic Sea in relation to the Nord Stream 2 project –Baseline report. DCE/Institute for Bioscience, Aarhus University, Denmark, 26. Mai 2016. Gutachten i. A. der Nord Stream 2AG.

TEILMANN, J.; DIETZ, R.; CLERMONT EDRÉN, S.M.; HENRIKSEN, O.D. & J. CARSTENSEN (2003):

Aerial surveys of seals at Rødsand seal sanctuary and adjacent haul-out sites. *Research Notes from NERI* Nr. 188: 34 pp.

TEILMANN, J.; DIETZ, R.; LARSEN, F.; DESPORTES, G.; GEERTSEN, B.; WESLEY ANDERSEN, L.; AASTRUP, P.; RYE HANSEN, J. & L. BUHOLZER (2004):

Satellitssporing af marsvin i danske og tilstødende farvande. Faglig rapport fra DMU nr. 484. http://www.dmu.dk/1_viden/2_Publikationer/3_fagrapporter/rapporter/FR484.pdf.

TEILMANN, J., CHRISTIANSEN, C. T., KJELLERUP, S., DIETZ, R. & G. NACHMAN (2013):

Geographic, seasonal, and diurnal THOMPSON, P.M., K.M. KOVACS & B.J. MCCOCCONNELL (1994): Natal dispersal of harbour seals (*Phoca vitulina*) from breeding sites in Orkney, Scotland. *Journal of Zoology*, 234(4), 668-673.

THIEL, R., H. WINKLER, U. BÖTTCHER, A. DÄNHARDT, R. FRICKE, M. GEORGE, M. H. F. KLOPPMANN, T. SCHAARSCHMIDT, C. UBL & R. VORBERG (2013):

Rote Liste und Gesamtartenliste der etablierten Fische und Neunaugen (Elasmobranchii, Actinopterygii & Petromyzontidae) der marinen Gewässer Deutschlands. Pages 11-76 in N. Becker, H. Haupt, N. Hofbauer, G. Ludwig, and S. Nehring, editors. Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Band 2: Meeresorganismen. Landwirtschaftsverlag, Münster.

THOMPSON, P.M., KOVACS, K.M. & B.J. McCOCConnell (1994):

Natal dispersal of harbour seals (*Phoca vitulina*) from breeding sites in Orkney, Scotland. *Journal of Zoology* 234(4), 668-673.

THOMPSON, P.M., MCCONNELL, B.J., TOLLIT, D.J., MACKAY, A., HUNTER, C. & P.A. RACEY (1996):

Comparative distribution, movements and diet of harbour and grey seals from Moray Firth, NE Scotland. *Journal of Applied Ecology*, 33, 1572-1584.

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. <http://www.offshorewind.co.uk>: 59 pp.

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, 2017.

TODD, V. L. G., TODD, I. B., GARDINER, J. C., MORRIN, E. C. N., MACPHERSON, N. A., DIMARZIO, N. A., & F. THOMSEN (2015):

A review of impacts of marine dredging activities on marine mammals. – *ICES Journal of Marine Science*, 72, 328-340.

TOLLIT, D., BLACK, A., THOMPSON, P., MACKAY, A., CORPE, H., WILSON, B., VAN PARIJS, S.M., GRELLIER, K & S. PARLANE (1998):

Variations in harbour seal *Phoca vitulina* diet and dive-depths in relation to foraging habitat. *Journal of Zoology*, 244(2), 209-222.

TREWEEK, J. (2001):

Integrating Biodiversity with National Environmental Assessment Processes. A review of Experiences and Methods. UNEP/UNDP Biodiversity Planning Support Programme. Bristol, U.K.

UM M-V (2003):

Gutachtliches Landschaftsprogramm Mecklenburg-Vorpommern. Umweltministerium Mecklenburg-Vorpommern. Schwerin, August 2013.

UBA (2004):

Meeresmonitoring, Wasserrahmenrichtlinie und Qualitätssicherung - 2. Erfahrungsaustausch 10.05. – 12.05.2004 Internationale Naturschutzakademie Insel Vilm. Zusammenstellung der Beiträge. Bund/Länder-Messprogramm Nord- und Ostsee AG Qualitätssicherung.

UBA (2004a):

Studie zur Ermittlung von Hintergrundwerten bzw. der natürlichen Variabilität von chemischen und biologischen Messgrößen im Meeresmonitoring. UBA Texte, 38, 45-46.

UBA (2009):

Flächenverbrauch einschränken – jetzt handeln. Empfehlungen der Kommission Bodenschutz beim Umweltbundesamt. Positionspapier, Umweltbundesamt, Dessau.

UBA. (2017b):

Gewässer in Deutschland: Zustand und Bewertung. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau.

UBA (2018):

Fortentwicklung des UVP-Instrumentariums: Planspiel zur Umsetzung der UVP-Änderungsrichtlinie 2014/52/EU. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau.

UMWELTPLAN & EMAU GREIFSWALD (2001):

Möglichkeiten zur nachhaltigen Entwicklung der vorpommerschen Ostseeküste im Bereich des EU-Vogelschutzgebietes „Greifswalder Bodden“ unter besonderer Berücksichtigung touristischer Nutzungen. Stralsund und Greifswald.

VBW (2019):

Bericht / Dokumentation. Geophysikalische Vermessung. Projekt Heiligendamm Nachtrag. Endbericht. Vermessungsbüro Weigt GmbH, Ziesendorf, 13. März 2019..

VERFUß, U. K.; HONNEF, C. G. & H. BENKE (2004):

Untersuchungen zur Raumnutzung durch Schweinswale in der Nord- und Ostsee mit Hilfe akustischer Methoden (PODs). Teilprojekt 3. In: Marine Warmblüter in Nord- und Ostsee (MINOS): Grundlagen zur Bewertung von Windkraftanlagen im Offshore-Bereich (KELLERMANN, A. et al. eds.). Endbericht des Verbundvorhabens. Gefördert durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (FKZ 0327520).

VERFUß, U.K.; HONNEF, C.G.; MEDING, A.; DÄHNE, M.; MUNDRY, R. & H. BENKE (2007a)

Geographical and seasonal variation of harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) presence in the German Baltic Sea revealed by passive acoustic monitoring. J. Mar. Biol. Ass. U.K.; **87**: 165-176.

VERFUß, U. K.; DÄHNE, M.; MEDING, A.; HONNEF, C. G.; JABBUSCH, M.; ADLER, S.; MUNDRY, R.; HANSEN RYE, J.; CHARWAT, H. & H. BENKE (2007b):

Weiterführende Arbeiten an Seevögeln und Meeressäugern zur Bewertung von Offshore-Windkraftanlagen (MINOS Plus). Teilprojekt 3, Untersuchungen zur Raumnutzung durch Schweinswale in der Nord- und Ostsee mit Hilfe akustischer Methoden (PODs). FKZ0329946C, MINOS 2, Schlussbericht an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, November 2007.

VERFUß, U., ADLER, S., BRANDECKER, A., DÄHNE, M., DIEDERICHS, A., GALLUS, A., HERRMANN A, KRÜGEL K, LUCKE K, TEILMANN J, TOUGAARD J, TREGENZA N, SIEBERT U & H. BENKE (2008):

AMPOD Applications and analysis methods for the deployment of T-PODs in environmental impact studies for wind farms: Comparability and development of standard methods. Final report FKZ 0327587. Deutsches Meeresmuseum Stralsund, Germany.

VIQUERAT, S., HERR, H., GILLES, A., PESCHKOS, 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, 745-754.

VOGEL, S. & H. VON NORDHEIM (1995):

Gefährdung von Meeressäugertieren durch Schiffsverkehr. Seevögel, 16/4, 82-86.

VOGEL, S. (2000):

Robben im schleswig-holsteinischen Wattenmeer. – Tönning (Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer) – Schr.-R. Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer 12, 40 S.

VON BENDA-BECKMANN, A. M., AARTS, G., SERTLEK, Ö., LUCKE, K., VERBOOM, W. C., KASTELEIN, R. A., KETTEN, D. R., VAN BEMMELEN, R., LAM, F. P. A., KIRKWOOD, R., & M. A. AINSLIE (2015):

Assessing the Impact of Underwater Clearance of Unexploded Ordnance on Harbour Porpoises (*Phocoena phocoena*) in the Southern North Sea. Aquatic Mammals 41, 503-523.

WASMUND, N.; SCHÖPPE, J.; GÖBEL, J. & M. VON WEBER (2011):

Chlorophyll in den deutschen Ostseegewässern. Meeresumwelt Aktuell Nord- und Ostsee 2011/2. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie. Hamburg, Rostock.

WEHNER, K. & W. STEPHAN (2002):

Gutachten zur Erkundung von Strandaufspülsanden im Gebiet Heiligendamm 2002, FUGRO CONSULT GmbH, 2002.

WENDT, J. (2018):

Statusbericht zur Kegelrobbe in den Küstengewässern Mecklenburg-Vorpommerns. – Im Auftrag des LUNG M-V (Stand: 29.06.2018), 36 S.

WESTPHAL, L., GALLUS, A., VON NORDHEIM, H. & M. DÄHNE (2017):

Photo-ID aids monitoring of grey seal (*Halichoerus grypus*) return to their historical sites in the German Baltic Sea. Poster presented at the 31st Annual Conference of the European Cetacean Society. Middelfart, Denmark.

WESTPHAL (2018):

Rückkehr der Robben an unsere Küste. Kegelrobben im Fokus. Arbeitsberatung 24. Februar 2018. Umweltamt/Unterer Naturschutzbehörde, Landkreis Vorpommern-Greifswald. https://www.kreis-vg.de/media/custom/2098_643_1.PDF?1524732101.

WESTPHAL, L.; VON VIETINGHOFF, V.; BENKE, H.; VON NORDHEIM, H. & M. DÄHNE (2018a):

12 fatal weeks - elevated grey seal casualties in the German Baltic Sea in autumn 2017. Poster presented at the 32st Annual Conference of the European Cetacean Society, La Spezia, Italy, 6th - 10th April 2018.

- WESTPHAL, L.; VIETINGHOFF, V.; BRÜGGEMANN, A.; VON NORDHEIM, H.; BENKE, H. & M. DÄHNE (2018b):**
Increased strandings of dead grey seals (*Halichoerus grypus*) in fall 2017 in Mecklenburg – Western Pomerania: Pathological investigation, legal situation and consequences. Conference contribution at the 111th Annual Meeting of the German Zoological Society, Greifswald, 10th – 14th September 2018.
- WETLANDS INTERNATIONAL (2012):**
Waterbird population estimates. Fifth Edition. <http://wpe.wetlands.org>.
- WILBER, D.H. & D.G. CLARKE (2001):**
Biological Effects of Suspended Sediments: a Review of Suspended Sediment Impacts on Fish and Shellfish With Relation to Dredging Activities in Estuaries. North American Journal of Fisheries Management; **21/4**: 855-875.
- WITTIG, R. AND M. NIEKISCH (2014):**
Biodiversität: Grundlagen, Gefährdung, Schutz. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.
- WM M-V (2018):**
Landestourismuskonzeption Mecklenburg-Vorpommern. November 2018. Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Gesundheit Mecklenburg-Vorpommern.
- ZEILER, M.; FIGGE, K.; GRIEWATSCH, K.; DIESING, M. & K. SCHWARZER (2004):**
Regenerierung von Materialentnahmestellen in Nord- und Ostsee. Die Kueste; **68**: 67-98.
- ZETTLER, M. L.; BÖNSCH, R. & F. GOSSELCK (2000):**
Verbreitung des Makrozoobenthos in der Mecklenburger Bucht (südliche Ostsee) – rezent und im historischem Vergleich. Meereswissenschaftliche Berichte 42: 144 S.
- ZETTLER, M.L. & M. RÖHNER (2004):**
Verbreitung und Entwicklung des Makrozoobenthos der Ostsee zwischen Fehmarnbelt und Usedom - Daten von 1839 bis 2001. In: Bundesanstalt für Gewässerkunde (Hrsg.), Die Biodiversität in der deutschen Nord- und Ostsee, Band 3. Bericht BfG-1421, Koblenz: 175 S.

Gesetze / Richtlinien / Normen / Erlasse / Merkblätter

- AVV BAULÄRM (1970):**
Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschimmissionen vom 19. August 1970 (Beil. Zum BAnz. Nr. 160).
- BBERGG (1980):**
Bundesberggesetz (BBergG) vom 13. August 1980 (BGBl. I S. 1310), zuletzt geändert durch Artikel 2 Absatz 4 G des Gesetzes vom 20. Juli 2017 (BGBl. I S. 2808, 2831).
- BMVBW – BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR-, BAU- UND WOHNUNGSWESEN (2004):**
Leitfaden zur FFH-Verträglichkeitsprüfung im Bundesfernstraßenbau.
- BNATSCHG (2009):**
Gesetz über Naturschutz und Landespflege (Bundesnaturschutzgesetz - BNatSchG) in der Fassung vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), das zuletzt durch Artikel 8 G des Gesetzes vom 13. Mai 2019 (BGBl. I S. 706, 724) geändert worden ist.
- GrwV (2010):**
Verordnung zum Schutz des Grundwassers vom 16. November 2010 (BGBl. I S. 1513) welche zuletzt geändert wurde durch Art. 1 VO vom 4. Mai 2017 (BGBl. I S. 1044)
- LWAG (1992):**
Wassergesetz des Landes Mecklenburg-Vorpommern (LWAG) vom 30. November 1992. Letzte berücksichtigte Änderung: §§ 106, 107 geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 5. Juli 2018 (GVOBl. M-V S. 221, 228).
- NATSCHAG M-V (2010):**
Gesetz des Landes Mecklenburg-Vorpommern zur Ausführung des Bundesnaturschutzgesetzes (Naturschutzausführungsgesetz – NatSchAG) vom 23. Februar 2010 (GVOBl. M-V, S. 66), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 5. Juli 2018 (GVOBl. M-V S. 221).

OGewV (2016):

Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung – OGewV) vom 20. Juni 2016 (BGBl. I S. 1373).

RICHTLINIE 92/43/EWG:

Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (FFH-Richtlinie) vom 21. Mai 1992; (ABl. EG Nr. L 206 vom 22.07.1992, S. 7).

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." (2000).

RICHTLINIE 2006/118/EG

RICHTLINIE 2006/118/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 12. Dezember 2006 zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Verschlechterung.

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 (Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie)." Amtsblatt der Europäischen Union, L 164 (2008): 19.

RICHTLINIE 2009/147/EG:

Erhaltung der wildlebenden Vogelarten - Vogelschutzrichtlinie - vom 30. November 2009 (ABl. EG Nr. L 20 vom 26.01.2010 S. 7.)

RICHTLINIE 2011/92/EU:

Richtlinie 2011/92/EU des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 13. Dezember 2011 über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten (Abl. EU Nr. L 26/1 vom 28.01.2012.

TA LÄRM (1998):

Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBl. Nr. 26/1998 S. 503).

UQN-RL (2013):

Richtlinie 2013/39/EU des europäischen Parlaments und des Rates vom 12. August 2013 zur Änderung der Richtlinie 2000/60/EG und 2008/105/EG in Bezug auf prioritäre Stoffe im Bereich der Wasserpolitik.

UVPG (1990):

Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung in der Fassung der Bekanntmachung vom 12. Februar 1990 (BGBl. I S. 205), das zuletzt durch Artikel 22 G des Gesetzes vom 13. Mai 2019 (BGBl. I S. 706, 729) geändert worden ist.

UVP-V BERGBAU (1990):

Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung bergbaulicher Vorhaben vom 13. Juli 1990 (BGBl. I S. 1420), die zuletzt durch Artikel 2 Absatz 24 des Gesetzes vom 20. Juli 2017 (BGBl. I S. 2808) geändert worden ist.

UVPVwV (1995):

Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Ausführung des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPVwV) vom 18. September 1995.

VSGLVO M-V – LANDESVERORDNUNG ÜBER DIE EUROPÄISCHEN VOGELSCHUTZGEBIETE IN MECKLENBURG-VORPOMMERN (VOGELSCHUTZGEBIETSLANDESVERORDNUNG)

Vom 12. Juli 2011. GVOBl. M-V, S. 462.

WHG (2009):

Wasserhaushaltsgesetz (WHG) vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Artikel 2 G des Gesetzes vom 04. Dezember 2018 (BGBl. I S. 2254, 2255) geändert worden ist.

21 Glossar und Abkürzungsverzeichnis

Abs.	Absatz
AFB	Artenschutzfachbeitrag
AFTM	aschefreie Trockenmasse (Biomasse-Angaben für die Infauna)
anthropogen	vom Menschen beeinflusst oder verursacht
annuell	jährlich
aphotische Zone	nicht durchlichteter Wasserbereich
Art.	Artikel
Avifauna	Vogelvergesellschaftungen
AEWA	Abkommen über afrikanisch-eurasisch wandernde Wasservögel
AWZ	Ausschließliche Wirtschaftszone der BRD
benthisch	am Boden lebend, bodengebunden
BGBI.	Bürgerliches Gesetzblatt
BLE	Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung
BLMP	Bund-Länder-Messprogramm Meeresumwelt
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BSH	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
ca.	zirka
Cd	Cadmium
cm	Zentimeter
Cr	Chrom
Cu	Kupfer
dB	Dezibel
demersal	bodenorientiert, bodengebunden lebend
DGPS	Differentielles GPS, vgl. www.globalpositioningsystem.de/
d. h.	das heißt
DK	Dänemark
DMM	Deutsches Meeresmuseum Stralsund
dpd	schweinswalpositive Tage
dph	schweinswalpositive Stunden
DWD	Deutscher Wetterdienst
ektoparasitisch	außen am Wirt lebender Parasit
Epifauna	auf dem Boden lebende Tiere
Erosion	Zerstörung, Transport und Ablagerung von Gesteinen
et	und (z. B. in Verbindung mit „al.“ - „Mitarbeiter“)
EU	Europäische Union
F+E	Forschung und Entwicklung
ff.	folgende
FFH-LRT	Lebensraumtyp des Anhangs I der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie
FFH-RL	Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie
FFH-VU	Fauna-Flora-Habitat-Verträglichkeitsuntersuchung
FFH-VVU	FFH-Verträglichkeitsvoruntersuchung
FGE	Flussgebietseinheiten
FTZ	Forschungs- und Technologiezentrum Westküste (FTZ) BÜsum
GFP	Gemeinsame Fischereipolitik
ggf.	gegebenenfalls

GIS	geographisches Informationssystem
GLP	Gutachtliches Landschaftsprogramm
h	Stunde(n)
haline Schichtungen	durch den Salzgehalt ausgelöste Schichtenbildung
HELCOM	Helsinki Kommission
Hg	Quecksilber
HZE	Hinweise zur Eingriffsregelung
ICES	International Council for the Exploration of the Sea (Internationaler Rat für Meeresforschung)
i. d. R.	in der Regel
IfAÖ	Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH
Ind.	Individuen
Infauna	im Boden lebende Tiere
inkl.	inklusive
IOW	Institut für Ostseeforschung Warnemünde
ITAW	Instituts für Aquatische und Terrestrische Wildtierforschung
i. V. m.	in Verbindung mit
juv., Juvenile	Jungtiere
K	Kelvin
Kap.	Kapitel
km	Kilometer
km ²	Quadratkilometer
KüFVO M-V	Küstenfischereiverordnung Mecklenburg-Vorpommern
LBP	Landschaftspflegerischer Begleitplan
LEP	Landesraumentwicklungsprogramm
LPBK M-V	Landesamt für zentrale Aufgaben und Technik der Polizei, Brand- und Katastrophenschutz Mecklenburg-Vorpommern
LUNG	Landesamt für Umwelt, Natur und Geologie
m ²	Quadratmeter
m ³	Kubikmeter
marin	bezogen auf Salzwasser, im Meer
max.	maximal
mbH	mit beschränkter Haftung
mdl.	mündlich
MfEIL	Ministerium für Energie, Infrastruktur und Landesentwicklung
mg/l	Milligramm pro Liter
Mio.	Millionen
Mitt.	Mitteilung
MKW	Mineralölkohlenwasserstoffe
MM	Mittleres Mecklenburg
mm	Millimeter
MSL	mean sea level
MSRL	Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie
M-V	Mecklenburg-Vorpommern
N	Stickstoff
NatSchAG M-V	Naturschutzausführungsgesetz Mecklenburg-Vorpommern
Ni	Nickel

Nr.	Nummer
nw	nordwestlich
O	Ost
OWP	Offshore-Windpark
PAK	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
PCB	Polychlorierte Biphenyle
Pb	Blei
pelagisch	frei schwimmend
pers.	persönliche
Phytal	Pflanzenzone
Polychaeta	Vielborster
psu	practical salinity unit - Einheit des Salzgehaltes
PFV	Planfeststellungsverfahren
Resuspension	wieder in Lösung gehend
Rdnr.	Randnummer
RL	Richtlinie oder Rote Liste
RLW	Rote Liste wandernder Vogelarten Deutschlands
s.	siehe
S.	Seite (n)
SAMBAH	Static Acoustic Monitoring of the Baltic Sea Harbour Porpoise
sm	Seemeile
SNF	Schleppnetzfischerei
s. o.	siehe oben
sp., spp.	unbestimmte Art(en)
SPEC	Species of European Concern, Art mit europäischer Bedeutung
SSS	Side-Scan-Sonar
StALU	Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt
s. u.	siehe unten
Sublitoral	dauernd wasserbedeckter Lebensraum der flachen Ostseebereiche
SW	Südwest-
syn.	synonym
t	Tonnen
TA	Technische Anleitung
TBT	Tributylzinn
TM	Trockenmasse
TÖB	Träger öffentlicher Belange
TTS	temporary threshold shift
u. a.	unter anderem
UBA	Umweltbundesamt
UG	Untersuchungsgebiet
UM	Umweltministerium M-V
unveröff.	Unveröffentlicht
UQN	Umweltqualitätsnormen
UR	Untersuchungsraum
usw.	und so weiter
u. U.	unter Umständen
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung

UVPG	Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz
v. a.	vor allem
VBW	Vermessungsbüro Weigt
vgl.	vergleiche
Vigilanz	Aufmerksamkeit
VMS-Daten	„vessel monitoring system“; satellitengestützte Erfassung von Fischereifahrzeugen
VS-RL	Vogelschutzrichtlinie
W	West
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie
z. B.	zum Beispiel
ZHK	zulässige Höchstkonzentration
Zn	Zink
zzgl.	zuzüglich

22 Kartenanhang

Karte I Marine Nutzungen und Infrastruktur

Karte II Vorhaben im Umfeld der Rahmenbetriebsplanfläche „Heiligendamm“ für die Untersuchung des Zusammenwirkens der Auswirkungen

Karte III Abbaufäche im Ergebnis des UVP-Berichtes

23 Anhang (Hydrographische Messdaten)

Hydrographische Messdaten im Bewilligungsfeld „Heiligendamm“ und in der Referenzfläche

Tab. 69: Zusammenfassung der grundnah gemessenen hydrologischen Messwerte Sauerstoffkonzentration (O₂-Konz.), Sauerstoffsättigung (O₂-Sättigung), Salinität, Temperatur und Sichttiefe für die Stationen des Bewilligungsfeldes „Heiligendamm“ (Pxx) und der Referenzfläche (Rxx)

Station	Messtiefe [m]	O ₂ -Konz. [mg/l]	O ₂ -Sätt. [%]	Salinität [psu]	Temp. [°C]	Sichttiefe [m]
P01	17,5	4,14	51,8	18,31	15,7	5
P02	17	4,45	51,3	17,35	16,3	5
P03	16,5	7,51	92,8	12,55	21,3	5
P04	17	7,59	93,6	12,37	21,7	5
P05	17,5	6,94	84,6	13,19	20,5	5
P06	17	7,07	84,2	11,68	21,5	5
P07	16,5	7,2	85,9	11,72	20,9	5
P08	16	7,7	95,5	12,21	22	5
P09	16,5	5,76	68,3	17,97	15,5	5
P10	17	4,99	55,3	18,05	14,2	5
P11	16,5	6,82	85	12,09	21,7	5
P12	16,5	4,97	58,5	16,84	17,1	5
P13	16,5	4,71	55,9	16,85	17,3	5
P14	16,5	6,02	71,8	16,89	17,1	5
P15	17	5,87	67,5	18,02	15,4	5
P16	16	5,51	64,3	16,92	17,5	5
P17	15,5	6,62	76,2	16,03	18,8	5
P18	17	5,37	61,2	17,2	16	5
P19	17	5,48	61,5	17,09	16	5
P20	17	5,27	59,3	17,52	15,3	5
P21	14,5	7,06	87,9	11,05	22,2	5
P22	15	6,78	78,5	16,56	17,3	5
P23	17	7,5	92,6	12,72	21,5	5
P24	17	5,87	68,9	17,84	15,6	5
P25	17	8,3	100,2	12,68	20,3	5
P26	14,5	7,3	90	10,78	22,4	5
P27	14	6,7	78,7	14,68	19,7	5
P28	14	7,11	83,4	12,38	19,7	5
P29	16,5	7,45	92	12,49	21,2	5
P30	16,5	5,78	66,7	17,63	15,7	5
P31	14	8,28	101,9	9,56	23,4	5
P32	14	7,03	85,2	15,65	18,8	5
P33	14	7,72	93,5	10,05	21,8	5
P34	16	7,79	97,7	12,6	22,7	5

Station	Messtiefe [m]	O ₂ -Konz. [mg/l]	O ₂ -Sätt. [%]	Salinität [psu]	Temp. [°C]	Sichttiefe [m]
P35	16,5	7,4	89,1	12,85	19,8	5
P36	14	7,65	92,9	9,7	22,6	5
P37	14,5	6,44	76,2	14,06	19,8	5
P38	13,5	7,79	96,6	11,83	22,5	5
P39	15,5	6,56	79,7	17,01	17,2	5
P40	16,5	7,29	88,8	12,8	20,5	5
R01	18	6,26	74,4	14,49	18	5
R02	18	4,95	57,6	19,74	15,5	5
R03	18	6,35	75,1	16,42	18,1	5
R04	18	4,49	49,9	18,3	14,5	4,5
R05	17,5	3,95	43,3	19,23	24,2	4,5
R06	18,5	4,68	53,9	17,78	16,8	5
R07	18,5	4,77	55,3	17,88	14,8	5
R08	18	6,51	76,2	13,34	18,6	5
R09	18	4,6	52	17,96	15	5
R10	18	3,63	40,2	19,53	13,7	5