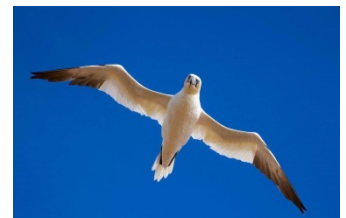
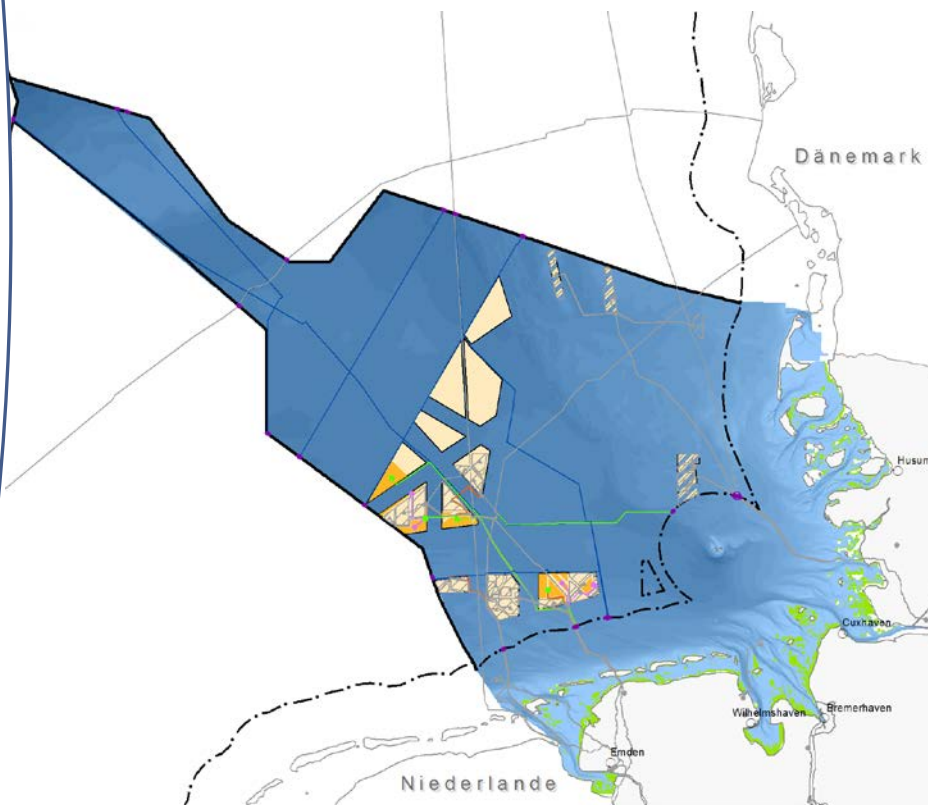




BUNDESAMT FÜR
SEESCHIFFFAHRT
UND
HYDROGRAPHIE

Umweltbericht zum Flächenentwicklungsplan 2019 für die deutsche Nordsee



Hamburg, 28. Juni 2019

© Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
Hamburg und Rostock 2019

BSH-Nummer 7608

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil dieses Werkes darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des BSH reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Fotos: BSH, Sebastian Fuhrmann, Miriam Müller

Inhalt

1	Einleitung	1
1.1	Rechtsgrundlagen und Aufgaben der Umweltprüfung	1
1.2	Kurzdarstellung des Inhalts und der wichtigsten Ziele des Flächenentwicklungsplans	1
1.3	Gestufte Planungsverfahren – Beziehung zu anderen relevanten Plänen, Programmen und Vorhaben (Abschichtung)	3
1.3.1	Einleitung	3
1.3.2	Maritime Raumordnung (AWZ)	6
1.3.3	Flächenentwicklungsplan	7
1.3.4	Voruntersuchung	8
1.3.5	Zulassungsverfahren (Planfeststellungs- und Plangenehmigungsverfahren) für Windenergieanlagen auf See	10
1.3.6	Zulassungsverfahren für Netzanbindungen (Konverterplattformen und Seekabelsysteme)	11
1.3.7	Grenzüberschreitende Seekabelsysteme	11
1.3.8	Zusammenfassende Übersichten zu Umweltprüfungen	12
1.4	Darstellung und Berücksichtigung der Ziele des Umweltschutzes	17
1.4.1	Internationale Übereinkommen zum Meeresumweltschutz	17
1.4.2	Umwelt- und Naturschutzvorgaben auf EU-Ebene	22
1.4.3	Umwelt- und Naturschutzvorgaben auf nationaler Ebene	24
1.4.4	Energie- und Klimaschutzziele der Bundesregierung	27
1.5	Methodik der Strategischen Umweltprüfung	28
1.5.1	Einführung	28
1.5.2	Untersuchungsraum	29
1.5.3	Durchführung der Umweltprüfung	30
1.5.4	Kriterien für die Zustandsbeschreibung und Zustandseinschätzung	33
1.5.5	Spezifische Annahmen für die Bewertung der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen	37
1.5.6	Grundlagen der Alternativenprüfung	42
1.6	Datengrundlagen und Hinweise auf Schwierigkeiten bei der Zusammenstellung der Unterlagen	43
1.6.1	Übersicht Datengrundlage	44

1.6.2	Hinweise auf Schwierigkeiten bei der Zusammenstellung der Unterlagen	44
2	Beschreibung und Einschätzung des Umweltzustands	47
2.1	Einleitung	47
2.2	Boden/Fläche	47
2.2.1	Schutzgut Fläche	47
2.2.2	Datenlage	47
2.2.3	Geomorphologie	48
2.2.4	Sedimentverteilung auf dem Meeresboden	48
2.2.5	Geologischer Aufbau des oberflächennahen Untergrundes	50
2.2.6	Schadstoffverteilung im Sediment	51
2.2.7	Zustandseinschätzung	53
2.3	Wasser	55
2.3.1	Strömungen	55
2.3.2	Seegang	56
2.3.3	Temperatur, Salzgehalt und saisonale Schichtung	56
2.3.4	Eisverhältnisse	58
2.3.5	Fronten	58
2.3.6	Schwebstoffe und Trübung	59
2.3.7	Zustandseinschätzung hinsichtlich der Nähr- und Schadstoffverteilung	60
2.4	Plankton	63
2.4.1	Datenlage	63
2.4.2	Räumliche Verteilung und zeitliche Variabilität des Phytoplanktons	63
2.4.3	Räumliche Verteilung und zeitliche Variabilität des Zooplanktons	65
2.4.4	Zustandseinschätzung des Planktons	67
2.5	Biotoptypen	70
2.5.1	Datenlage	70
2.5.2	Gesetzlich geschützte marine Biotope gemäß § 30 BNatSchG und FFH-Lebensraumtypen	72
2.5.3	Zustandseinschätzung	74
2.6	Benthos	76
2.6.1	Datenlage	77

2.6.2	Räumliche Verteilung und zeitliche Variabilität	78
2.6.3	Zustandseinschätzung des Schutzgutes Benthos	88
2.7	Fische	93
2.7.1	Datenlage	95
2.7.2	Räumliche Verteilung und zeitliche Variabilität	95
2.7.3	Zustandseinschätzung des Schutzgutes Fische	100
2.8	Marine Säuger	109
2.8.1	Datenlage	109
2.8.2	Räumliche Verteilung und zeitliche Variabilität	110
2.8.3	Zustandseinschätzung des Schutzgutes marine Säugetiere	117
2.9	See- und Rastvögel	122
2.9.1	Datenlage	122
2.9.2	Räumliche Verteilung und zeitliche Variabilität	122
2.9.3	Zustandseinschätzung der See- und Rastvögel	133
2.10	Zugvögel	138
2.10.1	Datenlage	138
2.10.2	Räumliche Verteilung und zeitliche Variabilität von Zugvögeln	139
2.10.3	Zustandseinschätzung des Schutzgutes Zugvögel	143
2.11	Fledermäuse und Fledermauszug	148
2.11.1	Datenlage	148
2.11.2	Räumliche Verteilung und Zustandseinschätzung	148
2.12	Biologische Vielfalt	150
2.13	Luft	151
2.14	Klima	151
2.15	Landschaft	152
2.16	Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter	152
2.17	Schutzgut Mensch einschließlich der menschlichen Gesundheit	152
2.18	Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern	152
3	Voraussichtliche Entwicklung bei Nichtdurchführung des Plans	155
3.1	Boden/Fläche	157
3.2	Wasser	157

3.3	Plankton	158
3.4	Biotoptypen	158
3.5	Benthos	159
3.6	Fische	159
3.7	Marine Säuger	160
3.8	See- und Rastvögel	161
3.9	Zugvögel	161
3.10	Fledermäuse und Fledermauszug	161
3.11	Biologische Vielfalt	162
3.12	Luft	162
3.13	Klima	163
3.14	Landschaft	163
3.15	Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter	164
3.16	Schutzgut Mensch einschließlich der menschlichen Gesundheit	164
3.17	Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern	164
4	Beschreibung und Bewertung der voraussichtlichen erheblichen Auswirkungen der Durchführung des Flächenentwicklungsplans auf die Meeresumwelt	165
4.1	Boden/Fläche	165
4.1.1	Gebiete und Flächen und Plattformen	165
4.1.2	Seekabelsysteme	167
4.2	Benthos	169
4.2.1	Gebiete und Flächen	169
4.2.2	Plattformen	171
4.2.3	Seekabelsysteme	172
4.3	Biotoptypen	174
4.3.1	Gebiete und Flächen	174
4.3.2	Plattformen	175
4.3.3	Seekabelsysteme	175
4.4	Fische	176
4.4.1	Gebiete und Flächen	176
4.4.2	Plattformen	177

4.4.3	Seekabelsysteme	179
4.5	Marine Säuger	181
4.5.1	Gebiete und Flächen	181
4.5.2	Plattformen	184
4.5.3	Seekabelsysteme	186
4.6	See- und Rastvögel	186
4.6.1	Gebiete und Flächen	186
4.6.2	Plattformen	189
4.6.3	Seekabelsysteme	190
4.7	Zugvögel	190
4.7.1	Gebiete und Flächen	192
4.7.2	Plattformen	194
4.7.3	Seekabelsysteme	195
4.8	Fledermäuse und Fledermauszug	195
4.8.1	Gebiete und Flächen	195
4.8.2	Plattformen	195
4.8.3	Seekabelsysteme	195
4.9	Klima	195
4.10	Landschaft	196
4.10.1	Gebiete und Flächen	196
4.10.2	Plattformen	196
4.11	Wechselwirkungen	197
4.12	Kumulative Effekte	198
4.12.1	Boden/Fläche, Benthos und Biotoptypen	199
4.12.2	Fische	200
4.12.3	Marine Säuger	201
4.12.4	See- und Rastvögel	202
4.12.5	Zugvögel	205
4.13	Grenzüberschreitende Auswirkungen	207
5	Artenschutzrechtliche Prüfung	209
5.1	Marine Säuger	209
5.1.1	§ 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG (Tötungs- und Verletzungsverbot)	210

5.1.2	§ 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG (Störungsverbot)	212
5.2	Avifauna (See- und Rastvögel sowie Zugvögel)	218
5.2.1	§ 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG (Tötungs- und Verletzungsverbot)	219
5.2.2	§ 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG (Störungsverbot)	220
5.3	Fledermäuse	237
5.3.1	§ 44 Abs. 1 Nr. 1 und Nr. 2 BNatSchG	237
6	Verträglichkeitsprüfung	239
6.1	Rechtsgrundlage	239
6.2	Prüfung der Verträglichkeit des FEP im Hinblick auf Lebensraumtypen	240
6.2.1	Prüfung der Verträglichkeit mit dem Schutzzweck des Naturschutzgebiets „Borkum Riffgrund“	241
6.2.2	Prüfung der Verträglichkeit mit dem Schutzzweck des Naturschutzgebiets „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“	242
6.2.3	Prüfung der Verträglichkeit mit dem Schutzzweck des Naturschutzgebiets „Doggerbank“	246
6.3	Prüfung der Verträglichkeit des FEP im Hinblick auf geschützte Arten	246
6.3.1	Verträglichkeitsprüfung gemäß § 34 Abs. 1 BNatSchG i.V.m. Art. 6, Abs. 3 FFH-Richtlinie sowie nach § 5 Abs. 6 der Verordnung über die Festsetzung des Naturschutzgebietes „Borkum Riffgrund“	246
6.3.2	Verträglichkeitsprüfung gemäß § 34 Abs. 1 BNatSchG i.V.m. Art. 6, Abs. 3 FFH-Richtlinie sowie nach § 5 Abs. 6 der Verordnung über die Festsetzung des Naturschutzgebietes „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“ im Hinblick auf marine Säuger und geschützte Vogelarten	249
6.3.3	Verträglichkeitsprüfung gemäß § 34 Abs. 1 BNatSchG i.V.m. Art. 6, Abs. 3 FFH-Richtlinie sowie nach § 5 Abs. 7 der Verordnung über die Festsetzung des Naturschutzgebietes „Doggerbank“	257
6.4	Natura2000-Gebiete außerhalb der deutschen AWZ	259
6.5	Ergebnis der Verträglichkeitsprüfung	261
7	Gesamtplanbewertung	262
8	Maßnahmen zur Vermeidung, Verringerung und zum Ausgleich erheblicher negativer Auswirkungen des Flächenentwicklungsplans auf die Meeresumwelt	263
8.1	Einführung	263

8.2	Gebiete und Flächen für Windenergieanlagen auf See	264
8.3	Plattformen	265
8.4	Seekabelsysteme (Gleich- und Wechselstrom-Kabelsysteme)	267
9	Geprüfte Alternativen	269
9.1	Nullvariante	269
9.2	Strategische Alternativen	270
9.3	Räumliche Alternativen	270
9.3.1	Alternativenprüfung für Gebiete	271
9.3.2	Vergleich der Flächen untereinander	272
9.3.3	Trassenalternativen zu Grenzkorridor N-IV bzw. N-V	277
9.3.4	Umgehung Sandbank Borkum Riffgrund	278
9.3.5	Weitere geprüfte Alternativen	280
9.4	Technische Alternativen	280
10	Geplante Maßnahmen zur Überwachung der Auswirkungen der Durchführung des Flächenentwicklungsplans auf die Umwelt	282
10.1	Monitoring der potenziellen Auswirkungen der Gebiete und Flächen für Windenergieanlagen auf See	284
10.2	Monitoring potenzieller Auswirkungen von Plattformen	285
10.3	Monitoring der potenziellen Auswirkungen von Seekabeln	285
11	Nichttechnische Zusammenfassung	287
12	Quellenangaben	307

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersicht zum gestuften Planungs- und Zulassungsprozess im zentralen Modell	4
Abbildung 2: Übersicht zu den Schutzgütern in den Umweltprüfungen	6
Abbildung 3: Umweltprüfungen im gestuften Planungs- und Zulassungsprozess mit dem Fokus der jeweiligen Prüfung	12
Abbildung 4: Gegenstand der Planungs- und Zulassungsverfahren mit Schwerpunkten in der Umweltprüfung.....	13
Abbildung 5: Übersicht zu Schwerpunkten in den Umweltprüfungen im Planungs- und Zulassungsverfahren	16
Abbildung 6: Übersicht zu den Normebenen der einschlägigen Rechtsakte für die SUP.....	28
Abbildung 7: Darstellung des Untersuchungsraums der SUP für die Nordsee zum Flächenentwicklungsplan.....	30
Abbildung 8: Allgemeine Methodik der Bewertung der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen.....	32
Abbildung 9: Sedimentverteilung in der AWZ (LAURER et al. 2014). Die Klassifikation erfolgt nach FIGGE (1981). Quelle: http://www.gpdn.de	50
Abbildung 10: Vektormittel der Strömung in der oberflächennahen Schicht (Messtiefe 3 bis 12 m). Die Messpositionen sind mit einem roten Punkt markiert (BSH 2002).....	56
Abbildung 11: Jahresmittel der Nordsee-Oberflächentemperatur für die Jahre 1969-2017.....	57
Abbildung 12: Mittlere Schwebstoffverteilung (SPM) für die deutsche Nordsee.	59
Abbildung 13: Verteilungsmuster der löslichen anorganischen Stickstoffverbindungen (DIN).	61
Abbildung 14: Räumliche Verteilung der Mesozooplankton-Gemeinschaften laut Clusteranalyse auf der Basis der Abundanzen aller Taxa und deren Entwicklungsstadien in der deutschen AWZ 2010 (WASMUND et al. 2011).....	67
Abbildung 15: Karte der auf Grundlage vorhandener Daten abgrenzbaren Biotoptypen der deutschen Nordsee.....	71
Abbildung 16: Naturräumliche Einteilung der deutschen AWZ der Nordsee nach RACHOR & NEHMER (2003), Schlussbericht für BfN.	80
Abbildung 17: Anzahl Arten (oben) und Abundanz (unten) von benthischen Arten der Roten Liste im Bereich der deutschen AWZ (aus DANNHEIM et al. 2016).....	84
Abbildung 18: Siedlungsgebiete der wichtigsten Bodentier-Lebensgemeinschaften (Makrozoobenthos, nach Bodengreiferproben) in der deutschen AWZ der Nordsee und angrenzenden Gebieten (aus RACHOR & NEHMER 2003, Schlussbericht für BfN); im Bereich des Küstenmeeres ist die Darstellung unvollständig.	85
Abbildung 19: Ermittelte großskalige Gemeinschaften und regionale Geo-Cluster basierend auf Abundanzen der Epifauna in der deutschen AWZ der Nordsee (nach DANNHEIM et al. 2014a). SW-W DB = westliche Südwestliche-Deutsche Bucht, SW-O DB = östliche Südwestliche-Deutsche	

Bucht, N EUT = Nördliches Elbeurstromtal, S EUT = Südliches Elbeurstromtal, NW DB I = Nordwestliche Deutsche Bucht I, NW DB II = Nordwestliche Deutsche Bucht II.....	86
Abbildung 20: Ermittelte großskalige Gemeinschaften und regionale Geo-Cluster basierend auf Abundanzen der Infauna in der deutschen AWZ der Nordsee (nach DANNHEIM et al. 2014a). Cluster: ZN = Zentrale Nordsee, Af = <i>Amphiura filiformis</i> Gemeinschaft, Nn = <i>Nucula nitidosa</i> Gemeinschaft, Nn.fl = flache <i>Nucula nitidosa</i> Gemeinschaft, Mb = <i>Macoma balthica</i> Gemeinschaft, FS.Z = Feinsand zentral, DBG.Tf = Doggerbank/ <i>Tellina fabula</i> Gemeinschaft, MIX = heterogene Sande, MS.SAR = Mittelsand Sylter Außenriff, MS.EUT = Mittelsand Elbe Urstromtal, MS.W = Mittelsand West, MGS.BRG = Mittel-Grobsand Borkum Riffgrund, GS.MS = Grobsand-Mittelsand, GS = <i>Goniadella/Spisula</i> Mittel-Grobsand, none = nicht definiert. Geo-Cluster: SW-W DB = westliche Südwestliche-Deutsche Bucht, OF/NF Küste = Ostfriesische/Nordfriesische Küste, NW DB I, II = Nordwestliche Deutsche Bucht I, II.....	87
Abbildung 21: Relative Ähnlichkeit der Artenzusammensetzung und der artspezifischen Abundanzen bodenlebender Fische in der deutschen AWZ der Nordsee. Die zentrale Gemeinschaft (ZG, blaue Punkte), die Küstengemeinschaft (KG, grüne Punkte) und zwei Gemeinschaften des Entsnabels (ES I & II, gelbe und orange Punkte) können klar voneinander abgegrenzt werden. Gebiete mit weniger als sechs Stationen wurden keiner Fischgemeinschaft zugewiesen (graue Symbole e, g, h, b und d). Nicht-metrische multidimensionale Skalierung basierend auf $\sqrt{\cdot}$ -transformierten und aufwandsnormierten Abundanzdaten aus Fängen mit einer 2-m-Baumkurve (RACHOR & NEHMER (2000) und BENDER (2014); N = 173 Stationen). Aus DANNHEIM et al. (2014).....	97
Abbildung 22: Karte zur räumlichen Variabilität der ermittelten Fischgemeinschaften der deutschen AWZ der Nordsee basierend auf aufwandskorrigierten Abundanzdaten. Abkürzungen, Analysemethoden, Farbcodierungen und Stichprobengröße wie in Abbildung 21. Aus DANNHEIM et al. (2014).	98
Abbildung 23: Box-Whisker-Plots der (a) Abundanz (Individuen * km ⁻²) und (b) Biomasse (kg * km ⁻²) der ermittelten Fischgemeinschaften in der deutschen AWZ der Nordsee. Abkürzungen, Analysemethoden und Stichprobengrößen wie in Abbildung 21. Aus DANNHEIM et al. (2014).	98
Abbildung 24: Oben: R-Werte für die Unterschiedlichkeit der OWF-Gebiete (einfaktorielle ANOSIM) basierend auf Abundanzdaten der demersalen Fische. Die R-Werte entsprechen dem mittleren R-Wert der einzelnen paarweisen Tests zwischen den OWF-Gebieten. Oben: Unterschiede zwischen den ermittelten Geo-Clustern in verschiedenen Farben. Unten: Karte der OWF-Gebiete (Zahlen) und Lage der aus den R-Werten (einfaktorielle ANOSIM) ermittelten Geo-Cluster (Farben, siehe Karten-Legende). SW-W DB: westliche Südwestliche-Deutsche Bucht, SW-O: östliche Südwestliche-Deutsche Bucht, N EUT: Nördliches Elbeurstromtal, S EUT: Südliches Elbeurstromtal, NW DB: Nordwestliche Deutsche Bucht. Aus DANNHEIM et al. (2014).	101
Abbildung 25: Relative Anteile der Rote-Liste-Kategorien an den Fischarten, die in den Gebieten 1-3, 4, 5, 6-8 und 9-13 nachgewiesen wurden. Ausgestorben oder verschollen (0), vom Aussterben bedroht (1), stark gefährdet (2), gefährdet (3), Gefährdung unbekanntes Ausmaßes (G), extrem selten (R), Vorwarnliste (V), Daten unzureichend (D) oder ungefährdet (*) (Thiel et al. 2013). (UVS-Daten ab 2014 für Cluster 1-8 und Daten von 2017/2018 aus der DATRAS-Datenbank des ICES, s. 2.8.1). Zum Vergleich sind die relativen Anteile der Bewertungskategorien der Rote Liste Nordsee (Thiel et al. 2013) dargestellt.	103

Abbildung 26: Gesamtartenliste Fische Deutsche AWZ Nordsee und Artnachweise in den Gebieten 1-3, 4, 5, 6-8 und 9-13 (UVS-Daten ab 2014 für Gebiete 1-8 und Daten von 2017/2018 aus der DATRAS-Datenbank des ICES).....	105
Abbildung 27: Zusammenfassung des Status der Fischbestände in der Nordsee 2017. Links: Die Fischereiintensität gibt die Anzahl der Bestände (oben) und den Biomasseanteil am Fang (unten; in 1000 Tonnen) an, der unterhalb (grün) oder oberhalb (rot) des Referenzwerts (fischereiliche Intensität für den nachhaltigen Dauerertrag, FMSY) liegt. Rechts: Die Reproduktionskapazität gibt die Anzahl der Bestände (oben) und den Biomasseanteil am Fang (unten) an, der oberhalb (grün) oder unterhalb (rot) des Referenzwertes (Laicherbiomasse, MSY Btrigger) liegt. Grau gibt die Anzahl bzw. den Biomasseanteil am Fang von Beständen an, für die keine Referenzpunkte definiert sind und für die folglich keine Bestandseinschätzung möglich ist. Insgesamt wurden 118 Bestände betrachtet, die zusammen 4.518.000 Tonnen Fang lieferten. Verändert nach ICES (2017c).	107
Abbildung 28: Rasterdarstellung der Verteilung von Schweinswalen in der deutschen Nordsee und Sichtungen von Mutter-Kalb-Paaren (GILLES, unveröff., zitiert in BMU, 2013).....	120
Abbildung 29: Vorkommen von Seetauchern in der Deutschen Bucht – Befliegung von 14. / 15.04.2011 (MARKONES & GARTHE 2011, Monitoringbericht 2010/ 2011 im Auftrag des BfN).....	126
Abbildung 30: Vorkommen von Sturmmöwen in der deutschen Nordsee - Befliegung vom 04., 12. & 13.03.2014 (MARKONES et al., 2015, Monitoringbericht 2014 im Auftrag des BfN).	127
Abbildung 31: Vorkommen von Trottellummen und unbestimmten Individuen der Artengruppe Trottellumme/Tordalk in der deutschen Nordsee - Befliegung 01. & 29.09.2014 (MARKONES et al., 2015, Monitoringbericht 2014 im Auftrag des BfN). Der Anteil der Tordalken an der unbestimmten Artgruppe ist mit großer Sicherheit zu dieser Jahreszeit als gering einzustufen (siehe Erläuterungen zur Verbreitung des Tordalk).....	128
Abbildung 32: Schema zu Hauptzugwegen über der südöstlichen Nordsee (dargestellt für den Herbst aus HÜPPOP et al. 2005a)	141
Abbildung 33: Relative Anteile der ermittelten Flugrichtungen bei der Forschungsplattform FINO1 im Herbst, für vier Tageszeiten und für den ganzen Tag (grau) gemittelt über die Jahre 2005 bis 2007. Die Summe der einzelnen Richtungsanteile innerhalb einer Kreisgrafik ergibt jeweils 100%. Die Pfeilrichtung in der Kreismitte kennzeichnet die mittlere Flugrichtung, die Pfeillänge ist ein Maß für deren Eindeutigkeit (HÜPPOP et al. 2009).....	142
Abbildung 34: Anteile der Artengruppen an allen Ruferfassungen in der Nähe der Forschungsplattform FINO1 vom 12.3.2004 bis zum 1.6.2007 (HÜPPOP et al. 2012).	143
Abbildung 35: Trassenalternativen zu Grenzkorridor N-IV bzw. N-V.	278

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Vorhabenbezogene Auswirkungen bei Umsetzung des FEP.....	37
Tabelle 2: Parameter für die Betrachtung der Gebiete und Flächen.....	40
Tabelle 3: Parameter für die Betrachtung der Netzanschlüsse und Umspann-/Wohnplattformen..	41
Tabelle 4: Parameter für die Betrachtung der Seekabelsysteme.....	41
Tabelle 5: Zustandseinschätzung des Schutzgutes „Boden“ im Hinblick auf Sedimentologie und Geomorphologie im Untersuchungsgebiet.	54
Tabelle 6: Mittlere Strömungsgeschwindigkeiten, Rest- und Gezeitenströme in der Deutschen Bucht.	55
Tabelle 7: Naturräumliche Einheiten der deutschen AWZ der Nordsee und in den FEP-Gebieten (nach RACHOR & NEHMER 2003).....	80
Tabelle 8: Bestände der wichtigsten Rastvogelarten in der deutschen Nordsee und der AWZ in den vorkommensstärksten Jahreszeiten nach MENDEL et al. (2008). Frühjahrsbestände der Sterntaucher nach SCHWEMMER et al. (2019), Frühjahrsbestände der Prachtaucher nach GARTHE et al. (2015).....	124
Tabelle 9: Zuordnung in die Gefährdungskategorien der Europäischen Rote Liste der wichtigsten Rastvogelarten der deutschen AWZ in der Nordsee. Definition nach IUCN: LC = Least Concern, nicht gefährdet; NT = Near Threatened, Potentiell gefährdet; VU = Vulnerable, Gefährdet; EN = Endangered, Stark gefährdet; CR = Critically Endangered, vom Aussterben bedroht.	135
Tabelle 10: Mittlere Zugintensität (Ind/h) über See in den ersten drei Stunden nach Sonnenaufgang für alle Arten zusammen an den drei Standorten Wangerooge, Helgoland und Sylt für Frühjahr und Herbst (HÜPPOP et al., 2009).....	140
Tabelle 11: Thermische Eigenschaften wassergesättigter Böden (nach SMOLCZYK 2001).....	168
Tabelle 12. Flächenvergleich unter Anwendung naturschutzfachlicher Kriterien.	272
Tabelle 13: Vergleich der Trassenlängen für die Varianten über die Sandbank ggb. Umgehung der Sandbank Borkum Riffgrund.	279

Abkürzungsverzeichnis

AC	Alternating Current (Wechselstrom)
AEUV	Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union
AIS	Automatisches Identifikationssystem (für Schiffe)
ASCOBANS	Abkommen zur Erhaltung der Kleinwale in Nord- und Ostsee
AWI	Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung
AWZ	Ausschließliche Wirtschaftszone
BBergG	Bundesberggesetz
BfN	Bundesamt für Naturschutz
BFO	Bundesfachplan Offshore
BFO-N	Bundesfachplan Offshore Nordsee
BFO-O	Bundesfachplan Offshore Ostsee
BGBI	Bundesgesetzblatt
BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
BNatSchG	Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz)
BNetzA	Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen
BSH	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
CMS	Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals
CTD	Conductivity, Temperature, Depth Sensor
DC	Direct Current (Gleichstrom)
EMSON	Erfassung von Meeressäugtieren und Seevögeln in der deutschen AWZ von Nord- und Ostsee
EnWG	Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung (Energiewirtschaftsgesetz)
EUNIS	European Nature Information System
EUROBATS	Abkommen zur Erhaltung der europäischen Fledermauspopulationen
F&E	Forschung und Entwicklung
FEP	Flächenentwicklungsplan
FFH	Flora Fauna Habitat
FFH-RL	Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (FFH-Richtlinie)
FFH-VP	Verträglichkeitsprüfung gemäß Art.6 Abs.3 FFH-Richtlinie bzw. § 34 BNatSchG
FPN	Forschungsplattform Nordsee
HELCOM	Helsinki-Konvention
IBA	Important bird area
ICES	International Council for the Exploration of the Sea
IfaÖ	Institut für Angewandte Ökosystemforschung
IOW	Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde
IUCN	International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (Weltnaturschutzunion)
K	Kelvin
LRT	Lebensraumtyp nach FFH-Richtlinie
MARPOL	Internationales Übereinkommen zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch Schiffe

MINOS	Marine Warmblüter in Nord- und Ostsee: Grundlagen zur Bewertung von Windkraftanlagen im Offshore-Bereich
MRO	Maritime Raumordnung
MSRL	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)
NAO	Nordatlantische Oszillation
NSG	Naturschutzgebiet
NN	Normal Null
OSPAR	Oslo-Paris-Abkommen
OWP	Offshore-Windpark
PAK	polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
POD	Porpoise-Click-Detektor
PSU	Practical Salinity Units
SCANS	Small Cetacean Abundance in the North Sea and Adjacent Waters
SeeAnIV	Verordnung über Anlagen seewärts der Begrenzung des deutschen Küstenmeeres (Seeanlagenverordnung)
SEL	Schallereignispegel
SPA	Special Protected Area
SPEC	Species of European Conservation Concern (Bedeutende Arten für den Vogelschutz in Europa)
StUK4	Standard „Untersuchung von Auswirkungen von Offshore-Windenergieanlagen“
StUKplus	"Ökologische Begleitforschung am Offshore-Testfeldvorhaben alpha ventus“
SUP	Strategische Umweltprüfung
SUP-RL	Richtlinie 2001/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. Juni 2001 über die Prüfung der Umweltauswirkungen bestimmter Pläne und Programme (SUP-Richtlinie)
UBA	Umweltbundesamt
ÜNB	Übertragungsnetzbetreiber
UVP	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVS	Umweltverträglichkeitsstudie
VARS	Visual Automatic Recording System
V-RL	Richtlinie 2009/147/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 30. November 2009 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten (Vogelschutz-Richtlinie)
WEA	Windenergieanlage
WindSeeG	Gesetz zur Entwicklung und Förderung der Windenergie auf See (Windenergie-auf-See-Gesetz - WindSeeG)

1 Einleitung

1.1 Rechtsgrundlagen und Aufgaben der Umweltprüfung

Nach §§ 4ff. des Windenergie-auf-See-Gesetzes (WindSeeG¹) erstellt das BSH im Einvernehmen mit der Bundesnetzagentur (BNetzA) und in Abstimmung mit dem Bundesamt für Naturschutz (BfN), der Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt (GDWS) und den Küstenländern einen Flächenentwicklungsplan (FEP). Der FEP wird erstmalig aufgestellt und muss gemäß § 6 Abs. 8 WindSeeG bis zum 30. Juni 2019 bekannt gemacht werden. Bei der Aufstellung des FEP erfolgte eine Umweltprüfung im Sinne des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG)², die sog. Strategische Umweltprüfung (SUP).

Die Durchführung einer Strategischen Umweltprüfung mit der Erstellung eines Umweltberichts ergibt sich aus § 35 Abs. 1 Nr. 1 UVPG i.V.m. Nr. 1.17 des Anhangs 5, da Flächenentwicklungspläne nach § 5 WindSeeG der SUP-Pflicht unterliegen.

Ziel der strategischen Umweltprüfung ist es nach Art. 1 der SUP-RL 2001/42/EG, zur Förderung einer nachhaltigen Entwicklung ein hohes Umweltschutzniveau sicherzustellen und dazu beizutragen, dass Umwelterwägungen bereits bei der Ausarbeitung und Annahme von Plänen weit vor der konkreten Vorhabenplanung angemessene Rechnung getragen wird. Die Strategische Umweltprüfung hat die Aufgabe, die voraussichtlichen erheblichen Umwelt-

auswirkungen der Durchführung des Plans zu ermitteln, zu beschreiben und zu bewerten. Sie dient einer wirksamen Umweltvorsorge nach Maßgabe der geltenden Gesetze und wird nach einheitlichen Grundsätzen sowie unter Beteiligung der Öffentlichkeit durchgeführt. Dabei sind alle Schutzgüter gemäß § 2 Abs. 1 UVPG zu betrachten:

- Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit,
- Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt,
- Fläche, Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft,
- kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter sowie
- die Wechselwirkungen zwischen den vorgenannten Schutzgütern.

Das inhaltliche Hauptdokument der Strategischen Umweltprüfung ist der vorliegende Umweltbericht. Dieser ermittelt, beschreibt und bewertet die voraussichtlichen erheblichen Auswirkungen, die die Durchführung des FEP auf die Umwelt haben wird, sowie mögliche Planungsalternativen unter Berücksichtigung der wesentlichen Zwecke des Plans.

1.2 Kurzdarstellung des Inhalts und der wichtigsten Ziele des Flächenentwicklungsplans

Nach § 4 Abs. 1 WindSeeG ist Zweck des FEP, fachplanerische Festlegungen für die ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ) der Bundesrepublik Deutschland zu treffen.

§ 4 Abs. 2 WindSeeG regelt, dass für den Ausbau von Windenergieanlagen auf See und der hierfür erforderlichen Offshore-Anbindungsleitungen der FEP Festlegungen mit dem Ziel trifft,

¹ Gesetz zur Entwicklung und Förderung der Windenergie auf See vom 13. Oktober 2016 (BGBl. I S. 2258, 2310), das zuletzt durch Artikel 21 des Gesetzes vom 13. Mai 2019 (BGBl. I S. 706) geändert worden ist

² 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).

- das Ausbauziel nach § 4 Nr. 2b des EEG³ zu erreichen,
- die Stromerzeugung aus Windenergieanlagen auf See räumlich geordnet und flächensparsam auszubauen und
- eine geordnete und effiziente Nutzung und Auslastung der Offshore-Anbindungsleitungen zu gewährleisten und Offshore-Anbindungsleitungen im Gleichlauf mit dem Ausbau der Stromerzeugung aus Windenergieanlagen auf See zu planen, zu errichten, in Betrieb zu nehmen und zu nutzen.

Der FEP enthält nach dem gesetzlichen Auftrag des § 5 Abs. 1 WindSeeG für den Zeitraum ab dem Jahr 2026 bis mindestens zum Jahr 2030 für die deutsche AWZ und nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen für das Küstenmeer Festlegungen über:

1. Gebiete; im Küstenmeer können Gebiete nur festgelegt werden, wenn das zuständige Land die Gebiete als möglichen Gegenstand des FEP ausgewiesen hat,
2. Flächen in den nach Nummer 1 festgelegten Gebieten; im Küstenmeer können Flächen nur festgelegt werden, wenn das zuständige Land die Flächen als möglichen Gegenstand des Flächenentwicklungsplans ausgewiesen hat
3. die zeitliche Reihenfolge, in der die festgelegten Flächen zur Ausschreibung nach Teil 3 Abschnitt 2 WindSeeG kommen sollen, einschließlich der Benennung der jeweiligen Kalenderjahre,
4. die Kalenderjahre, in denen auf den festgelegten Flächen jeweils die bezuschlagten WEA auf See und die entsprechende Offshore-Anbindungsleitung

in Betrieb genommen werden sollen,

5. die in den festgelegten Gebieten und auf den festgelegten Flächen jeweils voraussichtlich zu installierende Leistung von WEA auf See,
6. Standorte von Konverterplattformen, Sammelplattformen und, soweit wie möglich, Umspannanlagen,
7. Trassen oder Trassenkorridore für Offshore-Anbindungsleitungen,
8. Orte, an denen die Offshore-Anbindungsleitungen die Grenze zwischen der ausschließlichen Wirtschaftszone und dem Küstenmeer überschreiten,
9. Trassen oder Trassenkorridore für grenzüberschreitende Stromleitungen,
10. Trassen oder Trassenkorridore für mögliche Verbindungen der in den Nummern 1, 2, 6, 7 und 9 genannten Anlagen, Trassen oder Trassenkorridore untereinander und
11. standardisierte Technikgrundsätze und Planungsgrundsätze.

³ Erneuerbare-Energien-Gesetz vom 21. Juli 2014 (BGBl. I S. 1066), das zuletzt durch Artikel 5 des Gesetzes vom 13. Mai 2019 (BGBl. I S. 706) geändert worden ist

Der FEP kann für den Zeitraum ab dem Jahr 2021 für Gebiete in der deutschen AWZ und im Küstenmeer verfügbare Netzanbindungskapazitäten auf vorhandenen oder in den folgenden Jahren noch fertigzustellenden Offshore-Anbindungsleitungen ausweisen, die nach § 70 Abs. 2 WindSeeG Pilotwindenergieanlagen auf See zugewiesen werden können. Der FEP kann räumliche Vorgaben für die Errichtung von Pilotwindenergieanlagen auf See in Gebieten machen und die technischen Gegebenheiten der Offshore-Anbindungsleitung und sich daraus ergebenden technischen Voraussetzungen für den Netzanschluss von Pilotwindenergieanlagen auf See benennen.

1.3 Gestufte Planungsverfahren – Beziehung zu anderen relevanten Plänen, Programmen und Vorhaben (Abschichtung)

1.3.1 Einleitung

Im Rahmen des zentralen Modells ist der FEP in einem gestuften Planungsprozess das Steuerungsinstrument für den geordneten Ausbau der Windenergie auf See. Die SUP zum FEP steht im Zusammenhang zu jeweils vor- bzw. nachgelagerten Umweltprüfungen.

Bei Gesamtbetrachtung des zentralen Modells ist der Planungsprozess für den Bereich der AWZ in mehrere Stufen aufgeteilt:

Auf der obersten und übergeordneten Stufe steht das Instrument der maritimen Raumplanung. Der Raumordnungsplan ist das vorausschauende Planungsinstrument, das verschiedene Nutzungsinteressen im Bereich der Wirtschaft, Wissenschaft und Forschung sowie Schutzansprüche koordiniert. Bei der Aufstellung des Raumordnungsplans ist eine Strategische Umweltprüfung durchzuführen.

Auf der nächsten Stufe steht der FEP. Der FEP hat den Charakter einer Fachplanung. Der Fachplan ist als wichtiges Steuerungsinstrument

darauf ausgerichtet, die Nutzung Windenergie auf See durch die Festlegung von Gebieten und Flächen sowie von Standorten, Trassen- und Trassenkorridoren für Netzanbindungen bzw. für grenzüberschreitende Seekabelsysteme gezielt und möglichst optimal unter den gegebenen Rahmenbedingungen – insbesondere den Erfordernissen der MRO – zu planen. Begleitend zur Aufstellung des FEP wird eine Strategische Umweltprüfung durchgeführt.

Im nächsten Schritt werden die im FEP festgelegten Flächen für Windenergieanlagen auf See voruntersucht. Auf die Voruntersuchung folgt bei Vorliegen der Voraussetzungen des § 12 Abs. 2 WindSeeG die Feststellung der Eignung der Fläche für die Errichtung und den Betrieb von Windenergieanlagen auf See. Begleitend zur Voruntersuchung wird ebenfalls eine Strategische Umweltprüfung durchgeführt.

Wird die Eignung einer Fläche für die Nutzung von Windenergie auf See festgestellt, kommt die Fläche zur Ausschreibung und der obsiegende Bieter kann einen Antrag auf Zulassung (Planfeststellung bzw. Plangenehmigung) für die Errichtung und den Betrieb von Windenergieanlagen auf der Fläche stellen. Im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens wird bei Vorliegen der Voraussetzungen eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchgeführt.

Während die im FEP festgelegten Flächen für die Nutzung von Windenergie auf See voruntersucht und ausgeschrieben werden, ist dies bei festgelegten Standorten, Trassen- und Trassenkorridoren für Netzanbindungen bzw. grenzüberschreitende Seekabelsysteme nicht der Fall. Auf Antrag wird für die Errichtung und den Betrieb von Netzanbindungsleitungen in der Regel ein Planfeststellungsverfahren samt Umweltprüfung durchgeführt. Das Gleiche gilt für grenzüberschreitende Seekabelsysteme.

Nach § 1 Abs. 4 UVPG findet das UVPG auch Anwendung, soweit Rechtsvorschriften des Bundes oder der Länder die Umweltverträglich-

keitsprüfung nicht näher bestimmen oder die wesentlichen Anforderungen des UVPG nicht beachten.



Abbildung 1: Übersicht zum gestuften Planungs- und Zulassungsprozess im zentralen Modell.

Wegen weiterer Einzelheiten wird ergänzend auf Kapitel 2 des FEP verwiesen.

Bei mehrstufigen Planungs- und Zulassungsprozessen ergibt sich für Umweltprüfungen aus dem jeweiligen Fachrecht (etwa ROG, Wind-SeeG und BBergG) bzw. verallgemeinernd aus § 39 Abs. 3 UVPG, dass bei Plänen bereits bei der Festlegung des Untersuchungsrahmens bestimmt werden soll, auf welcher der Stufen des Prozesses bestimmte Umweltauswirkungen schwerpunktmäßig geprüft werden sollen. Auf diese Weise sollen Mehrfachprüfungen vermieden werden. Art und Umfang der Umweltauswirkungen, fachliche Erfordernisse sowie Inhalt

und Entscheidungsgegenstand des Plans sind dabei zu berücksichtigen.

Bei nachfolgenden Plänen sowie bei nachfolgenden Zulassungen von Vorhaben, für die der Plan einen Rahmen setzt, soll sich die Umweltprüfung nach § 39 Abs. 3 Satz 3 UVPG auf zusätzliche oder andere erhebliche Umweltauswirkungen sowie auf erforderliche Aktualisierungen und Vertiefungen beschränken.

Im Rahmen des gestuften Planungs- und Zulassungsprozesses haben alle Prüfungen gemeinsam, dass Umweltauswirkungen auf die in § 2 Abs. 1 UVPG genannten Schutzgüter ein-

schließlich ihrer Wechselwirkungen betrachtet werden.

Nach der Begriffsbestimmung des § 2 Abs. 2 UVPG sind Umweltauswirkungen im Sinne des UVPG unmittelbare und mittelbare Auswirkungen eines Vorhabens oder der Durchführung eines Plans oder Programms auf die Schutzgüter.

Nach § 3 UVPG umfassen Umweltprüfungen die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der erheblichen Auswirkungen eines Vorhabens oder eines Plans oder Programms auf die Schutzgüter. Sie dienen einer wirksamen Umweltvorsorge nach Maßgabe der geltenden Gesetze und werden nach einheitlichen Grundsätzen sowie unter Beteiligung der Öffentlichkeit durchgeführt.

Im Offshore-Bereich haben sich als Unterfälle der gesetzlich genannten Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt folgende Komponenten des Ökosystems etabliert:

- Plankton
- Benthos
- Biotoptypen
- Fische
- Marine Säuger
- Avifauna: Rastvögel und Zugvögel
- Fledermäuse

Im Rahmen der Umweltprüfung werden die hier genannten Ökosystemkomponenten in Einzelnen betrachtet, um den besonderen Merkmalen und Schutzanforderungen des jeweiligen Elements mit dem dafür erforderlichen Detaillierungsgrad Rechnung zu tragen.



Abbildung 2: Übersicht zu den Schutzgütern in den Umweltprüfungen.

Im Einzelnen stellt sich der gestufte Planungsprozess wie folgt dar:

1.3.2 Maritime Raumordnung (AWZ)

Auf der obersten und übergeordneten Stufe steht das Instrument der MRO. Für eine nachhaltige Raumentwicklung in der AWZ erstellt das BSH im Auftrag des zuständigen Bundesministeriums Raumordnungspläne, die in Form von Rechtsverordnungen in Kraft treten. Die Verordnung des (damaligen) Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) über die Raumordnung in der deutschen AWZ in der Nordsee (AWZ Nordsee-ROV) vom 21. September 2009, BGBl. I S. 3107, ist am 26. September 2009

und die Verordnung für den Bereich der deutschen AWZ in der Ostsee (AWZ Ostsee-ROV) vom 10. Dezember 2009, BGBl. I S. 3861, ist am 19. Dezember 2009 in Kraft getreten.

Die Raumordnungspläne sollen unter Berücksichtigung etwaiger Wechselwirkungen zwischen Land und Meer sowie unter Berücksichtigung von Sicherheitsaspekten **Festlegungen** treffen

- zur Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs,
- zu weiteren wirtschaftlichen Nutzungen,
- zu wissenschaftlichen Nutzungen sowie
- zum Schutz und zur Verbesserung der Meeresumwelt.

Im Rahmen der Raumplanung werden Festlegungen überwiegend in Form von Vorrang- und Vorbehaltsgebieten sowie Zielen und Grundsätzen getroffen.

Nach § 8 Abs. 1 ROG⁴ ist bei der Aufstellung von Raumordnungsplänen von der für den Raumordnungsplan zuständigen Stelle eine Strategische Umweltprüfung durchzuführen, in der die voraussichtlichen erheblichen Auswirkungen des jeweiligen Raumordnungsplans auf die Schutzgüter einschließlich der Wechselwirkungen zu ermitteln, zu beschreiben und zu bewerten sind.

Ziel des Instruments der MRO ist die Optimierung planerischer Gesamtlösungen. Betrachtet wird ein größeres Spektrum an Nutzungen. Zu Beginn eines Planungsprozesses sollen strategische Grundsatzfragen geklärt werden. Damit fungiert das Instrument primär als steuerndes Planungsinstrument der planenden Verwaltungsstellen, um einen umweltgerechten Rahmen für sämtliche Nutzungen zu schaffen.

Die **Prüfungstiefe** ist bei der MRO grundsätzlich durch eine größere Untersuchungsbreite, d.h. eine grundsätzlich größere Anzahl an Alternativen, und eine geringere Untersuchungstiefe im Sinne von Detailanalysen gekennzeichnet. Es werden vor allem regionale, nationale und globale Auswirkungen sowie sekundäre, kumulative und synergetische Auswirkungen berücksichtigt.

Im **Schwerpunkt** sind daher mögliche kumulative Effekte, strategische und großräumige Alternativen und mögliche grenzüberschreitende Auswirkungen Gegenstand der Strategischen Umweltprüfung.

1.3.3 Flächenentwicklungsplan

Auf der nächsten Stufe steht der FEP.

Die vom FEP zu treffenden und im Rahmen der Strategischen Umweltprüfung zu prüfenden **Festlegungen** ergeben sich aus § 5 Abs. 1 WindSeeG. In dem Plan werden überwiegend Festlegungen zu Gebieten und Flächen für Windenergieanlagen sowie der voraussichtlich zu installierenden Leistung auf den Flächen getroffen. Darüber hinaus trifft der FEP Festlegungen zu Trassen, Trassenkorridoren und Standorten. Ferner werden Planungs- und Technikgrundsätze festgelegt. Diese dienen zwar u.a. auch der Verminderung von Umweltauswirkungen, können ihrerseits aber auch zu Auswirkungen führen, so dass eine Prüfung im Rahmen der SUP erforderlich ist.

Darüber hinaus trifft der FEP Festlegungen in zeitlicher Hinsicht, indem etwa die zeitliche Reihenfolge, in der die Flächen für Windenergie auf See zur Ausschreibung kommen sollen, und die Kalenderjahre für die Inbetriebnahme festgelegt werden. Diese sind kein Prüfungsschwerpunkt, da hierdurch gegenüber den räumlichen Festlegungen keine weiteren Umweltauswirkungen entstehen.

Die festzulegenden Inhalte des FEP sind in Kapitel 1.4. und Kapitel 4.8 des FEP näher ausgeführt.

Die Festlegungen des FEP müssen nach den Anforderungen des § 5 WindSeeG zulässig sein. Nach § 5 Abs. 3 Satz 2 Nr. 2 WindSeeG sind Festlegungen insbesondere dann unzulässig, wenn überwiegende öffentliche oder private Belange entgegenstehen. Im Rahmen der SUP bedeutet dies, dass die zu prüfenden Festlegungen insbesondere dann unzulässig sind, wenn sie

- die Meeresumwelt gefährden bzw.
- gemäß § 5 Abs. 3 Satz 2 Nr. 5 WindSeeG im Falle der Festlegung eines Gebiets

⁴ Raumordnungsgesetz vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2986), das zuletzt durch Artikel 2 Absatz 15 des Gesetzes vom 20. Juli 2017 (BGBl. I S. 2808) geändert worden ist.

oder einer Fläche diese in einem nach § 57 BNatSchG ausgewiesenen Schutzgebiet liegen oder

- außerhalb der vom BFO nach § 17a EnWG festgelegten Cluster 1 bis 8 in der Nordsee und Cluster 1 bis 3 in der Ostsee liegen.

Etwas Anderes gilt nur dann, wenn in diesen Clustern ausreichend Gebiete und Flächen festgelegt werden, um das Ausbauziel nach § 4 Nr. 2b EEG zu erreichen.

Nach § 40 Abs. 1 Satz 2 UVPG sind im Rahmen des Umweltberichts die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen der Durchführung des Plans sowie vernünftige Alternativen zu ermitteln, zu beschreiben und zu bewerten. Nach § 40 Abs. 3 UVPG bewertet die zuständige Behörde vorläufig im Umweltbericht die Umweltauswirkungen des Plans auf die Schutzgüter nach den Grundsätzen der Umweltprüfung. Der Prüfungsmaßstab des Fachrechts und des UVPG sind im Wesentlichen deckungsgleich, da die Bewertung der Umweltauswirkungen in den Umweltprüfungen nach Maßgabe der geltenden Gesetze erfolgt.

Da der FEP die Aufgabe der Bundesfachplanung Offshore nach § 17a EnWG fortführt, setzt die SUP auf die bereits durchgeführten Prüfungen für die Aufstellung und die Fortschreibungen der Bundesfachpläne Offshore (BFO) auf. Es wird daher auf die Umweltberichte, insbesondere zum letzten BFO 2016/2017 für die AWZ der Nordsee⁵, verwiesen.

Im Hinblick auf die **Zielrichtung** des FEP behandelt dieser für die Nutzungen Windenergie auf See und Netzanbindungen auf Grundlage

der gesetzlichen Vorgaben die Grundsatzfragen vor allem nach dem Bedarf, dem Zweck, der Technologie und die Findung von Standorten und Trassen bzw. Trassenkorridoren. Der Plan hat daher in erster Linie die Funktion eines steuernden Planungsinstruments, um einen umweltgerechten Rahmen für die Realisierung von Einzelvorhaben, d.h. die Errichtung und den Betrieb von Windenergieanlagen auf See, deren Netzanbindungen, grenzüberschreitende Seekabelsysteme und Verbindungen untereinander, zu schaffen.

Die **Tiefe der Prüfung** von voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen ist gekennzeichnet durch eine größere Untersuchungsbreite, d.h. etwa eine größere Zahl an Alternativen und im Grundsatz eine geringere Untersuchungstiefe. Auf der Ebene der Fachplanung erfolgen grundsätzlich noch keine Detailanalysen. Berücksichtigt werden vor allem lokale, nationale und globale Auswirkungen sowie sekundäre, kumulative und synergetische Auswirkungen im Sinne einer Gesamtbeurteilung.

Der **Schwerpunkt** der Prüfung liegt ebenso wie bei dem Instrument der maritimen Raumplanung auf möglichen kumulativen Effekten sowie möglichen grenzüberschreitenden Auswirkungen. Darüber hinaus sind im FEP speziell für die Nutzungen Windenergie und Stromleitungen die strategischen, technischen und räumlichen Alternativen ein Prüfungsschwerpunkt.

1.3.4 Voruntersuchung

Der nächste Schritt im gestuften Planungsprozess ist die Voruntersuchung von Flächen für Windenergieanlagen auf See. Das BSH untersucht im Auftrag der BNetzA nach Maßgabe der Verwaltungsvereinbarung vom März 2017 Flächen, die der FEP im Bereich der AWZ festlegt.

Die Voruntersuchung von im FEP festgelegten Flächen erfolgt mit dem **Ziel**, für die Aus-

⁵

https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Offshore/Meeresfachplanung/Bundesfachplaene_Offshore/bundesfachplaene-offshore_node.html

schreibungen der BNetzA nach §§ 16ff. WindSee den Bietern die Informationen zur Verfügung zu stellen, die eine wettbewerbliche Bestimmung der Marktprämie nach § 22 EEG ermöglichen. Die Eignung der Fläche wird festgestellt und einzelne Untersuchungsgegenstände vorab geprüft, um das anschließende Planfeststellungsverfahren auf diesen Flächen zu beschleunigen. Zudem wird die zu installierende Leistung auf der gegenständlichen Fläche bestimmt.

In Bezug auf die Belange der Umwelt werden nach § 10 Abs. 1 Satz 1 Nr. 1 WindSeeG die Untersuchungen der Meeresumwelt durchgeführt und dokumentiert, die für eine Umweltverträglichkeitsstudie (UVS) in dem der Ausschreibung folgenden Planfeststellungsverfahren nach § 45 WindSeeG zur Errichtung von Windenergieanlagen auf See auf dieser Fläche erforderlich sind und die unabhängig von der späteren Ausgestaltung des Vorhabens durchgeführt werden können. Ziel der Voruntersuchungen sind insbesondere die Beschreibung und Bewertung der Umwelt und ihrer Bestandteile durch

- eine Bestandscharakterisierung
- die Darstellung der bestehenden Vorbelastungen und
- eine Bestandsbewertung.

Ferner werden nach § 10 Abs. 1 Satz 1 Nr. 2 und Nr. 3 WindSeeG eine Vorerkundung des Baugrunds durchgeführt und dokumentiert sowie Berichte über die Wind- und ozeanographischen Verhältnisse für die vorzuuntersuchende Fläche erstellt.

Nach § 10 Abs. 1 Satz 2 WindSeeG sind die in Satz 1 genannten Untersuchungen nach dem Stand von Wissenschaft und Technik durchzuführen. Dies wird nach § 10 Abs. 1 Satz 3 WindSeeG vermutet, wenn die Untersuchung der Meeresumwelt unter Beachtung des jeweils geltenden „Standard Untersuchung der Auswirkungen von Offshore-Windenergieanlagen auf die Meeresumwelt“

(StUK) bzw. die Vorerkundung des Baugrunds unter Beachtung des jeweils geltenden Standard Baugrunderkundung – Mindestanforderungen an die Baugrunderkundung und -untersuchung für Offshore-Windenergieanlagen, Offshore-Stationen und Stromkabel“ durchgeführt worden ist.

Bei der Eignungsfeststellung wird nach § 10 Abs. 2 WindSeeG geprüft, ob der Errichtung und dem Betrieb von Windenergieanlagen auf See auf der Fläche die Kriterien für die Unzulässigkeit der Festlegung einer Fläche im Flächenentwicklungsplan nach § 5 Abs. 3 WindSeeG oder, soweit sie unabhängig von der späteren Ausgestaltung des Vorhabens beurteilt werden können, die nach § 48 Abs. 4 Satz 1 WindSeeG für die Planfeststellung maßgeblichen Belange nicht entgegenstehen.

Sowohl die Kriterien des § 5 Abs. 3 WindSeeG als auch die Belange des § 48 Abs. 4 Satz 1 WindSeeG bedingen eine Prüfung, ob die Meeresumwelt gefährdet wird. In Bezug auf die letztgenannten Belange ist insbesondere zu überprüfen, ob eine Verschmutzung der Meeresumwelt im Sinne des Artikels 1 Absatz 1 Nummer 4 des Seerechtsübereinkommens der Vereinten Nationen⁶ nicht zu besorgen ist und der Vogelzug nicht gefährdet wird.

Die Voruntersuchung ist damit das zwischen FEP und Einzelzulassungsverfahren für Windenergieanlagen auf See geschaltete Instrument. Sie bezieht sich auf eine konkrete, im FEP ausgewiesene Fläche und ist damit deutlich kleinteiliger angelegt als der FEP. Gegenüber dem Einzelzulassungsverfahren auf der anderen Seite ist sie dadurch abgegrenzt, dass ein anlagentyp- und layoutunabhängiger Prüfansatz anzulegen ist.

⁶ Seerechtsübereinkommen vom 10. Dezember 1982, verkündet durch das Vertragsgesetz Seerechtsübereinkommen vom 2. September 1994, BGBl. 1994 II S. 1798.

Die **Prüfungstiefe** der SUP für die Eignungsprüfung zeichnet sich somit im Vergleich zum FEP durch einen kleinräumigeren Untersuchungsraum und eine größere Untersuchungstiefe. Es kommen grundsätzlich weniger und räumlich eher eingegrenztere Alternativen ernsthaft in Betracht. Die beiden primären Alternativen sind die Feststellung der Eignung einer Fläche auf der einen und die Feststellung ihrer Nichteignung (siehe hierzu § 12 Abs. 6 WindSeeG) auf der anderen Seite. Allerdings kann die Eignungsfeststellung auch Vorgaben für das spätere Vorhaben beinhalten, insbesondere zu Art und Umfang der Bebauung der Fläche und ihrer Lage, wenn andernfalls durch die Errichtung und den Betrieb von Windenergieanlagen auf See Beeinträchtigungen der Kriterien nach § 10 Abs. 2 WindSeeG zu besorgen sind.

Der **Schwerpunkt** der Umweltprüfung liegt dabei auf der Betrachtung der lokalen Auswirkungen bezogen auf die Fläche und deren Lage.

1.3.5 Zulassungsverfahren (Planfeststellungs- und Plangenehmigungsverfahren) für Windenergieanlagen auf See

Auf der nächsten Stufe nach der Voruntersuchung steht das Zulassungsverfahren für die Errichtung und den Betrieb von Windenergieanlagen auf See. Nachdem die voruntersuchte Fläche durch die BNetzA ausgeschrieben wurde, kann der obsiegende Bieter mit dem Zuschlag der BNetzA gemäß § 46 Abs. 1 WindSeeG einen Antrag auf Planfeststellung bzw. – bei Vorliegen der Voraussetzungen auf Plangenehmigung – für die Errichtung und den Betrieb von Windenergieanlagen auf See einschließlich der erforderlichen Nebenanlagen auf der voruntersuchten Fläche stellen.

Der Plan muss zusätzlich zu den gesetzlichen Vorgaben des § 73 Abs. 1 S. 2 VwVfG⁷ die in § 47 Abs. 1 WindSeeG enthaltenen Angaben umfassen. Der Plan darf nur unter bestimmten in § 48 Abs. 4 WindSeeG aufgezählten Voraussetzungen festgestellt werden und zwar u.a. nur dann, wenn die Meeresumwelt nicht gefährdet wird, insbesondere eine Verschmutzung der Meeresumwelt im Sinn des Artikels 1 Absatz 1 Nummer 4 des Seerechtsübereinkommens nicht zu besorgen ist und der Vogelzug nicht gefährdet wird.

Nach § 24 UVPG erarbeitet die zuständige Behörde eine zusammenfassende Darstellung

- der Umweltauswirkungen des Vorhabens,
- der Merkmale des Vorhabens und des Standorts, mit denen erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen ausgeschlossen, vermindert oder ausgeglichen werden sollen,
- der Maßnahmen, mit denen erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen ausgeschlossen, vermindert oder ausgeglichen werden sollen, sowie
- der Ersatzmaßnahmen bei Eingriffen in Natur und Landschaft.

Nach § 16 Abs. 1 UVPG hat der Vorhabenträger dazu der zuständigen Behörde einen Bericht zu den voraussichtlichen Umweltauswirkungen des Vorhabens (UVP-Bericht) vorzulegen, der zumindest folgende Angaben enthält:

- eine Beschreibung des Vorhabens mit Angaben zum Standort, zur Art, zum Umfang und zur Ausgestaltung, zur Größe und zu anderen wesentlichen Merkmalen des Vorhabens,

⁷ Verwaltungsverfahrensgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Januar 2003 (BGBl. I S. 102), das zuletzt durch Artikel 7 des Gesetzes vom 18. Dezember 2018 (BGBl. I S. 2639) geändert worden ist

- eine Beschreibung der Umwelt und ihrer Bestandteile im Einwirkungsbereich des Vorhabens,
- eine Beschreibung der Merkmale des Vorhabens und des Standorts, mit denen das Auftreten erheblicher nachteiliger Umweltauswirkungen des Vorhabens ausgeschlossen, vermindert oder ausgeglichen werden soll,
- eine Beschreibung der geplanten Maßnahmen, mit denen das Auftreten erheblicher nachteiliger Umweltauswirkungen des Vorhabens ausgeschlossen, vermindert oder ausgeglichen werden soll, sowie eine Beschreibung geplanter Ersatzmaßnahmen,
- eine Beschreibung der zu erwartenden erheblichen Umweltauswirkungen des Vorhabens,
- eine Beschreibung der vernünftigen Alternativen, die für das Vorhaben und seine spezifischen Merkmale relevant und vom Vorhabenträger geprüft worden sind, und die Angabe der wesentlichen Gründe für die getroffene Wahl unter Berücksichtigung der jeweiligen Umweltauswirkungen sowie
- eine allgemein verständliche, nichttechnische Zusammenfassung des UVP-Berichts.

Pilotwindenergieanlagen werden ausschließlich im Rahmen der Umweltprüfung im Zulassungsverfahren und nicht schon auf vorgelagerten Stufen behandelt.

1.3.6 Zulassungsverfahren für Netzanbindungen (Konverterplattformen und Seekabelsysteme)

Im gestuften Planungsprozess wird auf der Stufe der Zulassungsverfahren (Planfeststellungs- und Plangenehmigungsverfahren) in Umsetzung der Vorgaben der MRO und der Festlegungen des FEP die Errichtung und der

Betrieb von Netzanbindungen für Windenergieanlagen auf See (ggf. Konverterplattform und Seekabelsysteme) auf Antrag des jeweiligen Vorhabenträgers – des zuständigen ÜNB – geprüft.

Nach § 44 Abs. 1 i.V.m. § 45 Abs. 1 WindSeeG bedürften die Errichtung und der Betrieb von Einrichtungen zur Übertragung von Strom der Planfeststellung. Der Plan muss zusätzlich zu den gesetzlichen Vorgaben des § 73 Abs. 1 Satz 2 VwVfG die in § 47 Abs. 1 WindSeeG enthaltenen Angaben umfassen. Der Plan darf nur unter bestimmten in § 48 Abs. 4 WindSeeG aufgezählten Voraussetzungen festgestellt werden und zwar u.a. nur dann, wenn die Meeresumwelt nicht gefährdet wird, insbesondere eine Verschmutzung der Meeresumwelt im Sinn des Artikels 1 Absatz 1 Nummer 4 des Seerechtsübereinkommens nicht zu besorgen ist und der Vogelzug nicht gefährdet wird.

Im Übrigen gelten nach § 1 Abs. 4 UVPG für die Durchführung der Umweltprüfung die Anforderungen an die Umweltverträglichkeitsprüfung für Windenergieanlagen auf See einschließlich Nebenanlagen entsprechend.

1.3.7 Grenzüberschreitende Seekabelsysteme

Nach § 133 Abs. 1 i.V.m. Abs. 4 BBergG⁸ bedarf die Errichtung und der Betrieb eines Unterwasserkabels in oder auf dem Festlandsockel einer Genehmigung

- in bergbaulicher Hinsicht (durch das zuständige Landesbergamt) und
- hinsichtlich der Ordnung der Nutzung und Benutzung der Gewässer über dem Festlandsockel und des Luftraumes über diesen Gewässern (durch das BSH).

⁸ Bundesberggesetz 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.

Nach § 133 Abs. 2 BBergG dürfen die oben genannten Genehmigungen nur versagt werden, wenn eine Gefährdung des Lebens oder der Gesundheit von Personen oder von Sachgütern oder eine Beeinträchtigung überwiegender öffentlicher Interessen zu besorgen ist, die nicht durch eine Befristung, durch Bedingungen oder Auflagen verhütet oder ausgeglichen werden kann. Eine Beeinträchtigung überwiegender öffentlicher Interessen liegt insbesondere in den in § 132 Abs. 2 Nr. 3 BBergG genannten Fällen vor. Nach § 132

Abs. 2 Nr. 3 b) und d) BBergG liegt eine Beeinträchtigung überwiegender öffentlicher Interessen in Bezug auf die Meeresumwelt insbesondere vor, wenn die Pflanzen- und Tierwelt in unvertretbarer Weise beeinträchtigt würde oder eine Verunreinigung des Meeres zu besorgen ist.

Nach § 1 Abs. 4 UVPG sind für die Errichtung und den Betrieb von grenzüberschreitenden Seekabelsystemen die wesentlichen Anforderungen des UVPG zu beachten.

1.3.8 Zusammenfassende Übersichten zu Umweltprüfungen

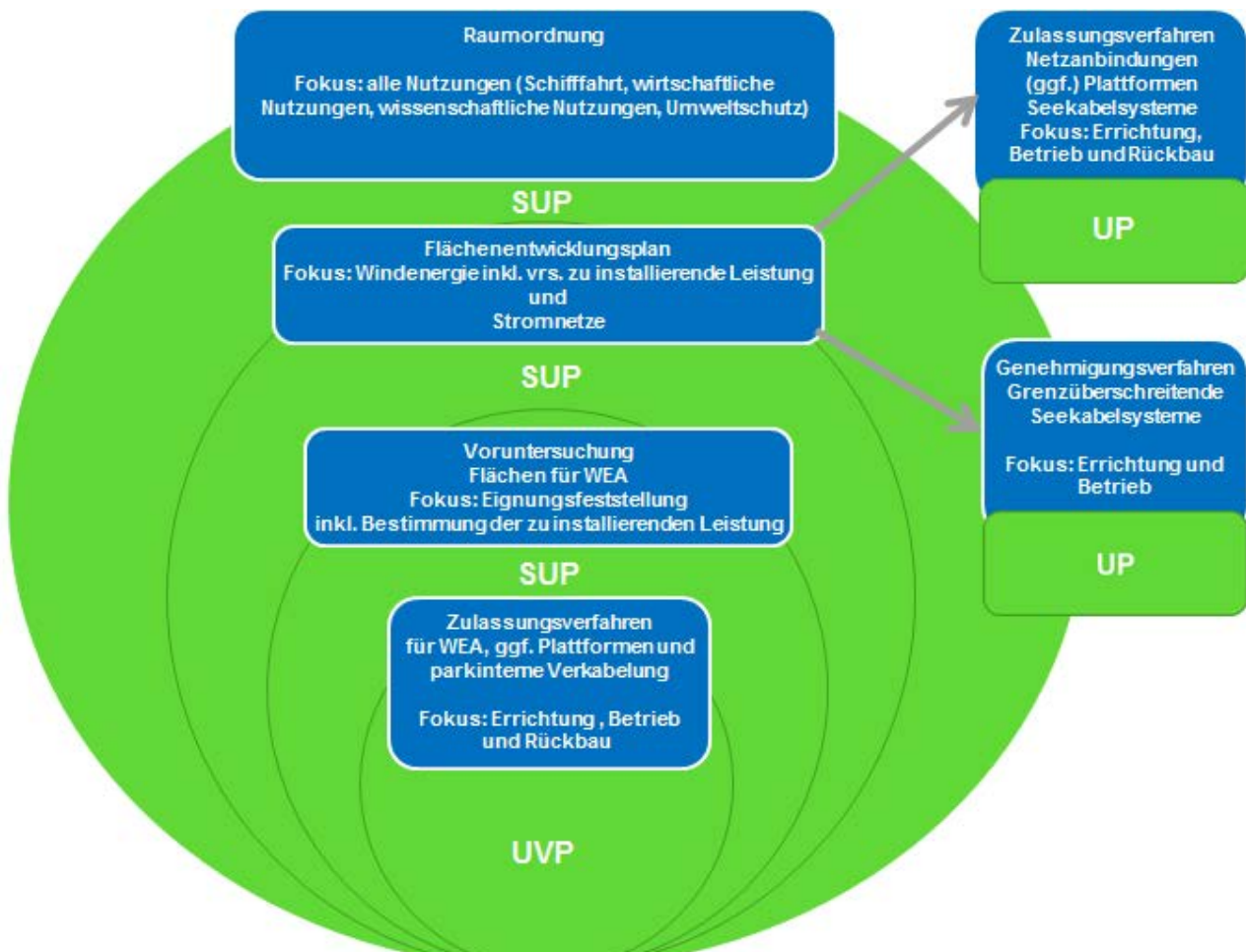


Abbildung 3: Umweltprüfungen im gestuften Planungs- und Zulassungsprozess mit dem Fokus der jeweiligen Prüfung

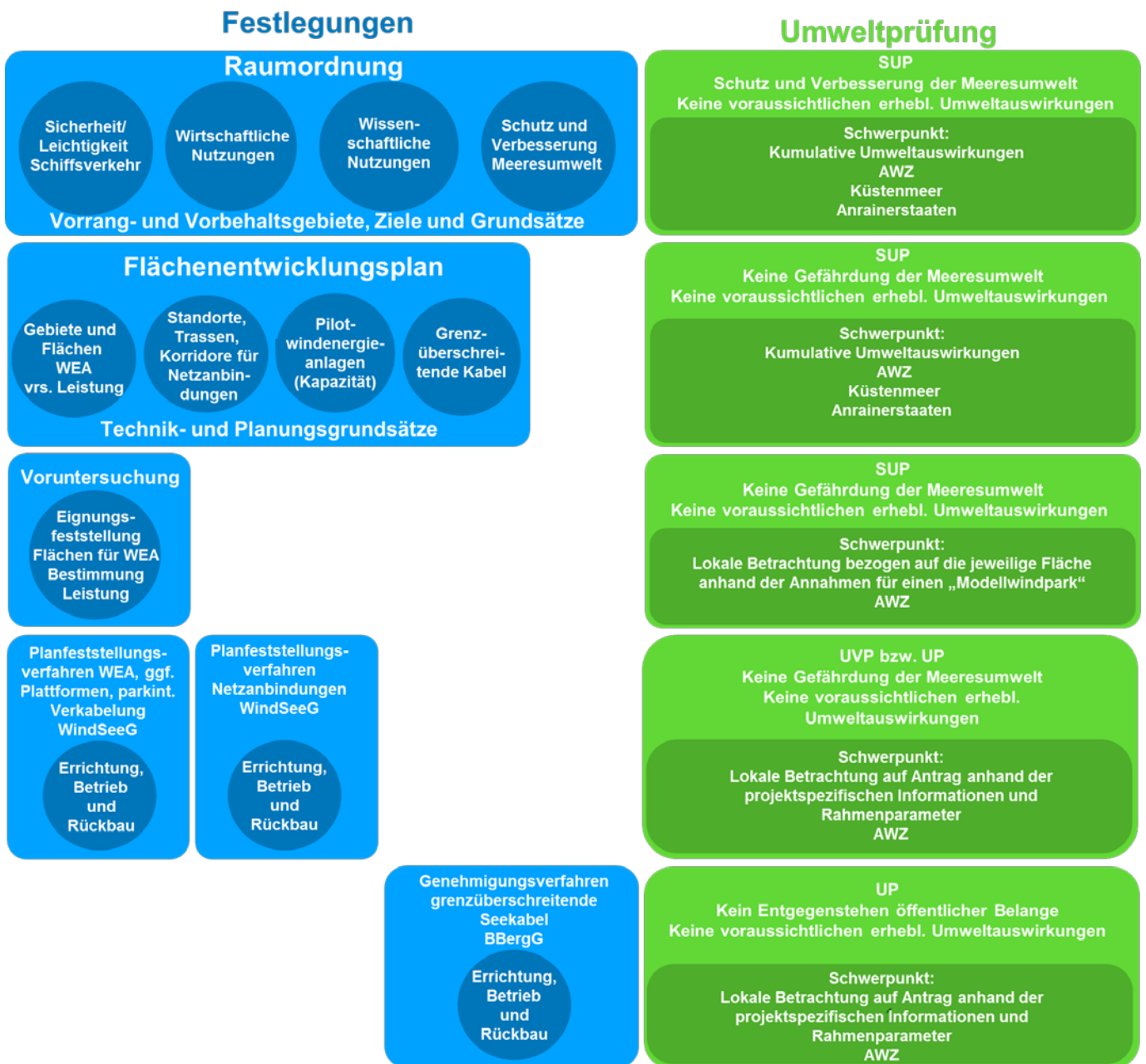


Abbildung 4: Gegenstand der Planungs- und Zulassungsverfahren mit Schwerpunkten in der Umweltprüfung

Raumordnung SUP	FEP SUP	Voruntersuchung SUP Eignungsprüfung	Zulassungsverfahren (Planfeststellung bzw. Plan genehmigung) Netzverbindungen UP	Genehmigungsverfahren Grenzüberschreitende Seekabelsysteme UP
<p>Strategische Planung für die Festlegungen</p> <p>Strategische Planung für die Festlegungen</p> <p>Strategische Eignungsfeststellung für Flächen mit WEA</p> <p>Umweltprüfung Antrag auf</p>				
<p>Festlegungen und Prüfungsgegenstand</p> <p>Vorrang- und Vorbehaltsgebiete</p> <ul style="list-style-type: none"> zur Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs, zu weiteren wirtschaftlichen Nutzungen, insbesondere Offshore-Windenergie und Rohrleitungen zu wissenschaftlichen Nutzungen sowie <p>Schutz und zur Verbesserung der Meeresumwelt</p> <p>Ziele und Grundsätze</p> <p>Anwendung des Ökosystemansatzes</p> <p>Gebiete für Windenergieanlagen auf See</p> <ul style="list-style-type: none"> Flächen für Windenergieanlagen auf See, einschl. der voraussichtlich zu installierenden Leistung <p>Prüfung der Eignung der Fläche für die Errichtung und den Betrieb von Windenergieanlagen,</p> <ul style="list-style-type: none"> einschließlich der zu installierenden Leistung Auf Grundlage der eingereichten und erhobenen Daten (STUK) <p>Standorte Plattformen</p> <ul style="list-style-type: none"> Trassen- und Trassenkorridore für Seekabelsysteme Technik- und Planungsgrundsätze <p>die Errichtung und den Betrieb von Plattformen und Anbindungsleitungen</p> <ul style="list-style-type: none"> nach den Vorgaben der Raumordnung und des Flächenentwicklungsplans <p>die Errichtung und den Betrieb von grenzüberschreitenden Seekabelsystemen</p> <ul style="list-style-type: none"> nach den Vorgaben der Raumordnung und des FEP 				
<p>Analyse Umweltauswirkungen</p> <p>Analysiert (ermittelt, beschreibt und bewertet) die voraussichtlichen erheblichen Auswirkungen des Plans auf die Meeresumwelt.</p> <p>Analysiert (ermittelt, beschreibt und bewertet) die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen für die Errichtung und den Betrieb von Windenergieanlagen, die unabhängig von der späteren Ausgestaltung des Vorhabens beurteilt werden können.</p> <p>Analysiert (ermittelt, beschreibt und bewertet) die Umweltauswirkungen des konkreten Vorhabens (ggf. Plattform und Anbindungsleitung).</p> <p>Analysiert (ermittelt, beschreibt und bewertet) die Umweltauswirkungen des konkreten Vorhabens („Wie“) die Umweltauswirkungen des konkreten Vorhabens (technische Ausstattung, Bauausführung – Bauaufgaben).</p>				
<p>Zielrichtung</p> <p>Behandelt für die Nutzung der Windenergieanlagen die Grundsatzfragen nach</p> <ul style="list-style-type: none"> Bedarf bzw. gesetzlichen Zielen Zweck Technologie Kapazitäten Findung von Standorten für Plattformen und Trassen. <p>Behandelt für die Nutzung Offshore-Windenergie die Grundsatzfragen nach</p> <ul style="list-style-type: none"> Bedarf bzw. gesetzlichen Zielen Zweck Technologie Kapazitäten Findung von Standorten für Plattformen und Trassen. <p>Zielt auf die Optimierung planerischer Gesamtlösungen, also umfassender Maßnahmenbündel, ab.</p> <p>Betrachtung eines größeren Spektrums an Nutzungen.</p> <p>Setzt am Beginn des Planungsprozesses zur Klärung von strategischen Grundsatzfragen ein, also zu einem frühen Zeitpunkt, zu dem noch größerer Handlungsspielraum</p> <p>Behandelt Fragen nach der konkreten Ausgestaltung („Wie“) eines Vorhabens (technische Ausstattung, Bauausführung – Bauaufgaben).</p> <p>Beurteilt die Umweltverträglichkeit des Vorhabens und formuliert dazu Auflagen.</p> <p>Behandelt Fragen nach der konkreten Ausgestaltung („Wie“) eines Vorhabens (technische Ausstattung, Bauausführung – Bauaufgaben).</p> <p>Beurteilt die Umweltverträglichkeit des Vorhabens und formuliert dazu</p>				

besteht.	Sucht nach umweltgerechten Maßnahmenbündeln, ohne die Umweltverträglichkeit der Planung absolut zu beurteilen.	Sucht nach umweltgerechten Maßnahmenbündeln, ohne die Umweltverträglichkeit des konkreten Vorhabens zu beurteilen.	Auflagen.
Fungiert im Wesentlichen als steuerndes Planungsinstrument der planenden Verwaltungsstellen, um einen umweltgerechten Rahmen für sämtliche Nutzungen zu schaffen.	Fungiert überwiegend als steuerndes Planungsinstrument, um einen umweltgerechten Rahmen für die Realisierung von Einzelvorhaben (WEA) und Netzanbindungen, grenzüberschreitende Seekabel) zu schaffen.	Fungiert primär als passives Prüfinstrument, das auf Antrag des Vorhabenträgers reagiert.	Fungiert primär als passives Prüfinstrument, das auf Antrag des Vorhabenträgers reagiert.
Prüfungstiefe			
Gekennzeichnet durch größere Untersuchungsbreite, d.h. eine größere Zahl an Alternativen, und geringere Untersuchungstiefe (keine Detailanalysen)	Gekennzeichnet durch größere Zahl an Alternativen, und geringere Untersuchungstiefe (keine Detailanalysen)	Gekennzeichnet durch geringere Untersuchungsbreite (begrenzte Zahl an Alternativen) und größere Untersuchungstiefe (detaillierte Analysen).	Gekennzeichnet durch geringere Untersuchungsbreite (begrenzte Zahl an Alternativen) und größere Untersuchungstiefe (detaillierte Analysen).
Berücksichtigt raumbezogene, nationale und globale Auswirkungen sowie sekundäre, kumulative und synergetische Auswirkungen im Sinne einer Gesamtbetrachtung.	Berücksichtigt lokale, nationale und globale Auswirkungen sowie sekundäre, kumulative und synergetische Auswirkungen im Sinne einer Gesamtbetrachtung.	Die Eignungsfeststellung kann Vorgaben für das spätere Vorhaben insbesondere zu Art und Umfang der Bebauung der Fläche und ihrer Lage auf der Fläche.	Berücksichtigt primär lokale Auswirkungen im Nahbereich des Vorhabens.
Schwerpunkt der Prüfung			
Kumulative Effekte Gesamtplanbetrachtung Strategische und großräumige Alternativen Mögliche grenzüberschreitende Auswirkungen	Kumulative Effekte Gesamtplanbetrachtung Strategische, technische und räumliche Alternativen Mögliche grenzüberschreitende Auswirkungen	Lokale Auswirkungen bezogen auf die Fläche und deren Lage.	Anlagen-, erichtungs- und betriebsbedingte Umweltauswirkungen Anlagenrückbau Prüfung bezogen auf das konkrete Anlagendesign. Eingriffs-, Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen.
Zulassungsverfahren (Planfeststellung bzw. Plangenehmigung) für WEA			
UVP			
Prüfungsgegenstand			
Prüfung der Umweltverträglichkeit auf Antrag für <ul style="list-style-type: none"> die Errichtung und den Betrieb von Windenergieanlagen auf der im FEP festgelegten und voruntersuchten Fläche Nach den Festlegungen des FEP und Vorgaben der Voruntersuchung. 			

Prüfung Umweltauswirkungen
<p>Analysiert (ermittelt, beschreibt und bewertet) die Umweltauswirkungen des konkreten Vorhabens (Windenergieanlagen, ggf. Plattformen und parkinterne Verkabelung).</p> <p>Nach § 24 UVPG erarbeitet die zuständige Behörde eine zusammenfassende Darstellung</p> <ul style="list-style-type: none"> • der Umweltauswirkungen des Vorhabens, • der Merkmale des Vorhabens und des Standorts, mit denen erhebliche Umweltauswirkungen ausgeschlossen, vermindert oder ausgeglichen werden sollen, • der Maßnahmen, mit denen erhebliche Umweltauswirkungen ausgeschlossen, vermindert oder ausgeglichen werden sollen, sowie • der Ersatzmaßnahmen bei Eingriffen in Natur und Landschaft (Anmerkung: Ausnahme nach § 56 Abs. 3 BNatSchG)
Zielrichtung
<p>Behandelt die Fragen nach der konkreten Ausgestaltung („Wie“) eines Vorhabens (technische Ausstattung, Bauausführung).</p> <p>Fungiert primär als passives Prüfinstrument, das auf Antrag des Ausschreibungsgewinners/Vorhabenträgers reagiert.</p>
Prüfungstiefe
<p>Gekennzeichnet durch geringere Untersuchungsbreite, d.h. eine begrenzte Zahl an Alternativen, und größere Untersuchungstiefe (detaillierte Analysen).</p> <p>Beurteilt die Umweltverträglichkeit des Vorhabens auf der voruntersuchten Fläche und formuliert dazu Auflagen.</p> <p>Berücksichtigt überwiegend lokale Auswirkungen im Nahbereich des Vorhabens.</p>
Schwerpunkt der Prüfung
<p>Den Schwerpunkt der Prüfung bilden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Errichtungs- und betriebsbedingte Umweltauswirkungen • Prüfung bezogen auf das konkrete Anlagendesign • Anlagentrückbau.

Abbildung 5: Übersicht zu Schwerpunkten in den Umweltprüfungen im Planungs- und Zulassungsverfahren.

1.4 Darstellung und Berücksichtigung der Ziele des Umweltschutzes

Die Aufstellung des FEP sowie die Durchführung der SUP erfolgt unter Berücksichtigung der Ziele des Umweltschutzes. Diese geben Auskunft darüber, welcher Umweltzustand in Zukunft angestrebt wird (Umweltqualitätsziele). Die Ziele des Umweltschutzes lassen sich in einer Gesamtschau den internationalen, gemeinschaftlichen und nationalen Übereinkommen bzw. Vorschriften entnehmen, die sich mit dem Meeresumweltschutz befassen und aufgrund derer sich die Bundesrepublik Deutschland zu bestimmten Grundsätzen bekannt und zu Zielen verpflichtet hat.

1.4.1 Internationale Übereinkommen zum Meeresumweltschutz

Die Bundesrepublik Deutschland ist Vertragspartei aller relevanten internationalen Übereinkommen zum Meeresumweltschutz.

1.4.1.1 Weltweit gültige Übereinkommen, die ganz oder teilweise dem Meeresumweltschutz dienen

- Übereinkommen von 1973 zur Verhütung der Verschmutzung durch Schiffe in der Fassung des Protokolls von 1978 (MARPOL 73/78)

Das unter der Federführung der Internationalen Maritimen Organisation (International Maritime Organization) entwickelte Übereinkommen zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch Schiffe von 1973⁹ stellt die rechtliche Grundlage für den Umweltschutz in der Seeschifffahrt dar. Es wendet sich vor allem an Schiffseigen-

⁹ Internationales Übereinkommen zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch Schiffe von 1973, verkündet durch das Gesetz zu dem Internationalen Übereinkommen von 1973 zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch Schiffe und zu dem Protokoll von 1978 zu diesem Übereinkommen vom 23. Dezember 1981, BGBl 1982 II S. 2.

tümer zur Unterlassung von betriebsbedingten Einleitungen in das Meer. Relevant sind vor allem die Regelungen zur Einleitung von Abwässern und Schiffsmüll (Anlagen IV und V). Anlage VI räumt die Möglichkeit zur Ausweitung von Schwefel-Emissions-Überwachungsgebieten ein. Das Übereinkommen gilt nach Art. 2 Abs. 4 MARPOL auch für Offshore Plattformen. In den Planungsgrundsätzen wird diese Vorgabe aufgenommen und Einzelheiten zur Emissionsminderung auch im Hinblick auf Abfall dargestellt.

- Übereinkommen über die Verhütung der Meeresverschmutzung durch das Einbringen von Abfällen und anderen Stoffen vom 29. Dezember 1972 (London-Übereinkommen) sowie das Protokoll von 1996 (London-Protokoll)

Das Übereinkommen zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch das Einbringen von Abfällen und anderen Stoffen vom 29. Dezember 1972¹⁰ umfasst die Einbringung von Abfällen und anderer Materie von Schiffen, Flugzeugen und Offshore-Plattformen. Während das London-Übereinkommen von 1972 Einbringungsverbote lediglich für bestimmte Stoffe (Schwarze Liste) vorsieht, ist im Protokoll von 1996¹¹ ein generelles Einbringungsverbot verankert. Ausnahmen von diesem Verbot sind nur für bestimmte Abfallkategorien wie Baggergut und inerte, anorganische, geologische Stoffe zulässig. Diese Vorgaben werden auf der Ebene des Flächenentwicklungsplans im Rahmen der Planungsgrundsätze aufgenommen und in weiteren Einzelheiten dargestellt.

¹⁰ Bekanntmachung über das Inkrafttreten des Übereinkommens zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch das Einbringen von Abfällen und anderen Stoffen, vom 21. Dezember 1977, BGBl II 1977, S. 1492.

¹¹ Bekanntmachung über das Inkrafttreten des Protokolls von 1996 zum Übereinkommen über die Verhütung der Meeresverschmutzung durch das Einbringen von Abfällen und anderen Stoffen, vom 9. Dezember 2010, BGBl II Nr. 35.

- Seerechtsübereinkommen der Vereinten Nationen von 1982

Für die Errichtung von Anlagen zur Förderung und Erzeugung von Energie im Meer ist Art. 208 des Seerechtsübereinkommens der Vereinten Nationen vom 10. Dezember 1982 (SRÜ) zu berücksichtigen. Dieser verpflichtet die Küstenstaaten zum Erlass und zur Durchsetzung von Rechtsvorschriften zur Verhütung und Verringerung von Verschmutzungen, die durch Tätigkeiten auf dem Meeresboden entstehen oder von künstlichen Inseln, Anlagen und Bauwerken herrühren. Ansonsten sind die Vertragsstaaten allgemein dazu verpflichtet, die Meeresumwelt entsprechend ihrer Möglichkeiten zu schützen (vgl. Art. 194 Abs. 1 SRÜ). Anderen Staaten und deren Umwelt darf kein Schaden durch Verschmutzung zugefügt werden. Für den Einsatz von Technologien ist geregelt, dass alle notwendigen Maßnahmen zur Verhütung und Verringerung daraus entstehender Meeresverschmutzungen unternommen werden (Art. 196 SRÜ). Die Strategische Umweltprüfung dient der Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der voraussichtlich erheblichen Umweltauswirkungen. Festlegungen werden im Hinblick auf die Gefährdung der Meeresumwelt und Nutzungskonflikte geprüft. Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung von Auswirkungen werden ausgearbeitet und standardisierte Technik- und Planungsgrundsätze festgelegt, die u.a. auch dem Schutz vor Verschmutzungen dienen.

1.4.1.2 Regionale Übereinkommen zum Meeresumweltschutz

- Trilaterale Wattenmeer Kooperation (1978) und Trilaterales Monitoring und Assessment-Programm von 1997 (TMAP)

Ziel der Trilateralen Wattenmeer Kooperation und dem Trilateralen Monitoring und Assessment-Programm von 1997 zwischen Dänemark, der Niederlande und Deutschland ist die Vielfalt der Biotoptypen im Ökosystem Wattenmeer zu erhalten. Es wird das Prinzip verfolgt, möglichst

ein natürliches und sich selbst erhaltendes Ökosystem zu erreichen, in dem natürliche Prozesse ungestört ablaufen können. Hierfür wurde ein Wattenmeerplan mit gemeinsamen Eckpunkten verabschiedet. Maßnahmen zur Vermeidung und Verringerung von Auswirkungen im Umweltbericht bzw. die standardisierten Planungsgrundsätze beinhalten Vorgaben zur möglichst geringen Inanspruchnahme von Naturschutzgebieten. Für die Seekabelsysteme finden diese Ziele durch Grundsätze zur Kabelführung, wie Bündelung und Wahl des kürzest möglichen Weges, die auf eine möglichst flächensparende Nutzung abzielen, sowie Planungsgrundsätze zur Verlegetiefe im Hinblick auf das 2K-Kriterium und zu Kabelkreuzungen Berücksichtigung. Allerdings muss auch berücksichtigt werden, dass der Anwendungsbereich des FEP und Umweltberichts lediglich die AWZ und nicht das Küstenmeer umfasst.

- Übereinkommen zur Zusammenarbeit bei der Bekämpfung der Verschmutzung der Nordsee durch Öl und andere Schadstoffe von 1983 (Bonn-Übereinkommen)

Das Übereinkommen zur Zusammenarbeit der Nordseestaaten bei der Bekämpfung der Verschmutzung der Nordsee durch Öl und andere Schadstoffe¹² verpflichtet die Vertragsstaaten zur umfassenden gegenseitigen Unterrichtung über eingetretene Schadensfälle sowie die von den Ländern geplanten Maßnahmen. Im FEP werden die Vorranggebiete und Abstandsregelungen aus dem Raumordnungsplan der Nordsee zur Minimierung von Konflikten mit der Schifffahrt, durch die Ölunfälle zu besorgen wären, beachtet. Festlegungen erfolgen ggf. nach Möglichkeit außerhalb der Naturschutzgebiete und gesetzlich geschützter Biotope.

¹² Übereinkommen zur Zusammenarbeit bei der Bekämpfung der Verschmutzung der Nordsee durch Öl und andere Schadstoffe von 1983, vom 6. Februar 1990, BGBl II 1990 Nr. 5 S. 70.

- Übereinkommen zum Schutz der Meeresumwelt des Nordostatlantiks von 1992 (OSPAR-Übereinkommen)

Ziel des Übereinkommens zum Schutz der Meeresumwelt des Nordostatlantiks (OSPAR-Übereinkommen) ist es, die Meeresumwelt des Nordostatlantiks vor Risiken durch anthropogene Verschmutzungen aus sämtlichen Quellen zu schützen. Hierfür ist die Anwendung der besten verfügbaren Emissionsminderungstechnik erforderlich (Art. 2 Abs. 2 und 3 OSPAR-Übereinkommen). Über die standardisierten Technik- und Planungsgrundsätze werden Anforderungen an die Reduzierung von Emissionen durch den Betrieb der Windparks, Plattformen und Kabel gestellt sowie die Beachtung bzw. Berücksichtigung von Naturschutzgebieten bei der Planung aufgenommen. Darüber hinaus ist ein Kriterium für die Festlegungen nach § 5 Abs. 3 Nr. 2 WindSeeG, dass die Meeresumwelt nicht gefährdet wird, und auch Nutzungskonflikte spielen bei der Flächenfestlegung eine Rolle.

- UNECE Konvention über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) im grenzüberschreitenden Rahmen (Espoo-Konvention¹³)

Das Übereinkommen der Wirtschaftskommission für Europa der Vereinten Nationen (UNECE) verpflichtet die Vertragsparteien bei geplanten Projekten, die möglicherweise erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen haben, eine UVP durchzuführen und die betroffenen Parteien zu benachrichtigen. Die Benachrichtigung umfasst Angaben über das geplante Projekt einschließlich Informationen über seine grenzüberschreitenden Umweltauswirkungen und weist auf die Art der möglichen Entscheidung hin. Die Partei,

in deren Zuständigkeitsbereich ein Projekt geplant ist, stellt sicher, dass im Rahmen des UVP-Verfahrens eine UVP-Dokumentation erstellt wird und übermittelt diese der betroffenen Partei. Die UVP-Dokumentation ist Basis für die Konsultationen, die mit der betroffenen Partei unter anderem über die möglichen grenzüberschreitenden Umweltauswirkungen des Vorhabens und deren Verminderung und Vermeidung zu führen sind. Die Vertragsparteien stellen sicher, dass die betroffene Öffentlichkeit des betroffenen Staates über das Vorhaben informiert wird und Gelegenheit zur Abgabe von Stellungnahmen erhält. Im Rahmen der FEP-Aufstellung wurden die Nachbarstaaten informiert und erhielten Gelegenheit zur Stellungnahme.

- UNECE-Protokoll über die strategische Umweltprüfung (SUP-Protokoll)

Das SUP-Protokoll ist ein Zusatzprotokoll zur Espoo-Konvention. Das Protokoll über die strategische Umweltprüfung - SUP-Protokoll – der UNECE fordert von den Vertragsparteien eine umfassende Berücksichtigung von Umwelterwägungen bei der Ausarbeitung von Plänen und Programmen.

Die Ziele des Protokolls umfassen die Integration von Umweltaspekten (einschließlich gesundheitsbezogener Aspekte) in die Ausarbeitung von Plänen und Programmen, die freiwillige Berücksichtigung von Umweltaspekten (einschließlich gesundheitsbezogener) in Politiken und Rechtsvorschriften, das Schaffen klarer Rahmenbedingungen für ein SUP-Verfahren und die Sicherstellung der Beteiligung der Öffentlichkeit in SUP-Verfahren.

¹³ Übereinkommen vom 25. 2. 1991 über die Umweltverträglichkeitsprüfung im grenzüberschreitenden Rahmen, umgesetzt durch das Espoo-Vertragsgesetz vom 7. 6. 2002, BGBl. 2002 II, S. 1406 ff. sowie das Zweite Espoo-Vertragsgesetz vom 17. 3. 2006, BGBl. 2006 II, S. 224 f

1.4.1.3 Schutzgutspezifische Abkommen

- Übereinkommen über die Erhaltung der europäischen wildlebenden Pflanzen und Tiere und ihrer natürlichen Lebensräume (Berner Konvention) von 1979

Das Übereinkommen über die Erhaltung der europäischen wild lebenden Pflanzen und Tiere und ihrer natürlichen Lebensräume (Berner Konvention)¹⁴ von 1979 regelt den Schutz von Arten durch Entnahme- und Nutzungsbeschränkungen und der Verpflichtung zum Schutz ihrer Lebensräume. Durch den Anhang II der streng geschützten Tierarten werden beispielsweise auch Schweinswale, Seetaucher, Zwergmöve u.a. geschützt. Über das Artenschutzrecht finden die Inhalte auch Eingang in die Prüfung der Umweltauswirkungen.

- Übereinkommen zur Erhaltung der wandernden wild lebenden Tierarten von 1979 (Bonner Konvention)

Das Übereinkommen zur Erhaltung der wandernden wild lebenden Tierarten von 1979¹⁵ verpflichtet die Vertragsstaaten, Maßnahmen zum Schutz wild lebender, grenzüberschreitend wandernder Tierarten und zu ihrer nachhaltigen Nutzung zu ergreifen. Die sog. Arealstaaten, in denen die bedrohten Arten verbreitet sind, müssen deren Habitate erhalten, sofern sie von Bedeutung sind, um die Art vor der Gefahr des Aussterbens zu bewahren (Art. 3 Abs. 4 a Bonner Konvention). Sie müssen außerdem nachteilige Auswirkungen von Tätigkeiten oder Hin-

dernissen, welche die Wanderung der Art ernstlich erschweren, beseitigen, ausgleichen oder auf ein Mindestmaß beschränken (Art. 3 Abs. 4 b Bonner Konvention) und Einflüssen, welche die Arten gefährden, soweit dies durchführbar ist, vorbeugen oder diese verringern. Über das Artenschutz- und Gebietsschutzrecht werden die Voraussetzungen geprüft und im Rahmen des Umweltberichts dargestellt.

Im Rahmen der Bonner Konvention wurden nach Art. 4 Nr. 3 Bonner Konvention regionale Abkommen zur Erhaltung der in Anhang II genannten Arten geschlossen:

- Abkommen zur Erhaltung der afrikanisch-eurasischen wandernden Wasservögel von 1995 (AEWA)

Das Abkommen zur Erhaltung der afrikanisch-eurasischen wandernden Wasservögel von 1995¹⁶ gewinnt vor allem im Hinblick auf die Bedeutung der Nordsee für im Abkommen aufgeführte Zugvögel Bedeutung. Die Zugvögel sollen auf ihren Zugwegen in einem günstigen Erhaltungszustand belassen bzw. dieser wiederhergestellt werden. Der Umweltbericht prüft die Auswirkungen der Festlegungen des FEP im Hinblick auf die Zugvogelbewegungen in der AWZ (auf Kapitel 4.7 und 5.2 wird verwiesen).

- Abkommen zur Erhaltung der Kleinwale in Nord- und Ostsee von 1991 (ASCOBANS)

Das Abkommen zur Erhaltung der Kleinwale in Nord- und Ostsee von 1991¹⁷ schreibt den Schutz von Zahnwalen mit Ausnahme des Pottwals speziell für den Bereich der Nord- und

¹⁴ Gesetz zu dem Übereinkommen vom 19. September 1979 über die Erhaltung der europäischen wild lebenden Pflanzen und Tiere und ihrer natürlichen Lebensräume, vom 17. Juli 1984, BGBl II 1984 S. 618, das zuletzt durch Artikel 416 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474) geändert worden ist.

¹⁵ Gesetz zu dem Übereinkommen vom 23. Juni 1979 zur Erhaltung der wandernden wild lebenden Tierarten vom 29. Juni 1984 (BGBl. 1984 II S. 569), das zuletzt durch Artikel 417 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474) geändert worden ist.

¹⁶ Gesetz zu dem Abkommen vom 16. Juni 1995 zur Erhaltung der afrikanisch-eurasischen wandernden Wasservögel vom 18. September 1998 (BGBl. 1998 II S. 2498), das zuletzt durch Artikel 29 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474) geändert worden ist.

¹⁷ Gesetz zu dem Abkommen vom 31. März 1992 zur Erhaltung der Kleinwale in der Nord- und Ostsee vom 21. Juli 1993 (BGBl. 1993 II S. 1113), das zuletzt durch Artikel 419 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474) geändert worden ist.

Ostsee fest. Vor allem wurde ein Erhaltungsplan ausgearbeitet, der die Beifangrate reduzieren soll. Im Umweltbericht werden die Auswirkungen der Festlegungen auf Säugetiere geprüft und in den standardisierten Technikgrundsätzen Schallminderungs- und Schallverhütungsmaßnahmen, die Koordination von Rammarbeiten usw. zum Schutz der Kleinwale vorgeschrieben (auf Kapitel 4.5 und 5.1 wird verwiesen). Die konkrete Umsetzung dieser Maßnahmen ist von der Genehmigungs- bzw. Planfeststellungsbehörde unter Berücksichtigung der Besonderheiten des jeweiligen konkreten Vorhabengebietes auf Zulassungsebene anhand der projektspezifischen Anforderungen näher zu prüfen und zu regeln.

- Abkommen zur Erhaltung der Seehunde im Wattenmeer von 1991

Mit dem Abkommen zur Erhaltung der Seehunde im Wattenmeer von 1991¹⁸ soll die günstige Erhaltungssituation für die Seehundpopulation im Wattenmeer hergestellt und erhalten werden. Es enthält Regelungen zum Monitoring, zur Entnahme und dem Schutz der Habitats. Im Umweltbericht werden die voraussichtlich erheblichen Auswirkungen der Festlegungen auf marine Säuger geprüft (auf Kapitel 4.5 und 5.1 wird verwiesen).

- Abkommen zur Erhaltung der europäischen Fledermauspopulationen von 1991 (EU-ROBATS)

Das Abkommen zur Erhaltung der europäischen Fledermauspopulationen von 1991 (EU-ROBATS)¹⁹ soll den Schutz aller 53 europäischen Fledermausarten durch geeignete Maßnahmen sicherstellen. Das Abkommen steht nicht nur europäischen Staaten

offen, sondern allen Arealstaaten, die zum Verbreitungsgebiet mindestens einer europäischen Fledermauspopulation gehören. Als wichtigste Instrumente sieht das Abkommen Regelungen zur Entnahme von Tieren, die Benennung von bedeutsamen Schutzgebieten sowie die Förderung von Forschung, Monitoring und Öffentlichkeitsarbeit vor. Fledermäuse sind als besonders und streng geschützte Art nach § 7 Abs. 2 Nr. 13 und 14 BNatSchG Gegenstand der artenschutzrechtlichen Prüfung und auch nach der FFH-RL gebietsschutzrechtlich geschützt. Auf Kapitel 4.8 und 5.3 wird verwiesen.

- Übereinkommen über die biologische Vielfalt von 1993

Das Übereinkommen über die biologische Vielfalt²⁰ bezweckt die Erhaltung der biologischen Vielfalt sowie die ausgewogene und gerechte Aufteilung der sich aus der Nutzung genetischer Ressourcen ergebenden Vorteile. Darüber hinaus ist die nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen auch zur Erhaltung für künftige Generationen als Ziel verankert. Das Übereinkommen gilt nach Art. 4b auch für Verfahren und Tätigkeiten außerhalb der Küstengewässer in der AWZ. Die biologische Vielfalt stellt ein Schutzgut im Rahmen der Strategischen Umweltprüfung dar, weshalb voraussichtlich erhebliche Umweltauswirkungen auch in Bezug auf dieses Schutzgut ermittelt und bewertet werden.

¹⁸ Bekanntmachung des Abkommens zum Schutz der Seehunde im Wattenmeer, vom 19. November 1991, BGBl II Nr. 32 S. 1307.

¹⁹ Gesetz zu dem Abkommen vom 4. Dezember 1991 zur Erhaltung der Fledermäuse in Europa, BGBl II 1993 S. 1106.

²⁰ Gesetz zu dem Übereinkommen vom 5. Juni 1992 über die biologische Vielfalt, vom 30. August 1993, BGBl II Nr. 72, S. 1741.

1.4.2 Umwelt- und Naturschutzvorgaben auf EU-Ebene

Der sachliche Anwendungsbereich des AEUV²¹ und damit grundsätzlich auch der des Sekundärrechts erweitert sich, soweit die Mitgliedstaaten einen Zuwachs an Rechten in einem Bereich außerhalb ihres Hoheitsgebiets erfahren, den sie auf die EU übertragen haben (EuGH, Kommission./Vereinigtes Königreich, 2005). Für den Bereich des Meeresumweltschutzes, Naturschutzes oder Gewässerschutzes gilt also die Anwendbarkeit der unionsrechtlichen Vorgaben auch im Bereich der AWZ.

Als einschlägige Rechtsvorschriften der EU sind zu berücksichtigen:

- Richtlinie 337/85/EWG des Rates vom 27. Juni 1985 über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten (Umweltverträglichkeitsprüfungs-Richtlinie, UVP-Richtlinie)

Die Richtlinie 337/85/EWG des Rates vom 27. Juni 1985 über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten²² (kodifiziert durch die Richtlinie 2011/92/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Dezember 2011 über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten)²³ wurde mit dem Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung in das nationale Recht umgesetzt. Da die in diesem Gesetz auch geregelte Strategische Umweltprüfung in vielen Regelungen auf die Normen zur Umweltverträglichkeitsprüfung verweist, entfaltet auch die

²¹ Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union, ABl. EG Nr. C 115 vom 9.5.2008, S. 47.

²² Richtlinie des Rates vom 27. Juni 1985 über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten, ABl. 175 S. 40.

²³ Richtlinie 2011/92/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Dezember 2011 über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten, vom 28.11.2011, ABl. 26/11.

UVP-Richtlinie indirekt Wirkung bei der Aufstellung von SUP-pflichtigen Plänen.

- Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie, FFH-RL)²⁴,

In ausgewiesenen FFH-Gebieten ist die Durchführung einer FFH-Verträglichkeitsprüfung nach Art. 6 Abs. 3 FFH-RL erforderlich, wenn Anlagen errichtet werden sollen. Liegen zwingende Gründe des öffentlichen Interesses vor, kann die Errichtung auch bei einer Unverträglichkeit gerechtfertigt sein. Die FFH-Gebiete in der Nordsee wurden mittlerweile nach den nationalen Schutzgebietskategorien als Naturschutzgebiete ausgewiesen. Die Verträglichkeitsprüfung richtet sich damit nach den Schutzzwecken in den Naturschutzgebieten.

- 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 (Wasserrahmenrichtlinie, WRRL)

Die 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 Wasserpolitik²⁵ (WRRL) bezweckt die Erreichung eines guten ökologischen Zustands der Oberflächengewässer. Hiermit sind Monitoring, Bewertung, Zielsetzung und eine Umsetzung der Maßnahmen als Schritte geknüpft. Sie gilt u.a. auch für Übergangs- und Küstengewässer, nicht jedoch für die AWZ. Dementspre-

²⁴ Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen, ABl. L 206, vom 22.07.1992.

²⁵ 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, ABl. L 327, vom 22.12.2000.

chend sind bei der Erarbeitung des Umweltberichts primär die Regelungen der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie einschlägig.

- Richtlinie 2001/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. Juni 2001 über die Prüfung der Umweltauswirkungen bestimmter Pläne und Programme (Strategische Umweltprüfungs-Richtlinie, SUP-RL)

Die Richtlinie 2001/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. Juni 2001 über die Prüfung der Umweltauswirkungen bestimmter Pläne und Programme²⁶ (Strategische Umweltprüfungs-Richtlinie, SUP-RL) wurde im Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung in nationales Recht umgesetzt. Sie enthält vor allem Vorgaben zur Anwendbarkeit auf Pläne und Programme, zu den Verfahrensschritten bei der Prüfung von Umweltauswirkungen auf Pläne und Programme, der nationalen und grenzüberschreitenden Beteiligung der Behörden und Öffentlichkeit. Ihre Vorgaben werden bei der Ausarbeitung der Durchführung der Strategischen Umweltprüfung für den FEP und der Ausarbeitung des Umweltberichts beachtet. Der Umweltbericht enthält die nach Art. 5 i.V.m Anhang I geforderten Informationen.

- 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, MSRL)

Die 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

Meeresumwelt²⁷ (MSRL) als umweltpolitischer Säule einer integrierten europäischen Meerespolitik hat das Ziel, „spätestens bis zum Jahr 2020 einen guten Zustand der Meeresumwelt zu erreichen oder zu erhalten“ (Art. 1 Abs. 1 MSRL). Im Vordergrund stehen die Bewahrung der biologischen Vielfalt und die Erhaltung bzw. Schaffung vielfältiger und dynamischer Ozeane und Meere, die sauber, gesund und produktiv sind (vgl. Erwägungsgrund 3 zur MSRL). Im Ergebnis soll eine Balance zwischen den anthropogenen Nutzungen und dem ökologischen Gleichgewicht erreicht werden.

Die Umweltziele der MSRL sind unter Anwendung eines Ökosystemansatzes für die Steuerung menschlichen Handelns und nach dem Vorsorge- und Verursacherprinzip entwickelt worden:

- Meere ohne Beeinträchtigung durch anthropogene Eutrophierung
- Meere ohne Verschmutzung durch Schadstoffe
- Meere ohne Beeinträchtigung der marinen Arten und Lebensräume durch die Auswirkungen menschlicher Aktivitäten
- Meere mit nachhaltig und schonend genutzten Ressourcen
- Meere ohne Belastung durch Abfall
- Meere ohne Beeinträchtigung durch anthropogene Energieeinträge
- Meere mit natürlicher hydromorphologischer Charakteristik (vgl. BMU 2012).

Der Umweltbericht dient einer systematischen Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der Auswirkungen der Festlegungen auf die Meeresumwelt.

²⁶ Richtlinie 2001/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. Juni 2001 über die Prüfung der Umweltauswirkungen bestimmter Pläne und Programme, ABl. L 197, vom 21.07.2001.

²⁷ 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, ABl. L 164, vom 25.06.2008.

Vor allem die Auswirkungen auf marine Arten und Habitate wird geprüft und zur Verringerung von Umweltauswirkungen standardisierte Technik- und Planungsgrundsätze aufgestellt, die u.a. Vorgaben zur Abfallbehandlung, Ressourcennutzung und im Hinblick auf Schadstoffe beinhalten.

- Richtlinie 2009/147/EG des Europäischen Parlaments und Rates über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten (V-RL)

Mit der Richtlinie 2009/147/EG des Rates über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten (V-RL)²⁸ sollen sämtliche in den Gebieten der EU-Staaten natürlicherweise vorkommenden Vogelarten einschließlich der Zugvogelarten in ihrem Bestand dauerhaft erhalten und neben dem Schutz auch die Bewirtschaftung und die Nutzung der Vögel geregelt werden. Alle europäischen Vogelarten im Sinne des Artikels 1 der Richtlinie 2009/147/EG sind nach § 7 Abs. 2 Nr. 13 b) bb) Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege geschützt. Im Rahmen der artenschutzrechtlichen Prüfung werden die Vorgaben der Richtlinie untersucht.

- Vorschriften zur nachhaltigen Fischerei im Rahmen der Gemeinsamen Fischereipolitik

Im Bereich der Fischereipolitik verfügt die EU über die ausschließliche Zuständigkeit (vgl. Art. 3 Abs. 1d Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union). Die Vorschriften beinhalten beispielsweise Fangquoten, die auf dem höchstmöglichen Dauerertrag beruhen, mehrjährige Bewirtschaftungspläne, eine Anlandeverpflichtung für Beifang sowie die Förderung von Aquakulturanlagen. Die Nutzung der AWZ für die Fischerei ist als ein Belang bei den Festlegungen des FEP zu prüfen.

²⁸ Richtlinie 2009/147/EG des Europäischen Parlaments und Rates über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten vom 30. November 2009, ABl. L 207 vom 26.01.2010.

1.4.3 Umwelt- und Naturschutzvorgaben auf nationaler Ebene

Auch auf der nationalen Ebene bestehen diverse Rechtsvorschriften, deren Vorgaben im Umweltbericht zu berücksichtigen sind.

- Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (WHG)

Das Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (WHG)²⁹ setzt in den §§ 45a bis 45l die MSRL in nationales Recht um. § 45a WHG implementiert das Ziel, bis 2020 einen guten Zustand der Meeresgewässer zu gewährleisten. Eine Verschlechterung des Zustands soll verhindert und menschliche Einträge vermieden oder vermindert werden. Regelungen zu Nutzungen wie Erlaubnisvorbehalte sind hieran jedoch nicht geknüpft. Die §§ 45a ff. WHG setzen die Vorgaben der MSRL um. Der Umweltbericht dient einer systematischen Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der Auswirkungen der Festlegungen auf die Meeresumwelt. So soll auch gewährleistet werden, dass durch Festlegungen keine Zustandsverschlechterung eintritt.

- Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz - BNatSchG)

Das Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz - BNatSchG)³⁰ ist nach § 56 Abs. 1 BNatSchG bis auf die Vorgaben zur Landschaftsplanung auch in der AWZ anwendbar. Ziele des BNatSchG stellen nach § 1 BNatSchG u.a. die biologische Vielfalt, die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts sowie die Vielfalt, Eigenart und Schönheit und der Erho-

²⁹ Wasserhaushaltsgesetz vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 18. Juli 2017, BGBl. I S. 2771 geändert worden ist.

³⁰ Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), das zuletzt durch Artikel 8 des Gesetzes vom 13. Mai 2019 (BGBl. I S. 706) geändert worden ist.

lungswert von Natur und Landschaft dar. Die §§ 56 ff. BNatSchG beinhalten Vorgaben für den Meeresnaturschutz. Im Hinblick auf den Umweltbericht im Rahmen der Aufstellung des FEP enthalten sie Vorgaben zum Arten- und Gebietsschutz sowie der Eingriffsregelung, die bestimmte Prüfungen erfordern, die im Umweltbericht abgebildet werden. Dies betrifft den Schutz von gesetzlich geschützten Biotopen nach § 30 BNatSchG, deren Zerstörung oder sonstige erhebliche Beeinträchtigung verboten ist. Weiterhin ist für Pläne in Naturschutzgebieten oder bei Auswirkungen auf den Schutzzweck von Naturschutzgebieten eine Verträglichkeitsprüfung nach § 34 Abs. 2 BNatSchG durchzuführen. In artenschutzrechtlicher Hinsicht ist nach § 44 Abs. 1 BNatSchG verboten, wildlebende Tiere besonders geschützter Arten zu verletzen oder zu töten oder wildlebende Tiere der streng geschützten Arten und der europäischen Vogelarten während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten erheblich zu stören.

Im Rahmen der Festlegungen werden bei der Auswahl der Trassen die Flächen der Naturschutzgebiete soweit wie möglich gemieden. In den Fällen, in denen dieses nicht möglich ist, wird im Rahmen der Umweltprüfung eine Verträglichkeitsprüfung durchgeführt (vgl. Kap. 6), um zu überprüfen, ob diese Bereiche in den für ihre Schutzzwecke maßgeblichen Bestandteilen erheblich beeinträchtigt werden können. In der Verträglichkeitsprüfung nach § 34 Abs. 2 BNatSchG ist auf die Schutzzwecke aus den Verordnungen zu rekurrieren. Hinsichtlich der Festlegung von Gebieten und Flächen in diesen Gebieten für die Windenergienutzung, werden die Naturschutzgebiete ausgespart. Für besonders und streng geschützte Arten wurde eine Artenschutzprüfung durchgeführt und auch erhebliche Beeinträchtigungen von gesetzlich geschützten Biotopen untersucht. Die Festlegungen wurden daraufhin überprüft, ob eine Gefährdung der Meeresumwelt vorliegt bzw.

Nutzungskonflikte als Kriterium für die Auswahl herangezogen. Dies führte dazu, Gebiete und Flächen im früheren Cluster 5 des Bundesfachplans Offshore für die Nordsee (BFO-N) vorerst unter Prüfung zu stellen bzw. nicht aufzunehmen. Die Planungsgrundsätze enthalten die Ausschlusswirkung von Gebieten und Flächen sowie Plattformen in Naturschutzgebieten sowie Vorgaben von Mindestabständen zu Naturschutzgebieten und zum Rückbau der Anlagen, Schallminderung, Emissionsminderung, Bündelung von Seekabelsystemen, schonenden Verlegeverfahren usw.

- Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG)

Das Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) sieht die Durchführung einer Strategischen Umweltprüfung für bestimmte Pläne oder Programme vor. In Anlage 5.1 des UVPG ist der FEP aufgeführt, so dass nach § 35 Abs. 1 Nr. 1 UVPG generell eine Pflicht zur Durchführung einer SUP besteht. Ausnahmen von der SUP-Pflicht bestehen nach § 37 UVPG, wenn Pläne nach § 35 Absatz 1 UVPG nur geringfügig geändert werden oder sie die Nutzung kleiner Gebiete auf lokaler Ebene festlegen. Eine Strategische Umweltprüfung nur dann durchzuführen, wenn eine Vorprüfung des Einzelfalls im Sinne von § 35 Absatz 4 UVPG ergibt, dass der Plan voraussichtlich erhebliche Umweltauswirkungen hat. Dementsprechend werden v.a. die Vorgaben des dritten und fünften Teils des UVPG berücksichtigt werden. In diesem Rahmen werden der vorliegende Umweltbericht ausgearbeitet sowie die nationale und grenzüberschreitende Öffentlichkeitsbeteiligung durchgeführt.

- Gesetz zur Entwicklung und Förderung der Windenergie auf See (Windenergie-auf-See-Gesetz - WindSeeG)

Das Gesetz zur Entwicklung und Förderung der Windenergie auf See (Windenergie-auf-See-Gesetz – WindSeeG) enthält in den §§ 4 ff. die Rechtsgrundlagen für die Aufstellung und Fort-

schreibung des Flächenentwicklungsplans. § 5 Abs. 3 Satz 1 WindSeeG normiert, dass Festlegungen unzulässig sind, wenn überwiegende öffentliche oder private Belange entgegenstehen. In der nachfolgenden Aufzählung unzulässiger Festlegungen ist die Gefährdung der Meeresumwelt als ein Regelbeispiel aufgeführt (vgl. § 5 Abs. 3 Satz 1 Nr. 2 WindSeeG). Die einzelnen Festlegungen des FEP müssen danach auf ihre Gefährdung für die Meeresumwelt hin geprüft werden. Außerdem enthält § 5 Abs. 4 Satz 2 WindSeeG Kriterien für die Festlegung der Flächen und die zeitliche Reihenfolge ihrer Ausschreibung. Unter den gesetzlich statuierten Kriterien finden sich auch Nutzungskonflikte auf einer Fläche, die wie die anderen Kriterien relevant sind für die Frage, ob, wo und wann Flächen festgelegt und ausgeschrieben werden.

- Schutzgebietsverordnungen

Mit Rechtsverordnungen vom 22.09.2017 wurden nach § 57 BNatSchG die bereits bestehenden Naturschutz- bzw. FFH-Gebiete in der deutschen AWZ in die nationalen Gebietskategorien aufgenommen und zu Naturschutzgebieten erklärt. In diesem Rahmen wurden sie teilweise neu gruppiert. So bestehen durch die Verordnung über die Festsetzung des Naturschutzgebietes „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“ (NSGSylV)³¹, die Verordnung über die Festsetzung des Naturschutzgebietes „Borkum Riffgrund“ (NSGBRgV)³² und die Verordnung über die Festsetzung des Naturschutzgebietes „Doggerbank“ (NSGDgbV)³³ nun die Naturschutzgebiete „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“, „Borkum Riffgrund“

³¹ Verordnung über die Festsetzung des Naturschutzgebietes „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“ vom 22. September 2017, BGBl. I S. 3423.

³² Verordnung über die Festsetzung des Naturschutzgebietes „Borkum Riffgrund“ vom 22. September 2017, BGBl. I S. 3395.

³³ Verordnung über die Festsetzung des Naturschutzgebietes „Doggerbank“ vom 22. September 2017, BGBl. I S. 3400.

und „Doggerbank“. Hierdurch ergeben sich in Bezug auf die räumliche Ausdehnung keine Unterschiede. Vereinzelt erfolgten hierdurch erstmalig Unterschutzstellung einiger Arten ((Skua (*Stercorarius skua*) und Spatelaubmöwe (*Stercorarius pomarinus*)).

Im Rahmen der Festlegungen werden bei der Auswahl der Trassen die Flächen der Naturschutzgebiete soweit wie möglich gemieden. In den Fällen, in denen dieses nicht möglich ist, wird im Rahmen der Umweltprüfung eine Verträglichkeitsprüfung durchgeführt (vgl. Kap. 6), um zu überprüfen, ob diese Bereiche in den für ihre Schutzzwecke maßgeblichen Bestandteilen erheblich beeinträchtigt werden können. In der Verträglichkeitsprüfung nach § 34 Abs. 2 BNatSchG ist auf die Schutzzwecke aus den Verordnungen zu rekurrieren. Hinsichtlich der Festlegung von Gebieten und Flächen in diesen Gebieten für die Windenergienutzung, werden die Naturschutzgebiete ausgespart. Die Festlegungen wurden daraufhin überprüft, ob eine Gefährdung der Meeresumwelt vorliegt, bzw. Nutzungskonflikte als Kriterium für die Auswahl herangezogen. Dies führte dazu, Gebiete und Flächen im früheren Cluster 5 des Bundesfachplans Offshore für die Nordsee (BFO-N) – nun Gebiet N-5 des FEP – vorerst unter Prüfung zu setzen und nicht aufzunehmen. Die Planungsgrundsätze enthalten die Ausschlusswirkung von Gebieten und Flächen sowie Plattformen in Naturschutzgebieten sowie Vorgaben von Mindestabständen zu Naturschutzgebieten und zum Rückbau der Anlagen, Schallminderung, Emissionsminderung, Bündelung von Seekabelsystemen, schonenden Verlegeverfahren usw. Auf Kapitel 4.4 des FEP wird ergänzend verwiesen.

1.4.4 Energie- und Klimaschutzziele der Bundesregierung

Bereits nach der Strategie der Bundesregierung zum Ausbau der Windenergienutzung auf See aus dem Jahre 2002 hatte die Offshore-Windenergie eine besondere Bedeutung. Der Anteil der Windenergie am Stromverbrauch sollte innerhalb der nächsten drei Jahrzehnte auf mindestens 25% anwachsen. Nach dem Energiekonzept der Bundesregierung vom 28. September 2010 soll der Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromversorgung bis zum Jahr 2020 auf 35% und bis zum Jahr 2050 auf 80% ansteigen.

Im Zuge der 2011 beschlossenen Energiewende hat der Wechsel in das Zeitalter der erneuerbaren Energien zusätzlich an Bedeutung gewonnen. Am 06. Juni 2011 beschloss die Bundesregierung ein Energiepaket, welches die Maßnahmen des Energiekonzepts ergänzt und deren beschleunigte Umsetzung zum Ziel hatte. Seit 2002 war es Ziel, bis 2030 eine Leistung von insgesamt 25 GW in Nord- und Ostsee zu installieren.

Im Zuge der jüngsten Reform des EEG im Jahr 2016 ist es nach § 1 Abs. 2 EEG 2017 das Ziel, den Anteil des aus erneuerbaren Energien erzeugten Stroms am Bruttostromverbrauch zu steigern auf

- 40 bis 45 Prozent bis zum Jahr 2025,
- 55 bis 60 Prozent bis zum Jahr 2035 und
- mindestens 80 Prozent bis zum Jahr 2050.

Dieses Ziel dient auch dazu, den Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Bruttoendener-

gieverbrauch bis zum Jahr 2020 auf mindestens 18 Prozent zu erhöhen. Dieser Ausbau soll stetig, kosteneffizient und netzverträglich erfolgen.

In § 4 Nr. 2 EEG wird der Ausbaupfad für Windenergie auf See geregelt, indem eine Steigerung der installierten Leistung von Windenergieanlagen auf See auf 6.500 Megawatt im Jahr 2020 und 15.000 Megawatt im Jahr 2030 erfolgen soll.

Mit dem Integrierten Energie- und Klimaprogramm der Bundesregierung wurden in 2007 die Klimaschutzziele beschlossen und im Koalitionsvertrag von 2013 bestätigt. Der Klimaschutzplan 2050 der Bundesregierung greift die Ziele auf und hinterlegt sie mit Zielen und Maßnahmen in einzelnen Sektoren. Danach sollen die Emissionen bis zum Jahr 2020 um mindestens 40 Prozent gegenüber 1990 gemindert werden, bis 2030 um mindestens 55 Prozent und bis 2050 um 80 bis 95 Prozent unter das Niveau von 1990. Im Jahr 2050 soll in Deutschland die weitgehende Treibhausgasneutralität – also ein Gleichgewicht zwischen den emittierten Treibhausgasen und deren Bindung durch Senken – erreicht werden.

Die klimapolitische Zielsetzung der Bundesregierung, durch Offshore-Windenergie bis 2030 eine installierte Leistung von 15.000 Megawatt zu erreichen, bildet den Planungshorizont für die Festlegung des Plans. Da eine Erhöhung der Ausbauziele möglich erscheint, werden im Anhang des FEP auf informatorischer Basis weitere Szenarien dargestellt. Eine gesonderte Darstellung der Szenarien im Einzelnen erfolgt im Umweltbericht nicht.

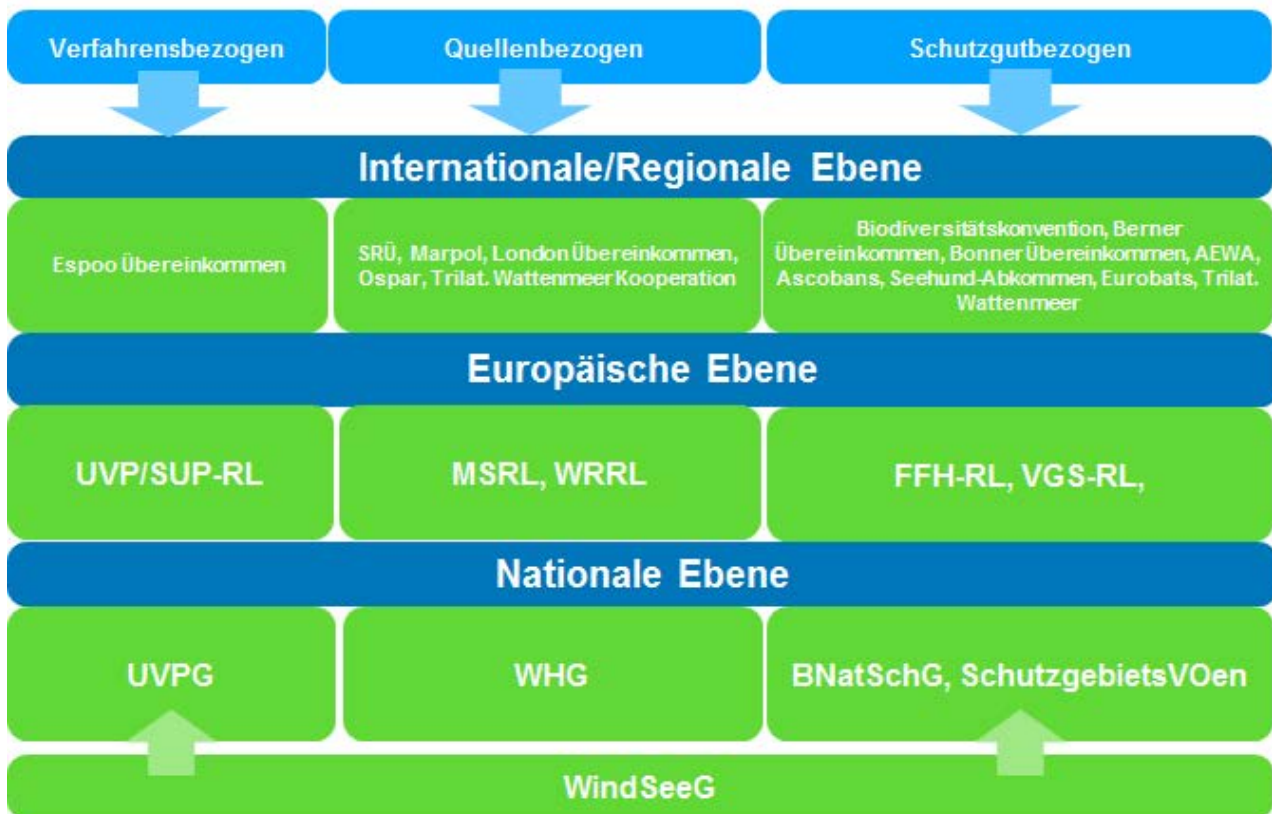


Abbildung 6: Übersicht zu den Normebenen der einschlägigen Rechtsakte für die SUP.

1.5 Methodik der Strategischen Umweltprüfung

1.5.1 Einführung

Bei der Durchführung der Strategischen Umweltprüfung kommen im Rahmen der Methodik grundsätzlich verschiedene Ansätze zum Planungsstand in Betracht. Im vorliegenden Umweltbericht wird auf die bereits zugrunde gelegte Methodik der Strategischen Umweltprüfung der Bundesfachpläne aufgebaut und diese mit Blick auf die im FEP zusätzlich über den BFO hinausgehend getroffenen Festlegungen weiterentwickelt.

Die Methodik richtet sich vor allem nach den zu prüfenden Festlegungen des Plans. Im Rahmen dieser SUP wird für die einzelnen Festlegungen ermittelt, beschrieben und bewertet, ob die Festlegungen voraussichtlich erhebliche Aus-

wirkungen auf die betroffenen Schutzgüter haben. Nach § 40 Abs. 3 UVPG bewertet die zuständige Behörde vorläufig im Umweltbericht die Umweltauswirkungen der Festlegungen im Hinblick auf eine wirksame Umweltvorsorge nach Maßgabe der geltenden Gesetze. Nach dem spezialgesetzlichen Maßstab des § 5 Abs. 3 WindSeeG dürfen die Festlegungen nicht zu einer Gefährdung der Meeresumwelt führen.

Der Untersuchungsgegenstand des Umweltberichts entspricht den Festlegungen des FEP, wie sie in § 5 Abs. 1 WindSeeG aufgeführt sind (siehe hierzu 1.2.). Maßgeblich sind hierbei allerdings weniger die Festlegungen in konkreter zeitlicher Hinsicht wie die zeitliche Reihenfolge der Ausschreibung oder Kalenderjahre der Inbetriebnahme, da hierdurch gegenüber den räumlichen Festlegungen keine weiteren Umweltauswirkungen entstehen. Einige Planungs- und Technikgrundsätze dienen zwar

u.a. auch der Verminderung von Umweltauswirkungen, können ihrerseits aber auch zu Auswirkungen führen, so dass eine Prüfung erforderlich ist.

Folgende Festlegungen werden jeweils **schutzgutbezogen** auf ihre voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen untersucht:

- Gebiete und Flächen für Windenergie auf See, einschließlich der Festlegung der voraussichtlich zu installierenden Leistung
- Trassen und -korridore, einschließlich Grenzkorridore
- Standorte für Plattformen (Konverter- und Sammelplattformen und Umspannanlagen)
- Relevante Planungs- und Technikgrundsätze

1.5.2 Untersuchungsraum

Die Beschreibung und Einschätzung des Umweltzustands bezieht sich in erster Linie auf die AWZ der Nordsee, für welche der FEP im Wesentlichen Festlegungen trifft. Der Untersuchungsraum der SUP erstreckt sich auf die ge-

samte deutsche AWZ der Nordsee (Abbildung 7). Dabei ist darauf hinzuweisen, dass die Datenlage für den Bereich bis zur Schifffahrtsroute 10 aufgrund der verfügbaren projektbezogenen Monitoringdaten deutlich besser ist als für den Bereich nordwestlich der Schifffahrtsroute 10.

Für das Gebiet nordwestlich der Schifffahrtsroute 10 trifft der FEP Aussagen zu möglichen Trassen, Trassenkorridoren bzw. Grenzkorridoren für grenzüberschreitende Seekabelsysteme. Basierend auf den vorliegenden Sedimentdaten und Erkenntnissen aus dem Monitoring für das Schutzgebiet „Doggerbank“ ist auch für diesen Bereich eine Beschreibung und Einschätzung des Umweltzustands und eine Bewertung der potenziellen Umweltauswirkungen möglich.

Das angrenzende Küstenmeer und die angrenzenden Bereiche der Anrainerstaaten sind nicht unmittelbar Gegenstand des FEP, sie werden jedoch im Rahmen der kumulativen und grenzüberschreitenden Betrachtung im Rahmen dieser SUP mitbetrachtet (Kap. 4.12 und 4.13.).

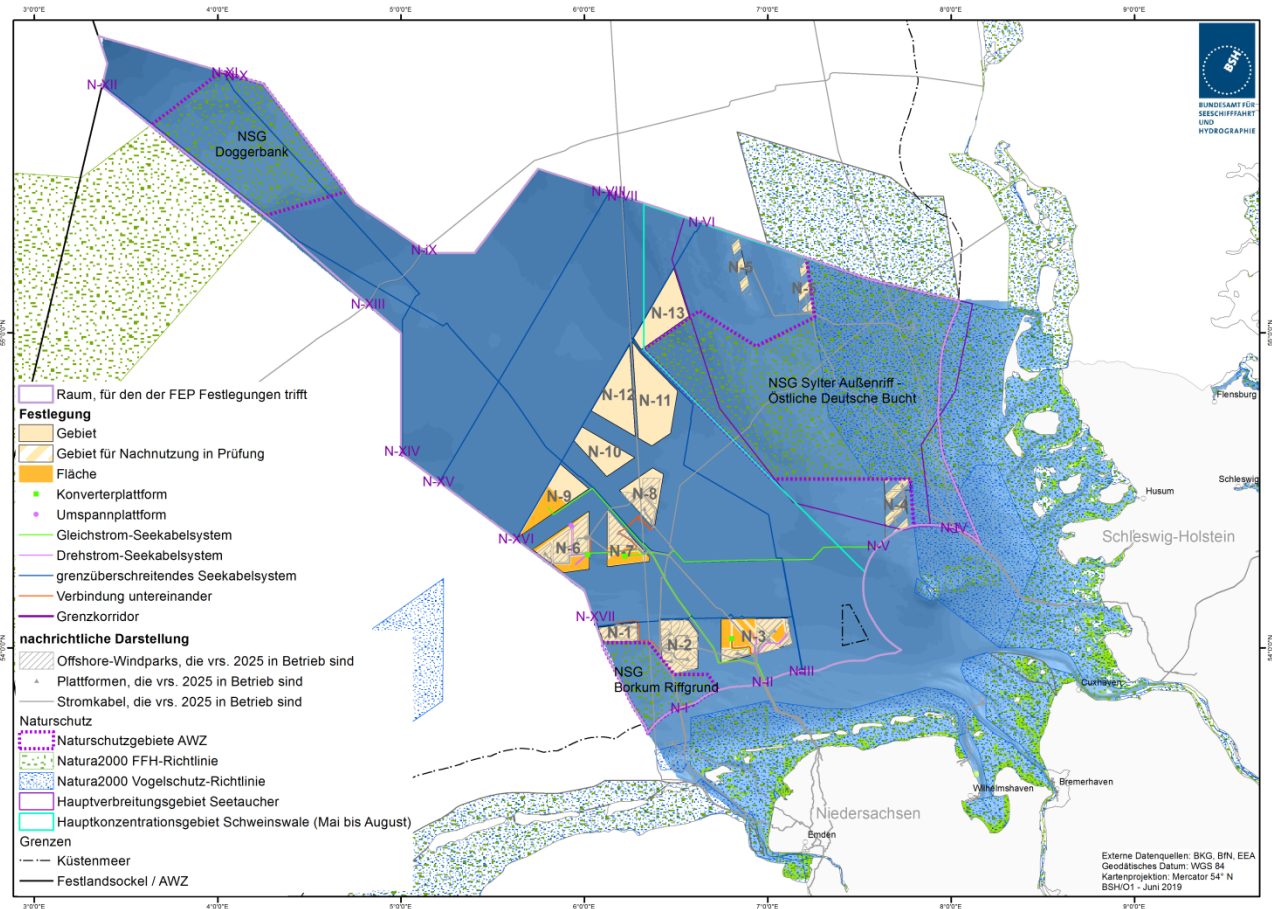


Abbildung 7: Darstellung des Untersuchungsraums der SUP für die Nordsee zum Flächenentwicklungsplan.

1.5.3 Durchführung der Umweltprüfung

Die Prüfung der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen der Durchführung des FEP umfasst schutzgutbezogen sekundäre, kumulative, synergetische, kurz-, mittel- und langfristige, ständige und vorübergehende, positive und negative Auswirkungen. Unter sekundären oder indirekten Auswirkungen sind solche zu verstehen, die nicht unmittelbar und somit möglicherweise erst nach einiger Zeit und/oder an anderen Orten wirksam werden (WOLFGANG & APPOLD 2007; SCHOMERUS et al. 2006). Gelegentlich wird auch von Folgewirkungen oder Wechselwirkungen gesprochen (vgl. Kap. 4.11).

Mögliche Auswirkungen der Planumsetzung werden schutzgutbezogen beschrieben und

bewertet. Eine einheitliche Definition des Begriffs „Erheblichkeit“ existiert nicht, da es sich um eine „im Einzelfall individuell festgestellte Erheblichkeit“ handelt, die nicht unabhängig von den „spezifischen Charakteristika von Plänen oder Programmen betrachtet werden kann“ (SOMMER 2005, 25f.). Im Allgemeinen können unter erheblichen Auswirkungen solche Effekte verstanden werden, die im betrachteten Zusammenhang schwerwiegend und maßgeblich sind.

Nach den für die Einschätzung der voraussichtlich erheblichen Umweltauswirkungen maßgeblichen Kriterien der Anlage 6 des UVPG bestimmt sich die Erheblichkeit durch

- „die Wahrscheinlichkeit, Dauer, Häufigkeit und Unumkehrbarkeit der Auswirkungen;

- den kumulativen Charakter der Auswirkungen;
- den grenzüberschreitenden Charakter der Auswirkungen;
- die Risiken für die menschliche Gesundheit oder die Umwelt (z. B. bei Unfällen);
- den Umfang und die räumliche Ausdehnung der Auswirkungen;
- die Bedeutung und die Sensibilität des voraussichtlich betroffenen Gebiets aufgrund seiner besonderen natürlichen Merkmale oder seines kulturellen Erbes, der Überschreitung der Umweltqualitätsnormen oder der Grenzwerte sowie einer intensiven Bodennutzung;
- die Auswirkungen auf Gebiete oder Landschaften, deren Status als national, gemeinschaftlich oder international geschützt anerkannt ist“.

Weiterhin relevant sind auch die Merkmale des Plans, insbesondere in Bezug auf

- „das Ausmaß, in dem der Plan für Projekte und andere Tätigkeiten in Bezug auf Standort, Art, Größe und Betriebsbedingungen oder durch die Inanspruchnahme von Ressourcen einen Rahmen setzt;
- das Ausmaß, in dem der Plan andere Pläne und Programme — einschließlich solcher in einer Planungshierarchie — beeinflusst;
- die Bedeutung des Plans für die Einbeziehung der Umwelterwägungen, insbesondere im Hinblick auf die Förderung der nachhaltigen Entwicklung;
- die für den Plan relevanten Umweltprobleme;
- die Bedeutung des Plans für die Durchführung der Umweltvorschriften der Gemeinschaft (z. B. Pläne und Programme betreffend die Abfallwirtschaft oder den Gewässerschutz)“.

Aus dem Fachrecht ergeben sich weitere Konkretisierungen dazu, wann eine Auswirkung die Erheblichkeitsschwelle erreicht. Auch untergesetzlich wurden Schwellenwerte erarbeitet, um eine Abgrenzung vornehmen zu können.

Die Beschreibung und Bewertung der potenziellen Umweltauswirkungen erfolgt schutzgutbezogen unter Einbeziehung der Zustandseinschätzung (Kap. 2) getrennt für Gebiete und Flächen, Plattformen und Seekabelsysteme. Des Weiteren wird, sofern erforderlich, eine Differenzierung nach unterschiedlichen technischen Ausführungen vorgenommen. Die Beschreibung und Bewertung der voraussichtlichen erheblichen Auswirkungen der Durchführung des FEP auf die Meeresumwelt bezieht sich ebenfalls auf die dargestellten Schutzgüter. Es werden alle Planinhalte untersucht, die potenziell erhebliche Umweltauswirkungen entfalten können.

Dabei werden sowohl die bau- und rückbau- als auch die anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen betrachtet. Berücksichtigung finden darüber hinaus Auswirkungen, die sich im Rahmen von Wartungs- und Reparaturarbeiten ergeben können. Anschließend erfolgt eine Darstellung möglicher Wechselwirkungen, eine Betrachtung möglicher kumulativer Effekte und potenzieller grenzüberschreitender Auswirkungen.

Folgende Schutzgüter werden im Hinblick auf die Einschätzung des Umweltzustands betrachtet:

- Fläche
- Boden
- Wasser
- Plankton
- Biotoptypen
- Benthos
- Fische
- Marine Säugetiere
- Avifauna
- Fledermäuse

- Biologische Vielfalt
- Luft
- Klima
- Landschaft
- kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter
- Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit

- Worst-case-Annahmen
- Statistische Auswertungen, Modellierungen und Trendabschätzungen (etwa zum Stand der Technik von Anlagen)
- Einschätzungen von Experten/ der Fachöffentlichkeit

Eine Bewertung der Auswirkungen durch die Festlegungen des FEP erfolgt anhand der Zustandsbeschreibung und Zustandseinschätzung und der Funktion und Bedeutung der einzelnen Gebiete, Flächen und Trassen für die einzelnen Schutzgüter einerseits und den von diesen Festlegungen ausgehenden Wirkungen und daraus resultierenden potenziellen Auswirkungen andererseits. Eine Prognose der vorhabenbezogenen Auswirkungen bei Umsetzung des FEP erfolgt in Abhängigkeit der Kriterien Intensität, Reichweite und Dauer der Effekte (vgl. Abbildung 8).

Im Allgemeinen finden folgende methodische Ansätze Eingang in die Umweltprüfung:

- Qualitative Beschreibungen und Bewertungen
- Quantitative Beschreibungen und Bewertungen
- Auswertung von Studien und Fachliteratur
- Visualisierungen



Abbildung 8: Allgemeine Methodik der Bewertung der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen.

Hinsichtlich der Berücksichtigung der Umweltziele im Rahmen der Bewertung der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen der Durchführung des FEP wird auf Kapitel 1.4 verwiesen.

1.5.4 Kriterien für die Zustandsbeschreibung und Zustandseinschätzung

Die Zustandseinschätzung der einzelnen Schutzgüter in Kapitel 2 erfolgt anhand verschiedener Kriterien. Für die Schutzgüter Fläche/Boden, Benthos und Fische wird die Einschätzung basierend auf den Aspekten Seltenheit und Gefährdung, Vielfalt und Eigenart sowie Natürlichkeit vorgenommen. Die Beschreibung und Einschätzung der Schutzgüter Marine Säugetiere, See- und Rastvögel sowie Zugvögel orientiert sich an Aspekten für die Zustandseinschätzung der Schutzgüter Flä-

che/Boden, Benthos und Fische. Da es sich um hochmobile Arten handelt, ist eine Betrachtungsweise analog zu diesen Schutzgütern nicht zielführend. Für See- und Rastvögel und marine Säuger werden daher die Kriterien Schutzstatus, Bewertung des Vorkommens, Bewertung räumlicher Einheiten und Vorbelastungen zugrunde gelegt. Für das Schutzgut Zugvögel werden neben Seltenheit und Gefährdung und Natürlichkeit die Aspekte Bewertung des Vorkommens und großräumige Bedeutung des Gebiets für den Vogelzug betrachtet.

Im Folgenden sind die Kriterien zusammengestellt, die für die Zustandseinschätzung des jeweiligen Schutzgutes herangezogen wurden. Diese Übersicht geht auf die Schutzgüter ein, die in der Umweltprüfung im Schwerpunkt betrachtet werden.

Fläche/Boden

Aspekt: Seltenheit und Gefährdung
Kriterium: Flächenmäßiger Anteil der Sedimente auf dem Meeresboden und Verbreitung des morphologischen Formeninventars.
Aspekt: Vielfalt und Eigenart
Kriterium: Heterogenität der Sedimente auf dem Meeresboden und Ausbildung des morphologischen Formeninventars.
Aspekt: Natürlichkeit
Kriterium: Ausmaß der anthropogenen Vorbelastung der Sedimente auf dem Meeresboden und des morphologischen Formeninventars.

Benthos

Aspekt: Seltenheit und Gefährdung
Kriterium: Anzahl der seltenen bzw. gefährdeten Arten anhand der nachgewiesenen Rote-Liste-Arten (Rote Liste von RACHOR et al. 2013).
Aspekt: Vielfalt und Eigenart
Kriterium: Artenzahl und Zusammensetzung der Artengesellschaften. Es wird bewertet, inwieweit für den Lebensraum charakteristische Arten oder Lebensgemeinschaften auftreten und wie regelmäßig diese vorkommen.
Aspekt: Natürlichkeit
Für dieses Kriterium wird die Intensität der fischereilichen Nutzung, welche die wirksamste Störgröße darstellt, als Bewertungsmaßstab herangezogen. Für andere Störgrößen, wie Eutrophierung, Schiffsverkehr, Schadstoffe, etc. fehlen derzeit noch die geeigneten Mess- und Nachweismethoden, um diese in die Bewertung einbeziehen zu können.

Biotoptypen

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

Fische

Aspekt: Seltenheit und Gefährdung
Kriterium: Anteil von Arten, die lt. der aktuellen Roten Liste Meeresfische (THIEL et al. 2013) und für die diadromen Arten der Roten Liste Süßwasserfische (FREYHOF 2009) als gefährdet gelten und Rote-Liste-Kategorien zugeordnet wurden.
Aspekt: Vielfalt und Eigenart
Kriterium: Die Vielfalt einer Fischgemeinschaft kann durch die Artenzahl (α -Diversität, ‚Species richness‘) beschrieben werden. Zur Beurteilung der Eigenart einer Fischgemeinschaft, d.h. wie regelmäßig lebensraumtypische Arten auftreten, kann die Artzusammensetzung herangezogen werden. Vielfalt und Eigenart werden zwischen der gesamten Nordsee und Deutscher AWZ sowie zwischen der AWZ und den einzelnen Gebieten verglichen und bewertet.
Aspekt: Natürlichkeit
Kriterium: Die Natürlichkeit einer Fischgemeinschaft wird als die Abwesenheit anthropogener Einflüsse definiert. Durch die Entnahme der Zielarten und des Beifangs sowie der Beeinträchtigung des Meeresbodens im Falle grundberührender Fangmethoden wird die Fischerei als die wirksamste Störung der Fischgemeinschaft betrachtet und dient daher als Maß für die Natürlichkeit der Fischgemeinschaften in Nord- und Ostsee. Eine Einschätzung der Bestände auf einer kleineren räumlichen Skala wie z. B. der deutschen Bucht erfolgt nicht.

Marine Säuger

Aspekt: Schutzstatus
Kriterium: Status gemäß Anhang II und Anhang IV der FFH-RL und folgender internationaler Schutzabkommen: Übereinkommen zum Schutz wandernder wild lebender Tierarten (Bonner Konvention, CMS), ASCOBANS (Agreement on the Conservation of Small Cetaceans of the Baltic and North Seas), Übereinkommen über die Erhaltung der europäischen wild lebenden Pflanzen und Tiere und ihrer natürlichen Lebensräume (Berner Konvention)
Aspekt: Bewertung des Vorkommens
Kriterien: Bestand, Bestandsveränderungen/Trends anhand von großräumigen Erfassungen, Verteilungsmustern und Dichteverteilungen
Aspekt: Bewertung räumlicher Einheiten
Kriterien: Funktion und Bedeutung der deutschen AWZ sowie der im FEP festgelegten Gebiete für marine Säugetiere als Durchzugsgebiet, Nahrungs- oder Aufzuchtgrund
Aspekt: Vorbelastung
Kriterium: Gefährdungen durch anthropogene Einflüsse und Klimaänderungen.

See- und Rastvögel

Aspekt: Schutzstatus
Kriterium: Status gemäß Anhang I der V-RL, Europäische Rote Liste von BirdLife International
Aspekt: Bewertung des Vorkommens
Kriterien: Bestand der dt. Nordsee und Bestand dt. AWZ, großräumige Verteilungsmuster, Abundanz, Variabilität
Aspekt: Bewertung räumlicher Einheiten
Kriterien: Funktion der im FEP festgelegten Gebiete für relevante Brutvögel, Durchzügler, als Rastgebiete, Lage der Schutzgebiete
Aspekt: Vorbelastung
Kriterium: Gefährdungen durch anthropogene Einflüsse und Klimaänderungen.

Zugvögel

Aspekt: Großräumige Bedeutung des Vogelzugs
Kriterium: Leitlinien und Konzentrationsbereiche
Aspekt: Bewertung des Vorkommens
Kriterium: Zuggeschehen und dessen Intensität
Aspekt: Seltenheit und Gefährdung
Kriterium: Artenzahl und Gefährdungsstatus der beteiligten Arten gemäß Anhang I der V-RL, Übereinkommen von Bern von 1979 über die Erhaltung der europäischen wildlebenden Pflanzen und Tiere und ihrer natürlichen Lebensräume, Bonner Übereinkommen von 1979 zur Erhaltung der wandernden wildlebenden Tierarten, AEWA (Afrikanisch-eurasisches Wasservogelabkommen) und SPEC (Species of European Conservation Concern).
Aspekt: Natürlichkeit
Kriterium: Vorbelastung/ Gefährdungen durch anthropogene Einflüsse und Klimaänderungen.

1.5.5 Spezifische Annahmen für die Bewertung der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen

Die Beschreibung und Bewertung der voraussichtlichen erheblichen Auswirkungen der Umsetzung des FEP auf die Meeresumwelt erfolgt schutzgutbezogen unter Einbeziehung der oben beschriebenen Zustandseinschätzung getrennt für Gebiete und Flächen, Plattformen und Seekabelsysteme. In der folgenden Tabelle sind

ausgehend von den wesentlichen Wirkfaktoren diejenigen potenziellen Umweltauswirkungen aufgeführt, die die Grundlage für die Prüfung der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen bilden. Dabei werden die Wirkungen danach unterschieden, ob diese bau-/rückbau- oder betriebsbedingt sind oder durch die Anlage selbst hervorgerufen werden.

Tabelle 1: Vorhabenbezogene Auswirkungen bei Umsetzung des FEP.

Schutzgut	Wirkung	Potenzielle Auswirkung	Bau/ Rückbau		Anlage		Betrieb	
Gebiete/ Flächen und Plattformstandorte								
Boden	Einbringen von Hartsubstrat (Fundamente)	Veränderung von Habitaten			X			
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme	Veränderung von Habitaten			X			
	Auskolkung/Sedimentumlagerung	Veränderung von Habitaten			X			
Benthos	Bildung von Trübungsfahnen	Beeinträchtigung benthischer Arten	X					
	Resuspension von Sediment und Sedimentation	Beeinträchtigung oder Schädigung benthischer Arten oder Gemeinschaften	X					
	Einbringung von Hartsubstrat	Habitatveränderungen, Lebensraumverlust			X			
Fische	Sedimentaufwirbelungen und Trübungsfahnen	Physiologische Effekte und Scheueffekte	X					
	Schallemissionen während der Rammung	Vergrämung	X					
	Flächeninanspruchnahme	Lokaler Lebensraumverlust			X			
	Einbringen von Hartsubstrat	Anlockeffekte, Erhöhung der Artenvielfalt, Veränderung der Artenzusammensetzung			X			

Schutzgut	Wirkung	Potenzielle Auswirkung			
			Bau/ Rückbau	Anlage	Betrieb
See- und Rastvögel	Visuelle Unruhe durch Bau- betrieb	Lokale Scheuch- und Barriereeffekte	X		
	Hindernis im Luftraum	Scheucheffekte ⇒ Habitatverlust Vogelschlag		X	
	Lichtemissionen	Anlockeffekte	X		X
Zugvögel	Hindernis im Luftraum	Vogelschlag Barriereeffekt		X	
	Lichtemissionen	Anlockeffekte ⇒ Vogelschlag	X		X
Meeres- säuger	Schallemission während der Rammung	Gefährdung, wenn keine Vermei- dungs- und Minderungs- maßnahmen getroffen werden	X		
Trassen für Seekabelsysteme					
Boden	Einbringen von Hartsubstrat (Steinschüttung)	Veränderung von Habitaten		X	
Benthos	Wärmeemissionen	Beeinträchtigung/Verdrängung kalt- wasserliebender Art			X
	Magnetfelder	Beeinträchtigung benthischer Arten			X
	Trübungsfahnen	Beeinträchtigung benthischer Arten	X		
	Einbringen von Hartsubstrat (Steinschüttungen)	Habitatveränderung, lokaler Lebens- raumverlust		X	
Fische	Trübungsfahnen	Physiologische Effekte und Scheu- cheffekte	X		
	Magnetfelder	Beeinträchtigung des Orientierungs- verhaltens einzelner wandernder Arten			X

Neben den Auswirkungen auf die einzelnen Schutzgüter werden auch kumulative Effekte und Wechselwirkungen zwischen Schutzgütern geprüft.

Kumulative Betrachtung

Nach Art. 5 Abs. 1 SUP-RL umfasst der Umweltbericht auch die Prüfung kumulativer und sekundärer Auswirkungen. Kumulative Auswirkungen entstehen aus dem Zusammenwirken verschiedener unabhängiger Einzeleffekte, die

sich entweder durch ihre Zusammenwirkung addieren (Kumulativeffekte) oder sich gegenseitig verstärken und damit mehr als die Summe ihrer einzelnen Wirkung erzeugen (synergetische Effekte) (u. a. SCHOMERUS et al. 2006). Kumulative wie synergetische Auswirkungen können sowohl durch zeitliches als auch durch räumliches Zusammentreffen von Auswirkungen hervorgerufen werden (vgl. Kap. 4.12). Auswirkungen der Bauphase sind überwiegend kurzfristiger und vorübergehender Natur, während anlage- und betriebsbedingte Auswirkungen dauerhaft auftreten können.

Zur Prüfung der kumulativen Auswirkungen ist es erforderlich, zu bewerten, inwieweit den Festlegungen des Plans im Zusammenwirken eine erhebliche nachteilige Auswirkung zugeschrieben werden kann. Eine Prüfung der Flächen erfolgt auf der Ebene dieses Fachplans auf der Grundlage des bisherigen Wissenstandes im Sinne des Art. 5 Abs. 2 SUP-RL. Eine wichtige Bewertungsgrundlage hierfür bilden das Positionspapier zur kumulativen Bewertung des Seetaucherhabitatverlusts in der deutschen Nordsee (BMU 2009) sowie das Schallschutzkonzept des BMUB (2013).

Wechselwirkungen

Allgemein führen Auswirkungen auf ein Schutzgut zu verschiedenen Folge- und Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern. Die wesentliche Verflechtung der biotischen Schutzgüter besteht über die Nahrungsketten. Wegen der Variabilität des Lebensraumes und der Komplexität des Nahrungsnetzes und der Stoffkreisläufe lassen sich Wechselwirkungen insgesamt nur sehr ungenau beschreiben.

Im Einzelnen wird bei der Analyse und Prüfung der jeweiligen Festlegungen wie folgt vorgegangen:

Gebiete und Flächen, einschließlich der voraussichtlich zu installierenden Leistung:

Hinsichtlich der Gebiete wird unabhängig von der konkreten Festlegung im Plan und der Rea-

lisierungswahrscheinlichkeit von insgesamt 13 Gebieten im Sinne einer worst-case-Betrachtung ausgegangen. Für die Gebiete bzw. speziell für die Flächen ist nach § 5 Abs. 1 Nr. 5 WindSeeG die voraussichtlich zu installierende Leistung von Windenergieanlagen auf See im FEP festzulegen. In Kapitel 4.7 des FEP wird beschrieben, wie die voraussichtlich zu installierende Leistung pro Fläche ermittelt und festgelegt wird. Im Wesentlichen werden dazu die Flächen innerhalb der Gebiete anhand von Kriterien wie Flächengeometrie, Windhöflichkeit, Stand der Technik von Windenergieanlagen auf See und Netzanbindungskapazität im Rahmen der gesetzlichen Anforderungen zwei Kategorien zugeordnet. Auf Grundlage dieser Parameter und Annahmen wird die anzulegende Leistungsdichte in Megawatt/km² pro Fläche ermittelt. Wegen der Einzelheiten wird auf Kapitel 4.7 des FEP (Bestimmung der voraussichtlich zu installierenden Leistung) verwiesen.

Unterstützend werden zur Plausibilisierung der Methodik für die Ermittlung der voraussichtlich zu installierenden Leistung auf den jeweiligen Flächen modellartig Windparkplanungen mit u.a. ggf. in der Zukunft verfügbaren Windenergieanlagen simuliert. Es werden zur Bestimmung der voraussichtlich zu installierenden Leistung zwar nicht ein oder mehrere Layouts für Offshore-Windparkplanungen zu Grunde gelegt, allerdings werden für eine schutzgutbezogene Betrachtung in dieser SUP bestimmte Parameter angenommen. Dazu zählen etwa Anzahl der Anlagen, Nabenhöhe [m], Höhe der unteren Rotorspitze [m], Rotordurchmesser [m] überstrichene Fläche des Rotors [m²], Gesamthöhe [m] der Anlagen, Durchmesser von Gründungstypen [m], Fläche einer Gründung [m²] sowie Durchmesser des Kolkschutzes [m] angenommen. Um die Bandbreite möglicher Entwicklungen abzubilden, erfolgt die Prüfung im Wesentlichen anhand zweier Szenarien. In einem ersten Szenario wird von vielen kleinen Anlagen und demgegenüber in einem zweiten Szenario von wenigen großen Anlagen ausge-

gangen. Aufgrund der dadurch abgedeckten Bandbreite wird eine möglichst umfassende schutzgutbezogene Beschreibung und Bewertung zum derzeitigen Stand der Planungen ermöglicht.

Bei der Strategischen Umweltprüfung werden dabei insbesondere berücksichtigt:

- Anlagen, die sich bereits in Betrieb befinden (als Referenz und Vorbelastung)
- Übertragung der durchschnittlichen Parameter der sich bereits in Betrieb befindlichen Anlagen auf die im zentralen Modell zu planenden Flächen

- Annahme, dass bestehende Vorhaben im Rahmen der Übergangsphase auf Grundlage einer wirksamen Zulassung realisiert werden (worst-case-Betrachtung)
- Prognose bestimmter technischer Entwicklungen.

Die folgenden Tabellen bieten einen Überblick über die verwendeten Parameter. Hierbei ist zu beachten, dass es sich lediglich um zum Teil schätzungs-basierte Annahmen handelt, da auf Ebene der SUP die Prüfung projektspezifischer Parameter nicht erfolgt bzw. erfolgen kann.

Tabelle 2: Parameter für die Betrachtung der Gebiete und Flächen

	Szenario 1	Szenario 2
Leistung pro Anlage [MW]	9	15
Nabenhöhe [m]	ca. 125	ca. 175
Höhe untere Rotorspitze [m]	ca. 26	ca. 50
Rotordurchmesser [m]	ca. 200	ca. 250
Überstrichene Fläche des Rotors [m²]	ca. 30.800	ca. 49.100
Gesamthöhe [m]	ca. 225	ca. 300
Durchmesser Gründung [m]*	ca. 8,5	ca. 12
Fläche Gründung exkl. Kolkenschutz [m²]	ca. 57	ca. 113
Durchmesser Kolkenschutz [m]	ca. 43	ca. 60
Fläche Gründung inkl. Kolkenschutz [m²]	ca. 1.420	ca. 2.830

* Die Berechnung der Flächeninanspruchnahme beruht auf der Annahme einer Monopile-Gründung. Es wird jedoch angenommen, dass Monopile und Jacket in Summe jeweils etwa die gleiche Flächeninanspruchnahme auf dem Meeresgrund haben.

Hinsichtlich der Angaben zur Nabenhöhe ist zu berücksichtigen, dass das Ziel Ziffer 3.5.1 (8) des Raumordnungsplans der Nordsee eine Höhenbegrenzung von 125 m für Windenergieanlagen in Sichtweite der Küste und Inseln vorsieht. Dementsprechend wurde diese Vorgabe im Szenario 1 zugrunde gelegt.

Da §§ 19, 6 ROG grundsätzlich die Möglichkeit eines Zielabweichungsverfahrens zur Abweichung von Zielen der MRO vorsehen und die Höhenbegrenzung bei nicht-sichtbaren Anlagen

nicht einschlägig ist, wurde für das Szenario 2 eine Nabenhöhe von 175 m zugrunde gelegt.

Standorte für Plattformen (Umspann- bzw. Wohnplattformen)

Ähnlich wird bei der Prüfung der Standorte für Plattformen (Umspann-, Konverter- bzw. Wohnplattformen) vorgegangen. Auch hier werden bestimmte Parameter wie Anzahl der

Plattformen, Länge der parkinternen Verkabelung [km], Durchmesser einer bzw. verschiedener Gründungen [m] und Fläche für Gründungen (inkl. Kolkschutz) [m²] zu Grunde gelegt.

Tabelle 3: Parameter für die Betrachtung der Netzanschlüsse und Umspann-/Wohnplattformen

Netzanschluss	66 kV	155 kV
Umspann-/Wohnplattformen*		
Spez. Länge parkinterne Verkabelung [km/MW]	ca. 0,12	ca. 0,12
Anzahl Umspannplattformen	0	2
Anzahl Wohnplattformen	1	0
Durchmesser Gründung [m]**	ca. 10	ca. 2 x 10
Fläche Gründung exkl. Kolkschutz [m²]	ca. 80	ca. 160
Durchmesser Kolkschutz [m]	ca. 50	ca. 2 x 50
Fläche Gründung inkl. Kolkschutz [m]	ca. 2.000	ca. 4.000

* Die Angaben zu Umspann-/Wohnplattformen beziehen sich jeweils auf die Anzahl der Umspann-/Wohnplattformen pro Gebiet (nur für Fertigstellungen ab 2026) für die unterschiedlichen Anbindungskonzepte. Lediglich die Länge der parkinternen Verkabelung ist abhängig von der vrs. zu installierenden Leistung der jeweiligen Fläche und wurde auf Basis vorliegender Planungen bestimmt. Zusätzlich sind Konverterplattformen zu berücksichtigen, deren Anzahl sich jedoch nicht nach Anbindungssystem unterscheidet.

** Die Berechnung der Flächeninanspruchnahme beruht auf der Annahme einer Monopile-Gründung. Es wird angenommen, dass Monopile und Jacket in Summe jeweils etwa die gleiche Flächeninanspruchnahme auf dem Meeresgrund haben.

Trassen- und Trassenkorridore für Seekabelsysteme

Bei der Festlegung von Trassen – und Trassenkorridoren für Seekabelsysteme (Anbindungsleitungen, grenzüberschreitende Seekabelsysteme und Verbindungen untereinander)

wird von bestimmten Breiten des Kabelgrabens [m] sowie der Anzahl und Fläche der Kreuzungsbauwerke [m²] und Konverterplattformen [m²] ausgegangen. Es werden vor allem die bau-, betriebs- und reparaturbedingten Umweltauswirkungen betrachtet.

Tabelle 4: Parameter für die Betrachtung der Seekabelsysteme

Seekabelsysteme	
Breite Kabelgraben [m]	ca. 1
Anzahl Kreuzungsbauwerke	ca. 400
Fläche der Kreuzungsbauwerke [m²]	ca. 900
Anzahl Konverterplattformen	16
Fläche Konverterplattformen [m²]	ca. 600

Relevante Planungs- und Technikgrundsätze

Durch die Regelung von Planungs- und Technikgrundsätzen im FEP können der erforderliche Flächenbedarf minimiert und die potenziellen Umweltauswirkungen auf ein geringes Maß reduziert werden. Die überwiegende Anzahl der Planungsgrundsätze dient der Vermeidung bzw. Reduktion von Umweltauswirkungen und führt voraussichtlich nicht zu erheblichen Auswirkungen. Dies betrifft beispielsweise die zeitliche Gesamtkoordinierung der Errichtungs- und Verlegearbeiten, die Schallminderung, die Minimierung von Kolkenschutzmaßnahmen, die Berücksichtigung von behördlichen Standards, Vorgaben bzw. Konzepten, die Emissionsminderung, die Beachtung bzw. Berücksichtigung von Naturschutzgebieten und gesetzlich geschützten Biotopen, schonende Verlegeverfahren, die Überdeckung, die Verminderung der Sedimenterwärmung sowie die sparsame Flächeninanspruchnahme.

Der FEP enthält auch einige, nicht auf die Verringerung von Umweltauswirkungen bezogene Planungsgrundsätze. Da diese auf Ziele der MRO zurückgehen, sind diese verbindlich und einzuhalten. Dies betrifft die Beeinträchtigung der Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs, die das Ziel der MRO 3.5.1 (2) umsetzt. Hiernach darf durch die Errichtung und den Betrieb von Anlagen zur Energiegewinnung in Vorranggebieten für Windenergie die Sicherheit des Verkehrs nicht beeinträchtigt werden. Auch der Planungsgrundsatz der Kreuzung der Vorrang- und Vorbehaltsgebiete Schifffahrt auf kürzestem Weg, setzt ein Ziel der MRO für den FEP um (vgl. Raumordnungsplan 3.3.1 (4) (Nordsee), nach dem die für die Schifffahrt festgelegten Vorranggebiete von Seekabeln zur Ableitung der in der AWZ erzeugten Energie auf kürzestem Weg zu kreuzen sind). Die verbleibenden Planungsgrundsätze zu Abstands- und Flächenerfordernissen dienen der Standsicherheit der Anlagen, der Sicherheit der Verlegung, einem ausreichenden Sicherheitsabstand im Falle von Reparaturmaßnahmen sowie einem

Ausschluss gegenseitiger thermischer Beeinflussung der Seekabelsysteme. Bei der Wahl der konkreten Abstände bzw. Flächenerfordernisse wurde eine möglichst geringe Inanspruchnahme der Fläche bedacht, die unter dem Schutzgut Boden/Fläche sowie Avifauna geprüft werden wird.

Hinsichtlich der Technikgrundsätze erfolgte die Festlegung eines Gleichstromsystems als selbstgeführte Hochspannungsgleichstromübertragung mit einer Spannungsebene von +/- 320 kV bereits im Rahmen des BFO Nordsee und war damit auch Gegenstand der Umweltprüfung des BFO. Die Standard-Übertragungsleistung wurde im FEP gegenüber dem BFO um 100 MV erhöht, um die Anzahl und damit den Raum für Konverterplattformen und Trassen zur Abführung der Windenergieleistung zu minimieren. Da das 2K-Kriterium (vgl. Planungsgrundsatz 4.4.4.8) ohnehin eingehalten werden muss, sind hierdurch voraussichtlich keine erheblichen Umweltauswirkungen zu erwarten. Die Festlegung des 66 kV-Anbindungskonzepts reduziert die Anzahl der erforderlichen Plattformen und wird daher voraussichtlich ebenfalls keine erheblichen Umweltauswirkungen mit sich bringen.

1.5.6 Grundlagen der Alternativenprüfung

Der Umweltbericht enthält gemäß Art. 5 Abs. 1 Satz 1 SUP-RL i.V.m. den Kriterien im Anhang I SUP-RL und § 40 Abs. 2 Nr. 8 UVPG eine Kurzdarstellung der Gründe für die Wahl der geprüften vernünftigen Alternativen. Auf Planebene spielen vor allem die konzeptionelle/strategische Ausgestaltung, räumliche sowie technische Alternativen eine Rolle. Voraussetzung ist stets, dass diese vernünftig sind bzw. ernsthaft in Betracht kommen.

Die Alternativenprüfung verlangt nicht explizit, besonders umweltschonende Alternativen zu entwickeln und zu prüfen. Vielmehr sollen die im obigen Sinne „vernünftigen“ Alternativen hinsichtlich ihrer Umweltauswirkungen vergleichend dargestellt werden, damit die

Berücksichtigung von Umweltbelangen bei der Entscheidung über die weiter zu verfolgende Alternative nachvollziehbar wird (BALLA 2009). Gleichzeitig muss der Aufwand für die Ermittlung und Prüfung der in Betracht kommenden Alternativen zumutbar sein. Dabei gilt: Je größer die zu erwartenden Umweltauswirkungen und damit das Bedürfnis nach planerischer Konfliktbewältigung sind, desto eher sind auch umfangreiche oder detaillierte Untersuchungen erforderlich.

Grundsätzlich ist anzumerken, dass sämtlichen Festlegungen in Gestalt von standardisierten Technik- und Planungsgrundsätzen eine Vorprüfung möglicher und denkbarer Alternativen bereits immanent ist. Wie der Begründung der einzelnen Planungsgrundsätze, insbesondere derer mit Umweltbezug – etwa möglichst gebündelte Trassenführung, möglichst kreuzungsfreie Durchführung – zu entnehmen ist, liegt dem jeweiligen Grundsatz bereits eine Abwägung möglicher betroffener öffentlicher Belange und Rechtspositionen zugrunde, so dass dadurch auch bereits eine „Vorprüfung“ möglicher Alternativen erfolgt ist.

Im Einzelnen werden im Rahmen dieses Umweltberichts neben der Nullalternative insbesondere räumliche und technische Alternativen geprüft.

1.6 Datengrundlagen und Hinweise auf Schwierigkeiten bei der Zusammenstellung der Unterlagen

Grundlage für die SUP ist eine Beschreibung und Bewertung des Umweltzustands im Untersuchungsraum. Dabei sind alle Schutzgüter mit einzubeziehen. Die Datengrundlage ist Basis für die Bewertung der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen, die gebiets- und artenschutzrechtliche Prüfung und die Alternativenprüfung.

Nach § 39 Abs. 2 Satz 2 UVPG enthält der Umweltbericht die Angaben, die mit zumutbarem Aufwand ermittelt werden können, und

berücksichtigt dabei den gegenwärtigen Wissensstand und der Behörde bekannte Äußerungen der Öffentlichkeit, allgemein anerkannte Prüfungsmethoden, Inhalt und Detaillierungsgrad des Plans sowie dessen Stellung im Entscheidungsprozess.

Nach § 40 Abs. 4 UVPG können Angaben, die der zuständigen Behörde aus anderen Verfahren oder Tätigkeiten vorliegen, in den Umweltbericht aufgenommen werden, wenn sie für den vorgesehenen Zweck geeignet und hinreichend aktuell sind.

Der vorliegende Umweltbericht setzt auf die Umweltprüfungen, die im Rahmen der Aufstellung bzw. Fortschreibungen der Bundesfachpläne Offshore für die AWZ der Nord- und Ostsee auf. Der vorliegende des Umweltberichts versteht sich als aktualisiertes Gesamtdokument.

Im vorliegenden Umweltbericht wird zum einen der derzeitige Zustand der Umwelt beschrieben und bewertet sowie die voraussichtliche Entwicklung bei Nichtdurchführung des Plans dargestellt. Zum anderen werden die durch die Umsetzung des Plans bedingten voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen prognostiziert und bewertet.

Grundlage für die Einschätzung möglicher Auswirkungen ist eine ausführliche Beschreibung und Einschätzung des Umweltzustandes (Kapitel 2). Die Beschreibung und Bewertung des derzeitigen Zustandes der Umwelt sowie der voraussichtlichen Entwicklung bei Nichtdurchführung des Planes (Kapitel 3) ist im Hinblick auf die folgenden Schutzgüter vorgenommen worden:

- Fläche/ Boden
- Wasser
- Plankton
- Biotoptypen

- Benthos
- Fische
- Marine Säugetiere
- Rast- und Zugvögel
- Fledermäuse
- Biologische Vielfalt
- Luft
- Klima
- Landschaft
- kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter
- Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit
- Wechselwirkungen zw. Schutzgütern.

1.6.1 Übersicht Datengrundlage

Insbesondere durch die umfangreichen Datenerhebungen im Rahmen von Umweltverträglichkeitsstudien sowie dem Bau- und Betriebsmonitoring für die Offshore-Windparkvorhaben und die ökologische Begleitforschung hat sich die Daten- und Erkenntnislage in den letzten Jahren deutlich verbessert.

Verallgemeinernd zusammengefasst wurden folgende Datengrundlagen für den Umweltbericht verwendet:

- Daten aus dem Betrieb von Offshore-Windparks
- Daten aus Zulassungsverfahren für Offshore-Windparks
- Studien
- Erkenntnisse und Ergebnisse aus Forschungsvorhaben und ökologischer Begleitforschung
- Ergebnisse aus Projekten
- Stellungnahmen der Fachbehörden
- Stellungnahmen der (Fach-) Öffentlichkeit
- Literatur

Da die Datengrundlage je nach Schutzgut variieren kann, wird unter Kapitel 2 jeweils eingangs auf die Datengrundlage eingegangen.

1.6.2 Hinweise auf Schwierigkeiten bei der Zusammenstellung der Unterlagen

Nach § 40 Abs. 2 Nr. 7 UVPG sind Hinweise auf Schwierigkeiten, die bei der Zusammenstellung der Angaben aufgetreten sind, zum Beispiel technische Lücken oder fehlende Kenntnisse, darzustellen. Aus der Beschreibung und Bewertung der einzelnen Schutzgüter (Kapitel 2) wird deutlich, dass stellenweise noch Kenntnislücken bestehen. Informationslücken bestehen insbesondere im Hinblick auf die folgenden Punkte:

- Langzeiteffekte aus dem Betrieb von Offshore-Windparks und assoziierten Anlagen, wie Konverterplattformen
- Daten zur Beurteilung des Umweltzustands der verschiedenen Schutzgüter für den Bereich der äußeren AWZ.

1.6.2.1 Boden/Fläche und Biotoptypen

- Bislang fehlt eine detaillierte flächendeckende Kartierung der Sedimentverteilung in der AWZ außerhalb der Naturschutzgebiete.v: Die Beschreibung und Bewertung der Umweltwirkungen im Hinblick auf das Schutzgut Boden beruht vor allem auf der Auswertung punktueller Datenerhebungen. Insbesondere fehlt in Bezug auf die detaillierte Verbreitung von Grobsand-Feinkies-Flächen und Restsedimenten in Form von Kiesen, Steinen und Blöcken eine flächendeckende Sedimentbeschreibung.
- Eine detaillierte und flächendeckende Kartierung mariner Biotoptypen in der AWZ ist im Rahmen laufender F & E-Projekte des BfN mit dem räumlichen Schwerpunkt in den Naturschutzgebieten derzeit in Erarbeitung. Bislang fehlt eine flächendeckende detaillierte Kartierung der Biotoptypen einschl. der gesetzlich geschützten Biotope

nach § 30 BNatSchG in der AWZ außerhalb der Naturschutzgebiete

- Für die Prüfung der Einhaltung von Maßgaben hinsichtlich Temperaturerhöhungen im Sediment wird auf den Planungsgrundsatz 4.4.4.8 verwiesen.

1.6.2.2 Benthos

- Voraussichtliche Effekte der Einbringung von Hartsubstrat auf die Entwicklung der Benthoslebensgemeinschaften können nicht zuverlässig prognostiziert werden.

1.6.2.3 Fische

- Nähere Informationen zu pelagischen Fischen fehlen.
- Informationen über die Reaktion von Fischen auf Schallimmissionen sind nur sehr eingeschränkt verfügbar.
- Voraussichtliche Effekte der Habitatveränderung durch Einbringung von Hartsubstrat auf die Entwicklung der Fischfauna sind noch weitgehend unbekannt.

1.6.2.4 Seevögel- und Rastvögel

- Die artspezifische Kollisionsgefahr für Seevögel mit Offshore-Windenergieanlagen ist nur teilweise prognostizierbar und wird derzeit mit den Untersuchungen nach StUK4 in der Betriebsphase, aber auch in laufenden Forschungsvorhaben erfasst. Insbesondere wird geeignete Technik für die Erfassung von Effekten entwickelt.
- Verhaltensänderungen bzw. Gewöhnungseffekte störempfindlicher Arten an Nutzungen in der deutschen AWZ werden erst seit der Inbetriebnahme der ersten großen, kommerziellen Windparks einschließlich der Konverterplattformen untersucht. Das Betriebsmonitoring dauert auch noch an.
- Auswirkungen durch Störungen oder Habitatverluste auf Populationsebene der Arten sind noch unzureichend bekannt und wer-

den erst anhand der nun erhobenen Daten untersucht.

1.6.2.5 Zugvögel

- Ausreichende Erkenntnisse über die Auswirkungen von Hochbauten im Offshore-Bereich fehlen in manchen Bereichen gegenwärtig noch. Erkenntnisse aus dem Küstenmeer und an Land sind aufgrund der unterschiedlichen Bedingungen nur sehr eingeschränkt übertragbar.
- Die artspezifische Kollisionsgefahr für Zugvögel mit Offshore-Windenergieanlagen ist weitgehend unbekannt.
- Mögliche Barrierewirkungen durch Offshore-Windenergieanlagen auf artspezifische Zugrouten über das Meer sind weitgehend unerforscht.
- Ob die Intensität des Breitfrontzugs von Singvögeln mit der Küstenentfernung abnimmt, ist für die Masse der nachts ziehenden Singvögel nicht geklärt.

1.6.2.6 Marine Säuger

- Die Datenlage kann aktuell als sehr gut bezeichnet werden, die Daten werden systematisch qualitätsgesichert und für Studien verwendet, so dass auch der aktuelle Kenntnisstand zum Vorkommen mariner Säugetiere in deutschen Gewässern als gut einzustufen ist.
- Die umfangreichste Datenquelle bilden die Daten aus Umweltverträglichkeitsstudien und aus dem Monitoring von Offshore Windparks. Regulär werden Daten im Rahmen des Monitorings der Naturschutzgebiete im Auftrag des BfN erhoben. Schließlich liefern Forschungsvorhaben Daten zu speziellen Fragestellungen. Zur Einschätzung der Abundanz der gesamten Population des Schweinswals liefen die Erfassungen im Rahmen der SCANS Informationen für das gesamte Verbreitungsgebiet des Schweinswals.

1.6.2.7 Fledermäuse

- Es fehlen Kenntnisse über Qualität und Quantität wandernder Fledermauspopulationen über die Nordsee.
- Ausreichende Erkenntnisse über die Auswirkungen von Hochbauten im Offshore-Bereich fehlen gegenwärtig noch. Erkenntnisse aus dem Küstenmeer und an Land sind aufgrund der unterschiedlichen Bedingungen nur sehr eingeschränkt übertragbar.
- Die artspezifische Kollisionsgefahr für Fledermäuse mit Offshore-Windenergieanlagen ist weitgehend unbekannt.

1.6.2.8 Zusammenfassung

Grundsätzlich bleiben Prognosen zur Entwicklung der belebten Meeresumwelt nach Durchführung des FEP mit gewissen Unsicherheiten behaftet. Häufig fehlen Langzeit-Datenreihen oder Analysemethoden, z. B. zur Verschneidung umfangreicher Informationen zu biotischen und abiotischen Faktoren, um komplexe Wechselbeziehungen des marinen Ökosystems besser verstehen zu können.

Insbesondere fehlt eine detaillierte flächendeckende Sediment- und Biotopkartierung außerhalb der Naturschutzgebiete der AWZ. Dadurch fehlt eine wissenschaftliche Grundlage, um die Auswirkungen durch die mögliche Inanspruchnahme von streng geschützten Biotopstrukturen beurteilen zu können. Aktuell wird im Auftrag des BfN und in Kooperation mit dem BSH, Forschungs- und Hochschuleinrichtungen sowie einem Umweltbüro eine Sediment- und Biotopkartierung mit räumlichem Schwerpunkt in den Naturschutzgebieten durchgeführt.

Zudem fehlen für einige Schutzgüter wissenschaftliche Bewertungskriterien sowohl hinsichtlich der Bewertung ihres Zustands als auch hinsichtlich der Auswirkungen anthropogener Aktivitäten auf die Entwicklung der belebten Meeresumwelt, um kumulative Effekte grundsätzlich zeitlich wie räumlich zu betrachten.

Aktuell werden im Auftrag des BSH verschiedene F&E-Studien zu Bewertungsansätzen, u. a. für Unterwasserschall, erarbeitet. Die Vorhaben dienen der kontinuierlichen Weiterentwicklung einer einheitlichen qualitätsgeprüften Basis an Meeresumweltinformationen zur Bewertung möglicher Auswirkungen von Offshore-Anlagen.

Insgesamt lassen sich folgende Empfehlungen für die Erarbeitung von Kriterien zur Bewertung des Zustands biologischer Schutzgüter und der Auswirkungen festhalten:

- Zusammenführung von Ergebnissen und Auswertung aller vorhandenen schutzgutbezogenen Daten,
- Verschneidung von biologischen Daten mit Informationen aus Meeresphysik, Meeresschemie, Meeresgeologie und Seemetereologie,
- Überprüfung von Methoden vor allem im Hinblick auf mögliche kumulative bzw. grenzüberschreitende Auswirkungen zur Entwicklung von Bewertungskriterien hinsichtlich des Zustands der belebten Meeresumwelt,
- Auswertung des Effekt-Monitorings, um mögliche Auswirkungen auf die Schutzgüter erfassen zu können.

2 Beschreibung und Einschätzung des Umweltzustands

2.1 Einleitung

Nach § 40 Abs. 2 Nr. 3 UVPG enthält der Umweltbericht eine Darstellung der Merkmale der Umwelt und des derzeitigen Umweltzustands im Untersuchungsraum der SUP. Die Beschreibung des gegenwärtigen Umweltzustandes ist erforderlich, um dessen Veränderung bei Umsetzung des Plans prognostizieren zu können. Gegenstand der Bestandsaufnahme sind die in § 2 Abs. 1 Satz 2 Nr. 1 bis 4 UVPG aufgezählten Schutzgüter sowie Wechselwirkungen zwischen diesen. Die Darstellung erfolgt problemorientiert. Schwerpunkte werden also bei möglichen Vorbelastungen, besonders schützenswerten Umweltbestandteilen und bei denjenigen Schutzgütern gesetzt, auf die sich die Umsetzung des Plans stärker auswirken wird. In räumlicher Hinsicht orientiert sich die Beschreibung der Umwelt an den jeweiligen Umweltauswirkungen des Plans. Diese haben abhängig von der Art der Einwirkung und dem betroffenen Schutzgut eine unterschiedliche Ausdehnung und können über die Grenzen des Planwerks hinausgehen (Landmann/Rohmer, 2018).

Zum Stand Juli 2018 sind in der AWZ der Nordsee 38 Offshore-Windparks (davon fünf in Bau und 16 im Probebetrieb) genehmigt, zusätzliche vier Offshore-Windparks sind beantragt. Als erster Offshore-Windpark ging im Jahr 2010 das Offshore-Testfeld „alpha ventus“ mit 12 Windenergieanlagen in Probebetrieb. Aktuell befinden sich 16 Windparks mit 958 WEA im Probebetrieb und 5 Windparks mit 275 WEA in Bau.

2.2 Boden/Fläche

2.2.1 Schutzgut Fläche

Ein Ziel der im Flächenentwicklungsplan getroffenen Festlegungen ist der räumlich geordnete und flächensparsame Ausbau von Windenergieanlagen auf See und der hierfür erforderlichen Offshore-Anbindungsleitungen. Ein Aspekt dieses Zieles ist daher die möglichst flächensparende Anordnung der Windenergieanlagen innerhalb einer Fläche (s.a. Kap. 4.4.2 des Flächenentwicklungsplanes). Da im Rahmen des Flächenentwicklungsplanes keine konkreten Anlagenstandorte geplant werden, geschieht dies über die Ermittlung der voraussichtlich zu installierenden Leistung (Kap. 4.7 des Flächenentwicklungsplanes).

Im Weiteren werden die Schutzgüter Fläche und Boden gemeinsam betrachtet. Wo es sinnvoll bzw. erforderlich ist, wird näher auf das Schutzgut Fläche eingegangen.

2.2.2 Datenlage

Grundlage für die Beschreibung der Oberflächensedimente in den Gebieten der Nordsee bilden neben den Daten und Berichten der Baugrunderkundungen aus den Verfahren und eigenen Untersuchungen des BSH vor allem die Karte zur Sedimentverteilung in der Deutschen Nordsee (LAURER et. al, 2014; Projekt GPDN). Bislang fehlt jedoch eine flächenhafte Sediment- und Biotopkartierung der AWZ der Nordsee. Die Beschreibung und Bewertung der Umweltwirkungen im Hinblick auf das Schutzgut Boden beruht vor allem auf der Auswertung punktueller Datenerhebungen (wie z. B. der Karte zur Sedimentverteilung nach LAURER et al. von 2014). Insbesondere fehlt in Bezug auf die Verbreitung von Grobsand-Feinkies-Flächen und Restsedimenten in Form von Kiesen, Steinen und Blöcken eine flächendeckende Sedimentbeschreibung.

Die Beschreibungen zum Aufbau des oberflächennahen Untergrundes basieren im Wesent-

lichen auf den Bohrungen, Drucksondierungen und Berichten der Baugrunderkundungen, aus Projekten wie Geopotential Deutsche Nordsee (GPDN) und SGE-Baugrund, der Literatur sowie eigenen Untersuchungen und Auswertungen des BSH.

Die Daten und Informationen, die zur Beschreibung der Schadstoffverteilung im Sediment, Schwebstoffe und Trübung sowie Nähr- und Schadstoffverteilung herangezogen wurden, werden während der jährlichen Überwachungsfahrten des BSH erhoben.

2.2.3 Geomorphologie

Das betrachtete Plangebiet in der deutschen AWZ der Nordsee reicht von der seewärtigen Begrenzung der Küstenmeere von Niedersachsen und Schleswig-Holstein bis zur Schifffahrtsroute 10, die die deutsche AWZ von Südwesten nach Nordosten durchquert. Das ehemalige Elbe-Urstromtal teilt das Plangebiet in einen westlichen und einen östlichen Teilbereich.

Im westlichen Teil des betrachteten Plangebietes fällt der Meeresboden von etwa 18 m im Südwesten relativ gleichmäßig auf 36 m nach Osten in Richtung des ehemaligen Elbe-Urstromtals westlich von Helgoland und auf bis zu 52 m in Richtung Norden im nördlichen Bereich des Elbe-Urstromtals ab. Die zwischen den Verkehrstrennungsgebieten gelegenen Gebiete N-1 bis N-3 weisen Wassertiefen zwischen 25 m und 35 m auf. In den Gebieten N-6 bis N-13 nördlich der Verkehrstrennungsgebiete werden Wassertiefen von 35 m bis etwa 50 m erreicht.

Dieser westliche Teil des Plangebietes und das ehemalige Elbe-Urstromtal zeichnen sich durch ein weitgehend ebenes Meeresbodenrelief aus. Entlang der 12-Seemeilengrenze zum niedersächsischen Küstenmeer ragen die Ausläufer von Zungenriffen im Sinne von REINECK & SINGH (1978) (shoreface connected sand ridges) in die zwischen den Verkehrstrennungsgebieten gelegenen Gebiete N-1 bis N-3 und

Seekabeltrassen hinein. Diese Zungenriffe (Sandrücken) verlaufen in nordwest-südöstlicher Richtung und unterliegen einer ausgeprägten Sedimentdynamik.

Das Plangebiet östlich des ehemaligen Elbe-Urstromtals weist Wassertiefen von 12 m im Osten (Amrumbank) bis etwa 45 m im Nordwesten im Übergang zum Elbe-Urstromtal auf. Der östliche Teil des Plangebietes zeichnet sich im Gegensatz zum westlichen Teil und dem ehemaligen Elbe-Urstromtal durch ein sehr unruhiges Bodenrelief und eine ausgesprochen heterogene Sedimentverteilung aus. Die beiden westlichen Teilflächen des Gebietes N-5 im Norden der AWZ liegen im Bereich von submarinen Höhenzügen, die sich vom dänischen Festlandsockel in die deutsche AWZ hinein erstrecken. Hier werden Wassertiefen von etwa 25 m bis 40 m erreicht. Die weiter östlich gelegene Teilfläche des Gebietes N-5 weist Wassertiefen zwischen 18 m und 23 m auf und befindet sich im Bereich einer westlich von Sylt gelegenen nordwest-südost verlaufenden Bodenstruktur.

Die Wassertiefen im nördlich von Helgoland gelegenen Gebiet N-4 bewegen sich zwischen 21 m an der AWZ-Grenze im Süden und 27 m im nördlichen Teil des Gebietes.

2.2.4 Sedimentverteilung auf dem Meeresboden

Die Klassifizierung der Oberflächensedimente nach LAURER et al. (2014, Abbildung 2) zeigt sowohl für die Gebiete als auch für die Seekabelsysteme des Flächenentwicklungsplans eine Sedimentzusammensetzung im Wesentlichen aus Sanden mit einem unterschiedlichen Gehalt an Feinkorn (Ton und Schluff).

Die Sedimentzusammensetzung der Meeresbodenoberfläche der Gebiete N-1, N-2 und N-3 sowie der Seekabelsysteme zwischen den Verkehrstrennungsgebieten besteht überwiegend aus Fein- und Mittelsanden mit einem Feinkornanteil von meist weniger als 5%. Lediglich

im Osten des Gebietes N-3 kann der Feinkornanteil bis zu 10% erreichen. Im Bereich des Borkum Riffgrundes (Gebiet N-1 sowie der westliche Teil des Gebietes N-2) sind zudem Grobsande, Kiese und gebietsweise auch Steinvorkommen anzutreffen.

Im westlichen Plangebiet nördlich der Verkehrstrennungsgebiete und im ehemaligen Elbe-Urstromtal bestehen die Oberflächensedimente der Gebiete N-6 bis N-13 und Seekabelsysteme im Wesentlichen aus Fein- und Mittelsanden. Der Feinkornanteil liegt hier überwiegend zwischen 5% und 20%. In Gebiet N-13, das im Elbe-Urstromtal gelegen ist, kann der Feinkornanteil lokal bis zu 50% betragen. Baugrunderkundungen im Bereich der Gebiete N-6 und N-7 sowie angrenzender Bereiche zeigen, dass in diesem Bereich auch mit Vorkommen von Steinen gerechnet werden muss.

Die Oberflächensedimente im Bereich der Gebiete N-4 und N-5 sowie der Seekabelsysteme im östlichen Teil des Plangebietes (östlich des Elbe-Urstromtals) weisen eine vergleichsweise heterogene Zusammensetzung auf. Neben Fein- und Mittelsanden sind gebietsweise auch Grobsande und Kiese anzutreffen. Der Feinkornanteil beträgt nur selten mehr als 5%. Im östlichen Plangebiet befinden sich pleistozäne Höhenlagen, die beim Anstieg des Meeresspiegels aufgearbeitet und teilweise eingeebnet wurden. Diese Höhenlagen weisen zumeist eine charakteristische Zusammensetzung aus Rest- bzw. Reliktsedimenten bestehend aus Grobsanden, Kiesen und Steinen auf. Gebietsweise können diese Höhenlagen jedoch auch relativ sandig ausgebildet sein. Diese Reliktsedimente sind im Wesentlichen in Teilbereichen des Gebietes N-5 anzutreffen und vereinzelt im Bereich der Seekabelsysteme, dort wo sie diese Höhenlagen queren.

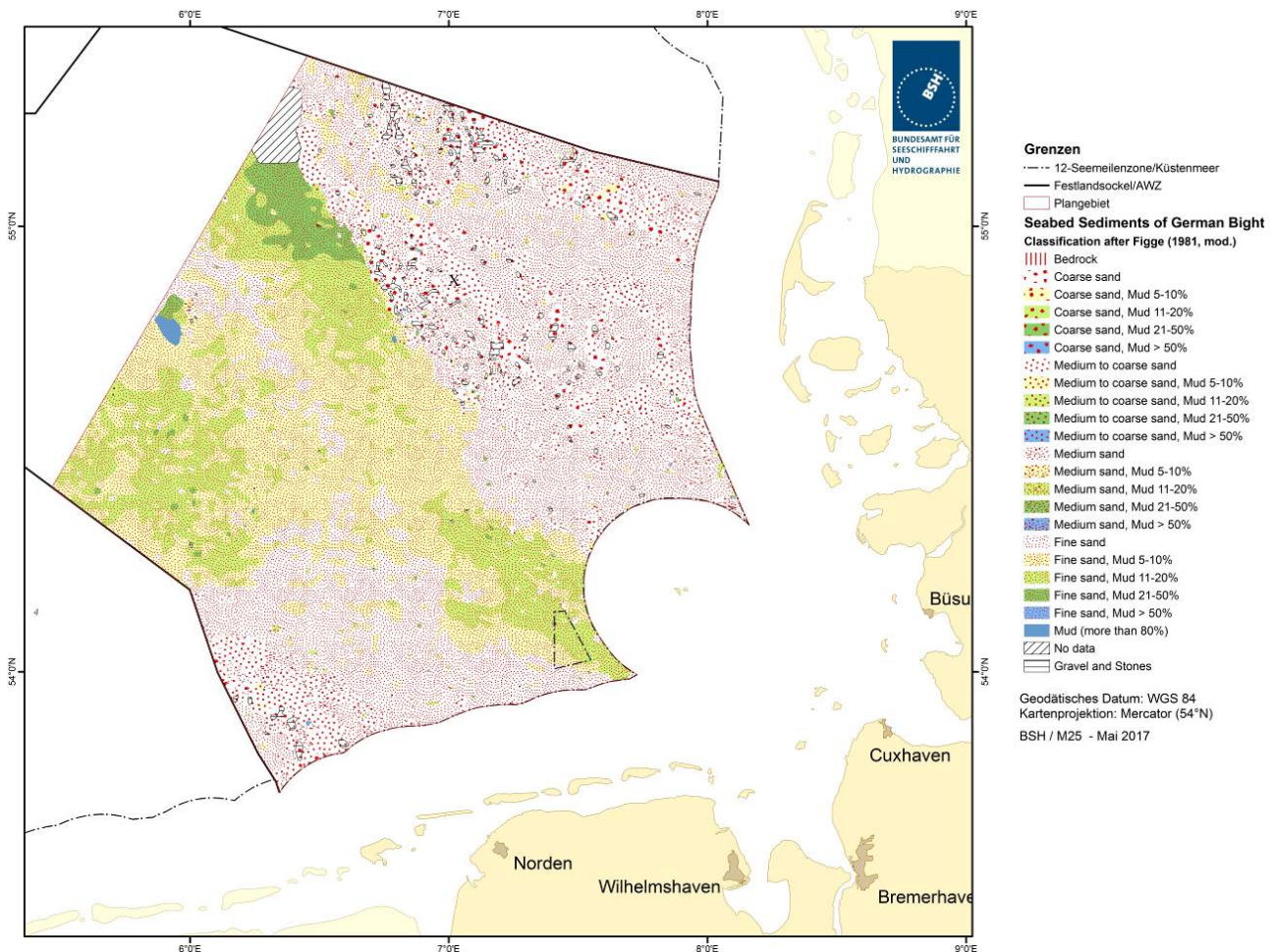


Abbildung 9: Sedimentverteilung in der AWZ (LAURER et al. 2014). Die Klassifikation erfolgt nach FIGGE (1981). Quelle: <http://www.gpdn.de>

2.2.5 Geologischer Aufbau des oberflächennahen Untergrundes

Im Rahmen des vom BMU geförderten Projektes „Shelf Geo-Explorer Baugrund“ („SGE-Baugrund“) wurden Greiferproben und Bohrungen aufbereitet und auf Grundlage der Bodenklassen für bautechnische Zwecke (DIN 18196) klassifiziert. Für die Beschreibung der Meeresbodenoberfläche und des oberflächennahen Untergrundes wurden Greiferproben sowie Bohrungen und deren Schichtbeschreibungen herangezogen, die im Zuge von verschiedenen F&E-Vorhaben (u.a. „SGE-Baugrund“, Geopotenzial Deutsche Nordsee) zusammengestellt sowie aufbereitet und nach Bodenklassen für bautechnische Zwecke klassifiziert wurden. Es

werden die ersten etwa 4 bis 5 m des Untergrundes beschrieben.

Die Sedimentzusammensetzung des oberen Meeresbodens der Gebiete N-1 bis N-13 und der geplanten Seekabelsysteme entlang der Schifffahrtsroute 10 im westlichen Teil des Plangebietes besteht überwiegend aus Fein- und Mittelsanden der Bodenklassen SE (enggestufte Sande), SW (weitgestufte Sand-Kies-Gemische) und SI (intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische, nicht bindige Sande). Der Feinkornanteil liegt in der Regel unter 5%. Feinkornanteile bis zu 15% oder darüber hinaus werden nur vereinzelt angetroffen. In der Regel sind diese Sande locker bis mitteldicht gelagert, können stellenweise aber auch unterhalb einer locker gelagerten Deckschicht dicht gelagert

sein. Lokal können Schluffe, Tone und Torfe sowie Grobsande mit einer Mächtigkeit von wenigen Zentimetern bis zu mehreren Dezimetern auftreten.

In den Gebieten N-8 sowie N-10 bis 13 können lokal Schluffvorkommen auftreten. Ähnliches gilt für die geplanten Seekabelsysteme in diesem Bereich. Bei Seekabelsystemen im Bereich des Elbe-Urstromtals ist in den ersten 4 bis 5 m häufiger mit lokalen Vorkommen von Tonen und Schluffen zu rechnen.

Die Sedimentzusammensetzung in den Gebieten bzw. den Seekabelsystemen zwischen den Verkehrstrennungsgebieten besteht der obere Meeresboden aus einer meist ca. 1-2 m mächtigen, locker gelagerten Deckschicht aus z.T. tonig-schluffigen Fein- und Mittelsanden. Lokal kann diese Deckschicht auch fehlen. Unterhalb dieser Deckschicht folgen z.T. mehrere Meter mächtige, überwiegend mitteldicht bis dicht gelagerte Fein- und Mittelsande. Im Bereich der stromabführenden Trassen zum Grenzkorridor N-II (Norderney) und vor allem zum Grenzkorridor N-I (Ems) wurden lokal Tone und Schluffe mit z.T. fester Konsistenz beschrieben. Aufgrund der Nähe zum Borkum Riffgrund ist im Bereich der Trassen zum Grenzkorridor N-I auch mit Steinen zu rechnen.

Im östlichen Plangebiet besteht der oberflächennahe Untergrund in den Gebieten und im Bereich der Seekabeltrassen ebenfalls überwiegend aus locker bis dicht gelagerten Fein- und Mittelsanden. Der Feinkornanteil liegt i. d. R. unter 5%. Lokal können sowohl in den Gebieten als auch im Bereich der Seekabelsysteme in unterschiedlichem Maße Grobsand, Kies und Steine auftreten. Dies gilt insbesondere für die Seekabelsysteme zum Grenzkorridor östlich des Gebietes N-4 sowie den Bereich des genehmigten grenzüberschreitenden Seekabelsystems „COBRACable“.

2.2.6 Schadstoffverteilung im Sediment

2.2.6.1 Metalle

Der Meeresboden ist die wichtigste Senke für Spurenmetalle im marinen Ökosystem. Er kann jedoch durch Resuspension von historisch deponiertem, höher belastetem Material regional auch als Belastungsquelle wirken. Der absolute Metallgehalt im Sediment wird stark durch die regionale Korngrößenverteilung dominiert. In Regionen mit hohem Schlickanteil werden höhere Gehalte beobachtet als in sandigen Regionen. Der Grund ist die höhere Affinität des feinen Sedimentanteils zur Adsorption von Metallen. Metalle reichern sich vor allem in der Feinkornfraktion an.

Vor allem die Elemente Kupfer, Cadmium und Nickel bewegen sich in den meisten Regionen der deutschen AWZ bei niedrigen Gehalten oder im Bereich der Hintergrundkonzentrationen. Alle Schwermetalle zeigen in Küstennähe erhöhte Gehalte, entlang der ostfriesischen Inseln weniger ausgeprägt als entlang der nordfriesischen Küste. Diese sehr deutlichen Gradienten, mit erhöhten Gehalten in Küstennähe und sehr niedrigen Gehalten in der zentralen Nordsee, deuten auf eine dominierende Rolle der Süßwasserzuflüsse als Quelle der Metallbelastung hin. Dagegen zeigt vor allem Blei in der zentralen Nordsee ebenfalls deutlich erhöhte Gehalte in der Feinkornfraktion. Diese liegen sogar über den Werten, die an küstennahen Stationen gemessen wurden. Die räumliche Verteilung der Nickelgehalte in der Feinkornfraktion des Oberflächensedimentes ist dagegen nur durch sehr schwach ausgeprägte Gradienten charakterisiert. Die räumliche Struktur lässt kaum Rückschlüsse auf Belastungsschwerpunkte zu. Die Schwermetallbelastung im Oberflächensediment der AWZ ist in den vergangenen 30 Jahren insgesamt eher rückläufig (Cd, Cu, Hg) oder ohne eindeutigen Trend (Ni, Pb, Zn).

2.2.6.2 Organische Stoffe

Der größte Teil der organischen Schadstoffe ist anthropogenen Ursprungs. Etwa 2.000 hauptsächlich industriell hergestellte Stoffe werden zurzeit als umweltrelevant angesehen (Schadstoffe), weil sie giftig (toxisch) oder in der Umwelt beständig (persistent) sind und/oder sich in der Nahrungskette anreichern können (bioakkumulierbar). Da die Eigenschaften sehr unterschiedlich sein können, ist ihre Verteilung in der marinen Umwelt von vielfältigen Faktoren abhängig. Neben Eintragsquellen, Eintragsmengen und Eintragspfaden (direkt über Flüsse, diffus über die Atmosphäre) sind die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Schadstoffe und der dynamisch-thermodynamische Zustand des Meeres für Ausbreitungs-, Vermischungs- und Verteilungsprozesse relevant. Aus diesen Gründen weisen die verschiedenen organischen Schadstoffe im Meer eine ungleichmäßige und unterschiedliche Verteilung auf und kommen in sehr unterschiedlichen Konzentrationen vor.

Das BSH bestimmt im Rahmen seiner Monitoringfahrten bis zu 120 verschiedene Schadstoffe im Seewasser, in Schwebstoffen und in Sedimenten. Für die meisten Schadstoffe in der Deutschen Bucht ist die Elbe die Haupt-Eintragsquelle. Daher liegen in der Elb-Fahne vor der nordfriesischen Küste i.A. die höchsten Schadstoffkonzentrationen vor, die generell von der Küste zur offenen See abnehmen. Dabei sind die Gradienten für unpolare Stoffe besonders stark, da diese Stoffe überwiegend an Schwebstoffen adsorbiert werden und durch Sedimentation aus der Wasserphase entfernt werden. Außerhalb der schwebstoffreichen Küstenregionen sind daher die Konzentrationen unpolarer Schadstoffe gewöhnlich sehr niedrig. Viele dieser Stoffe werden allerdings auch durch atmosphärische Deposition ins Meer eingetragen oder haben direkte Quellen im Meer (z. B. PAK (Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe) -Einträge durch Öl- und Gas-Industrie und Schifffahrt); daher müssen auch

landferne Quellen bei der Verteilung dieser Stoffe berücksichtigt werden.

Nach heutigem Kenntnisstand gehen von den beobachteten Konzentrationen der meisten Schadstoffe im Meerwasser keine unmittelbaren Gefahren für das marine Ökosystem aus. Eine Ausnahme stellt die Belastung durch das ehemals in Schiffsanstrichen verwendete Tributylzinnhydrid (TBT) dar, dessen Konzentration in Küstennähe die biologische Wirkschwelle z. T. erreicht. Ferner können durch akute Ölverschmutzungen (Schifffahrt, Offshore-Ölförderung) Seevögel und Seehunde massiv geschädigt werden.

2.2.6.3 Radioaktive Stoffe (Radionuklide)

Die radioaktive Belastung der Nordsee wurde jahrzehntelang durch die Einleitungen der Wiederaufarbeitungsanlagen für Kernbrennstoffe bestimmt. Da diese Einleitungen heutzutage sehr gering sind, stellt die radioaktive Belastung der Nordsee nach heutigem Kenntnisstand für Mensch und Natur keine Gefahr dar.

2.2.6.4 Altlasten

Als mögliche Altlastenvorkommen in der AWZ der Nordsee kommen Munitionsreste in Frage. 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 Nordsee auf bis zu 1,3 Mio. t geschätzt. Es wird insgesamt auf eine unzureichende Datenlage hingewiesen, so dass davon auszugehen ist, dass auch im Bereich der deutschen AWZ Kampfmittelvorkommen zu

erwarten sind (z.B. Überbleibsel von Minensperren und Kampfhandlungen). 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 verfügbar.

2.2.7 Zustandseinschätzung

2.2.7.1 Natürliche Faktoren

Klimaänderungen und Meeresspiegelanstieg: Der Nordseeraum erfuhr in den letzten 11.800 Jahren eine dramatische Klimaänderung, die mit einer tiefgreifenden Änderung der Land-/Meer-Verteilung durch den weltweiten Meeresspiegelanstieg von 130 m verbunden war. Seit etwa 2.000 Jahren hat der Meeresspiegel der Nordsee das heutige Niveau erreicht. Vor der deutschen Nordseeküste stieg der Meeresspiegel im 20. Jahrhundert um 10 bis 20 cm an. Stürme verursachen Veränderungen am Meeresboden. Alle sedimentdynamischen Prozesse lassen sich auf meteorologische und klimatische Vorgänge zurückführen, die wesentlich über das Wettergeschehen im Nordatlantik gesteuert werden.

2.2.7.2 Anthropogene Faktoren

Fischerei: In der Nordsee kommen bei der Grundnetzfisherei Scherbretter und Baumkurren zum Einsatz. Scherbretter werden überwiegend in der nördlichen Nordsee eingesetzt und schräg über den Meeresboden gezogen. Baumkurren dagegen werden vor allem seit den 1930er Jahren in der südlichen Nordsee verwendet. Seit den 1960er Jahren ist eine starke Zunahme in der Baumkurrenfischerei zu verzeichnen, die im letzten Jahrzehnt aufgrund von Fangregulationen und dem Rückgang der Fischbestände leicht zurückgegangen ist. Die Kufen der Baumkurren hinterlassen 30 bis 50 cm breite Spuren. Vor allem ihre Scheuchketten

oder Kettennetze haben eine stärkere Wirkung auf den Boden als Scherbretter. Im Sediment entstehen durch die Grundscheppnetze spezifische Furchen, die auf Geschiebemergel und sandigen Böden wenige Millimeter bis 8 cm und in weichem Schlick bis 30 cm tief sein können. Die Ergebnisse aus dem EU-Projekt TRAPESE zeigen, dass maximal die oberen 10 cm des Meeresbodens regelmäßig durchwühlt und aufgewirbelt werden (PASCHEN et al. 2000).

Seekabel (Telekommunikation, Energieübertragung): Durch den Einspülvorgang bei einer Kabelverlegung im Meeresboden kommt es als Folge der Sedimentaufwirbelung zur Trübung der Wassersäule, die jedoch durch den Einfluss der gezeitenbedingten Strömungen über eine größere Fläche verteilt wird. Dabei nimmt der Suspensionsgehalt durch Verdünnungseffekte und Sedimentation der aufgewirbelten Sedimentpartikel wieder auf die natürlichen Hintergrundwerte ab. In der Regel kommt es durch die sedimentdynamischen Prozesse zu einer vollständigen Einebnung der Verlegespuuren, insbesondere nach Schlechtwetterperioden. Im Bereich von Kabelkreuzungen werden Steinschüttungen aufgebracht, die ein lokal begrenztes standortfremdes Hartsubstrat darstellen.

Die anthropogenen Faktoren wirken auf den Meeresboden durch Abtrag, Durchmischung, Aufwirbelung (Resuspension), Materialsortierung, Verdrängung und Verdichtung (Kompaktion) ein. Auf diese Weise werden die natürliche Sedimentdynamik (Sedimentation/Erosion) und der Stoffaustausch zwischen Sediment und Bodenwasser beeinflusst.

Zustandseinschätzung

Die Zustandseinschätzung des Meeresbodens im Hinblick auf Sedimentologie und Geomorphologie beschränkt sich auf den Bereich der im FEP festgelegten Gebiete, Flächen und Trassen. Sie ist für die Aspekte „Seltenheit und Gefährdung“, „Vielfalt und Eigenart“ und „Natürlichkeit“ in Tabelle 1 zusammengestellt.

Bezüglich der Schadstoffbelastung ist grundsätzlich festzustellen, dass das Sediment im Untersuchungsraum nur gering durch Metalle und organische Schadstoffe belastet ist und deren Konzentration mehr oder minder schnell von der Küste zur offenen See hin abnimmt.

Tabelle 5: Zustandseinschätzung des Schutzgutes „Boden“ im Hinblick auf Sedimentologie und Geomorphologie im Untersuchungsgebiet.

Aspekt: Seltenheit und Gefährdung			
Kriterium	Kategorie		Einschätzung
Flächenmäßiger Anteil der Sedimente auf dem Meeresboden und Verbreitung des morphologischen Formeninventars	Hoch	Sedimenttypen und Bodenformen kommen ausschließlich im betrachteten Gebiet vor.	Gering
	Mittel	Sedimenttypen und Bodenformen sind in der Deutschen Bucht (einschl. Doggerbank) verbreitet.	
	Gering	Sedimenttypen und Bodenformen finden sich in der gesamten Nordsee.	
Aspekt: Vielfalt und Eigenart			
Kriterium	Kategorie		Einschätzung
Heterogenität der Sedimente auf dem Meeresboden und Ausbildung des morphologischen Formeninventars	Hoch	Heterogene Sedimentverteilung und ausgeprägte morphologische Verhältnisse.	Mittel
	Mittel	Heterogene Sedimentverteilung und keine ausgeprägten Bodenformen bzw. homogene Sedimentverteilung und ausgeprägte Bodenformen.	
	Gering	Homogene Sedimentverteilung und strukturloser Meeresboden.	
Aspekt: Natürlichkeit			
Kriterium	Kategorie		Einschätzung
Ausmaß der anthropogenen Vorbelastung der Sedimente auf dem Meeresboden und des morphologischen Formeninventars	Hoch	Nahezu keine Veränderung durch anthropogene Aktivitäten.	Mittel
	Mittel	Veränderung durch anthropogene Aktivitäten ohne Verlust der ökologischen Funktion.	
	Gering	Veränderung durch anthropogene Aktivitäten mit Verlust der ökologischen Funktion.	

2.3 Wasser

Die Nordsee ist ein relativ flaches Schelfmeer mit einer im Norden weiten Öffnung zum Nordatlantik. Das ozeanische Klima der Nordsee – charakterisiert durch Salzgehalt und Temperatur – wird in großem Maße durch diese nördliche Öffnung zum Atlantik bestimmt. Im Südwesten hat der Atlantik durch den flachen Ärmelkanal und durch die enge Dover-Straße einen geringeren Einfluss auf die Nordsee. Die Ostsee ist durch den Großen und den Kleinen Belt sowie durch den Sund mit dem Kattegat/Skagerrak und der Nordsee verbunden.

2.3.1 Strömungen

Die Strömungen in der Nordsee bestehen aus einer Überlagerung der halbtägigen Gezeitenströme mit den wind- und dichtegetriebenen Strömungen. Generell herrscht in der Nordsee eine großräumige zyklonale, d. h. gegen den Uhrzeigersinn gerichtete Zirkulation vor, die mit einem starken Einstrom von atlantischem Wasser am nordwestlichen Rand und mit einem Ausstrom in den Atlantik über der Norwegischen Rinne verbunden ist. Die Stärke der Nordseezirkulation hängt von der vorherrschenden Luftdruckverteilung über dem Nordatlantik ab, die durch den Nordatlantischen Oszil-

lationsindex (NAO), der standardisierten Luftdruckdifferenz zwischen Island und den Azoren, parametrisiert wird.

Basierend auf einer Analyse aller zwischen den Jahren 1957 und 2001 vom BSH bzw. dem Deutschen Hydrographischen Institut (DHI) durchgeführten Strömungsmessungen (KLEIN 2002) wurden für verschiedene Gebiete in der Deutschen Bucht die mittleren Beträge der Strömungsgeschwindigkeit (skalares Mittel einschließlich Gezeitenstrom) und die Reststromgeschwindigkeiten (Vektormittel) in Oberflächennähe (3 – 12 m Wassertiefe) und Bodennähe (0 – 5 m Bodenabstand) bestimmt (Tabelle 6: Mittlere Strömungsgeschwindigkeiten, Rest- und Gezeitenströme in der Deutschen Bucht.). Berücksichtigt wurden bei dieser Analyse alle Zeitserien mit einer Länge von mindestens 10 Tagen und einer Wassertiefe von über 10 m. Das Ziel der Analyse war die Abschätzung der Verhältnisse in der offenen See. Die mittleren Werte sind in Tabelle 2 dargestellt. Die Gezeitenströme wurden durch den Anschluss an den Pegel Helgoland bestimmt, d.h. die gemessenen Strömungen werden zu den dort beobachteten Tidenhuben und Hochwasserzeiten in Beziehung gesetzt (KLEIN & MITTELSTAEDT 2001).

Tabelle 6: Mittlere Strömungsgeschwindigkeiten, Rest- und Gezeitenströme in der Deutschen Bucht.

	Oberflächennähe (3 – 12 m)	Bodennähe (0 – 5 m Bodenabstand)
Mittlerer Betrag	25 – 56 cm/s	16 – 42 cm/s
Vektormittel (Reststrom)	1 – 6 cm/s	1 – 3 cm/s
Gezeitenstrom	36 – 86 cm/s	26 – 73 cm/s

Abbildung 10 zeigt die Strömungsverhältnisse in der oberflächennahen Schicht (3 – 12 m Messtiefe) für verschiedene Gebiete in der Deutschen Bucht. Bei der Darstellung entsprechen die Werte im Gebiet GB3 dem (geologi-

schon) Teilgebiet „Borkum und Norderneyer Riffgrund“, GB2 entspricht dem Teilgebiet „Nördlich Helgoland“ und GB1 entspricht dem Teilgebiet „Elbe-Urstromtal und westliche Ebenen“.

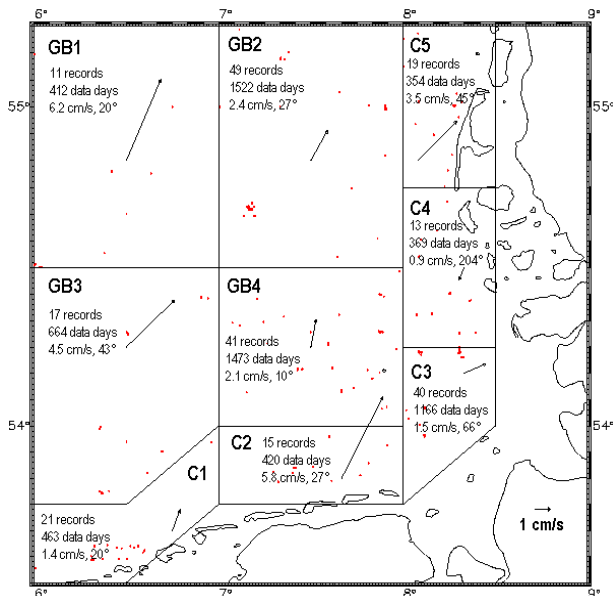


Abbildung 10: Vektormittel der Strömung in der oberflächennahen Schicht (Messtiefe 3 bis 12 m). Die Messpositionen sind mit einem roten Punkt markiert (BSH 2002).

2.3.2 Seegang

Beim Seegang unterscheidet man zwischen den vom lokalen Wind erzeugten Wellen, der sogenannten Windsee, und der Dünung. Dünung sind Wellen, die ihr Entstehungsgebiet verlassen haben und in das betrachtete Seegebiet einlaufen. Die in die südliche Nordsee einlaufende Dünung wird von Stürmen im Nordatlantik oder in der nördlichen Nordsee erzeugt. Die Dünung hat eine größere Periode als die Windsee. Die Höhe der Windsee hängt ab von der Windgeschwindigkeit und von der Zeit, die der Wind auf die Wasseroberfläche einwirkt (Wirkdauer), sowie von der Windstreichlänge (Fetch), d. h. der Strecke, über die der Wind wirkt. So ist die Windstreichlänge in der Deutschen Bucht bei Ost- und Südwinden deutlich geringer als bei Nord- und Westwindlagen. Als Maß für die Windsee wird die signifikante oder auch kennzeichnende Wellenhöhe angegeben, d. h. die mittlere Wellenhöhe des oberen Drittels der Wellenhöhenverteilung.

Im klimatologischen Jahrgang (1950–1986) treten in der inneren Deutschen Bucht die

höchsten Windgeschwindigkeiten mit etwa 9 m/s im November auf und fallen dann bis zum Februar auf 7 m/s ab. Im März erreicht die Geschwindigkeit ein lokales Maximum von 8 m/s, um danach rasch abzufallen und zwischen Mai und August auf einem flachen Niveau von etwa 6 m/s zu verweilen, bevor sie ab Mitte August ebenso rasch auf das Maximum im Spätherbst ansteigt (BSH, 1994). Dieser auf Monatsmitteln basierende Jahrgang ist auf die Höhe des Seegangs übertragbar. Für die innere Deutsche Bucht weist die Richtungsverteilung des Seegangs beim unbemannten Feuerschiff UFS German Bight (vormals UFS Deutsche Bucht) – analog zu der Verteilung der Windrichtung – eine Verteilung mit einem Maximum bei Seegang aus Westsüdwest und einem zweiten Maximum aus Ost Südost auf (LOEWE et al. 2003).

2.3.3 Temperatur, Salzgehalt und saisonale Schichtung

Wassertemperatur und Salzgehalt in der deutschen AWZ werden durch die großräumigen atmosphärischen und ozeanographischen Zirkulationsmuster, die Süßwassereinträge von Weser und Elbe und den Energieaustausch mit der Atmosphäre bestimmt. Letzteres gilt insbesondere für die Meeresoberflächentemperatur (LOEWE et al. 2003). Das saisonale Temperaturminimum in der Deutschen Bucht tritt in der Regel Ende Februar/Anfang März auf, die saisonale Erwärmung beginnt zwischen Ende März und Anfang Mai, und das Temperaturmaximum wird im August erreicht. Auf Basis räumlicher Mitteltemperaturen für die Deutsche Bucht finden SCHMELZER et al. (2015) für den Zeitraum 1968–2015 Extremwerte von 3,5 °C im Februar und 17,8 °C im August. Das entspricht einer mittleren Amplitude von 14,3 K, wobei die jährliche Differenz zwischen Maximum und Minimum zwischen 10 und 20 K variieren. Mit Beginn der saisonalen Erwärmung und einer verstärkten Einstrahlung setzt zwischen Ende März und Anfang Mai in der nordwestlichen Deutschen Bucht bei Wassertiefen

über 25–30 m die thermische Schichtung ein. Bei ausgeprägter Schichtung werden in der Temperatursprungschicht (Thermokline) zwischen warmer Deckschicht und kälterer Bodenschicht vertikale Gradienten von bis zu 3 K/m gemessen, der Temperaturunterschied zwischen den Schichten kann bis zu 10 K betragen (LOEWE et al. 2013). Flachere Gebiete sind in der Regel infolge der turbulenten Gezeitenströme und windinduzierter Turbulenz auch im Sommer durchmischt. Mit Beginn der ersten Herbststürme ist die Deutsche Bucht wieder thermisch vertikal durchmischt.

Die Zeitserie der Jahresmittel der räumlichen Mitteltemperatur der gesamten Nordsee basierend auf den seit 1968 vom BSH wöchentlich herausgegebenen Temperaturkarten zeigt, dass der Verlauf der SST nicht durch den linearen Trend charakterisiert ist, sondern durch Regimewechsel zwischen wärmeren und kälteren Phasen (siehe hierzu auch Abb. 3-28 in BSH 2005). Das extreme Warmregime der ersten Dekade des neuen Jahrtausends, bei dem die Jahresmittel der Nordsee-SST um ein mittleres Niveau von 10,8 °C fluktuierten, endete mit dem kalten Winter 2010 (Abbildung 11). Nach vier deutlich kühleren Jahren erreichte die Nordsee SST 2014 das bisher höchste Jahresmittel von 11,4 °C.

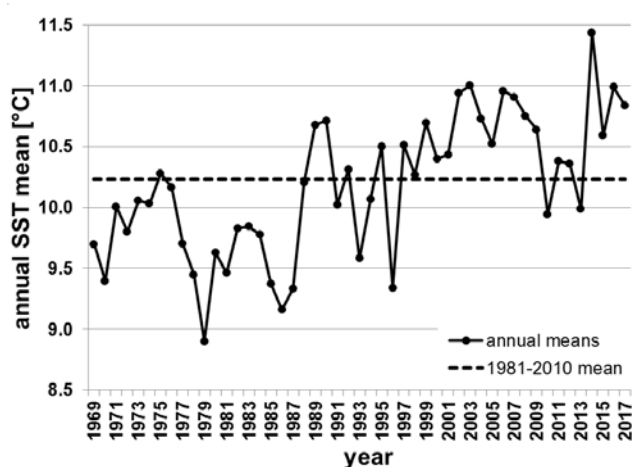


Abbildung 11: Jahresmittel der Nordsee-Oberflächentemperatur für die Jahre 1969–2017

Bezüglich der klimabedingten Veränderungen erwarten QUANTE et al. (2016) bis zum Ende des Jahrhunderts einen Anstieg der SST von 1–3 K. Hierbei kommen die unterschiedlichen Projektionen trotz erheblicher Unterschiede in den Modellsimulationen bzgl. Setup, Antrieb aus globalem Klimamodell, Bias-Korrekturen etc. zu konsistenten Ergebnissen (KLEIN et al. 2018).

Im Gegensatz zur Temperatur hat der Salzgehalt keinen deutlich ausgeprägten Jahresgang. Stabile Salzgehaltsschichtungen treten in der Nordsee in den Mündungsgebieten der großen Flüsse und im Bereich des Baltischen Ausstroms auf. Dabei vermischt sich der Frischwasserabfluss der großen Flüsse innerhalb der Mündungsgebiete aufgrund der gezeitenbedingten Turbulenz bei geringen Wassertiefen mit dem Küstenwasser, schichtet sich aber bei größeren Tiefen in der Deutschen Bucht über das Nordseewasser. Die Intensität der Schichtung variiert in Abhängigkeit der Jahresgänge der Flusseinträge, die ihrerseits eine erhebliche zwischenjährliche Variabilität aufweisen, z.B. infolge hoher Schmelzwasserabflüsse im Frühjahr nach starken Schneewintern. So sind z.B. die Salzgehalte bei Helgoland Reede negativ mit den Abflussvolumen der Elbe korreliert, was zeigt, dass die Frischwassereinträge einen deutlich reduzierten oberflächennahen Salzgehalt in Küstennähe bedingen (LOEWE et al. 2013), wobei die Elbe mit einem Abfluss von 21,9 km³/Jahr den stärksten Einfluss bzgl. des Salzgehaltes in der Deutschen Bucht hat.

Seit 1873 stehen die Salzgehaltsmessungen von Helgoland Reede zur Verfügung, seit etwa 1980 auch die Daten an den Positionen der ehemaligen Feuerschiffe, die später zumindest teilweise durch automatisierte Messsysteme ersetzt wurden. Die Verlagerungen von Feuerschiffspositionen und methodische Probleme, auch bei den Messungen bei Helgoland, führten zu Brüchen und Unsicherheiten in den langen Zeitserien und erschwerten belastbare Trendabschätzungen (HEYEN & DIPPNER 1998).

Für die Jahresmittel des Oberflächensalzgehalts bei Helgoland zeichnet sich für die Jahre 1950–2014 kein langfristiger Trend ab. Dies gilt auch für die jährlichen Abflussraten der Elbe. Die Projektionen zur zukünftigen Entwicklung des Salzgehaltes in der deutschen AWZ unterscheiden sich zzt. noch stark bezüglich der zeitlichen Entwicklung und der räumlichen Muster, neuere Projektionen deuten auf eine Abnahme des Salzgehaltes zwischen 0.2 und 0.7 PSU zu Ende des Jahrhunderts hin (KLEIN et al. 2018).

2.3.4 Eisverhältnisse

In der offenen Deutschen Bucht ist der Wärmeverrat des relativ salzreichen Nordseewassers im Frühwinter oft noch so groß, dass sich nur sehr selten Eis bilden kann. Das offene Seegebiet vor den nord- und ostfriesischen Inseln ist in Zweidritteln aller Winter eisfrei. Im langjährigen Durchschnitt reicht der Eisrand bis unmittelbar hinter die Inseln und bis in die äußeren Mündungsgebiete von Elbe und Weser hinaus. In normalen Wintern tritt im nordfriesischen Wattengebiet in den geschützt liegenden Innenfahrwassern an 17 bis 23 Tagen Eis auf, in den offenen Fahrwassern – ähnlich wie im ostfriesischen Wattengebiet – nur an 2 bis 5 Tagen.

In eisreichen und sehr eisreichen Wintern kommt dagegen im nordfriesischen Wattengebiet in den geschützt liegenden Innenfahrwassern durchschnittlich an 54 bis 64 Tagen Eis vor, in den offenen Fahrwassern ähnlich wie im ostfriesischen Wattengebiet an 31 bis 42 Tagen. In den inneren Wattengebieten bildet sich vornehmlich Festeis. In den äußeren Wattengebieten bilden sich hauptsächlich Scholleneis und Eisbrei, die durch Wind- und Gezeitenwirkung in Bewegung gehalten werden. Weitere Informationen können dem Klimatologischen Eisatlas 1991–2010 für die Deutsche Bucht entnommen werden (SCHMELZER et al. 2015).

2.3.5 Fronten

Fronten im Meer sind hochenergetische mesoskalige Strukturen (Größenordnung von einigen 10 bis zu wenigen 100 km), die große Auswirkungen auf die lokale Bewegungsdynamik des Wassers, auf Biologie und Ökologie und – durch ihre Fähigkeit, CO₂ in größere Tiefen zu bringen – auch auf das Klima haben. In den küstennahen Gebieten der Nordsee, insbesondere vor der deutschen, niederländischen und englischen Küste, liegen die sogenannten Flussfahnen-Fronten mit starken horizontalen Salz- und Schwebstoffgradienten zwischen dem Bereich der Süßwassereinträge der großen kontinentalen Flüsse und dem kontinentalen Küstenwasser der Nordsee. Diese Fronten sind keine statischen Gebilde, sondern bestehen aus einem System von kleineren Fronten und Wirbeln mit typischen Raumskalen zwischen 5 und 20 km. Dieses System unterliegt einer großen zeitlichen Variabilität mit Zeitskalen von 1 bis etwa 10 Tagen. In Abhängigkeit von den meteorologischen Bedingungen, den Abflussraten von Elbe und Weser und den Zirkulationsverhältnissen in der Deutschen Bucht kommt es fortlaufend zur Auflösung und Bildung von frontalen Strukturen. Nur bei extrem ruhigen Wetterbedingungen lassen sich diskrete Frontalstrukturen über längere Zeiträume beobachten. Etwa im Bereich der 30 m-Tiefenlinie befinden sich während der Zeit der saisonalen Schichtung (ca. von Ende März bis September) die Tidal Mixing Fronten, die den Übergangsbereich zwischen dem thermisch geschichteten tiefen Wasser der offenen Nordsee und dem flacheren, in Folge der Wind- und Gezeitenreibung vertikal durchmischten Bereich markieren. Durch die Abhängigkeit von der Topographie sind diese Fronten relativ ortsfest (OTTO et al. 1990). KIRCHES et al. (2013a-c) haben satellitenbasierte Fernerkundungsdaten aus den Jahren 1990 – 2011 analysiert und eine Klimatologie für SST-, Chlorophyll-, Gelb- und Schwebstofffronten in der Nordsee erstellt.

Diese zeigt, dass Fronten ganzjährig in der Nordsee vorkommen, wobei die Stärke des räumlichen Gradienten in der Regel zur Küste hin zunimmt.

Fronten zeichnen sich durch eine deutlich erhöhte biologische Aktivität aus; und die angrenzenden Gebiete spielen eine Schlüsselrolle im marinen Ökosystem. Sie beeinflussen die Ökosystemkomponenten auf allen Stufen, entweder direkt oder als kaskadierender Prozess über die Nahrungskette (ICES 2006). Vertikale Transporte an Fronten bringen Nährstoffe in die euphotische Zone und erhöhen so die biologische Produktivität. Die durch die hohe Verfügbarkeit und effektive Nutzung von Nährstoffen erhöhte biologische Aktivität an Fronten bewirkt eine verstärkte Bindung von atmosphärischem CO_2 und den Transport in tiefere Schichten. Der Ausstrom dieser CO_2 -angereicherten Wassermassen in den offenen Ozean wird als „Shelf Sea Pumping“ bezeichnet und ist ein wesentlicher Prozess zur Aufnahme atmosphärischen CO_2 durch den Weltozean. Die Nordsee stellt in weiten Teilen ganzjährig eine CO_2 -Senke dar, mit Ausnahme der südlichen Gebiete in den Sommermonaten. Über 90% des aus der Atmosphäre aufgenommenen CO_2 exportiert die Nordsee in den Nordatlantik.

2.3.6 Schwebstoffe und Trübung

Unter dem Begriff „Schwebstoff“ werden alle im Meerwasser suspendierten Teilchen mit einem Durchmesser $>0,4 \mu\text{m}$ verstanden. Schwebstoff besteht aus mineralischem und/oder organischem Material. Der organische Schwebstoffanteil ist stark von der Jahreszeit abhängig. Die höchsten Werte treten während der Planktonblüten im Frühsommer auf. Bei stürmischen Wetterlagen und dadurch bedingtem hohem Seegang steigen die Schwebstoffgehalte in der gesamten Wassersäule durch Aufwirbelung von siltig-sandigen Bodensedimenten stark an. Dabei wirkt sich die Dünung am stärksten aus. Beim Durchzug von Orkantiefs durch die Deutsche Bucht sind Anstiege des Schwebstoffge-

halts bis zum Zehnfachen der Normalwerte leicht möglich. Die Entnahme von Wasserproben ist bei extremen Sturmlagen nicht möglich, entsprechende Abschätzungen stammen daher aus den Aufzeichnungen von verankerten Trübungsmessgeräten. Betrachtet man die zeitliche Variabilität des Schwebstoffgehalts an einer festen Position, so findet sich immer ein ausgeprägtes halbtägiges Gezeitsignal. Ebb- bzw. Flutstrom transportieren das Wasser in der Deutschen Bucht im Mittel etwa 10 Seemeilen von bzw. in Richtung zur Küste (Abbildung 5). Entsprechend wird auch der küstennahe hohe Schwebstoffgehalt (SPM = Suspended Particular Matter) mit ‚hin und her‘ transportiert und verursacht die starken lokalen Schwankungen. Weitere Variabilitäten im SPM werden durch die Materialtransporte (Advektion) aus Flüssen wie Elbe und Weser und von der englischen Südostküste her hervorgerufen.

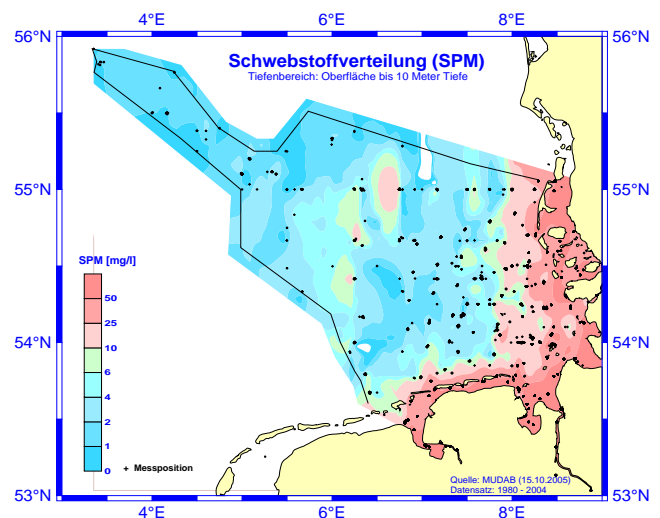


Abbildung 12: Mittlere Schwebstoffverteilung (SPM) für die deutsche Nordsee.

In Abbildung 12 ist eine mittlere Schwebstoffverteilung für die Deutsche Bucht dargestellt. Grundlage für die Darstellung sind alle in der Meeresumwelt-Datenbank (MUDAB) mit Stand vom 15.10.2005 gespeicherten SPM-Werte. Der Datensatz wurde auf den Bereich „Oberfläche bis 10 Meter Tiefe“ und auf Werte $\leq 150 \text{ mg/l}$ reduziert. Die zugrundeliegenden Mess-

werte wurden nur bei Wetterlagen gewonnen, bei denen Forschungsschiffe noch arbeitsfähig sind. Schwierige Wetterlagen spiegeln sich daher in hier dargestellten Mittelwerten nicht wider. In der Abbildung 12 zeigen sich in den Wattgebieten landwärts der ost- und nordfriesischen Inseln und in den großen Flussmündungsgebieten gemessene Mittelwerte um die 50 mg/l und Extremwerte >150 mg/l. Weiter seewärts nehmen die Werte schnell auf einen Bereich zwischen 1 und 4 mg/l ab. Etwas östlich von 6° E findet sich ein Bereich mit erhöhtem Schwebstoffgehalt. Die geringsten SPM-Mittelwerte um 1,5 mg/l zeigen sich im nordwestlichen Randbereich der AWZ und über den Sandflächen zwischen dem Borkum-Riffgrund und dem Elbe-Urstromtal.

2.3.7 Zustandseinschätzung hinsichtlich der Nähr- und Schadstoffverteilung

2.3.7.1 Nährstoffe

Nährsalze wie Phosphat und anorganische Stickstoffverbindungen (Nitrat, Nitrit, Ammonium) sowie Silikat sind für das Leben im Meer von grundlegender Bedeutung. Sie sind lebensnotwendige Substanzen für den Aufbau des Phytoplanktons (der im Meer treibenden mikroskopisch kleinen einzelligen Algen), auf dessen Biomasseproduktion die gesamte marine Nahrungskette basiert. Da diese Spurenstof-

fe das Wachstum fördern, werden sie als Nährstoffe bezeichnet. Ein Übermaß an diesen Nährstoffen, welches aufgrund extrem hoher Nährstoffeinträge bedingt durch Industrie, Verkehr und Landwirtschaft in den 70er und 80er Jahren auftrat, führt zu einer starken Anreicherung der Nährstoffe im Meerwasser und somit zu einer Überdüngung (Eutrophierung). Diese dauert auch heute noch in den Küstenregionen an. Als Folge kann es zu einem verstärkten Auftreten von Algenblüten (Phytoplankton und Grünalgen), verminderten Sichttiefen, einem Rückgang der Seegraswiesen, Verschiebungen im Artenspektrum sowie zu Sauerstoffmangelsituationen in Bodennähe kommen.

Zur Überwachung der Nährstoffe und des Sauerstoffgehaltes in der Deutschen Bucht führt das BSH mehrere Monitoringfahrten im Jahr durch. Die Nährstoffkonzentrationen weisen einen typischen Jahresgang auf, mit hohen Konzentrationen im Winter und niedrigen Konzentrationen in den Sommermonaten. Alle Nährstoffe zeigen ähnliche Verteilungsstrukturen. Eine allmähliche Konzentrationsabnahme ist vom Flussmündungsbereich zur offenen See hin zu beobachten. Die höchsten Konzentrationen werden im Elbeeinstrombereich und in den Küstenregionen gemessen. Der Nährstoffeintrag durch die Elbe ist hier deutlich erkennbar (Abbildung 13).

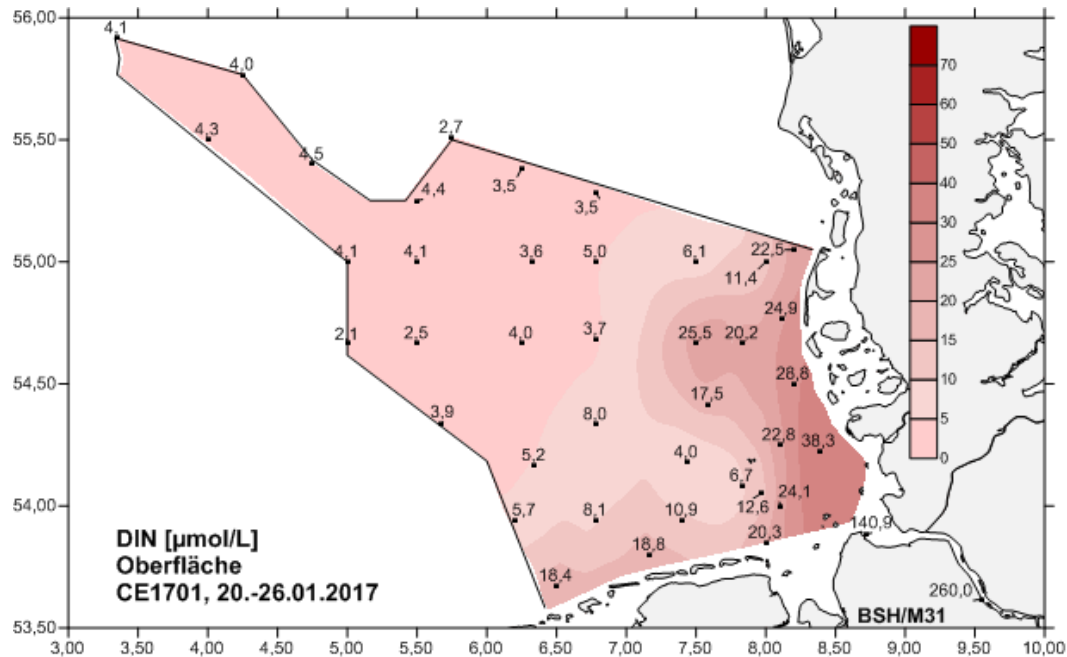


Abbildung 13: Verteilungsmuster der löslichen anorganischen Stickstoffverbindungen (DIN).

Aufgrund von Maßnahmen wie einem Ausbau der Kläranlagen, Einführung phosphatfreier Waschmittel etc. konnten die Nährstoffeinträge in die Nordsee seit 1983 um rund 50% reduziert werden, die Phosphoreinträge sogar um rund 65% (UBA 2017). Trotzdem wird gemäß Eutrophierungsbewertung nach der OSPAR „Common Procedure“ im Bewertungszeitraum 2006–2014 die Küstengewässer und große Teile der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ), (insgesamt 55% der deutschen Nordseegewässer) als eutrophiert eingestuft (Brockmann et al. 2017). Lediglich in der äußeren Deutschen Bucht (Entenschnabel) konnte der gute Umweltzustand festgestellt werden (6% der deutschen Nordseegewässer). Diese Bewertung dient als Grundlage für die Folgebewertung gemäß EU-MSRL, so dass auch gemäß MSRL der Gute Umweltzustand im Hinblick auf den Deskriptor 5 (Eutrophierung) weiterhin verfehlt wird (BMU 2018).

2.3.7.2 Metalle

Metalle kommen natürlich in der Umwelt vor. Der Nachweis von Metallen in der Umwelt ist somit auf keinen Fall zwangsläufig als Ver-

schmutzung zu werten. Zusätzlich zu den natürlich vorkommenden Elementgehalten werden durch menschliche Aktivitäten z. T. erhebliche zusätzliche Mengen einzelner Elemente in der Umwelt mobilisiert, transportiert, zum Teil transformiert und wieder angereichert. Generell werden die Metallgehalte des Meerwassers durch die Struktur, Dynamik und Stärke der Quellen, die großräumige Zirkulation der marinen Wassermassen und die Effizienz ihrer Senkenprozesse bestimmt. Wesentliche Quellen für das anthropogen verursachte Metallsignal in marinen Ökosystemen sind die Abflüsse kontaminierter Süßwassermassen über die kontinentalen Flusssysteme, der Schadstofftransport über die Atmosphäre sowie die Wechselwirkung mit dem Sediment. Weitere Einträge werden durch Offshore-Aktivitäten, wie Rohstofferkundung und Förderung sowie Einbringung von Baggergut, verursacht.

Metalle liegen im Wasserkörper gelöst und schwebstoffgebunden vor. Mit zunehmender Entfernung von der Küste, also mit steigenden Salzgehalten, sinken die Schwebstoffgehalte in der Wassersäule. Damit nimmt der Anteil der für Adsorptionsprozesse verfügbaren Oberflä-

chen ab und ein proportional wachsender Teil der Metallgehalte bleibt in Lösung.

Ähnlich wie die Nährstoffe zeigen einige Metalle in der gelösten Fraktion jahreszeitlich periodische Konzentrationsschwankungen. Dieses jahreszeitliche Profil entspricht in groben Zügen dem biologischen Wachstums- und Remineralisierungszyklus, wie er auch maßgeblich für die im Meerwasser gelösten Nährstoffgehalte vorliegt.

Vor allem überwiegend gelöst vorliegende Elemente (Cu, Ni, Cd), aber auch Quecksilber, bilden einen deutlich ausgeprägten, von der Küste zur offenen See hin abnehmenden Gradienten aus. In der Regel transportiert die Strömung die Wassermassen von Westen in die Deutsche Bucht hinein und nach Norden aus ihr heraus. Entsprechend ist die Abflussfahne der Elbe, vom Mündungsbereich ausgehend, deutlich nach Norden hin ausgeprägt.

2.3.7.3 Organische Stoffe

Das BSH bestimmt im Rahmen seiner Monitoringfahrten zurzeit bis zu 120 verschiedene Schadstoffe im Seewasser, in Schwebstoffen und in Sedimenten. Da für die meisten Schadstoffe die Elbe die Haupteintragsquelle für die Deutsche Bucht ist, liegen in der Elb-Fahne vor der nordfriesischen Küste gemeinhin die höchsten Schadstoffkonzentrationen vor, die i. A. zur offenen See abnehmen. Dabei sind die Gradienten für unpolare Stoffe besonders stark, da diese Stoffe überwiegend an Schwebstoffen adsorbiert (angelagert) werden und durch Sedimentation aus der Wasserphase entfernt werden. Außerhalb der schwebstoffreichen Küstenregionen sind daher die Konzentrationen unpolare Schadstoffe gewöhnlich sehr niedrig. Die Belastung des Wassers durch Erdölkohlenwasserstoffe ist gering, obwohl zahlreiche akute Ölverschmutzungen durch die Schifffahrt anhand sichtbarer Ölfilme nachweisbar sind. Die meisten Kohlenwasserstoffe stammen aus biogenen Quellen; nur vereinzelt werden Spu-

ren akuter Ölverschmutzungen in der Wasserphase beobachtet.

Durch neue Analysemethoden wurde in den letzten Jahren eine Vielzahl „neuer“ Schadstoffe (Emerging Pollutants) mit polaren Eigenschaften in der Umwelt nachgewiesen. Viele dieser Stoffe (z. B. die Herbizide Isoproturon, Diuron und Atrazin) kommen in weitaus höheren Konzentrationen vor als die klassischen Schadstoffe.

Nach heutigem Kenntnisstand gehen von den beobachteten Konzentrationen der meisten Schadstoffe im Meerwasser keine unmittelbaren Gefahren für das marine Ökosystem aus. Ausnahme ist die Belastung durch das ehemals in Schiffsanstrichfarben verwendete Tributylzinn (TBT), dessen Konzentration in Küstennähe die biologische Wirkschwelle z. T. erreicht. Ferner können Seevögel und Seehunde durch auf der Wasseroberfläche schwimmende Ölfilme infolge akuter Ölverschmutzungen geschädigt werden. Bei der ökotoxikologischen Bewertung reicht die Toxizitäts-Betrachtung einzelner Schadstoffe nicht aus; vielmehr muss die Summenwirkung der Vielzahl der vorhandenen Schadstoffe betrachtet werden, die evtl. durch Synergieeffekte verstärkt werden kann.

2.3.7.4 Radioaktive Stoffe (Radionuklide)

Die radioaktive Belastung der Nordsee wurde jahrzehntelang durch die Einleitungen der Wiederaufarbeitungsanlagen für Kernbrennstoffe bestimmt. Da diese Einleitungen heutzutage sehr gering sind, stellt die radioaktive Belastung des Wasserkörpers der Nordsee nach heutigem Kenntnisstand für Mensch und Natur keine Gefahr dar.

2.4 Plankton

Das Plankton umfasst alle Organismen, die im Wasser treiben. Diese meistens sehr kleinen Organismen bilden eine fundamentale Komponente des marinen Ökosystems. Zum Plankton gehören pflanzliche Organismen (Phytoplankton), kleine Tierchen und Entwicklungsstadien des Lebenszyklus von Meerestieren, wie Eier und Larven von Fischen und benthischen Organismen (Zooplankton) sowie Bakterien (Bakterioplankton) und Pilze (Fungi).

2.4.1 Datenlage

Für Plankton existieren nur wenige Überwachungsprogramme. Bisherige Erkenntnisse zur räumlichen und zeitlichen Variabilität des Phyto- und Zooplanktons stammen aus Forschungsprogrammen, einigen wenigen Langzeituntersuchungen und aus der Ökosystem-Modellierung. Die Fernerkundung hat in den letzten Jahren ebenfalls wesentlich zur Verbesserung der Datenlage beigetragen. Eine wertvolle Langzeitreihe liefert seit 1932 der Continuous Plankton Recorder (CPR) aus dem Bereich des Nordostatlantiks und der Nordsee (REID et al. 1990, BEAUGRAND et al. 2003). Durch die CPR-Aufnahmen sind ca. 450 verschiedene Phyto- und Zooplankton-Taxa identifiziert worden, in der Nordsee wurden insgesamt mehr als 100 Phytoplanktonarten bestimmt (EDWARDS et al. 2005).

Die wichtigste Datenquelle für die Deutsche Bucht stellt die Langzeitdatenreihe Helgoland Reede dar, die von der Biologischen Anstalt Helgoland (BAH in der Stiftung des AWI) seit 1962 kontinuierlich erhoben wird (WILTSHIRE & MANLY 2004). An der Station Helgoland Reede werden werktäglich Untersuchungen der Nährstoffkonzentrationen mit gleichzeitiger Aufnahme von Temperatur, Salzgehalt und Sauerstoff durchgeführt, seit 1967 erfolgt die Bestimmung der Phytoplankton-Biomasse.

Seit 1975 wird auch das Zooplankton der Helgoland Reede kontinuierlich und systematisch untersucht (GREVE et al. 2004).

In der deutschen AWZ mangelt es an solchen Langzeitreihen. Lediglich in den Jahren 2008 bis 2011 wurde im Auftrag des BSH im Rahmen des biologischen Monitorings das Plankton (Phyto- und Mesozooplankton) an 12 ausgewählten Stationen in der deutschen AWZ durch das Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde (IOW) untersucht. Die Probenentnahme fand fünfmal jährlich parallel zu der Nährstoff-Beprobung statt (WASMUND et al. 2012). Die Beschreibung des aktuellen Zustandes wird sich aus diesem Grund auf die Untersuchungen an der Station Helgoland Reede und auf Hinweise aus den vierjährigen Untersuchungen des IOW beschränken. Dabei ist zu beachten, dass Helgoland hydrographisch und bezüglich der Phytoplanktonvergesellschaftung nicht repräsentativ für die AWZ ist. Im Zeitraum März 2003 bis Dezember 2004 wurden zudem Zooplanktonproben bei der Forschungsplattform FINO1 im Bereich der AWZ entnommen und ausgewertet (OREJAS et al. 2005). Die hydrographischen Bedingungen variieren in diesem Bereich der AWZ, insbesondere aufgrund der Wassertiefe und der herrschenden Strömung, erheblich von denen der Helgoland Reede. Eine stark ausgeprägte Variabilität in der Sukzession, wie an der Helgoland Reede festgestellt, wurde jedoch auch aus diesem Bereich dokumentiert.

2.4.2 Räumliche Verteilung und zeitliche Variabilität des Phytoplanktons

Das Phytoplankton bildet die unterste lebendige Komponente der marinen Nahrungsketten und umfasst kleine Organismen, die meistens bis 200 µm groß sind und taxonomisch dem Reich der Pflanzen zugeordnet werden. Es handelt sich um Mikroalgen, die meistens aus einer einzigen Zelle bestehen oder in der Lagesind, aus mehreren Zellen Ketten oder Kolonien zu bilden. Die Organismen des Phytoplanktons

ernähren sich überwiegend autotroph, d.h., sie sind durch die Photosynthese in der Lage, die im Wasser gelösten anorganischen Nährstoffe zur Synthese organischer Moleküle zum Wachstum zu verwenden. Das Phytoplankton beinhaltet ferner auch Mikroorganismen die sich heterotroph, d.h. von anderen Mikroorganismen ernähren können. Zudem gibt es mixotrophe Organismen, die sich je nach Situation auto- oder heterotroph, ernähren können. Viele Mikroalgen sind z. B. in der Lage, im Laufe des Lebenszyklus die Ernährungsart zu wechseln. Bakterien und Fungi bilden phylogenetisch (evolutionsgeschichtlich) ebenfalls gesonderte Gruppen. Bei der Betrachtung des Phytoplanktons werden auch Bakterien, Fungi und solche Organismen, die durch ihre physiologischen Eigenschaften dem Tierreich näherstehen, mitberücksichtigt. In diesem Bericht wird der Begriff Phytoplankton in diesem erweiterten Sinn eingesetzt.

Bedeutende taxonomische Gruppen des Phytoplanktons der südlichen Nordsee und der Deutschen Bucht sind

- Diatomeen oder Kieselalgen (Bacillariophyta),
- Dinoflagellaten oder Geißelalgen (Dinophyceae) sowie
- Mikroalgen bzw. Mikroflagellaten verschiedener taxonomischer Gruppen.

Das Phytoplankton dient den Organismen, die sich auf das Filtrieren des Wassers zur Nahrungsaufnahme spezialisiert haben, als Nahrungsgrundlage. Zu den wichtigsten Primärkonsumenten des Phytoplanktons zählen zooplanktische Organismen wie Ruderfußkrebse (Copepoda) und Wasserflöhe (Cladocera).

Das Phytoplanktonwachstum weist im Jahresgang in der Deutschen Bucht feste Auftretensmuster auf. Räumlich beginnen das Frühjahrswachstum und damit die Algenblüte (Algenmassenvermehrungen) erst in den küstenfernen Bereichen, d. h. im äußeren Bereich der

deutschen AWZ. Von Jahr zu Jahr sorgen unterschiedliche Diatomeenarten für die Frühjahrsalgenblüte. Besonders häufig bildet *Thalassiosira rotula* Frühjahrsalgenblüten (VAN BEUSEKOM et al. 2003).

Im Sommer hat das Phytoplankton eine geringe Biomasse und es wird von Dinoflagellaten und anderen kleinen Flagellaten dominiert. Im Herbst folgt meistens eine weitere Diatomeenblüte (HESSE 1988; REID et al. 1990).

Die räumliche Verteilung des Phytoplanktons hängt in erster Linie von den physikalischen Abläufen im Pelagial ab. Hydrographische Bedingungen, insbesondere Temperatur, Salzgehalt, Licht, Strömung, Wind, Trübung, Fronten und Tide, beeinflussen das Vorkommen und die Artenvielfalt des Phytoplanktons. Die Nordsee kann grob in zwei für das Vorkommen des Planktons grundsätzlich verschiedene Bereiche unterteilt werden: Den Bereich mit ganzjährig durchmischtem Wasserkörper und den Bereich mit starker Stratifizierung (vertikaler Schichtung) des Wasserkörpers. Diese besitzen in der Regel auch unterschiedliche Nährstoffkonzentrationen. Das Aufeinandertreffen von durchmischten und geschichteten Wassermassen bezeichnet man als ozeanographische Fronten (vgl. Kap. 2.3.5). Diese bestimmen weitgehend das Vorkommen des Phytoplanktons. Phytoplankton tritt in stratifizierten Wasserkörpern nahe der Thermokline (Schichtgrenze zwischen übereinanderliegenden Wassermassen mit unterschiedlichen Temperaturen) in hoher Abundanz auf.

In der Deutschen Bucht wechseln die geographischen Lagen von Fronten in Abhängigkeit von der Wetterlage, der Süßwassereintragsmenge durch Flüsse, den Gezeiten und windinduzierten Strömungen. Bevorzugt treten sie jedoch in den inneren Bereichen der Deutschen Bucht auf. Im Allgemeinen sind die Nährstoffgehalte im Bereich des deutschen Küstenmeers vor der niedersächsischen Küste und im südlichen Teil der schleswig-holsteinischen Küste im

Bereich der Elbwasserfahne doppelt so hoch wie im nördlichen Bereich des schleswig-holsteinischen Küstenmeers vor Sylt. Dieses spiegelt sich auch im Phytoplanktonwachstum und den Konzentrationen des Chlorophyll_a wider (VAN BEUSEKOM et al. 2005).

Eine raumscharfe Abgrenzung von Habitattypen ist daher für das Phytoplankton, anders als z. B. für das Benthos, nur sehr eingeschränkt möglich. Die räumliche und zeitliche Verteilung des Mikroplanktons in der Deutschen Bucht hat HESSE (1988) konkretisiert. Großräumige Untersuchungen identifizierten in der Deutschen Bucht drei Wassermassen, mit denen das Vorkommen des Phytoplanktons zusammenhängt. Die Verlagerung dieser Hauptwassermassen kann die zeitliche und räumliche Entwicklung des Phytoplanktons beeinflussen. Im Jahr 2010 wurden im Rahmen des biologischen Monitorings 144 Taxa bestimmt, während im Jahr 2011 140 Taxa bestimmt wurden (WASMUND et al. 2011, WASMUND et al. 2012). Bei einem Großteil der Arten handelte es sich um Kieselalgen. Im Laufe der Untersuchungen von 2008 bis 2011 sind jährlich neue Arten gefunden worden, während einige Arten der ersten Untersuchungsjahre nicht mehr gefunden wurden. Insgesamt sind im Laufe der vier Untersuchungsjahre 193 Phytoplankton Taxa gefunden worden (WASMUND et al. 2012). Im Jahr 2011 wurde die Art *Cyclotella choctawhatcheeana* vermutlich zum ersten Mal gesichtet, während die sonst oft häufigen Arten *Thalassiosira pacifica*, *Proboscia indica*, *Planktolyngbya limnetica*, *Coscinodiscus granii* und *Prorocentrum minimum* im Jahr 2011 nicht mehr gesichtet wurden (WASMUND et al. 2012).

2.4.3 Räumliche Verteilung und zeitliche Variabilität des Zooplanktons

Das Zooplankton beinhaltet alle in der Wassersäule treibenden bzw. wandernden Meerestierchen. Im marinen Ökosystem nimmt das Zooplankton eine zentrale Rolle ein, zum einen als unterster Sekundärproduzent innerhalb der

marinen Nahrungskette als Nahrungsgrundlage von karnivoren Zooplanktonarten, Fischen, marinen Säugetieren und Seevögeln.

Zum anderen hat das Zooplankton eine besondere Bedeutung als Primärkonsument (Grazer) des Phytoplanktons. Wegfraß oder Grazing können die Algenblüte aufhalten und durch den Konsum der Zellen die Abbauprozesse des mikrobiellen Kreislaufs regulieren.

Die Sukzession des Zooplanktons in der Deutschen Bucht weist ausgeprägte saisonale Auftretensmuster auf. Maximale Abundanzen werden generell in den Sommermonaten erreicht. Die Sukzession des Zooplanktons ist für Sekundärkonsumenten der marinen Nahrungsketten von kritischer Bedeutung. Räuber-Beute-Verhältnisse bzw. trophische Beziehungen zwischen Gruppen oder Arten regulieren das Gleichgewicht des marinen Ökosystems. Zeitlich oder räumlich versetztes Auftreten der Sukzession und Abundanz der Arten führt zur Unterbrechung der Nahrungsketten. Insbesondere zeitlicher Versatz, sogenannter trophischer Mismatch, hat zur Folge, dass es bei verschiedenen Entwicklungsstadien von Organismen zu Nahrungsengpässen mit Auswirkungen auf die Populationsebene kommt.

Das Zooplankton wird aufgrund der Lebensstrategien der Organismen unterteilt in:

- Holozooplankton: Der gesamte Lebenszyklus der Organismen verläuft ausschließlich in der Wassersäule. Zu den bekanntesten, für die südliche Nordsee wichtigen holoplanktischen Gruppen zählen Crustacea (Krustentiere, Krebse) wie Copepoda (Ruderfußkrebse) und Cladocera (Wasserflöhe).
- Merozooplankton: Nur bestimmte Stadien des Lebenszyklus der Organismen, meistens die Frühlebensstadien wie Eier und Larven, sind planktisch. Die adulten Individuen wechseln dann zu benthischen Habitaten über oder schließen sich dem Nekton

an. Hierzu zählen u. a. Frühlebensstadien von Borstenwürmern, Muscheln, Schnecken, Krebsen und Fischen. Pelagische Fischeier und Fischlarven kommen während der Reproduktionszeit zahlreich im Merozooplankton vor.

Der Transport und die Verbreitung von Larven haben besondere Bedeutung für das räumliche Vorkommen und die Populationsentwicklung von nektonischen wie auch benthischen Arten. Die Verbreitung von Larven wird sowohl durch die Bewegungen der Wassermassen selbst, als auch von endogenen bzw. artspezifischen Eigenschaften des Zooplanktons bestimmt. Umweltfaktoren, die die Verbreitung, Metamorphose und Ansiedlung von Larven beeinflussen können, sind: Sedimenttyp und Sedimentstruktur, meteorologische und hydrographische Bedingungen, Licht sowie chemische, durch adulte Individuen der Art ins Wasser ausgegebene, gelöste Stoffe.

Die Charakterisierung von Habitattypen aufgrund des Vorkommens von Zooplankton gestaltet sich schwierig. Wie bereits für das Phytoplankton erläutert, bilden eigentlich Wassermassen das Habitat des Zooplanktons. Im Jahr 2010 wurden im Rahmen des biologischen Monitorings insgesamt 157 Zooplanktontaxa bestimmt, wobei die Arthropoda mit 80 Taxa die häufigste Gruppe bildete, gefolgt von den Cni-

daria mit 27 Taxa, den Polychaeta mit 15 und den Echinodermata-Larven mit 9 Taxa. Die Gesamtsumme überstieg die des Jahres 2009 um 14 Taxa, die von 2008 um 40 Taxa. Eine geringere Vielfalt war in der gesamten Region vor den nordfriesischen Inseln (Stationen HELGO, AMRU2 und SYLT1, Abb. 14) zu beobachten. Diese Beobachtung geht einher mit dem großräumigen Wassertransport vor der Küste in Richtung Jütland. Im Jahr 2008 war diese Zone von einer „Mündungsfahne“ mit niedrigerem Salzgehalt und höheren Chlorophyll-Werten gekennzeichnet (WASMUND et al., 2009). Die räumliche Verteilung der Taxa gemäß dem Margalef-Artenvielfalts (species richness)-Index zeigt ein für Ästuarien typisches Muster. Die Werte steigen mit zunehmender Entfernung von der Station bei Helgoland, die der Elbemündung am nächsten liegt, in Richtung zentrale Nordsee an. Diese Erfahrung wurde bereits im ersten Berichtsjahr, 2008, gemacht. Das Ergebnis wurde durch die sich damals verändernde Copepoden-Zusammensetzung unterstützt, wonach sich mit zunehmender Entfernung zur Küste der Anteil an marinen Gattungen von 20% auf über 80% steigerte (WASMUND et al. 2009 und 2011).

Im Jahr 2011 wurden 139 Zooplankton Taxa registriert wobei die Arthropoden ebenfalls die häufigste Gruppe darstellte (WASMUND et al. 2012).

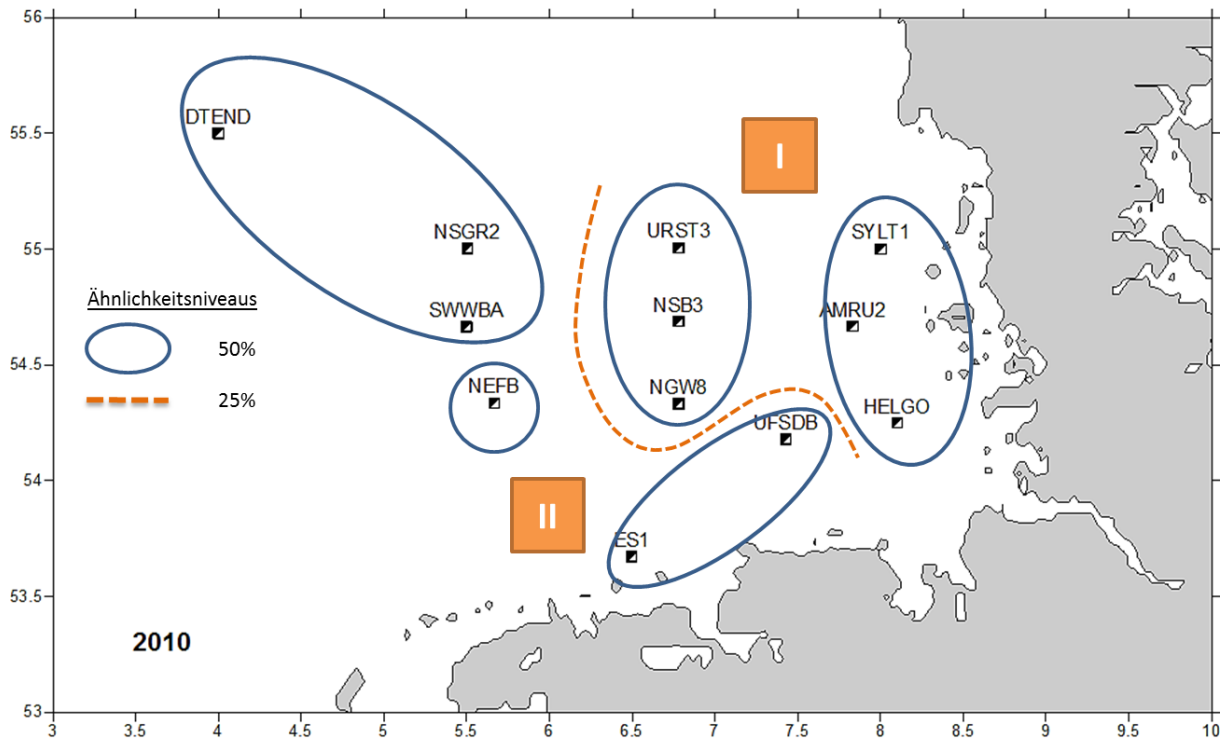


Abbildung 14: Räumliche Verteilung der Mesozooplankton-Gemeinschaften laut Clusteranalyse auf der Basis der Abundanzen aller Taxa und deren Entwicklungsstadien in der deutschen AWZ 2010 (WASMUND et al. 2011).

2.4.4 Zustandseinschätzung des Planktons

Insgesamt lassen sich unter Berücksichtigung aller verfügbaren Langzeitdaten (CPR, Helgoland Reede) seit Ende der 1980er und in den 1990er Jahren Veränderungen sowohl im Phyto- als auch im Zooplankton der Nordsee feststellen. Die langsam voranschreitenden Veränderungen betreffen sowohl Artenspektrum als auch Abundanz und Biomasse (ALHEIT et al. 2005, WILTSHIRE & MANLY 2004, BEAUGRAND 2004, REID et al. 1990).

So zeigt die Auswertung der **Phytoplankton**-Daten der Helgoland Reede eine signifikante Zunahme der Biomasse seit Beginn der Aufzeichnungen. Dieser zunehmende Trend bei der Biomasse scheint mit der Entwicklung der Flagellaten zusammenzuhängen. Für den Bereich der Deutschen Bucht ist seit Anfang der 1970er Jahre ein Rückgang der Diatomeen zugunsten der kleinen Flagellaten beobachtet

worden (HAGMEIER & BAUERNFEIND 1990, VON WESTERNHAGEN & DETHLEFSEN, 2003). Die Veränderungen des Phytoplanktons betreffen zudem eine Abschwächung der spätsommerlichen Diatomeenblüte, eine Verlängerung der Wachstumsphase sowie das Auftreten von Algenblüten nicht-einheimischer Arten.

Neben der natürlichen Variabilität können diese Veränderungen mit anthropogenen Einflüssen wie Eutrophierung und nicht zuletzt mit der Nordatlantischen Oszillation (NAO) und der beobachteten Erhöhung der Wassertemperatur in der Nordsee zusammenhängen. Da das Plankton von den unterschiedlichsten natürlichen und anthropogenen Faktoren beeinflusst wird, und weil in diesem Gebiet sehr wenige Untersuchungen durchgeführt worden sind, bleibt jedoch unklar, zu welchem Anteil Eutrophierung, Klimaveränderungen oder einfach natürliche Variabilität zu den Veränderungen im

Phytoplankton beitragen (EDWARDS & RICHARDSON 2004).

Zunehmend wirken auch nicht-einheimische Arten auf die Sukzession ein. Die Anzahl gebietsfremder Arten, die sich anthropogen bedingt in der Nordsee ausbreiten, hat in den vergangenen Jahren deutlich zugenommen. Gebietsfremde Arten werden über Ballastwasser der Schiffe und Muschelaquakultur eingeführt.

Auswirkungen nicht-einheimischer Planktonarten auf die Artenzusammensetzung von einheimischen Arten durch Verdrängung, Veränderungen der Biomasse und Primärproduktion können nicht ausgeschlossen werden. In der gesamten Nordsee sind 17 nicht-einheimische Phytoplanktonarten in Proben nachgewiesen worden (GOLLASCH & TUENTE 2004). Einige der nicht-einheimischen Phytoplanktonarten entwickeln inzwischen ausgeprägte Algenblüten im Bereich der deutschen Küstengewässer und der AWZ der Nordsee. So hat sich in der Deutschen Bucht die nicht-einheimische wärmeliebende Diatomeenart *Coscinodiscus wailesii* seit 1982 langsam etabliert und bildete 2000 sogar die Frühjahrsblüte. Im Zooplankton der Nordsee sind seit 1990 insgesamt 15 nicht-einheimische Arten gefunden worden (GOLLASCH 2003).

Basierend auf Auswertungen der Langzeitreihen der Helgoland Reede haben WILTSHIRE & MANLY (2004) erstmals eine direkte Verbindung zwischen dem Anstieg der Wassertemperatur und der Verschiebung des Phytoplanktonvorkommens in der Nordsee hergestellt. Die Autoren haben den festgestellten Anstieg der Wassertemperatur um 1,13 °C im Zeitraum 1962 bis 2002 mit dem mittleren Diatomeen-Tag (MDD), einem errechneten Parameter des Diatomeenvorkommens, korreliert. Es zeigte sich, dass der Temperaturanstieg im o. g. Zeitraum von 40 Jahren eine Verschiebung im Auftreten des Phytoplanktons hervorgerufen hat. So verlagert sich der MDD im Anschluss an ein relativ warmes Winter-Quartal mehr zum Ende des Früh-

jahrs hin. In solchen Fällen erreichen Diatomeen eine hohe Abundanz.

Auf Basis dieser Ergebnisse und anderer Studien weisen die Autoren darauf hin, dass die Lebensbedingungen der Meeresorganismen zwar noch keine Grenzbereiche erreichen, sich jedoch die Steuerungsmechanismen der saisonalen und räumlichen Ereignisse wesentlich verändert haben (BEAUGRAND et al. 2003). Es ist davon auszugehen, dass dies auch für die deutsche AWZ gilt. Neben der o. a. zeitlichen Verschiebung bzw. Verzögerung der Phytoplankton-Sukzession (WILTSHIRE & MANLY 2004) könnte auch eine eventuelle Artenverschiebung Konsequenzen für die Primär- und Sekundärkonsumenten der Nahrungsketten nach sich ziehen.

Veränderungen der Artenzusammensetzung, Abundanz und Biomasse des Planktons haben Konsequenzen sowohl für die Primärproduktion der Gewässer als auch für die Vorkommen und Bestände von Fischen, marinen Säugetieren und Seevögeln. So könnte sich die reduzierte Abundanz der Diatomeen zugunsten der kleinen Flagellaten negativ auf die Nahrungskette auswirken (VON WESTERNHAGEN & DETHLEFSEN 2003), da z. B. die eingeschleppte *C. wailesii*, die inzwischen hochabundant in der Deutschen Bucht vorkommt, von den Primärkonsumenten nicht gefressen wird. Veränderungen im jahreszeitlichen Verlauf des Wachstums von Phytoplankton können zudem zum trophischen Mismatch innerhalb der marinen Nahrungsketten führen: eine Verzögerung des Diatomeenwachstums kann das Wachstum der Primärkonsumenten beeinträchtigen.

Unter bestimmten Bedingungen können vom Phytoplankton Gefährdungen für die marine Umwelt ausgehen. Insbesondere stellen toxische Algenblüten eine große Gefahr für Sekundärkonsumenten des marinen Ökosystems und für Menschen dar. Nach REID et al. (1990) sind in der Nordsee eine Reihe von Phytoplank-

tontaxa bekannt, die toxisch oder potenziell toxisch wirken können.

Auch für das **Zooplankton** lässt sich eine schleichende Veränderung seit Anfang der 1990er Jahre nachweisen. So haben sich u. a. die Artenzusammensetzung und die Dominanzverhältnisse verändert. Während die Anzahl nicht-einheimischer Arten zugenommen hat, sind viele gebietstypische Arten zurückgegangen, auch solche, die zu den natürlichen Nahrungsressourcen des Ökosystems gehören. Im Allgemeinen hat im Holoplankton die Abundanz von einheimischen Kaltwasser-Arten stark abgenommen. Dagegen hat das Meroplankton zugenommen (LINDLEY & BATTEN 2002). Der Anteil an Stachelhäuterlarven hat dabei auffällig zugenommen. Dies wird vor allem mit der Ausbreitung der opportunistischen Art *Amphiura filiformis* in Verbindung gebracht (KRÖNCKE et al. 1998).

Die saisonale Entwicklung bzw. Sukzession des Zooplanktons in der Deutschen Bucht korreliert überwiegend mit Veränderungen der Wassertemperatur. Die Veränderungen der saisonalen Entwicklung fallen jedoch artspezifisch unterschiedlich aus.

Insgesamt treten in warmen Jahren Abundanzmaxima verschiedener Schlüsselarten bis zu 11 Wochen früher auf als im langjährigen Trend üblich (GREVE 2001). Die Wachstumsphase vieler Arten hat sich insgesamt verlängert.

Nach HAYS et al. (2005) haben Klimaveränderungen insbesondere auf Verbreitungsgrenzen von Arten und Gruppen des marinen Ökosystems der Nordsee eingewirkt. Zooplankton-Assoziationen von Warmwasser-Arten haben z. B. im Nordostatlantik ihre Verbreitung fast 1.000 km nach Norden verlagert. Dagegen haben sich die Areale von Kaltwasser-Assoziationen verkleinert. Zusätzlich haben Klimaveränderungen Auswirkungen auf das jahreszeitliche Auftreten von Abundanzmaxima

verschiedener Gruppen. Der Ruderfußkrebs *Calanus finmarchicus* erreicht z. B. das Abundanzmaximum 11 Tage früher, während seine Hauptnahrung, die Diatomeenart *Rhizosolenia alata* ihr Konzentrationsmaximum sogar 33 Tage und die Dinoflagellatenart *Ceratium tripos* 27 Tage früher erreichen. Diese zeitlich versetzte Bestandsentwicklung kann Folgen in den gesamten marinen Nahrungsketten haben. EDWARDS & RICHARDSON (2004) vermuten sogar eine besondere Gefährdung von temperierten marinen Ökosystemen durch Veränderung bzw. zeitlichen Versatz in der Entwicklung verschiedener Gruppen.

Die Gefährdung entsteht durch die direkte Abhängigkeit des Reproduktionserfolgs der Sekundärkonsumenten (Fische, marine Säuger, Seevögel) von Plankton (Nahrungsgrundlage). Auswertungen von Langzeitdaten für den Zeitraum 1958 bis 2002 bei 66 marinen Taxa haben bestätigt, dass marine planktische Assoziationen auf Klimaveränderungen reagieren. Die Reaktionen fallen allerdings in Bezug auf Assoziation oder Gruppe und Saisonalität sehr unterschiedlich aus.

2.5 Biotoptypen

Nach VON NORDHEIM & MERCK (1995) handelt es sich bei einem marinen Biotoptyp um einen charakteristischen, typisierten Lebensraum des Meeres. Ein mariner Biotoptyp bietet mit seinen ökologischen Bedingungen weitgehend einheitliche, von anderen Typen verschiedene Voraussetzungen für Lebensgemeinschaften im Meer. Die Typisierung schließt abiotische (z. B. Feuchte, Nährstoffgehalt) und biotische Merkmale (Vorkommen bestimmter Vegetationstypen und -strukturen, Pflanzengesellschaften, Tierarten) ein.

Die Mehrzahl der Typen Mitteleuropas wird in seiner konkreten Ausprägung zudem durch die herrschenden anthropogenen Nutzungen (Landwirtschaft, Verkehr usw.) und Beeinträchtigungen (Schadstoffe, Eutrophierung, Freizeitnutzung usw.) geprägt.

Die aktuelle Biotoptypengliederung der Ostsee hat das Bundesamt für Naturschutz (BfN) in der Roten Liste gefährdeter Biotoptypen Deutschlands veröffentlicht (FINCK et al. 2017).

2.5.1 Datenlage

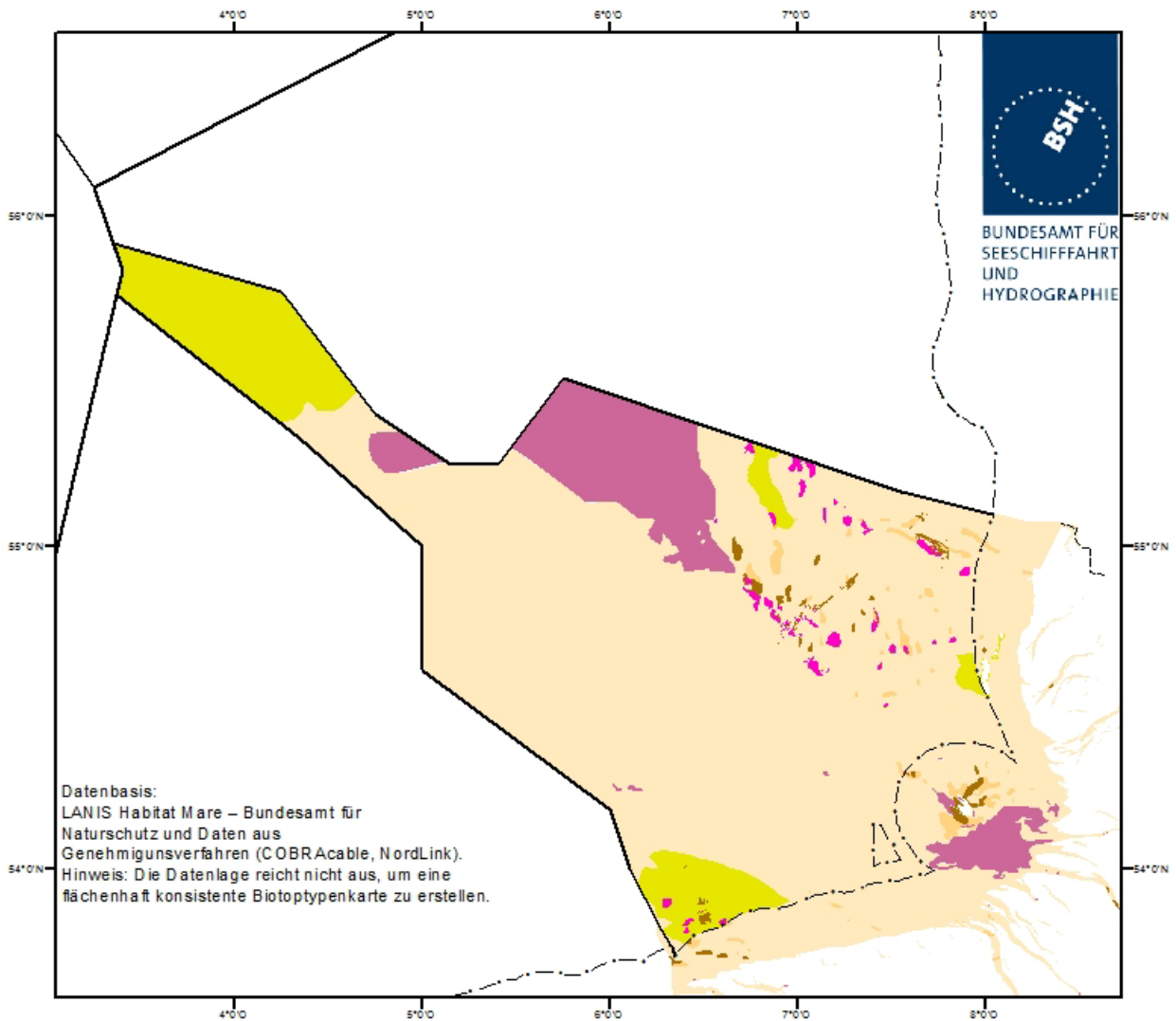
Die Verbreitung von Sandbänken und Riffen in der deutschen AWZ der Nordsee ist weitgehend bekannt. Eine flächenhafte Kartierung der Biotoptypenverteilung für die AWZ der Nordsee existiert aber derzeit nicht, so dass die Vorkommen weiterer mariner Biotoptypen zurzeit nur unzureichend dargestellt werden können. Auf Basis von Informationen der BfN-Datenbank LANIS Habitat Mare wurde ein räumliches Verteilungsmuster von übergeordneten Biotoptypen gemäß FINCK et al. (2017) erstellt (Abbildung 15). Auf dieser Basis lassen sich allerdings nicht hinreichend wissenschaftlich belastbar abgrenzbare Flächen der marinen Biotoptypen darstellen. Eine detaillierte und flächendeckende Kartierung mariner Biotopty-

pen in der AWZ ist im Rahmen laufender F&E-Projekte des BfN derzeit in Erarbeitung.

Im Rahmen der Verfahren für die grenzüberschreitenden Seekabelsysteme COBRACable und NordLink wurden vor allem im Bereich des Borkum Riffgrund und des Sylter Außenriffs detaillierte Erkundungen der sich in der Umgebung der geplanten Kabeltrassen befindlichen Biotope durchgeführt. Diese Erkenntnisse über das Vorkommen geschützter Biotoptypen werden in derzeit laufenden Verfahren für eine möglichst umweltschonende Trassenplanung genutzt. Für die ausgewiesenen Gebiete und Flächen liegen neben Informationen aus Umweltverträglichkeitsstudien aktuelle Erkenntnisse zu Biotopen aus Windpark-Vorhaben vor (BIOCONSULT 2016b, 2017, 2018; IBL 2016; PGU 2012a, b, 2015; IFAÖ 2015 a, b, 2016).

Besondere Bedeutung kommt aus Naturschutzsicht natürlichen Biotopkomplexen („Mosaiken“) zu, wie den Restsedimentvorkommen, die vor allem im Bereich des Osthanges des Elbe-Urstromtals (Sylter Außenriff) und am Borkum Riffgrund auftreten. Mit diesen Biotopen sind Kiesfelder, Grob-, Mittel- und Feinsandflächen, sogar mitunter in kleinen Mulden schlicksandige Substrate (i. d. R. nur dünne Schlickauflage, die je nach hydrodynamischen Verhältnissen wieder remobilisiert wird) assoziiert. Diese Strukturvielfalt bedingt zusammen mit dem Schutz durch die Steine eine insgesamt große Artendiversität.

In den flacheren Seegebieten (etwa unter 30 m) werden dort anzutreffende Sande in großen Bereichen (vor allem mit Fein- und Mittelsanden) durch Seegang regelmäßig umgelagert, so dass die dort lebende Fauna sehr variabel sein kann (RACHOR & GERLACH 1978). Kleine Steinfelder können von den Sandbewegungen (Übersandung, Freilegung) so stark beeinflusst sein, dass sich langlebige Riffgemeinschaften nicht halten können.



Darstellung vorhandener Daten entsprechend Einteilung der Biotypen nach FINCK et al. (2017) (die Legende enthält nur die Biotypen für die AWZ)

Biotypen der küstenfernen Meeresgebiete

- 02.02.08.02.01 Sublitorales, ebenes Grobsediment der Nordsee mit *Gonidella-Spisula*-Gemeinschaft (§30)
- 02.02.07 oder 02.02.09 Sublitorale Sandbank der Nordsee (§30, FFH-LRT)
- 02.02.01.02 Sublitoraler Felsen- und Steingrund der Nordsee (§30, FFH-LRT)
- 02.02.11 Sublitoraler Schlickgrund der Nordsee
- 02.02.08 Sublitorales, ebenes Grobsediment der Nordsee
- 02.02.10 Sublitoraler, ebener Sandgrund der Nordsee
- Küstenmeer
- Festlandsockel / AWZ
- Internationale Grenze

Kartenprojektion:
Mercator (54°N), WGS 84

Abbildung 15: Karte der auf Grundlage vorhandener Daten abgrenzbaren Biotypen der deutschen Nordsee.

2.5.2 Gesetzlich geschützte marine Biotope gemäß § 30 BNatSchG und FFH-Lebensraumtypen

In der deutschen AWZ der Nordsee sind bisher die nach EU-Recht (FFH-RL, Anhang I) zu schützenden Biotope des Typs 1110 „Sandbänke“ und 1170 „Riffe“ identifiziert worden. Riffe und Sandbänke sind FFH-LRT und zugleich nach § 30 BNatSchG geschützt.

Eine Reihe mariner Biotope werden nach § 30 BNatSchG einem unmittelbaren bundesgesetzlichen Schutz unterstellt. § 30 Abs. 2 BNatSchG verbietet grundsätzlich Handlungen, die eine Zerstörung oder eine sonstige erhebliche Beeinträchtigung der aufgeführten Biotope verursachen können. Hierzu ist keine Schutzgebietsausweisung erforderlich. Dieser Schutz wurde mit der Novellierung des BNatSchG 2010 auf die AWZ ausgedehnt. In der AWZ der Nordsee unterliegen die folgenden vier Biotope des Meeres- und Küstenbereichs nach § 30 Abs. 2 Nr. 6 BNatSchG dem gesetzlichen Biotopschutz: Riffe (zugleich FFH-LRT), sublitorale Sandbänke (zugleich FFH-LRT), artenreiche Kies-, Grobsand- und Schillgründe sowie Schlickgründe mit bohrender Megafauna. Der ebenfalls unter Schutz gestellte Biotoptyp „Seegraswiesen und sonstige marine Makrophytenbestände“ kommt in der AWZ der Nordsee nicht vor.

2.5.2.1 Riffe

Der LRT 1170 „Riffe“ nach FFH-RL wird wie folgt definiert: „Riffe können entweder biogene Verwachsungen oder geogenen Ursprungs sein. Es handelt sich um Hartsubstrate auf festem und weichem Untergrund, die in der sublitoralen und litoralen Zone vom Meeresboden aufragen. Riffe können die Ausbreitung benthischer Algen- und Tierartengemeinschaften sowie Verwachsungen von Korallenformationen fördern“ (DOC.HAB. 06-09/03). Das Hartsubstrat umfasst Felsen (einschließlich weiches Gestein wie Kreidefelsen) sowie Fels- und

Steinbrocken. Seit 09.07.2018 ist die „BfN-Kartieranleitung für „Riffe“ in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ)“ (<https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/meeresundkuestenschutz/Dokumente/BfN-Kartieranleitungen/BfN-Kartieranleitung-Riffe-in-der-deutschen-AWZ.pdf>) veröffentlicht, die bisher in den Projekten noch nicht zur Anwendung kam.

Derartige Riffe und riffartige Strukturen werden aus Sicht des BfN in der AWZ der Nordsee in einigen Bereichen gefunden. Hier sind insbesondere Gebiete im Bereich des Borkum-Riffgrundes, im Bereich des östlichen Hangs des Elbe-Urstromtals sowie des Helgoländer Steingrundes zu nennen. Es existiert jedoch derzeit keine Kartieranleitung für den FFH-LRT „Riffe“.

Für die Bereiche des Sylter Außenriffs und des Borkum Riffgrund liegen aktuelle Erkenntnisse über das Vorkommen des LRT „Riffe“ im Bereich der geplanten Kabeltrasse COBRACable vor. Für die Erfassung des Biotoptyps „Riffe“ in der deutschen AWZ ist die entsprechende Kartieranleitung des BfN heranzuziehen (BfN 2018).

2.5.2.2 Sandbänke

Der nach FFH-RL geschützte LRT 1110 bezeichnet „Sandbänke mit nur schwacher ständiger Überspülung durch Meerwasser“ und wird wie folgt definiert: „Sandbänke sind erhöhte, lang gestreckte, gerundete oder unregelmäßige topografische Güter, die ständig von Wasser überspült und vorwiegend von tieferem Gewässer umgeben sind. Sie bestehen hauptsächlich aus sandigen Sedimenten, können jedoch auch grobe Fels- und Steinbrocken oder kleinere Korngrößen aufweisen, einschließlich Schlamm. Bänke, deren sandige Sedimente als Schicht über hartem Substrat auftreten, werden als Sandbänke klassifiziert, wenn die darin lebende Biota zum Leben eher auf Sand als auf Hartsubstrat angewiesen ist.“ (DOC.HAB. 06-09/03).

In der deutschen AWZ der Nordsee wurden aus naturschutzfachlicher Sicht mehrere schützenswerte Sandbänke identifiziert. Große Sandbänke sind die Doggerbank und die etwas kleinere Amrumbank. Der Borkum-Riffgrund ist nach naturschutzfachlicher Auffassung ein Beispiel für eine Sandbank mit Steinfeldern oder steinig-kiesigen Arealen als riffartige Strukturen. In mehreren BfN-Untersuchungsgebieten wurden typische Sandboden-Lebensgemeinschaften gefunden, die sich in Abhängigkeit vom Sedimenttyp (Fein-, Mittel-, Grobsand) und der Wassertiefe entwickeln. Besonders schützenswert stellen sich Bereiche dar, bei denen verschiedene Lebensgemeinschaften im Wechsel nebeneinander auftreten. Aus diesen Gründen wurden große Bereiche der identifizierten Sandbänke durch die FFH-Gebietsmeldungen „Doggerbank“ (DE 1003-301), „Sylter Außenriff“ (DE 1209-301) und „Borkum-Riffgrund“ (DE 2104-301) und mittlerweile auch durch die Rechtsverordnung vom 22.09.2017 zur Festsetzung des Naturschutzgebiets „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“, die Rechtsverordnung vom 22.09.2017 über die Festsetzung des Naturschutzgebiets „Doggerbank“ und die Rechtsverordnung vom 22.09.2017 über die Festsetzung des Naturschutzgebiets „Borkum Riffgrund“ in der AWZ der Nordsee unter Schutz gestellt. Eine Kartieranleitung für den FFH-LRT „Sandbänke mit nur schwacher ständiger Überspülung durch Meerwasser“ existiert derzeit nicht.

2.5.2.3 Artenreiche Kies-, Grobsand- und Schillgründe im Meeres- und Küstenbereich

Zu diesem Biotop zählen artenreiche sublitorale Rein- oder Mischvorkommen von Kies-, Grobsand- oder Schillsedimenten des Meeresbodens, die unabhängig von der großräumigen Lage von einer spezifischen Endofauna (u. a. Sandlückenfauna) und Makrozoobenthosgemeinschaft besiedelt werden. Diese Sedimente werden in der Nordsee von einer artenreicheren

Makrozoobenthosgemeinschaft besiedelt als die korrespondierenden Mittelsandtypen.

Der Biotoptyp kann mit dem Vorkommen von Steinen oder Mischsubstraten und dem Vorkommen von Miesmuschelbänken assoziiert sein bzw. in räumlicher Nähe zu den Biotopen „Sandbank“ und „Riff“ auftreten. Riffe und artenreiche Kies-, Grobsand- und Schillgründe kommen regelmäßig zusammen vor. Im Sublitoral der Nordsee wird der Biotoptyp i. d. R. durch die *Goniadella-Spisula*-Gemeinschaft besiedelt. Diese kann durch das Vorkommen verschiedener typischer Makrozoobenthos-Arten, wie z.B. *Spisula elliptica*, *Branchiostoma lanceolatum*, *Aonides paucibranchiata* identifiziert werden.

Der Artenreichtum bzw. der hohe Anteil spezialisierter Arten resultiert bei diesen Sedimenttypen aus dem Vorkommen relativ stabiler Zwischenräume zwischen den Sedimentpartikeln mit großem Porenwasseranteil und relativ hohem Sauerstoffgehalt. RACHOR & NEHMER (2003) haben gezeigt, dass die *Goniadella-Spisula*-Gemeinschaft in der AWZ der Nordsee in zwei Ausprägungen vorkommt: der artenreicheren auf Grobsand und Kies und der artärmeren auf grobsandigem Mittelsand. Kommen Steine in dem Gebiet vor, tritt zusätzlich eine typische epibenthische Makrofauna auf. In der Nordsee kommt die artenreiche Ausprägung, außer im Gebiet um Helgoland, in der Regel in Tiefen über 20 m vor (ARMONIES 2010). Die Besiedlung des Biotoptyps ist räumlich stark heterogen.

Der Biotoptyp „Artenreiche Kies-, Grobsand- und Schillgründe im Meeres- und Küstenbereich“ tritt in der Regel in relativ kleinflächigen Ausprägungen in der gesamten Nordsee auf. Nicht zu finden ist er in der deutschen Nordsee im Bereich der Doggerbank und nördlich davon. Die Verteilung ist im Allgemeinen kleinräumig und fleckenhaft (vgl. BfN 2011a).

Für die Bereiche des Sylter Außenriffs und des Borkum Riffgrund liegen aktuelle Erkenntnisse über das Vorkommen von artenreichen Kies-, Grobsand- und Schillgründen im Bereich der geplanten Kabeltrasse COBRACable vor.

2.5.2.4 Schlickgründe mit bohrender Bodenmegafauna

Der Biotoptyp „Schlickgründe mit bohrender Bodenmegafauna“ wird durch das Vorkommen von Seefedern (Pennatularia) determiniert, die eine besonders hohe Empfindlichkeit gegenüber mechanischen Störungen und Schädigungen aufweisen. Neben Seefedern zeichnet den Biotoptyp eine erhöhte Dichte grabender Krebsarten (besonders *Nephrops norvegicus*, *Calocaris macandreae*, *Upogebia deltaura*, *Upogebia stellata*, *Callianassa subterranea*) aus. Jede grabende Art bildet charakteristische Gangsysteme im Meeresboden aus. Diese schaffen die Voraussetzung, dass sauerstoffreiches Wasser tief in den Boden eindringen kann, und bieten damit Lebensraum für weitere Arten.

„Schlickgründe mit bohrender Megafauna“ treten in der Nordsee und im Nordostatlantik auf. Der potenzielle Verbreitungsraum ergibt sich aus der Verbreitung aller charakterisierenden Arten. Er umfasst in der deutschen AWZ der Nordsee insbesondere das Elbe-Urstromtal sowie die angrenzenden Gebiete mit feinsubstratigen Sedimenten in Tiefen über 15 m. „Gegenwärtig gibt es keine bekannten Vorkommen von Seefedern in der deutschen Nordsee“ (BFN 2011b). Ohne das Vorkommen dieser Charakterart fehlt auch der Nachweis für den Biotoptyp „Schlickgründe mit bohrender Megafauna“.

Da eine flächendeckende Kartierung der o. g. Biotoptypen der deutschen Nordsee bislang fehlt, lassen sich derzeit in der AWZ der Nordsee keine konkreten Flächen identifizieren, auf denen die Biotope „Artenreiche Kies-, Grobsand- und Schillgründe im Küsten- und Meeresbereich“ und „Schlickgründe mit bohrender

Megafauna“ vorkommen. Für die Erfassung der Biotope artenreiche Kies-, Grobsand- und Schillgründe sowie Schlickgründe mit bohrender Megafauna hat das BfN in Abstimmung mit dem BMU jeweils eine Definition und Kartieranleitung veröffentlicht (BFN 2011a & b).

2.5.3 Zustandseinschätzung

Die Bestandbewertung der im deutschen Meeresgebiet vorkommenden Biotoptypen erfolgt auf Grundlage des nationalen Schutzstatus sowie der Gefährdung dieser Biotoptypen nach der Roten Liste gefährdeter Biotoptypen Deutschlands veröffentlicht (FINCK et al. 2017). Den genannten gesetzlich geschützten Biotopen kommt hierbei grundsätzlich eine hohe Bedeutung zu. In der Nordsee sind diese Biotope vor allem durch aktuelle oder vergangene Nährstoff- und Schadstoffeinträge (u. a. Abwassereinleitungen, Ölverschmutzung, Verklappung, Müll- und Schuttablagerung), durch die bodenberührende Fischerei sowie ggf. auch durch Auswirkungen von Bauaktivitäten gefährdet. Da innerhalb der Windparks die bodenberührende Fischerei weitestgehend ausgeschlossen ist, kann im Bereich der Gebiete zu einem gewissen Grad mit einer Erholung der dort vorkommenden Biotope gerechnet werden.

2.5.3.1 Bedeutung der Gebiete und Flächen für Biotoptypen

Gebiet N-1

Im Gebiet N-1 kommen die gesetzlich geschützten Biotope „Sublitorale Sandbank“ und „Artenreiche Kies-, Grobsand- und Schillgründe“ vor. Ein nordwestlicher Ausläufer der ca. 90.000 ha großen Sandbank „Borkum Riffgrund“ ragt in den östlichen Teil des Vorhabensgebietes „Borkum Riffgrund West 1“ hinein und nimmt knapp 50 % der Fläche des Vorhabensgebietes ein. Bei den zahlreichen im Gebiet N-1 vorkommenden Verdachtsflächen von „Artenreichen Kies-, Grobsand- und Schillgründen“ handelt es sich teilweise um großflächige Vorkommen, die größere Bereiche der Vorha-

bensgebiete „Borkum Riffgrund West 1“, „Borkum Riffgrund West 2“ und „OWP West“ einnehmen (BIOCONSULT 2016b, 2017). Bei einer größeren Fläche im westlichen Teil des Vorhabensgebietes „Borkum Riffgrund West 2“ handelt es sich nach Ansicht des BfN um ein nach § 30 BNatSchG geschütztes Biotop. Bislang wurden noch nicht alle bekannten Verdachtsflächen in Gebiet N-1 gemäß Kartieranleitung des BfN (BfN 2011a) untersucht.

Dem Gebiet N-1 wird aufgrund der großflächigen Vorkommen der Biotope „Sublitorale Sandbank“ und „Artenreiche Kies-, Grobsand- und Schillgründe“ eine insgesamt hohe Bedeutung zugemessen. Für das Gebiet N-1 werden keine Flächen im FEP ausgewiesen.

Gebiet N-2

Ein Großteil des Gebiets N-2 befindet sich auf der Sandbank „Borkum Riffgrund“. Die Vorhabensgebiete „Borkum Riffgrund 1“ und „Borkum Riffgrund 2“ befinden sich vollständig, die restlichen Vorhabensgebiete teilweise auf der Sandbank. Südlich bis südwestlich des Gebiets N-2 gibt es Vorkommen der gesetzlich geschützten Biotope „Riffe“ und „Artenreiche Kies-, Grobsand- und Schillgründe“, vor allem im Bereich des Naturschutzgebiets „Borkum Riffgrund“. Innerhalb des Gebiets N-2 sind Vorkommen dieser Biotopenicht bekannt.

Das Gebiet N-2 hat aufgrund des großflächigen Vorkommens des Biotops „Sublitorale Sandbank“ eine insgesamt hohe Bedeutung für Biotope. Im FEP werden keine Flächen im Gebiet N-2 ausgewiesen, jedoch sind dort ggfs. Bereiche für die Errichtung von Pilot-Windenergieanlagen geplant.

Gebiet N-3

Im Gebiet N-3 bestehen die oberflächennahen Sedimente überwiegend aus einer fein- bis mittelsandigen Deckschicht, deren obere Dezimeter regelmäßig durch hydrodynamische Prozesse der Nordsee umgelagert werden. Vorkommen gesetzlich geschützter Biotope sind für

einen Großteil des Gebiets N-3 nicht bekannt. Lediglich ein kleiner Teil im Südwesten des Vorhabensgebietes „Nordsee One“ reicht in die vom BfN ausgewiesene Sandbank „Borkum Riffgrund“ hinein. Nach Einschätzung des BfN liegen für diesen Teil der Sandbank keine Indizien für qualitativ-funktionale Besonderheiten der Biotopausprägung vor.

Im Bereich der ausgewiesenen Flächen N-3.5, N-3.6, N-3.7 und N-3.8 sind keine Vorkommen von geschützten Biotopen bekannt. Aufgrund der nur geringen Überlappung des Gebiets N-3 mit der Sandbank „Borkum Riffgrund“ und der ansonsten überwiegend homogenen, fein- bis mittelsandigen Sedimentverhältnisse, wird dem Gebiet N-3 insgesamt eine geringe, im südwestlichen Teilbereich durchschnittliche Bedeutung hinsichtlich des Schutzguts Biotoptypen zugemessen.

Gebiet N-4

Im Gebiet N-4 gibt es bislang keine Hinweise auf das Vorkommen von gesetzlich geschützten Biotopen (IBL 2016). Das Gebiet N-4 hat somit eine geringe Bedeutung hinsichtlich des Schutzguts Biotoptypen. Der FEP weist keine Flächen im Gebiet N-4 aus.

Gebiet N-5

Aufgrund der Lage im Bereich des Sylter Außenriffs kommen im Gebiet N-5 teilweise ausgedehnte Vorkommen der gesetzlich geschützten Biotope und FFH-LRT „Riffe“ und „Sublitorale Sandbänke“ vor. Außerdem kommt im Gebiet N-5 der gesetzlich geschützte Biotoptyp „Artenreiche Kies-, Grobsand- und Schillgründe“ vor. Die vom BfN ausgewiesene Sandbank im westlichen Teil des Gebiets N-5 befindet sich in ihrer Ausdehnung zu großen Teilen innerhalb des Windparks „Sandbank“.

Aufgrund der teilweise großflächigen Vorkommen der Biotope „Sublitorale Sandbank“, „Riffe“ und „Artenreiche Kies-, Grobsand- und Schillgründe“ hat das Gebiet N-5 hinsichtlich Biotopen eine hohe Bedeutung.

Gebiete N-6, N-7, N-8, N-9, N-10, N-11, N-12, N-13

Ein Vorkommen gesetzlich geschützter Biotope und FFH-LRTs in den Gebieten N-6 bis N-13 kann nach vorliegender Erkenntnislage ausgeschlossen werden (PGU 2012a, b, PGU 2015, IFAÖ 2015a,b, IFAÖ 2016, BIOCONSULT 2018). Trotz des Vorkommens von Sedimenten mit teilweise hohem Schlickanteil und Arten der grabenden Bodenmegafauna (Kapitel 2.6.3.1), kann aufgrund des Fehlens von Seefedern auch der gesetzlich geschützte Biototyp „Schlickgründe mit grabender Bodenmegafauna“ ausgeschlossen werden. Auch für die ausgewiesenen Flächen N-6.6, N-6.7, N-7.2, N-7.3, N-8.4, N-9.1 und N-9.2 sind nach derzeitigem Kenntnisstand Vorkommen gesetzlich geschützter Biotope und FFH-LRTs nicht zu erwarten. Somit haben die Gebiete N-6 bis N-13 und die darin befindlichen ausgewiesenen Flächen eine geringe Bedeutung für das Schutzgut Biototypen.

2.6 Benthos

Als Benthos werden alle an Substratoberflächen gebundenen oder in Weichsubstraten lebenden Lebensgemeinschaften am Boden von Gewässern bezeichnet. Benthosorganismen sind ein wichtiger Bestandteil des Nordsee-Ökosystems. Sie stellen die Hauptnahrungsquelle für viele Fischarten dar und spielen eine entscheidende Rolle bei der Umsetzung und Remineralisation von sedimentiertem organischem Material (KRÖNCKE 1995). Nach RACHOR (1990a) umfasst das Benthos Mikroorganismen, wie Bakterien und Pilze, einzellige Tiere (Protozoen) und Pflanzen ebenso wie unscheinbare Mehrzeller sowie Großalgen und Tiere bis hin zu bodenlebenden Fischen. Als Zoobenthos werden Tiere bezeichnet, die sich überwiegend im oder auf dem Boden aufhalten. Diese Lebewesen beschränken ihre Aktivitäten weitgehend auf den in der Vertikalen meist nur wenige Dezimeter umfassenden Grenzbereich zwischen dem freien Wasser und der obersten Bodenschicht.

Bei den sogenannten holobenthischen Arten spielen sich alle Lebensphasen innerhalb dieser bodennahen Gemeinschaft ab. Die Mehrzahl der Tiere ist jedoch merobenthisch, d. h. dass nur bestimmte Phasen ihres Lebenszyklus an dieses Ökosystem gebunden sind (TARDENT 1993). Diese verbreiten sich meist über planktische Larven. In älteren Stadien ist die Fähigkeit zur Ortsveränderung dagegen geringer. Insgesamt ist für die meisten Vertreter des Benthos im Vergleich zu jenen des Planktons und Nektons eine fehlende oder eingeschränkte Mobilität kennzeichnend. Daher kann die Bodenfauna aufgrund der relativen Ortsbeständigkeit natürlichen und anthropogenen Veränderungen und Belastungen in der Regel kaum ausweichen und ist somit in vielen Fällen ein Indikator für veränderte Umweltverhältnisse (RACHOR 1990a).

Der Nordseeboden besteht weitestgehend aus sandigen oder schlickigen Sedimenten, so dass die Tiere auch in den Boden eindringen können. Neben der an der Bodenoberfläche lebenden Epifauna ist deshalb auch eine typische, im Boden wohnende Infauna (syn. Endofauna) entwickelt. Kleinsttiere von weniger als 1 mm Körpergröße (Mikro- und Meiofauna) machen die Mehrheit dieser Bodenbewohner aus. Besser bekannt als diese Winzlinge sind allerdings die größeren Tiere, die Makrofauna, und hier vor allem die ortsbeständigeren Formen wie Ringelwürmer, Muscheln und Schnecken, Stachelhäuter sowie verschiedene Krebstiere (RACHOR 1990a). Daher wird aus praktischen Gründen das Makrozoobenthos (Tiere > 1 mm) international stellvertretend für das gesamte Zoobenthos untersucht (ARMONIES & ASMUS, 2002). Das Zoobenthos der Nordsee setzt sich aus einer Vielzahl von systematischen Gruppen zusammen und zeigt die unterschiedlichsten Verhaltensweisen. Insgesamt gesehen ist diese Fauna recht gut untersucht und erlaubt deshalb heute auch Vergleiche mit Verhältnissen vor einigen Jahrzehnten.

2.6.1 Datenlage

Grundlage für die Zustandsbeschreibung und -einschätzung des Makrozoobenthos in der Nordsee bilden neben der vorhandenen Literatur insbesondere Daten, die im Rahmen verschiedener Umweltverträglichkeitsuntersuchungen von Offshore-Windparkvorhaben und der ökologischen Begleitforschung erfasst wurden. Eine wesentliche Grundlage stellen Auswertungen des F&E-Projektes „Bewertungsansätze für Raumordnung und Genehmigungsverfahren im Hinblick auf das benthische System und Habitatstrukturen“ dar (DANNHEIM et al. 2014a). Im Rahmen des Projektes wurde eine umfassende Datenbank zu benthischen Invertebraten und demersalen Fischen aufgebaut, die sowohl zeitliche als auch räumlich großflächige Analysen zum Vorkommen der Tiere in der deutschen AWZ der Nordsee ermöglicht. Dazu wurden

Benthosdaten aus Umweltverträglichkeitsstudien aus Genehmigungsverfahren von Offshore-Windpark- und Seekabelverfahren sowie aus Forschungsvorhaben einer Harmonisierung und Qualitätskontrolle unterzogen und in einer Datenbank integriert. Zusätzlich wurde in den Jahren 2008 bis 2011 im Auftrag des BSH und im Rahmen des biologischen Monitorings das Benthos an 12 ausgewählten Stationen in der deutschen AWZ durch das IOW untersucht. Die Probenentnahme fand zweimal jährlich statt (WASMUND et al. 2011).

Ein Datensatz für die gesamte Nordsee wurde im Rahmen der Nordsee-Benthoserhebungen im April 1986 produziert. Initiiert wurden diese Erhebungen von der ICES Benthos Ecology Working Group (DUINEVELD et al. 1991). Für die deutsche Nordsee liegen verschiedene Datensätze über mehrere Jahre bis hin zu Zeiträumen von zwei bis drei Dekaden vor. Erste benthische Untersuchungen in der Deutschen Bucht wurden von HAGMEIER (1925) in den 1920er Jahren durchgeführt. Diese Untersuchungen stellen Basisinformationen über die Struktur der Makrozoobenthos-Gemeinschaften dar. Fortgeführt wurden diese Untersuchungen in den Jahren 1949 bis 1974 von ZIEGELMEIER (1963, 1978). RACHOR (1977, 1980) untersuchte ab 1969 die Makrofauna-Gemeinschaften der inneren Deutschen Bucht und stellte eine Abnahme der Artenzahlen fest. RACHOR & GERLACH (1978) analysierten sandige Bereiche der Deutschen Bucht hinsichtlich der Auswirkungen von starken Stürmen auf die benthischen Lebensgemeinschaften.

Von KRÖNCKE (1985) und VON WESTERNHAGEN et al. (1986) wurden der Einfluss der extrem niedrigen Sauerstoffkonzentrationen auf das Makrozoobenthos in der Deutschen Bucht und in dänischen Gewässern während der Sommer 1981 bis 1983 untersucht. Die Untersuchungen zeigten eine Abnahme der Artenzahl und Biomasse sowie eine Zunahme opportunistischer Arten.

In den sich anschließenden Jahren 1984 bis 1989 ohne Sauerstoffmangelsituationen wurde eine schnelle Regeneration dieser Makrozoobenthos-Gemeinschaften ermittelt (NIERMANN 1990 und NIERMANN et al. 1990).

Die Analyse von Langzeitdatensätzen zeigte Veränderungen in der Zusammensetzung des Makrozoobenthos. Bei dem von STRIPP (1969 a/ b) durchgeführten Vergleich der Datensätze aus der Deutschen Bucht zwischen 1923 und 1965 – 1966 konnte noch keine signifikante Veränderung der Benthoslebensgemeinschaften im Vergleich zu Hagmeiers Untersuchungen festgestellt werden. NIERMANN (1990) vergleicht Hagmeiers und Stripps Daten mit seinen Untersuchungen von 1984 bis 1989 und beschreibt eine Verdopplung der Biomasse, die unter anderem durch die Zunahme von *Echinocardium cordatum* und opportunistischer Arten wie *Phoronida* verursacht wird. SALZWEDEL et al. (1985) wiederum untersuchten die gesamte Deutsche Bucht und fanden eine Zunahme der Biomasse im Vergleich zu früheren Untersuchungen. Als mögliche Gründe geben sie den Nährstoffreichtum an.

RACHOR (1990b) beschreibt Veränderungen der Makrozoobenthos-Gemeinschaften auf verschiedenen Sedimenttypen infolge von Eutrophierung. Nach diesen Untersuchungen werden sandige Sedimente stärker von dem Eintrag organischen Materials beeinflusst als Schlick. Bei Untersuchungen des Epibenthos der Deutschen Bucht entdeckten REISE & BARTSCH (1990), dass die Fauna in der Vergangenheit vielfältiger war als bei ihren Erhebungen. Weitere Untersuchungen zeigen, dass die Fischerei mit schwerem Grundgeschirr zu Veränderungen in den benthischen Gemeinschaften führt, wobei ein Rückgang von langlebigen und zerbrechlichen Arten innerhalb der untersuchten Gemeinschaften zu beobachten ist (FRID et al. 1999; LINDEBOOM & DE GROOT 1998).

Analysen von KRÖNCKE et al. (2011) der gesamten Nordsee für den Zeitraum 1986 bis 2000

zeigen geringe Veränderungen der großräumigen Verteilung der Makrofauna. Änderungen der Abundanz und der regionalen Verteilung einzelner Arten waren großteils mit Temperaturveränderungen verbunden.

Zur Beschreibung der Lebensgemeinschaften in den festgelegten Gebieten wurden Ergebnisse aus DANNHEIM et al. (2014a) herangezogen. Basierend auf Daten von 41 Windparkprojekten und 15 AWI-Projekten im Zeitraum 1997-2014 wurden in dieser Studie Analysen der benthischen Lebensgemeinschaften durchgeführt, zum einen großskalig für die gesamte AWZ und zum anderen regional auf Skala der Gebiete.

Die Beschreibung der im FEP ausgewiesenen Flächen beruht im Wesentlichen auf den Erkenntnissen, die im Rahmen der ursprünglichen Umweltverträglichkeitsstudien für diese Flächen erhoben wurden, und in den entsprechenden Genehmigungen zusammengefasst sind. Die den Umweltverträglichkeitsstudien zugrundeliegenden Untersuchungen stammen je nach Fläche aus den Jahren 2002 bis 2010.

Für die Fläche N-3.7 wurde eine aktuelle Abschätzung der standörtlichen Gegebenheiten in einer Kurzstudie dargestellt (BIOCONSULT 2016a). Hinsichtlich ausgewiesener Flächen im Gebiet N-6 wurden ergänzend Ergebnisse des Betriebsmonitoring aus benachbarten Windparkvorhaben in diesem Gebiet herangezogen (PGU 2017). Für die im Gebiet N-8 ausgewiesenen Flächen liegen Erkenntnisse aus der ergänzenden Basisaufnahme (BIOCONSULT 2018) sowie des Betriebsmonitorings (IFAÖ 2016) benachbarter Windparkvorhaben vor.

2.6.2 Räumliche Verteilung und zeitliche Variabilität

Die räumliche und zeitliche Variabilität des Zoobenthos wird weitgehend durch klimatische Faktoren und durch anthropogene Einflüsse gesteuert. Wichtige klimatische Faktoren sind die Wintertemperaturen, die eine hohe Sterblichkeit einiger Arten verursachen (BEUKEMA

1992, ARMONIES et al. 2001). Die Analyse eines Langzeit-Datensatzes von 1981-2011 von GHODRATI SHOJAEI et al. (2016) konnte bestätigen, dass Winter-Temperaturen und die Nordatlantische Oszillation (NAO) die vorherrschenden Umweltfaktoren sind, die die zeitliche Variabilität des Makrozoobenthos in der Deutschen Bucht bestimmen. Durch die NAO bedingte regionale Oszillationen von Temperatur, Salinität und oberflächennahen Strömungen haben vor allem saisonal aber auch mittelfristig einen stark strukturierenden Charakter auf benthische Lebensgemeinschaften (KRÖNCKE et al. 1998, TUNBERG & NELSON 1998). Eine aufgrund erwarteter Klimaänderungen auf das Jahr 2099 projizierte räumliche Verteilung benthischer Organismen lässt insbesondere für die südliche Nordsee eine nordwärts gerichtete Verschiebung und einen hohen Grad an Habitatverlust für eine Reihe von Schlüsselarten erwarten, mit möglichen Auswirkungen auf die Ökosystemfunktion (WEINERT et al. 2016).

Windinduzierte Strömungen sind für die Verbreitung der planktischen Larven sowie für eine Umverteilung der bodenlebenden Stadien durch strömungsinduzierte Sedimentumlagerungen verantwortlich (ARMONIES 1999, 2000a, 2000b). Unter den anthropogenen Einwirkungen ist neben Nähr- und Schadstoffeinleitungen die Störung der Bodenoberfläche durch die Fischerei von besonderer Bedeutung (RACHOR et al., 1995). Die Fischerei mit Grundschleppnetzen kann die benthischen Lebensgemeinschaften in

ihrer Struktur und trophischer Funktion beeinträchtigen (DANNHEIM et al. 2014b), selbst in zuvor schon stark vorgeschädigten Flächen (REISS et al. 2009).

Die im Folgenden dargestellte naturräumliche Einteilung der deutschen AWZ der Nordsee unter benthologischen Gesichtspunkten weicht von der naturräumlichen Einteilung nach sedimentologischen Kriterien ab. Das Makrozoobenthos zeigt zwar eine starke Bindung an die Sedimentstruktur (KNUST et al. 2003), doch neben den Sedimentverhältnissen gehören ebenfalls die Wassertemperatur und das hydrodynamische System (Strömungen, Wind, Wassertiefe) zu den hauptstrukturierenden natürlichen Faktoren in der Deutschen Bucht, die für die Zusammensetzung des Makrozoobenthos verantwortlich sind. Von RACHOR & NEHMER (2003) erfolgt daher unter zusätzlicher Berücksichtigung der Hydro- und Topographie eine Unterteilung in sieben naturräumliche Einheiten (Kürzel A – G), die in Tabelle 7 aufgelistet und in Abbildung 16 graphisch dargestellt sind.

Zentrale Leitstrukturen in der deutschen AWZ der Nordsee bilden das Elbe-Urstromtal und – im Außenbereich – die Doggerbank. Diese sind z. B. wichtig zur Vernetzung von Lebensstätten, als Trittstein und als Rückzugsgebiete. Die Doggerbank ist zudem eine biogeographische Scheide zwischen der nördlichen und der südlichen Nordsee.

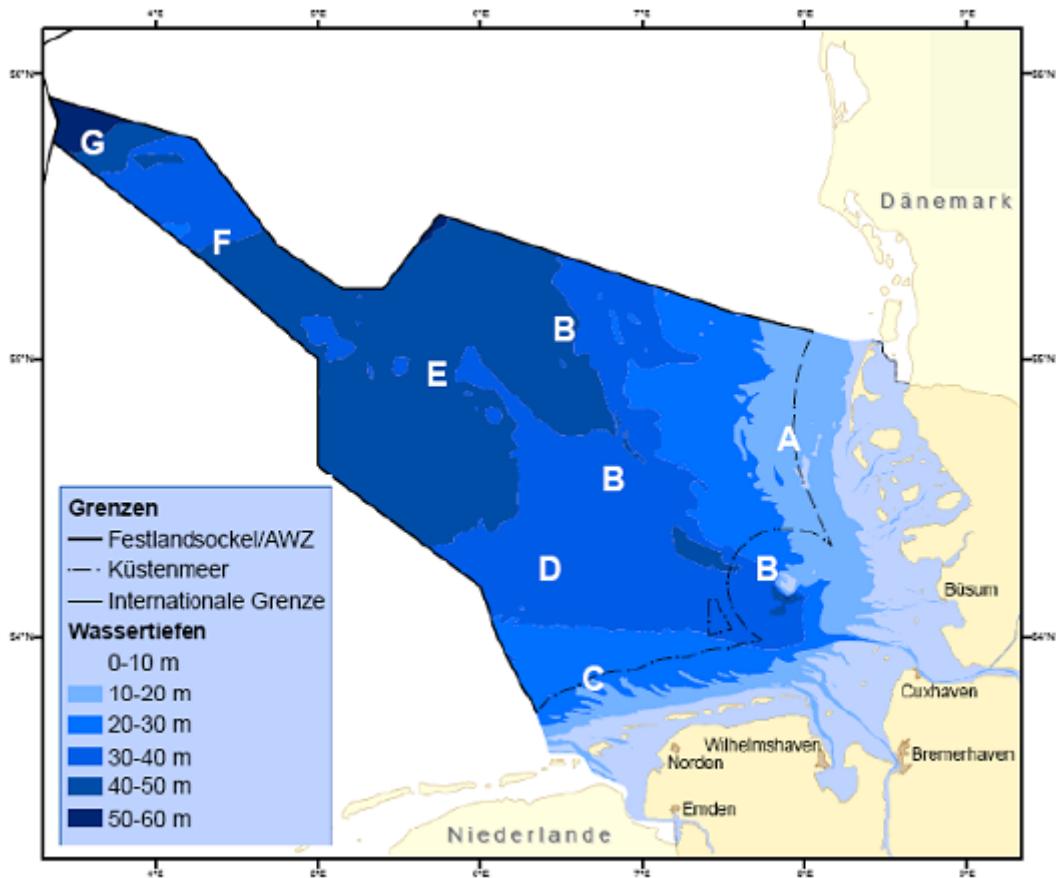


Abbildung 16: Naturräumliche Einteilung der deutschen AWZ der Nordsee nach RACHOR & NEHMER (2003), Schlussbericht für BfN.

Tabelle 7: Naturräumliche Einheiten der deutschen AWZ der Nordsee und in den FEP-Gebieten (nach RACHOR & NEHMER 2003).

KÜRZEL vgl. Abbildung 16	BEZEICHNUNG	HYDROGRAPHIE	TOPOGRAPHIE	SEDIMENT*	BENTHOS
A	Östliche Deutsche Bucht (nordfriesische AWZ) mit Sylter Außenriff	wechselnde Salinität mit Frontensystemen zwischen Nordseewasser und Süßwassereintrag der großen Flüsse; hohe Nährstoffkonzentration, höhere Schadstoffkonzentration als im Rest der AWZ; nordwärts gerichteter Reststrom (CCC)	von -10 bis -43 m	Heterogene Sedimentverteilung aus Fein- bis Grobsanden, vereinzelt Kies- und Steinflächen	überwiegend Tellinifabula-Gemeinschaft (dominante Arten: Gerippte Plattmuschel und Spioniden-Ringelwürmer), anpassungsfähig; küstenwärts die Sublitoralvariante der Macoma-balthica-Gemeinschaft ; Goniadella-Spisula-Gem. hohe Artendiversität in Biotopmosaiken bei oft geringeren Besiedlungsdichten

KÜRZEL vgl. Abbildung 16	BEZEICHNUNG	HYDROGRAPHIE	TOPOGRAPHIE	SEDIMENT*	BENTHOS
B	Elbe-Urstromtal	Wasserkörper saisonal zeitweise geschichtet, regional mit Sauerstoffverarmung; salzärmeres Küstenwasser kann über salzreichem Wasser liegen	lang gestreckte, am Osthang steilere Hohlform bis -50 m	Feinsande mit Schlickanteilen, die mit der Wassertiefe zunehmen	Amphiura-filiformis-Gemeinschaft (dominante Art: Schlangensterne); in Teilbereichen bohrende Megafauna möglich; <i>Nuculanitidosa</i> -Gem. in den küstennäheren Schlick- und Schlicksandgebieten
C	Südwestliche Deutsche Bucht (küstennahe ostfriesische AWZ mit Borkum-Riffgrund)	Einstrom von Atlantikwasser aus dem Kanal und der westlichen Nordsee; Ostströmung	von -20 bis -36 m	heterogene Sedimentverteilung aus Fein- bis Grobsanden, vereinzelt Kiese und einzelne Steinvorkommen	überwiegend Tellinafabula-Gemeinschaft (dominante Arten: Gerippte Plattmuschel und Spioniden), anpassungsfähig; sowie Goniadella-Spisula-Gem. hohe Artendiversität in Biotopmosaiken bei oft geringeren Besiedlungsdichten
D	Nordwestliche Deutsche Bucht (küstenferne ostfriesische AWZ)	unter Nordseewassereinfluss; geringe Ostströmung	von -30 bis -40 m	Schlickiger Feinsand	Amphiura-filiformis-Gemeinschaft (dominante Art: Schlangensterne); in Teilbereichen bohrende Megafauna möglich
E	Übergangsbereich zwischen Deutscher Bucht und Doggerbank	geringe Tidendynamik mit geringer Amplitude; im Sommer geschichteter Wasserkörper; hoher Salzgehalt mit geringer Variabilität; Sauerstoffmangel möglich	Tiefen von -38 (Flachgrund Weiße Bank) bis -50 m	Schlickiger Feinsand	Amphiura-filiformis-Gemeinschaft (dominante Art: Schlangensterne); in Teilbereichen bohrende Megafauna möglich
F	Doggerbank	an den Hanglagen Wirbel- und Frontenbildung; starke vertikale Durchmischung auf der Bank, Wasserkörper selten geschichtet	Tiefen von -29 bis -40m, nach W flacher werdend	Fein- bis Mittelsand	Küstenferne Feinsandgemeinschaft Bathyporeia-Tellina-Gemeinschaft
G	Zentrale Nordsee nördlich der Doggerbank	Wasser in den Sommermonaten regelmäßig geschichtet	Tiefen über -40 m	Feinsande, stellenweise Geschiebemergel oder Klei	Benthosgemeinschaft der zentralen Nordsee, Myriochele

*modifiziert BSH

2.6.2.1 Aktuelles Artenspektrum der AWZ der Nordsee

Zurzeit sind in der Nordsee insgesamt etwa 1.500 marine Makrozoobenthosarten bekannt. Davon werden im deutschen Nordseebereich schätzungsweise 800 gefunden, im Sublitoral der offenen südöstlichen Nordsee wahrscheinlich 700 (RACHOR et al. 1995). Untersuchungen zum Benthos der AWZ wurden im Rahmen der Untersuchungen des F&E-Vorhabens „Erfassung und Bewertung ökologisch wertvoller Lebensräume in der Nordsee“ (RACHOR & NEHMER 2003) im Mai/Juni 2000 mittels van-Veen-Greiferproben an 181 Stationen und mit zusätzlichen 79 Baumkurren-Hols durchgeführt. Hierbei wurden insgesamt 483 Taxa (davon 361 bis zur Art bestimmt) der Endo- und Epifauna einschließlich demersaler Fische identifiziert. Die Gruppen der Polychaeta (Vielborster) mit 129 Arten, Crustacea (Krebse) mit 101 Arten und der Mollusca (Weichtiere) mit 66 Arten machten den größten Anteil aus. Insgesamt wurden 336 wirbellose Makrozoobenthosarten nachgewiesen.

Das von RACHOR & NEHMER (2003) erfasste Artenspektrum kann durch die Untersuchungen, die im Rahmen verschiedener Offshore-Windpark- und Seekabelvorhaben sowie zusätzlicher Forschungsvorhaben des AWI durchgeführt wurden, ergänzt werden. Basierend auf einer taxonomischen Harmonisierung dieser umfangreichen Benthos-Datenbank wurden zwischen 1997 und 2014 allein für die benthische Infauna 573 Arten im Bereich der deutschen AWZ nachgewiesen (DANNHEIM et al. 2016). Insgesamt ergibt sich somit eine Gesamt-Artenzahl wirbelloser Makrozoen im Bereich der deutschen AWZ von ca. 750 Arten. In der Rangfolge der Artenvielfalt einzelner Großgruppen ist die Gruppe der Polychaeta am artenreichsten, gefolgt von den Crustaceen und den Mollusken.

Im Rahmen des biologischen Monitorings des IOW wurde 2010 eine Gesamtartenzahl (Früh-

jahr und Herbstbeprobung aller Stationen zusammengefasst) von 286 festgestellt. Entlang der Stationen rangierte die Artenvielfalt zwischen 37 im Bereich der nordfriesischen Inseln und 121 im Entenschnabel. Betrachtet man die Frühjahr- und Herbstbeprobung separat, so variierten die Artenzahlen im Frühjahr zwischen 16 im Bereich der nordfriesischen Inseln und 90 im Entenschnabel. Im Herbst war die Artenvielfalt stets höher (WASMUND et al. 2011).

2.6.2.2 Rote-Liste-Arten

Im Mai 2014 wurde die aktuelle Rote Liste der bodenlebenden wirbellosen Meerestiere von RACHOR et al. (2013) durch das BfN veröffentlicht. Durch Aufnahme zusätzlicher Tiergruppen gegenüber der Roten Liste von 1998 sind im Rahmen der aktuellen Roten Liste Bewertungen für insgesamt 1.244 Makrozoobenthos-Taxa erfolgt. Danach sind 11,7% aller bewerteten Taxa bestandsgefährdet, weitere 16,5% sind als wahrscheinlich großräumig bestandsstabile, aber extrem seltene Arten potenziell gefährdet. Werden die 3,9% verschollenen Arten (wobei 48 der insgesamt verschollenen 49 Arten nur im Raum Helgoland gefunden wurden) hinzugerechnet, sind insgesamt 32,2% aller bewerteten Arten einer Rote-Liste-Kategorie zugeordnet.

In einer aktuellen Studie von DANNHEIM et al. (2016) wurden im Bereich der deutschen AWZ zwischen 1997 und 2014 insgesamt 98 Arten benthischer Invertebraten nachgewiesen, die nach RACHOR et al. (2013) als gefährdet oder extrem selten aufgeführt sind.

Zwei der nachgewiesenen Arten gelten als ausgestorben (*Modiolula phaseolina* und *Ascidia virginea*). Der Nachweis der Seescheide *Ascidia virginea* gilt nach neuesten Erkenntnissen als Fehlbestimmung. Gemäß Nachbestimmung handelt es sich hierbei sehr wahrscheinlich um die extrem selten vorkommende (Rote Liste Kat. R) Art *Ascidiella scabra* (J. DANNHEIM pers. Mitteilung, Artenliste zurzeit in Revision).

Die beiden Arten *Nucula nucleus* und *Spatangus purpureus* sind als vom Aussterben bedroht (Rote Liste Kat. 1) eingestuft. Weitere sieben Arten (*Buccinum undatum*, *Echiurus echiurus*, *Ensis enis*, *Modiolus modiolus*, *Sabellaria spinulosa*, *Spisula elliptica*, *Upogebia stellata*) sind stark gefährdet (Rote Liste Kat. 2). Als gefährdet (Rote Liste Kat. 3) werden neun weitere Arten eingestuft. Für insgesamt 33 Arten ist eine Gefährdung unbekanntes Ausmaßes (Rote Liste Kat. G) anzunehmen, 45 Arten kommen extrem selten vor (Rote Liste Kat. R). Neben diesen insgesamt 98 Arten der Roten Liste stehen weitere 17 Arten auf der Vorwarnliste. Die taxonomischen Großgruppen mit der höchsten Anzahl Arten der Roten Liste sind Muscheln (Bivalvia, 30 Arten), Vielborster (Polychaeta, 26 Arten) sowie Flohkrebse (Amphipoda, 20 Arten).

Die benthischen Arten der Roten Liste sind nach einer aktuellen Studie von DANNHEIM et al. (2016) nicht homogen in der deutschen AWZ verteilt. Insgesamt kommen mehr Arten der Roten Liste mit zunehmender Entfernung zur Küste vor mit bis zu 15 Rote Liste Arten pro Station im Bereich der Doggerbank. Lokale Hotspots hinsichtlich Artenzahl und Abundanz von Rote Liste Arten sind vor allem im Bereich der Doggerbank, des Sylter Außenriffs und nordwestlich des Sylter Außenriffs zu finden (Abbildung 17). Nach DANNHEIM et al. (2016) wird die Verteilung von Rote Liste Arten in der deutschen AWZ neben der Entfernung zur Küste maßgeblich von der Wassertiefe, Temperatur und Sedimenteigenschaften bestimmt, und unterscheidet sich demnach nicht wesentlich von den Verteilungsmustern der restlichen benthischen Fauna.

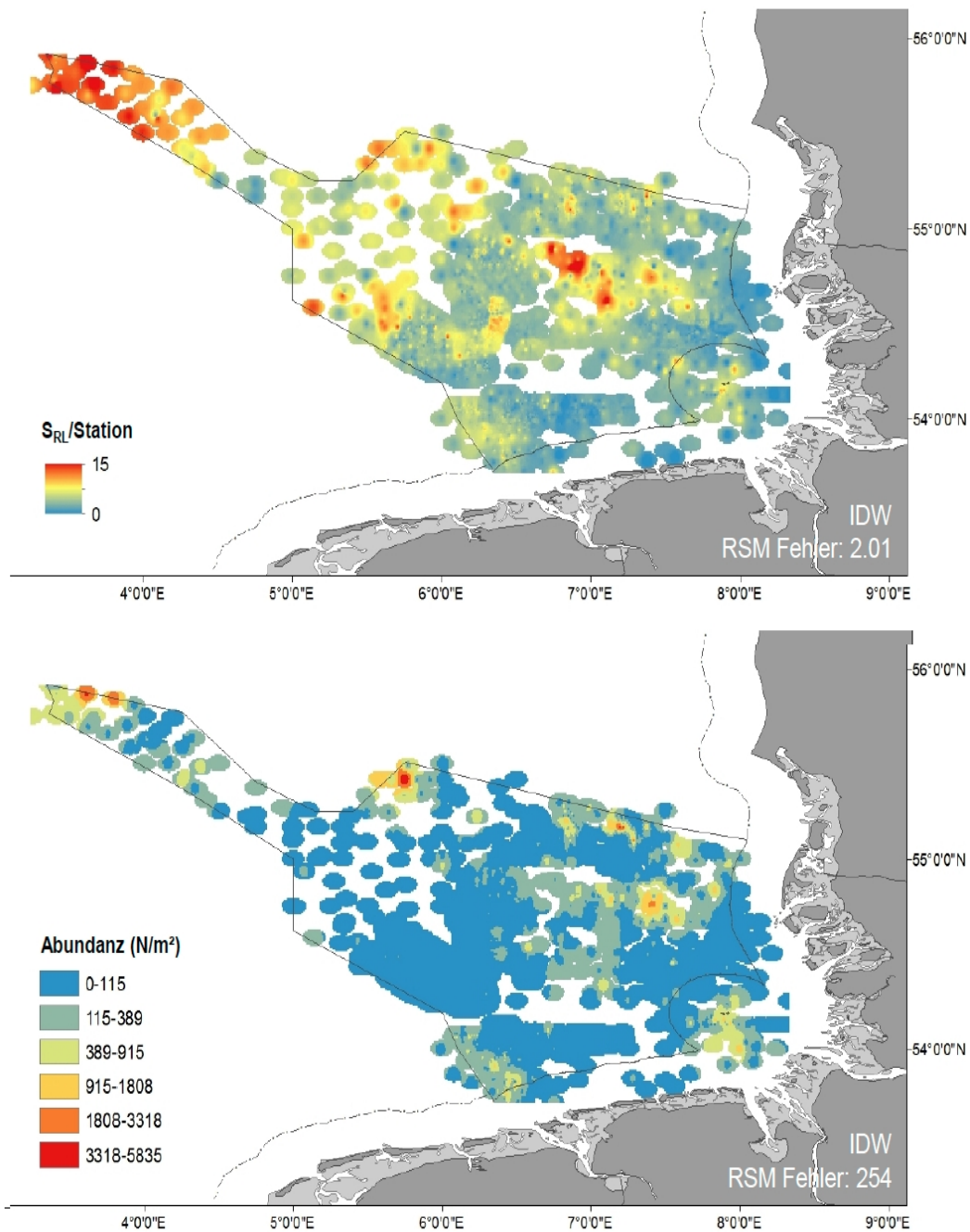


Abbildung 17: Anzahl Arten (oben) und Abundanz (unten) von benthischen Arten der Roten Liste im Bereich der deutschen AWZ (aus DANNHEIM et al. 2016).

2.6.2.3 Lebensgemeinschaften

Generell ist die Infauna in Korrelation zu Wassertiefe und Sediment verteilt. Das von SALZWEDEL et al. (1985) und im Grundsatz schon von HAGMEIER (1925) beschriebene Verteilungsmuster der Bodentiergemeinschaften wurde immer wieder bestätigt, wengleich es untersu-

chungs- bzw. zeitabhängige Unterschiede in Dominanzverhältnissen und im Vorkommen einzelner Arten sowie in kleinräumigen Details gibt. Die Gesamtverteilung benthischer Endofauna-Gemeinschaften in der Nordsee auf der Grundlage einer durch die Benthos Ecology Working Group des ICES koordinierten und im Jahre 1986 durchgeführten Kartierung ist bei

KÜNITZER et al. (1992) beschrieben. Hierbei wurde eine deutliche Süd-Nord-Zonierung festgestellt (HEIP et al. 1992), die im Wesentlichen durch die Wassertiefen und die damit zusammenhängenden Temperatur- und Schichtungsverhältnisse bedingt ist. Innerhalb dieser großräumigen Zonierung wird die Verteilung der Gemeinschaften vorwiegend durch die Sedimente bestimmt.

Die Siedlungsgebiete des im Jahr 2000 mit Bodengreifern in der südöstlichen Nordsee erfassten Makrozoobenthos (RACHOR & NEHMER 2003) sind in Abbildung 18 vereinfacht dargestellt. Die größten Räume in der AWZ werden von der *Amphiura-filiformis*-, der *Tellina-fabula*- sowie der *Nucula-nitidosa*-Gemeinschaft eingenommen; auf der Doggerbank ist vor allem die *Bathyporeia-Tellina*-Gemeinschaft zu finden.

Diese Gemeinschaften zeigen vor allem aufgrund der Fischerei mit schwerem Bodenge-schirr Veränderungen; einige früher häufige Arten wie *Arctica islandica* sind hier kaum noch vorhanden.

Die häufig mit Steinriffen und Steinfeldern vergesellschafteten Varianten der *Goniadella-Spisula*-Gemeinschaft treten im Bereich des Borkum-Riffgrundes sowie vor allem östlich des Elbe-Urstromtals auf. Bei größeren Steinanhäufungen ist ein gewisser Schutz vor der Bodenfischerei gegeben; jedoch sind diese Biotopmosaik in zwischen von Kies- und Sandabbau bedroht.

Die im Übergangsbereich zur zentralen Nordsee nördlich der Doggerbank angetroffene *Myriochele*-Gemeinschaft ist dort außerhalb der deutschen AWZ weit verbreitet. Für deutsche Gewässer ist diese Lebensgemeinschaft allerdings einzigartig. Auch aus diesem Grunde finden sich in diesem Bereich besonders viele Arten der für den deutschen Meeresbereich erstellten Roten Liste nach RACHOR et al. (2013) (vergl. Abbildung 17).

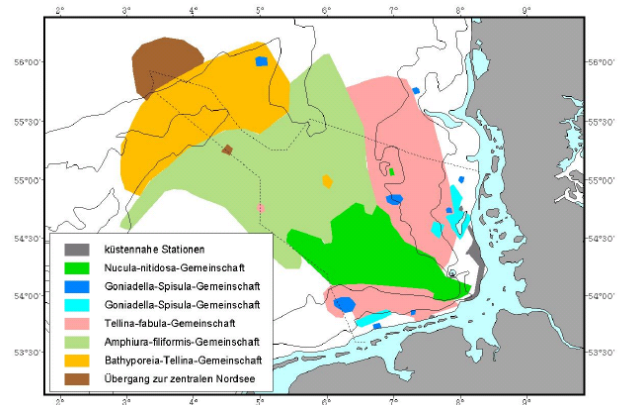


Abbildung 18: Siedlungsgebiete der wichtigsten Bodentier-Lebensgemeinschaften (Makrozoobenthos, nach Bodengreiferproben) in der deutschen AWZ der Nordsee und angrenzenden Gebieten (aus RACHOR & NEHMER 2003, Schlussbericht für BfN); im Bereich des Küstenmeeres ist die Darstellung unvollständig.

Basierend auf Daten von 41 Windparkprojekten und 15 AWI-Projekten im Zeitraum 1997-2014 haben DANNHEIM et al. (2014a) Analysen der benthischen Lebensgemeinschaften durchgeführt, zum einen großskalig für die gesamte AWZ und zum anderen regional auf Skala der Gebiete.

Für die benthische **Epifauna** konnten auf großskaliger und regionaler Skala jeweils sechs signifikant unterschiedliche Gemeinschaften ermittelt werden (Abbildung 19). Die identifizierten Assoziationen sind jedoch keine räumlich klar voneinander abgrenzbaren Einheiten, sondern spiegeln in einer wesentlich gleichbleibenden strukturellen Artenzusammensetzung graduelle Veränderungen der Abundanzverhältnisse zwischen den küstennahen und küstenfernen Stationen wieder. Dominante und regelmäßig im Bereich der gesamten AWZ auftretende Charakterarten sind *Asterias rubens* (Gemeiner Seestern), *Astropecten irregularis* (Nordischer Kammstern), *Crangon* spp. (Nordseekrabbe), *Liocarcinus holsatus* (Gemeine Schwimmkrabbe), *Ophiura ophiura* (Großer Schlangensterne), *Ophiura albida* (Kleiner Schlangensterne) und *Pagurus bernhardus* (Einsiedlerkrebs). Insbe-

sondere die küstennahen Gemeinschaften sind durch einige dominante Arten (z.B. *Crangon* spp. und *Ophiura albida*) geprägt, während die Dominanzverhältnisse in den küstenfernen Re-

gionen ausgeglichener sind. Die produktiveren küstennahen Regionen weisen zudem höhere Abundanzen und Biomassewerte als die küstenfernen Regionen auf.

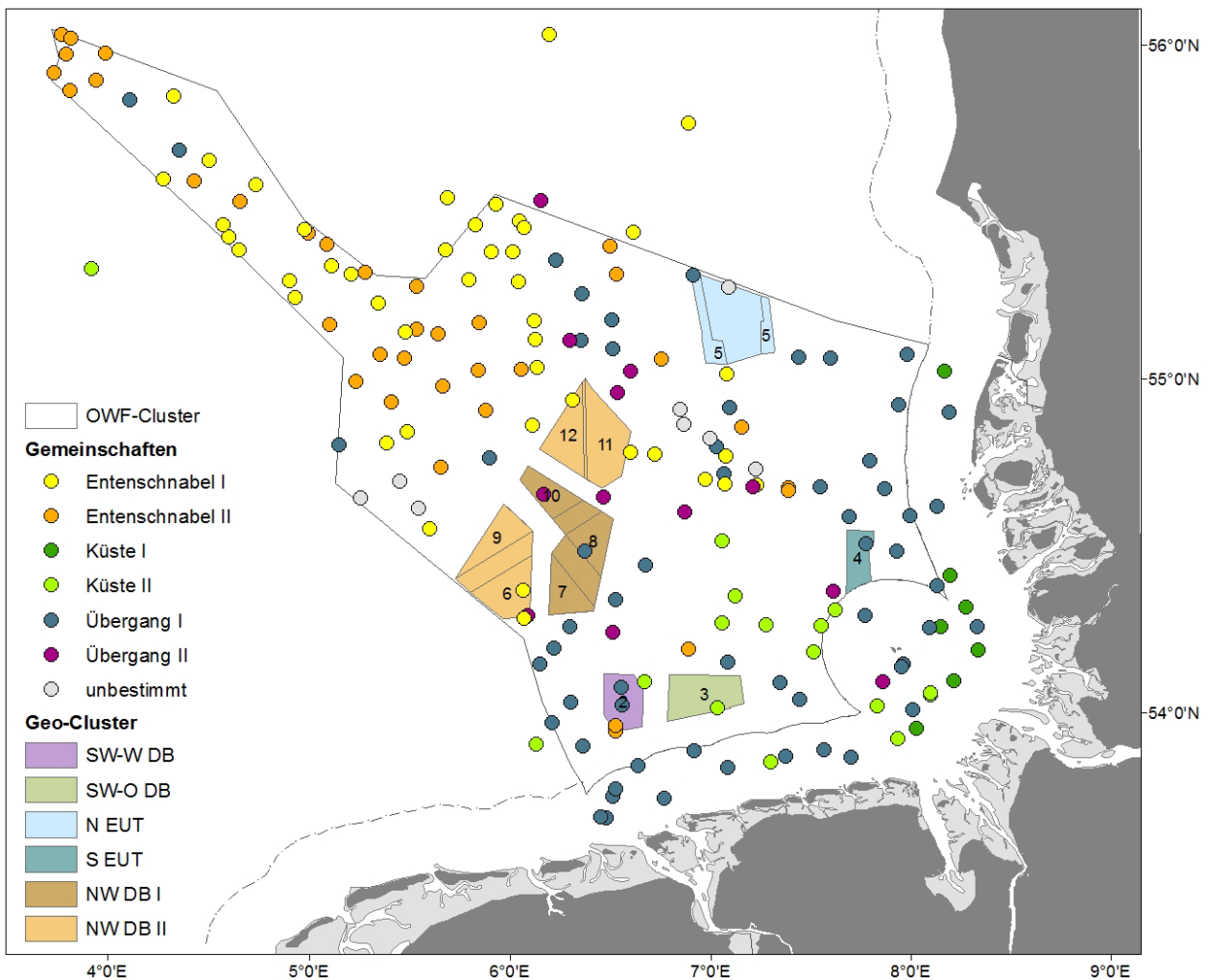


Abbildung 19: Ermittelte großskalige Gemeinschaften und regionale Geo-Cluster basierend auf Abundanzen der Epifauna in der deutschen AWZ der Nordsee (nach DANNHEIM et al. 2014a). SW-W DB = westliche Südwestliche-Deutsche Bucht, SW-O DB = östliche Südwestliche-Deutsche Bucht, N EUT = Nördliches Elbeurstromtal, S EUT = Südliches Elbeurstromtal, NW DB I = Nordwestliche Deutsche Bucht I, NW DB II = Nordwestliche Deutsche Bucht II.

Für die benthische **Infauna** konnten von die von SALZWEDEL et al. (1985) und RACHOR & NEHMER (2003) beschriebenen Gemeinschaften der deutschen AWZ mit den dazugehörigen Charakterarten bestätigt werden (Abbildung 20). Neben den etablierten Lebensgemeinschaften wurden sieben weitere Gemeinschaften ermittelt, die im Wesentlichen graduelle

Übergangsgemeinschaften zwischen den etablierten Assoziationen darstellen. Im Gegensatz zur Epifauna sind für die Infauna keine klaren Gradienten in Abhängigkeit von der Entfernung zur Küste erkennbar. Vielmehr haben nach DANNHEIM et al. (2014a) die Sedimenteigenschaften den größten Einfluß auf die Zusammensetzung der Infauna. Dies bedingt wieder-

rum ein relativ hohes Maß an kleinräumiger Variabilität in der faunistischen Struktur der Infauna, insbesondere in sedimentologisch heterogenen Gebieten, wie z.B. im Bereich der Amrumbank und des Sylter Außenriffs.

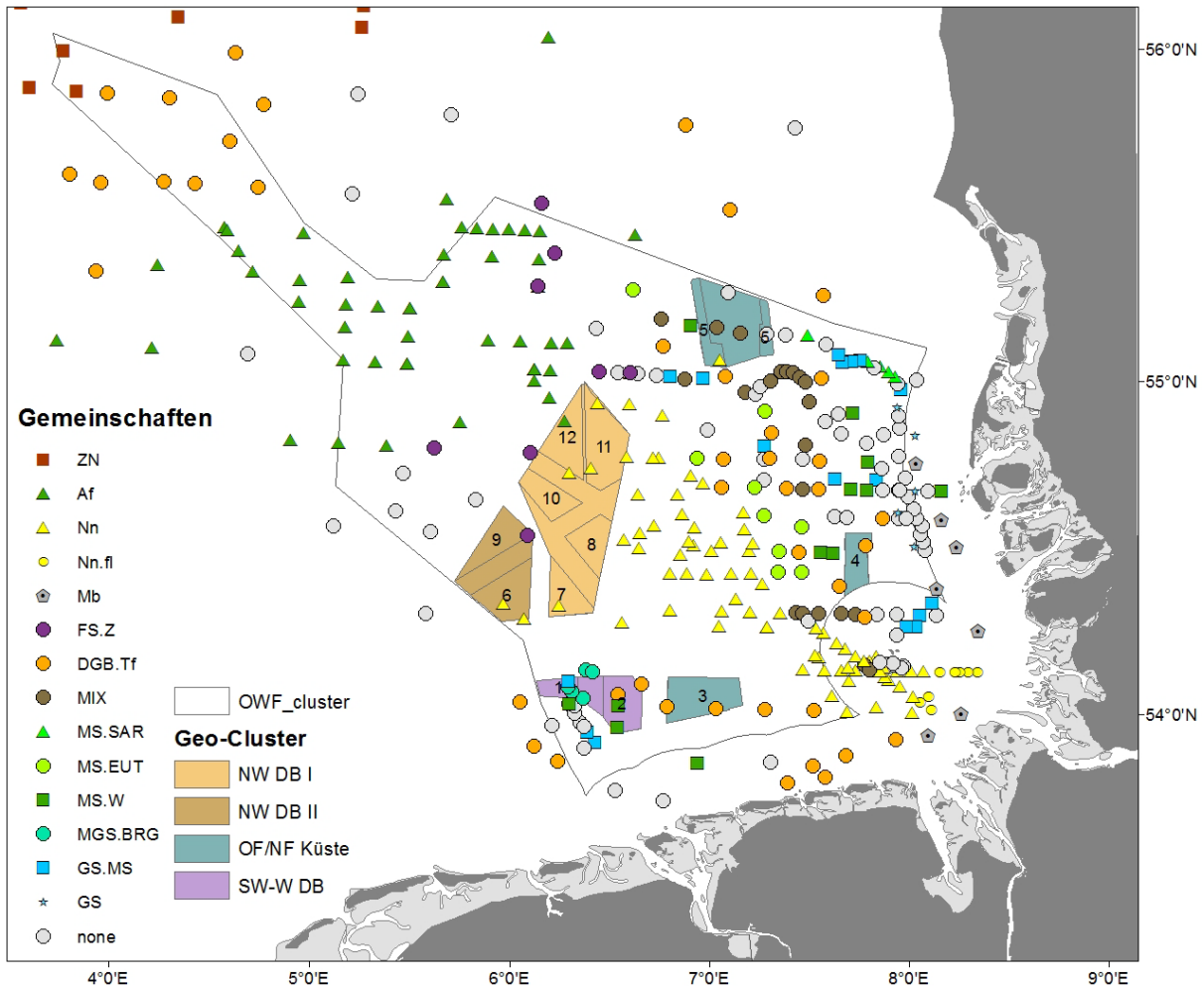


Abbildung 20: Ermittelte großskalige Gemeinschaften und regionale Geo-Cluster basierend auf Abundanzen der Infauna in der deutschen AWZ der Nordsee (nach DANNHEIM et al. 2014a). Cluster: ZN = Zentrale Nordsee, Af = *Amphiura filiformis* Gemeinschaft, Nn = *Nucula nitidosa* Gemeinschaft, Nn.fl = flache *Nucula nitidosa* Gemeinschaft, Mb = *Macoma balthica* Gemeinschaft, FS.Z = Feinsand zentral, DGB.Tf = Doggerbank/Tellina fabula Gemeinschaft, MIX = heterogene Sande, MS.SAR = Mittelsand Sylter Außenriff, MS.EUT = Mittelsand Elbe Urstromtal, MS.W = Mittelsand West, MGS.BRG = Mittel-Grobsand Borkum Riffgrund, GS.MS = Grobsand-Mittelsand, GS = *Goniadella/Spisula* Mittel-Grobsand, none = nicht definiert. Geo-Cluster: SW-W DB = westliche Südwestliche-Deutsche Bucht, OF/NF Küste = Ostfriesische/Nordfriesische Küste, NW DB I, II = Nordwestliche Deutsche Bucht I, II.

2.6.3 Zustandseinschätzung des Schutzgutes Benthos

Das Benthos der AWZ der Nordsee unterliegt sowohl durch natürliche als auch durch anthropogene Einflüsse Veränderungen. Wesentliche Einflussfaktoren sind neben der natürlichen und witterungsbedingten Variabilität (strenge Winter) die demersale Fischerei, Sand- und Kiesabbau, die Einführung gebietsfremder Arten und Eutrophierung des Gewässers sowie der Klimawandel.

Kriterium: Seltenheit und Gefährdung

Hierbei wird die Anzahl der seltenen bzw. gefährdeten Arten berücksichtigt. Die Seltenheit/Gefährdung des Bestands kann anhand der nachgewiesenen Rote-Liste-Arten eingeschätzt werden.

Nach den aktuell vorliegenden Untersuchungen wird das Makrozoobenthos der AWZ der Nordsee aufgrund der nachgewiesenen Anzahl an Rote-Liste-Arten als durchschnittlich angesehen. Unterstützt wird diese Einschätzung dadurch, dass in der Roten Liste von RACHOR et al. (2013) insgesamt 400 Arten von 1.244 bewerteten Arten einer Rote Liste-Kategorie zugeordnet werden. Die 400 Arten repräsentieren über 30% des Gesamtbestandes.

In den aktuellen Untersuchungen von DANNHEIM et al. (2016) wurden in den Jahren 1997-2014 in der AWZ der Nordsee 98 gefährdete oder extrem seltene Rote-Liste-Arten identifiziert, die ca. 13,1% der insgesamt nachgewiesenen Arten (750) repräsentieren.

Es wurden zwei als ausgestorben geltende (Rote Liste Kat. 0) sowie zwei vom Aussterben bedrohte Arten (Rote Liste Kat. 1) nachgewiesen. Der Nachweis einer als ausgestorben geltenden Art hat sich mittlerweile als Fehlbestimmung erwiesen (J. DANNHEIM pers. Mitteilung). RACHOR et al. (2013) führen dagegen 49 Arten der Rote Liste-Kat. 0 und acht der Rote-Liste-Kat. 1 auf. Die Einzelbetrachtung der von

RACHOR & NEHMER (2003) definierten naturräumlichen Einheiten führt zu keiner voneinander abweichenden Zustandseinschätzung des Makrozoobenthos.

Kriterium: Vielfalt und Eigenart

Dieses Kriterium bezieht sich auf die Artenzahl und die Zusammensetzung der Artengesellschaften. Es wird bewertet, inwieweit für den Lebensraum charakteristische Arten oder Lebensgemeinschaften auftreten und wie regelmäßig diese vorkommen.

Das Arteninventar der AWZ der Nordsee ist mit aktuell ca. 750 nachgewiesenen Makrozoobenthosarten (ohne Fische) als durchschnittlich anzusehen, denn zurzeit sind in der Nordsee insgesamt etwa 1.500 marine Makrozoobenthosarten bekannt und davon werden nach RACHOR et al. (1995) schätzungsweise 800 im deutschen Nordseebereich gefunden. Auch die Benthoslebensgemeinschaften weisen keine Besonderheiten auf, denn hauptstrukturierende natürliche Faktoren für die Zusammensetzung des Makrozoobenthos sind in der Deutschen Bucht die Wassertemperatur, das hydrodynamische System (Strömungen, Wind, Wassertiefe) und die daraus resultierende Sedimentzusammensetzung (KNUST et al. 2003).

Entsprechend der vorherrschenden Sedimente werden die größten Räume von der *Amphiura-filiformis*-, der *Tellina-fabula*- sowie der *Nuculanitidosa*-Gemeinschaft eingenommen. In grobsandigen Bereichen herrscht die *Goniadella-Spisula*-Gemeinschaft vor. Ihr Vorkommen erstreckt sich aber über die deutsche AWZ hinaus. Die *Myriochele*-Gemeinschaft schließt sich nördlich der Doggerbank an und ist außerhalb der deutschen AWZ weit verbreitet (RACHOR et al. 1998). Insgesamt gesehen, ist allen im Gebiet vorgefundenen Benthoslebensgemeinschaften keine herausragende Bedeutung beizumessen. Nach KRÖNCKE (2004) werden die sechs in der Nordsee vorkommenden Benthoslebensgemeinschaften durch häufig vertretene

Leitformen charakterisiert. Dies bedeute aber nicht, dass deren jeweiliges Arteninventar auf einzelne Lebensgemeinschaften beschränkt sei. Lediglich die Häufigkeiten seien charakteristisch, die einzelnen Arten jedoch auch in den anderen Lebensgemeinschaften durchaus vorhanden. Daher könne man diese Lebensgemeinschaften nicht in ihrer Wertigkeit unterscheiden, vielmehr hätten alle Lebensgemeinschaften den gleichen Wert.

Kriterium: Natürlichkeit

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

Hinsichtlich des Kriteriums Natürlichkeit ist festzustellen, dass das Benthos aufgrund der Vorbelastungen (Fischerei, Eutrophierung und Schadstoffeinträge) von seinem ursprünglichen Zustand abweicht. Besonders hervorzuheben sind hierbei die Störungen der Bodenoberfläche durch intensive Fischereitätigkeit, die eine Verschiebung von langlebigen Arten (Muscheln) hin zu kurzlebigen, sich schnell reproduzierenden Arten verursacht. Deshalb entspricht heute weder die Artenzusammensetzung noch die Biomasse des Zoobenthos dem Zustand, der ohne menschliche Nutzungen zu erwarten wäre (ARMONIES & ASMUS 2002).

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die AWZ der Nordsee hinsichtlich des Arteninventars der Benthosorganismen keine herausragende Bedeutung hat. Das Benthos der AWZ der Nordsee ist typisch für die deutsche Nordsee und spiegelt insbesondere die Sediment- und Tiefenbedingungen und die Vorbelastung durch anthropogene Einflüsse wieder.

2.6.3.1 Bedeutung der Gebiete und Flächen für benthische Lebensgemeinschaften

Zur Einschätzung der Benthosgemeinschaften werden die Kriterien herangezogen, die sich bereits bei den Umweltverträglichkeitsprüfungen der Vorhaben der Offshore-Windparks in der AWZ bewährt haben.

Gebiete N-1 und N-2

Das von DANNHEIM et al. (2014a) anhand einer umfassenden Analyse von Daten aus Windpark- und AWI-Projekten identifizierte regionale Geo-Cluster SW-W DB (westliche Südwestliche-Deutsche Bucht) umfasst die Gebiete N-1 und N-2 (Abbildung 20). Im Vergleich der beiden Gebiete weist das Gebiet N-1 eine insgesamt größere strukturelle Heterogenität der benthischen Lebensgemeinschaften auf sowie die zweithöchste Heterogenität von allen Gebieten. Die in den Gebieten N-1 und N-2 vorherrschenden Charakterarten waren die Polychaeten *Magelona* spp., *Spiophanes bombyx*, *Nephtys cirrosa* und *Flohkrebse der Gattung Bathyporeia* spp. Hinsichtlich der Artenzahl und Abundanz von Rote Liste Arten weisen die Gebiete N-1 und N-2 lokale Hotspots auf (Abbildung 17). Die in diesen Gebieten vorkommenden Varianten der *Goniadella-Spisula*-Gemeinschaft haben aufgrund der relativ hohen Anzahl an Arten der Roten Liste eine hohe Bedeutung hinsichtlich Seltenheit und Gefährdung. In der artenärmeren Ausprägung hat diese Gemeinschaft eine mittlere Bedeutung hinsichtlich Vielfalt und Eigenart. Eine hohe Bedeutung hat sie diesbezüglich jedoch in Bereichen, die nach § 30 BNatSchG als „Artenreiche Kies-, Grobsand-, und Schillgründe“ einzustufen sind. Die *Goniadella-Spisula*-Gemeinschaft besitzt eine mittlere bis hohe Natürlichkeit aufgrund einer insgesamt relativ geringen Fischereiintensität (<1 Ereignis pro Jahr) im Bereich des Borkum Riffgrund. Insgesamt werden die in den Gebieten N-1 und N-2 vorkommenden *Goniadella-Spisula*-Gemeinschaften in ihrer arten-

ärmeren Variante als mittel, in der artenreichen Ausprägung jedoch als hoch bewertet.

Gebiete N-3, N-4 und N-5

Das anhand der Analyse von DANNHEIM et al. (2014a) abgegrenzte küstennahe Geo-Cluster „OF/NF Küste“ (Ostfriesische/Nordfriesische Küste) in den Gebieten N-3, N-4 und N-5 ähnelt in der Artenzusammensetzung der Lebensgemeinschaft in den Gebieten N-1 und N-2. Auch hier waren die Polychaeten *Magelona* spp. und *Spiophanes bombyx* neben den Nemertea und Phoronida die vorherrschenden Charakterarten. Die in diesen Gebieten nachgewiesene Lebensgemeinschaft wies insgesamt die höchsten Abundanzen auf. Die im Vergleich zu allen Gebieten höchste strukturelle Heterogenität der benthischen Lebensgemeinschaften wurde im Gebiet N-5 nachgewiesen, maßgeblich zurückzuführen auf die hohe Variabilität in den Windparks „Dan Tysk“ und „Sandbank“.

Ausgewiesene Flächen in Gebiet N-3

Im Bereich der Flächen N-3.5, N-3.6 und N-3.8 stehen relativ homogene, fein- bis mittelsandige Sedimente in der oberflächennahen Deckschicht des Meeresbodens an. Bei der in diesen Bereichen vorkommenden Lebensgemeinschaft handelt es sich vorwiegend um die *Tellina fabula*-Assoziation. Im nördlichen Teil des Gebietes N-3 befindet sich ein Übergangsbereich zur *Nucula nitidosa*-Gemeinschaft. Die hohe Präsenz der Polychaeten *Magelona johnstoni* und *Spiophanes bombyx* in diesem Gebiet bestätigt das in DANNHEIM et al. (2014a) beschriebene Geo-Cluster „OF/NF Küste“.

Auch für die Fläche N-3.7 konnte eine stabile Übergangsform zwischen der *Tellina fabula*-Gemeinschaft und der *Nucula nitidosa*-Gemeinschaft nachgewiesen werden (BIOCONSULT 2016a). Kleinräumige Unterschiede in der Gemeinschaftsstruktur konnten nicht nachgewiesen werden und Hartsubstratgemeinschaften fehlen. Die in den ausgewiesenen Flächen des Gebietes N-3 nachgewiesenen benthischen

Lebensgemeinschaften sind in der AWZ der Nordsee weder selten noch gefährdet. Insgesamt kann den benthischen Lebensgemeinschaften aufgrund einer durchschnittlichen Artenvielfalt und Anzahl Arten der Roten Liste sowie der Vorbelastung durch Fischerei eine geringe bis mittlere Bedeutung zugemessen werden.

Gebiete N-6 und N-9

Im Bereich der Gebiete N-6 und N-9 wurde von DANNHEIM et al. (2014a) das Geo-Cluster NW DB II (Nordwestliche Deutsche Bucht II) identifiziert. Die in diesen Gebieten vorkommende Lebensgemeinschaft entspricht im Wesentlichen der *Amphiura filiformis*-Assoziation mit Elementen der *Nucula nitidosa*-Assoziation, die vor allem im Gebiet N-6 hinzukommen. Die vorherrschenden Charakterarten in den Gebieten N-6 und N-9 waren der Maulwurfskrebs *Callianassa subterranea*, der Polychaet *Nephtys hombergii*, der Schlangensterne *Amphiura filiformis* und die Phoronida. Insgesamt wiesen diese Gebiete die geringste mittlere Abundanz und Artenzahl im Vergleich mit den anderen Geo-Clustern auf.

Ausgewiesene Flächen in Gebiet N-6

Hinsichtlich der Charakterisierung benthischer Lebensgemeinschaften im Bereich der ausgewiesenen Flächen N-6.6 und N-6.7 können Ergebnisse aus dem Monitoring der benachbarten Offshore-Windparks BARD Offshore 1, Veja Mate und Deutsche Bucht im innerhalb des Gebietes N-6 herangezogen werden (PGU 2017). Die Artenvielfalt in den benachbarten Windparks variierte zwischen 120 und 147 Arten. Häufigste Arten waren der Schlangensterne *Amphiura filiformis*, gefolgt von den Muscheln *Corbula gibba*, *Nucula nitidosa* und *Thracia phaseolina*. Den größten Anteil an der Gesamtbiomasse hatte hingegen der Herzseeigel *Echinocardium cordatum* gefolgt von der Turmschnecke *Turritella communis* und dem Polychaeten *Nephtys hombergii*.

Die Anzahl an Infauna-Arten der Roten Liste nach RACHOR et al. (2013) variierte im Bereich des Gebiets N-6 zwischen 15 und 21 Arten. Die als stark gefährdet (Rote Liste-Kategorie 2) geltende Muschel *Spisula elliptica* sowie die als gefährdet eingestufteten Muscheln *Arctica islandica* und *Goodallia triangularis* sowie der Schuppenwurm *Sigalion mathildae* wurden jeweils nur mit wenigen Individuen nachgewiesen. Zudem wurden zwei Arten der grabenden Bodenmegafauna nachgewiesen. Die als ungefährdete Art *Callianassa subterranea* wurde relativ häufig angetroffen, die mit einer Gefährdung unbekanntes Ausmaßes eingestufte Art *Upogebia deltaura* wurde nur in geringer Anzahl nachgewiesen.

Trotz der durchschnittlichen Artenvielfalt und Anzahl bzw. Abundanz von Arten der Roten Liste wird der benthischen Lebensgemeinschaft im Bereich der ausgewiesenen Flächen des Gebiets N-6 aufgrund des Vorkommens und der ökologischen Bedeutung der grabenden Bodenmegafauna eine durchschnittliche bis überdurchschnittliche Bedeutung zugemessen.

Ausgewiesene Flächen in Gebiet N-9

Anhand der Datenerhebungen der Jahre 2008-2009 lässt sich die Benthosgemeinschaft im Gebiet N-9 und somit der ausgewiesenen Flächen N-9.1 und N-9.2 der *Amphiura filiformis*-Assoziation zuordnen. Innerhalb der Flächen des Gebiets N-9 wurden zwischen 128 und 130 Makrozoobenthos-Taxa nachgewiesen (PGU 2012a, b; PGU 2015). Trotz einer relativ großen zeitlichen Variabilität in der Artenzusammensetzung dominierten mit *Nucula nitidosa*, *Corbula gibba*, *Nephtys hombergii* und *Amphiura filiformis* die gleichen Arten die Benthosgemeinschaft wie im Gebiet N-6. Zusätzlich kamen als dominante Arten der Hufeisenwurm *Phoronis* spp., der Maulwurfskrebs *Callianassa subterranea* und Polychaeten der Gattung *Nephtys* hinzu. Hinsichtlich der Biomasse dominierten auch im Gebiet N-9 insbesondere der

Herzseeigel *Echinocardium cordatum* und die Turmschnecke *Turritella communis*.

Es wurden insgesamt 12 Arten der Roten Liste nach RACHOR et al. (2013) nachgewiesen sowie mit *Callianassa subterranea*, *Upogebia deltaura* und *Upogebia stellata* drei Arten der grabenden Bodenmegafauna. *Upogebia stellata* gilt als stark gefährdet (Rote Liste-Kategorie 2) und die Islandmuschel *Arctica islandica* als gefährdet (Rote Liste-Kategorie 3).

Aufgrund des Vorkommens von Arten der grabenden Bodenmegafauna wird der Benthosgemeinschaft im Bereich der ausgewiesenen Flächen im Bereich des Gebiets N-9 eine durchschnittliche bis überdurchschnittliche Bedeutung zugewiesen.

Gebiete N-7, N-8, N-10, N-11, N-12 und N-13

Im Bereich der Gebiete N-7 und N-8 sowie N-10 bis N-12 wurde von DANNHEIM et al. (2014a) das Geo-Cluster NW DB I (Nordwestliche Deutsche Bucht I) identifiziert. Diese küstenfernen Gebiete sind vor allem durch die Muschel *Nucula nitidosa* und den Polychaeten *Nephtys hombergii* charakterisiert.

Bei der benthischen Gemeinschaft im Gebiet N-13 handelt es sich primär um die *Amphiura filiformis*-Gemeinschaft mit einigen Elementen der *Nucula nitidosa*-Assoziation (IFAÖ 2015c, d). Charakteristische Arten dieser Gemeinschaften waren in den Untersuchungen vor allem der Schlangensterne *Amphiura filiformis*, die Muscheln *Mysella bidentata*, *Nucula nitidosa*, *Abra alba* und der Polychaet *Scalibregma inflatum*.

Die Artenvielfalt und Anzahl Arten der Roten Liste kann für die genannten Gebiete insgesamt als durchschnittlich beschrieben werden. Aufgrund der ökologischen Bedeutung der in den Untersuchungen der Gebiete jeweils nachgewiesenen Arten der grabenden Bodenmegafauna hat das Benthos in diesen Gebieten eine insgesamt durchschnittliche bis überdurchschnittliche Bedeutung.

Ausgewiesene Flächen in Gebiet N-7

Hinsichtlich der Beschreibung der Benthoslebensgemeinschaften im Bereich der ausgewiesenen Flächen N-7.2 und N-7.3 lassen sich Ergebnisse der Benthoserhebungen aus den Jahren 2002 bis 2010 für das Gebiet N-7 heranziehen. Im Wesentlichen handelt es sich im Gebiet N-7 um eine Übergangsgemeinschaft der *Nucula nitidosa*-Gemeinschaft mit der südlich angrenzenden *Tellina fabula*-Assoziation und der nördlich gelegenen *Amphiura filiformis*-Gemeinschaft. Diese Gemeinschaften sind in der AWZ der Nordsee weit verbreitet und nicht gefährdet.

Die Artenvielfalt der Infauna im südlichen Bereich des Gebiets N-7 umfasste 122 Taxa, wobei die Polychaeta am artenreichsten vertreten waren gefolgt von den Crustacea und den Mollusca. Dominanteste Art war die Nussmuschel *Nucula nitidosa*. Weitere dominante Arten waren der Polychaet *Nephtys hombergii* und die Muschel *Corbula gibba*. Die Biomasse wurde durch den Herzseeigel *Echinocardium cordatum* und der Turmschnecke *Turritella communis* bestimmt. Von den zwei Arten der grabenden Bodenmegafauna wurde *Callianassa subterranea* relativ häufig, *Upogebia deltaura* hingegen nur in geringer Anzahl angetroffen.

Aufgrund des Vorkommens von Arten der grabenden Bodenmegafauna wird der Benthosgemeinschaft im Bereich der ausgewiesenen Flächen im Bereich des Gebiets N-7 eine durchschnittliche bis überdurchschnittliche Bedeutung zugewiesen. Die Artenvielfalt und Anzahl von Arten der Roten Liste ist in diesem Bereich als durchschnittlich anzusehen.

Ausgewiesene Fläche in Gebiet N-8

Zur Beschreibung und Bewertung der ausgewiesenen Fläche N-8.4 können aktuelle Ergebnisse des Betriebsmonitorings und der ergänzenden Basisaufnahme benachbarter Windparks herangezogen werden (IFAÖ 2016, BIOCONSULT 2018).

Das Benthos im Bereich des Gebiets N-8 und somit auch in der Fläche N-8.4 kann der *Amphiura filiformis*-Gemeinschaft zugeordnet werden, weist jedoch auch Elemente der *Nucula nitidosa*-Assoziation auf. Im Bereich der Fläche N-8 wurden zwischen 146 bis 169 Taxa der benthischen Infauna sowie 22 bis 38 Taxa der benthischen Epifauna nachgewiesen. Dominante Arten hinsichtlich der Abundanz waren vor allem der Schlangensterne *Amphiura filiformis*, die Muscheln *Nucula nitidosa* und *Corbula gibba* und der Hufeisenwurm *Phoronis* spp.. Die Biomasse wurde vor allem vom Herzseeigel *Echinocardium cordatum* und der Turmschnecke *Turritella communis* dominiert.

Im Gebiet N-8 wurden bislang 23 bis 31 Arten der Infauna und zwischen 16 und 23 Arten der Epifauna nachgewiesen werden, die als gefährdet oder selten gemäß der Roten Liste nach RACHOR et al. (2013) gelten. Als stark gefährdet (Rote Liste Kategorie 2) wurden die Muscheln *Ensis ensis* und *Mya truncata*, die Wellhornschnecke *Buccinum undatum*, der Polychaet *Sabellaria spinulosa* und der Maulwurfskrebs *Upogebia stellata* vereinzelt nachgewiesen. Weiterhin kamen im Gebiet N-8 die als gefährdet (Rote Liste Kategorie 3) geltende Islandmuschel *Arctica islandica*, der Polychaet *Sigalion mathildae* und die Schlammrose *Sagartiogeton undatus* ebenfalls in geringer Abundanz vor. Es wurden mit *Callianassa subterranea*, *Upogebia deltaura*, *U. stellata* und *Nephtys norvegicus* vier Arten der grabenden Bodenmegafauna nachgewiesen, wobei jedoch nur die als gefährdet geltende Art *Callianassa subterranea* in höheren Abundanzen nachgewiesen wurde.

Aufgrund der durchschnittlichen Artenvielfalt, einer überdurchschnittlichen Anzahl bzw. Abundanz an Arten der Roten Liste sowie dem Vorkommen mehrerer Arten der grabenden Bodenmegafauna ist die Bedeutung des Benthos im Gebiet N-8 und der Fläche N-8.4 als durchschnittlich bis überdurchschnittlich zu bewerten.

2.7 Fische

Als die artenreichste aller heute lebenden Wirbeltiergruppen sind Fische in marinen Ökosystemen als Räuber und Beute gleichermaßen bedeutsam. Bodenlebende Fische ernähren sich vorwiegend von in und auf dem Boden lebenden wirbellosen Tieren, während pelagische Fischarten fast ausschließlich Zooplankton oder andere Fische fressen. Auf diesem Wege wird in und am Meeresboden sowie im Freiwasser produzierte Biomasse und die darin gebundene Energie auch für Seevögel und Meeressäuger verfügbar.

Die wichtigsten Einflüsse auf Fischpopulationen sind die Fischerei und Klimaveränderungen (HOLLOWED et al. 2013, HEESSEN et al. 2015). Diese Faktoren interagieren und lassen sich in ihrer relativen Wirkung auf die Populationsdynamik der Fische kaum unterscheiden (DAAN et al. 1990, VAN BEUSEKOM et al. 2018). Hinzu kommen die hydrographischen Bedingungen und die Einflüsse vielfältiger menschlicher Aktivitäten. So können die Dominanzverhältnisse innerhalb einer Fischartengemeinschaft zwar langfristigen, periodischen Klimaschwankungen folgen (PERRY et al. 2005, BEAUGRAND 2009, GRÖGER et al. 2010, HISLOP et al. 2015). Diese lassen sich ohne die Berücksichtigung der Fischerei jedoch nicht erklären (FAUCHALD 2010).

Ein weiterer Mechanismus, wie erhöhte Temperaturen infolge klimatischer Veränderungen die Populationsdynamik von Fischen beeinflussen können, ist eine Schwächung der Synchronizität zwischen der temperaturgesteuerten Zooplanktonentwicklung und der Tageslängengesteuerten Phytoplanktonentwicklung. Durch diesen „Mismatch“ (CUSHING 1990, BEAUGRAND et al. 2003) könnten Fischlarven eine verringerte Dichte an Zooplankton vorfinden, wenn sie nach Aufzehren ihres Dottersacks auf externe Nahrung angewiesen sind. Die Bedeutung dieses Phänomens ergibt sich daraus, dass sich artübergreifend die Überlebensraten früher Le-

bensstadien überproportional auf die Populationsdynamik auswirken (HOUDE 1987, 2008). Diese Variabilität kann sich bis zu den Räubern an der Spitze des Nahrungsnetzes fortpflanzen (DURANT et al. 2007, DÄNHARDT & BECKER 2011), zu denen auch die Fischerei gehört. Indirekt könnten sich Klimaveränderungen auf marine Fischgemeinschaften auswirken, indem der Mensch mit der Installation von Offshore-Windparks auf Klimaveränderungen reagiert (EEA 2015). Dadurch entstünden einerseits große Gebiete, aus denen die Fischerei ausgeschlossen ist. Andererseits werden in großem Umfang künstliche Hartsubstrate eingebracht und damit Habitate für Arten geschaffen, die sonst nicht in den betreffenden Gebieten vorkommen (EHRICH et al. 2007). Klimawandel und Fischerei sind jedoch nicht die einzigen Faktoren, die Fischpopulationen beeinflussen. So erklären TEMMING & HUFNAGL (2014) die dauerhaft niedrigen Bestände des Wittlings *Merlangius merlangus* und des Kabeljaus *Gadus morhua* in der südlichen Nordsee u. a. mit dem großen Seehundbestand.

Für eine erste Unterteilung der Fischfauna bietet sich die Lebensweise der Adulttiere an. Bodenlebende (demersale) Arten können von jenen unterschieden werden, die im Freiwasser (pelagisch) leben. Mischformen davon (benthopelagisch) sind ebenfalls weit verbreitet. Diese Trennung ist jedoch nicht strikt: demersale Fische steigen regelmäßig in die Wassersäule auf, pelagische Fische halten sich zeitweise in Grundnähe auf. Mit fast 60% machen die demersalen Fische vor pelagischen (20%) und benthopelagischen (15%) Arten den größten Anteil aus. Nur ca. 5% lassen sich aufgrund einer engen Habitatbindung keiner der drei Lebensweisen zuordnen (www.fishbase.org). Die einzelnen Lebensstadien der Arten unterscheiden sich in Form und Verhalten oft stärker voneinander als dieselben Stadien verschiedener Arten: Der pelagisch lebende Hering *Clupea harengus* legt seine Eier in dicken Matten auf sandig-kiesigem Grund ab oder klebt sie an

geeignetes Substrat wie Algen oder Steine (DICKKEY-COLLAS et al. 2015), alle Plattfische haben pelagische Larven, die mit der Metamorphose in die charakteristische Körperform zum Bodenleben übergehen (VELASCO et al. 2015), und benthopelagische Fische wie der Kabeljau haben pelagische Eier und Larven (HISLOP et al. 2015). Die überaus meisten in der Nordsee nachgewiesenen Fischarten vollziehen vom Ei bis zum laichreifen Adultfisch ihren gesamten Lebenszyklus auch dort und werden daher als *Dauerbewohner* bezeichnet (LOZAN 1990). Zu ihnen zählen 11 kommerziell befischten Arten (Hering, Stintdorsch *Trisopterus esmarkii*, Sandaal *Ammodytes spec.*, Makrele *Scomber scombrus*, Sprotte *Sprattus sprattus*, Kabeljau, Schellfisch *Melanogrammus aeglefinus*, Seelachs *Pollachius virens*, Scholle *Pleuronectes platessa*, Seezunge *Solea solea* und Wittling), die zusammen 90% der Fänge ausmachen. Hinzu kommen wirtschaftlich unbedeutende Arten (Aalmutter *Zoarces viviparus*, Bandfisch *Trachipterus arcticus*, Seestichling *Spinachia spinachia*, Wolfsfisch *Lycodes vahlii*, Zwergbutt *Phrynorhombus norvegicus*, Zwergzunge *Buglossidium luteum*, Grundeln *Pomatoschistus spec.*, Knurrhähne *Chelidonichthys spec.*, Scheibenbäuche *Liparis spec.*, Schlangennadeln *Entelurus aequoreus* und Seenadeln *Syngnathus spec.*), die jedoch im Beifang der Fischerei auftreten können.

Andere marine Arten treten als sogenannte „Sommergäste“ vorwiegend im Sommer regelmäßig in der Nordsee auf, jedoch ohne eindeutige Anzeichen für Reproduktion. Beispiele dafür sind der Rote Knurrhahn *Chelidonichthys lucernus* und die Streifenbarbe *Mullus surmuletus*. Allerdings wurden von diesen beiden Arten in jüngerer Zeit sehr kleine Jungtiere nachgewiesen, was eine Reproduktion im Gebiet vermuten lässt (HEESSEN 2015, DÄNHARDT 2017).

Einige Arten kommen unabhängig von der Jahreszeit unregelmäßig in der Nordsee vor, darunter Seekatze *Chimaera monstrosa*, Brach-

senmakrele *Brama brama*, Hundszunge *Glyptocephalus cynoglossus* und Heilbutt *Hippoglossus hippoglossus*. Von diesen und anderen sogenannten „Irrgästen“ werden meist nur Einzel Exemplare gefangen.

Anders als die marinen Fische der vorgenannten drei Kategorien überspannt der Lebenszyklus der diadromen Arten Meer und Süßwasser. Als einzige sogenannte katadrome Art, die in der deutschen AWZ vorkommt, laicht der Aal *Anguilla anguilla* im Meer und vollzieht den Großteil seines Erwachsenenlebens im Süß- oder Brackwasser. Wesentlich häufiger sind anadrome Arten, die im Süßwasser laichen und ansonsten im Meer leben. In der AWZ sind Stint *Osmerus eperlanus*, Finte *Alosa fallax*, Lachs *Salmo salar*, Meerforelle *Salmo trutta*, Nordseeschnäpel *Coregonus oxyrinchus*, Flussneunauge *Lamptera fluviatilis* und Meerneunauge *Petromyzon marinus* sowie der ausgestorbene Stör *Acipenser sturio* Beispiele dafür.

Anhand der Ernährungsweise, der Reproduktion oder der Habitatnutzung können die Fische funktionellen Gilden zugeordnet werden, die es anders als die taxonomische Klassifizierung erleichtern, die Funktionen der Fische im Ökosystem zu beschreiben (ELLIOTT et al. 2007). Dieses Konzept ist für ästuarine Fischarten gut beschrieben (ELLIOTT et al. 2007, FRANCO et al. 2008, POTTER et al. 2015), für Meeresfische wird es hingegen bislang kaum angewendet.

Etwa 6600 Fischereifahrzeuge operieren in der Nordsee mit einem art- und bestandsübergreifenden Jahresfang von ca. 2 Mio. Tonnen (ICES 2017a). Die Anlandungen pelagischer Arten wie Hering und Makrele übersteigen die Fänge demersaler Fische wie Sandaal und Schellfisch bei weitem, wobei der Beifang demersaler Fischereien wesentlich größer ist als bei pelagischen Fangmethoden. In fast allen Fischereien wird mehr als eine Zielart gefangen, sodass Managementmaßnahmen für eine Art automatisch auch andere Arten betreffen. Die stärkste physikalische Störung des Mee-

resgrundes wird durch grundberührendes Fanggerät im Ärmelkanal, der südöstlichen Nordsee und dem zentralen Skagerrak verursacht, und in allen Fischereien treten Beifangarten auf, die geschützt und/oder gefährdet sind (THIEL et al. 2013, IUCN 2014).

Die deutsche Fangflotte in der Nordsee besteht aus mehr als 200 Fischereifahrzeugen, von denen die ca. 180 Krabbenkutter der südöstlichen Nordsee die größte Komponente sind. Sechs große Baumkurrentrawler fangen Köhler *Pollachius virens* in der nördlichen Nordsee, einige mittelgroße Schiffe fangen Köhler, Kabeljau, Seesunge und Scholle mit Scherbrettnetzen und Baumkurren. Weniger als 10 Schiffe beteiligen sich an der pelagischen und Industriefischerei auf Hering, Holzmakrele, Makrele, Sprotte und Sandaal (ICES 2017a).

2.7.1 Datenlage

Da nahezu ausschließlich Daten aus der Grundnetzfisherei vorliegen, nicht jedoch aus Beprobungen des Pelagials, kann die folgende Bewertung auch nur für demersale Fische erfolgen. Für pelagische Fische sind keine zuverlässigen Einschätzungen möglich. Die Grundlagen für die Zustandseinschätzung des Schutzgutes (bodenlebende) Fische sind

- die Analysen des F & E-Projekts „Bewertungsansätze für Raumordnung und Genehmigungsverfahren im Hinblick auf das benthische System und Habitatstrukturen“ (DANNHEIM et al., 2014).
- aktuelle (ab 2014) Ergebnisse aus Umweltverträglichkeitsstudien und Clusteruntersuchungen für die Erstellung aktueller Artenlisten (nur Gebiete N-1 bis N-8).
- die Datenbank für Schleppnetzerfassungen (DATRAS) des Internationalen Rates für Meeresforschung (ICES) (Zugriff am 12. März 2018). Hierbei wurden nur die Standardgebiete und Planquad-

rate betrachtet, die die deutsche AWZ der Nordsee abdecken. Dies sind im Standard-Rundfischgebiet 6 die Planquadrate 37F6, 38F5-F8, 39F5 und 40F4-F7. Die Fangdaten aus dem 1. und 3. Quartal des jeweils aktuellsten Jahres (2017) wurden zusammengefasst. Für 2018 lagen bereits Daten aus dem 1. Quartal vor, diese wurden mit den Daten aus dem 3. Quartal 2017 zusammengefasst.

Für einen historischen Bezug wurden EHRICH et al. (2006) und KLOPPMANN et al. (2003) betrachtet. Die Einordnung in den nordseeseeweiten Kontext erfolgte mit Hilfe von HEESSEN et al. (2015). Für die aktuelle Bewertung (2017/2018) der befischten Bestände wurde das Internetportal „Fischbestände online“ (BARZ & ZIMMERMANN 2018) verwendet, das die wissenschaftliche Bestandsbewertung des ICES anschaulich zusammenfasst.

2.7.2 Räumliche Verteilung und zeitliche Variabilität

Die räumliche und zeitliche Verteilung der Fische wird zuallererst durch ihren Lebenszyklus und damit einhergehende Wanderungen der verschiedenen Entwicklungsstadien bestimmt (HARDEN-JONES 1968, WOOTTON 2012, KING 2013). Den Rahmen dafür setzen viele verschiedene Faktoren, die auf verschiedenen räumlichen und zeitlichen Skalen wirksam werden. Großräumig wirken hydrographische und i. w. S. klimatische Faktoren wie Seegang, Gezeiten und Wind-induzierte Strömungen sowie die großräumige Zirkulation der Nordsee. Auf mittlerer (regionaler) bis kleiner (lokaler) Raum-Zeit-Skala wirken die Wassertemperatur und andere hydrophysikalische und hydrochemische Parameter, sowie die Nahrungsverfügbarkeit, inner- und zwischenartliche Konkurrenz und Prädation, zu der auch die Fischerei gehört. Ein weiterer entscheidender Faktor für die Verteilung der Fische in Zeit und Raum ist das Habitat, worunter in weiterem Sinne nicht nur

physische Strukturen zu verstehen sind, sondern auch hydrographische Phänomene wie Fronten (MUNK et al. 2009) und Auftriebsgebiete (GUTIERREZ et al. 2007), an denen sich Beute aggregiert und dadurch ganze trophische Kaskaden in Gang setzen und halten kann. Die vielfältigen menschlichen Aktivitäten und Einflüsse sind weitere Faktoren, die die Fischverteilung strukturieren. Sie reichen von Nähr- und Schadstoffeinleitungen über den Verbau von Migrationsrouten wandernder Arten und der Fischerei bis zu Bauwerken im Meer, die die Fische als Laichsubstrat (Spundwände für Heringslaich) oder Nahrungsquelle (Bewuchs künstlicher Strukturen) nutzen oder gar als Rückzugsraum, aus dem die Fischerei ausgeschlossen ist (Offshore-Windparks) (EEA 2015).

2.7.2.1 Rote-Liste-Arten im deutschen Nordseebereich

Für die 107 in der Nordsee etablierten Fisch- und Neunaugenarten wurde im Rahmen der Roten Liste die Gefährdung beurteilt, und zwar anhand der aktuellen Bestandssituation sowie langfristigen und kurzfristigen Bestandstrends (THIEL et al. 2013). Demnach werden 23,4% (25 Arten) der in der Nordsee etablierten Meeresfische und Neunaugen als ausgestorben oder bestandsgefährdet eingestuft. Unter Berücksichtigung der extrem seltenen Arten erhöht sich der Anteil der Rote-Liste-Arten auf 27,1% (29 Arten). Fünf dieser Arten (Aalse, Finte, Nordseeschnäpel, Fluss- und Meerneunauge) sind zusätzlich im Anhang II der FFH-RL aufgeführt.

Im Rahmen eines Forschungs- und Entwicklungs-Vorhabens leiteten DANNHEIM et al. (2014) aus Daten von 30 Windparkprojekten und neun Forschungsprojekten des Alfred-Wegener-Instituts für Polar- und Meeresforschung „Bewertungsansätze für Raumordnung und Genehmigungsverfahren im Hinblick auf das benthische System und Habitatstrukturen“ ab. Demnach wiesen 15 der 89 analysierten

Fischarten (16,9%) einen Rote-Liste-Gefährdungsstatus auf: Maifisch, Nagelrochen und Dornhai sind vom Aussterben bedroht (Kategorie 1), Europäischer Aal, Hundshai und Schellfisch gelten als stark gefährdet (Kategorie 2), während Finte, Sternrochen, Flussneunauge, Großes Petermännchen und Zwergdorsch gefährdet sind (Kategorie 3). Für Große Schlangennadel, Leng und Große Seenadel stellten die Autoren eine Gefährdung unbekanntes Ausmaßes (Kategorie G) fest, und der Gefleckte Lippfisch ist extrem selten (Kategorie R).

2.7.2.2 Regionaltypische Fischgemeinschaften in der AWZ

KLOPPMANN et al. (2003) stellten bei einer einmaligen Untersuchung zur Erfassung von FFH Anhang-II-Fischarten in der deutschen AWZ in den Gebieten Borkum-Riffgrund, Amrum-Außengrund, Osthang Elbe-Urstromtal und Doggerbank im Mai 2002 insgesamt 39 Fischarten fest. Bei dieser Untersuchung ermittelten sie eine graduelle Veränderung der Artenzusammensetzung der Fischgemeinschaften von den küstennahen zu den küstenfernen Gebieten aufgrund der hydrographischen Bedingungen. Diese Veränderungen wurden von DANNHEIM et al. (2014) bestätigt, die anhand aufwandskorrigierter Fangzahlen vier Fischgemeinschaften in der deutschen AWZ geographisch voneinander unterscheiden konnten: Die größte bildete die zentrale Gemeinschaft (ZG), die im Norden von den beiden Gemeinschaften des Entenschnabels (ES I und ES II) und entlang der Küste von einer Küstengemeinschaft (KG) abgegrenzt werden konnte (Abbildung 21 und Abbildung 22). Gebiete mit weniger als sechs Stationen wurden keiner Fischgemeinschaft zugewiesen (graue Symbole in Abbildung 21).

Die vier identifizierten Fischgemeinschaften wiesen grundsätzlich eine ähnliche Artenzusammensetzung auf, jedoch mit unterschiedlichen, artspezifischen Abundanzen. Klieschen

dominierten generell und kamen sehr regelmäßig vor, in der küstenfernen Gemeinschaft ES II herrschten Scholle und Doggerscharbe vor. Schollen wurden auch in der zentralen Übergangsgemeinschaft regelmäßig gefunden. Leierfische (*Callionymus* spp.), Zwergzungen (*Buglossidium luteum*) und Steinpicker (*Agonus cataphractus*) waren charakteristisch für die Küstengemeinschaft der demersalen Fische. Zwergzungen und Leierfische wurden auch in

der zentralen Übergangsgemeinschaft regelmäßig gefunden. Die Artenzusammensetzung und Verteilung der demersalen Fische zeigten graduelle Veränderungen von küstenfernen über die zentrale Gemeinschaft bis zu den küstennahen Gebieten. Die Artenzahl der Gemeinschaft ES I war deutlich niedriger ($ES\ I: 2 \pm 1 \cdot Hol^{-1}$) als die der anderen Gemeinschaften mit einer mittleren Artenzahl von $6 \pm 2 \cdot Hol^{-1}$ (ES II) bzw. $7 \pm 2 \cdot Hol^{-1}$ (KG).

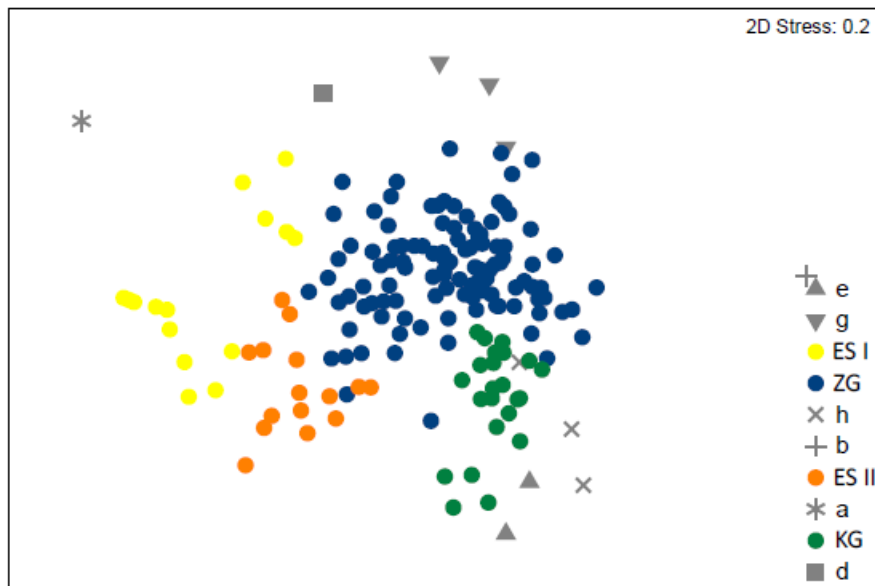


Abbildung 21: Relative Ähnlichkeit der Artenzusammensetzung und der artspezifischen Abundanzen bodenlebender Fische in der deutschen AWZ der Nordsee. Die zentrale Gemeinschaft (ZG, blaue Punkte), die Küstengemeinschaft (KG, grüne Punkte) und zwei Gemeinschaften des Entschnabels (ES I & II, gelbe und orange Punkte) können klar voneinander abgegrenzt werden. Gebiete mit weniger als sechs Stationen wurden keiner Fischgemeinschaft zugewiesen (graue Symbole e, g, h, b und d). Nicht-metrische multidimensionale Skalierung basierend auf \sqrt{x} -transformierten und aufwandsnormierten Abundanzdaten aus Fängen mit einer 2-m-Baumkurre (RACHOR & NEHMER (2000) und BENDER (2014); N = 173 Stationen). Aus DANNHEIM et al. (2014).

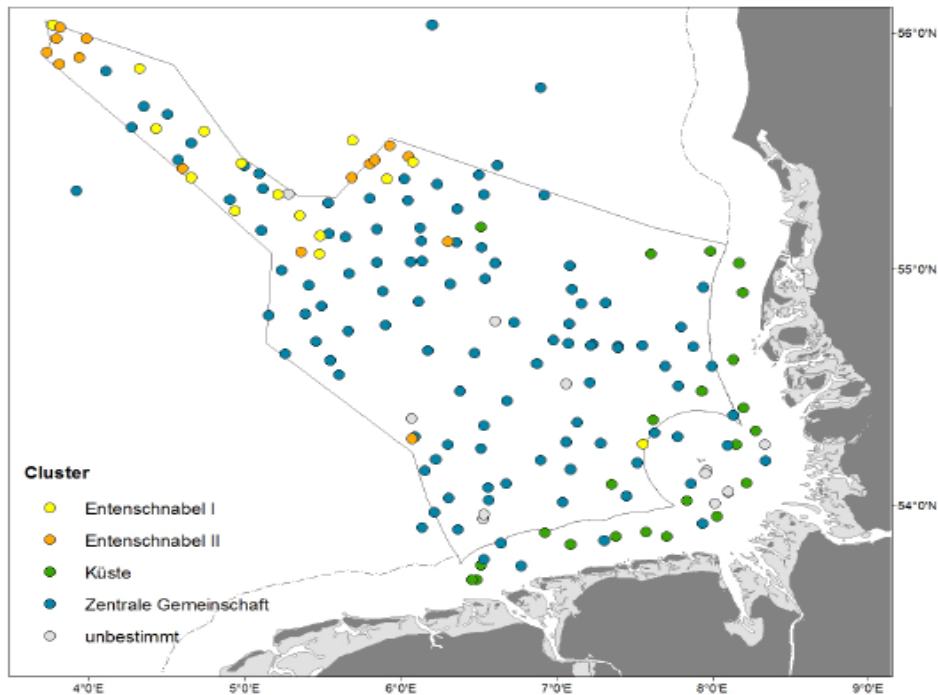


Abbildung 22: Karte zur räumlichen Variabilität der ermittelten Fischgemeinschaften der deutschen AWZ der Nordsee basierend auf aufwandskorrigierten Abundanzdaten. Abkürzungen, Analysemethoden, Farbcodierungen und Stichprobengröße wie in Abbildung 21. Aus DANNHEIM et al. (2014).

Ebenso wie die Artenzahl stieg auch die Abundanz demersaler Fische mit der Nähe zur Küste an, von 4.454 ± 3.598 Individuen $\cdot \text{km}^{-2}$ im küstenfernen ES I auf 95.128 ± 44.582 Individuen $\cdot \text{km}^{-2}$ in der Küstengemeinschaft (Abbildung 23a). Die Biomasse zeigt hingegen

keinen gerichteten geographischen Verlauf, wobei auch die niedrigste Biomasse in ES I gefunden wurde ($108 \pm 112 \text{ kg} \cdot \text{km}^{-2}$). Die größte Biomasse wurde mit $801 \pm 513 \text{ kg} \cdot \text{km}^{-2}$ im ES II festgestellt (Abbildung 23b).

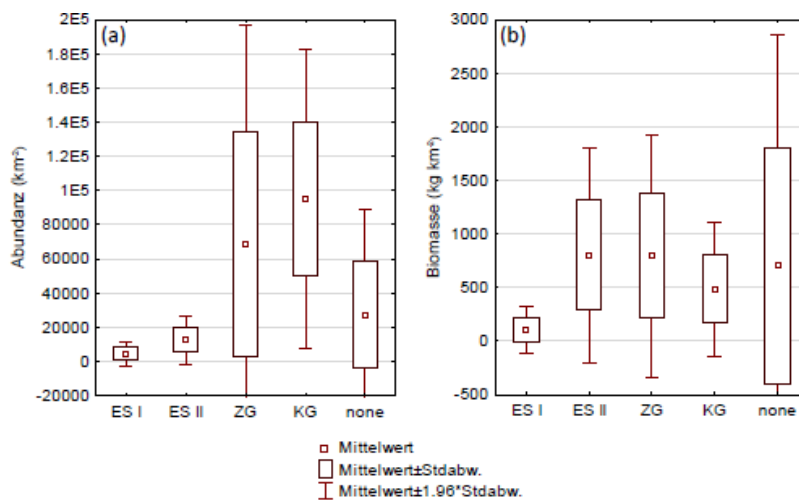


Abbildung 23: Box-Whisker-Plots der (a) Abundanz (Individuen $\cdot \text{km}^{-2}$) und (b) Biomasse ($\text{kg} \cdot \text{km}^{-2}$) der ermittelten Fischgemeinschaften in der deutschen AWZ der Nordsee. Abkürzungen, Analysemethoden und Stichprobengrößen wie in Abbildung 21. Aus DANNHEIM et al. (2014).

Auf Grundlage hochauflösender Daten aus Umweltverträglichkeitsstudien für einzelne Offshore-Windparks wurde die demersale Fischgemeinschaft kleinräumiger untersucht (DANNHEIM et al. 2014). Hierzu wurden die Daten für die Gemeinschaftsanalysen nach Windparkclustern gruppiert, wie sie im Bundesfachplan Offshore (BSH 2017) definiert wurden. Im Folgenden werden diese Windparkgebiete in Anlehnung an den FEP als OWF-Gebiete 1-12 numerisch bezeichnet (Abbildung 24 unten). Um zeitliche Effekte auf die räumlichen Analysen auszuschließen, wurden Daten aller OWF-Gebiete paarweise getrennt nach Jahren und Jahreszeiten ausgewertet (Abbildung 24 oben links). Die einzelnen OWF-Gebiete wurden mittels einfaktorieller Ähnlichkeitsanalysen (ANOSIM) paarweise miteinander verglichen, wobei der mittlere R-Wert als Maß für die mittlere Unähnlichkeit zwischen vorab definierten Gruppen (hier: den OWF-Gebieten) berechnet wurde. R-Werte nahe 0 zeigen ein Fehlen von Unterschieden an, R-Werte nahe 0.25 sagen aus, dass Gruppen fast nicht voneinander trennbar sind, R-Werte nahe 0.50 zeigen, dass eine Trennung der Gruppen möglich ist, R-Werte nahe 0.75 deuten auf eine gute Trennbarkeit der Gruppen hin, während schließlich R-Werte nahe 1.00 die vollständige Trennung der Gruppen markieren (CLARKE & GORLEY 2001). Ohne den Einfluss zeitlicher Effekte ließen sich in der südwestlichen Deutschen Bucht vor der ostfriesischen Küste die westlichen OWF-Gebiete 1 und 2 (SW-W DB) von dem östlichen OWF-Gebiet 3 (SW-O DB) abgrenzen (Abbildung 24). Ferner zeigten die Analysen eine Trennung der küstennahen OWF-Gebiete 4 (S EUT) und 5 (N EUT) entlang der Kante des Elbeurstromtals. Die größte Ähnlichkeit (gekennzeichnet durch geringe R-Werte) bzgl. der artspezifischen Fischabundanz bestand zwischen den OWF-Gebieten 6 bis 12 in der nordwestlichen Deutschen Bucht (NW DB).

Die Unterschiede zwischen den fünf mittels ANOSIM identifizierten Geo-Clustern (SW-W

DB, SW-O DB, N EUT, S EUT, NW DB; Abbildung 24) traten deutlich hervor, wobei sich der Grad der Unähnlichkeit auch zwischen benachbarten Geo-Clustern mitunter stark unterschied. Während sich die OWF-Gebiete 5 und 6 einander sehr ähnelten (mittlerer R-Wert=0.42), unterschied sich die Fischgemeinschaft des OWF-Gebiets 12 von der des OWF-Gebiets 10 innerhalb des Geoclusters NW DB deutlich (R=0,84) (Abbildung 24 oben links). Die Trennung der Geo-Cluster anhand der artspezifischen Abundanz ist daher eher als räumlicher Gradient in der Gemeinschaftsausprägung zu verstehen als eine scharfe Abgrenzung unterschiedlicher Grundfischgemeinschaften. Die Artenzahl demersaler Fische ähnelte sich zwischen den Geo-Clustern grundsätzlich sehr: Im Geo-Cluster SW-W DB wurden mit 13 ± 3 durchschnittlich die meisten Arten pro Hol gefangen, die wenigsten Fischarten (11 ± 3) förderten Hols im Geo-Cluster N EUT zutage. Darüber hinaus zeigten die Geo-Cluster keine geographisch eindeutigen Unterschiede bezüglich der Gesamtabundanz und Gesamtbiomasse aller Arten. Die höchste Abundanz wurde im Geo-Cluster SW-O DB verzeichnet (82.040 ± 70.335 Individuen * km^{-2}), die niedrigste im Geo-Cluster NW DB (20.010 ± 22.847 Individuen * km^{-2}). Die durchschnittliche Biomasse schwankte zwischen 750 ± 447 kg * km^{-2} (NW DB) und 1563 ± 657 kg * km^{-2} (SW-O DB). Auch die Artensammensetzung unterschied sich kaum zwischen den Geo-Clustern: Über 60% der Arten kamen Gebietes-übergreifend vor. Lediglich fünf Arten waren relevant für die Unähnlichkeit zwischen den Geo-Clustern. Zwergzunge, Kliesche und Scholle kamen in allen Geo-Clustern vor, jedoch trugen sie in unterschiedlichem Maß zur Ähnlichkeit bei. Lammzungen (*Arnoglossus laterna*) waren charakteristisch für die westlichen Geo-Cluster (SW-W DB, SW-O DB, NW DB), während Grundeln (*Pomatoschistus spp.*) die Geo-Cluster entlang des Elbeurstromtals bzw. östliche Areale kennzeichneten (N EUT, S EUT). Strukturelle Unterschie-

de in der Artenzusammensetzung sind zwischen den Geo-Clustern kaum vorhanden. Unterschiede beruhen allein auf den unterschiedlichen Abundanzen der Arten.

2.7.3 Zustandseinschätzung des Schutzgutes Fische

Der Zustandseinschätzung der demersalen Fischgemeinschaft der AWZ der deutschen Nordsee erfolgt anhand i) der Seltenheit und Gefährdung, ii) der Vielfalt und Eigenart sowie iii) der Natürlichkeit. Diese drei Kriterien werden im Folgenden definiert und separat für Gebiete 1-3, für Gebiet 4, für Gebiet 5, für Gebiet 6-8 und für Gebiet 9-13 angewendet.

Seltenheit und Gefährdung

Die Seltenheit und Gefährdung der Fischgemeinschaft wird anhand des Anteils von Arten eingeschätzt, die lt. der aktuellen Roten Liste Meeresfische (THIEL et al. 2013) und für die diadromen Arten der Roten Liste Süßwasserfische (FREYHOF 2009) als gefährdet gelten und einer der folgenden Rote-Liste-Kategorien zu-

geordnet wurden: Ausgestorben oder verschollen (0), vom Aussterben bedroht (1), stark gefährdet (2), gefährdet (3), Gefährdung unbekanntes Ausmaßes (G), extrem selten (R), Vorwarnliste (V), Daten unzureichend (D) oder ungefährdet (*) (THIEL et al. 2013). Der Gefährdungssituation von Arten, die in Anhang II der FFH-RL aufgeführt sind, gilt ein besonderes Augenmerk. Sie stehen im Fokus europaweiter Schutzbemühungen und erfordern besondere Schutzmaßnahmen, z. B. ihrer Lebensräume. Der Heringskönig (=Petersfisch) *Zeus faber* wurde in der aktuellen Roten Liste Meeresfische (THIEL et al. 2013) nicht bewertet.

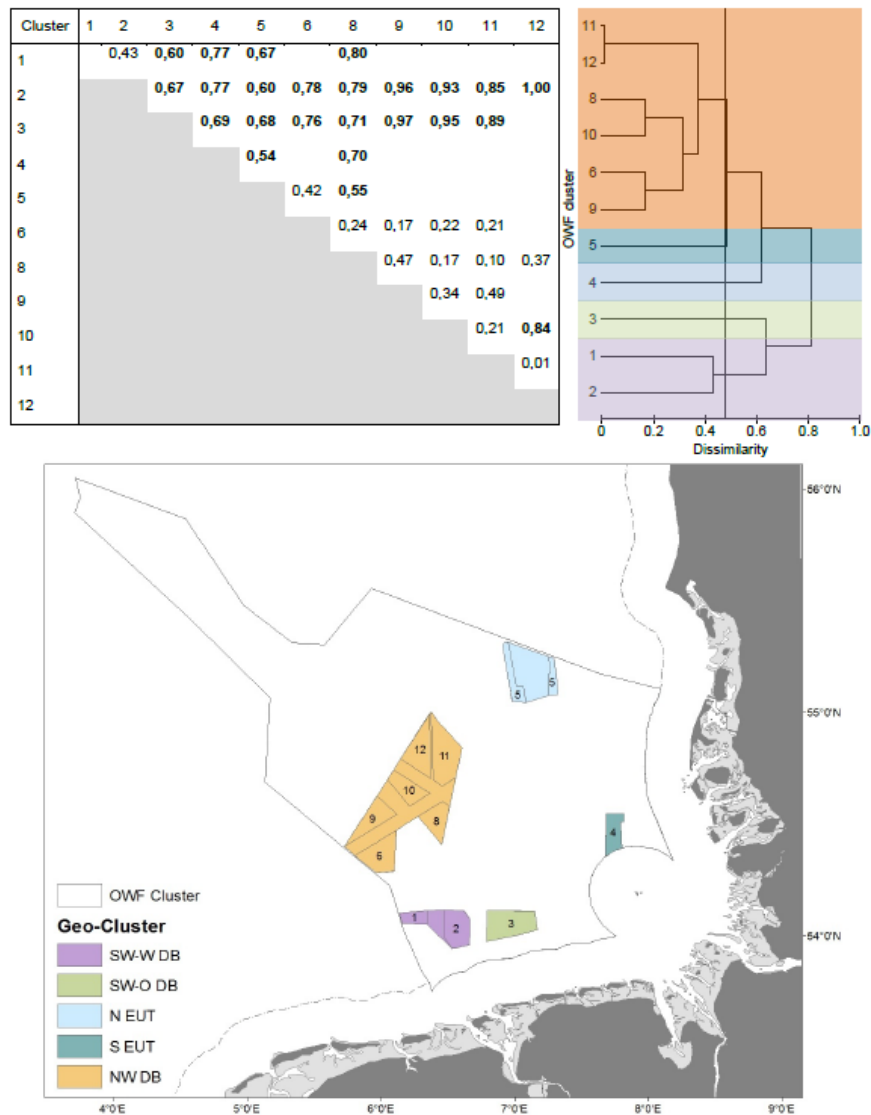


Abbildung 24: Oben: R-Werte für die Unterschiedlichkeit der OWF-Gebiete (einfaktorielle ANOSIM) basierend auf Abundanzdaten der demersalen Fische. Die R-Werte entsprechen dem mittleren R-Wert der einzelnen paarweisen Tests zwischen den OWF-Gebieten. Oben: Unterschiede zwischen den ermittelten Geo-Clustern in verschiedenen Farben. Unten: Karte der OWF-Gebiete (Zahlen) und Lage der aus den R-Werten (einfaktorielle ANOSIM) ermittelten Geo-Cluster (Farben, siehe Karten-Legende). SW-W DB: westliche Südwestliche-Deutsche Bucht, SW-O: östliche Südwestliche-Deutsche Bucht, N EUT: Nördliches Elbeurstromtal, S EUT: Südliches Elbeurstromtal, NW DB: Nordwestliche Deutsche Bucht. Aus DANNHEIM et al. (2014).

In den Seegebieten, in denen sich **Gebiet 1, 2 und 3** befinden, wurden während der Umweltverträglichkeitsuntersuchungen und im Rahmen des Fischmonitorings zur Bestandseinschätzung in o. a. Zeitraum (2.8.1) insgesamt 37 Fischarten festgestellt. Davon gilt nach THIEL et al. (2013) keine Art als ausgestorben oder verschollen (0), der Nagelrochen *Raja clavata* (1 Art, 2,7 %) ist vom Aussterben bedroht (1), und

es wurden keine stark gefährdeten Arten (2) nachgewiesen. Das Große Petermännchen *Trachinus draco* gilt als gefährdet (3) (1 Art, 2,7 %), für die Große Seenadel *Syngnathus acus* und die Große Schlangennadel *Entelurus aequoreus* wird eine Gefährdung unbekanntes Ausmaßes (G) angenommen (2 Arten, 5,4 %). Keine der in Gebiete 1-3 nachgewiesenen Arten ist extrem selten (R), während Makrele

Scomber scombrus, Steinbutt *Scophthalmus maximus* und Seezunge *Solea solea* auf der Vorwarnliste stehen (3 Arten, 8,1%). Für den Kleinen Sandaal *Ammodytes marinus*, den Ornament-Leierfisch *Callionymus reticulatus*, den Großen gefleckten Sandaal *Hyperoplus lanceolatus*, die Fleckengrundel *Pomatoschistus pictus* und den Seebull *Taurulus bubalis* (5 Arten, 13,5%) wird die Datenlage als für eine Bewertung unzureichend (D) erachtet. Von den 37 erfassten Arten gelten 25 (67,6%) als ungefährdet (*), darunter der Dreistachlige Stichling *Gasterosteus aculeatus*, der in der Roten Liste der Süßwasserfische (FREYHOF 2009) bewertet wurde (Abbildung 25).

In den Seegebieten, in denen sich **Gebiete 4** befindet, wurden während der Umweltverträglichkeitsuntersuchungen und im Rahmen des Fischmonitorings zur Bestandseinschätzung insgesamt 37 Arten festgestellt, von denen nach THIEL et al. (2013) keine Art als ausgestorben oder verschollen (0), vom Aussterben bedroht oder als stark gefährdet gilt (2). Eine Art, der Sternrochen *Amblyraja radiata*, gilt als gefährdet (3) (1 Art, 2,7%), für die Große Schlangennadel *Entelurus aequoreus* liegt eine Gefährdung unbekanntes Ausmaßes (G) vor (1 Art, 2,7%), während Stint *Osmerus eperlanus* (bewertet in FREYHOF 2009), Makrele *Scomber scombrus*, Steinbutt *Scophthalmus maximus* und Seezunge *Solea solea* auf der Vorwarnliste stehen (4 Arten, 10,8%). Für weitere drei Arten (8,1%), den Kleinen Sandaal *Ammodytes marinus*, den Ornament-Leierfisch *Callionymus reticulatus* und den Großen gefleckten Sandaal *Hyperoplus lanceolatus* sind die verfügbaren Daten für eine Bewertung unzureichend (D). 28 Arten (75,7%) gelten als ungefährdet (*) (Abbildung 25).

Im Seegebiet, in denen sich **Gebiet 5** befindet, wurden während der Umweltverträglichkeitsuntersuchungen und im Rahmen des Fischmonitorings zur Bestandseinschätzung insgesamt 35 Arten festgestellt. Davon gilt nach THIEL et

al. (2013) keine Art als ausgestorben oder verschollen (0), vom Aussterben bedroht (1), stark gefährdet (2) oder extrem selten (R). Ebenfalls für keine der in Gebiet 5 gefundenen Arten besteht eine Gefährdung unbekanntes Ausmaßes (G). FREYHOF (2009) schätzt das Flussneunauge *Lampetra fluviatilis* als gefährdet (3) ein (2,9%), ebenso wie in den bereits behandelten Gebieten werden Makrele *Scomber scombrus*, Steinbutt *Scophthalmus maximus* und Seezunge *Solea solea* auf der Vorwarnliste geführt (3 Arten, 8,6%). Die Datenlage für den Kleinen Sandaal *Ammodytes marinus*, den Tobiasfisch *Ammodytes tobianus*, den Ornament-Leierfisch *Callionymus reticulatus* und für den Großen gefleckten Sandaal *Hyperoplus lanceolatus* gilt als unzureichend, und 27 Arten (77,1%) gelten als ungefährdet (*) (Abbildung 25).

In den Seegebieten, in denen sich **Gebiete 6-8** befinden, wurden während der Umweltverträglichkeitsuntersuchungen und im Rahmen des Fischmonitorings zur Bestandseinschätzung insgesamt 39 Arten festgestellt. Davon gilt nach THIEL et al. (2013) keine Art als ausgestorben oder verschollen (0), der Nagelrochen *Raja clavata* (1 Art, 2,6 %) ist vom Aussterben bedroht (1). Der Europäische Aal *Anguilla anguilla* und der Hundshai *Galeorhinus galeus* (2 Arten, 5,1%) sind stark gefährdet (2), Sternrochen *Amblyraja radiata* und Finte *Alosa fallax* gelten als gefährdet (3) (2 Arten, 5,1%), während für die Große Seenadel *Syngnathus acus* eine Gefährdung unbekanntes Ausmaßes (G) konstatiert wird (1 Art, 2,6%). Der Fleckrochen *Raja montagui* (1 Art, 2,6%) ist extrem selten (R), Makrele *Scomber scombrus*, Steinbutt *Scophthalmus maximus* und Seezunge *Solea solea* stehen auf der Vorwarnliste (V) (3 Arten, 7,7%). Für den Kleinen Sandaal *Ammodytes marinus* und den Großen gefleckten Sandaal *Hyperoplus lanceolatus* sind die verfügbaren Daten für eine Bewertung unzureichend (D) (2 Arten, 5,1%), 27 Arten, 69,2% gelten als ungefährdet (*) (Abbildung 25).

In den Seegebieten, in denen sich **Gebiete 9-13** befinden, fanden bislang keine Umweltverträglichkeitsuntersuchungen statt. Die Bewertung fußt demnach allein auf Daten des Fischmonitorings zur Bestandseinschätzung, folglich also auf einer geringeren Anzahl von Hols, was die Artenzahl beeinflussen kann. In den Gebieten 9-13 wurden insgesamt 29 Arten festgestellt, von denen nach THIEL et al. (2013) keine als ausgestorben oder verschollen (0), stark gefährdet (2) oder als extrem selten (R) gilt oder einer Gefährdung unbekanntem Ausmaßes (G) ausgesetzt ist. Der Dornhai *Squalus acanthias* ist vom Aussterben bedroht (1) (1 Art,

3,4%), der Sternrochen *Amblyraja radiata* gilt als gefährdet (3) (1 Art, 3,4%). Wie in allen anderen betrachteten Clustern auch stehen Makrele *Scomber scombrus*, Steinbutt *Scophthalmus maximus* und Seezunge *Solea solea* auf der Vorwarnliste (3 Arten, 10,3%). Für den Kleinen Sandaal *Ammodytes marinus*, den Großen gefleckten Sandaal *Hyperoplus lanceolatus* und für den Seehecht *Merluccius merluccius* sind die verfügbaren Daten für eine Bewertung unzureichend (D) (3 Arten, 13,8%). 20 Arten (69%) gelten als ungefährdet (*) (Abbildung 25).

GEBIET	Rote-Liste Kategorie								
	0	1	2	3	G	R	V	D	*
1-3	0,0	2,7	0,0	2,7	5,4	0,0	8,1	13,5	67,6
4	0,0	0,0	0,0	2,7	2,7	0,0	10,8	8,1	75,7
5	0,0	0,0	0,0	2,9	0,0	0,0	8,6	11,4	77,1
6-8	0,0	2,6	5,1	5,1	2,6	2,6	7,7	5,1	69,2
9-13	0,0	3,4	0,0	3,4	0,0	0,0	10,3	13,8	69,0
Rote Liste	2,8	7,5	6,5	1,9	4,7	3,7	6,5	22,4	43,9

Abbildung 25: Relative Anteile der Rote-Liste-Kategorien an den Fischarten, die in den Gebieten 1-3, 4, 5, 6-8 und 9-13 nachgewiesen wurden. Ausgestorben oder verschollen (0), vom Aussterben bedroht (1), stark gefährdet (2), gefährdet (3), Gefährdung unbekanntem Ausmaßes (G), extrem selten (R), Vorwarnliste (V), Daten unzureichend (D) oder ungefährdet (*) (Thiel et al. 2013). (UVS-Daten ab 2014 für Cluster 1-8 und Daten von 2017/2018 aus der DATRAS-Datenbank des ICES, s. 2.8.1). Zum Vergleich sind die relativen Anteile der Bewertungskategorien der Rote Liste Nordsee (Thiel et al. 2013) dargestellt.

In der Roten Liste Meeresfische wurden 27,1% der bewerteten Arten einer Gefährdungskategorie (0, 1, 2, 3, G oder R) zugeordnet, 6,5% stehen auf der Vorwarnliste, für 22,4% ist aufgrund von Datenmangel keine Bewertung möglich. Insgesamt 43,9% der Arten gelten als ungefährdet (THIEL et al. 2013) (Abbildung 25). Im Vergleich dazu wurden in allen betrachteten Clustern deutlich weniger Arten mit einem Gefährdungsstatus nachgewiesen (1-3: 10,8%, 4: 5,4%, 5: 2,9%, 6-8: 18,0%, 9-13: 6,8%), während stets wesentlich mehr ungefährdete Arten vorkamen, als in der Roten Liste ausgewiesen (1-3: 67,6%, 4: 75,7%, 5: 77,1%, 6-8: 69,2%, 9-13: 69,0%).

Ausgestorbene oder verschollene Arten (Kategorie 0) wurden in keinem der Gebiete festgestellt. Für vom Aussterben bedrohte (1) und stark gefährdete (2) Arten ist die Bedeutung der Gebiete unterdurchschnittlich, während gefährdete Arten (3) in allen Gebieten relativ häufiger waren als in der Roten Liste. Für diese Arten haben die Gebiete eine überdurchschnittliche Bedeutung. In Gebiet 1-3 wurde ein höherer Anteil an Arten der Kategorie G (Gefährdung unbekanntem Ausmaßes) festgestellt, ansonsten lag ihr relativer Anteil ebenso wie der extrem seltener Arten (R) unterhalb der Roten Liste. Relativ mehr Arten der Kategorien V (Vorwarnliste) und * (ungefährdet) wurden in allen Gebieten gefunden, die somit eine überdurch-

schnittliche Bedeutung für Arten dieser beiden Kategorien haben. Der Anteil der mangels Daten nicht bewertbaren Arten (D) lag in allen Gebieten deutlich unterhalb des Anteils dieser Kategorie in der Roten Liste (Abbildung 25).

Es wurden mit der Finte *Alosa fallax* (Gebiete 6-8) und dem Flussneunauge *Lampetra fluviatilis* (Gebiet 5) insgesamt zwei FFH- sowie über die Schutzgebietsverordnung zum „Sylter Außenriff - Östlichen Deutschen Bucht“ geschützte Arten festgestellt, allerdings als Einzelfang, woraus die Bedeutung dieser Gebiete für die Arten nicht abgeleitet werden kann.

Vor diesem Hintergrund wird die Bewertung des Bundesfachplans Offshore (BSH 2017) insgesamt beibehalten, dass die Fischfauna der betrachteten Gebiete hinsichtlich des Kriteriums Seltenheit und Gefährdung als durchschnittlich bis überdurchschnittlich anzusehen ist.

Vielfalt und Eigenart

Die Vielfalt einer Fischgemeinschaft kann durch die Artenzahl (α -Diversität, ‚Species richness‘) beschrieben werden. Zur Beurteilung der Eigenart einer Fischgemeinschaft, d. h. wie regelmäßig lebensraumtypische Arten auftreten, kann die Artzusammensetzung herangezogen werden. Vielfalt und Eigenart werden im Folgenden zwischen der gesamten Nordsee und Deutscher AWZ sowie zwischen der AWZ und den einzelnen Gebieten verglichen und bewertet.

In der Nordsee wurden bislang über 200 Fischarten nachgewiesen (YANG 1982, DAAN 1990: 224, LOZAN 1990: > 200, FRICKE et al. 1994, 1995, 1996: 216, WWW.FISHBASE.ORG: 209; Stand: 24.02.2017), bei denen es sich bei den weitaus meisten um seltene Einzelnachweise handelt. Weniger als die Hälfte davon pflanzt sich regelmäßig in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) fort oder wird als Larven, Jungtiere oder adulte Exemplare angetroffen. Nach diesen Kriterien gelten lediglich 107 Arten in der Nordsee als etabliert (THIEL et

al. 2013). Im Rahmen des Internationalen Bottom Trawl Surveys (IBTS) wurden zwischen 2014 und 2018 in der gesamten Nordsee 99 Fischarten nachgewiesen. In der deutschen AWZ, hier repräsentiert durch die Gebietsbezogenen Fischdaten aus Umweltverträglichkeitsstudien (ab 2014) und der DATRAS-Datenbank des ICES (IBTS-Daten 2017 & 2018), wurden insgesamt 56 Arten festgestellt. Mit Ausnahme der Gebiete 9-13 lag die Artenzahl in den einzelnen Gebieten dicht beieinander zwischen 35 und 39 (vgl. „Seltenheit und Gefährdung“). Die meisten Arten wurden in den Gebieten 6-8 festgestellt, gefolgt von Gebiet 4, 1-3 und 5. In Gebiet 9-13 in Zone 3 wurden lediglich 29 Arten festgestellt (Abbildung 26), was jedoch zumindest teilweise durch den geringeren Erfassungsaufwand in diesem Gebiet begründet sein könnte.

Gebiets-übergreifend wurden alle typischen demersalen Platt- und Rundfischarten nachgewiesen. Die steten und charakteristischen Plattfischarten Lammzunge *Arnoglossus laterna*, Zwergzunge *Buglossidium luteum*, Kliesche *Limanda limanda*, Limande *Microstomus kitt*, Scholle *Pleuronectes platessa*, Steinbutt *Scophthalmus maximus*, Glattbutt *Scophthalmus rhombus* und Seezunge *Solea solea* waren in allen betrachteten Gebieten vertreten. Flundern *Platichthys flesus* wurden trotz ihrer Küsten- und Ästuaraffinität in 4 von 5 Gebieten gefangen (Abbildung 26).

Obwohl die eingesetzten Grundschieppnetze für die Erfassung pelagischer Fische ungeeignet sind, wurden mit Kleinem Sandaal *Ammodytes marinus*, Hering *Clupea harengus*, Großem gefleckten Sandaal *Hyperoplus lanceolatus*, Makrele *Scomber scombrus*, Sprotte *Sprattus sprattus* und Holzmakrele *Trachurus trachurus* die für den pelagischen Teil der Fischgemeinschaft typischen Arten in allen Gebieten nachgewiesen (Abbildung 26).

Artname	Deutscher Trivialname	CLUSTER				
		1, 2 & 3	4	5	6, 7 & 8	9-13
<i>Agonus cataphractus</i>	Steinpicker					
<i>Alosa fallax</i>	Finte					
<i>Amblyraja radiata</i>	Sternrochen					
<i>Ammodytes marinus</i>	Kleiner Sandaal					
<i>Ammodytes tobianus</i>	Tobiasfisch					
<i>Anguilla anguilla</i>	Europäischer Aal					
<i>Amoglossus laterna</i>	Lammzunge					
<i>Belone belone</i>	Hornhecht					
<i>Buglossidium luteum</i>	Zwergzunge					
<i>Callionymus lyra</i>	Gestreifter Leierfisch					
<i>Callionymus reticulatus</i>	Ornament-Leierfisch					
<i>Chelidonichthys lucernus</i>	Roter Knurrhahn					
<i>Ciliata mustela</i>	Fünfbärtelige Seequappe					
<i>Clupea harengus</i>	Hering					
<i>Dicentrarchus labrax</i>	Wolfsbarsch					
<i>Echiichthys vipera</i>	Vipernqueise (=Kleines Petermännchen)					
<i>Enchelyopus cimbrius</i>	Vierbärtelige Seequappe					
<i>Engraulis encrasicolus</i>	Sardelle					
<i>Entelurus aequoreus</i>	Große Schlangennadel					
<i>Eutrigla gurnardus</i>	Grauer Knurrhahn					
<i>Gadus morhua</i>	Kabeljau					
<i>Galeorhinus galeus</i>	Hundshai					
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Dreistacheliger Stichling					
<i>Hippoglossoides platessoides</i>	Doggerscharbe					
<i>Hyperoplus lanceolatus</i>	Gefleckter großer Sandaal					
<i>Lampetra fluviatilis</i>	Flussneunauge					
<i>Limanda limanda</i>	Kliesche					
<i>Liparis liparis</i>	Großer Scheibenbauch					
<i>Merlangius merlangus</i>	Wittling					
<i>Merluccius merluccius</i>	Seehecht					
<i>Microstomus kitt</i>	Limande					
<i>Mullus surmuletus</i>	Streifenbarbe					
<i>Myoxocephalus scorpius</i>	Seeskorpion					
<i>Osmerus eperlanus</i>	Stint					
<i>Pholis gunnellus</i>	Butterfisch					
<i>Platichthys flesus</i>	Flunder					
<i>Pleuronectes platessa</i>	Scholle					
<i>Pomatoschistus minutus</i>	Sandgrundel					
<i>Pomatoschistus pictus</i>	Strandgrundel					
<i>Raja clavata</i>	Nagelrochen					
<i>Raja montagui</i>	Fleckrochen					
<i>Sardina pilchardus</i>	Sardine					
<i>Scomber scombrus</i>	Makrele					
<i>Scophthalmus maximus</i>	Steinbutt					
<i>Scophthalmus rhombus</i>	Glattbutt					
<i>Scyliorhinus canicula</i>	Kleingefleckter Katzenhai					
<i>Solea solea</i>	Seezunge					
<i>Sprattus sprattus</i>	Sprotte					
<i>Squalus acanthias</i>	Domhai					
<i>Syngnathus acus</i>	Große Seenadel					
<i>Syngnathus rostellatus</i>	Kleine Seenadel					
<i>Syngnathus typhle</i>	Grasnadel					
<i>Taurulus bubalis</i>	Seebull					
<i>Trachinus draco</i>	Großes Petermännchen					
<i>Trachurus trachurus</i>	Holzmakrele (=Stöcker)					
<i>Zeus faber</i>	Heringskönig (=Petersfisch)					
	Anzahl Arten	37	38	35	39	29

Abbildung 26: Gesamtartenliste Fische Deutsche AWZ Nordsee und Artnachweise in den Gebieten 1-3, 4, 5, 6-8 und 9-13 (UVS-Daten ab 2014 für Gebiete 1-8 und Daten von 2017/2018 aus der DATRAS-Datenbank des ICES).

Von den 56 Arten, die in der deutschen AWZ während des Betrachtungszeitraums nachgewiesen wurde, kamen lediglich 19 Arten in allen Gebieten vor, 10 Arten wurden in vier Gebieten gefunden, 5 Arten wurden in drei Gebieten nachgewiesen, 6 Arten lediglich in zwei Gebieten (Abbildung 26). Die übrigen 16 Arten wurden jeweils nur in einem Gebiet gefangen, wobei die anadromen Arten wie Finte *Alosa fallax*, Flussneunauge *Lampetra fluviatilis*, oder Stint *Osmerus eperlanus*, küstenaffine Arten wie Dreistachliger Stichling *Gasterosteus aculeatus*, Flunder *Platichthys flesus* oder Grundeln der Gattung *Pomatoschistus* oder auf küstennahe Habitate (Seegraswiesen) angewiesene Arten wie die Kleine Seenadel *Sygnathus rostellatus* erwartungsgemäß in den küstennahen Clustern auftraten. In den küstenfernen Gebieten (Gebiete 9-13) fehlten diese Arten. Ausschließlich in den küstenfernen Gebieten wurden hingegen Seehecht *Merluccius merluccius* und Dornhai *Squalus acanthias* gefangen (Abbildung 26).

Die Fischartenzusammensetzung unterscheidet sich zwischen den Gebieten offenbar hinsichtlich einzelner, seltener Arten (z. B. Haie und Rochen), während es bei den charakteristischen, häufigeren Arten große Übereinstimmungen gibt (Abbildung 26).

Zwischen 1982 und 2002 wiesen EHRICH et al. (2006) 104 Fischarten in der Nordsee nach, und KLOPPMANN et al. (2003) fanden bei deutlich geringerem Erfassungsaufwand und einem kürzeren Erfassungszeitraum 39 Arten. Im Vergleich zu diesen Berichten und zu den Daten aus der gesamten Nordsee ist die Vielfalt in Übereinstimmung mit der Bewertung des Bundesfachplans Offshore 2016/2017 (BSH 2017) in allen Gebieten als durchschnittlich anzusehen. Ebenfalls in allen Gebieten waren die typischen und charakteristischen Arten sowohl der pelagischen als auch der demersalen Komponente der betrachteten Fischgemeinschaften vertreten (s. o.). Die Eigenart der gefundenen

Fischgemeinschaften wird somit ebenfalls als durchschnittlich bewertet.

Natürlichkeit

Die Natürlichkeit einer Fischgemeinschaft wird als die Abwesenheit anthropogener Einflüsse definiert, von denen sich die Fischerei am stärksten auswirkt. Zwar stehen Fische auch unter anderen direkten oder indirekten menschlichen Einflüssen, wie z. B. Eutrophierung, Schiffsverkehr, Schadstoffe, Sand- und Kiesabbau. Allerdings lassen sich diese Effekte bislang nicht zuverlässig messen. Grundsätzlich können die relativen Auswirkungen der einzelnen anthropogenen Faktoren auf die Fischgemeinschaft und ihre Interaktionen mit natürlichen biotischen (Räuber, Beute, Konkurrenten, Reproduktion) und abiotischen (Hydrographie, Meteorologie, Sedimentdynamik) Einflussgrößen der deutschen AWZ nicht zuverlässig voneinander getrennt werden. Durch die Entnahme der Zielarten und des Beifangs sowie der Beeinträchtigung des Meeresbodens im Falle grundberührender Fangmethoden wird die Fischerei jedoch als die wirksamste Störung der Fischgemeinschaft betrachtet und dient daher als Maß für die Natürlichkeit der Fischgemeinschaften in Nord- und Ostsee. Eine Einschätzung der Bestände auf einer kleineren räumlichen Skala wie z. B. der deutschen Bucht erfolgt nicht. Folglich kann die Bewertung dieses Kriteriums auch nicht auf Gebietsebene erfolgen, sondern nur für die gesamte Nordsee.

Von den 107 Arten, die in der Nordsee als etabliert gelten, werden 21 kommerziell befischt (THIEL et al. 2013). Die Bewertung der Natürlichkeit erfolgt auf Grundlage des „Fisheries overview - Greater North Sea Ecoregion“ des Internationalen Rates für Meeresforschung (ICES 2017a). Die Fischerei hat zwei Haupteffekte auf das Ökosystem: die Störung oder Zerstörung benthischer Habitate durch grundberührende Netze und die Entnahme von Zielarten und Beifangarten. Letztere umfassen oft geschützte, gefährdete oder bedrohte Arten,

darunter nicht nur Fische, sondern auch Reptilien, Vögel und Säugetiere (ICES 2017c). Etwa 6600 Fischereifahrzeuge aus 9 Nationen fischen in der Nordsee. Anfang der 1970er Jahre wurden die größten Mengen angelandet, seither sind die Fangmengen rückläufig. Eine Verringerung des Fischereiaufwandes wird allerdings erst seit 2003 beobachtet. Der Gewinn vieler Fangflotten stieg in jüngerer Vergangenheit durch den verbesserten Zustand vieler Fischbestände, kleinerer Flotten, geringeren Treibstoffkosten und effizienteren Fanggeräten an.

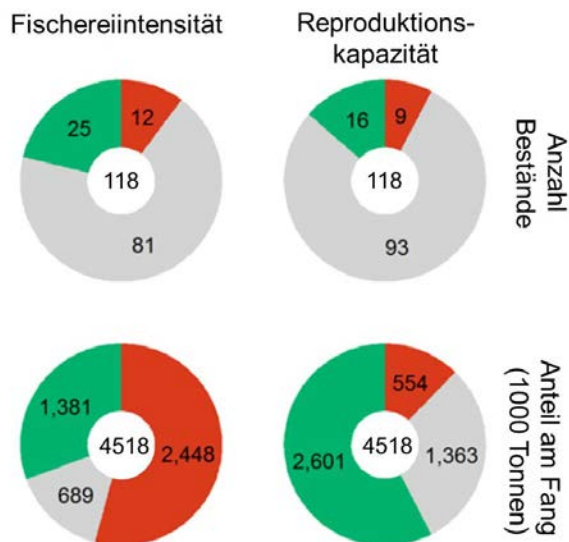


Abbildung 27: Zusammenfassung des Status der Fischbestände in der Nordsee 2017. Links: Die Fischereiintensität gibt die Anzahl der Bestände (oben) und den Biomasseanteil am Fang (unten; in 1000 Tonnen) an, der unterhalb (grün) oder oberhalb (rot) des Referenzwerts (fischereiliche Intensität für den nachhaltigen Dauerertrag, FMSY) liegt. Rechts: Die Reproduktionskapazität gibt die Anzahl der Bestände (oben) und den Biomasseanteil am Fang (unten) an, der oberhalb (grün) oder unterhalb (rot) des Referenzwerts (Laicherbiomasse, MSY Btrigger) liegt. Grau gibt die Anzahl bzw. den Biomasseanteil am Fang von Beständen an, für die keine Referenzpunkte definiert sind und für die folglich keine Bestandseinschätzung möglich ist. Insgesamt wurden 118 Bestände betrachtet, die zusammen 4.518.000 Tonnen Fang lieferten. Verändert nach ICES (2017c).

Die Intensität grundberührender Fischerei konzentriert sich in der südlichen Nordsee und ist auch die mit Abstand vorherrschende Fischereiform in der deutschen AWZ (ICES 2017a). Die deutsche Flotte umfasst mehr als 200 Fischereifahrzeuge, wovon jedoch 180 Krabbenkutter sind, die überwiegend im Küstenmeer operieren. Die grundberührende Plattfischfischerei in der deutschen AWZ wird überwiegend nicht von deutschen Schiffen bestritten. Diese Fischerei zielt auf Scholle und Seezunge, wobei nicht nur schwere Grundgeschirre geschleppt, sondern auch relativ kleine Maschen verwendet werden, infolgedessen die Beifangraten kleiner Fische und anderer Meerestiere sehr hoch sein können.

Die kommerzielle Fischerei und die Größe der Laichbestände werden gegen den maximalen nachhaltigen Dauerertrag (Maximum sustainable yield, MSY) unter Berücksichtigung des Vorsorgeansatzes bewertet. Insgesamt wurden 118 Bestände hinsichtlich der Fischereiintensität betrachtet, von denen für 37 eine wissenschaftliche Bestandsabschätzung erfolgt, für 81 Bestände jedoch nicht. Von den bewerteten 37 Beständen werden 25 nachhaltig bewirtschaftet (Abbildung 26; ICES 2017c). Fünfundzwanzig der 118 Bestände wurden hinsichtlich ihrer Reproduktionskapazität (Laicherbiomasse) bewertet. Sechzehn von ihnen haben volle Reproduktionskapazität (Abbildung 27; ICES 2017c).

Der Biomasseanteil am Gesamtfang der Nordsee (4.518.000 t in 2017) von Beständen, die mit zu hoher Fischereiintensität bewirtschaftet werden, überwiegt die Anteile nachhaltig gefangener und nicht bewerteter Bestände (Abbildung 27). Dennoch machen Fische aus Beständen den überwiegenden Biomasseanteil am Fang aus, deren Reproduktionskapazität oberhalb der definierten Referenzwerte liegt, gefolgt von nicht bewerteten Beständen und solchen, deren Reproduktionspotenzial unterhalb der Bezugsgröße liegt (Abbildung 27).

Insgesamt hat die fischereiliche Sterblichkeit demersaler und pelagischer Fische seit den späten 1990er Jahren deutlich abgenommen, und für die meisten dieser Bestände steigt die Laicherbiomasse seit 2000 an und liegt heute über oder nahe bei den individuell festgelegten Referenzpunkten. Dennoch liegt die fischereiliche Sterblichkeit für viele Bestände auch über den festgelegten Referenzmaßen, z. B. bei Kabeljau, Wittling, Schellfisch, Makrele und Blauem Wittling, und für die überwiegende Zahl der befischten Bestände sind keine Referenzwerte definiert, eine wissenschaftliche Bestandseinschätzung ist folglich nicht möglich (Abbildung 26).

In der Zusammenschau der fischereilichen Kennzahlen (ICES 2017c) und der Ökosystemeffekte der grundberührenden Fischerei (WATLING & NORSE 1998, HIDDINK et al. 2006), die in der Nordsee und der deutschen AWZ vorherrscht, wird die Natürlichkeit der Fischfauna wie im Bundesfachplan Offshore 2016/2017 (BSH 2017) als durchschnittlich eingestuft.

2.7.3.1 Bedeutung der Gebiete und Flächen für Fische

Das übergeordnete Kriterium für die Bedeutung der Gebiete und Flächen für Fische ist der Bezug zum Lebenszyklus, innerhalb dessen verschiedene Stationen mit stadienspezifischen Habitatansprüchen durch mehr oder weniger weiten Wanderungen dazwischen verbunden sind. In keinem der genutzten Datensätze wurden Informationen zum Reproduktionsstatus erhoben, so dass die Bedeutung der Gebiete und Flächen für Fische nur allgemein beschrieben werden kann. Einer flächenscharfen Beurteilung steht überdies entgegen, dass die verwendeten Fangdaten mit Methoden erhoben wurden, die keinen Habitatbezug gestatten. Die Übersicht der Artnachweise nach Gebieten zeigte für die steten, häufigen Charakterarten keine besondere Bedeutung eines speziellen Gebietes (Abbildung 26). Es ist jedoch die Ten-

denz erkennbar, dass die küstennäheren Gebiete mehr Arten beherbergen. Dies könnte zwar ein Artefakt der unterschiedlichen Holzahl sein, allerdings ist eine Überlappung zwischen dem Lebensraum küstenaffiner Fischarten und den existierenden und zukünftigen Windparkflächen vor dem Hintergrund der mobilen Lebensweise und des Lebenszyklus der meisten Arten durchaus plausibel. Der höhere Anteil an küstenaffinen Arten in den küstennahen Gebieten könnte also ein Hinweis sein auf eine höhere Bedeutung von Gebiet 1-3, Gebiet 4 und Gebiet 5 für küstenaffine Fische wie z. B. Butterfisch, Stint und Seenadeln als die küstenfernen Gebiete. Auch liegen diese Gebiete entlang der Wanderoute von Heringen, die im Herbst- und Winter entlang der britischen Ostküste abgelaicht wurden und mit der entgegen dem Uhrzeigersinn verlaufenden Residualströmung der Nordsee erst in die küstennahen Aufwuchsgebiete gelangen (DICKEY-COLLAS et al. 2009), von wo sie als ein- oder zweijährige Fische ebenfalls entlang der Küste zum Adultbestand rekrutieren. Schollen, die in der zentralen Nordsee gelaicht werden, wandern in ihre Aufwuchsgebiete an die Küste (BOLLE et al. 2009) und durchqueren dabei alle der hier betrachteten Gebiete, die somit als Transitgebiete für eine der häufigsten Fischarten der Nordsee bedeutsam sein können. Der Umstand, dass nur in Gebiete 9-13 Dornhaie gefangen wurden, mag noch nicht ausreichen, um eine besondere Bedeutung dieser Gebiete für diese Art festzustellen, da Dornhaie durchaus auch an der Küste vorkommen. In den Gebieten 6-8 wurden geringfügig höhere Anteile vom Aussterben bedrohter, stark gefährdeter, gefährdeter und in unbekanntem Ausmaß gefährdeter Arten als in anderen Gebieten festgestellt, die auch über dem Durchschnitt der Roten Liste lagen. Für diese Arten könnte dieser Bereich eine höhere Bedeutung haben als andere Gebiete, wo Nachweise fehlen.

2.8 Marine Säuger

In der deutschen AWZ der Nordsee kommen regelmäßig drei Arten mariner Säugetiere vor: Schweinswale (*Phocoena phocoena*), Kegelrobben (*Halichoerus grypus*) und Seehunde (*Phoca vitulina*). Alle drei Arten zeichnen sich durch hohe Mobilität aus. Wanderungen (insbesondere auf Nahrungssuche) beschränken sich nicht nur auf die AWZ, sondern schließen auch das Küstenmeer und weite Gebiete der Nordsee grenzenübergreifend ein.

Die beiden Robbenarten haben ihre Liege- und Wurfplätze auf Inseln und Sandbänken im Bereich des Küstenmeeres. Zur Nahrungssuche unternehmen sie von den Liegeplätzen aus ausgedehnte Wanderungen im offenen Meer. Aufgrund der hohen Mobilität der marinen Säugetiere und der Nutzung von sehr ausgedehnten Gebieten ist es erforderlich, das Vorkommen nicht nur in der deutschen AWZ, sondern im gesamten Bereich der südlichen Nordsee zu betrachten.

Gelegentlich werden in der deutschen AWZ der Nordsee auch andere marine Säugetiere, wie Weißseitendelfine (*Lagenorhynchus acutus*), Weißschnauzendelfine (*Lagenorhynchus albirostris*), Große Tümmler (*Tursiops truncatus*) und Zwergwale (*Balaenoptera acutorostrata*) beobachtet.

Marine Säugetiere gehören zu den TOP-Prädatoren der marinen Nahrungsketten. Sie sind dadurch abhängig von den unteren Komponenten der marinen Nahrungsketten: Zum einen von ihren direkten Nahrungsorganismen (Fische und Zooplankton) und zum anderen indirekt vom Phytoplankton. Als Konsumenten am obersten Bereich der marinen Nahrungsketten nehmen marine Säugetiere gleichzeitig Einfluss auf das Vorkommen der Nahrungsorganismen.

2.8.1 Datenlage

Zu den großräumigen Untersuchungen zählen allen voran die drei so genannte SCANS-Untersuchungen (Small Cetacean Abundance in the North Sea and adjacent waters), die den gesamten Bereich der Nordsee, Skagerrak, Kattegat, westliche Ostsee/Beltsee, Keltisches Meer und weitere Teile des nordöstlichen Atlantiks abdecken.

Die deutschen Gewässer gehören derzeit zu den Bereichen der Nordsee, die seit 2000 systematisch und sehr intensiv auf das Vorkommen mariner Säugetiere untersucht werden. Den größten Teil der Daten liefern die Untersuchungen, die im Rahmen von Umweltverträglichkeitsstudien sowie Bau- und Betriebsmonitoring für Offshore-Windparks durchgeführt werden. Zusätzlich werden regelmäßig Untersuchungen für das Monitoring der Natura2000-Gebiete im Auftrag des BfN durchgeführt. Daten werden auch im Rahmen von Forschungsvorhaben, die spezielle Fragestellungen untersuchen, erhoben.

Die Datenlage kann aktuell als sehr gut bezeichnet werden. Die Daten werden zudem systematisch qualitätsgesichert und für Studien verwendet, so dass der aktuelle Kenntnisstand zum Vorkommen mariner Säugetiere in deutschen Gewässern als gut einzustufen ist.

Die aktuellen Erkenntnisse beziehen sich auf unterschiedlichen räumlichen Ebenen:

- gesamte Nordsee und angrenzende Gewässern: Untersuchungen im Rahmen der SCANS I, II und III aus den Jahren 1994, 2005 und 2016,
- Forschungsvorhaben in der deutschen AWZ und im Küstenmeer (u. a. MINOS, MINOSplus (2002 – 2006) und StUKplus (2008 – 2012)),
- Untersuchungen zur Erfüllung der Anforderungen aus dem UVP im Rahmen von Genehmigungs- und Planfeststellungsver-

fahren des BSH sowie aus dem Bau- und Betriebsmonitoring von Offshore-Windparks seit 2001 und andauernd,

- Monitoring der Natura2000-Gebiete im Auftrag des BfN seit 2008 und andauernd.

Für den Bereich der deutschen AWZ werden die umfangreichsten Daten im Rahmen von Umweltverträglichkeitsstudien sowie im Rahmen des Bau- und Betriebsmonitoring von Offshore-Windparks erhoben. Dabei werden die marinen Säuger sowohl vom Schiff aus als auch vom Flugzeug aus erfasst. Mit Einführung des StUK4 erfolgt die fluggestützte Erfassung mithilfe hochauflösender digitaler Foto- bzw. Videotechnik.

Zudem werden seit 2009 kontinuierlich akustische Daten der Habitatnutzung durch Schweinswale mit Hilfe von Unterwassermesssystemen, wie C-POD's oder SM2M / SM3M erfasst. Seit 2009 wird seitens der Betreiber von Offshore Windparks ein Stationsnetz von CPODS in der deutschen AWZ unterhalten. Das Stationsnetz liefert die bisher umfangreichsten und wertvollsten Daten zur Habitatnutzung des Schweinswals in den Gebieten der deutschen AWZ der Nordsee.

Aktuelle Erkenntnisse werden aus dem Monitoring von Offshore-Vorhaben in den Gebieten N-1, N-2 und N-3 (Untersuchungscluster Nördlich Borkum), im Gebiet N-4 (Untersuchungscluster Nördlich Helgoland), sowie aus einzelnen Vorhaben des Gebietes N-5 und N-6 bis N-8 gewonnen. Die Ergebnisse aus dem Bau und Betriebsmonitoring von Offshore-Windparks liefern damit umfangreiche räumlich und zeitlich hochaufgelöste Daten zum Vorkommen mariner Säuger.

Schweinswale kommen ganzjährig in der deutschen AWZ der Nordsee vor, zeigen aber abhängig von der Jahreszeit Schwerpunkte in ihrem Vorkommen und ihrer räumlichen Verteilung.

Die großräumige Verteilung und Abundanz in der deutschen AWZ wird im Rahmen des Monitorings der Natura2000-Gebiete im Auftrag des BfN erhoben (Monitoringberichte im Auftrag des BfN 2008, 2009, 2011, 2012, 2013, 2016).

2.8.2 Räumliche Verteilung und zeitliche Variabilität

Die hohe Mobilität mariner Säuger in Abhängigkeit von besonderen Bedingungen der Meeresumwelt führt zu einer hohen räumlichen und zeitlichen Variabilität ihres Vorkommens. Im Verlauf der Jahreszeiten variiert sowohl die Verteilung als auch die Abundanz der Tiere. Um Rückschlüsse über saisonale Verteilungsmuster und die Nutzung von Gebieten und Flächen sowie Effekte der saisonalen und interannuellen Variabilität erkennen zu können, sind insbesondere großräumige Langzeituntersuchungen erforderlich.

2.8.2.1 Schweinswale

Der Schweinswal (*Phocoena phocoena*) ist eine verbreitete Walart in den gemäßigten Gewässern von Nordatlantik und Nordpazifik sowie in einigen Nebenmeeren wie der Nordsee. Die Verbreitung des Schweinswals beschränkt sich aufgrund seines Jagd- und Tauchverhaltens auf kontinentale Schelfmeere (READ 1999). Die Tiere sind extrem beweglich und können in kurzer Zeit große Strecken zurücklegen. Mit Hilfe von Satelliten-Telemetrie wurde festgestellt, dass Schweinswale innerhalb eines Tages bis zu 58 km zurücklegen können. Die markierten Tiere haben sich dabei in ihrer Wanderung sehr individuell verhalten. Zwischen den individuell ausgesuchten Aufenthaltsorten lagen dabei Wanderungen von einigen Stunden bis hin zu einigen Tagen (READ & WESTGATE 1997).

In der Nordsee ist der Schweinswal die am weitesten verbreitete Walart. Generell werden die in deutschen und benachbarten Gewässern der südlichen Nordsee vorkommenden Schweinswale einer einzigen Population zugeordnet (ASCOBANS 2005).

Den besten Überblick über das Vorkommen des Schweinswals in der gesamten Nordsee geben die großräumigen Erfassungen von Kleinwalen in nordeuropäischen Gewässern von 1994 und 2005, die im Rahmen der SCANS-Erfassungen (HAMMOND et al. 2002, HAMMOND & MACLEOD 2006, HAMMOND et al. 2017) durchgeführt wurden. Die großräumigen SCANS-Erfassungen ermöglichen die Abschätzung der Bestandsgröße und der Bestandsentwicklung im gesamten Bereich der Nordsee, der zum Lebensraum der hochmobilen Tiere gehört ohne den Anspruch einer detaillierten Kartierung von marinen Säugern in Teilgebieten (saisonal, regional, kleinräumig) zu erheben. Die Abundanz der Schweinswale in der Nordsee im Jahr 1994 wurde auf Basis der SCANS-I-Erfassung auf 341.366 Tiere geschätzt. Im Jahr 2005 wurde im Rahmen der SCANS-II-Erfassung ein größeres Areal abgedeckt und demzufolge wurde eine größere Anzahl von 385.617 Tieren geschätzt. Allerdings betrug die Abundanz berechnet auf eine Fläche der gleichen Größe wie im Jahr 1994 ca. 335.000 Tiere. Die neueste Erfassung in 2016 hat eine mittlere Abundanz von 345.373 (minimale Abundanz 246.526, maximale Abundanz 495.752) Tiere in der Nordsee ergeben. Im Rahmen der statistischen Auswertung der Daten aus der SCANS-III wurden die Daten aus den SCANS I und II neu berechnet. Die Ergebnisse der SCANS I, II und III lassen keinen abnehmenden Trend in der Abundanz der Schweinswale zwischen 1994, 2005 und 2016 erkennen (HAMMOND et al., 2017). Die regionale Verteilung in den Jahren 2005 und 2016 unterscheidet sich jedoch von der Verteilung im Jahr 1994 insofern, als im Jahr 2005 mehr Tiere im Südwesten gezählt wurden als im Nordwesten (LIFE04NAT/GB/000245, Final Report, 2006) und in 2016 hohes Vorkommen im gesamten Bereich des englischen Kanals erfasst wurden. Die Ergebnisse aus der neusten SCANS-Untersuchung (SCANS III) lassen sich wie folgt zusammenfassen: Die errechnete Abundanz

des Schweinswals in der Nordsee in 2016 liegt bei 345,000 (CV = 0.18) Tieren und ist damit vergleichbar zu der Abundanz in 2005 mit 355, und in 1994 mit 289,000 (CV = 0.14) Tieren (HAMMOND et al. 2017).

Die in SCANS I, II und III errechnete Abundanz ist zudem vergleichbar mit dem statistischen Wert von 361,000 (CV 0.20) aus der Modellierung der Daten aus den Jahren 2005 bis einschließlich 2013 in Rahmen einer Studie (GILLES et al. 2016). Die Studie von GILLES et al. (2016) liefert einen sehr guten Überblick der saisonalen Verbreitungsmuster des Schweinswals in der Nordsee. Daten aus den Jahren 2005 bis einschließlich 2013 aus dem UK, Belgien, Niederlande, Deutschland und Dänemark wurden in der Studie zusammen betrachtet. Daten aus großräumigen und grenzübergreifenden visuellen Erfassungen, wie solche die im Rahmen der Projekte SCANS-II und Dogger Bank erhoben wurden sowie umfangreiche Daten aus kleinräumigeren nationalen Erfassungen (Monitoring, UVS) wurden validiert und saisonale habitatsbezogene Verbreitungsmuster wurden prognostiziert (GILLES et al. 2016). Die Ergebnisse der Habitatmodellierung konnten im Rahmen der Studie unter Anwendung von Daten aus akustische Erfassungen verifiziert und bestätigt werden. Diese Studie ist eine der ersten, die neben dynamischen hydrographischen Variablen, wie Oberflächentemperatur, Salzgehalt und Chlorophyll auch die Verfügbarkeit der Nahrung, insbesondere der Sandaale berücksichtigt. Die Nahrungsverfügbarkeit wurde dabei im Modell durch die Entfernung der Tiere zu bekannten Sandaalhabitaten in der Nordsee abgebildet. Die Habitatmodellierung hat insbesondere für das Frühjahr und den Sommer signifikant hohe Dichten im Bereich westlich der Doggerbank gezeigt. Die Studie kommt zum Ergebnis, dass die Verbreitungsmuster des Schweinswals in der Nordsee auf die hohe räumliche und zeitliche Variabilität der hydrographischen Bedingungen, der Bildung

von Fronten und der damit assoziierte Nahrungsverfügbarkeit hinweisen.

Vorkommen des Schweinswals in der deutschen Nordsee

Die deutsche AWZ gehört zum Lebensraum des Schweinswals in der Nordsee. Der nordöstliche Bereich der deutschen AWZ ist Teil eines größeren Gebietes mit hohen Sichtungsraten von Schweinswalen (REID et al. 2003). Im Vergleich dazu weisen die restlichen Bereiche der deutschen AWZ niedrigere Sichtungsraten auf.

Gerade in den Sommermonaten werden der Bereich des Küstenmeeres und der deutschen AWZ vor den nordfriesischen Inseln, insbesondere nördlich von Amrum und in der Nähe der dänischen Grenze, intensiv von Schweinswalen genutzt (SIEBERT et al. 2006). Zudem wird dort in den Sommermonaten stets das Vorkommen von Kälbern bestätigt.

Die in großräumigem Maßstab durchgeführten Untersuchungen zur Verteilung und Abundanz von Schweinswalen und anderen marinen Säugetieren im Rahmen der Projekte MINOS und MINOSplus in den Jahren 2002 bis 2006 (SCHEIDAT et al. 2004, GILLES et al. 2006) geben einen Überblick für die deutschen Gewässer der Nordsee. Anhand der Ergebnisse aus den MINOS-Erfassungen (SCHEIDAT et al. 2004) wurde die Abundanz der Schweinswale in den deutschen Gewässern der Nordsee auf 34.381 Tiere im Jahr 2002 und auf 39.115 Tiere im Jahr 2003 geschätzt. Neben der ausgeprägten zeitlichen Variabilität ließ sich auch eine starke räumliche Variabilität feststellen. Die saisonale Auswertung der Daten hat gezeigt, dass sich temporär, z. B. im Mai/Juni 2006, bis zu 51.551 Tiere in der deutschen AWZ der Nordsee aufgehalten haben können (GILLES et al. 2006). Seit 2008 wird die Abundanz des Schweinswals im Rahmen des Monitorings für die Natura2000-Gebiete ermittelt. Die Abundanz variiert zwar zwischen den Jahren, bleibt allerdings stets auf hohen Werten, insbe-

sondere in den Sommermonaten und im Frühjahr. Im Mai 2012 wurde mit 68.739 Tieren, die bis dahin höchste in der deutschen Nordsee erfasste Abundanz ermittelt (vgl. Tabelle 4, übernommen aus GILLES et al. 2012).

Vorkommen in Naturschutzgebieten

Auf Basis der Ergebnisse der MINOS- und EMSON34-Untersuchungen wurden in der deutschen AWZ drei Gebiete definiert, die von besonderer Bedeutung für Schweinswale sind. Diese wurden gemäß der FFH-RL als küstenferne Schutzgebiete an die EU gemeldet und im November 2007 von der EU als Gebiete gemeinschaftlicher Bedeutung (Site of Community Importance – SCI): anerkannt: Doggerbank (DE 1003-301), Borkum Riffgrund (DE 2104-301) und insbesondere Sylter Außenriff (DE 1209-301). Seit 2017 haben die drei FFH-Gebiete in der deutschen AWZ der Nordsee den Status von Naturschutzgebieten erhalten:

- Verordnung über die Festsetzung des Naturschutzgebietes „Borkum Riffgrund“ (NSGBRgV), Bundesgesetzblatt I, I S. 3395 vom 22.09.2017,
- Verordnung über die Festsetzung des Naturschutzgebietes „Doggerbank“ (NSGD-gbV), Bundesgesetzblatt I, I S. 3400 vom 22.09.2017,
- Verordnung über die Festsetzung des Naturschutzgebietes „Sylter Außenriff - Östliche Deutsche Bucht“ (NSGSylV), Bundesgesetzblatt I, I S. 3423 vom 22.09.2017.

Das Naturschutzgebiet „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“ stellt dabei das Hauptverbreitungsgebiet für Schweinswale in der AWZ dar. Hier werden häufig in den Sommermonaten die höchsten Dichten festgestellt. Das Naturschutzgebiet „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“ hat die Funktion eines Aufzuchtgebietes. In der Zeit vom 1. Mai und bis

³⁴ Erfassung von Meeressäugetieren und Seevögeln in der deutschen AWZ von Nord- und Ostsee

Ende August werden im Bereich des Schutzgebietes „Sylter Außenriff - Östliche Deutsche Bucht“ hohe Kälberanteile erfasst.

Dem Naturschutzgebiet „Borkum Riffgrund“ kommt im Frühjahr eine höhere Bedeutung für Schweinswale zu.

Aktuelle Ergebnisse aus dem Monitoring der Natura2000-Gebiete als auch aus dem Monitoring von Offshore-Windparks bestätigen ein hohes Vorkommen des Schweinswals im Bereich der Schutzgebiete, insbesondere im Bereich des „Sylter Außenriffs“ (Gilles et al., 2013).

Das BMU hat die Bedeutung des Bereichs des Sylter Außenriffs im Schallschutzkonzept für den Schweinswal anhand der Erkenntnisse herausgehoben und ein Hauptkonzentrationsgebiet des Schweinswals mit Aufzuchtfunktion definiert (BMU 2013).

Vorkommen in den Gebieten N-1, N-2 und N-3

Informationen hinsichtlich des Vorkommens mariner Säugetiere in den Gebieten N-1, N-2 und N-3 für den Zeitraum 2008 bis 2012 liefern die Untersuchungen im Rahmen des dritten Untersuchungsjahres sowie des Bau- und Betriebsmonitorings für das Vorhaben „alpha ventus“. Hierzu wurden umfangreiche flugzeug- und schiffsgestützte Erfassungen mariner Säugetiere gemäß StUK im gesamten Bereich der deutschen AWZ zwischen den Verkehrstrennungsgebieten TGB und GBWA, in dem auch das Vorhabengebiet liegt durchgeführt. Parallel zu den visuellen Erfassungen fanden im Rahmen der Untersuchungen auch akustische Erfassungen von Schweinswalen mit Hilfe von akustischen Unterwasserdetektoren statt.

Die Ergebnisse aus dem Monitoring der Betriebsphase vom „alpha ventus“ für die Jahre 2010 bis 2012 gemäß StUK wurden abgeschlossen und im Hinblick auf mögliche Auswirkungen durch den Betrieb der Anlagen hin evaluiert (ROSE et al. 2014).

Im Zeitraum 2009-2012 wurden zusätzliche Erfassungen von Meeressäugern im Rahmen der begleitenden ökologischen Forschung für das Testfeld „alpha ventus“ durchgeführt. Das Untersuchungsgebiet der flugzeuggestützten Erfassungen deckte großräumig das Plangebiet ab. Der Schwerpunkt der ökologischen Forschung lag hier ebenfalls auf der Erfassung von Auswirkungen der schallintensiven Rammarbeiten sowie auf die Erfassung von möglichen Verhaltensreaktionen von Schweinswalen hinsichtlich der in Betrieb befindlichen Windenergieanlagen (GILLES et al. 2014). Die höchsten Dichten wurden dabei stets westlich der Gebiete N-2 und N-3 im Naturschutzgebiet „Borkum Riffgrund“ festgestellt. Die höchste Dichte in 2010 betrug 2,58 Ind./km² und wurde im Sommer festgestellt.

Seit 2013 und fortlaufend werden großräumig so genannte Cluster-Untersuchungen gemäß dem Standard des BSH für die Untersuchung der Auswirkungen von Offshore-Windenergieanlagen auf die Meeresumwelt (StUK4) im Bereich nördlich der ostfriesischen Inseln durchgeführt. Der gesamte Bereich der Gebiete N-1, N-2 und N-3 ist Teil des großen Untersuchungsgebietes des Clusters nördlich Borkum, in dem seit 2009 bis 2018 neun Windparks errichtet wurden und sechs davon sich bereits im regulären Betrieb befinden. Damit liegen aktuelle Daten zum Vorkommen des Schweinswals sowie zu möglichen Auswirkungen aus Bau- und Betriebsphasen der bereits realisierten Windparks im gesamten Bereich nördlich Borkum vor.

Aktuelle Erkenntnisse aus dem Bau- und Betriebsmonitoring für das Testfeld „alpha ventus“ in den Jahren 2010 bis einschließlich 2013, aus der Begleitforschung für das Testfeld „alpha ventus“, sowie aus dem Monitoring der Natura2000 Gebiete weisen auf eine intensive Nutzung der Umgebung durch Schweinswale hin. Die höchsten Dichten wurden dabei stets westlich des Vorhabengebietes im Naturschutzgebiet „Borkum Riffgrund“ festgestellt. Die höchste

Dichte in 2010 betrug 2,58 Ind./ km² und wurde im Sommer festgestellt (GILLES, A., M. DÄHNE, K. RONNENBERG, S. VIQUERAT, S. ADLER, O. MEYER-KLAEDEN, V. PESCHKO & U. SIEBERT, 2014. Ergänzende Untersuchungen zum Effekt der Bau- und Betriebsphase im Offshore-Testfeld „alpha ventus“ auf marine Säugetiere. Schlussbericht zum Projekt Ökologische Begleitforschung am Offshore-Testfeldvorhaben alpha ventus zur Evaluierung des Standarduntersuchungs-konzeptes des BSH (StUKplus). Im Auftrag des Bundesamts für Seeschifffahrt und Hydrographie; ROSE, A., DIEDERICHS, A., NEHLS, G., BRANDT, M.J., WITTE, S., HÖSCHLE, C., DORSCH, M., LIESENJOHANN, T., SCHUBERT, A., KOSAREV, V., LACZNY, M., HILL, A. & W. PIPER (2014). OffshoreTest Site Alpha Ventus; Expert Report: Marine Mammals. Final Report: From baseline to wind farm operation. Im Auftrag des Bundesamts für Seeschifffahrt und Hydrographie).

Die Ergebnisse aus allen aktuellen Untersuchungen für das Cluster „Nördlich Borkum“ bzw. aus den Gebieten N-1, N-2 und N-3 zeigen, dass Schweinswale in diesem Bereich der deutschen AWZ ganzjährig in variierender Anzahl vorkommen. Dabei treten die höchsten Schweinswaldichten mit Werten bis zu 2,9 Ind./ km² stets im Frühjahr und in den ersten Sommermonaten auf und werden anhand von visuellen Erfassungen ermittelt. Gelegentlich durchqueren in den Sommermonaten auch Mutter-Kalb Paare die Umgebung des Vorhabengebietes.

Die Daten aus der akustischen Erfassung des Schweinswals im großräumigen Untersuchungsgebiet „nördlich Borkum“ zeigen ebenfalls eine kontinuierliche Nutzung des Bereichs durch Schweinswale, die ebenfalls im Frühjahr und im Sommer intensiver ausfällt.

Die Ergebnisse aus visuellen und akustischen Erfassungen bestätigen außerdem eine höhere Abundanz und Nutzung durch Schweinswale des westlichen Bereichs des Untersuchungs-

gebietes, insbesondere das FFH-Gebiet „Borkum Riffgrund“. Die Abundanz und Nutzung scheinen in östlicher Richtung abzunehmen.

Seehunde und Kegelrobben durchqueren sporadisch das Untersuchungsgebiet.

Vorkommen in den Gebieten N-4 und N-13 und einem Teilbereich des Gebietes N-11

Der Bereich des Gebietes N-4 befindet sich im Untersuchungsgebiet C_Süd des Monitorings für die Natura2000-Gebiete. Die Erkenntnisse aus dem Monitoring im Auftrag des BfN bestätigen niedrigere Dichten im Bereich des Gebietes N-4 im Vergleich zum Bereich C_Nord des Monitorings, in dem sich das Gebiet N-5 befindet. Im Gegensatz zu dem niedrigen Vorkommen des Schweinswals im Untersuchungsbereich C_Süd weist der Untersuchungsbereich C_Nord mit dem Teilbereich I des Naturschutzgebietes „Sylter Außenriff – östliche Deutsche Bucht“ hohe saisonale Dichten im späten Frühjahr und im Sommer auf. So wurde im Sommer 2009 in der mittelbaren Umgebung des Gebietes N-4 eine mittlere Dichte von 0,58 Ind./ km² festgestellt, während im Teilbereich I des Naturschutzgebietes „Sylter Außenriff – östliche Deutsche Bucht“ die mittlere Dichte mit 1,64 Ind./ km² fast dreimal so hoch war (u.a. Monitoringbericht des BfN – Marine Säugetiere, 2009-2010). Die Unterschiede in der mittleren Dichte und Abundanz wurden auch während der Erfassungen ab 2012 bestätigt.

Insbesondere im Mai 2012 war die mittlere Dichte im Bereich des Gebietes N-4 mit nur 0,50 Ind./ km² signifikant niedriger als im Untersuchungsbereich C-Nord bzw. im Teilbereich I des Schutzgebietes „Sylter Außenriff – östliche Deutsche Bucht“ mit 2,89 Ind./km² (Monitoringbericht des BfN – Marine Säugetiere, 2011-2012).

Die Gebiete N-4 und N-13 und ein Teilbereich des Gebietes N-11 (in der Nähe des Naturschutzgebietes) haben aufgrund der neuen Erkenntnisse eine mittlere, im Sommer sogar

hohe Bedeutung für Schweinswale und sind Teil des identifizierten Hauptkonzentrationsgebiets des Schweinswals in der deutschen Nordsee (BMU, 2013).

Das Gebiet N-4 liegt am westlichen Rand des Verbreitungsareals von Robben und Seehunden aus dem schleswig-holsteinischen Wattenmeer und hat daher für beide Arten mittlere Bedeutung. Im Rahmen des Betriebsmonitorings der drei Windparks „Meerwind Süd/Ost“, „NordseeOst“ und „Amrumbank West“, die in dem Gebiet N-4 liegen hat sich gezeigt, dass Schweinswale unabhängig von Bau- und Betrieb der Windparks diesen Bereich gleichmäßig und kontinuierlich nutzen. Während die akustische Erfassung mittels CPODs einen schwachen positiven Trend an einigen Langzeitstationen zeigt, belegen die Untersuchungen mittels digitaler Erfassung ein eher geringeres Vorkommen in den Windparkflächen als in Bereichen außerhalb der Windparks (IBL, BIOCONSULT-SH, IFAÖ, 2017).

Vorkommen im Gebiet N-5

Die Teilflächen des Gebietes N-5 werden von Schweinswalen regelmäßig zum Durchqueren und Aufenthalt sowie als Nahrungsgrund und Aufzuchtgebiet genutzt. Alle Untersuchungen im Bereich des Clusters 5 aus Forschungsvorhaben wie MINOS, MINOSplus und SCANS-Erfassungen, aus UVSen und dem Monitoring für Offshore-Windparkvorhaben sowie aus dem Monitoring der Natura2000-Gebiete bestätigen in den Sommermonaten stets ein hohes Kälbervorkommen. Die Gewässer westlich von Sylt gelten aufgrund des hohen Anteils gesichteter Kälber als Aufzuchtgebiet des Schweinswals. Das Gebiet N-5 ist somit Teil eines Großgebietes, das als Nahrungs- und Aufzuchtgrund von Schweinswalen genutzt wird.

Aktuelle Erkenntnisse aus dem Monitoring der Natura2000-Gebiete im Auftrag des BfN bestätigen in dem Bereich der Teilflächen des Gebietes N-5 ebenfalls hohe saisonale Dichten im

späten Frühjahr und im Sommer. Das Gebiet N-5 befindet sich im Bereich C_Nord des Untersuchungsdesigns für die Natura2000-Gebiete. 2008 wurde für das Gebiet C_Nord eine mittlere Dichte von 2,28 Ind./ km² festgestellt (Monitoringbericht des BfN – Marine Säugetiere, 2008-2009). Im Sommer 2009 betrug die Dichte im Gebiet C_Nord nur 1,64 Ind./ km² (Monitoringbericht des BfN – Marine Säugetiere, 2009-2010). Im Juni 2010 wurde wiederum eine Dichte von 2,12 Ind./ km² erfasst (Monitoringbericht des BfN – Marine Säugetiere, 2010-2011).

Diese Werte wurden auch durch das monitoring in den folgenden Jahren bestätigt. Die Abundanz für das Untersuchungsgebiet C_Nord belief sich im Mai 2012 auf 23.163 Tiere. Das entspricht einer mittleren Dichte von 2,89 Ind./ km², die damit signifikant höher war als in dem sich südlich anschließenden Untersuchungsgebiet C_Süd (Monitoringbericht des BfN – Marine Säugetiere, 2011-2012, 2014-2015).

Die derzeit umfangreichsten Informationen liefern die Erfassungen, die im Rahmen des Monitorings für die Windpark-Vorhaben „DanTysk“ und „Butendiek“ veranlasst wurden: Über den gesamten Erfassungszeitraum wurden im Untersuchungsgebiet „DanTysk“, -westliche Fläche des Gebietes N-5 - Schweinswale gesichtet, dabei wurden z. B. 2011 insgesamt 1.702 Tiere erfasst. Das höchste Vorkommen wurde überwiegend im Sommer beobachtet. Die mittlere Dichte lag in den Sommermonaten bei 3,8 Ind./ km² und der Kälberanteil variierte zwischen 10 und 25%. Die höchsten Kälberanteile wurden in den Monaten Juni, Juli und August festgestellt (BIOCONSULT SH 2012a).

Im direkt östlich anschließenden Untersuchungsgebiet „Butendiek“, in dem sich die östliche Fläche des Gebietes N-5 befindet, wurde festgestellt, dass vom September bis in den März hinein das Schweinswalvorkommen gering blieb und erst ab Ende April zugenommen hat. Hohe Dichten wurden dagegen in den Sommermonaten festgestellt. Die höchste Dich-

te mit 5,9 Ind./ km² wurde im Juni ermittelt. Die errechnete mittlere Dichte im Sommer betrug 2,2 Ind./ km² und lag damit in dem Bereich der während des BfN-Monitorings festgestellten Dichten (BIOCONSULT SH 2012b). Auffällig war im Rahmen der hier dargestellten hochfrequenten Untersuchungen für beide Untersuchungsgebiete der Vorhaben „DanTysk“ und „Butendiek“ die hohe Variabilität des Vorkommens zwischen den einzelnen Untersuchungstagen im Sommer.

Die Daten aus dem andauernden Betriebsmonitoring des Windparks „Butendiek“ ordnen sich gut in die Langzeitdatenreihe aus diesem Gebiet ein und zeigen, dass in den letzten drei bis fünf Jahren –einschließlich der Errichtung des Windparks „Butendiek“ – interannuelle Schwankungen in der Abundanz der Schweinswale in dem gesamten Untersuchungsgebiet auftraten. Ein deutlicher Trend ist allerdings nicht erkennbar, nachdem zwischen den ersten Jahren der Basiserfassung (2001-2003) und dem 3. UJ der Basiserfassung (2011) eine leichte Abnahme der Schweinswalbestände erkennbar war. Diese Beobachtung wird durch Literaturdatengestützt und weist auf eine längerfristige sommerliche Bestandsverschiebung der Schweinswale zwischen 2003 und 2013 von küstennahen Bereichen der östlichen Nordsee in Richtung Westen hin. Da diese Abnahme aber deutlich vor Baubeginn einsetzte, steht der Bau und Betrieb des Windparks in keinem Zusammenhang damit. Die kontinuierlichen Daten aus dem akustischen Monitoring mittels C-PODs zeigen höchste Detektionsraten im späten Frühjahr und Frühsommer ermittelt; abweichend zu den anderen Untersuchungsmethoden ergaben sich beim akustischen Monitoring bei einigen Stationen auch hohe Detektionsraten im Herbst. Trendanalysen der Dauer C-POD-Stationen im Gebiet 5 bestätigen die Ergebnisse aus Flug- und Schifferfassungen der letzten Jahre und zeigen über die letzten fünf Jahre hinweg einen schwach positiven Trend auf. Insgesamt zeigen

die Daten aller Erfassungsmethoden, dass Schweinswale kontinuierlich in dem gesamten Gebiet 5 anwesend sind und deren Auftreten einem über Jahre hinweg relativ stabilen phänologischen Muster folgt. Kleinskalig gesehen fluktuiert das Vorkommen aber sowohl räumlich als auch zeitlich recht stark. Aufgrund dieser Schwankungen, der verstärkten Einwanderung in das Gebiet ab April/Mai und des Auftretens von Kälbern bei gleichzeitig hoher sommerlicher Dichte kann dieser Bereich der AWZ auch weiterhin als bedeutendes Nahrungs- und Reproduktionsgebiet betrachtet werden (BIOCONSULT SH 2018).

Vorkommen in den Gebieten N-6, N-7, N-8, N-9, N-10, N-11 (Teilbereich) und N-12

Aktuelle Informationen zum Vorkommen des Schweinswals im Teilbereich der deutschen AWZ der Gebiete N-6 bis N-10, N-12 und teilweise N-11 liefert das Betriebsmonitoring für die Vorhaben „BARD Offshore I“, „Veja Mate“, Deutsche Bucht“ sowie „EnBW HoheSee“ und „Albatros“. Höhere Dichten treten überwiegend im Frühjahr und Spätsommer auf, geringe vor allem im Herbst und Frühwinter. Im Jahresmittel liegen die absoluten Häufigkeiten in den Untersuchungsjahren 2008 bis 2013 mit Werten zwischen 0,34 Individuen/km² und 0,98 Ind./ km² geringfügig bis deutlich oberhalb der in den Jahren 2004-2006 ermittelten Werte. Im Jahresverlauf ist in diesem Bereich der deutschen AWZ durchschnittlich mit Dichten von 0,5 Schweinswalen/ km² zu rechnen, wobei die Tageswerte i. d. R. je nach Jahreszeit zwischen 0 und 2 Individuen/km² variieren können. Die Ergebnisse aus dem seit 2008 und bis heute durchgeführten akustischen Monitoring bestätigen das Vorkommensgeschehen. Zusätzlich weisen die Ergebnisse aus dem akustischen Monitoring darauf hin, dass auch in den Wintermonaten eine hohe Schweinswalaktivität stattfindet. Der in den Jahren 2008-2013 festgestellte Kälberanteil lässt weiterhin nicht auf eine besondere Bedeutung des Gebietes für die

Fortpflanzung der Art schließen. Während in den Jahren von 2005 bis 2012 ein relativ stabiles Vorkommen des Schweinswals festgestellt wurde, nahm das Vorkommen in den folgenden Jahren ab. Erst ab Ende 2016 zeichnet sich wieder ein stetiger Anstieg des Vorkommens von Schweinswalen im mittleren Bereich der deutschen AWZ in der Nordsee ab (Abschlussbericht zur Bauphase des OWP „BARD Offshore 1“, PGU 2014, Clustermonitoring Cluster 6, Bericht Phase I (01/15 – 03/16) für die OWP's „BARD Offshore I“, „Veja Mate“ und „Deutsche Bucht“, PGU 2017, Umweltmonitoring im Cluster „Östlich Austerngrund“ Jahresbericht 2016 - April 2015 - März 2016).

2.8.2.2 Seehunde und Kegelrobben

Der Seehund ist die am weitesten verbreitete Robbenart des Nordatlantiks und kommt entlang der Küstenregionen in der gesamten Nordsee vor. Im gesamten Wattenmeer werden regelmäßige Flugzählungen auf dem Höhepunkt des Haarwechsels im August durchgeführt. Im Jahr 2005 wurden im gesamten Wattenmeer 14.275 Seehunde gezählt (ABT et al. 2005). Da sich immer ein Teil der Tiere im Wasser befindet und nicht mitgezählt wird, gibt dies den Mindestbestand wieder.

Für das Vorkommen von Seehunden sind geeignete ungestörte Liegeplätze von entscheidender Bedeutung. In der deutschen Nordsee werden vor allem Sandbänke als Ruheplätze genutzt (Schwarz & Heidemann, 1994). Telemetrische Untersuchungen zeigen, dass sich vor allem adulte Seehunde selten mehr als 50 km von ihren angestammten Liegeplätzen entfernen (TOLLIT et al. 1998). Auf Nahrungsausflügen beträgt der Aktionsradius meist etwa 50 bis 70 km von den Ruheplätzen zu den Jagdgebieten (z. B. THOMPSON & MILLER 1990), wobei er im Wattenmeerbereich auch 100 km betragen kann (ORTHMANN 2000).

Zählungen von Kegelrobben zur Zeit des Haarwechsels werden in der deutschen Nordsee

bislang nur gelegentlich durchgeführt. Im Jahr 2005 wurden in Schleswig-Holstein zur Zeit des Haarwechsels 303 Tiere gezählt. Für Niedersachsen werden 100 Tiere geschätzt (AK SEEHUNDE 2005). Diese Zahlen stellen nur eine Momentaufnahme dar.

Es werden starke saisonale Fluktuationen berichtet (ABT et al. 2002, ABT 2004). Die in deutschen Gewässern beobachteten Zahlen müssen in einem erweiterten geografischen Kontext gesehen werden, da Kegelrobben zum Teil sehr weite Wanderungen zwischen verschiedenen Ruheplätzen im gesamten Nordseeraum unternehmen (MCCONNELL et al. 1999). Die im Küstenmeer auf den Ruheplätzen beobachteten Kegelrobben haben ihre Nahrungsgründe vermutlich z. T. in der AWZ.

2.8.3 Zustandseinschätzung des Schutzgutes marine Säugetiere

Der Schweinswalbestand in der Nordsee hat im Laufe der letzten Jahrhunderte abgenommen. Die Situation des Schweinswals hat sich bereits in früheren Zeiten im Allgemeinen verschlechtert. In der Nordsee hat der Bestand vor allem aufgrund von Beifang, Verschmutzung, Lärm, Überfischung und Nahrungslimitierung abgenommen (ASCOBANS 2005). Allerdings fehlen konkrete Daten, um einen Trend zu berechnen, bzw. die Trendentwicklung prognostizieren zu können. Den besten Überblick über die Verteilung der Schweinswale in der Nordsee liefert die Zusammenstellung aus dem "Atlas of the Cetacean Distribution in North-West European Waters" (REID et al. 2003). Bei den Abundanz- oder Bestandsberechnungen anhand von Befliegungen oder auch Ausfahrten geben die Autoren allerdings zu bedenken, dass die gelegentliche Sichtung einer großen Ansammlung (Gruppe) von Tieren innerhalb eines Gebietes, die in einer kurzen Zeit erfasst wird, zur Annahme von unrealistisch hohen relativen Dichten führen kann (REID et al. 2003). Das Erkennen von Verteilungsmustern bzw. die Berech-

nung von Beständen wird insbesondere durch die hohe Mobilität der Tiere erschwert.

Der Bestand der Schweinswale in der gesamten Nordsee hat sich seit 1994 nicht wesentlich verändert, bzw. konnten zwischen Daten aus SCANS I, II und III keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden (HAMMOND & MACLEOD 2006, HAMMOND et al. 2017).

Die statistische Auswertung der Daten aus den großräumigen Erfassungen in Rahmen von Forschungsvorhaben und seit 2008 in Rahmen des Monitorings der Natura2000-Gebiete im Auftrag des BfN weist auf eine deutlich signifikante Zunahme der Schweinswaldichten von 2002 bis 2012 in der südlichen deutschen Nordsee hin. Auch im Bereich des Sylter Außenriffs weist die Trendanalyse auf stabile Bestände im Sommer über die Jahre 2002 bis 2012 hin (GILLES et al. 2013). Vor allem das westliche Gebiet zeigt einen positiven Trend für Frühling und Sommer, während im Herbst kein eindeutiger Trend nachweisbar ist. Die Schweinswaldichten im östlichen Gebiet sind über die Jahre überwiegend konstant geblieben und es konnten signifikante Unterschiede zwischen den Hotspots im Westen und geringerer Dichte in der südöstlichen Deutschen Bucht nachgewiesen werden.

Aktuelle Erkenntnisse aus den großflächigen Clusteruntersuchungen von Offshore-Windparks geben keinen Hinweis auf abnehmenden Trend in der Abundanz des Schweinswals oder auf Veränderung der saisonalen Verteilungsmuster in den Jahren 2001 bis heute in der deutschen AWZ der Nordsee. Die mehrjährigen Daten aus dem CPOD-Stationsnetz bestätigen eine kontinuierliche Nutzung der Habitats durch Schweinswale.

Generell besteht nach wie vor ein Nord-Süd-Dichtegradient des Schweinswalvorkommens vom nordfriesischen zum ostfriesischen Bereich hin.

2.8.3.1 Bedeutung der Gebiete und Flächen für marine Säugetiere

Nach aktuellem Kenntnisstand ist davon auszugehen, dass die deutsche AWZ von Schweinswalen zum Durchqueren, Aufenthalt sowie auch als Nahrungs- und gebietspezifisch als Aufzuchtgebiet genutzt wird. Aufgrund der vorliegenden Erkenntnisse kann eine mittlere bis gebietsweise hohe Bedeutung der AWZ für Schweinswale abgeleitet werden. Die Nutzung der Habitats fällt in verschiedenen Bereichen der AWZ unterschiedlich aus. Marine Säugetiere und natürlich auch der Schweinswal sind hochmobile Arten, die auf Nahrungssuche große Areale variabel in Abhängigkeit von den hydrographischen Bedingungen und das Nahrungsangebot nutzen. Eine Betrachtung der Bedeutung von einzelnen Flächen, wie z.B. die Flächen des Plans oder einzelne Windparkflächen ist daher wenig sinnvoll. Im Folgenden wird die Bedeutung von Gebieten, die einer naturräumlichen Einheit gehören und die zusätzlich durch intensive projektbezogenen Untersuchungen abgedeckt wurden, gesondert abgeschätzt.

Gebiete N-1, N-2 und N-3

Die Gebieten N-1 bis N-3 haben nach aktuellem Kenntnisstand eine mittlere bis – saisonal im Frühjahr – hohe Bedeutung für Schweinswale. Die Untersuchungen im Rahmen des Monitorings der Natura2000-Gebiete wie auch im Rahmen des Monitorings für die Offshore-Windparkvorhaben bestätigen stets ein deutlich höheres Vorkommen im Schutzgebiet „Borkum Riffgrund“ mit abnehmenden Dichten in östlicher Richtung.

- Die Gebiete werden von Schweinswalen ganzjährig zum Durchqueren, Aufenthalt und wahrscheinlich als Nahrungsgrund genutzt.
- Die Nutzung der Gebiete durch Schweinswale ist im Frühjahr deutlich höher.
- Die Nutzung der Gebiete durch Schweinswale im Sommer ist eher durchschnittlich ver-

glichen mit der Nutzung der Gewässer westlich von Sylt.

- Die Sichtungen von Kälbern in den Gebieten sind eher vereinzelt und unregelmäßig und schließen daher eine Nutzung als Aufzuchtgebiet mit hoher Wahrscheinlichkeit aus.
- Es gibt keine Hinweise auf eine kontinuierliche besondere Funktion der Gebiete N-1, N-2 und N-3 für Schweinswale.

Für Kegelrobben und Seehunde haben diese Gebiete eine geringe bis teilweise im südlichen Bereich mittlere Bedeutung.

Gebiete N-4 und N-13 und Teilbereich des Gebietes N-11

Die Gebiete N-4 und N-13 und der östliche Teilbereich des Gebietes N-11 (in der Nähe des Naturschutzgebietes) haben nach dem aktuellen Kenntnisstand eine mittlere, im Sommer sogar hohe Bedeutung für Schweinswale und sind Teil des identifizierten Hauptkonzentrationsgebiets des Schweinswals in der deutschen Nordsee (BMU 2013):

- Die Gebiete werden von Schweinswalen ganzjährig zum Durchqueren, Aufenthalt und wahrscheinlich als Nahrungsgrund genutzt.
- Das Vorkommen von Schweinswalen in der Umgebung der Gebiete N-4, N-13 und N-11 ist zwar relativ hoch aber niedriger verglichen mit dem hohen Vorkommen in den Gewässern westlich von Sylt (Gebiet N-5)
- Regelmäßige Sichtungen von Kälbern in diesen Gebieten, wenn auch in vergleichsweise kleiner Anzahl, lassen die Annahme zu, dass diese Gebiete als Randbereiche des großen Aufzuchtgebiets in der deutschen AWZ der Nordsee zu sehen sind.
- Aufgrund der Funktion als Nahrungs- und zeitweise Aufzuchtgebiet sind die Gebiete N-4, N-13 und Teile vom Gebiet N-11 für Schweinswale von mittlerer bis saisonbedingt hoher Bedeutung.

Das Gebiet N-4 liegt am westlichen Rand des Verbreitungsareals von Robben und Seehunden aus dem schleswig-holsteinischen Wattenmeer und hat daher für beide Arten mittlere Bedeutung.

Die Gebiete N-11 und N-13 haben für Robben und Seehunde eine höchstens geringe Bedeutung.

Gebiet N-5

Die Flächen des Gebiets N-5 werden von Schweinswalen regelmäßig zum Durchqueren und Aufenthalt sowie als Nahrungsgrund und Aufzuchtgebiet genutzt.

Die Umgebung, in der sich die Flächen des Gebiets N-5 befinden, hat nach aktuellem Kenntnisstand eine hohe Bedeutung für Schweinswale und stellt den Kernbereich des identifizierten Hauptkonzentrationsgebiets des Schweinswals in der deutschen Nordsee dar (BMU 2013):

- Die Flächen werden von Schweinswalen ganzjährig zum Durchqueren, Aufenthalt und als Nahrungsgrund genutzt.
- Die Nutzung der Flächen des Gebiets N-5 durch Schweinswale ist insbesondere im Sommer intensiv.
- Alle Flächen des Gebiets N-5 werden von Schweinswalen in den Sommermonaten als Aufzuchtgebiet genutzt.
- Die Dichte der Schweinswale in diesem Gebiet ist hoch, verglichen mit anderen Bereichen der AWZ.
- Die Flächen des Gebiets N-5 sind für Schweinswale von hoher Bedeutung, insbesondere in der Funktion als Nahrungs- und Aufzuchtgrund.

Das Gebiet N-5 befindet sich am westlichen Rand des Verbreitungsareals von Robben und Seehunden aus dem schleswig-holsteinischen Wattenmeer und hat daher für die beiden Arten eine eher mittlere Bedeutung.

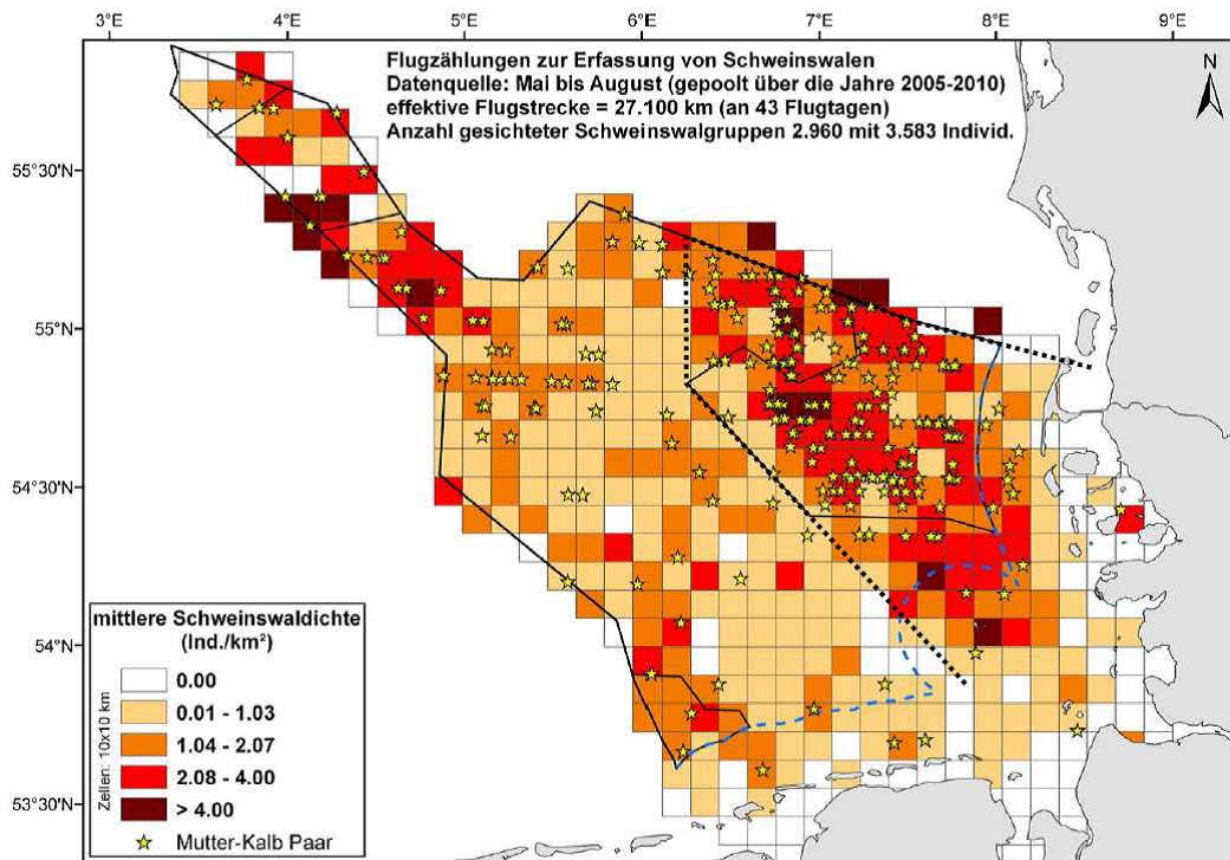


Abbildung 28: Rasterdarstellung der Verteilung von Schweinswalen in der deutschen Nordsee und Sichtungen von Mutter-Kalb-Paaren (GILLES, unveröff., zitiert in BMU, 2013).

Gebiete N-6, N-7, N-8, N-9, N-10, N-11 (Teilbereich) und N-12

Die Gebiete N-6, N-7, N-8, N-9, N-10, N-11 (westlicher Teilbereich) und N-12 werden von Schweinswalen regelmäßig zum Durchqueren und Aufenthalt bzw. – je nach saisonbedingtem Nahrungsangebot – als Nahrungsgrund genutzt.

Aufgrund der nur wenigen Sichtungen von Mutter-Kalb-Paaren kann eine Nutzung als Aufzuchtgebiet mit ziemlicher Sicherheit ausgeschlossen werden. Nach aktuellem Kenntnisstand kann diesen Gebieten insgesamt eine mittlere Bedeutung für Schweinswale zugeordnet werden:

- Die Gebiete werden von Schweinswalen ganzjährig zum Durchqueren, Aufenthalt

und wahrscheinlich als Nahrungsgrund genutzt.

- Die Nutzung der Gebiete durch Schweinswale ist im Frühjahr und im Sommer deutlich höher.
- Das Vorkommen von Schweinswalen in diesen Gebieten ist durchschnittlich verglichen mit dem hohen Vorkommen in den Gewässern westlich von Sylt.
- Die unregelmäßige Sichtung von einzelnen Mutter-Kalb-Paaren schließt eine Nutzung dieser Gebiete als Aufzuchtgrund mit hoher Wahrscheinlichkeit aus.
- Es gibt keine Hinweise auf eine kontinuierliche besondere Funktion der Gebiete für Schweinswale.

Für die beiden Robbenarten haben diese Gebiete aufgrund der Entfernung zu den nächsten Liege- und Wurfplätzen keine besondere Bedeutung.

2.8.3.2 Schutzstatus

Schweinswale sind nach mehreren internationalen Schutzabkommen geschützt. Sie fallen unter den Schutzauftrag der europäischen FFH-RL zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen, nach der spezielle Gebiete zum Schutz der Art ausgewiesen werden. Der Schweinswal wird sowohl im Anhang II als auch im Anhang IV der FFH-RL aufgeführt. Er genießt als Anhang-IV-Art einen generellen strengen Artenschutz gemäß Art. 12 und 16 der FFH-RL.

Weiterhin ist der Schweinswal im Anhang II des Übereinkommens zum Schutz wandernder wildlebender Tierarten (Bonner Konvention, CMS) aufgeführt. Unter der Schirmherrschaft von CMS wurde ferner das Schutzabkommen ASCOBANS (Agreement on the Conservation of Small Cetaceans of the Baltic and North Seas) beschlossen.

Zusätzlich ist das Übereinkommen über die Erhaltung der europäischen wildlebenden Pflanzen und Tiere und ihrer natürlichen Lebensräume (Berner Konvention) zu erwähnen, in deren Anhang II der Schweinswal gelistet ist. In Deutschland wird der Schweinswal auch in der Roten Liste gefährdeter Tiere aufgeführt (Binot et al., 1998). Hier wurde er in die Gefährdungskategorie 2 (stark gefährdet) eingestuft.

Kegelrobbe und Seehund werden auch im Anhang II der FFH-RL aufgeführt. In der Roten Liste wurde auch die Kegelrobbe in die Gefährdungskategorie 2 eingestuft. Der Seehund wurde in die Schutzkategorie 3 (gefährdet) eingestuft.

2.8.3.3 Gefährdungen

Gefährdungen für den Bestand der Schweinswale in der Nordsee gehen von einer Vielzahl anthropogener Aktivitäten, von Veränderungen des marinen Ökosystems, Erkrankungen und zudem von Klimaänderungen aus.

Vorbelastungen der marinen Säugetiere resultieren aus der Fischerei, Unterwasserschallimmissionen sowie Schadstoffbelastungen. Die größte Gefährdung geht für Schweinswalbestände in der Nordsee von der Fischerei aus, und zwar durch Beifang und die Dezimierung von Beutefischbeständen durch Überfischung.

Derzeitige anthropogene Nutzungen in der AWZ mit hohen Schallbelastungen sind neben dem Schiffsverkehr seismische Erkundungen, Sand- und Kiesgewinnung sowie militärische Nutzungen. Gefährdungen können für marine Säuger während des Baus von Windparks und Konverterplattformen mit Tiefgründung, insbesondere durch Lärmemissionen während der Installation der Fundamente verursacht werden, wenn keine Verminderungs- oder Vermeidungsmaßnahmen getroffen werden.

Neben Belastungen durch die Einleitung von organischen und anorganischen Schadstoffen oder Ölunfälle gehen Gefährdungen für den Bestand außerdem von Erkrankungen (bakteriellen oder viralen Ursprungs) und Klimaveränderungen (insbesondere Einwirkung auf die marine Nahrungskette) aus.

2.9 See- und Rastvögel

Als Rastvögel gelten nach den „Qualitätsstandards für den Gebrauch vogelkundlicher Daten in raumbedeutsamen Planungen“ (DEUTSCHE ORNITHOLOGEN-GESELLSCHAFT 1995) „Vögel, die sich in einem Gebiet außerhalb des Brutterritoriums meist über einen längeren Zeitraum aufhalten, z.B. zur Mauser, Nahrungsaufnahme, Ruhe, Überwinterung“. Nahrungsgäste werden als Vögel definiert, „die regelmäßig im untersuchten Gebiet Nahrung suchen, nicht dort brüten, aber in der weiteren Region brüten oder brüten könnten“.

Als Seevögel bezeichnet man Vogelarten, die mit ihrer Lebensweise überwiegend an das Meer gebunden sind und nur während kurzer Zeit zum Brutgeschäft an Land kommen. Hierzu zählen z.B. Eissturmvogel, Basstöpel und Alkenvögel (Trottellumme, Tordalk). Seeschwalben und Möwen weisen hingegen eine zumeist küstennähere Verbreitung auf als Seevögel.

2.9.1 Datenlage

Um Rückschlüsse über saisonale Verteilungsmuster und die Nutzung verschiedener Meeresbereiche (Teilgebiete) ziehen zu können, ist eine gute Datengrundlage notwendig. Insbesondere sind großräumige Langzeituntersuchungen sowie umfangreiche Auswertungen vorhandener Daten erforderlich, um Zusammenhänge bei den Verteilungsmustern sowie Effekte der intra- und interannuellen Variabilität erkennen zu können.

Die Erkenntnisse zur räumlichen und zeitlichen Variabilität des Vorkommens von Seevögeln in der südlichen Nordsee basieren auf Erfassungen durch ESAS (European Seabirds at Sea) sowie auf mehreren, räumlich wie zeitlich eingeschränkten, Forschungsprojekten (z. B. MINOS, MINOSplus, EMSON, StUKplus, HELBIRD, DIVER, TOPMarine). In den letzten Jahren hat sich die Datenbasis aufgrund einer Vielzahl von neuen Untersuchungsprogrammen

zur Überwachung der Natura2000-Gebiete, im Rahmen von Umweltverträglichkeitsstudien, bau- und betriebsbegleitendem Monitoring von Offshore-Windparks aber auch Forschungsvorhaben mit Schwerpunkt auf wissenschaftlichen Auswertungen vorhandener Daten in der deutschen AWZ der Nordsee deutlich erweitert. Die vorliegende Datengrundlage kann daher als sehr gut eingeschätzt werden.

2.9.2 Räumliche Verteilung und zeitliche Variabilität

Seevögel sind hoch mobil und dadurch während der Nahrungssuche in der Lage, große Areale abzusuchen bzw. artspezifisch Beuteorganismen wie Fische über weite Strecken zu verfolgen. Die hohe Mobilität – in Abhängigkeit von besonderen Bedingungen der Meeresumwelt – führt zu einer hohen räumlichen wie zeitlichen Variabilität des Vorkommens von Seevögeln. Verteilung und Abundanz der Vögel variieren im Verlauf der Jahreszeiten.

Die Verteilung der Seevögel in der Deutschen Bucht wird insbesondere von der Entfernung zur Küste oder den Brutgebieten, den hydrographischen Bedingungen, der Wassertiefe, der Beschaffenheit des Bodens und dem Nahrungsangebot bestimmt. Ferner wird das Vorkommen der Seevögel durch starke natürliche Ereignisse (z. B. Sturm) sowie anthropogene Faktoren wie Nähr- und Schadstoffeinträge, Schifffahrt und Fischerei beeinflusst. Den Seevögeln als Konsumenten im oberen Bereich der Nahrungsketten dienen artspezifisch Fische, Makrozooplankton und Benthosorganismen als Nahrungsgrundlage. Sie sind damit direkt vom Vorkommen und der Qualität des Benthos, des Zooplanktons und der Fische abhängig.

Einige Bereiche des deutschen Küstenmeeres und Teile der AWZ der Nordsee haben, wie eine Reihe von Studien zeigt, nicht nur national, sondern auch international für See- und Wasservögel eine große Bedeutung und wurden sehr früh als Gebiete mit besonderer Bedeu-

tung für Seevögel, sogenannten „Important Bird Areas – IBA“, identifiziert (SKOV et al. 1995, HEATH & EVANS 2000). Hier ist insbesondere der Teilbereich II des mit Verordnung vom 22.09.2017 festgesetzten Naturschutzgebiets „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“ zu nennen, der bereits mit Verordnung vom 15.09.2005 als Besonderes Schutzgebiet (BSG, englisch: Special Protected Area (SPA)) gemäß V-RL (79/409/EWG) ausgewiesen war.

Hinsichtlich der Artengruppe Seetaucher wurde im Rahmen einer übergreifenden Auswertung und Bewertung vorhandener Datensätze ein

Hauptkonzentrationsgebiet im Frühjahr in der Deutschen Bucht identifiziert (BMU 2009).

2.9.2.1 Abundanz von See- und Rastvögeln in der deutschen Nordsee

In der AWZ der deutschen Nordsee gibt es 19 Seevogelarten, die regelmäßig und in größeren Beständen als Rastvögel nachgewiesen werden. Die folgende Tabelle 8 beinhaltet Bestandsschätzungen für die wichtigsten Seevogelarten in der AWZ bzw. der gesamten deutschen Nordsee in den jeweils vorkommensstärksten Jahreszeiten.

Tabelle 8: Bestände der wichtigsten Rastvogelarten in der deutschen Nordsee und der AWZ in den vorkommensstärksten Jahreszeiten nach MENDEL et al. (2008). Frühjahrsbestände der Sterntaucher nach SCHWEMMER et al. (2019), Frühjahrsbestände der Prachtaucher nach GARTHE et al. (2015).

Deutscher Name (<i>wissenschaftlicher Name</i>)	Jahreszeit	Bestand dt. Nordsee	Bestand dt. AWZ
Sterntaucher (<i>Gavia stellata</i>)	Winter	3.600	1.900
	Frühjahr	22.000	16.500
Prachtaucher (<i>Gavia arctica</i>)	Winter	300	170
	Frühjahr	1.600	1.200
Basstölpel (<i>Morus bassanus</i>)	Sommer	1.400	1.200
Mantelmöwe (<i>Larus marinus</i>)	Winter	15.500	9.000
	Herbst	16.500	9.500
Heringsmöwe (<i>Larus fuscus</i>)	Sommer	76.000	29.000
	Herbst	33.000	14.500
Sturmmöwe (<i>Larus canus</i>)	Winter	50.000	10.000
Zwergmöwe (<i>Hydrocoloeus minutus</i>)	Winter	1.100	450
Dreizehenmöwe (<i>Rissa tridactyla</i>)	Winter	14.000	11.000
	Sommer	20.000	8.500
Brandseeschwalbe (<i>Thalasseus sandvicensis</i>)	Sommer	21.000	130
	Herbst	3.500	110
Flusseeeschwalbe (<i>Sterna hirundo</i>)	Sommer	19.500	0
	Herbst	5.800	800
Küstenseeschwalbe (<i>Sterna paradisaea</i>)	Sommer	15.500	210
	Herbst	3.100	1.700
Tordalk (<i>Alca torda</i>)	Winter	7.500	4.500
	Frühjahr	850	800
Trottellumme (<i>Uria aalge</i>)	Winter	33.000	27.000
	Frühjahr	18.500	15.500

2.9.2.2 Häufig vorkommende Arten und Arten von besonderer Bedeutung für das Naturschutzgebiet „Sylter-Außenriff - Östliche Deutsche Bucht“

Das Vorkommen von Seevögeln weist eine sehr hohe räumliche und zeitliche Variabilität auf. Langzeitbeobachtungen bzw. systematische Zählungen geben Auskunft über immer wiederkehrende saisonale Verteilungsmuster der häufigsten Arten in deutschen Gewässern der Nordsee. Im Folgenden werden die häufigsten und besonders geschützten Arten aufgrund artspezifischer Unterschiede in der räumlichen und zeitlichen Verteilung einzeln betrachtet.

Sternaucher (*Gavia stellata*) und Prachtttaucher (*Gavia arctica*)

Die beiden Arten sind bei flugzeug- und schiffsgestützten Zählungen nicht immer sicher voneinander zu unterscheiden. Aus diesem Grund erfolgt in diesem Fall die Darstellung beider Arten gemeinsam. Der Anteil der Prachtttaucher beträgt dabei nach allen bisherigen Erkenntnissen ca. 8 bis 11%.

Seetaucher sind im Winter entlang der Küste der südöstlichen Nordsee regelmäßig verbreitet. Zum Frühjahr hin verlagert sich der Schwerpunkt des Vorkommens weiter nach

Norden, vor allem in den Bereich westlich vor Sylt (siehe Abbildung 29). Die Verbreitung reicht zu dieser Jahreszeit bis nahezu 100 km weit in die AWZ hinein (MENDEL et al. 2008). Auf Basis langjähriger Datenerhebungen in der deutschen AWZ wurde vor den nordfriesischen Inseln ein Hauptverbreitungsgebiet (Hauptkonzentrationsgebiet) der Seetaucher im Frühjahr identifiziert und definiert (BMU 2009). Eine Auswertung der Daten aus Forschungsvorhaben, Umweltverträglichkeitsstudien und Monitoring von Offshore-Windparkvorhaben aus den Jahren 2000 bis 2013 vor Bau der Windparks zeigte, dass die jahreszeitlichen Verbreitungsschwerpunkte der Seetaucher in der Deutschen Bucht über einen längeren Zeitraum räumlich weitgehend konstant geblieben waren. Gleichzeitig zeigte sich eine deutliche Ausdehnung des Seetauchervorkommens in westlicher Ausrichtung, die die Bedeutung des Hauptkonzentrationsgebiets (GARTHE et al. 2015) bestätigte. Eine aktuelle Studie des FTZ im Auftrag des BSH und des BfN, die, zusätzlich zu der Datengrundlage der Studie aus dem Jahr 2015, Daten aus der Bau- und Betriebsphase der Offshore-Windparkvorhaben in den Jahren 2014-2017 berücksichtigt, zeigt eine Verlagerung des Seetauchervorkommens in den zentralen Bereich des Hauptkonzentrationsgebiets nach Bau der Windparks (GARTHE et al. 2018).

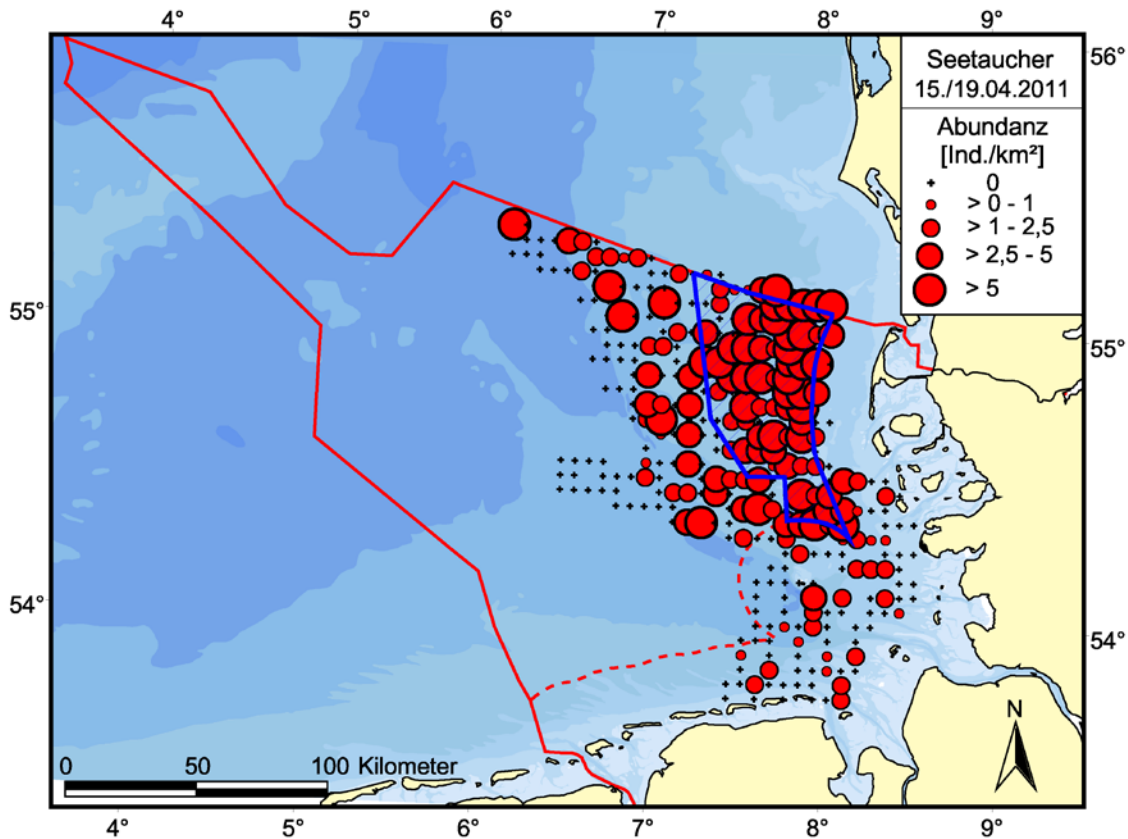


Abbildung 29: Vorkommen von Seetauchern in der Deutschen Bucht – Befliegung von 14. / 15.04.2011 (MARKONES & GARTHE 2011, Monitoringbericht 2010/ 2011 im Auftrag des BfN).

Zwergmöwe (*Larus minutus*)

Die Deutsche Bucht, in der Zwergmöwen nur geringe Bestandsdichten erreichen, befindet sich am nordöstlichen Rand der Winterverbreitung der europäischen Zwergmöwen (GLUTZ von BLOTZHEIM & BAUER 1982). Generell überfliegt ein beträchtlicher Teil der nordwesteuropäischen Population die küstennahen Bereiche der deutschen Nordseeküste während des Heim- und Wegzuges, wie langjährige Beobachtungen aus Forschungsvorhaben und UVS übereinstimmend zeigen. Hohe Dichten können dann besonders im Bereich der Elbmündung festgestellt werden (MARKONES et al. 2015). Während der Brutzeit und im Sommer halten sich nur vereinzelte Individuen in der deutschen AWZ auf (MENDEL et al. 2008). Dem zahlenstarken Auftreten während des Wegzuges folgt dann ein geringeres, konstantes Wintervorkommen auf der deutschen Nordsee, das

sich überwiegend auf das Küstenmeer, das Naturschutzgebiet „Sylter Außenriff - Östliche Deutsche Bucht“ und das Naturschutzgebiet „Borkum Riffgrund“ beschränkt. Allgemein hängt ihr Vorkommen stark vom vorherrschenden Wetter ab.

Brandseeschwalbe (*Sterna sandvicensis*)

Das Verbreitungsgebiet der Brandseeschwalbe in der Vorbrutzeit, während der Brutzeit und während des Wegzuges verläuft entlang der Küste der Nordsee – mit den meisten Vögeln in einem 20 bis 30 km breiten Streifen und Konzentrationen in der Nähe bekannter Brutkolonien auf Norderoog, Trischen und Wangerooge.

Die langjährigen Datenreihen des FTZ lassen das Hauptvorkommen der Brandseeschwalbe in der deutschen Nordsee im Sommerhalbjahr feststellen. Brandseeschwalben kommen dann flächig im gesamten Küstenmeer vor. Im Be-

reich außerhalb des Küstenmeeres kommen Brandseeschwalben nur vereinzelt vor (MENDEL et al. 2008). In Bereichen mit mehr als 20 m Wassertiefe finden sich danach kaum nahrungssuchende Brandseeschwalben.

Flusseeeschwalbe (*Sterna hirundo*) und Küstenseeschwalbe (*S. paradisaea*)

Fluss- und Küstenseeschwalben können unter ungünstigen Beobachtungsbedingungen nicht immer sicher voneinander unterschieden werden und werden deshalb gemeinsam behandelt. Sowohl Fluss- als auch Küstenseeschwalben halten sich während der Brutzeit in einem der Küste vorgelagerten Streifen auf, der nur im Nordteil etwas in die AWZ hineinragt. Höchste Dichten werden nahe den Brutplätzen auf den der Küste vorgelagerten Inseln festgestellt. Die Verbreitung der beiden Seeschwalbenarten nach der Brutzeit ähnelt deutlich der zur Brutzeit. Lokale Schwerpunkte befinden sich jedoch weniger deutlich in der Nähe der Brutplätze, die zu dieser Zeit nicht mehr besetzt sind. Die AWZ gewinnt nach der Brutzeit etwas an Bedeutung,

vor allem der Bereich vor den nordfriesischen Inseln (MENDEL et al. 2008).

Sturmmöwe (*Larus canus*)

Sturmmöwen sind im östlichen und südlichen Bereich der Deutschen Bucht im Winter in Küstennähe weit verbreitet. Die höchsten Dichten werden im Elbe-Weser-Ästuar, im Bereich des Ems-Ästuars und vor den nordfriesischen Inseln erreicht. Die langjährigen Datenreihen des FTZ lassen feststellen, dass Sturmmöwen sich ganzjährig auf der deutschen Nordsee aufhalten, die größten Bestände im Offshore-Bereich jedoch im Winter erreicht werden. Das Wintervorkommen erstreckt sich mit hohen Dichten flächendeckend über den gesamten küstennahen Bereich bis zur 20 m Tiefenlinie. In küsternen Gebieten treten Sturmmöwen zwar noch regelmäßig, jedoch in deutlich geringerer Anzahl auf (MENDEL et al. 2008). In den anderen Jahreszeiten halten sich Sturmmöwen näher an den Küsten auf, wo sich auch ihre Brutplätze befinden (siehe Abbildung 30). Das Vorkommen der Sturmmöwen ist zudem stark wetterabhängig.

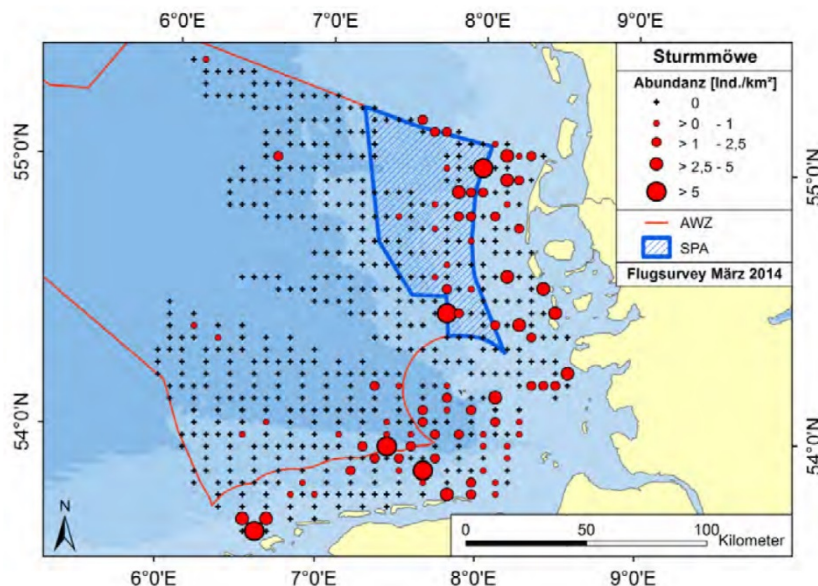


Abbildung 30: Vorkommen von Sturmmöwen in der deutschen Nordsee - Befliegung vom 04., 12. & 13.03.2014 (MARKONES et al., 2015, Monitoringbericht 2014 im Auftrag des BfN).

Trottellumme (*Uria aalge*)

Die Trottellumme ist ein typischer Seevogel, der sich nur während der Brutzeit an Land aufhält. Die einzige Brutkolonie in deutschen Gewässern befindet sich auf Helgoland und wird auf ca. 2.600 Brutpaare geschätzt (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2004a). In der Brutzeit verlassen die Vögel die Kolonie nur zur Nahrungssuche in einem Umkreis bis max. 30 km. Das Vorkommen der Trottellumme konzentriert sich daher zur Brutzeit auf die Deutsche Bucht und das räumliche Umfeld der Brutkolonie auf Helgoland. Weiter nordwestlich treten Trottellummen zu dieser Jahreszeit nur in geringer Dichte auf (MENDEL et al. 2008).

Im Herbst verlagert sich das Vorkommen der Trottellumme in Offshore-Bereiche mit Wasser-

tiefen zwischen 40-50 m bis in den sogenannten „Entenschnabel“ der deutschen AWZ (MARKONES & GARTHE 2011) (siehe Abbildung 31). In dieser Zeit werden Altvögel häufig mit ihren Jungvögeln beobachtet, die allerdings höchst wahrscheinlich aus britischen Brutkolonien stammen.

Im Winter erreichen Trottellummen die höchsten Dichten und kommen fast überall in der deutschen AWZ der Nordsee vor (MENDEL et al. 2008). Nach aktuellem Kenntnisstand werden die Bereiche der AWZ zwischen und nördlich der Verkehrstrennungsgebiete vor der ostfriesischen Küste im Herbst und Winter von Trottellummen intensiv genutzt. Im Frühjahr ziehen sich Trottellummen allmählich in Richtung Brutkolonie zurück.

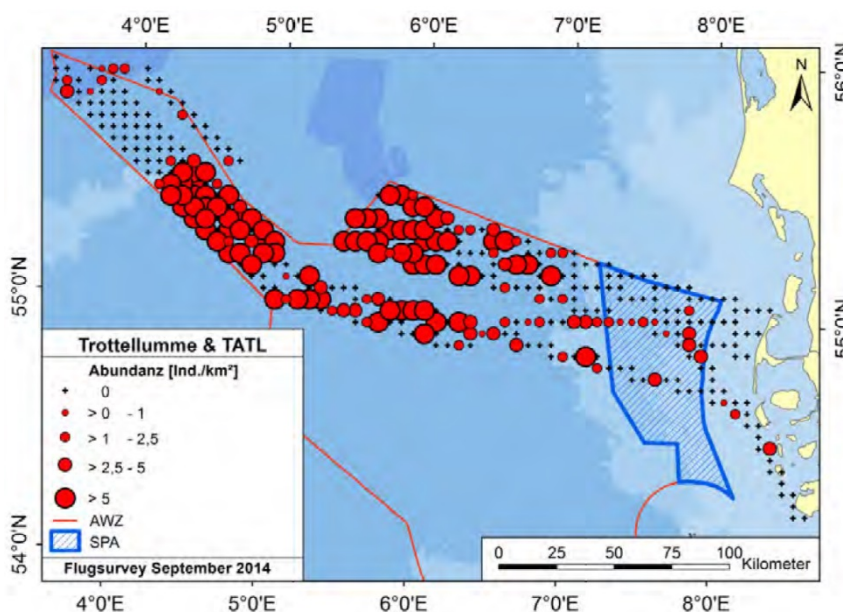


Abbildung 31: Vorkommen von Trottellummen und unbestimmten Individuen der Artengruppe Trottellumme/Tordalk in der deutschen Nordsee - Befliegung 01. & 29.09.2014 (MARKONES et al., 2015, Monitoringbericht 2014 im Auftrag des BfN). Der Anteil der Tordalken an der unbestimmten Artengruppe ist mit großer Sicherheit zu dieser Jahreszeit als gering einzustufen (siehe Erläuterungen zur Verbreitung des Tordalk).

Tordalk (*Alca torda*)

Tordalken sind im Winter relativ gleichmäßig in den küstennahen Gewässern der AWZ verbreitet. Eine deutliche Konzentration tritt vor den ostfriesischen Inseln auf. Zu anderen Jahres-

zeiten bleibt das Vorkommen in deutschen Gewässern gering (MENDEL et al. 2008). Die langjährigen Datenreihen des FTZ bestätigen das Hauptvorkommen des Tordalks in den Wintermonaten. Die höchsten Konzentrationen treten

dabei nördlich von Borkum und Norderney auf und erstrecken sich bis in den Offshore-Bereich (MENDEL et al. 2008).

Basstölpel (*Sula bassana*)

Der Basstölpel kommt in weiten Teilen der deutschen Nordsee in geringer Dichte vor, ohne dass besondere Konzentrationen zu erkennen sind. Dies wird von aktuelleren Untersuchungen bestätigt (MARKONES et al. 2014, MARKONES et al. 2015). Die Brutkolonie Helgolands ist trotz der aktuell beobachteten Zunahme zu individuell schwach, um auf See deutlich bemerkbar zu werden. Die langjährigen Datenreihen des FTZ lassen ein ganzjähriges, allerdings geringes Vorkommen des Basstölpels in der gesamten Deutschen Bucht erkennen (MENDEL et al. 2008).

Eissturmvogel (*Fulmarus glacialis*)

Eissturmvögel kommen in der deutschen Nordsee ganzjährig und nahezu flächendeckend vor. In küstenfernen Bereichen treten sie in höherer Dichte als in küstennahen Bereichen auf (MARKONES et al. 2015). Die langjährigen Daten des FTZ lassen ein ganzjähriges Vorkommen in der Deutschen Bucht erkennen. Die höchsten Zahlen werden allerdings im Sommer in Bereichen mit salzhaltigem und temperaturgeschichtetem Nordseewasser angetroffen (MENDEL et al. 2008). Im Rahmen der Basisaufnahmen für Offshore-Windparkprojekte wurde ebenfalls festgestellt, dass Eissturmvögel in höheren Dichten jenseits der 40-m-Tiefenlinie vorkommen. Die Brutkolonie auf Helgoland ist noch zu klein, um die Bestände auf See deutlich beeinflussen zu können. Eissturmvögel sind vor allem im Sommer regelmäßig und in hoher Dichte in einer Entfernung von über 70 km von der Küste anzutreffen.

Mantelmöwe (*Larus marinus*)

Mantelmöwen sind ganzjährig in der deutschen Nordsee präsent. In geringen Dichten treten sie im Frühjahr und Sommer sowohl küstennah, als auch im Offshore-Bereich in 80 km Entfernung

zur Küste auf. Im Herbst erhöht sich das Vorkommen dann stetig und mündet in ein zahlenstarkes Wintervorkommen im Elbe-Mündungsgebiet und entlang der ostfriesischen Küste. Im Offshore-Bereich treten dann nur vereinzelt Mantelmöwen auf (MENDEL et al. 2008). Eine aktuelle Trendanalyse basierend auf umfassenden Schiffstransect-Untersuchungen aus den Jahren 1990 bis 2013 ergab eine signifikant negative Bestandsentwicklung der Mantelmöwe in der Nordsee. Grund hierfür sei aber keine Abnahme des Brutbestandes, sondern eine zunehmende Verlagerung der Rastvorkommen und eine geringere Bedeutung mariner Nahrungsquellen (MARKONES et al. 2015).

Heringsmöwe (*Larus fuscus*)

Während des Heimzuges und in der Vorbrutzeit liegen die Schwerpunkte der Verbreitung der Heringsmöwen etwa 60 km vor der Küste. Sowohl während als auch nach der Brutzeit ist die Heringsmöwe eine in der Deutschen Bucht weitverbreitete Art. Schwerpunkte sind das Küstenmeer vor Schleswig-Holstein und Niedersachsen sowie die daran angrenzenden Bereiche der AWZ, insbesondere westlich der Insel Helgoland. Die Heringsmöwe ist ein bekannter Schiffsfolger. Ihr teils stark konzentriertes Vorkommen ist daher oftmals in Verbindung mit Fischereiaktivität zu beobachten. Im Bereich um die Insel Helgoland tritt die Heringsmöwe als einzige Seevogelart im Sommerhalbjahr in hohen Dichten auf und ist in dieser Zeit die häufigste Seevogelart in der deutschen Nordsee. Neuere Untersuchungen zeigen, wie auch für die Mantelmöwe, eine Abnahme des Sommervorkommens der Heringsmöwe in der deutschen Nordsee. Die Ursache dafür ist allerdings kein Rückgang der Brutpopulation, sondern vielmehr eine Verlagerung des Vorkommens in terrestrische Bereiche (MARKONES et al. 2015).

Dreizehenmöwe (*Rissa tridactyla*)

Die Dreizehenmöwe gehört nach der Heringsmöwe und der Trottellumme zu den häufigsten Arten in der deutschen AWZ der Nordsee und kommt ganzjährig vor. Die langjährigen Datenreihen des FTZ lassen im Frühjahr und Sommer ein eindeutig konzentriertes Vorkommen um Helgoland und im Sommer auch in nordwestlicher Richtung entlang des Elbe-Urstromtals feststellen.

Im Herbst weitet sich das Vorkommen auch in den küstenfernen Bereichen aus. Im Winter verstärkt sich zwar das Vorkommen in küstennahen Bereichen, lokale Ansammlungen mit großer Anzahl von Individuen kommen jedoch verstreut auch in küstenfernen Gebieten vor (MENDEL et al. 2008). Dies zeigen auch neuere Untersuchungen im Rahmen des Seevogelmonitorings im Auftrag des BfN (MARKONES et al. 2014).

Skua (*Stercorarius skua*)

Skuas sind in der Deutschen Bucht nur sehr selten zu beobachten. Ein vereinzelt Vorkommen ist ganzjährig möglich, ein Schwerpunkt ist aber vor allem während des Wegzuges von Ende Juni bis November zu erkennen. Im Ostteil der Deutschen Bucht wird das Vorkommen oft im Zusammenhang mit starken Westwinden beobachtet (DIERSCHKE et al. 2011).

Spatelraubmöwe (*Stercorarius pomarinus*)

Spatelraubmöwen treten hauptsächlich während des Herbstzuges in der deutschen Nordsee auf. Das Vorkommen ist dabei starken jährlichen Schwankungen ausgesetzt und daher äußerst variabel (PFEIFER 2003).

Trauerente (*Melanitta nigra*)

Trauerenten halten sich ganzjährig in der deutschen Nordsee auf, ihr Vorkommen konzentriert sich allerdings auf küstennahe Bereiche und flachere Offshore-Gebiete. Im Frühjahr und Herbst bestimmt das Zugeschehen das Vor-

kommen von Trauerenten. Im Winter dienen die Küstenbereiche als wichtige Rasthabitate, im Sommer ist ein Mauserzug zu beobachten. Das küstenferne Vogelschutzgebiet „Östliche Deutsche Bucht“ verzeichnet im Vergleich zur gesamten deutschen Nordsee nur im Sommer und Herbst sehr geringe Bestände (MENDEL et al. 2008).

2.9.2.3 Vorkommen von See- und Rastvögeln in den Gebieten

Die im Flächenentwicklungsplan festgelegten Gebiete für Offshore-Windparks in der Nordsee können hinsichtlich des Vorkommens von Seevögeln näher beschrieben werden, da umfangreiche Daten aus Umweltverträglichkeitsstudien und dem bau- und betriebsbegleitenden Monitoring von Offshore-Windparks vorliegen. Die Daten basieren auf schiffs- und flugzeuggestützten Erfassungen.

Gebiete N-1, N-2, N-3

Die umfangreichen Untersuchungen von Seevögeln im Rahmen von Umweltverträglichkeitsstudien und während der Bau- bzw. Betriebsphasen von Offshore-Windparks zeigen für die Gebiete N-1, N-2 und N-3 übereinstimmend, dass hier eine Seevogelgemeinschaft anzutreffen ist, wie sie für die vorherrschenden Wassertiefen und hydrographischen Bedingungen, die Entfernung von der Küste sowie für die ortsspezifischen Einflüsse zu erwarten ist (IFAÖ et al. 2015a, IFAÖ et al. 2015b). Das Seevogelvorkommen wird von Möwen dominiert, insbesondere solche, die als Schiffsfolger bekannt sind und von Fischereiabfällen profitieren (z. B. Heringsmöwe). Zwergmöwen kommen nur vereinzelt vor, Sturmmöwen treten unabhängig von Fischereiaktivitäten im Herbst und Winter auf. Hochseevogelarten wie Trottellumme und Tordalk zählen neben Dreizehen- und Heringsmöwe zu den häufigsten Arten. Dagegen werden küstennah lebende Vogelarten wie Seeschwalben und Entenvogel nur in geringer Anzahl und nur fliegend in den Hauptzugzeiten

angetroffen. Für tauchende Meeresenten hat das Gebiet als Nahrungsgrund aufgrund der Wassertiefe keine besondere Bedeutung (BIOCONSULT SH & CO.KG & IFAÖ 2014, IFAÖ et al. 2015a, IFAÖ et al. 2015b). Seetaucher nutzen diesen küstennahen Bereich der AWZ hauptsächlich im Winter und Frühjahr. Untersuchungen zeigen eine schwerpunktmäßige Verteilung der Seetaucher innerhalb der 12-Seemeilenzone vor den Ostfriesischen Inseln. Vereinzelt treten sie allerdings auch innerhalb und in der Umgebung der Gebiete N-1 bis N-3 auf (GARTHE et al. 2015, IFAÖ et al. 2016, IFAÖ et al. 2017). In aktuellen Auswertungen ist ein größeres Vorkommen südöstlich des Gebietes N-3 zu erkennen (GARTHE et al. 2018).

Insgesamt lässt eine Betrachtung aller vorhandenen Daten auf eine artspezifisch unterschiedliche Nutzung der drei Teilgebiete schließen. Schwerpunkt vorkommen sind dabei nicht zu erkennen. Artspezifisch lassen sich Dichtegradienten (z. B. küstennah gegenüber küstenfern) und saisonale Verteilungsmuster erkennen. Alle bisherigen Untersuchungen verdeutlichen zudem die starke interannuelle Variabilität des Vogelvorkommens in diesem Bereich. Im Vergleich zu anderen Bereichen der deutschen Nordsee liegt im Seebereich zwischen den beiden Verkehrstrennungsgebieten ein mittleres Seevogelvorkommen vor. Es treten nur kurzzeitig und mit niedrigen Dichten Vogelarten des Anhangs I der V-RL auf.

Gebiet N-4

Die Daten aus der Umgebung des Gebietes N-4 zeigen ein mittleres, zeitweilig auch hohes Vorkommen von Seevögeln. Der gesamte Raum der östlichen Deutschen Bucht, in dem auch das Gebiet N-4 liegt, hat für insgesamt sechs Arten(gruppen) eine hohe Bedeutung. Dies betrifft Stern- und Prachtaucher, Zwergmöwen, Sturmmöwen, Trauerenten und Seeschwalben (Fluss-, Küsten- und Brandseeschwalben).

Die Trauerente ist im Bereich des Gebietes N-4 auf Grund der Wassertiefe von mehr als 20 m allerdings nur selten bis gar nicht zu beobachten. In aktuellen Untersuchungen wurden verdichtete Vorkommen von Trauerenten nur im äußersten nordöstlichen Rand des Untersuchungsgebietes des Gebietes N-4 beobachtet (IBL UMWELTPLANUNG et al. 2016b, IBL UMWELTPLANUNG GMBH et al. 2017a, IBL UMWELTPLANUNG GMBH et al. 2018). Sturmmöwen kommen im und um das Gebiet N-4 vor allem im Herbst und Winter, zumeist großflächig, vor. Zwergmöwen können ganzjährig im Bereich des Gebiets N-4 vorkommen, am häufigsten sind sie allerdings im Frühjahr und Winter. Seeschwalben treten hauptsächlich während der Zugzeiten auf. In jüngsten Untersuchungen konzentrierte sich das Vorkommen im Norden des Gebiets N-4 (IBL UMWELTPLANUNG GMBH et al. 2017a, IBL UMWELTPLANUNG GMBH et al. 2018). Das Gebiet N-4 liegt im südlichen Bereich des Hauptkonzentrationsgebiets der Seetaucher im Frühjahr (BMU 2009). Im artspezifischen Frühling, von März bis Mai, werden regelmäßig Seetaucher in höheren Dichten in der Umgebung des Gebiets, vor allem nordwestlich und östlich von N-4, beobachtet (IBL UMWELTPLANUNG GMBH et al. 2017a, IBL UMWELTPLANUNG GMBH et al. 2018).

Die am häufigsten vertretenen Arten sind Heringsmöwen, Dreizehenmöwen – insbesondere in Assoziation mit Fischereiaktivitäten –, Sturmmöwen – unabhängig von Fischereiaktivitäten vor allem im Herbst und Winter in hohen Dichten – und Alkenvögel. Letztere, hauptsächlich Trottellumme und Tordalk, treten in der Umgebung des Gebietes N-4 verglichen zu den küstenfernen Bereichen der AWZ, nur durchschnittlich auf. Die mittelbare Umgebung des Gebiets N-4 wird im Sommer teilweise von Brutvögeln aus den Brutkolonien Helgolands als Nahrungsgrund genutzt. Eissturmvögel und Basstölpel kommen eher vereinzelt vor. Für tauchende Meeresenten hat das Gebiet keine besondere Bedeutung. Weitere Vogelarten des

Anhangs I der V-RL treten nur durchschnittlich auf.

Gebiet N-5

Die Umgebung des Gebietes N-5 weist ein hohes Vorkommen von Seevögeln auf. Alle bisherigen Ergebnisse zeigen einen Gradienten in der Zusammensetzung der Vogelgemeinschaft: Der Bereich östlich des Gebietes N-5 markiert den Übergang zwischen küstennahen Bereichen mit Wassertiefen unter 20 m hin zu Bereichen mit zunehmender Wassertiefe und Entfernung zur Küste. Die Umgebung von N-5 weist somit eine gemischte Vogelgemeinschaft mit einem hohen Anteil an Küstenvögel in küstennahen Bereichen auf, die westlich mit zunehmender Wassertiefe in eine Hochseevogelgemeinschaft übergeht (BIOCONSULT SH & Co.KG 2017, BIOCONSULT SH & Co.KG 2018). In aktuellen Untersuchungen war die Trauerente sowohl bei schiffsgestützten als auch bei digitalen flugzeuggestützten Erfassungen die häufigste Art im Untersuchungsgebiet östlich des Gebiet N-5 (BIOCONSULT SH & Co.KG 2017, BIOCONSULT SH & Co.KG 2018). Im Gebiet N-5 dominieren mit Dreizehenmöwe, *Larus*-Möwen und Alkenvögel vermehrt Arten des offenen Meeres. Westlich des Gebietes N-5 treten im Spätwinter und Sommer auch Eissturmvögel auf (IFAÖ 2016a, IFAÖ 2017). Basstölpel kommen in der Umgebung von N-5 nur in kleiner Anzahl in den Zugzeiten vor (BIOCONSULT SH & Co.KG 2018, IFAÖ 2017).

Es treten regelmäßig Arten nach Anhang I der Vogelschutzrichtlinie (V-RL) auf. Alle Teilgebiete des Gebietes N-5 liegen im Hauptkonzentrationsgebiet der Seetaucher im Frühjahr in der Deutschen Bucht (BMU 2009). Von März bis Mitte Mai (artspezifischer Frühling) werden im Bereich um das Gebiet N-5 hohe Dichten mit einer ausgeprägten intra- und interannuellen Variabilität festgestellt (GARTHE et al. 2015). Nach aktuellen Untersuchungen konzentriert sich das Vorkommen der Seetaucher östlich des Gebietes N-5 innerhalb des Vogelschutzgebietes in südlicher sowie nördlicher Ausdeh-

nung, sowie südlich des Gebietes N-5. In den übrigen Jahreszeiten sind nur vereinzelt Seetaucher zu beobachten (BIOCONSULT SH & Co.KG 2017, BIOCONSULT SH & Co.KG 2018, IFAÖ 2017, IFAÖ 2018). Zwergmöwen kommen hauptsächlich während der Zugzeiten und im Winter in geringen Dichten im Bereich des Gebietes N-5 vor. Die Dichten nehmen von Westen nach Osten zu. Seeschwalben wurden östlich des Gebietes N-5 während der Zugzeiten und im Sommer vereinzelt beobachtet (BIOCONSULT SH & Co.KG 2018, IFAÖ 2017).

Gebiete N-6 bis N-13

Die Gebiete N-6 bis N-13 nördlich der Verkehrstrennungsgebiete weisen ein mittleres bis saisonbedingt kurzzeitig hohes Vorkommen von Seevögeln auf. Das Artenspektrum und vor allem die Abundanzverhältnisse weisen diese Gebiete als typischen Lebensraum der Hochseevogelgemeinschaft aus. Die häufigsten Arten sind Trottellumme, Dreizehenmöwe, Tordalk und Heringsmöwe. Möwen werden hier vor allem auf der Jagd nach Fischereiabfällen beobachtet. Sturmmöwen kommen allerdings unabhängig von Fischereiaktivitäten im Herbst und Winter in kleiner Anzahl vor. Eissturmvögel und Basstölpel werden ganzjährig in diesem Bereich der AWZ beobachtet. Die Vorkommen weisen dabei allerdings starke intra- und interannuelle Schwankungen auf (PLANUNGSGEMEINSCHAFT UMWELTPLANUNG OFFSHORE WINDPARK 2015, IBL UMWELTPLANUNG et al. 2016a, IBL UMWELTPLANUNG et al. 2017b).

Arten des Anhang I der V-RL können während der Zugzeiten und im Winter vereinzelt im Bereich der Gebiete N-6 bis N-13 auftreten. Die Vorkommen von Zwergmöwen, Seeschwalben und Seetaucher lassen dabei keine Schwerpunkte erkennen. Dieser Bereich der AWZ dient für sie als Durchzugsgebiet (IBL UMWELTPLANUNG et al. 2017b). Im Vergleich zum Seetaucherverbreitungsgebiet wurden in den daran angrenzenden Gebieten nur geringe Seetaucherdichten im Frühjahr festgestellt (IFAÖ 2016b).

Auf Grund der Wassertiefe haben die acht Gebiete keine Bedeutung als Rast- und Nahrungshabitate für tauchende Meerestenten, die ihre Nahrung auf dem Meeresboden suchen. Viele der hier angetroffenen, ausschließlich fischfressenden Hochseevogelarten suchen ihre Nahrung tauchend in der Wassersäule. Diese Arten werden durch konzentriertes Vorkommen von Fischen sowie Makrozooplankton angezogen.

Aufgrund ihrer Beschaffenheit gehören die acht Gebiete zum großräumigen Lebensraum der Trottellumme in der Nordsee. Die Untersuchungen im Rahmen von Umweltverträglichkeitsstudien und Monitorings haben das Vorkommen von Jungvögel-führenden Trottellummen in diesem Bereich der AWZ in der Nachbrutzeit gezeigt (MARKONES & GARTHE 2011, MARKONES et al. 2014, PLANUNGSGEMEINSCHAFT UMWELTPLANUNG OFFSHORE WINDPARK 2015). Trottellummen sind allerdings außerhalb der Brutzeit nicht an bestimmte Habitate gebunden (CAMPHUYSEN 2002, DAVOREN et al. 2002, VLIESTRA 2005, CRESPIEN et al., 2006, FREDERIKSEN et al. 2006). Dafür sprechen:

- das über die gesamte Nordsee ausgedehnte potenzielle Rast- und Nahrungshabitat,
- die hohe Mobilität auch während der Führung von Jungvögeln und
- die mehrfach festgestellte hohe räumliche und zeitliche Variabilität des Vorkommens.

Anscheinend verfolgen Trottellummen in diesem Bereich aktiv Fischschwärme. Eine besondere Funktion der hier beschriebenen Gebiete als Nahrungs- oder Aufzuchtgebiet lässt sich daher anhand von bisherigen Erkenntnissen nicht feststellen.

2.9.3 Zustandseinschätzung der See- und Rastvögel

Der hohe Untersuchungsaufwand der vergangenen Jahre bzw. der aktuelle Kenntnisstand erlauben eine gute Einschätzung der Bedeu-

tung und des Zustandes der hier betrachteten Gebiete als Habitate für Seevögel.

2.9.3.1 Bedeutung der Gebiete und Flächen für See- und Rastvögel

Gebiete N-1, N-2, N-3

Für Brutvögel haben die Gebiete N-1, N-2 und N-3 aufgrund der Entfernung zur Küste und den Inseln mit den Brutkolonien als Nahrungsgrund keine Bedeutung.

Vogelarten des Anhangs I der V-RL, wie Seetaucher, Seeschwalben und Zwergmöwe nutzen den Bereich der Gebiete N-1, N-2 und N-3 als Nahrungsgrund nur durchschnittlich und überwiegend in den Zugzeiten. Für sie zählt die Umgebung der Gebiete N-1, N-2 und N-3 nicht zu den wertvollen Rasthabitaten bzw. bevorzugten Aufenthaltsorten in der Deutschen Bucht. Die mittlere Bedeutung der Gebiete für See- und Rastvögel ergibt sich aus der Bewertung der Seltenheit, Gefährdung, Eigenart, Vielfalt und Natürlichkeit des Seevogelvorkommens im Bereich zwischen den Verkehrstrennungsgebieten in der Deutschen Bucht.

Abundanz und Verteilung der Seevögel weisen innerhalb der drei Gebiete artspezifisch hohe interannuelle Variabilität auf, wobei innerhalb der Gebiete eine kleinräumige Variabilität auftritt.

Die häufigsten Arten sind Schiffsfolger, die von Fischereiabfällen profitieren. Die Vorbelastungen durch Schifffahrt, Fischerei und Offshore-Windparks in der Umgebung der Gebiete N-1, N-2 und N-3 sind für Seevögel von mittlerer bis teilweise hoher Intensität. Eine Belastung durch Fischerei ist innerhalb der Gebiete auf Grund eines Fischereiverbotes in den Offshore-Windparks allerdings nicht gegeben. Nach aktuellem Kenntnisstand haben die drei Gebiete N-1, N-2 und N-3 eine mittlere Bedeutung für rastende und nahrungssuchende Vögel.

Gebiet N-4

Das Gebiet N-4 befindet sich in unmittelbarer Nähe zum Naturschutzgebiet „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“ und im südlichsten Bereich des Hauptkonzentrationsgebiets der Seetaucher im Frühjahr in der Deutschen Bucht (BMU 2009). Die Umgebung des Gebietes N-4 hat somit eine hohe Bedeutung für Seetaucher, auch wenn die Dichten meistens unter den im Bereich des Schutzgebietes und in den Gebieten nordwestlich des Gebietes N-4 festgestellten Dichten liegen.

Für die im Schutzgebiet zu schützenden Rast- und Zugvogelarten hat die Umgebung des Gebietes N-4 ebenfalls eine hohe Bedeutung. Andere Vogelarten des Anhangs I der V-RL, wie Seeschwalben und Zwergmöwen, kommen im Gebiet N-4 eher durchschnittlich vor. Abundanz und Verteilung der Seevögel weisen innerhalb des Gebietes artspezifisch eine hohe interannuelle Variabilität auf. Das Gebiet ist als Nahrungsgrund von mittlerer bis artspezifisch hoher Bedeutung. Die Vorbelastungen durch Schifffahrt, Fischerei und Offshore-Windparks in diesem Bereich sind für Seevögel von mittlerer bis saisonabhängig hoher Intensität. Auf den Flächen des Gebietes N-4 ist die Vorbelastung durch Fischerei auf Grund eines Fischereiverbotes in den Windparks allerdings als sehr gering einzustufen. Für Brutvögel aus den Brutkolonien auf Helgoland und auf den der nordfriesischen Küste vorgelagerten Inseln hat das Gebiet N-4 aufgrund der Entfernung als Nahrungsgrund nur eine geringe Bedeutung.

Gebiet N-5

Alle bisherigen Erkenntnisse weisen für Seevögel auf eine hohe Bedeutung des Gebietes N-5 hin.

Für die im Anhang I der V-RL aufgeführten Stern- und Prachtaucher hat die Umgebung des Gebietes N-5 eine sehr hohe Bedeutung. Alle Teilgebiete liegen im Hauptkonzentrationsgebiet der Seetaucher im Frühjahr in der Deut-

schen Bucht (BMU 2009). Östlich des Gebietes N-5 schließt die Teilfläche II des Naturschutzgebietes „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“ Verordnung vom 27.09.2017, Bundesgesetzblatt Teil I Nr. 63, 3423) an. Hier ist – saisonabhängig und artspezifisch – auch für andere geschützte Seevogelarten ein hohes Vorkommen festgestellt worden. Andere Vogelarten des Anhangs I der V-RL, wie Seeschwalben und Zwergmöwen, kommen im Gebiet N-5 ebenfalls vor.

Das Gebiet N-5 und seine Umgebung liegen im Übergangsbereich des Verbreitungsgebiets vieler küstennah lebender Vogelarten, wie u. a. tauchender Meeresenten, innerhalb des Vogelschutzgebiets, sowie eines zunehmenden Vorkommens von Hochseevogelarten westlich des Gebiets. Abundanz und Verteilung der Vogelarten weisen innerhalb des Gebietes artspezifisch eine hohe interannuelle Variabilität auf. Die Umgebung des Gebietes ist als Nahrungsgrund für viele Hochseevogelarten von mittlerer, zeitweilig aber auch hoher Bedeutung. Für Seetaucher ist das Gebiet N-5 als Nahrungsgrund vor dem Heimzug in die Brutgebiete im Frühjahr von hoher Bedeutung.

Für Brutvögel hat das Gebiet N-5 aufgrund der Entfernung zur Küste und zu den Inseln mit den Brutkolonien als Nahrungsgrund nur geringe Bedeutung. Die Vorbelastungen durch Schifffahrt, Fischerei und Offshore-Windparks im und in der Umgebung von Gebiet N-5 sind für Seevögel von mittlerer bis hoher Intensität.

Gebiete N-6 bis N-13

Alle bisherigen Erkenntnisse weisen für die Gebiete nördlich der Verkehrstrennungsgebiete auf eine mittlere Bedeutung für Seevögel hin. Insgesamt weisen die Gebiete ein mittleres Seevogelvorkommen auf. Am häufigsten werden die Gebiete von Hochseevogelarten genutzt, die weit verbreitet über die gesamte Nordsee vorkommen, darunter Schiffsfolger, die vom Beifang profitieren.

Störepfindliche Arten wie Seetaucher kommen nur kurzzeitig auf Nahrungssuche sowie während der Hauptzugzeiten in den Gebieten vor. Die Gebiete befinden sich außerhalb des Hauptverbreitungsgebietes der Seetaucher im Frühjahr. Für weitere im Anhang I der V-RL aufgeführten besonders schützenswerten Seevogelarten zählen die Gebiete ebenfalls nicht zu den wertvollen Rasthabitaten oder zu den bevorzugten Aufenthaltsorten in der Deutschen Bucht. Abundanz und Verteilung der Seevögel weisen innerhalb der Gebiete artspezifisch hohe interannuelle Variabilität auf. Die Gebiete haben als Nahrungsgrund für Seevogelarten eine mittlere Bedeutung. Aufgrund der Entfernung zur Küste haben die Gebiete N-6 bis N-13 für Brutvögel keine Bedeutung. Die Vorbelastungen durch Schifffahrt und Fischerei in den Gebieten sind für Seevögel von mittlerer bis

teilweise hoher Intensität. Auf Grund der bisherigen Bebauung vereinzelter Gebiete (N-6 und N-8) ist die Vorbelastung durch Offshore-Windparks in den Gebieten N-6 bis N-13 allgemein als gering einzuschätzen.

2.9.3.2 Schutzstatus

Innerhalb der deutschen AWZ der Nordsee beherbergt der Teilbereich II des mit Verordnung vom 22.09.2017 festgesetzten Naturschutzgebietes „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“ (Verordnung vom 27.09.2017, Bundesgesetzblatt Teil I Nr. 63, 3423) wesentliche Bestandsanteile wichtiger Rastvogelarten. Die Zuordnung der wichtigsten Rastvogelarten in nationale und internationale Gefährdungskategorien sind in der nachfolgenden Tabelle 9 zusammengefasst dargestellt.

Tabelle 9: Zuordnung in die Gefährdungskategorien der Europäischen Rote Liste der wichtigsten Rastvogelarten der deutschen AWZ in der Nordsee. Definition nach IUCN: LC = Least Concern, nicht gefährdet; NT = Near Threatened, Potentiell gefährdet; VU = Vulnerable, Gefährdet; EN = Endangered, Stark gefährdet; CR = Critically Endangered, vom Aussterben bedroht.

Deutscher Name (wissenschaftlicher Name)	Anh. I V-RL ¹	Rote Liste (Europa) ²	Rote Liste (EU27) ²
Sterntaucher (<i>Gavia stellata</i>)	X	LC	LC
Prachtaucher (<i>Gavia artica</i>)	X	LC	LC
Eissturmvogel (<i>Fulmarus glacialis</i>)		EN	VU
Basstöpel (<i>Morus bassanus</i>)		LC	LC
Trauerente (<i>Melanitta nigra</i>)		VU	VU
Mantelmöwe (<i>Larus marinus</i>)		LC	LC
Heringsmöwe (<i>Larus fuscus</i>)		LC	LC

Deutscher Name (wissenschaftlicher Name)	Anh. I V-RL ¹	Rote Liste (Europa) ²	Rote Liste (EU27) ²
Sturmmöwe (<i>Larus canus</i>)		LC	LC
Zwergmöwe (<i>Hydrocoloeus minutus</i>)	X	NT	LC
Dreizehenmöwe (<i>Rissa tridactyla</i>)		VU	EN
Brandseeschwalbe (<i>Thalasseus sandvicensis</i>)	X	LC	LC
Flusseeschwalbe (<i>Sterna hirundo</i>)	X	LC	LC
Küstenseeschwalbe (<i>Sterna paradisea</i>)	X	LC	LC
Trottellumme (<i>Uria aalge</i>)		NT	LC
Tordalk (<i>Alca torda</i>)		NT	LC

¹ Anhang 1 V-RL

² BirdLife International (2015) European Red List of Birds

Die Datengrundlage zum Vorkommen der Seetaucher in der Deutschen Bucht wird als sehr gut eingestuft. Der Bestand in der gesamten deutschen Nordsee wird für den Winter (1.11. bis 29.2.) mit 3.900 Individuen beziffert (MENDEL et al. 2008). Im vorkommensstärkeren Frühjahr (artspezifisch 1.3. bis 30.4.) liegen die Bestände für Prachtaucher bei 1.600 Individuen (GARTHE et al. 2015), für die dominanteren Sterntaucher nach aktuellen Berechnungen bei 22.000 Individuen (SCHWEMMER et al. 2019). Auf Basis aller vorhandenen Daten aus Umweltverträglichkeitsstudien für Offshore-Windparks, aus Forschungsvorhaben und aus dem Natura2000-Monitoring wurde in der Deutschen Bucht ein Hauptkonzentrationsgebiet der

Seetaucher definiert (BMU 2009). Dieses Gebiet berücksichtigt den für die Arten besonders wichtigen Zeitraum, das Frühjahr.

Das Hauptkonzentrationsgebiet umfasst alle Bereiche sehr hoher und den Großteil der Bereiche mit hoher Seetaucherdichte. Auf Basis der zum Zeitpunkt der Festlegung des Hauptkonzentrationsgebiets vorliegenden Daten im Jahr 2009, beherbergte das Hauptkonzentrationsgebiet ca. 66 % des Seetaucherbestandes der deutschen Nordsee bzw. ca. 83 % des AWZ-Bestandes im Frühjahr und ist u.a. deshalb populationsbiologisch besonders bedeutsam (BMU 2009). Vor dem Hintergrund aktueller Bestandsberechnungen hat die Bedeutung des Hauptkonzentrationsgebiets für Seetaucher

in der deutschen Nordsee und innerhalb der AWZ weiter zugenommen (SCHWEMMER et al. 2019). Aus detaillierteren Analysen und weiteren Studien ist bekannt, dass die Seetauchervorkommen einer hohen zeitlichen und räumlichen Dynamik unterliegen. Die Nutzung der verschiedenen Bereiche des Hauptkonzentrationsgebiets können mit den ebenfalls sehr dynamischen Frontensystemen in der östlichen Deutschen Bucht in Korrelation gebracht werden (SKOV & PRINS 2001, HEINÄNEN et al. 2018). Die Abgrenzung des Hauptkonzentrationsgebietes im Westen und Südwesten wurde so gewählt, dass alle wichtigen und bekannten regelmäßigen Vorkommen enthalten sind. Vor allem während des Frühjahrszuges der Arten von den Überwinterungs- zu den Brutgebieten kommt es aber immer wieder zu unregelmäßigen Vorkommen westlich der Grenze des Hauptkonzentrationsgebietes und auch in der AWZ nördlich der Ostfriesischen Inseln, die jedoch nicht zu einem größeren, zusammenhängenden, regelmäßig in mittlerer bis sehr hoher Dichte genutzten Gebiet gehören dürften (BMU 2009). Erkenntnisse aus Forschung und Monitoring bestätigten, dass das Vorkommen nördlich der Ostfriesischen Inseln deutlich geringer und weniger beständig ist (GARTHE et al. 2015, IFAÖ et al. 2016, IFAÖ et al. 2017). In aktuellen Auswertungen ist ein größeres Vorkommen südöstlich des Gebietes N-3 zu erkennen (GARTHE et al. 2018).

2.9.3.3 Gefährdungen

Seevögel sind als Teil des marinen Ökosystems auch Gefährdungen ausgesetzt. Mit Veränderungen des Ökosystems sind ggf. Gefährdungen der Seevogelbestände verbunden. Folgende Einflussgrößen können Veränderungen des marinen Ökosystems und damit auch bei Seevögeln verursachen:

- **Klimaveränderungen:** Mit den Veränderungen der Wassertemperatur gehen u. a. Veränderungen der Wasserzirkulation, der Planktonverteilung und der Zusammensetzung der Fischfauna einher. Plankton und Fischfauna dienen den Seevögeln als Nahrungsgrundlage. Aufgrund der Unsicherheit bzgl. der Effekte des Klimawandels auf die einzelnen Ökosystem-Komponenten ist die Prognose von Auswirkungen von Klimaveränderungen auf Seevögel jedoch kaum möglich.
- **Fischerei:** Es ist davon auszugehen, dass die Fischerei erheblichen Einfluss auf die Zusammensetzung der Seevogelgemeinschaft in der AWZ nimmt. Durch die Fischerei kann es zu einer Verringerung des Nahrungsangebots bis hin zur Nahrungslimitierung kommen. Selektiver Fang von Fischarten oder Fischgrößen kann zu Veränderungen des Nahrungsangebots für Seevögel führen. Durch fischereiliche Discards werden für einige Seevogelarten zusätzliche Nahrungsquellen angeboten. Der dadurch verursachte Trend zu mehr Vögeln (Herings-, Silber-, Sturm- und Lachmöwe) wurde durch gezielte Untersuchungen festgestellt (GARTHE et al. 2006).
- **Schifffahrt.** Der Schiffsverkehr hat eine erhebliche Scheuchwirkung auf störempfindliche Arten, wie Seetaucher (MENDEL et al. 2019, FLIESSBACH et al. 2019) und schließt zudem das Risiko von Ölverschmutzungen ein
- **Technische Bauwerke** (Offshore-Windenergieanlagen, Plattformen): Technische Bauwerke können auf störempfindliche Arten ähnliche Auswirkungen haben wie der Schiffsverkehr. Hinzu kommt eine Erhöhung des Schiffsverkehrsaufkommens, z. B. durch Versorgungsfahrten. Zudem besteht eine Kollisionsgefahr mit solchen Bauwerken. Darüber hinaus können Gefährdungen für Seevögel von Eutrophierung, Schadstoffanreicherung in den marinen Nahrungsketten und im Wasser treibendem Müll, z. B. Teile von Fischereinetzen und Plastikteile, ausgehen. Auch Epi-

demien viralen oder bakteriellen Ursprungs stellen für die Bestände von Rast- und Seevögeln eine Gefährdung dar.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Seevogelgemeinschaft der deutschen AWZ der Nordsee deutlich einer anthropogenen Beeinflussung unterliegt, vor allem durch Fischerei und Schiffsverkehr. Die Seevogelgemeinschaft in der AWZ ist aus den hier genannten Gründen nicht als natürlich anzusehen.

2.10 Zugvögel

Als Vogelzug bezeichnet man üblicherweise periodische Wanderungen zwischen dem Brutgebiet und einem davon getrennten außerbrutzeitlichen Aufenthaltsbereich, der bei Vögeln höherer Breiten normalerweise das Winterquartier enthält. Da der Vogelzug jährlich stattfindet, wird er auch Jahreszug genannt - und ist weltweit verbreitet. In diesem Zusammenhang spricht man auch von Zweiwegewanderern, die einen Hin- und Rückweg ziehen, oder von Jahresziehern, die alljährlich wandern. Häufig werden außer einem Ruheziel noch ein oder mehrere Zwischenziele angesteuert, sei es für die Mauser, zum Aufsuchen günstiger Nahrungsgebiete oder aus anderen Gründen. Nach der Größe der zurückgelegten Entfernung und nach physiologischen Kriterien unterscheidet man Langstrecken- und Kurzstreckenzieher.

2.10.1 Datenlage

Erhebungen zum Vogelzug über der südöstlichen Nordsee erfolgten auf Helgoland bereits im 19. Jahrhundert (Gätke 1900). Insbesondere zu Arten, deren Habitatansprüchen der Fanggarten genügt, liegen langjährige Beobachtungsreihen zur Zugphänologie und artspezifischen Veränderungen vor (HÜPPOP & HÜPPOP 2002, 2004). Daneben liefern Sichtbeobachtungen und Erfassungen an Küstenstandorten (z. B. HÜPPOP et al. 2004, 2005) sowie an verschiedenen Offshore-Standorten durchgeführte

Sichtbeobachtungen quantitative Daten zum Vogelzug (MÜLLER 1981, DIERSCHKE 2001).

Die ökologische Begleitforschung sowie Umweltverträglichkeitsstudien (UVS) und das bau- bzw. betriebsbegleitende Monitoring zu Offshore-Windparkvorhaben liefern die aktuellsten Daten zum Vogelzug über der Deutschen Bucht und ergänzen grundlegende Arbeiten. Hierbei sind insbesondere die 2003 begonnenen Erfassungen des Vogelzugs an der FINO1 hervorzuheben, die weitgehend kontinuierlich Radarmessungen des Vogelzugs im Offshore-Bereich mit konstanten Bedingungen ermöglichen. Umfangreiche Ergebnisse wurden im Rahmen der Berichte BeoFINO (OREJAS et al. 2005) und FINOBIRD (HÜPPOP et al. 2009) veröffentlicht. Neben Radaruntersuchungen beinhaltet die Begleitforschung auch Wärmebildaufzeichnungen, kontinuierliche Zugruferfassungen sowie Vogelzugplanbeobachtungen, um der methodenspezifisch unterschiedlich guten Erfassbarkeit der Arten gerecht zu werden. Vogelzugplanbeobachtungen werden dabei auch vergleichend zwischen Küsten- und Offshore-Standorten wie Sylt, Wangerooge und Helgoland durchgeführt (HÜPPOP et al. 2004, 2005, 2009). Mit Ausnahme von Wärmebildaufzeichnungen werden die Methoden auch in den Umweltverträglichkeitsstudien (UVS) und dem Bau- und Betriebsmonitoring eingesetzt, wo allerdings keine kontinuierlichen Erfassungen erfolgen. Außerdem können historische Daten zu Anflug- und Kollisionseignissen von Vögeln an ehemals bemannten Leuchttürmen und Feuerschiffen (z. B. BLASIUS 1885 – 1903, BARRINGTON 1900, HANSEN 1954) wertvolle Hinweise zum Vogelzug über die Nordsee liefern. Im Rahmen der ökologischen Begleitforschung wurden weitergehende Auswertungen solcher Aufzeichnungen auch zu Leuchttürmen und Feuerschiffen in der Deutschen Bucht durchgeführt (BALLASUS 2007).

2.10.2 Räumliche Verteilung und zeitliche Variabilität von Zugvögeln

Nach bisherigen Erkenntnissen kann das Zugvogelgeschehen grob in zwei Phänomene aufgeteilt werden: den Breitfrontzug und den Zug entlang von Zugrouten. Bekannt ist, dass die meisten Zugvogelarten zumindest große Teile ihrer Durchzugsgebiete in breiter Front überfliegen.

Nach KNUST et al. (2003) gilt dies nach bisherigem Kenntnisstand auch für die Nord- und Ostsee. Insbesondere nachts ziehende Arten, die sich aufgrund der Dunkelheit nicht von geographischen Strukturen leiten lassen können, ziehen im Breitfrontzug über das Meer.

Die saisonale Zugintensität ist eng mit den art- oder populationsspezifischen Lebenszyklen verknüpft (z. B. BERTHOLD 2000). Neben diesen weitgehend endogen gesteuerten Jahresrhythmen in der Zugaktivität wird der konkrete Verlauf des Zuggeschehens vor allem durch die Wetterverhältnisse bestimmt. Wetterfaktoren beeinflussen zudem, in welcher Höhe und mit welcher Geschwindigkeit die Tiere ziehen. Im Allgemeinen warten Vögel auf günstige Wetterbedingungen (z. B. Rückenwind, kein Niederschlag, gute Sichtbedingungen) für ihren Zug, um ihn so im energetischen Sinne zu optimieren. Dadurch konzentriert sich der Vogelzug auf einzelne Tage bzw. Nächte jeweils im Herbst bzw. Frühjahr. Nach den Untersuchungsergebnissen eines F&E-Vorhabens (KNUST et al. 2003) zieht die Hälfte aller Vögel in nur 5 bis 10% aller Tage. Weiterhin unterliegt die Zugintensität auch tageszeitlichen Schwankungen. Etwa zwei Drittel aller Vogelarten ziehen vorwiegend oder ausschließlich nachts (HÜPPOP et al. 2009).

Der Breitfrontzug ist vor allem für den Nacht-, aber auch für den Tagzug von Singvögeln typisch. Ob seine Intensität mit der Küstenentfernung abnimmt, ist für die Masse der nachts ziehenden Singvögel nicht geklärt. Für etliche

primär am Tag ziehende Singvögel ist nach Zugplanbeobachtungen auf Helgoland eine geringere Zugintensität zu verzeichnen als auf Sylt bzw. Wangerooge (HÜPPOP et al., 2009). Für den Limikolenzug bestätigen u. a. Radarerfassungen eine zum Offshore-Bereich hin abnehmende Intensität (DAVIDSE et al., 2000; LEOPOLD et al., 2004; HÜPPOP et al., 2006). Auch die vergleichenden Untersuchungen von DIERSCHKE (2001) des sichtbaren Tagzugs von Wat- und Wasservögeln zwischen Helgoland und der 72 km westlich von Sylt gelegenen (ehemaligen) Forschungsplattform Nordsee (FPN) deuten auf einen Gradienten zwischen der Küste und der offenen Nordsee hin. Bestätigt wird diese Annahme im BeoFINO-Abschlussbericht, denn die dargestellten Ergebnisse der Sichtbeobachtungen zeigen eine deutliche Konzentration der Wasservögel nahe der Küste. Nur wenige Vogelarten werden im Offshore-Bereich in gleichen bzw. größeren Individuenzahlen festgestellt (z. B. Sterntaucher, Kurzschnabelgans). Auch der Zug der Singvögel konzentriert sich stärker an der Küste als im Offshore-Bereich (OREJAS et al., 2005, S.136).

Verlässliche Angaben zur Größenordnung der Abnahme sind aufgrund der methodischen Voraussetzungen jedoch nicht möglich. Unsicherheiten der Sichtbeobachtungen resultieren z. B. aus fehlender Kenntnis über den Zuganteil in größerer Höhe. Des Weiteren treten auch unter Wasservögeln Arten wie Sterntaucher oder Kurzschnabelgans hervor, die bei Helgoland mit derselben oder höherer Individuenzahl beobachtet werden als von Sylt bzw. Wangerooge aus (HÜPPOP et al., 2005, 2006). Tabelle 7 veranschaulicht ausschließlich die über alle Arten summierten Unterschiede im sichtbaren Zug für Helgoland, Sylt und Wangerooge nach HÜPPOP et al. (2009). Die Intensität des Vogelzugs ist danach auf Helgoland im Herbst weniger vermindert als im Frühjahr. Ein gewisser Beitrag zu relativ hohen Intensitäten von Wangerooge und Sylt durch lokale Rastvögel ist nicht auszu-

schließen. Weiterhin ist zu bedenken, dass der für Singvögel bestehende Unterschied bei gleichzeitiger Berücksichtigung des Nachtzuges deutlich schwächer ausfallen sollte.

Tabelle 10: Mittlere Zugintensität (Ind/h) über See in den ersten drei Stunden nach Sonnenaufgang für alle Arten zusammen an den drei Standorten Wangerooge, Helgoland und Sylt für Frühjahr und Herbst (HÜPPOP et al., 2009).

Seawatching	Frühjahr	Herbst
Wangerooge	598,4	305,9
Helgoland	144,3	168,8
Sylt	507,2	554,2

Obwohl die Zugintensität ausgewählter Arten und Artengruppen mit der Küstenentfernung abnimmt, liegt eine Breitfrontbewegung über das offene Meer vor. Anzumerken ist wiederum die Sonderstellung ausgeprägter Nachtzieher, für die bisher kaum Kenntnisse zu abnehmender Zugintensität mit der Küstendistanz vorliegen. Zumindest werden auf FINO1 mittels Radar weit weniger Nachtzieher registriert als auf Helgoland (HÜPPOP et al. 2009). Schließlich sind auch die in einzelnen Zugnächten mit > 100.000 bzw. 150.000 Singvögeln (primär Drosseln) dokumentierten Individuenzahlen an FPN und der *Buchan-Plattform* in der zentralen Nordsee zu betonen (MÜLLER 1981, ANONYMUS 1992). Sie belegen Massenzug fern der Küste und sprechen bei diesen Arten zumindest temporär gegen ausgeprägte Gradienten der Zugintensität. Die Häufigkeit solchen Massenzuges im Offshore-Bereich und der hierauf entfallende Gesamtanteil des Zuges einer biogeographischen Population sind bislang nicht geklärt (BUREAU WAARDENBURG 1999; HÜPPOP et al. 2006).

2.10.2.1 Vogelzug über der Deutschen Bucht

Vogelzug ist über der Deutschen Bucht mittels verschiedener Methoden (Radar, Seawatching,

Zugruferfassung) ganzjährig belegt, wobei starke saisonale Schwankungen auftreten, mit Schwerpunkten im Frühjahr und Herbst. Die Deutsche Bucht wird dabei synchron überquert (Breitfrontzug). Nach EXO et al. (2002) überqueren viele Vögel die Nordsee in breiter Front.

EXO et al. (2003) bzw. HÜPPOP et al. (2005) spezifizieren die Anzahl der alljährlich über die Deutsche Bucht ziehenden Vögel auf mehrere 10–100 Millionen. Den größten Anteil stellen Singvögel, deren Mehrzahl die Nordsee nachts überquert (HÜPPOP et al. 2005, 2006). Die Masse der Vögel stammt aus Norwegen, Schweden und Dänemark. Für Wasser- und Watvögel erstrecken sich die Brutareale hingegen weit nordöstlich in die Paläarktis und im Norden und Nordwesten nach Spitzbergen, Island und Grönland.

Schätzungen des jährlichen Zugvolumens über der Nordsee durch das BUREAU WAARDENBURG (1999) für eine größere Auswahl am Zug beteiligter Arten bestätigen die groben Annahmen. Für die Summe von 95 ausgewählten Arten schätzt das BUREAU WAARDENBURG (1999) eine minimale Anzahl von > 40,91 Mio. bzw. eine maximale Anzahl von > 152,15 Mio. Vögeln, die jährlich über die Nordsee ziehen.

Die Deutsche Bucht liegt auf dem Zugweg zahlreicher Vogelarten. So wurden auf Helgoland von 1990 bis 2003 zwischen 226 und 257 (im Mittel 242) Arten pro Jahr festgestellt (nach DIERSCHKE et al. 1991–2004, zitiert in OREJAS et al. 2005). Hinzuzuziehen sind weitere Arten, die nachts ziehen, aber nicht oder selten rufen, wie z. B. der Trauerschnäpper (HÜPPOP et al. 2005). Bezieht man Seltenheiten mit ein, konnten auf Helgoland im Verlauf von mehreren Jahren insgesamt mehr als 425 Zugvogelarten nachgewiesen werden (HÜPPOP et al. 2006). In größerer Entfernung zur Küste scheint die durchschnittliche Zugintensität und eventuell die Anzahl ziehender Arten abzunehmen (DIERSCHKE 2001).

Der Nachtzug ist im Frühjahr von Mitte März bis Mai und im Herbst im Oktober und November besonders ausgeprägt (HÜPPOP et al. 2005, AVITEC RESEARCH GBR 2015). Die nächtlichen Erfassungen von der ehemaligen Forschungsplattform Nordsee und der Insel Helgoland bestätigen, dass sich der nächtliche Vogelzug zu den Hauptzugzeiten auf Nächte mit günstigen Zugbedingungen konzentriert und sich dann als Massenzug gestaltet. Im Frühjahr wurden mehr als 50% des mittels Radar erfassbaren Zuges in nur 11 Nächten festgestellt, im Herbst 2003 und 2004 entfielen mehr als 50% des Zuges auf fünf von 31 bzw. sechs von 61 Messnächten (HÜPPOP et al. 2005). Geringe Intensitäten werden von Dezember bis Februar und von Juni bis August festgestellt.

Die Zugintensität folgt einer ausgeprägten Tagesrhythmik. Ergebnisse der automatischen Zugruferfassung auf FINO1 zeigen eine steigende Zugaktivität in den Abend- und Nachtstunden, die ihr Maximum in den frühen Morgenstunden erreicht (HÜPPOP et al. 2009, HILL & HILL 2010). Während der Zugplanbeobachtungen wurde die höchste Zugintensität ebenfalls in den ersten Morgenstunden festgestellt und ebte dann zum Mittag hin ab (HILL & HILL 2010, AVITEC RESEARCH GBR 2015). Die Ausprägung dieser Rhythmik kann standortbezogen und saisonal variieren.

Abbildung 32: Schema zu Hauptzugwegen über der südöstlichen Nordsee (dargestellt für den Herbst aus HÜPPOP et al. 2005a) zeigt einen Detailausschnitt zum Breitfrontzug über der südöstlichen Nordsee. Hier ist zu betonen, dass durch die Abstände der Linien einzelner Zugströme lediglich die Richtung eines Gradienten angedeutet wird. Eine mit der Küstenentfernung abnehmende Zugintensität scheint für etliche Tagzieher sowie Wasser- und Watvögel belegt. Bei den nachziehenden Singvögeln, die den Gesamtzug dominieren, ist allerdings nicht geklärt, ob, bei welchen Arten und in welcher Intensität der für diese Gruppe typische Breit-

frontzug mit der Küstenentfernung abnimmt (HÜPPOP et al. 2005a). Aus Abbildung 17 dürfen deshalb keinesfalls Rückschlüsse zur Größenordnung der räumlichen Trends abgeleitet werden. Durch die Stärke der Linien werden Intensitätsunterschiede zwischen den Zugströmen ebenfalls nur qualitativ veranschaulicht.

Der saisonale Nordost–Südwest- bzw. Südwest–Nordost-Zug dominiert nach bisherigem Kenntnisstand weiträumig (s. Abb. 17), wengleich gewisse Unterschiede in der Zugrichtung und im Grad der Küstenorientierung vorliegen können. Auch HÜPPOP et al. (2009) und AVITEC RESEARCH GBR 2015 stellten bei ihren Untersuchungen mittels Radar auf der Forschungsplattform FINO1 im Herbst (Wegzug) eine eindeutige Hauptzugrichtung Südsüdwest fest (vgl. Abb. 18). Allerdings spiegeln die Ergebnisse nur die Verhältnisse bei gutem Wetter wider. Im Frühjahr war zwar auch eine deutliche Richtung (Nordost) erkennbar, dies jedoch nur nachts, wenn keine nahrungssuchenden Vögel aktiv waren.

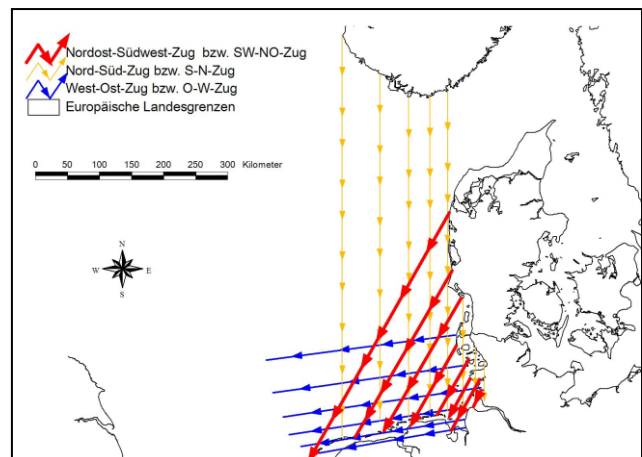


Abbildung 32: Schema zu Hauptzugwegen über der südöstlichen Nordsee (dargestellt für den Herbst aus HÜPPOP et al. 2005a)

Radaraufzeichnungen an den UVS-Standorten bestätigen diese Hauptzugrichtung ebenfalls, es deuten sich jedoch gewisse Variationen der Zugrichtung je Standort an. In nördlichen küstenfernen Gebieten (Gebiet 5) wurden im

Herbst größere nach Süden bzw. im Frühjahr nach Norden gerichtete Zuganteile festgestellt. Die UVS-Beobachtungen erfolgten allerdings in kurzen Zeitfenstern. Weitergehende Aussagen zu räumlichen Unterschieden im Anteil von Zu-

richtungen, die von der Hauptzugrichtung Nordost–Südwest abweichen, sind daher derzeit nicht möglich (HÜPPOP et al. 2005a).

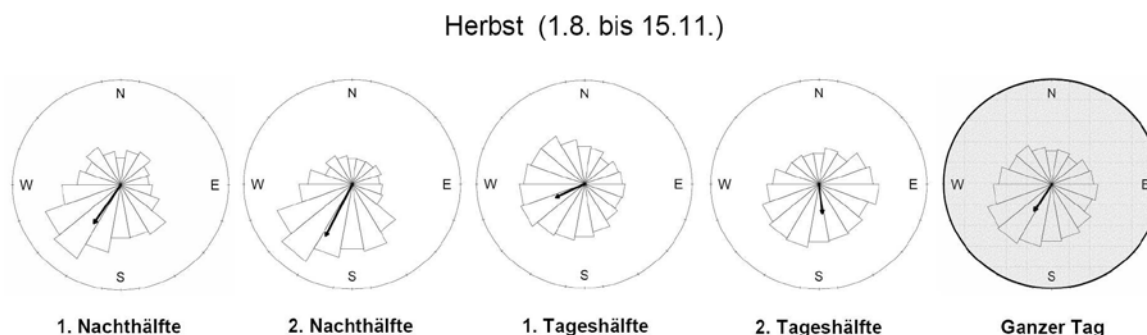


Abbildung 33: Relative Anteile der ermittelten Flugrichtungen bei der Forschungsplattform FINO1 im Herbst, für vier Tageszeiten und für den ganzen Tag (grau) gemittelt über die Jahre 2005 bis 2007. Die Summe der einzelnen Richtungsanteile innerhalb einer Kreisgrafik ergibt jeweils 100%. Die Pfeilrichtung in der Kreismitte kennzeichnet die mittlere Flugrichtung, die Pfeillänge ist ein Maß für deren Eindeutigkeit (HÜPPOP et al. 2009).

Die Flughöhenverteilung unterscheidet sich zwischen den Hell- und Dunkelphasen. In der Dunkelphase vollzieht sich das Flug- bzw. Zuggeschehen durchschnittlich in größeren Höhen. Hierbei sind die Änderungen der Höhenverteilung in der Hell- bzw. Dunkelphase auch auf die beteiligten Arten bzw. die Verhaltensweisen der Arten zurückzuführen. In der Regel treten relativ hoch fliegende Zugvogelarten primär nachts auf, während andere, meist tiefer fliegende Arten (beispielsweise Seevögel oder Möwen), nachts ihre Flugaktivität beenden und auf dem Wasser bzw. an Land ruhen.

Die meisten Signale an der FINO1 wurden zu allen Jahreszeiten bis in eine Höhe von 100 m registriert. Im Sommer war die hohe Flugaktivität in diesem Bereich vor allem auf nahrungssuchende Individuen zurückzuführen. Auch in den Radarerfassungen am Testfeld „alpha ventus“ zeigt sich eine intensivere Nutzung der Höhenklassen unterhalb von 200 m. Im Frühjahr 2009 wurden in den Höhenklassen bis 200 m 39% der Echos erfasst und im Herbst

2009 sogar 41% (HILL & HILL 2010). Die von AVITEC RESEARCH GBR (2015) im Jahr 2014 ermittelten Werte für die Höhenklassen bis 200 m sind mit 36,1% vergleichbar. Nachts wurden besonders im Frühjahr vermehrt Signale in den oberen Höhenklassen registriert. Auch EASTWOOD & RIDER (1965) und JELLMANN (1989) stellten im Bereich der Nordsee im Frühjahr größere Flughöhen fest als im Herbst. Der Zug oberhalb von 1.500–2.000 m macht allerdings nur einen kleinen Anteil am Zuggeschehen aus (JELLMANN 1979). Die Zughöhenverteilung kann sich zwischen einzelnen Nächten jedoch stark unterscheiden und wird von der aktuellen Wetterlage stark beeinflusst (JELLMANN 1979, HÜPPOP et al. 2006).

2.10.2.2 Artenzusammensetzung

Die Flug- bzw. Zugaktivität der Hellphase wird im Jahresverlauf sowie während der Zugphasen zumeist von Artengruppen beherrscht, die das Gebiet sowohl als Rast- als auch als Durchzugsgebiet nutzen. Unter diesen erreichen die Möwen, Seeschwalben und Seevögel mit den Arten/ Sammelgruppen Herings-, Dreizehen-, Sturmmöwe, Brandsee- und Fluss-/ Küstenseeschwalbe sowie Basstölpel die höchsten Dominanzwerte und/oder Stetigkeiten. Bei den ausschließlich das Seegebiet querenden Zugvogelarten betreffen die Mehrzahl der Nachweise Singvögel.

Während die Singvögel recht konzentriert und relativ gerichtet in den Hauptzugmonaten das Vorhabengebiet queren, sind Möwen fast ganzjährig vertreten. Oft steht dieses Vorkommen in Zusammenhang mit Fischereifahrzeugen oder anderen Schiffen.

Bei teilweise großen Populationen dominieren Singvögel das Zuggeschehen insgesamt. Über automatisch aufgezeichnete und manuell ausgewertete Vogelrufe (N = 95.318 Individuen) wurden auf der FINO1 während des FINOBIRD-Projektes 97 Arten nachgewiesen (HÜPPOP et al. 2009). Bei drei Vierteln handelte es sich um Rufe von Singvögeln, v. a. um Drosseln. Wiesenpieper, Rotkehlchen, Buchfink, Wintergoldhähnchen und Feldlerche waren zusätzlich zum Star ebenfalls häufig vertreten. Die zweithäufigste Artengruppe war mit 11% die Gruppe der Seeschwalben (hauptsächlich Brandseeschwalbe). Auch im Rahmen der Zugruferfassungen für „alpha ventus“ bildeten die Drosseln den Großteil der registrierten Zugrufe (HILL & HILL 2010).

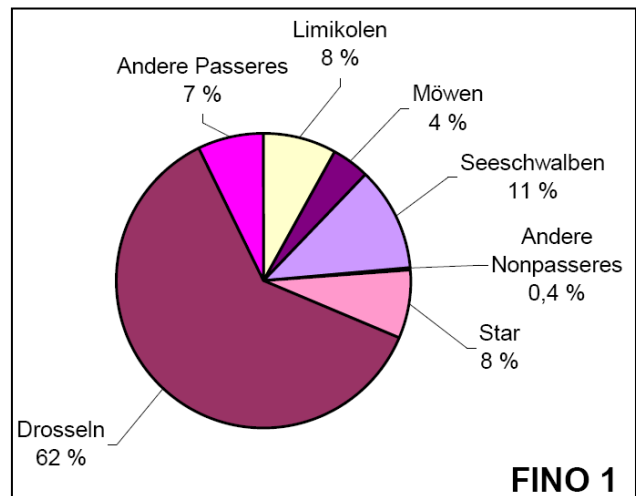


Abbildung 34: Anteile der Artengruppen an allen Ruferfassungen in der Nähe der Forschungsplattform FINO1 vom 12.3.2004 bis zum 1.6.2007 (HÜPPOP et al. 2012).

2.10.3 Zustandseinschätzung des Schutzgutes Zugvögel

Die Zustandseinschätzung des Schutzgutes Zugvögel in der AWZ der deutschen Nordsee erfolgt anhand der nachfolgenden Bewertungskriterien:

- Leitlinien und Konzentrationsbereiche
- Zuggeschehen und dessen Intensität,
- Artenzahl und Gefährdungsstatus der beteiligten Arten.

Leitlinien und Konzentrationsbereiche

Nach derzeitigem Kenntnisstand ziehen alljährlich mehrere 10 - 100 Millionen (max. 152 Millionen) Vögel über die Deutsche Bucht. Den größten Anteil stellen Singvögel, deren Mehrzahl die Nordsee nachts und im Breitfrontzug überquert. Hierbei ist für die Masse der nachts ziehenden Singvögel nicht geklärt, ob seine Intensität mit der Küstenentfernung abnimmt. Das Gros der Vögel stammt aus Norwegen, Schweden und Dänemark. Bei primär tagsüber ziehenden Singvögeln deutet sich dagegen eine Abnahme mit der Küstenentfernung an, da auf Helgoland eine deutlich geringere Zugintensität zu verzeichnen ist als auf Sylt (Hüppop et

al. 2005). Diese Tendenz wird auch für den Limikolenzug durch Radarerfassungen (Hüppop et al. 2006) bestätigt. Dasselbe scheint für den Wasser- und Watvogelzug zu gelten (Dierschke 2001).

Die Definition von Konzentrationsbereichen und Leitlinien für den Vogelzug ist im Offshore-Bereich aufgrund fehlender Strukturen nicht kleinräumig zu sehen. Eine Bewertung dieses Kriteriums muss den großräumigen Verlauf des Vogelzugs in der Nordsee berücksichtigen.

Zugeschehen und dessen Intensität

Die Zugintensität mit geschätzten Individuenzahlen von 40 bis 150 Millionen ist immens und es ist zu vermuten, dass beträchtliche Populationsanteile der in Nordeuropa brütenden Singvögel über die Nordsee ziehen.

Generell besteht die Erkenntnis, dass der Offshore-Bereich der Nordsee eine hohe Bedeutung für den Vogelzug hat, da davon ausgegangen wird, dass vor allem Singvögel skandinavischer Populationen in großer Anzahl die Nordsee überqueren. Ein Charakteristikum des nächtlichen Vogelzuges sind starke saisonale Schwankungen in den Zugintensitäten, bei denen ein Großteil des Zugeschehens in nur wenigen Nächten stattfindet. Neben den zitierten Forschungsprojekten BeoFINO und FINOBIRD wird dieser Zusammenhang regelmäßig auch im Zuge von Umweltverträglichkeitsstudien zu Offshore-Windparks sowie im Rahmen des bau- und betriebsbedingten Monitorings nachgewiesen.

Artenzahl und Gefährdungstatus der beteiligten Arten

Das Artenspektrum des sichtbaren Zuges in der Hellphase im Bereich der Deutschen Bucht 2003/2004 wird mit 217 Arten beziffert. Hinzuziehen sind weitere Arten, die nachts ziehen.

Viele Vogelarten werden in einer oder mehreren der folgenden Übereinkommen und Anhängen zum Schutzstatus der Vögel Mitteleuropas geführt:

- Anhang I der V-RL,
- Übereinkommen von Bern von 1979 über die Erhaltung der europäischen wildlebenden Pflanzen und Tiere und ihrer natürlichen Lebensräume,
- Bonner Übereinkommen von 1979 zur Erhaltung der wandernden wildlebenden Tierarten,
- AEWA (Afrikanisch-eurasisches Wasservogelabkommen),
- SPEC (Species of European Conservation Concern).

SPEC stuft die Vogelarten nach dem Bestandsanteil Europas und dem Gefährdungsgrad durch BirdLife International ein.

Von den nachgewiesenen Arten werden 20 im Anhang I der V-RL geführt: Stern- und Prachtaucher, Brand-, Fluss-, und Küsten-, Zwerg- und Trauerseeschwalbe, Sumpfohreule, Rohrweihe, Kornweihe, Fischadler und Merlin, Zwergmöwe, Goldregenpfeifer, Kampfläufer, Bruchwasserläufer und Pfuhlschnepfe, Nonnengans, Heidelerche und Blaukehlchen.

Das Artenspektrum von über 200, das jährlich über die Nordsee zieht, ist im Vergleich zu den 425 Zugvogelarten, die bisher auf Helgoland über die Jahre nachgewiesen wurden als durchschnittlich zu bezeichnen. Allerdings weist ein sehr hoher Anteil einen internationalen Schutzstatus und eine deutschlandweite Gefährdung auf. Aus diesen Gründen hat die AWZ der Nordsee eine durchschnittliche bis überdurchschnittliche Bedeutung hinsichtlich des Kriteriums Artenzahl und Gefährdungstatus für den Vogelzug.

2.10.3.1 Anthropogene Einflüsse auf den Vogelzug

Anthropogene Faktoren tragen in vielfältiger Weise zur Mortalität von Zugvögeln bei und können in einem komplexen Zusammenwirken die Populationsgröße beeinflussen und das aktuelle Zugeschehen bestimmen.

Die wesentliche Mortalität von Zugvögeln resultiert aus der aktiven Jagd, Kollisionen mit anthropogenen Strukturen, die besonders Nachtzieher betreffen, und bei Seevögeln auch aus Öl- und chemischer Umweltverschmutzung (CAMPHUYSEN et al. 1999). Die verschiedenen Faktoren wirken kumulativ, so dass die losgelöste Bedeutung i. d. R. schwer zu ermitteln ist. Vor allem in Mittelmeerländern erfolgt immer noch ein statistisch unzureichend erfasster Anteil der Jagd (HÜPPOP & HÜPPOP 2002). TUCKER & HEATH (1994) kommen zu dem Schluss, dass mehr als 30% der durch Bestandrückgänge gekennzeichneten europäischen Arten auch durch Jagd bedroht sind.

2.10.3.2 Indirekte Verluste

Der Anteil auf Helgoland beringter Vögel und indirekt durch den Menschen getöteter Vögel ist in der Vergangenheit in allen Artengruppen und Fundregionen angestiegen, wobei vor allem Gebäude- und Fahrzeuganflüge als Ursache hervortraten (HÜPPOP & HÜPPOP 2002). Erhebungen von Kollisionsoffern an vier Leuchttürmen der Deutschen Bucht zeigen, dass Singvögel stark dominieren. Stare, Drosseln (Sing-, Rot-, Wacholderdrossel) und Amseln treten besonders hervor. Ähnliche Befunde liegen für FINO1 (HÜPPOP et al. 2009), die FPN (MÜLLER 1981) oder ehemalige Leuchttürme an der dänischen Westküste (HANSEN, 1954) vor. Bei 36 von 159 Besuchen der Forschungsplattform FINO1 mit Vogelkontrolle zwischen Oktober 2003 und Dezember 2007 wurden insgesamt 770 tote Vögel (35 Arten) gefunden. Am häufigsten waren Drosseln und Stare mit zusammen 85% vertreten. Die betroffenen Arten sind

durch Nachtzug und relativ große Populationen charakterisiert. Auffällig ist, dass fast 50% der an FINO1 registrierten Kollisionen in nur zwei Nächten erfolgten. In beiden Nächten herrschten südöstliche Winde, die den Zug über See gefördert haben könnten, und schlechte Sichtverhältnisse, was zu einer Verringerung der Flughöhe und zu einer verstärkten Anziehung durch die beleuchtete Plattform geführt haben könnte (HÜPPOP et al. 2009).

2.10.3.3 Klimaänderungen

Auch die globale Erwärmung und Klimaveränderungen haben messbare Auswirkungen auf den Vogelzug, z. B. durch Änderungen der Phänologie bzw. veränderte Ankunfts- und Abzugzeiten, die aber artspezifisch und regional unterschiedlich ausgeprägt sind (vgl. BAIRLEIN & HÜPPOP 2004, CRICK 2004, BAIRLEIN & WINKEL 2001). Auch konnten z. B. deutliche Beziehungen zwischen großräumigen Klimazyklen wie der Nordatlantischen Oszillation (NAO) und der Kondition auf dem Frühjahrszug gefangener Singvögel belegt werden (HÜPPOP & HÜPPOP 2003). Der Klimawandel kann die Bedingungen in Brut-, Rast- und Wintergebieten oder das Angebot dieser Teillebensräume beeinflussen.

2.10.3.4 Bedeutung der Gebiete und Flächen für Zugvögel

Die Bedeutung der Gebiete und Flächen für die Zugvögel in der AWZ der deutschen Nordsee erfolgt anhand der nachfolgenden Bewertungskriterien:

- Leitlinien und Konzentrationsbereiche
- Zugeschehen und dessen Intensität,
- Artenzahl und Gefährdungsstatus der beteiligten Arten.

Diese drei Kriterien werden separat für die Gebiete der Gebiete 1-3, für Gebiete 4, 5 und für Gebiete 6-13 angewendet.

Leitlinien und Konzentrationsbereiche

Aufgrund der fehlenden Strukturen lässt sich feststellen, dass Leitlinien und Konzentrationsbereiche des Vogelzugs in der AWZ nicht vorhanden sind und daher ergeben sich auch keine Unterschiede zwischen den **N-1-13**.

Zuggeschehen und dessen Intensität

In den Seegebieten, in denen sich die Gebiete **N-1, 2 und 3** befinden, wurden während der Clusteruntersuchungen „Nördlich Borkum“ (AVITEC RESEARCH GBR 2017) im Jahr 2016 in beiden Zugperioden auf Basis ganzer Zugnächte bzw. -tage fast durchgängig Echos detektiert. Schwerpunkte des Vogelzuggeschehens ließen sich im Frühjahr Ende März und Ende April und im Herbst im Oktober sowie Anfang November erkennen. Dabei kam es zu Vogelzugereignissen unterschiedlicher Stärke bis hin zu Massenzug im langjährigen standortspezifischen Maßstab. Am Tag wurden hochgerechnet auf die gesamte Frühjahrssaison 142.764,6 Vogelbewegungen; 121 Echos/h*km und in der Nacht hochgerechnet 265.039,5 Vogelbewegungen; 358 Echos/h*km registriert. Im Herbst waren die entsprechenden Werte hochgerechnet 127.648 Vogelbewegungen; 129 Echos/h*km am Tag und in der Nacht hochgerechnet 203.236 Vogelbewegungen; 217 Echos /h*km. Im Frühjahr wurde ein Maximalwert von 3535,6 Echos/h*km und im Herbst von 1830,4 Echos/h*km ermittelt. Zugintensitäten von im Mittel über 1.000 Echos/(h*km) wurden im Frühjahr 2016 insgesamt neun Nächten ermittelt, tagsüber wurde diese Marke einmal überschritten. Im Herbst wurden Zugintensitäten von im Mittel über 1.000 Echos/(h*km) nur in vier Nächten ermittelt.

Bei den Clusteruntersuchungen „Nördlich Helgoland“ (IBL ET AL. 2017) im Bereich des Seegebiets des **N-4** lagen die Monatsmittel der nächtlichen Zugraten zwischen 34 Echos/(h*km) im August 2016 und 423 Echos/(h*km) im März 2016. Die mittlere Zugra-

te über die gesamte Periode betrug 224 Echos/(h*km). Die höchste nächtliche Zugrate wurde in der Nacht vom 26. auf den 27. Oktober 2016 erreicht (3.311 Echos/(h*km)). In ca. 39 % (Frühjahr) bzw. 67 % (Herbst) der Nächte lagen die Zugraten unterhalb von 100 Echos/(h*km). Die Zugraten am Tage waren deutlich niedriger und schwankten zwischen 38 Echos/(h*km) im August 2016 und 142 Echos/(h*km) im März 2016. Die mittlere Zugrate über die gesamte Periode lag bei 93 Echos/(h*km). Insgesamt traten innerhalb des Erfassungsjahres 2016 neun Nächte mit Zugraten von mehr als 1.000 Echos/(h*km) auf (acht im Frühjahr, eine im Herbst). Damit liegen die maximalen Zugraten in einer vergleichbaren Größenordnung wie auf der FINO1 (Cluster „Nördlich Borkum“).

Die Messungen im Rahmen des Clustermonitorings „Westlich Sylt“ (BIOCONSULT SH 2017), die das Seegebiet **N-5** mit abdecken zeigen, dass nach Ergebnissen des Vertikalradars der Nachtzug in der Regel stärker ausgeprägt ist als der Tagzug. Während des Herbstzugs 2016 wurde in erster Linie im Oktober und November intensiver Vogelzug registriert, die Monate Juli und August hatten erwartungsgemäß geringere Zugintensitäten. Massenzugtage wurden auf dem Herbstzug nicht festgestellt, die maximale Zugintensität betrug 120 Signale/(h*km) und wurde Ende Oktober festgestellt. Hohe Zugintensitäten auf dem Frühjahrszug wurden vor allem im März und April registriert. Der maximale Wert lag mit 400 Signalen/(km*h) deutlich über dem Maximalwert des Herbstzugs. Der Vogelzug fand insbesondere nachts sehr unregelmäßig statt. So wurden in den fünf zugstärksten Nächten 72,5 % des gesamten Zugaufkommens des Frühjahrszugs bzw. 52,4 % des Herbstzugs registriert. Hohe Zugraten wurden nur an wenigen Tagen erreicht, an den meisten Erfassungstagen herrschte geringer Vogelzug.

Die vorliegenden Untersuchungen des Clustermonitorings „Cluster 6“ aus dem Jahr 2015 (Planungsgruppe Umweltplanungen 2017) sowie die Untersuchungen des Clustermonitorings „Östlich Austerngrund“ (IFAÖ et al. 2017) aus dem Jahr 2016 decken die Gebiete **N-6-8** ab und werden zur Bewertung herangezogen. Da aktuelle Daten für die Gebiete der **N-9-13** fehlen, diese aber unmittelbar nördlich an die Gebiete 6-8 angrenzen, sind die folgenden Ausführungen übertragbar.

Im Rahmen der Untersuchungen des Clusters 6 zeigte der nächtliche Vogelzug im Verlauf der Erfassungsperiode (Januar 2015 bis März 2016) starke Schwankungen, wobei in nur einer Nacht starker Vogelzug mit mittleren Zugraten von mehr als 1.000 Echos/h/km vorkam (18./19.10.2015). Im Frühjahr wurden maximale mittlere Zugraten von ca. 700 Echos/h/km registriert. In ca. 25 % der Nächte lag die Zugrate unterhalb von 10 Echos/h/km und in ca. 52 % der Nächte unterhalb von 50 Echos/h/km. Die mittleren nächtlichen Zugraten pro Monat lagen zwischen 14 Echos/h/km (Juli 2015) und 358 Echos/h/km im Oktober 2015. Für den gesamten Zeitraum ergab sich eine mittlere Zugrate von 146 Echos/h/km. Die maximalen Stundenwerte schwankten zwischen 104 Echos/h/km (Juli 2015) und 2.354 Echos/h/km (März 2015). Ein hoher Unterschied zwischen Mittelwert und Median in den monatlichen Werten weist auf eine starke Streuung der Zugraten v. a. in den Monaten April und Oktober 2015 hin. Die saisonale Verteilung und Intensität der Zugraten am Tage nach Schiffserfassungen ist und durch eine starke Fluktuation gekennzeichnet. Die höchsten Zugraten im Frühjahr mit Werten zwischen etwa 300 Echos/h/km traten an zwei Tagen Ende März und an einem Tag Anfang April 2015 auf. Im Herbst wurde an nur einem Tag Zugraten von mehr als 200 Echos /h/km erreicht (18.10.2015). Die mittels Vertikalradar ermittelten nächtlichen Zugraten im Rahmen der Clusteruntersuchungen „Östlich Austerngrund“ zeigten eine hohe Variation zwischen

den einzelnen Nächten. Die Monatsmittelwerte der nächtlichen Zugraten lagen zwischen 29 Echos/(h*km) (Mai 2016) und 361 Echos/(h*km) im Oktober 2016 und erreichten im Mittel über die gesamte Periode einen Wert von 144 Echos/(h*km). Die Zugraten am Tage waren niedriger (Mittelwert: 84 Echos/(h*km)) und schwankten zwischen 27 Echos/(h*km) im April 2016 und 125 Echos/(h*km) im Oktober 2016. Die mittleren Zugraten in der Nacht lagen im Frühjahr (162 Echos/(h*km)) höher als im Herbst (131 Echos/(h*km)), der Unterschied war jedoch statistisch nicht signifikant. Die Zugraten am Tage unterschieden sich dagegen signifikant im Vergleich der Zugperioden mit höheren Zugraten im Herbst (105 Echos/(h*km)), starke Zugtage v. a. im August und Oktober 2016 als im Frühjahr (54 Echos/(h*km)).

Die oben beschriebenen aktuellen Ergebnisse der Zugintensitäten zeigen für alle Gebiete (**N-1-13**) in etwa vergleichbare Ergebnisse hinsichtlich der Monatsmittel. Unterschiede sind bei den Maximalwerten zu erkennen. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass eine große interannuelle Variabilität besteht.

Diese Ergebnisse stehen nicht im Einklang mit der generellen Vermutung einer abnehmenden Zugintensität mit der Entfernung zur Küste, denn unter dieser Annahme wäre zu erwarten, dass sich z. B. die Seegebiete des Gebiets 6 (das Gebiet 6 liegt ca. 90 km nordwestlich der Insel Borkum. Bezüglich der Landnähe ist das Gebiet 6 mit einer etwa 2-fach größeren Entfernung zum Land (bzw. der Insel Borkum) als der Windpark „alpha ventus“ und die Forschungsplattform FINO1 als küstenfern zu bezeichnen) in einem Bereich mit geringem Zugaufkommen befindet und Zugraten geringer sein sollten als auf Helgoland und bei der Plattform FINO1. Dem gegenüber steht eine maximale nächtliche Zugrate von 1.206 Echos/h/km (Messungen vom Schiff aus) bzw. 3.330 Echos/h/km (Plattform) in der vorliegenden Untersuchung. Dieser

Vergleich zeigt, dass auch in dem küstenfernen Bereich des Gebiets 6 sehr hohe maximale Zugraten vorkommen können, die den Werten von FINO1 entsprechen. Weitere Einzelereignisse zeigen ebenfalls, wie z. B. das Vorkommen von mehr als 150.000 Singvögeln in einzelnen Nächten an der Forschungsplattform Nordsee ca. 75 km nordwestlich von Helgoland (MÜLLER 1981 zitiert in PLANUNGSGRUPPE UMWELTPLANUNG 2017), dass temporär auch in großer Entfernung zur Küste Massenzugereignisse stattfinden. Durch die diskontinuierlichen Untersuchungen unterliegt die Erfassung solcher Massenzug-Ereignisse jedoch einer gewissen Unsicherheit. Derzeitig ist eine abschließende Schlussfolgerung einer möglichen abnehmenden Zugintensität mit zunehmender Distanz von der Küste nicht möglich.

Berücksichtigt man die sehr hohe Zugrate über der Deutschen Bucht haben die einzelnen Seegebiete **N-1-13** hinsichtlich des Kriteriums Zugintensität eine mittlere Bedeutung.

Artenzahl und Gefährdungsstatus der beteiligten Arten

Hinsichtlich der Artenzahlen und des Gefährdungsstatus unterscheiden sich die Seegebiete **N-1-13** nicht signifikant. In den oben genannten aktuellen Untersuchungen der Jahre 2015 und 2016 wurden in den Seegebieten jährlich zwischen 68 und 81 Arten festgestellt. Von den nachgewiesenen Arten werden 7–13 Arten im Anhang I der V-RL geführt. Die festgestellten Artenzahlen werden mit durchschnittlich und der Gefährdungsstatus mit überdurchschnittlich bewertet.

Obwohl Leitlinien und Konzentrationsbereiche fehlen haben die Seegebiete **N-1-13** insgesamt gesehen eine durchschnittliche bis überdurchschnittliche Bedeutung für den Vogelzug.

2.11 Fledermäuse und Fledermauszug

Fledermäuse zeichnen sich durch eine sehr hohe Mobilität aus. Während Fledermäuse auf Nahrungssuche bis zu 60 km pro Tag zurücklegen können, liegen Nist- oder Sommerrastplätze und Überwinterungsgebiete mehrere hundert Kilometer weit voneinander entfernt. Wanderbewegungen von Fledermäusen auf der Suche nach ausgiebigen Nahrungsquellen und geeigneten Rastplätzen werden sehr häufig an Land beobachtet, jedoch überwiegend aperiodisch. Zugbewegungen von Fledermäusen über der Nordsee sind bis heute allerdings wenig dokumentiert und weitgehend unerforscht.

2.11.1 Datenlage

Die Datengrundlage zum Fledermauszug über der Nordsee ist für eine detaillierte Beschreibung von Auftreten und Intensität von Fledermauszug im Offshore-Bereich nicht ausreichend. Im Folgenden wird auf allgemeine Literatur zu Fledermäusen, Erkenntnissen aus systematischen Erfassungen auf Helgoland, sowie akustische Erfassungen von der Forschungsplattform FINO1 und weitere Erkenntnisquellen Bezug genommen, um den aktuellen Kenntnisstand abzubilden.

2.11.2 Räumliche Verteilung und Zustandseinschätzung

Fledermäuse zeichnen sich durch eine sehr hohe Mobilität aus. Wanderbewegungen von Fledermäusen auf der Suche nach ausgiebigen Nahrungsquellen und geeigneten Rastplätzen werden sehr häufig an Land beobachtet, jedoch überwiegend aperiodisch. Zugbewegungen finden im Gegensatz zu unregelmäßigen Wanderbewegungen periodisch, bzw. saisonal bedingt statt. Sowohl das Wander- als auch das Zugverhalten der Fledermäuse gestalten sich sehr variabel. Unterschiede können zum einen art- und geschlechtsspezifisch auftreten. Zum anderen können Wander- oder auch Zugbewe-

gungen bereits innerhalb der Populationen einer Art sehr stark variieren. Aufgrund des Wanderverhaltens werden Fledermäuse in Kurzstrecken-, Mittelstrecken- und Langstreckenwandernde Arten unterschieden.

Auf der Suche nach Nist-, Nahrungs- und Rastplätzen begeben sich Fledermäuse auf Kurz- und Mittelstreckenwanderungen. Für Mittelstrecken sind dabei Korridore entlang fließender Gewässer, um Seen und Boddengewässer bekannt (BACH & MEYER-CORDS 2005). Langstreckenwanderungen sind bis heute allerdings weitgehend unerforscht. Zugrouten sind bei Fledermäusen kaum beschrieben. Dies gilt insbesondere für Zugbewegungen über das offene Meer. Im Gegensatz zum Vogelzug, der durch umfangreiche Studien belegt ist, bleibt der Zug von Fledermäusen aufgrund des Fehlens von geeigneten Methoden bzw. großangelegten speziellen Überwachungsprogrammen weitgehend unerforscht.

Zu den langstreckenziehenden Arten gehören Großer Abendsegler (*Nyctalus noctula*), Raufledermaus (*Pipistrellus nathusii*), Zweifarb- fledermaus (*Vespertilia murinus*) und Kleiner Abendsegler (*Nyctalus leisleri*). Für diese vier Arten werden regelmäßig Wanderungen über eine Entfernung von 1.500 bis 2.000 km nachgewiesen (TRESS et al. 2004, HUTTERER et al. 2005).

Langstrecken-Zugbewegungen werden zudem auch bei den Arten Mückenfledermaus (*Pipistrellus pygmaeus*) und Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) vermutet (BACH & MEYER-CORDS 2005). Einige langstreckenziehende Arten kommen in Deutschland und Anrainerstaaten der Nordsee vor und wurden gelegentlich auf Inseln, Schiffen und Plattformen in der Nordsee angetroffen.

Ausgehend von den Beobachtungen von Fledermäusen auf Helgoland wird die Anzahl der Fledermäuse, die im Herbst von der dänischen Küste über die deutsche Nordsee ziehen, aller-

dings auf ca. 1.200 Individuen geschätzt (SKIBA 2007). Eine Auswertung von Beobachtungen an Fledermäusen, die von Südwest-Jütland zur Nordsee wandern, kommt zur gleichen Einschätzung (SKIBA 2011).

Sichtbeobachtungen, wie z. B. an der Küste oder auf Schiffen und Offshore-Plattformen liefern zwar erste Hinweise, sind jedoch kaum geeignet, das Zugverhalten der nachtaktiven und nachtziehenden Fledermäuse über das Meer vollständig zu erfassen. Die Erfassung von Ultraschallrufen der Fledermäuse durch geeignete Detektoren (sog. „Bat-Detektoren“) liefert an Land gute Ergebnisse über das Vorkommen und die Zugbewegungen von Fledermäusen (SKIBA 2003). Die bisherigen Ergebnisse aus dem Einsatz von Bat-Detektoren in der Nordsee liefern allerdings lediglich erste Hinweise. Die akustischen Erfassungen zum Fledermauszug über der Nordsee auf der Forschungsplattform FINO1 ergaben im Zeitraum August 2004 bis Dezember 2015 Detektionen von lediglich mindestens 28 Individuen (HÜPPOP & HILL 2016).

Bei der Erfassung von Fledermauszug über dem offenen Meer stellt sich, neben allgemeinem Auftreten, Artenzusammensetzung und Zugwegen auch die Frage nach den Höhen in denen Fledermäuse ziehen, um ein mögliches Kollisionsrisiko mit Offshore-Windparks abschätzen zu können. Die von HÜPPOP & HILL (2016) erfassten Individuen wurden standort- und methodenbedingt zwischen 15 – 26 m bei mittlerer Meereshöhe erfasst, was den Bereich zwischen unterer Rotorblattspitze und Wasseroberfläche der Mehrheit der Windparks einschließt. BRABANT et al. (2018) untersuchten im Windpark Thornton Bank das Fledermausvorkommen mittels Bat-Detektoren in 17 m und 94 m Höhe. Nur 10 % der insgesamt 98 Fledermausaufnahmen und damit signifikant weniger als auf 17 m wurden dabei in größerer Höhe aufgenommen.

Einige Arten wie Rauhaufledermaus und Großer Abendsegler sind im Anhang II des Übereinkommens zum Schutz wandernder Tierarten (CMS) von 1979, „Bonner Abkommen“, aufgeführt. In Deutschland sind insgesamt 25 Fledermausarten heimisch. Davon werden in der geltenden Roten Liste der Säugetiere (MEINIG et al. 2008) zwei Arten der Kategorie „Gefährdung unbekanntes Ausmaßes“, vier Arten der Kategorie „stark gefährdet“ und drei Arten der Kategorie „vom Aussterben bedroht“ zugeordnet. Die Langflügelfledermaus (*Miniopterus schreibersii*) gilt als „ausgestorben oder verschollen“. Von denen in Deutschland bisher häufiger im Meeres- bzw. Küstenbereich festgestellten Arten steht der Große Abendsegler auf der Vorwarnliste, Zwergfledermaus und Rauhaufledermaus gelten als „ungefährdet“. Für eine Bewertung des Gefährdungsstatus des Kleinen Abendseglers wird die Datenlage als unzureichend eingeschätzt.

Die für die AWZ der Nordsee vorliegenden Daten sind fragmentarisch und unzureichend, um Rückschlüsse auf Zugsbewegungen von Fledermäusen ziehen zu können. Es ist anhand des vorhandenen Datenmaterials nicht möglich, konkrete Erkenntnisse über ziehende Arten, Zugrichtungen, Zughöhen, Zugkorridore und mögliche Konzentrationsbereiche zu gewinnen. Bisherige Erkenntnisse bestätigen lediglich, dass Fledermäuse, insbesondere Langstrecken-ziehende Arten, über die Nordsee fliegen.

2.12 Biologische Vielfalt

Die biologische Vielfalt (oder kurz: Biodiversität) umfasst die Vielfalt an Lebensräumen und Lebensgemeinschaften, die Vielfalt an Arten sowie die genetische Vielfalt innerhalb der Arten (Art. 2 Convention on Biological Diversity, 1992). Im Blickpunkt der Öffentlichkeit steht die Artenvielfalt. Die Artenvielfalt ist das Resultat einer seit über 3,5 Milliarden Jahren andauernden Evolution, eines dynamischen Prozesses von Aussterbe- und Artentstehungsvorgängen.

Von den etwa 1,7 Millionen Arten, die von der Wissenschaft bis heute beschrieben wurden, kommen etwa 250.000 im Meer vor, und obwohl es auf dem Land erheblich mehr Arten gibt als im Meer, so ist doch das Meer bezogen auf seine stammesgeschichtliche Biodiversität umfassender und phylogenetisch höher entwickelt als das Land. Von den bekannten 33 Tierstämmen finden wir 32 im Meer, davon sind sogar 15 ausschließlich marin (VON WESTERNHAGEN & DETHLEFSEN 2003).

Die marine Diversität entzieht sich der direkten Beobachtung und ist deshalb schwer einzuschätzen. Für ihre Abschätzung müssen Hilfsmittel wie Netze, Reusen, Greifer, Fallen oder optische Registrierungsverfahren eingesetzt werden. Der Einsatz derartiger Geräte kann aber immer nur einen Ausschnitt des tatsächlichen Artenspektrums liefern, und zwar genau denjenigen, der für das jeweilige Fanggerät spezifisch ist. Da die Nordsee als relativ flaches Randmeer leichter zugänglich ist als z. B. die Tiefsee, hat seit ca. 150 Jahren eine intensive Meeres- und Fischereiforschung stattgefunden, die zu einer Wissensvermehrung über ihre Tier- und Pflanzenwelt geführt hat. Hierdurch wird es möglich, auf Inventarlisten und Artenkataloge zurückzugreifen, um mögliche Veränderungen dokumentieren zu können (VON WESTERNHAGEN & DETHLEFSEN 2003). Nach Ergebnissen des Continuous Plankton Recorders (CPR) sind derzeitig ca. 450 verschiedene Plankton-Taxa (Phyto- und Zooplankton) in der Nordsee identifiziert. Vom Makrozoobenthos sind insgesamt etwa 1.500 marine Arten bekannt. Davon werden im deutschen Nordseebereich schätzungsweise 800 gefunden (RACHOR et al. 1995). Nach YANG (1982) setzt sich die Fischfauna der Nordsee aus 224 Fisch- und Neunaugenarten zusammen. Für die deutsche Nordsee werden 189 Arten (FRICKE et al. 1995) angegeben. In der AWZ der Nordsee kommen 19 See- und Rastvogel regelmäßig in größeren Beständen vor. Davon werden drei Arten im Anhang I der V-RL geführt. Allgemein

Hinsichtlich des derzeitigen Zustandes der biologischen Vielfalt in der Nordsee ist festzustellen, dass es zahllose Hinweise auf Veränderungen der Biodiversität und des Artengefüges in allen systematischen und trophischen Niveaus der Nordsee gibt. Die Veränderungen der biologischen Vielfalt gehen im Wesentlichen auf menschliche Aktivitäten, wie Fischerei und Meeresverschmutzung, bzw. auf Klimaveränderungen zurück.

Rote Listen gefährdeter Tier- und Pflanzenarten besitzen in diesem Zusammenhang eine wichtige Kontroll- und Warnfunktion, da sie den Zustand der Bestände von Arten und Biotopen in einer Region aufzeigen. Anhand der Roten Listen ist festzustellen, dass 32,2% aller aktuell bewerteten Makrozoobenthosarten in der Nord- und Ostsee (RACHOR et al. 2013) und 27,1% der in der Nordsee etablierten Fische und Neunaugen (THIEL et al. 2013, FREYHOF 2009) einer Rote-Liste-Kategorie zugeordnet werden. Die marinen Säuger bilden eine Artengruppe, in der aktuell alle Vertreter gefährdet sind, wobei der Große Tümmler sogar bereits aus dem Gebiet der deutschen Nordsee verschwunden ist (VON NORDHEIM et al. 2003). Von den 19 regelmäßig vorkommenden See- und Rastvögel sind drei Arten im Anhang I der V-RL gelistet. Allgemein sind gemäß V-RL alle wildlebenden heimischen Vogelarten zu erhalten und damit zu schützen.

2.13 Luft

Durch den Schiffsverkehr kommt es zum Ausstoß von Stickstoffoxiden, Schwefeldioxyden, Kohlendioxid und Rußpartikeln. Diese können die Luftqualität negativ beeinflussen und zu einem großen Teil als atmosphärische Deposition in das Meer eingetragen werden. Seit dem 1. Januar 2015 gelten für die Schifffahrt in der Nordsee als Emissionsüberwachungsgebiet, sog. „Sulphur Emission Control Area“ (SECA), strengere Vorschriften. Schiffe dürfen dort gemäß Annex VI, Regel 14 MARPOL-Überein-

kommen nur noch Schweröl mit einem maximalen Schwefelgehalt von 0,10% verwenden. Weltweit gilt derzeit noch ein Grenzwert von 3,50%. Laut Beschluss der Internationalen Seeschiffahrtsorganisation (IMO) in 2016 soll dieser Grenzwert weltweit ab 2020 auf 0,50% gesenkt werden.

Emissionen von Stickstoffoxiden sind für die Nordsee als zusätzliche Nährstoffbelastung besonders relevant. Hierzu hat die IMO 2017 beschlossen, dass die Nordsee ab 2021 zur „Nitrogen Emission Control Area“ (NECA) erklärt wird. Die Verminderung des Eintrages von Stickstoffoxid in die Ostseeregion durch die Maßnahme Nord- und Ostsee ECA wird insgesamt auf 22.000 t geschätzt (European Monitoring and Evaluation Programme (EMEP 2016)).

2.14 Klima

Die deutsche Nordsee liegt in der gemäßigten Klimazone. Ein wichtiger Einflussfaktor ist warmes Atlantikwasser aus dem Nordatlantikstrom. Eine Vereisung kann im Küstenbereich vorkommen, ist aber selten und tritt nur im Abstand von mehreren Jahren auf. Unter den Klimaforschern besteht weitgehende Übereinstimmung darüber, dass das globale Klimasystem durch die zunehmende Freisetzung von Treibhausgasen und Schadstoffen merkbar beeinflusst wird und erste Anzeichen davon bereits spürbar sind.

Laut Berichten des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (IPCC 2001, 2007) sind als großräumige Folgen der Klimaänderungen auf die Ozeane der Anstieg der Meeresoberflächentemperatur und des durchschnittlichen globalen Meeresspiegels zu erwarten. Viele Ökosysteme des Meeres reagieren empfindlich auf Klimaveränderungen. Auch auf die Nordsee wird die Erderwärmung voraussichtlich erheblichen Einfluss haben, sowohl durch einen Anstieg des Meeresspiegels als auch Veränderungen des Ökosystems. So breiten sich in den letzten Jahren vermehrt Ar-

ten aus, die bisher nur weiter südlich zu finden waren, ebenso wie sich die Lebensgewohnheiten alteingesessener Arten teils erheblich ändern.

2.15 Landschaft

Das marine Landschaftsbild ist geprägt durch großflächige Freiraumstrukturen, die durch Offshore-Windenergieanlagen umsäumt sind. So befinden sich in der Deutschen Bucht einige Windenergieanlagen, die, von der Küste aus gesehen, am Horizont sichtbar sind.

Hochbauten sind Plattformen sowie Messmasten zu Forschungszwecken, welche sich innerhalb oder in unmittelbarer Nähe der Windparks befinden. In Zukunft wird sich das Landschaftsbild durch den Ausbau der Offshore-Windenergie weiter verändern, auch durch die erforderliche Befeuerng kann es zu optischen Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes kommen. Das Ziel der Raumordnung Ziffer 3.5.1 (8) gemäß AWZ Nordsee-ROV sieht eine Höhenbegrenzung von 125 m für Windenergieanlagen in Sichtweite der Küste und Inseln vor.

Das Maß der Beeinträchtigung des Landschaftsbildes durch vertikale Bauwerke ist stark abhängig von den jeweiligen Sichtverhältnissen. Der Raum, in dem ein Bauwerk in der Landschaft sichtbar wird, ist der visuelle Wirkraum.

Er definiert sich durch die Sichtbeziehung zwischen Bauwerk und Umgebung, wobei die Intensität einer Wirkung mit zunehmender Entfernung abnimmt (GASSNER et al. 2005).

Bei Plattformen und Offshore-Windparks bzw. Flächen, die in einer Entfernung von mind. 30 km zur Küstenlinie geplant sind, ist die Beeinträchtigung des Landschaftsbildes, wie es von Land aus wahrgenommen wird, nicht sehr hoch. Bei einer solchen Entfernung werden die Plattformen und Windparks auch bei guten Sichtverhältnissen nicht sehr massiv wahr-

nehmbar sein. Dies gilt auch hinsichtlich der nächtlichen Sicherheitsbefeuerng.

2.16 Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

Hinweise auf mögliche Sachgüter oder kulturelles Erbe liegen insofern vor, als dass die räumliche Lage einer Vielzahl von Wracks auf Grundlage der Auswertung vorhandener hydroakustischer Aufnahmen und der Wrackdatenbank des BSH bekannt und in den Seekarten des BSH verzeichnet ist. Zu Bodendenkmälern, wie Siedlungsresten, in der AWZ liegen keine weitergehenden Informationen vor.

2.17 Schutzgut Mensch einschließlich der menschlichen Gesundheit

Insgesamt hat der Planungsraum, für den der FEP Festlegungen trifft, eine geringe Bedeutung für das Schutzgut Mensch. Der Meeresraum stellt im weiteren Sinne das Arbeitsumfeld für die auf den Schiffen beschäftigten Menschen dar. Genaue Zahlen der sich regelmäßig im Gebiet aufhaltenden Menschen liegen nicht vor. Die Bedeutung als Arbeitsumfeld kann als eher gering betrachtet werden.

Eine direkte Nutzung für Erholung und Freizeit findet durch Sportboote und touristische Wasserfahrzeuge nur vereinzelt statt. Da die AWZ der Nordsee insgesamt nur eine geringe Bedeutung für die aktive Erholungsnutzung sowie als Arbeitsumfeld hat, können die Vorbelastungen als gering bezeichnet werden. Eine besondere Bedeutung der Planungsgebiete für Gesundheit und Wohlbefinden des Menschen kann nicht abgeleitet werden.

2.18 Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern

Die Komponenten des marinen Ökosystems, von Bakterien und Plankton bis hin zu marinen Säugetieren und Vögeln nehmen über komplexe Prozesse Einfluss aufeinander. Die in Kapi-

tel 2 einzeln beschriebenen biologischen Schutzgüter Plankton, Benthos, Fische, marine Säugetiere und Vögel sind innerhalb der marinen Nahrungsketten voneinander abhängig.

Das Phytoplankton dient den Organismen, die sich auf das Filtrieren des Wassers zur Nahrungsaufnahme spezialisiert haben, als Nahrungsgrundlage. Zu den wichtigsten Primärkonsumenten des Phytoplanktons zählen zooplanktische Organismen wie Ruderfußkrebse und Wasserflöhe. Das Zooplankton hat im marinen Ökosystem eine zentrale Rolle als Primärkonsument von Phytoplankton einerseits und als unterster Sekundärproduzent innerhalb der marinen Nahrungsketten andererseits. Zooplankton dient den Sekundärkonsumenten der marinen Nahrungsketten, von karnivoren Zooplanktonarten über Benthos, Fische bis hin zu marinen Säugetieren und Seevögeln, als Nahrung. Zu den obersten Komponenten der marinen Nahrungsketten gehören die so genannten Prädatoren. Zu den oberen Prädatoren innerhalb der marinen Nahrungsketten zählen Wasser- und Seevögel und marine Säugetiere. In den Nahrungsketten sind Produzenten und Konsumenten voneinander abhängig und beeinflussen sich auf vielfältige Art und Weise gegenseitig.

Im Allgemeinen reguliert die Nahrungsverfügbarkeit das Wachstum und die Verbreitung der Arten. Eine Erschöpfung des Produzenten hat den Niedergang des Konsumenten zur Folge. Konsumenten steuern wiederum durch Wegfraß das Wachstum der Produzenten. Nahrungslimitierung wirkt auf die Individuenebene durch Beeinträchtigung der Kondition der einzelnen Individuen. Auf Populationsebene führt Nahrungslimitierung zu Veränderungen der Abundanz und Verbreitung von Arten. Ähnliche Auswirkungen hat auch die Nahrungskonkurrenz innerhalb einer Art oder zwischen verschiedenen Arten.

Die zeitlich angepasste Sukzession oder Abfolge des Wachstums zwischen den verschiede-

nen Komponenten der marinen Nahrungsketten ist von kritischer Bedeutung. So ist z. B. das Wachstum der Fischlarven von der verfügbaren Biomasse des Planktons direkt abhängig. Bei Seevögeln hängt der Bruterfolg ebenfalls direkt mit der Verfügbarkeit geeigneter Fische (Art, Länge, Biomasse, energetischer Wert) zusammen. Zeitlich oder räumlich versetztes Auftreten der Sukzession und Abundanz der Arten aus verschiedenen trophischen Ebenen führt zur Unterbrechung der Nahrungsketten. Zeitlicher Versatz, der so genannte trophische „Mismatch“, bewirkt, dass insbesondere frühe Entwicklungsstadien von Organismen unterernährt werden oder sogar verhungern. Unterbrechungen der marinen Nahrungsketten können nicht nur auf Individuen- sondern auch auf Populationsebene wirken. Räuber-Beute-Verhältnisse bzw. trophische Beziehungen zwischen Größen- oder Altersgruppen einer Art oder zwischen Arten regulieren ebenfalls das Gleichgewicht des marinen Ökosystems. So wirkte sich z. B. der Rückgang der Dorschbestände in der Ostsee positiv auf die Entwicklung der Sprottenbestände aus (ÖSTERBLUM et al. 2006).

Trophische Beziehungen und Wechselwirkungen zwischen Plankton, Benthos, Fischen, Meeressäugern und Seevögeln werden über vielfältige Kontrollmechanismen gesteuert. Solche Mechanismen wirken vom unteren Bereich der Nahrungsketten, beginnend mit Nährstoff-, Sauerstoff- oder Lichtverfügbarkeit nach oben hin zu den oberen Prädatoren. Ein solcher Steuerungsmechanismus von unten nach oben kann über die Steigerung oder die Verminderung der Primärproduktion wirken. Auch Wirkungen, die von den oberen Prädatoren nach unten, über so genannte „top-down“ Mechanismen ausgehen, können die Nahrungsverfügbarkeit steuern.

Die Wechselwirkungen innerhalb der Komponenten der marinen Nahrungsketten werden durch abiotische und biotische Faktoren beeinflusst. So spielen z. B. dynamische hydrogra-

phische Strukturen, Frontenbildung, Wasserschichtung und Strömung eine entscheidende Rolle bei der Nahrungsverfügbarkeit (Steigerung der Primärproduktion) und Nutzung durch obere Prädatoren. Außergewöhnliche Ereignisse wie Stürme und Eiswinter beeinflussen ebenfalls die trophischen Beziehungen innerhalb der marinen Nahrungsketten. Auch biotische Faktoren, wie toxische Algenblüten, Parasitenbefall und Epidemien wirken auf die gesamte Nahrungskette.

Anthropogene Aktivitäten nehmen ebenfalls entscheidend Einfluss auf die Wechselwirkungen innerhalb der Komponenten des marinen Ökosystems. Der Mensch wirkt auf die marine Nahrungskette sowohl direkt durch den Fang von Meerestieren als auch indirekt durch Aktivitäten, die auf Komponenten der Nahrungsketten Einfluss nehmen können.

Durch Überfischung von Fischbeständen werden z. B. obere Prädatoren, wie Seevögel und marine Säugetiere mit Nahrungslimitierung konfrontiert bzw. sind gezwungen, neue Nahrungsressourcen zu erschließen. Überfischung kann auch im unteren Bereich der Nahrungsketten Veränderungen bewirken. So kann es zur extremen Ausbreitung von Quallen kommen, wenn deren Fischprädatoren weggefischt sind. Zudem stellen Schifffahrt und Marikultur einen zusätzlichen Faktor dar, der über die Einführung von nicht-einheimischen Arten zu positiven oder negativen Veränderungen der marinen Nahrungsketten führen kann. Einleitungen von Nähr- und Schadstoffen über Flüsse und die Atmosphäre nehmen ebenfalls Einfluss auf die Meeresorganismen und können zu Veränderungen der trophischen Verhältnisse führen.

Natürliche oder anthropogene Einwirkungen auf eine der Komponenten der marinen Nahrungsketten, z. B. das Artenspektrum oder die Biomasse des Planktons, können die gesamte Nahrungskette beeinflussen und das Gleichgewicht des marinen Ökosystems verschieben und ggf. gefährden. Beispiele der sehr komple-

xen Wechselwirkungen und Kontrollmechanismen innerhalb der marinen Nahrungsketten wurden ausführlich in der Beschreibung der einzelnen Schutzgüter dargestellt.

Über die komplexen Wechselwirkungen der verschiedenen Komponenten untereinander ergeben sich schließlich Veränderungen im gesamten marinen Ökosystem der Nordsee. Aus den bereits in Kapitel 2 schutzgutbezogen dargestellten Veränderungen lässt sich für das marine Ökosystem der Nordsee zusammenfassen:

- Seit Anfang der 80er Jahre gibt es langsame Veränderungen der belebten Meeresumwelt.
- Seit 1987/88 lassen sich sprunghafte Veränderungen der belebten Meeresumwelt beobachten.

Folgende Aspekte bzw. Veränderungen können auf die Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Komponenten der belebten Meeresumwelt Einfluss nehmen: Veränderung der Artenzusammensetzung (Phyto- und Zooplankton, Benthos, Fische), Einführung und teilweise Etablierung nicht-einheimischer Arten (Phyto- und Zooplankton, Benthos, Fische), Veränderung der Abundanz- und Dominanzverhältnisse (Phyto- und Zooplankton), Veränderung der verfügbaren Biomasse (Phytoplankton), Verlängerung der Wachstumsphase (Phytoplankton, Ruderfußkrebse), Verzögerung der Wachstumsphase nach warmem Winter (Frühjahrsdiatomeenblüte), Nahrungsorganismen der Fischlarven haben den Wachstumsbeginn vorverlegt (Ruderfußkrebse), Rückgang von vielen gebietstypischen Arten (Plankton, Benthos, Fische), Rückgang der Nahrungsgrundlage für obere Prädatoren (Seevögel), Verlagerung von Beständen von südlichen in nördliche Breiten (Kabeljau), Verlagerung von Beständen von nördlichen in südliche Breiten (Schweinswale).

3 Voraussichtliche Entwicklung bei Nichtdurchführung des Plans

Für die Erfüllung der Klimaschutz- und energiepolitischen Ziele der Bundesregierung spielt der Ausbau der Offshore-Windenergie eine tragende Rolle.

Mit § 6 WindSeeG erhält das BSH die Aufgabe, unter den in den § 4 ff. WindSeeG genannten Voraussetzungen einen Flächenentwicklungsplan für die AWZ und bei Abschluss einer Verwaltungsvereinbarung auch für das Küstenmeer aufzustellen und fortzuschreiben. Aufgabe des Plans ist es daher, die Gebiete und Flächen für Windenergieanlagen sowie die darauf voraussichtlich zu installierende Leistung und die notwendigen Trassen und Standorte für die gesamte benötigte Netzinfrastruktur bzw. Netztopologie in der AWZ der Nordsee räumlich festzulegen. Weiterhin entwickelt der Plan auch die zeitliche Komponente des Ausbaus, indem die zeitliche Reihenfolge der Ausschreibung der Flächen für Windenergieanlagen auf See sowie die Kalenderjahre der Inbetriebnahme von Anbindungsleitungen festgelegt wird.

Um die in § 4 Nr. 2b EEG festgeschriebenen Ausbauziele einhalten zu können, ist die Errichtung von Offshore-Windenergieanlagen erforderlich. Auch bei einer unterstellten Nichtdurchführung des FEP würden also weitere Windparks entsprechend der geltenden Rechtsgrundlagen errichtet und in Betrieb genommen. Der Fachplan dient gerade einem räumlich und zeitlich geordneten und flächensparsamen sowie effizienten Ausbau der Windenergie auf See, um eine Fragmentierung durch eine weitere Antragstellung außerhalb der Gebiete und damit einer Steuerung des Flächenverbrauchs und hierdurch eine möglichst konfliktarme Entwicklung dieser Technologie umzusetzen. Die Umweltauswirkungen der Festlegungen des FEP gehen daher nicht über die Auswirkungen

der Nullvariante (Nichtdurchführung des Plans) hinaus, sondern können durch den FEP wegen seiner Steuerungswirkung vielmehr reduziert werden.

Nach § 17d Abs. 1 Satz 1 EnWG hat der zuständige ÜNB die Netzanbindung von Offshore-Windparks sicherzustellen bzw. ab dem 1. Januar 2019 entsprechend den Vorgaben des Netzentwicklungsplans und des Flächenentwicklungsplans gemäß § 5 WindSeeG zu errichten und zu betreiben.

Um die in den Offshore-Windparks in der AWZ der Nordsee erzeugten Strommengen in das landseitige Höchstspannungsnetz einspeisen zu können, ist die Verlegung von stromabführenden Seekabelsystemen bis zu den Netzverknüpfungspunkten an Land zwingend erforderlich. Die Notwendigkeit zum Netzanschluss der Offshore-Windparks bestünde auch bei Nichtdurchführung des Plans. Das bedeutet, diese Nutzungen würden auch bei Nichtdurchführung des Plans entsprechend der geltenden Rechtsgrundlagen ausgeübt werden.

Der zum Netzanschluss der Offshore-Windparks in der Nordsee verpflichtete ÜNB verfolgt aufgrund der erforderlichen Trassenlängen von regelmäßig mehr als 100 km für den Bereich der AWZ ein Anbindungskonzept auf Basis der Hochspannungsgleichstromübertragung (HGÜ). Beim Einsatz der HGÜ erfolgt die Anbindung von Offshore-Windparks aufgrund der relativ hohen Systemleistung als Sammelanbindung, bei der mit einem HGÜ-Netzanbindungssystem, bestehend aus einer Konverterplattform und einem Gleichstrom-Seekabelsystem, mehrere Offshore-Windparks angeschlossen werden können. Hierdurch wird gegenüber einer Anbindung mittels Drehstromtechnologie eine deutlich geringere Anzahl von Kabelsystemen benötigt und somit der für die Kabelsysteme benötigte Raum reduziert. Wie bereits dargelegt, werden diese Flächen für Seekabelsysteme und Konverterplattformen unabhängig von der Durchführung des FEP in

der AWZ in Anspruch genommen. Die Umweltauswirkungen der Festlegungen des FEP gehen daher nicht über die Auswirkungen der Nullvariante (Nichtdurchführung des Plans) hinaus, sondern können durch den FEP im Wege einer Steuerung vielmehr reduziert werden.

Auch die Festlegung der Direktanbindung von Windenergieanlagen an die Konverterplattform als Standardkonzept führt zu Einsparungen von erforderlichem Raum. Dies liegt darin begründet, dass Umspannplattformen nicht mehr erforderlich sind und eingespart werden können, ggf. wäre jedoch eine separate Plattform für Wartungs- und Unterkunftszwecke der Offshore-Windparks erforderlich. Je nach räumlicher Lage der zukünftigen Konverterplattform könnte es zudem zu einer Einsparung von Seekabeln kommen.

Die Flächen für die parkinterne Verkabelung werden unabhängig von der Durchführung des FEP in der AWZ in Anspruch genommen. Die Umweltauswirkungen der Festlegungen des FEP gehen daher ebenfalls nicht über die Auswirkungen der Nichtdurchführung des Plans hinaus. Vielmehr kann der FEP über seine Steuerungswirkung zu ihrer Reduzierung dienen.

Ziel des FEP ist es, den Ausbau von Windenergieanlagen auf See und die Netztopologie, insbesondere im Hinblick auf die Netzanbindung der Offshore-Windparks in der AWZ, räumlich und zeitlich koordiniert nach den gesetzlichen Vorgaben im Sinne einer vorausschauenden und aufeinander abgestimmten Gesamtplanung festzulegen. Bei einer unterstellten Nichtdurchführung des FEP bliebe es bei dem früher praktizierten System der vorhabenspezifischen Einzelplanung und -anbindung, d. h. Planung und Realisierung der Windparks und ihrer Netzanbindungen würden ohne systematische Einbeziehung des Gesamttraums erfolgen. Durch die Regelung von Planungs- und Technikgrundsätzen im FEP können der erforderliche Flächen-

bedarf minimiert und die potenziellen Umweltauswirkungen auf ein geringes Maß reduziert werden. Da der Plan zahlreiche Festlegungen trifft, die sich auf eine möglichst verträgliche Ausgestaltung der Nutzungen beziehen, wäre bei Nichtumsetzung des FEP der Schutz der einzelnen Schutzgüter vermutlich schwieriger zu gewährleisten als bei Durchführung des Plans.

Die im Plan vorgesehene zeitliche Staffelung des Netzanschlusses der einzelnen Flächen hat das Potenzial, insbesondere Störungen von geschützten Arten zu minimieren. Bei Nichtdurchführung des Plans wären die Flächeninanspruchnahme und die damit einhergehende Belastung der Meeresumwelt vermutlich größer. Die unzureichende räumliche Koordinierung bei Nichtdurchführung des Plans könnte beispielsweise zu deutlich mehr fragmentierten Windparkflächen und Kabelkreuzungen mit entsprechenden Auswirkungen – verursacht durch erforderlich werdende Kreuzungsbauwerke – auf die betroffenen Schutzgüter führen.

Die Anzahl der dadurch zusätzlich entstehenden Flächennutzungen oder auch Kreuzungen und der damit verbundene zusätzliche Flächenbedarf lassen sich zwar nicht konkret quantifizieren, allerdings wird bei den im FEP getroffenen Festlegungen, insbesondere den Gebieten für Windenergieanlagen, der Trassenführung und der Grenzkorridore deutlich, dass aufgrund des früheren durch Einzelzulassungen und -anbindungen geprägten Systems die Planungen des ÜNB bereits so weit fortgeschritten sind, dass aufgrund bestehender Zwangspunkte eine Gesamtkoordination nicht mehr vollständig erfolgen kann. Unter Berücksichtigung dieser Zwangspunkte konnte eine erhebliche Anzahl an Kreuzungen in diesem Planungsstadium nicht mehr vermieden werden. Für zukünftige Vorhaben ist es das Ziel, diese zu koordinieren und entsprechend den Planungsgrundsätzen vorausschauend zu planen (vgl. im Einzelnen unter Kap. 5 FEP).

3.1 Boden/Fläche

Die Schutzgüter Boden bzw. Fläche würden sowohl bei Durchführung als auch bei Nichtdurchführung des Plans durch verschiedene Nutzungen, wie z. B. Rohstoffgewinnung oder Fischerei in Teilen stark beansprucht werden. Die anthropogenen Faktoren wirken auf den Meeresboden ein durch Abtrag, Durchmischung, Aufwirbelung, Materialsortierung, Verdrängung und Verdichtung. Auf diese Weise werden die natürliche Sedimentdynamik (Sedimentation/ Erosion) und der Stoffaustausch zwischen Sediment und Bodenwasser beeinflusst. Die Erderwärmung führt ebenfalls zu Veränderungen der hydrographischen Verhältnisse. Insgesamt ist diese Entwicklung jedoch unabhängig von der Nichtdurchführung bzw. Durchführung des Plans.

Auswirkungen auf den Boden können während der Bauphase der Windenergieanlagen, Plattformen und Seekabelsysteme aus der direkten Störung der oberflächennahen Sedimente, der Resuspension von Sediment, Schadstoffeinträgen und Sedimentumlagerungen folgen. Durch das Einbringen der Gründungselemente der Konverterplattformen wird der Meeresboden eng begrenzt versiegelt. Bei den Seekabelsystemen kann es betriebsbedingt zu Energieverlusten in Form von Wärmeabgabe an das umgebende Sediment kommen. Potenzielle Auswirkungen der geplanten Windenergieanlagen, Plattformen und Seekabelsysteme auf das Schutzgut Boden sind lokal eng begrenzt und ergeben sich unabhängig von der Durchführung des Plans.

Bei Nichtdurchführung des Plans wäre mit einer räumlich weniger koordinierten Verlegung und ggf. einer größeren Anzahl an Kabelsystemen oder längeren Seekabelsystemen zu rechnen. Dies könnte zu einer höheren Flächeninanspruchnahme und damit zu einer Verstärkung der möglichen Auswirkungen auf die Schutzgüter Boden bzw. Fläche gegenüber der Durchführung des FEP führen. Bei Nichtdurchführung

des Plans wäre darüber hinaus mit einer erhöhten Anzahl von Kabelkreuzungen mit in Betrieb befindlichen Seekabeln zu rechnen. Dadurch würde eine vermehrte Einbringung von Steinschüttungen auch in Gebieten mit überwiegend homogenem sandigem Meeresboden notwendig werden. Im Falle der Kreuzung stillgelegter Telekommunikationskabel werden diese üblicherweise geschnitten, so dass die geschnittenen Kabelenden mit Betongewichten gegen Aufschwimmen gesichert werden müssen. Dies hätte eine zusätzliche Flächenversiegelung und Einbringung von künstlichem Hartsubstrat zur Folge.

3.2 Wasser

Das Schutzgut Wasser wäre sowohl bei der Durchführung als auch bei der Nichtdurchführung des Plans durch verschiedene Nutzungen, wie z. B. Rohstoffgewinnung oder Schifffahrt in Teilen betroffen. Darüber hinaus ist damit zu rechnen, dass sich die durch den Klimawandel bereits eingesetzte Erwärmung des Wassers auch in Zukunft fortsetzen wird. Insgesamt ist diese Entwicklung jedoch unabhängig von der Durchführung des Plans.

Auswirkungen auf den Wasserkörper können sich während der Bauphase der Konverterplattformen und Seekabelsysteme durch die Resuspension von Sediment, Schadstoffeinträge und die Bildung von Trübungsfasern ergeben. Betriebsbedingt ist eine Erhöhung der Trübung im Zuge der Kolkbildung um die Fundamente nicht auszuschließen. Potenzielle Auswirkungen der geplanten Konverterplattformen und Seekabelsysteme auf das Schutzgut Wasser sind lokal eng begrenzt und ergeben sich unabhängig von der Durchführung des Plans. Durch stoffliche Emissionen ist nach derzeitigem Stand nicht von erheblichen Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser auszugehen. Grundsätzlich gilt, dass stoffliche Emissionen in den Wasserkörper weitestgehend zu vermeiden sind. Im konkreten Zulassungsverfahren hat

daher eine umfassende Betrachtung u.a. der stofflichen Emissionen zu erfolgen. In einer Emissionsstudie sind alle relevanten Emissionspfade umfassend darzustellen und technische Alternativen, einschließlich Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen zu prüfen. Unter Berücksichtigung der im Rahmen des Einzelzulassungsverfahrens einzureichenden umweltfachlichen Unterlagen sind die Ergebnisse der Emissionsstudie umfassend im Hinblick auf etwaige Auswirkungen auf mögliche betroffene Schutzgüter zu bewerten.

Bei Nichtdurchführung des Plans wäre mit einer räumlich weniger koordinierten Verlegung und ggf. einer größeren Anzahl oder längeren Seekabeln zu rechnen. Dies könnte zu einer höheren Flächeninanspruchnahme durch die Seekabelsysteme und damit zu einer Verstärkung der möglichen Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser gegenüber der Planumsetzung führen.

3.3 Plankton

Das Schutzgut Phyto- und Zooplankton wäre auch bei Nichtdurchführung des Plans durch die Auswirkungen verschiedener Nutzungen, wie z. B. Fischerei und Schifffahrt, in Teilen betroffen. Zudem machen sich Auswirkungen der Klimaveränderungen auf Phyto- und Zooplankton inzwischen eindeutig bemerkbar (BEAUGRAND et al. 2003, WILTSHIRE & MANLY 2004). Phyto- und Zooplanktonarten werden künftig zunehmend durch mögliche Auswirkungen der Klimaveränderungen, insbesondere durch Temperatur-, Salinitäts- und Strömungsänderungen betroffen sein. Insgesamt ist diese Entwicklung jedoch unabhängig von der Durchführung des Plans.

Aus den im BFO-N vorgesehenen Nutzungen resultieren keine erheblichen Auswirkungen auf das Plankton, so dass sich das Plankton bei Nichtdurchführung des Plans genauso entwickeln wird wie bei der Durchführung des Plans. Beim Bau von Konverterplattformen und der Verlegung von Seekabelsystemen kann es

durch die Entstehung von Sedimenttrübungsfahnen zu kleinräumigen und kurzfristigen Auswirkungen auf das Phyto- und Zooplankton kommen. Aufgrund der hohen Dynamik der hydrographischen Bedingungen in der AWZ können jedoch erhebliche Auswirkungen durch Konverterplattformen und Seekabelsysteme auf das Phyto- und Zooplankton mit ziemlicher Sicherheit ausgeschlossen werden. Auch im Normalbetrieb sind Auswirkungen auf das Plankton mit der erforderlichen Sicherheit auszuschließen.

3.4 Biotoptypen

Das Schutzgut Biotoptypen wäre auch bei Nichtdurchführung des Plans durch die Auswirkungen einzelner Nutzungen, wie z. B. Rohstoffgewinnung und Fischerei, in Teilen betroffen. Bei Nichtdurchführung des FEP wäre mit einer räumlich weniger koordinierten Planung zu rechnen. Infolge der Nichtdurchführung des Plans könnte es zu einer vergleichsweise höheren Flächeninanspruchnahme und damit einer Verstärkung möglicher Auswirkungen auf geschützte Biotope gegenüber der Durchführung des Plans kommen. Mögliche Auswirkungen auf Biotoptypen resultieren aus der Einbringung der Fundamente der Windenergieanlagen und der Plattformen sowie der Verlegung der Kabelsysteme. Während der Bauphase könnte es durch die direkte Störung der oberflächennahen Sedimente, durch Schadstoffeinträge, die Resuspension von Sediment, die Bildung von Trübungsfahnen und die Erhöhung der Sedimentation zu Auswirkungen auf empfindliche Biotopstrukturen kommen. Zum besonderen Schutz von in § 30 BNatSchG genannten Biotopen und FFH-LRT formuliert der FEP entsprechende Planungsgrundsätze (u. a. Planungsgrundsätze 4.4.2.1, 4.4.3.1 und 4.4.4.9).

Durch das mit den Fundamenten eingebrachte künstliche Hartsubstrat ergeben sich lokal Änderungen des Habitats, die zu einer Veränderung der Artenzusammensetzung der Benthos-

lebensgemeinschaften führen können. Bei Nichtdurchführung des Plans wäre mit einer erhöhten Anzahl von Kreuzungen zu rechnen, die ebenfalls das Einbringen von Hartsubstrat erfordern würden. Die Festlegungen des FEP zielen durch die Reduzierung von Kabeltrassen und Minimierung von Kreuzungsbauwerken auf eine möglichst geringe Flächeninanspruchnahme und eine besondere Berücksichtigung geschützter Biotop ab. Daher wäre bei Nichtumsetzung des Plans der Schutz mariner Biotop voraussichtlich schwieriger zu gewährleisten als bei Umsetzung des Plans.

3.5 Benthos

Das Schutzgut Benthos wäre auch bei Nichtdurchführung des Plans durch die Auswirkungen verschiedener Nutzungen, wie z. B. Rohstoffgewinnung und Fischerei, in Teilen betroffen. Darüber hinaus ist damit zu rechnen, dass sich die durch den Klimawandel bereits eingesezte Erwärmung des Wassers auch in Zukunft weiter fortsetzen wird. Dieses hat auch Auswirkungen auf das Benthos. So kann es zur Ansiedlung neuer Arten bzw. zu einer Verschiebung des Artenspektrums insgesamt kommen. Diese Entwicklung ist jedoch unabhängig von der Nichtdurchführung bzw. Durchführung des Plans.

Bei Nichtdurchführung des FEP wäre mit einer räumlich weniger koordinierten Planung der Windparks und Seekabelsysteme zu rechnen. Infolge der Nichtdurchführung des Plans könnte es zu einer vergleichsweise höheren Flächeninanspruchnahme und damit einer Verstärkung möglicher Auswirkungen auf das Benthos gegenüber der Durchführung des FEP kommen. Mögliche Auswirkungen auf das Benthos resultieren aus der Einbringung der Fundamente der Windenergieanlagen und Plattformen sowie der Verlegung der Kabelsysteme. Während der Bauphase könnte es durch die direkte Störung der oberflächennahen Sedimente, durch Schadstoffeinträge, die Resuspension von Se-

diment, die Bildung von Trübungsfahnen und die Erhöhung der Sedimentation zu Auswirkungen auf Benthoslebensgemeinschaften kommen.

Im Umkreis der Fundamente der Anlagen und Plattformen können sich in der anlagebedingt durch das eingebrachte künstliche Hartsubstrat Änderungen in der vorhandenen Artenzusammensetzung ergeben. Bei Nichtdurchführung des Plans wäre mit einer erhöhten Anzahl von Kabelkreuzungen bzw. Kreuzungsbauwerken zu rechnen, die ebenfalls das Einbringen von Hartsubstrat erfordern würden. Auch hier würden sich kleinräumig die Habitatstrukturen ändern, was wiederum zu einer Verschiebung bzw. Veränderung des Artenspektrums des Benthos führen könnte.

Da die Festlegungen des FEP durch die Reduzierung von Kabeltrassen und die Minimierung von Kreuzungsbauwerken auf eine möglichst geringe Inanspruchnahme des Meeresbodens abzielen, wäre bei Nichtumsetzung des Planes der Schutz des Benthos voraussichtlich schwieriger zu gewährleisten als bei Durchführung des Plans.

3.6 Fische

Das Schutzgut Fische wäre sowohl bei Durchführung als auch bei Nichtdurchführung des Plans insbesondere durch die Auswirkungen der Fischerei betroffen. Darüber hinaus ist unabhängig von der Nichtdurchführung bzw. Durchführung des Plans damit zu rechnen, dass sich die durch den Klimawandel bereits eingesezte Erwärmung des Wassers auch in Zukunft weiter fortsetzen wird. Dieses hat auch Auswirkungen auf das Schutzgut Fische. So kann es zur Einwanderung neuer Fischarten kommen, wodurch Konkurrenz mit einheimischen Fischarten zwar nicht zwingend folgt, jedoch auch nicht ausgeschlossen werden kann. Während der Bauphase der Windparks und Konverterplattformen und der Seekabelverlegung auf den geplanten Trassen kann es

durch die Erhöhung der Sedimentation sowie Bildung von Trübungsfahnen zu Beeinträchtigungen der Fischfauna kommen, z. B. von visuell jagenden Arten. Ferner kann es in der Bauphase zur vorübergehenden Vergrämung von Fischen durch Lärm und Vibrationen kommen. Weitere Auswirkungen auf die Fischfauna können von den zusätzlich eingebrachten Hartsubstraten infolge einer möglichen Veränderung des Benthos ausgehen. Bei Nichtdurchführung des Planes wäre mit einer räumlich weniger koordinierten Verlegung der Seekabelsysteme zu rechnen. Dieses könnte zu einer vergleichsweise höheren Flächeninanspruchnahme und damit zu einer Verstärkung der potenziellen Effekte auf die Fischfauna gegenüber einer durch den FEP koordinierten Verlegung führen. Daher wäre ohne die Umsetzung des FEP der Schutz der Fischfauna vermutlich schwieriger zu gewährleisten als mit seiner Durchführung.

3.7 Marine Säuger

Das Schutzgut marine Säugetiere wäre auch bei Nichtdurchführung des Plans durch die Auswirkungen verschiedener Nutzungen, wie z. B. Schifffahrt und Fischerei, in Teilen weiterhin betroffen.

Marine Säugetiere, insbesondere die schallsensitiven Schweinswale, könnten bei der Installation von geramten Fundamenten für Offshore-Windenergieanlagen, Umspannwerke und Konverterplattformen durch den Schalleintrag, wenn keine Schallschutzmaßnahmen getroffen werden beeinträchtigt werden. Alternative Gründungsmethoden befinden sich derzeit in Entwicklung oder teilweise sogar, wie die Jacket-Suction-Buckets in der Erprobungsphase. Auch eine Konverterplattform wurde bereits auf Schwerkraftfundament errichtet. Der Betrieb von Gleichstromkabeln ist bei den Entfernungen, wie sie für den Anschluss der Offshore-Windparks in der AWZ der Nordsee erforderlich werden, Stand der Technik.

Der Plan enthält eine ganze Reihe von Planungsgrundsätzen, die sich auf eine möglichst verträgliche Ausgestaltung der Nutzungen beziehen, insbesondere einen Grundsatz zur Schallminderung sowie den Ausschluss von Offshore-Windparks und Konverterplattformen in Naturschutzgebieten. Durch diese Grundsätze werden negative Auswirkungen auf marine Säuger vermindert.

Insgesamt werden die Auswirkungen der Planfestlegungen auf marine Säuger jedoch mit den Effekten der Nullvariante vergleichbar sein, da im konkreten Einzelzulassungsverfahren grundsätzlich projekt- und standortspezifische Schallminderungsmaßnahmen angeordnet werden, und das unabhängig von der Durchführung des Plans. Die im Plan festgelegte standardisierte Technikvorgabe, nach der die Konverterplattformen grundsätzlich auf 900 Megawatt (entspricht derzeitigem Stand der Technik) auszuliegen sind, reduziert jedenfalls die Anzahl der Konverterstandorte auf ein Minimum. Eine ähnliche Tendenz zeichnet sich auch durch die Vorgaben des Plans in Hinblick auf die Leistung und die damit einhergehende Reduzierung der Anzahl der Anlagen. Bei Nichtdurchführung des Plans wäre von einer unkoordinierten Vorgehensweise auszugehen. Die Flächen würden möglicherweise nicht in einer wirtschaftlichen und umweltverträglichen Weise für die Errichtung und den Betrieb von Offshore-Windenergieanlagen genutzt. Es kann auch nicht ausgeschlossen werden, dass ggf. mehr als die derzeit geplanten 25 Konverterplattformen gebaut würden. Die vorgesehene zeitliche Staffelung des Netzanschlusses der einzelnen Gebiete hat schließlich das Potenzial, Störungen von marinen Säugern insgesamt zu minimieren.

Die Auswirkungen von natürlicher Variabilität als Folge der Klimaveränderungen auf marine Säugetiere sind komplex und kaum zu prognostizieren. Alle Arten werden indirekt durch mögliche Auswirkungen des Klimawandels auf ihre Nahrungsorganismen, die Fische, betroffen

sein. Auch die bereits angesprochene mögliche Verlagerung der Schweinswalbestände könnte mit Klimaveränderungen zusammenhängen. Insgesamt ist diese Entwicklung jedoch unabhängig von der Durchführung des Plans.

3.8 See- und Rastvögel

Das Schutzgut See- und Rastvögel wäre auch bei Nichtdurchführung des Plans durch die Auswirkungen verschiedener Nutzungen, wie z. B. Schifffahrt und Fischerei, in Teilen wie dargestellt betroffen. Die Auswirkungen der Klimaveränderungen auf die betroffenen Arten sind komplex und kaum zu prognostizieren. Alle Arten werden indirekt durch mögliche Auswirkungen des Klimawandels auf ihre Nahrungsorganismen, insbesondere die Fische, betroffen sein. Insgesamt ist diese Entwicklung jedoch unabhängig von der Nichtdurchführung bzw. Durchführung des Plans.

Bei Nichtdurchführung des FEP käme es zu einer räumlich weniger koordinierten Planung von Windparkvorhaben, Plattformen und Seekabelsystemen. Die Flächeninanspruchnahme würde dadurch voraussichtlich erhöht, was wiederum Auswirkungen auf störeffindliche Arten haben könnte. Weiterhin basiert der FEP auf Planungsgrundsätzen, die neben einer räumlichen auch eine zeitliche Koordinierung von Bauvorhaben vorsehen, um auch temporär auf die See- und Rastvögel wirkende Faktoren, wie baubedingter zusätzlicher Schiffsverkehr, reduzieren zu können.

Auch wenn im Grunde sowohl bei Durchführung als auch bei Nichtdurchführung des FEP ähnliche Faktoren auf das Schutzgut Seevögel wirken würden, so wäre doch bei Nichtdurchführung auf Grund des Fehlens von Planungsgrundsätzen und ihrer koordinierenden Vorgaben der Schutz von See- und Rastvögel schwieriger zu gewährleisten.

3.9 Zugvögel

Die Schutzgüter Rast- und Zugvögel wären auch bei Nichtdurchführung des Plans durch die Auswirkungen verschiedener Nutzungen, wie z. B. Schifffahrt und Fischerei, in Teilen wie dargestellt betroffen. Die Auswirkungen der Klimaveränderungen auf die betroffenen Arten sind komplex und kaum zu prognostizieren. Alle Arten werden indirekt durch mögliche Auswirkungen des Klimawandels auf ihre Nahrungsorganismen, insbesondere die Fische, betroffen sein. Insgesamt ist diese Entwicklung jedoch unabhängig von der Nichtdurchführung bzw. Durchführung des Plans.

Bei Nichtdurchführung des FEP käme es vor allem zu einer erhöhten Flächeninanspruchnahme des Meeresbodens durch unkoordinierte Einzelanbindungen von Offshore-Windparks und würde keine zusätzliche oder geänderte Beeinträchtigung der Avifauna darstellen. Das durch Bau/Kabelverlegung und Wartung bedingte erhöhte Schiffsaufkommen würde darüber hinaus das Maß des bei Durchführung des FEP auftretenden Schiffsverkehrs nicht überschreiten. Zusätzliche bau- und betriebsbedingte Auswirkungen auf die Avifauna sind nicht zu erwarten. Insofern werden sich Auswirkungen auf das Schutzgut Rast- und Zugvögel bei Nichtdurchführung des Plans voraussichtlich in gleicher Weise entwickeln wie bei der Durchführung des Plans.

3.10 Fledermäuse und Fledermauszug

Zugbewegungen von Fledermäusen über die Nordsee sind bis heute wenig dokumentiert und weitgehend unerforscht. Es fehlen konkrete Informationen über ziehende Arten, Zugkorridore, Zughöhen und Zugkonzentrationen. Bisherige Erkenntnisse bestätigen lediglich, dass Fledermäuse, insbesondere langstreckenziehende Arten, über die Nordsee fliegen. Aufgrund von bisherigen Erkenntnissen, u.a. zur Verbreitung

und Habitatpräferenzen von Fledermäusen lassen sich jedoch einige Effekte des Klimawandels prognostizieren. So ist u.a. mit dem Verlust an Rastplätzen entlang der Zugrouten, der Dezimierung von Bruthabitaten und mit Veränderungen des Nahrungsangebots zu rechnen. Zeitversetztes Vorkommen der Nahrung kann insbesondere Folgen für den Fortpflanzungserfolg der Fledermäuse haben (AHLEN 2002, RICHARDSON 2004). Das zu beobachtende Insektensterben wird sich in erhöhtem Maße negativ auf Fledermäuse auswirken.

Gefährdungen von einzelnen Individuen durch Kollisionen mit Windparks oder Plattformen lassen sich nicht ausschließen. Das Schutzgut Fledermäuse wird sich bei Nichtdurchführung des Plans voraussichtlich in gleicher Weise entwickeln wie im Falle der Plandurchführung. Es ist zudem davon auszugehen, dass etwaige negative Auswirkungen auf Fledermäuse durch dieselben Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen vermieden werden können, die zum Schutz des Vogelzuges eingesetzt werden.

3.11 Biologische Vielfalt

Auch in den Ozeanen ist mit großräumigen Folgen von Klimaveränderungen zu rechnen. Da viele Ökosysteme des Meeres empfindlich auf Klimaveränderungen reagieren, hat dies Auswirkungen auf die biologische Vielfalt. Es kann zu einer Verschiebung im Artenspektrum kommen. Denkbar wäre beispielsweise eine starke Beeinflussung der Populationsdichte und -dynamik von Fischen, welche wiederum bedeutende Folgen für die Nahrungsketten hätte. Insgesamt ist diese Entwicklung jedoch unabhängig von der Durchführung des Plans.

Temporäre oder permanente akustische und visuelle Belastungen können zu Beeinträchtigungen einzelner Fisch-, Vogel- und Meeressäugerarten führen. Auswirkungen auf die biologische Vielfalt sind derzeit jedoch nicht vorstellbar, da ein Verlust von Arten nicht zu erwarten ist. Auswirkungen durch Trübungsfah-

nen, Sedimentation sowie die Sedimenterwärmung oder Magnetfelder auf die biologische Vielfalt sind ebenfalls unwahrscheinlich, da es sich hierbei in der Regel um lokale Beeinträchtigungen handelt. Es ist zudem zu erwarten, dass die in Bezug auf die einzelnen Schutzgüter vorgesehenen Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen auch die möglichen negativen Effekte auf die biologische Vielfalt vermindern.

Durch den Ausschluss der Errichtung von Offshore-Windparks und Plattformen in den Naturschutzgebieten wird der potenzielle Einfluss auf die biologische Vielfalt weiter reduziert. Lokale Auswirkungen auf die Vielfalt an Lebensräumen und die Artenvielfalt sind grundsätzlich nicht auszuschließen, z. T. durch die Einbringung von Hartsubstrat sogar zu erwarten. Insgesamt werden sich die ansiedelnden Benthosarten und die dadurch eventuell angelockten Fischarten jedoch aus dem näheren Umfeld rekrutieren, so dass letztlich keine großräumigen Änderungen der biologischen Vielfalt innerhalb des Untersuchungsraums zu erwarten sind.

Da die Festlegungen des FEP durch die Reduzierung von Kabeltrassen und die Minimierung von Kreuzungsbauwerken auf eine möglichst geringe Inanspruchnahme des Meeresbodens abzielen und zudem eine Reihe von Grundsätzen der möglichst umweltverträglichen Ausgestaltung der Festlegungen dienen, können die Auswirkungen auf die biologische Vielfalt gegenüber der Nullvariante voraussichtlich reduziert werden.

3.12 Luft

Mit zunehmender Nutzungsintensität nimmt auch der Schiffsverkehr in der Nordsee zu, was zu einer negativen Beeinflussung der Luftqualität führen kann. Diese Entwicklung ist jedoch weitestgehend unabhängig von der Durchführung bzw. Nichtdurchführung des Plans. Durch den Bau und Betrieb der Plattformen und die Verlegung von Seekabelsystemen im Rahmen

der Durchführung des FEP ergeben sich keine messbaren Auswirkungen auf die Luftqualität. Daher entwickelt sich das Schutzgut Luft bei Durchführung des Plans in gleicher Weise wie bei Nichtdurchführung des Plans.

3.13 Klima

Laut Berichten des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (IPCC 2001, 2007) sind als großräumige Folgen der Klimaänderungen auf die Ozeane der Anstieg der Meeresoberflächentemperatur und des durchschnittlichen globalen Meeresspiegels zu erwarten. Viele Ökosysteme des Meeres reagieren empfindlich auf Klimaveränderungen. Insgesamt ist diese Entwicklung jedoch unabhängig von der Nichtdurchführung bzw. Durchführung des Plans.

Negative Auswirkungen auf das Klima durch Konverterplattformen werden nicht erwartet, da weder im Bau noch im Betrieb messbare klimarelevante Emissionen auftreten. Vielmehr wird durch den koordinierten Ausbau der Netzinfrastruktur im Offshore-Bereich eine höhere Planungssicherheit für den Ausbau der Offshore-Windenergie geschaffen. Durch die mit dem Ausbau der Offshore-Windenergie verbundenen CO₂-Einsparungen ist langfristig mit positiven Auswirkungen auf das Klima zu rechnen. Dadurch kann ein wichtiger Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele der Bundesregierung geleistet werden.

3.14 Landschaft

Durch die Realisierung von Offshore-Windparks werden Auswirkungen auf das Landschaftsbild eintreten, da es durch die Errichtung vertikaler Strukturen verändert wird. Die Anlagen müssen zudem nachts oder bei schlechter Sicht aus Sicherheitsgründen befeuert werden. Auch dadurch kann es zu optischen Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes kommen. Der Raumordnungsplan der Nordsee sieht als Ziel in Ziffer 3.5.1 (8) eine Höhenbegrenzung von

125 m für Windenergieanlagen in Sichtweite der Küste und Inseln vor. Dieses Ziel der MRO betrifft Flächenausweisungen in Zone 1 des FEP.

Die Errichtung von Plattformen kann ebenfalls zu visuellen Veränderungen des Landschaftsbildes führen. Das Maß der Beeinträchtigung der Landschaft durch Offshore-Anlagen ist stark abhängig von den jeweiligen Sichtverhältnissen, aber auch von subjektiven Empfindungen sowie der grundsätzlichen Einstellung des Betrachters zur Offshore-Windenergie. Die für das gewohnte Bild einer Meereslandschaft untypischen vertikalen Strukturen können teilweise als störend, teils aber auch als technisch interessant empfunden werden. In jedem Fall bewirken sie eine Veränderung des Landschaftsbildes und der Charakter des Gebietes wird modifiziert.

Aufgrund der beträchtlichen Entfernung der geplanten Plattformen zur Küste von mehr als 30 km werden die Anlagen von Land aus nur sehr eingeschränkt wahrnehmbar sein und dies auch nur bei guten Sichtverhältnissen. Dies gilt auch hinsichtlich der nächtlichen Sicherheitsbefeuerng.

Zur Minimierung der Sichtbarkeit trägt bei, dass im Rahmen der Zulassung von Einzelprojekten standardmäßig ein blendfreier und reflexionsarmer Anstrich zur Auflage gemacht wird. Zusätzlich ist zu berücksichtigen, dass die Plattformen immer in räumlicher Nähe bzw. im räumlichen Verbund mit den Offshore-Windparks geplant sind, so dass die Veränderung des Landschaftsbildes durch diese Einzelbauwerke in unmittelbarer räumlicher Nähe zu den Offshore-Windparks lediglich geringfügig erhöht wird.

Insgesamt kann die Beeinträchtigung der Landschaft durch Offshore-Anlagen als recht gering eingestuft werden.

Die Entwicklung des Landschaftsbildes bei Nichtdurchführung des FEP wird sich voraus-

sichtlich nicht erheblich von der Entwicklung bei Durchführung des FEP unterscheiden. Jedoch ist zu beachten, dass der erforderliche Flächenbedarf durch die Festlegungen des FEP minimiert werden kann. Die potenziellen Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft können somit durch die räumlich koordinierte, vorausschauende und aufeinander abgestimmte Gesamtplanung des FEP auf ein Minimum reduziert werden. Eine unzureichende räumliche Koordinierung bei Nichtdurchführung des Plans könnte zu deutlich mehr fragmentierten Windparkflächen und einer größeren Flächeninanspruchnahme und einer leicht erhöhten Sichtbarkeit von der Küste führen.

Für die Seekabelsysteme sind aufgrund der Verlegung als Unterwasserkabel negative Auswirkungen auf das Landschaftsbild während der Betriebsphase auszuschließen.

3.15 Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

Hinweise auf mögliche Sachgüter oder kulturelles Erbe liegen insofern vor, als dass die räumliche Lage einer Vielzahl von Wracks bekannt und in den Seekarten des BSH verzeichnet ist. Aufgrund der vorliegenden hydroakustischen Untersuchungen sowie nach Auswertung der Unterwasserhindernis-Datenbank liegen keine Erkenntnisse über Sachgüter oder kulturelles Erbe im Bereich der geplanten Plattformstandorte vor. Entlang der geplanten Seekabeltrassen liegen im Bereich zwischen den Verkehrstrennungsgebieten einzelne Unterwasserhindernisse vor. Diese sind im konkreten Zulassungsverfahren mit besonderem Gewicht zu berücksichtigen. Sollten in Zulassungsverfahren für die Gebiete und Flächen, die Errichtung von Plattformen und die Verlegung von Seekabeln bei der vorgeschriebenen Baugrunderkundung kulturell bedeutsame Funde oder Sachwerte festgestellt werden, so sind geeignete Maßnahmen zu deren Erhaltung zu ergreifen. Um sicher zu stellen, dass keine Beein-

trächtigung dieses Schutzgutes eintreten kann, wird im FEP eine entsprechende textliche Festlegung getroffen. Unter dieser Voraussetzung sind keine erheblichen Auswirkungen auf das Schutzgut „Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter“ sowohl bei Durchführung als auch bei Nichtdurchführung FEP zu erwarten.

3.16 Schutzgut Mensch einschließlich der menschlichen Gesundheit

Insgesamt hat das Gebiet, für das der FEP Festlegungen trifft, eine geringe Bedeutung für Gesundheit und Wohlbefinden des Menschen. Der Mensch ist durch die Festlegungen des Plans nicht direkt betroffen, sondern allenfalls indirekt durch seine Wahrnehmung des Schutzgutes Landschaft und mögliche Einflüsse auf die Erholungsfunktion der Landschaft für Wassersportler und Touristen (vgl. Kap. 3.14 und 4.10). Aufgrund der beträchtlichen Distanz zur Küste von mehr als 30 km sind diese Effekte als unerheblich einzuschätzen. Diese Effekte gehen nicht über die Auswirkungen der Nullvariante hinaus.

3.17 Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern

Es wird davon ausgegangen, dass sich die Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern bei Nichtdurchführung des Plans in gleicher Weise entwickeln wie bei Durchführung des FEP. An dieser Stelle wird daher auf Kapitel 2.18 verwiesen.

4 Beschreibung und Bewertung der voraussichtlichen erheblichen Auswirkungen der Durchführung des Flächenentwicklungsplans auf die Meeresumwelt

Im Folgenden konzentriert sich die Beschreibung und Bewertung der Umweltauswirkungen auf die Schutzgüter, für die signifikante Auswirkungen durch die Umsetzung des FEP nicht von vornherein ausgeschlossen werden können.

Nach § 40 Abs. 1 UVPG sind die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen der Durchführung des Plans zu bewerten. Dabei werden nach § 40 Abs. 3 UVPG die Umweltauswirkungen des Plans im Hinblick auf eine wirksame Umweltvorsorge vorläufig bewertet. Nach § 3 Satz 2 UVPG dient die Umweltprüfung dabei einer wirksamen Umweltvorsorge nach Maßgabe der geltenden Gesetze. Im Rahmen des FEP und der insoweit geltenden Vorschriften der §§ 4 ff. WindSeeG ist nach § 5 Abs. 3 WindSeeG bei den im Plan enthaltenen Festlegungen eine Gefährdung der Meeresumwelt auszuschließen. Zur Meeresumwelt gehören die in diesem Umweltbericht dargestellten Schutzgüter und ihr Lebensraum einschließlich möglicher Wechselwirkungen.

Nicht berücksichtigt werden die Schutzgüter, für die im vorangegangenen Kapitel 2 bereits eine maßgebliche Beeinträchtigung ausgeschlossen werden konnte. Das betrifft die Schutzgüter Plankton, Wasser, Luft, kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter sowie das Schutzgut Mensch, einschließlich der menschlichen Gesundheit. Mögliche Auswirkungen auf das Schutzgut biologische Vielfalt werden bei den einzelnen biologischen Schutzgütern behandelt. Insgesamt werden die in § 2 Abs. 1 UVPG aufgeführten Schutzgüter untersucht, bevor die

artenschutz- und gebietsschutzrechtlichen Prüfungen dargestellt werden. Aussagen zum allgemeinen Schutz von Natur und Landschaft nach § 13 BNatSchG sind bei der Prüfung der einzelnen Schutzgüter mit abgedeckt.

4.1 Boden/Fläche

4.1.1 Gebiete und Flächen und Plattformen

Windenergieanlagen und Plattformen werden derzeit fast ausschließlich als Tiefgründungen installiert. In Betracht kommt jedoch auch der Einsatz von anderen Gründungsstrukturen wie z. B. Schwerkrafftundamente oder Suction Bucket-Gründungen.

Gründungsvariante Tiefgründung:

Bei der Tiefgründung wird das Fundament einer Windenergieanlage bzw. einer Plattform unter Verwendung von einem oder mehreren Stahlpfählen im Meeresboden verankert. Die Gründungspfähle werden im Allgemeinen in den Boden gerammt. Suction Bucket-Gründungen erhalten ihre Standfestigkeit durch herstellen eines Unterdrucks in der zylinderförmigen Gründungsstruktur, die nicht gerammt werden muss. Über dem Meeresgrund wird sowohl für Tiefgründungen als auch für Suction Bucket-Gründungen üblicherweise eine fachwerkförmige Rahmenstruktur aus Stahlrohren und Verstrebrungen, die sog. Jacket-Konstruktion, als versteifende Struktur verwendet.

Zum Schutz vor Auskolkung wird entweder ein Kolkschutz in Form von sog. Mudmats oder Steinschüttungen um die Gründungselemente ausgebracht oder die Gründungspfähle von Tiefgründungen werden entsprechend tiefer in den Boden eingebracht.

Die Windenergieanlagen und Plattformen haben im Hinblick auf das Schutzgut Boden eine lokal begrenzte Umweltauswirkung. Das Sediment ist nur im unmittelbaren Nahbereich permanent durch das Einbringen der Gründungselemente (ggfs. inkl. Kolkschutz) und die dar-

aus resultierende Flächeninanspruchnahme betroffen.

Baubedingt: Bei der Gründung der Windenergieanlagen und Plattformen kommt es kurzzeitig zur Aufwirbelung von Sedimenten und zur Ausbildung von Trübungsfahnen. Werden die Gründungen von Anlagen oder Plattformen als Schwerkraftgründung umgesetzt, sind darüber hinaus bauvorbereitende Maßnahmen notwendig, um einen stabilen Stand der Anlagen bzw. Plattformen zu gewährleisten. Bei der ggf. erforderlichen Nivellierung des Meeresbodens kann es in Abhängigkeit des Feinkornanteils zur erhöhten Bildung von Trübungsfahnen kommen.

Das Ausmaß der Resuspension hängt im Wesentlichen vom Feinkorngehalt im Boden ab. Da es sich bei den Oberflächensedimenten der AWZ der Nordsee vornehmlich um Fein- und Mittelsande, stellenweise auch um Grobsande handelt, wird sich das freigesetzte Sediment schnell direkt an der Baustelle oder in deren unmittelbarer Umgebung absetzen. Die zu erwartenden Beeinträchtigungen durch erhöhte Trübung bleiben kleinräumig begrenzt.

Kurzfristig können Schad- und Nährstoffe aus dem Sediment in das Bodenwasser freigesetzt werden. Der mögliche Schadstoffeintrag durch aufgewirbeltes Sediment in die Wassersäule ist aufgrund des relativ geringen Feinkornanteils (Schluff und Ton) und der geringen Schadstoffbelastung sowie der verhältnismäßig raschen Resedimentation der Sande zu vernachlässigen. Dies gilt auch vor dem Hintergrund, dass die sandigen Sedimente natürlicherweise (z. B. bei Stürmen) durch bodenberührenden Seeegang und entsprechende Strömung aufgewirbelt und umgelagert werden.

Auswirkungen in Form mechanischer Beanspruchung des Bodens durch Verdrängung, Kompaktion und Erschütterungen, die im Zuge der Bauphase zu erwarten sind, werden wegen ihrer Kleinräumigkeit als gering eingeschätzt.

Im Rahmen der bauvorbereitenden Maßnahmen für Schwerkraftfundamente wird unter Umständen der Aushub von Baugruben notwendig. Die Verbringung des anfallenden Bodenaushubs führt zu einer Beeinträchtigung zusätzlicher Flächen.

Anlagebedingt wird der Meeresboden durch das Einbringen der Gründungselemente von tiefgegründeten Windenergieanlagen oder Plattformen nur lokal eng begrenzt dauerhaft versiegelt. Die betroffenen Flächen umfassen im Wesentlichen den Durchmesser der Gründungspfähle mit ggf. erforderlichem Kolkenschutz. Die Flächeninanspruchnahme (Versiegelung) beträgt bei Umspannplattformen und Konverterplattformen, die fast ausschließlich auf Jacket-Konstruktionen (ohne Kolkenschutz) gegründet werden, ca. 600 m² bis 900 m² je nach Größe der Plattform. Windenergieanlagen werden ebenfalls fast ausschließlich als Tiefgründung realisiert.

Die bei weitem häufigste Gründungsvariante ist hier der Monopfahl (Monopile). Bei einem Monopile-Durchmesser von 8,5 m wird inkl. Kolkenschutz eine Flächeninanspruchnahme von etwa 1400 m² erreicht. Die Flächeninanspruchnahme von Suction Bucket-Gründungen entspricht in etwa denen eines Monopiles.

Bei einer schwerkraftgegründeten Plattform ist die anlagebedingte Flächenversiegelung deutlich größer als bei den Tiefgründungen. Einschließlich Kolkenschutzmaßnahmen wird im Vergleich zu einer tiefgegründeten Plattform voraussichtlich die zehn- bis zwanzigfache Fläche in Anspruch genommen.

Betriebsbedingt kann es durch die Wechselwirkung von Fundament und Hydrodynamik im unmittelbaren Umfeld der Anlage zu einer dauerhaften Aufwirbelung und Umlagerung der sandigen Sedimente kommen. Im unmittelbaren Nahbereich der Anlagen kann es zur Kolkbildung kommen. Mit strömungsbedingten dauerhaften Sedimentumlagerungen ist nach den

bisherigen Erfahrungen nur im unmittelbaren Umfeld der Plattform zu rechnen. Diese werden sich nach den Erkenntnissen aus den geologischen Begleituntersuchungen im Offshore-Testfeld „alpha ventus“ (LAMBERS-HUESMANN & ZEILER 2011) sowie an den Forschungsplattformen FINO1 und FINO3 lokal um die einzelnen Gründungspfähle (lokaler Kolk) ergeben. Aufgrund der vorherrschenden Bodenbeschaffenheit und des prognostizierten räumlich eng begrenzten Umgriffs der Auskolkung ist mit keinen nennenswerten Substratveränderungen zu rechnen.

Auf Grundlage der obigen Aussagen und unter Berücksichtigung der Zustandseinschätzung, dass im Untersuchungsraum überwiegend wenig strukturierter Meeresboden mit einer homogenen Sedimentverteilung aus Fein- und Mittelsanden ansteht, kommt die SUP zu dem Ergebnis, dass durch die Festlegung der Anlagen oder Plattform-Standorte keine erheblichen Auswirkungen auf das Schutzgut Boden zu erwarten sind.

Die Ausweisung der Fläche N 3.7 wurde aus Gesichtspunkten der Flächensparsamkeit vorgenommen. Diese Fläche nach dem Teilzuschlag der Vorhabenträgerin komplett mit der zur Verfügung stehenden geringeren Kapazität zu bebauen, würde eine hohe Flächeninanspruchnahme und –verbrauch mit einer geringen Kapazität gegenüber dem limitierten gesamt in der AWZ verfügbaren Raum bedeuten.

4.1.2 Seekabelsysteme

Baubedingt nimmt als Folge der Sedimentaufwirbelung bei den Arbeiten zur Kabelverlegung die Trübung der Wassersäule zu, die durch den Einfluss der gezeitenbedingten Strömungen über eine größere Fläche verteilt wird. Das Ausmaß der Resuspension hängt im Wesentlichen vom Verlegeverfahren und vom Feinkorngehalt im Boden ab. Aufgrund der vorherrschenden Sedimentbeschaffenheit in der AWZ der Nordsee wird sich der größte Teil des frei-

gesetzten Sediments direkt an der Baustelle oder in deren unmittelbarer Umgebung absetzen. Dabei nimmt der Suspensionsgehalt durch Verdünnungseffekte und Sedimentation der aufgewirbelten Sedimentpartikel wieder auf die natürlichen Hintergrundwerte ab. Die zu erwartenden Beeinträchtigungen durch erhöhte Trübung bleiben lokal begrenzt. Die Untersuchungsergebnisse aus verschiedenen Verfahren in der Nordsee zeigen, dass sich der Meeresboden aufgrund der natürlichen Sedimentdynamik entlang der betroffenen Trassen z.T. relativ rasch wiedereinebnet.

Kurzfristig können Schad- und Nährstoffe aus dem Sediment in das Bodenwasser freigesetzt werden. Die mögliche Freisetzung von Schadstoffen aus dem sandigen Sediment ist aufgrund des geringen Feinkornanteils und der geringen Schwermetallkonzentrationen im Sediment zu vernachlässigen.

Auswirkungen in Form mechanischer Beanspruchung des Bodens durch Verdrängung, Kompaktion und Erschütterungen, die im Zuge der Bauphase zu erwarten sind, werden wegen ihrer Kleinräumigkeit als gering eingeschätzt.

Betriebsbedingt kommt es sowohl bei Gleichstrom- als auch bei Drehstrom-Seekabelsystemen radial um die Kabelsysteme zu einer Erwärmung des umgebenden Sediments. Die Wärmeabgabe resultiert aus den thermischen Verlusten des Kabelsystems bei der Energieübertragung.

Diese Energieverluste hängen von einer Reihe von Faktoren ab. Wesentlichen Einfluss haben die folgenden Ausgangsparameter:

- Übertragungstechnologie: Grundsätzlich ist bei gleicher Übertragungsleistung bei Drehstrom-Seekabelsystemen von einer höheren Wärmeabgabe durch thermische Verluste auszugehen als bei Gleichstrom-Seekabelsystemen (OSPAR Commission 2010).

- Umgebungstemperatur im Bereich der Kabelsysteme: Je nach Wassertiefe und Jahreszeit ist von einer Schwankungsbreite in der natürlichen Sedimenttemperatur auszugehen, die Einfluss auf die Wärmeabfuhr hat.
- Thermischer Widerstand des Sediments: In der AWZ kommen überwiegend wassergesättigte Sande vor, für deren spezifi-

schen Wärmewiderstand unter Berücksichtigung verschiedener Quellen ein Größenbereich von 0,4 bis 0,7 KmW⁻¹ gültig ist (Smolczyk 2001, Bartnikas & Srivastava 1999, VDI 1991, Barnes 1977). Danach ist bei wassergesättigten Grobsanden von einer effizienteren Wärmeabfuhr auszugehen als bei feinkörnigeren Sanden.

Tabelle 11: Thermische Eigenschaften wassergesättigter Böden (nach SMOLCZYK 2001)

Bodentyp	Wärmeleitfähigkeit minimal	Wärmeleitfähigkeit maximal	Spezifischer Wärmewiderstand maximal	Spezifischer Wärmewiderstand minimal
	W / (K*m)	W / (K*m)	K*m/ W	K*m/ W
Kies	2,00	3,30	0,50	0,30
Sand	1,50	2,50	0,67	0,40
Ton	0,90	1,80	1,11	0,56
Geschiebemergel	2,60	3,10	0,38	0,32
Schluff/ Schlick	1,40	2,00	0,71	0,50

Für die Temperaturentwicklung in der oberflächennahen Sedimentschicht ist zudem die Verlegetiefe der Kabelsysteme entscheidend. Nach derzeitigem Kenntnisstand sind bei Einhaltung einer ausreichenden Verlegetiefe und bei Einsatz von Kabelkonfigurationen nach Stand der Technik keine signifikanten Auswirkungen durch die kabelinduzierte Sedimenterwärmung zu erwarten. Im Rahmen der Umweltfachbeiträge für stromabführende Kabelsysteme von Offshore-Windparks wurden verschiedene Berechnungen zur Sedimenterwärmung durch den Betrieb von Seekabelsystemen vorgelegt. Nach Angaben der Antragstellerin wird die kabelinduzierte Sedimenterwärmung beim Vorhaben „BorWin 3 und BorWin gamma“ bei den Gleichstromkabeln ca. 1,3 K in 20 cm Sedimenttiefe betragen, wenn die Kabel, wie im FEP festgelegt, mind. 1,50 m tief eingespült werden (PRYSMIAN, 2016). Temperaturmessungen an

einem parkinternen Drehstromkabelsystem im dänischen Offshore-Windpark „Nysted“ ergaben eine Sedimenterwärmung direkt über dem Kabel (Übertragungsleistung von 166 MW) 20 cm unter dem Meeresboden von max. 1,4 K (MEISSNER et al. 2007). Die intensive bodennahe Wasserbewegung in der Nordsee führt darüber hinaus zu einem schnellen Abtransport von lokaler Wärme.

Unter Berücksichtigung der o.g. Ergebnisse und Prognosen kann davon ausgegangen werden, dass bei einer Verlegetiefe von mind. 1,50 m von der Einhaltung des sogenannten „2 K-Kriteriums“³⁵ auszugehen ist, das sich als Vor-

³⁵ „Das sog. 2 K-Kriterium stellt einen Vorsorgewert dar, der nach Einschätzung des BfN auf Basis des derzeitigen Wissensstandes mit hinreichender Wahrscheinlichkeit sicherstellt, dass erhebliche negative Auswirkungen der Kabelerwärmung auf die Natur bzw. die benthische

sorgewert in der derzeitigen behördlichen Zulassungspraxis etabliert hat. Um die Einhaltung des „2 K-Kriteriums“, d.h. eine maximale Temperaturerhöhung um 2 Grad in 20 cm unterhalb der Meeresbodenoberfläche, sicherzustellen, wurde schon ein entsprechender Grundsatz zur Sedimenterwärmung in den BFO-N aufgenommen und im FEP weitergeführt (vgl. z. B. Planungsgrundsätze 5.3.2.9, 5.4.2.9, 5.5.2.13 BFO-N sowie Planungsgrundsatz 4.4.4.8).

Dieser Grundsatz legt die Einhaltung des 2 K-Kriteriums fest, um potenzielle Beeinträchtigungen der Meeresumwelt durch eine kabelinduzierte Sedimenterwärmung weitestgehend zu reduzieren. Bei Einhaltung des 2 K-Kriteriums gemäß Planungsgrundsatz kann nach derzeitigem Stand davon ausgegangen werden, dass keine signifikanten Auswirkungen, wie Struktur- und Funktionsveränderungen, durch die kabelinduzierte Sedimenterwärmung auf das Schutzgut Boden zu erwarten sind. Aufgrund des geringen Anteils an organischem Material im Sediment wird es durch die Sedimenterwärmung voraussichtlich zu keiner nennenswerten Freisetzung von Schadstoffen kommen.

4.2 Benthos

Durch den Bau von Plattformen und Windenergie-Anlagen sowie durch die Anlagen selbst kann es zu Auswirkungen auf das Makrozoobenthos kommen.

Die AWZ der Nordsee hat hinsichtlich des Arteninventars der Benthosorganismen keine herausragende Bedeutung. Auch die identifizierten Benthoslebensgemeinschaften weisen keine Besonderheiten auf, da sie aufgrund der vorherrschenden Sedimente für die deutsche

Nordsee typisch sind. Untersuchungen des Makrozoobenthos im Rahmen der Genehmigungsverfahren der Offshore-Windparks und aus AWI-Projekten aus den Jahren 1997 bis 2014 haben für die AWZ der Nordsee typische Lebensgemeinschaften bzw. Übergangsgemeinschaften ergeben. Das vorgefundene Arteninventar und die Anzahl der Rote-Liste-Arten weisen auf eine überwiegend durchschnittliche, in Teilbereichen überdurchschnittliche Bedeutung des Untersuchungsraums für Benthosorganismen hin.

4.2.1 Gebiete und Flächen

Baubedingt: Bei der Tiefgründung der Windenergie-Anlagen kommt es zu Störungen des Meeresbodens, Sedimentaufwirbelungen und zur Ausbildung von Trübungsfahnen. Hierdurch kann es für die Dauer der Bautätigkeiten in der unmittelbaren Umgebung der Anlagen zu einer Beeinträchtigung oder Schädigung benthischer Organismen oder Gemeinschaften kommen.

Beim Bau der Anlagen führt vor allem die Resuspension von Sediment zu direkten Beeinträchtigungen der benthischen Lebensgemeinschaft. Während der Gründungsarbeiten für die Anlagen ist mit Trübungsfahnen zu rechnen. Allerdings nimmt die Konzentration des suspendierten Materials mit der Entfernung normalerweise sehr schnell ab.

Beim Bau der Anlagen führt vor allem die Resuspension von Sediment zu direkten Beeinträchtigungen der benthischen Lebensgemeinschaft. Während der Gründungsarbeiten für die Anlagen ist mit Trübungsfahnen zu rechnen. Allerdings nimmt die Konzentration des suspendierten Materials mit der Entfernung normalerweise sehr schnell ab. Die Ausbreitung von Sedimentpartikeln hängt in hohem Maße vom Gehalt an Feinbestandteilen und der hydrographischen Situation, insbesondere Seegang und Strömung, ab (HERMANN & KRAUSE 2000).

Lebensgemeinschaft vermieden werden.“
(http://www.stroeffizienz.de/page/fileadmin/offshore/documents/StAOWind_Workshops/Kabel_in_Schutzgebieten/Kabel_in_Schutzgebieten_Vortrag_Merck.pdf)

Aufgrund der vorherrschenden Sedimentbeschaffenheit wird sich das freigesetzte Sediment schnell absetzen. Der Sandanteil kommt nach einer kleinräumigen Verdriftung wieder zur Ablagerung und kann hier zu Beeinträchtigungen des Makrozoobenthos durch Überdeckung führen. Viele Weichbodenarten sind relativ unempfindlich gegenüber Überdeckung und können mehrere Zentimeter zusätzliche Sedimentauflagerung überleben (BIJKERK 1988). Dabei wird die Überlagerung mit sandigen Sedimenten nach ESSINK (1996) besser toleriert als die mit schlackigen. So können Polychaeten wie *Nereis* spp. und *Nephtys* spp. eine bis zu 60 cm dicke Schlackschicht und eine bis zu 85 cm dicke Feinsandschicht überwinden. Untersuchungen an *Tellina* spp. ergaben bei einer Überdeckung mit Schlack eine letale Schichtdicke von 38 cm und bei einer Überdeckung mit Feinsand eine Schichtdicke von 45 cm (ESSINK 1996). Es ist ebenfalls davon auszugehen, dass es nur zu sehr geringen Auflagerungen kommen wird und dass das Makrozoobenthos diese eher geringfügige Überdeckung ausgleichen kann. Die baubedingten Auswirkungen durch Trübungsfluten und Sedimentation sind nach derzeitigem Kenntnisstand als kurzfristig und kleinräumig einzustufen.

Anlagebedingt kann es durch die Flächenversiegelung, das Einbringen von Hartsubstraten sowie die Veränderung der Strömungsverhältnisse um die Anlagen herum zu Veränderungen der benthischen Gemeinschaft kommen. Im Bereich der Anlagen und des dazugehörigen Kolk-schutzes kommt es zu einer Flächenversiegelung/Flächeninanspruchnahme und somit zu einem vollständigen Verlust von Makrozoobenthos-Habitaten des Weichbodens.

Neben Habitatverlusten bzw. Habitatveränderungen entstehen neue standortfremde Harts-substrathabitate. Hierdurch ist eine Beeinflussung der Weichbodenfauna in der unmittelbaren Umgebung möglich. Nach KNUST et al. (2003) führt das Einbringen künstlichen Harts-

substrats in Sandböden zu einer Ansiedlung von zusätzlichen Arten. Die Rekrutierung dieser Arten wird mit großer Wahrscheinlichkeit aus den natürlichen Harts-substrathabitaten, wie oberflächlich anstehendem Geschiebemergel und Steinen, erfolgen. Damit ist die Gefahr einer negativen Beeinflussung der benthischen Sandbodengemeinschaft durch gebietsuntypische Arten gering.

Untersuchungen an der Forschungsplattform FINO1 haben gezeigt, dass es in der unmittelbaren Umgebung der Strukturen bis zu einem Abstand von 17 m zu einer Beeinflussung der Benthoslebensgemeinschaft kam. Es wurde ein Wechsel von ehemals sedentären und sessilen Arten hin zu mobilen Arten beobachtet, der durch Sedimenterosion und eine Zunahme von Prädatoren begründet wurde (JOSCHKO 2007). In Untersuchungen verschiedener Gründungsstrukturen von Windenergieanlagen zeigte sich, dass das Harts-substrat der Anlagen zu einer Ansammlung und Vermehrung mobiler Megafauna-Arten wie dem Taschenkrebs (*Cancer pagurus*) führt. Dies war an Anlagen mit Kolk-schutz besonders ausgeprägt (KRONE et al. 2017).

Betriebsbedingte Auswirkungen der Windenergieanlagen auf das Makrozoobenthos sind nach derzeitigem Kenntnisstand nicht zu erwarten.

Auf der Grundlage der obigen Aussagen und Darstellungen ist als Ergebnis der SUP festzuhalten, dass nach derzeitigem Kenntnisstand durch die Festlegung der Gebiete und Flächen im FEP keine erheblichen Auswirkungen auf das Schutzgut Benthos zu erwarten sind. Die Auswirkungen auf das Schutzgut Benthos werden insgesamt als kurzfristig und kleinräumig eingeschätzt. Es werden lediglich kleinräumige Bereiche außerhalb von Schutzgebieten in Anspruch genommen und wegen der meist schnellen Regenerationsfähigkeit der vorkommenden Populationen von Benthosorganismen mit kurzen Generationszyklen und ihrer weit-räumigen Verbreitung in der deutschen Bucht

ist eine schnelle Wiederbesiedlung sehr wahrscheinlich.

Hinsichtlich der bau-, anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen durch die parkinterne Verkabelung gelten analog die in Kapitel 4.2.3 beschriebenen Auswirkungsprognosen.

4.2.2 Plattformen

Baubedingt: Bei der Tiefgründung der Plattformen kommt es zu Störungen des Meeresbodens, Sedimentaufwirbelungen und zur Ausbildung von Trübungsfahnen. Hierdurch kann es für die Dauer der Bautätigkeiten in der unmittelbaren Umgebung der zu errichtenden Plattformen zu einer Beeinträchtigung oder Schädigung benthischer Organismen oder Gemeinschaften kommen.

Die in Kapitel 4.2.1 beschriebenen Auswirkungen durch Störung des Meeresbodens, Ausbildung von Trübungsfahnen und Sedimentation gelten analog auch für die Errichtung von Plattformen. Insgesamt sind die baubedingten Auswirkungen als kurzfristig und kleinräumig einzustufen.

Anlagebedingt kann es durch die lokale Flächenversiegelung, das Einbringen von Hartsubstrat sowie die Veränderung der Strömungsverhältnisse um die Plattformen herum zu Veränderungen der benthischen Gemeinschaft kommen. Neben lokalen Habitatverlusten bzw. Habitatveränderungen entstehen neue standortfremde Hartsubstrathabitate. Hierdurch ist eine Beeinflussung der Weichbodenfauna in der unmittelbaren Umgebung möglich. Die in Kapitel 4.2.1 beschriebenen anlagebedingten Auswirkungen gelten analog auch für die Plattformen. Die Auswirkungen sind zwar langfristig, jedoch kleinräumig auf das nähere Umfeld der Plattformen beschränkt.

Betriebsbedingt kann es durch die Entnahme von Kühlwasser und die Einleitung von erwärmtem Wasser zu einer Schädigung von Eiern und Larvenstadien des Makrozoobenthos kommen.

Zur Kühlung der Aggregate werden in 10–15 m Tiefe bis zu 200 l Meerwasser pro Sekunde entnommen; dabei werden die darin befindlichen Eier und Larvenstadien diverser Makrozoobenthosarten ebenfalls angesaugt und durch die nachfolgende Passage und Erwärmung geschädigt bzw. getötet. Die Menge des entnommenen Wassers ist in Relation zur Größe des Wasserkörpers, in dem die Eier und Larven verbreitet sind, jedoch sehr gering, so dass relevante Auswirkungen auf das Populationsniveau nach derzeitigem Stand nicht zu erwarten sind.

Das zur Kühlung der Aggregate erforderliche Meerwasser wird mit maximal 35 °C wieder an die Umgebung abgegeben. Dabei kommt es zu einer lokalen Erwärmung. Grundsätzlich führen Erhöhungen der Wassertemperatur zu Veränderungen der Faunengemeinschaften oder, bei sehr hohen Temperaturen, zu letalen Schädigungen von Eiern und Larven. Die Menge des zurückgegebenen Kühlwassers ist in Relation zur Größe des Wasserkörpers, in dem die Eier und Larven verbreitet sind, jedoch sehr gering. Weiterhin ist durch die Tideströmung von einer zügigen Vermischung auszugehen, so dass relevante Auswirkungen auf Eier und Larven des Makrozoobenthos nicht zu befürchten sind.

Auf der Grundlage der obigen Aussagen und Darstellungen ist als Ergebnis der SUP festzuhalten, dass nach derzeitigem Kenntnisstand durch die Festlegung der Standorte für die Plattformen im FEP keine erheblichen Auswirkungen auf das Schutzgut Benthos zu erwarten sind.

Die Auswirkungen auf das Schutzgut Benthos werden insgesamt als kurzfristig und kleinräumig eingeschätzt. Es werden lediglich sehr kleinräumige Bereiche außerhalb von Schutzgebieten in Anspruch genommen, und wegen der meist schnellen Regenerationsfähigkeit der vorkommenden Populationen von Benthosorganismen mit kurzen Generationszyklen und ihrer weiträumigen Verbreitung in der Deut-

schen Bucht ist eine schnelle Wiederbesiedlung sehr wahrscheinlich.

4.2.3 Seekabelsysteme

Baubedingt: Mögliche Auswirkungen auf Benthosorganismen sind abhängig von den eingesetzten Verlegeverfahren. Durch eine schonende Verlegung der Seekabelsysteme mittels Einspülverfahren sind nur kleinräumige, kurzfristige und damit geringfügige Störungen des Benthos im Bereich der Kabeltrasse zu erwarten. Für die Dauer der Verlegung der Seekabelsysteme ist mit lokalen Sedimentaufwirbelungen und Trübungsfahnen zu rechnen. Hierdurch kann es während der Bautätigkeiten in der Umgebung der Kabelsysteme zu einem kleinräumigen und kurzfristigen Habitatverlust für benthische Arten bzw. zu einer Beeinträchtigung oder Schädigung benthischer Organismen oder Gemeinschaften kommen. Das Hauptrisiko der Sedimentation des freigesetzten Sediments besteht in der Verschüttung von sessilen benthischen Organismen wie Muscheln und Polychaeten (ICES 1992).

Im Falle eines Bestandsrückganges durch eine natürliche oder anthropogene Störung (z. B. Einspülen der Kabel) verbleibt im Gesamtsystem genug Potenzial an Organismen zur Wiederbesiedlung (KNUST et al. 2003). Nach BOSSELMANN (1989) erfolgt eine Ausbreitung nicht nur über die Larvenstadien, sondern auch durch die Dispersion postlarvaler und adulter Formen. Weiterhin zeigten Begleituntersuchungen des Benthos sowie der Fisch- und Decapodenfauna (Krebse) bei der 1994 verlegten Europipe-Rohrleitung, dass bereits zwei Jahre nach Beendigung der Bauarbeiten ein deutliches Zurückschwingen der Gemeinschaften in Richtung des Zustandes vor den Bauarbeiten festzustellen war. Dort wurde davon ausgegangen, dass die Effekte der Bauarbeiten zwei bis drei Jahre nach den baulichen Aktivitäten nicht mehr festzustellen seien (KNUST et al. 2003). Der linienhafte Charakter der Seekabelsysteme

begünstigt die Wiederbesiedlung aus den ungestörten Randbereichen.

Trübungsfahnen entstehen durch die Störung des Sediments während des Einspülens des Kabelsystems. Die Ausbreitung von Sedimentpartikeln hängt in hohem Maße vom Gehalt an Feinbestandteilen und der hydrographischen Situation (insbesondere Seegang, Strömung) ab (HERRMANN & KRAUSE 2000). Aufgrund der vorherrschenden Sedimentbeschaffenheit in der AWZ der Nordsee wird sich der größte Teil des freigesetzten Sediments direkt an der Baustelle oder in deren unmittelbarer Umgebung absetzen.

Somit bleiben die Beeinträchtigungen während der Bauphase nach derzeitigem Kenntnisstand kleinräumig und in der Regel kurzfristig. Ein kurzzeitiges Auftreten von erhöhten Konzentrationen von suspendierten Stoffen scheint für adulte Muscheln nicht schädlich zu sein. Das Wachstum von filtrierenden Muscheln kann sogar gefördert werden. Eier und Larven einer Art reagieren jedoch im Allgemeinen empfindlicher als die erwachsenen Tiere und könnten kurzfristig und kleinräumig durch die Trübungsfahnen geschädigt werden. Obwohl die Konzentration suspendierter Partikel Werte erreichen kann, die für bestimmte Organismen schädlich sind, sind die Auswirkungen auf das Makrozoobenthos als relativ gering anzusehen, da derartige Konzentrationen räumlich und zeitlich nur beschränkt auftreten und durch Verdünnungs- und Verteilungseffekte schnell wieder abgebaut werden (HERRMANN und KRAUSE 2000).

Ebenfalls kurzfristig und kleinräumig können benthische Organismen durch die mit der Resuspension von Sedimentpartikeln verbundene Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen beeinträchtigt werden. Der Sauerstoffgehalt kann abnehmen, wenn organische Stoffe in Lösung gebracht werden (HERRMANN und KRAUSE 2000).

Die Auswirkungen werden im Allgemeinen als gering angesehen, da das Einspülen der Kabelsysteme zeitlich und räumlich begrenzt ist und die Schadstoffbelastung im Bereich der AWZ vergleichsweise gering ist. Hinzu kommt, dass durch Wellen und Strömungen eine schnelle Verdünnung eventuell auftretender Konzentrationserhöhungen von Nähr- und Schadstoffen erfolgt.

Potenzielle Effekte, die von ggf. erforderlich werdenden Reparaturarbeiten ausgehen, sind vergleichbar mit den möglichen baubedingten Auswirkungen. Da der schadhafte Kabelabschnitt wie beschrieben recht genau lokalisiert werden kann, dürften sich die Effekte unmittelbar auf den betroffenen Kabelabschnitt beschränken.

Anlagebedingt: Im Bereich möglicher Kabelkreuzungen sind die Störungen dauerhaft, aber ebenfalls kleinräumig. Erforderliche Kabelkreuzungen werden mit einer Steinschüttung gesichert, die dauerhaft ein standortfremdes Harts substrat darstellt. Das standortfremde Harts substrat bietet den Benthosorganismen neuen Lebensraum. Hiermit wird es Arten und Lebensgemeinschaften ermöglicht, auch in Gebieten zu siedeln, in denen sie bislang nicht vorkamen, so dass sich ihre Verbreitungsgebiete ausdehnen können (SCHOMERUS et al. 2006).

Betriebsbedingt kann direkt über dem Kabelsystem eine Erwärmung auch der obersten Sedimentschicht des Meeresbodens auftreten, die eine Verringerung der winterlichen Mortalität der Infauna bewirken und zu einer Veränderung der Artengemeinschaften im Bereich der Kabeltrassen führen kann. Dabei können insbesondere kaltwasserliebende Arten (z. B. *Arctica islandica*) aus dem Bereich der Kabeltrassen verdrängt werden. Nach derzeitigem Kenntnisstand sind bei Einhaltung einer ausreichenden Verlegetiefe und bei Einsatz von Kabelkonfigurationen nach Stand der Technik keine signifikanten Auswirkungen auf das Benthos durch die kabelinduzierte Sedimenterwärmung zu

erwarten. Im Rahmen der Umweltfachbeiträge für stromabführende Kabelsysteme von Offshore-Windparks wurden verschiedene Berechnungen zur Sedimenterwärmung durch den Betrieb von Seekabeln vorgelegt. Nach Angaben der Antragstellerin wird die kabelinduzierte Sedimenterwärmung beim Vorhaben „BorWin 3 und BorWin gamma“ bei den Gleichstromkabeln ca. 1,3 K in 20 cm Sedimenttiefe betragen, wenn die Kabel, wie im FEP festgelegt, mind. 1,50 m tief eingespült werden (PRYSMIAN, 2016). Die intensive bodennahe Wasserbewegung in der Nordsee führt darüber hinaus zu einem schnellen Abtransport von lokaler Wärme.

Unter Berücksichtigung der o.g. Ergebnisse und Prognosen kann bei einer Verlegetiefe von mind. 1,50 m von der Einhaltung des sogenannten „2 K-Kriteriums“ ausgegangen werden. Um die Einhaltung des „2 K-Kriteriums“ sicherzustellen, wurde ein Grundsatz zur Sedimenterwärmung in den FEP aufgenommen (Planungsgrundsatz. 4.4.4.9). Dieser Grundsatz legt die Einhaltung des 2 K-Kriteriums fest, um potenzielle Beeinträchtigungen der Meeresumwelt durch eine kabelinduzierte Sedimenterwärmung weitestgehend zu reduzieren. Bei Einhaltung des 2 K-Kriteriums gemäß Planungsgrundsatz sind nach derzeitigem Stand keine signifikanten Auswirkungen auf Benthoslebensgemeinschaften durch die kabelinduzierte Sedimenterwärmung zu erwarten.

Selbige Annahmen gelten für elektrische bzw. elektromagnetische Felder. Auch durch diese sind keine erheblichen Auswirkungen auf das Makrozoobenthos zu erwarten. Ein elektrisches Feld tritt bei Verwendung von Gleichstromkabeln, die dem Stand der Technik entsprechen, nur innerhalb des jeweiligen Kabels, also nur zwischen Leiter und geerdeter Abschirmung auf. Nach außen tritt daher kein elektrisches Feld auf. Auch bei den Drehstromkabeln können elektrische Felder außerhalb des Kabelsystems durch geeignete Isolierung bzw. durch

entsprechende Kabelkonfiguration vermieden werden, so dass elektrische Felder nicht in signifikant messbarer Weise auftreten.

Die beim Betrieb entstehenden Magnetfelder der einzelnen Kabel heben sich sowohl bei den Gleichstrom-Seekabelsystemen, die aus einem Hin- und einem Rückleiter entgegengesetzter Stromflussrichtung bestehen, als auch bei den Dreileiter-Drehstrom-Seekabelsystemen weitgehend auf und liegen deutlich unter der Stärke des natürlichen Magnetfelds der Erde. Modellierungen für Gleichstrom-Seekabelsysteme ergaben Werte von 11 bis max. 15 μT an der Meeresbodenoberfläche (PGU 2012a, PGU 2012b). Im Vergleich dazu beträgt das natürliche Magnetfeld der Erde je nach Standort 30 bis 60 μT . Aufgrund des geringeren Laststroms und der Dreileitertechnik ist für Drehstromkabelsysteme von einem schwächeren Magnetfeld auszugehen als bei Gleichstromkabelsystemen. Für Drehstromkabelsysteme sind Werte von unter 10 μT zu erwarten (vgl. PGU 2013). Die stärksten Felder treten direkt oberhalb der Kabelsysteme auf. Die Stärke der Felder nimmt mit zunehmender Entfernung relativ schnell ab. Bei ausreichender Verlegetiefe und unter Berücksichtigung der Tatsache, dass die Effekte kleinräumig, d. h. nur wenige Meter beiderseits des Kabels, auftreten werden, werden nach derzeitigem Kenntnisstand keine erheblichen Auswirkungen auf die Benthoslebensgemeinschaften durch die Verlegung und den Betrieb der Seekabelsysteme erwartet. Die ökologischen Auswirkungen sind nach derzeitigem Kenntnis kleinräumig und größtenteils kurzfristig.

4.3 Biototypen

Bei der Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der voraussichtlich erheblichen Umweltauswirkungen durch Festlegungen des FEP in Bezug auf gesetzlich geschützte Biototypen nach §30 Abs. 2 Nr. 6 BNatSchG, die nicht zugleich FFH-LRT sind, wird wie im Fall des BFO und in Abstimmung mit BfN anders als bei der

Verträglichkeitsprüfung in § 34 BNatSchG keine Kumulation von Beeinträchtigungen durch verschiedene Handlungen gefordert. Insoweit wird keine kumulative Betrachtung des Zusammenwirkens von Einzelfestlegungen untereinander oder mit schon bestehenden Projekten durchgeführt.

4.3.1 Gebiete und Flächen

Mögliche Auswirkungen der Gebiete und Flächen auf das Schutzgut Biototypen können sich durch eine direkte Inanspruchnahme geschützter Biotope, eine mögliche Überdeckung durch Sedimentation von baubedingt freigesetztem Material sowie durch potenzielle Habitatveränderungen ergeben.

Eine erhebliche baubedingte Inanspruchnahme geschützter Biotope durch die Anlagen ist nicht zu erwarten, da geschützte Biotopstrukturen nach § 30 BNatSchG im Rahmen des konkreten Zulassungsverfahrens möglichst zu vermeiden sind. Beeinträchtigungen durch Sedimentation sind aufgrund der vorherrschenden Sedimentbeschaffenheit in den Bereichen, in denen Vorkommen geschützter Biotope zu erwarten sind, voraussichtlich kleinräumig, da sich das freigesetzte Sediment schnell absetzen wird. Aufgrund der vorherrschenden geringen bodennahen Strömungen sind auch in Gebieten mit Weichsedimenten lediglich bis zu einer Entfernung von ca. 500 m Trübungsfahnen zu erwarten, die natürliche Schwebstoffmaxima deutlich überschreiten. Dabei verbleibt das freigesetzte Material lange genug in der Wassersäule, um sich großflächig zu verteilen, so dass aufgrund der vergleichsweise geringen Volumina kaum nachweisbare Mächtigkeiten des abgelagerten Materials zu erwarten sind. Simulationen zeigen, dass sich das freigesetzte Sediment nach max. 12 Stunden wieder abgesetzt haben wird. Somit bleiben die Beeinträchtigungen nach dem derzeitigen Kenntnisstand i. d. R. kleinräumig und temporär.

Anlagebedingt ergeben sich permanente Habitatveränderungen, die sich jedoch auf den unmittelbaren Bereich der Anlagen beschränken. Das künstliche Hartsubstrat bietet den Benthosorganismen neuen Lebensraum und kann zu einer Veränderung der Artenzusammensetzung führen (SCHOMERUS et al. 2006). Erhebliche Auswirkungen auf das Schutzgut Biototypen sind durch diese kleinräumigen Bereiche nicht zu erwarten. Zudem wird die Rekrutierung der Arten mit großer Wahrscheinlichkeit aus den natürlichen Hartsubstrathabitaten, wie oberflächlich anstehendem Geschiebemergel und Steinen, erfolgen. Damit ist die Gefahr einer negativen Beeinflussung der benthischen Weichbodengemeinschaft durch gebietsuntypische Arten gering.

Betriebsbedingte Auswirkungen der Windenergieanlagen auf Biotope sind nach derzeitigem Kenntnisstand nicht zu erwarten.

4.3.2 Plattformen

Mögliche Auswirkungen der Plattformen auf das Schutzgut Biototypen können sich durch eine direkte Inanspruchnahme geschützter Biotope durch die Fundamente der Plattformen, eine mögliche Überdeckung durch Sedimentation von baubedingt freigesetztem Material sowie durch potenzielle Habitatveränderungen ergeben.

Die in Kapitel 4.3.1 beschriebenen baubedingten und anlagebedingten Auswirkungen auf Biotope durch direkte Inanspruchnahme, Sedimentation und Habitatveränderung gelten analog auch für die Errichtung von Plattformen. Insgesamt sind die bau- und anlagebedingten Auswirkungen als kurzfristig und kleinräumig einzustufen. Betriebsbedingte Auswirkungen durch die Plattformen auf Biotope sind nach derzeitigem Kenntnisstand nicht zu erwarten.

4.3.3 Seekabelsysteme

Baubedingt können sich mögliche Auswirkungen von Seekabeln auf das Schutzgut Biototypen durch eine direkte Inanspruchnahme geschützter Biotope, eine mögliche Überdeckung durch Sedimentation von freigesetztem Material sowie durch potenzielle Habitatveränderungen ergeben. Eine direkte Inanspruchnahme geschützter Biotope wird durch die Planung der Seekabelsysteme weitestgehend vermieden. Des Weiteren sind geschützte Biotope nach § 30 BNatSchG im Rahmen des konkreten Zulassungsverfahrens mit besonderem Gewicht zu behandeln und im Rahmen der Feintrassierung möglichst zu umgehen (vgl. Planungsgrundsatz 4.4.4.9).

Beeinträchtigungen durch Überdeckung sind aufgrund der vorherrschenden Sedimentbeschaffenheit voraussichtlich kleinräumig, da sich das freigesetzte Sediment schnell absetzen wird.

Anlagenbedingte, permanente Habitatveränderungen beschränken sich auf den unmittelbaren Bereich von Steinschüttungen, die im Falle von Kabelkreuzungen erforderlich werden. Die Steinschüttungen stellen dauerhaft ein standortfremdes Hartsubstrat dar, auch in Gebieten mit überwiegend homogenem sandigem Meeresboden. Das standortfremde Hartsubstrat bietet den Benthosorganismen neuen Lebensraum und kann zu einer Veränderung der Artenzusammensetzung führen (SCHOMERUS et al. 2006). Erhebliche Auswirkungen durch Seekabelsysteme und insbesondere Kabelkreuzungsbauwerke sind durch diese kleinräumigen Habitatveränderungen auf das Schutzgut Biototypen nicht zu erwarten. Der FEP legt einen Planungsgrundsatz fest, um Kabelkreuzungen zu minimieren (Planungsgrundsatz 4.4.4.5). Zudem wird die Rekrutierung der Arten mit großer Wahrscheinlichkeit aus den natürlichen Hartsubstrathabitaten, wie oberflächlich anstehendem Geschiebemergel und Steinen, erfolgen. Damit ist die Gefahr einer negativen Be-

einflussung der benthischen Sandbodengemeinschaft durch gebietsuntypische Arten gering.

Gemäß Planungsgrundsatz 4.4.4.9 sollen bekannte Vorkommen geschützter Biotope nach § 30 BNatSchG möglichst umgangen werden. Eine Prüfung, ob die in § 30 BNatSchG Abs. 1 Nr. 6 berücksichtigten marinen Biotoptypen im Bereich der geplanten Seekabeltrassen tatsächlich vorkommen und ggf. beeinträchtigt werden, ist mangels belastbarer Daten auf der Ebene dieser SUP nicht möglich, da bislang eine detaillierte flächendeckende Biotopkartierung für die AWZ der Nordsee fehlt. Diese Prüfung hat im Rahmen der Baugrunderkundung sowie Umweltuntersuchungen im konkreten Zulassungsverfahren für die geplanten Seekabelsysteme zu erfolgen. Nachgewiesene Vorkommen sind im Einzelzulassungsverfahren mit besonderem Gewicht zu berücksichtigen.

Grundsätzlich wird davon ausgegangen, dass Vorkommen von gemäß § 30 BNatSchG geschützten Biotopen, die eine spezifische Empfindlichkeit gegenüber der Kabelverlegung aufweisen, insbesondere Riffe, lediglich kleinräumig und punktuell vorkommen und im Rahmen der Feintrassierung umgangen werden können. Sollte die Umgehung dieser streng geschützten Biotope bzw. FFH-LRT nicht möglich sein, z. B. weil die Vorkommen großräumiger sind, ist eine erhebliche Beeinträchtigung dieser gesetzlich geschützten Biotope nicht auszuschließen. Im konkreten Einzelverfahren ist auf Basis vorliegender Daten aus den Trassensurveys zu prüfen, ob die betroffene Fläche so groß ist, dass eine erhebliche Beeinträchtigung vorliegt.

4.4 Fische

Die Fischfauna weist im Bereich der Gebiete eine typische Artenzusammensetzung auf. In allen Bereichen wird die demersale Fischgemeinschaft von Plattfischen dominiert, was typisch für die Deutsche Bucht ist.

4.4.1 Gebiete und Flächen

Die geplanten Standorte stellen nach derzeitigem Kenntnisstand für keine der geschützten Fischarten ein bevorzugtes Habitat dar. Demzufolge hat der Fischbestand im Planungsbereich keine ökologisch herausgehobene Bedeutung.

Die bau- und betriebsbedingten Auswirkungen der Windparks auf die Fischfauna sind räumlich und zeitlich begrenzt. Durch die Bautätigkeiten entstehen Sedimentaufwirbelungen und Trübungsfahnen, die – wenn auch zeitlich befristet und artspezifisch unterschiedlich – physiologische Beeinträchtigungen sowie Scheueffekte bewirken können. Im Freiwasser jagende Räuber wie Makrele und Holzmakrele meiden Areale mit hohen Sedimentfrachten und weichen so der Gefahr einer Verklebung des Kiemenapparates aus (EHRICH & STRANSKY 1999). Eine Gefährdung dieser Arten infolge von Sedimentaufwirbelungen erscheint daher aufgrund ihrer hohen Mobilität nicht wahrscheinlich. Auch eine Beeinträchtigung bodenlebender Fische ist infolge ihrer guten Schwimmeigenschaften und damit verbundenen Ausweichmöglichkeiten nicht zu erwarten. Bei Schollen und Seezungen wurde nach sturmbedingten Sedimentaufwirbelungen gar erhöhte Nahrungssuchaktivität festgestellt (EHRICH et al. 1998). Grundsätzlich können Fische durch ihre ausgeprägten sensorischen Fähigkeiten (Seitenlinie) und ihre hohe Mobilität jedoch Störungen ausweichen, sodass für adulte Fische Beeinträchtigungen unwahrscheinlich sind. Eier und Larven, bei denen Empfang, Verarbeitung und Umsetzung sensorischer Reize noch nicht oder wenig ausgeprägt ist, sind generell empfindlicher als erwachsene Artgenossen. Die Laichgebiete der meisten Fischarten liegen jedoch außerhalb der zu entwickelnden Windparkgebiete in der deutschen AWZ. Fischeier bilden nach der Befruchtung die sog. Lederhaut aus, die sie robust gegenüber mechanischen Reizen macht, z. B. gegenüber aufgewirbelten Sedimenten. Auch die frühen Lebensstadien sind möglicherweise an Turbu-

lenz angepasst, wie sie infolge von Naturphänomenen wie Sturm oder Strömungen regelmäßig wiederkehrt.

Es ist wahrscheinlich, dass es während der Bauphase durch kurze, intensive Schallereignisse – insbesondere während der Installation der Fundamente – zur Vergrämung von Fischen kommt. Die bei Rammarbeiten erzeugte Schallintensität und Frequenzspektrum werden können nahezu alle Fische wahrnehmen (KNUST et al. 2003)

Die Reichweite der Wahrnehmung und mögliche artspezifische Verhaltensreaktionen sind jedoch bislang nur wenig untersucht. Der bei Rammarbeiten entstehende Schalldruck reichte aus, um bei Kabeljau (*Gadus morhua*) innere Blutungen und Barotraumen der Schwimmblase zu verursachen. Diese Wirkung wurde ab einer Entfernung von 1400 m oder näher von einer Rammschallquelle festgestellt (DE BACKER et al. 2017). Allerdings ist auch hier mit einer Fluchtreaktion der Fische zu rechnen, eine Rückkehr nach Beendigung der Störung ist wahrscheinlich.

Baumaßnahmen im Testfeld „alpha ventus“ hatten einen stark verringerten Bestand von pelagischen Fischen relativ zu dem umgebenden Gebiet zur Folge (AWI 2014), und auch im Vorhabengebiet „BARD Offshore 1“ ergaben sich während der dreijährigen Bauphase

deutliche Hinweise auf temporäre Vergrämungen, vermutlich durch Rammarbeiten und erhöhten Schiffsverkehr. Nach Beendigung der Rammarbeiten kehrten die Fische schnell wieder in die zuvor gemiedenen Bereiche zurück.

Hydroakustische Messungen im ersten deutschen Windpark „alpha ventus“ zeigten eine verringerte Fischdichte während der Bauphase, vermutlich infolge von Rammarbeiten und andere Bauaktivitäten. Während des anschließenden Betriebes konnten weder Scheuchung noch Attraktion belegt werden (KRÄGEFSKY 2014). Dieser Befund wurde für die Windparks

„BARD Offshore 1“ und „Global Tech 1“ für Heringe (*Clupea harengus*) und Sprotten (*Sprattus sprattus*) bestätigt (FLOETER et al. 2017). Eine erhöhte Individuendichte nahe der Turbinenfundamente (SCHRÖDER et al. 2013, KRÄGEFSKY 2014) legt eine trophische Beziehung zwischen den pelagischen Fischen und dem Bewuchs nah, allerdings stellen Hartsubstrat-assoziierte Organismen für Makrelen (*Scomber scombrus*) und Holzmakrelen (*Trachurus trachurus*) nur unbedeutende Nahrungskomponenten dar (KRÄGEFSKY 2014). Die filtrierenden Arten, die den Großteil des Fundamentbewuchses ausmachen, könnten die Planktondichte beeinflussen, die auch für planktonfressende Fische ausschlaggebend ist. Dies war anhand Abundanz pelagischer Fische jedoch nicht messbar. Stattdessen wurden signifikant erhöhte Meroplanktondichten in Wasserkörpern festgestellt, die zuvor durch einen Windpark geströmt waren (FLOETER et al. 2017). Da in den Windparks die Fischerei weitestgehend ausgeschlossen sein wird, werden durch die Installation von Windparks Rückzugsgebiete entstehen, von wo aus die umliegenden Gebiete ebenfalls Fische empfangen könnten.

4.4.2 Plattformen

Die Fischfauna weist im Bereich der geplanten Konverterstandorte eine typische Artenzusammensetzung auf. In allen Bereichen wird die demersale Fischgemeinschaft von Plattfischen dominiert, was typisch für die Deutsche Bucht ist. Die geplanten Konverterstandorte stellen nach derzeitigem Kenntnisstand für keine der geschützten Fischarten ein bevorzugtes Habitat dar. Demzufolge hat der Fischbestand im Bereich der geplanten Konverterplattformen keine ökologisch herausgehobene Bedeutung. Die bau-, anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen der Konverterplattformen auf die Fischfauna sind räumlich und zeitlich eng begrenzt. Baubedingt: Durch die Bautätigkeiten entstehen Sedimentaufwirbelungen und Trübungsfahnen, die – wenn auch zeitlich befristet und artspezi-

fisch unterschiedlich – physiologische Beeinträchtigungen sowie Scheueffekte bewirken können. Nach EHRICH & STRANSKY (1999) meiden im Freiwasser jagende Räuber wie Makrele und Stöcker Areale mit hohen Sedimentfrachten und weichen so der Gefahr einer Verklebung des Kiemenapparates mit einer verbundenen Respirationseinschränkung aus. Eine Gefährdung dieser Arten infolge von Sedimentaufwirbelungen erscheint daher aufgrund des Ausweichens nicht wahrscheinlich. Auch eine Beeinträchtigung bodenorientierter Plattfische wie Scholle und Seeszunge ist nicht zu erwarten. Nach EHRICH et al. (1998) zeigen beispielsweise diese beiden Fischarten bei sturmbedingten Sedimentaufwirbelungen sogar erhöhte Nahrungssuchaktivität. Insgesamt ist für adulte Fische somit von geringen Beeinträchtigungen auszugehen. Aufgrund der vorherrschenden Sedimentbeschaffenheit wird sich das freigesetzte Sediment zudem schnell absetzen. Somit bleiben die Beeinträchtigungen nach derzeitigem Stand i.d.R. kleinräumig und temporär. Eine kurzfristige Erhöhung der Konzentration von Sedimentpartikeln scheint für adulte Fische nicht schädlich zu sein, da bekannt ist, dass Fische Bereiche mit anthropogen bedingter hoher Sedimentaufwirbelung meiden (IFAF, 2004). Eier und Larven einer Art reagieren jedoch im Allgemeinen empfindlicher als die erwachsenen Tiere, so dass durch die Trübungsfahnen eine kurzfristige und kleinräumige Schädigung von Fischeiern und Fischlarven möglich ist. Für die meisten in der AWZ vorkommenden Fischarten ist eine Laichschädigung aber nicht zu erwarten, da die mögliche Beeinträchtigung des Fischlaichs von der Reproduktionsstrategie abhängig ist. Die Eier der pelagisch laichenden Fische weisen in der Regel eine Schutzschicht auf, die sie vor mechanischen Einwirkungen durch aufgewirbelte Sedimente schützt. Außerdem ist die Fischfauna an die hier typischen, von Stürmen verursachten natürlichen Sedimentaufwirbelungen angepasst. Obwohl die Konzentration suspendierter

Partikel Werte erreichen kann, die für bestimmte Organismen schädlich sind, sind die Auswirkungen auf die Fische als relativ gering anzusehen, da derartige Konzentrationen zeitlich und räumlich nur begrenzt auftreten (HERMANN & KRAUSE 2000). Das gilt auch für mögliche Konzentrationserhöhungen von Nähr- und Schadstoffen durch die Resuspension von Sedimentpartikeln, die durch Verdünnungs- und Verteilungseffekte schnell wieder abgebaut werden (ICES 1992, 1998). Die Bautätigkeiten führen zu Schallemissionen, die Scheueffekte auf Fische entfalten können. Es ist wahrscheinlich, dass es während der Bauphase durch kurze, intensive Schallereignisse insbesondere während der Installation der Fundamente zur Vergrämung kommt. Es ist allerdings zu erwarten, dass die Fische nach Wegfall der Geräuschquelle in das Gebiet zurückkehren. Bei entsprechender Intensität sind auch physiologische Schädigungen des Hörapparates oder anderer Organe mit letalen Folgen denkbar. Dies gilt in besonderem Maße für Schallemissionen während der Rammarbeiten (WOODS et al. 2001). KNUST et al. (2003) gehen davon aus, dass die Schallemissionen bei Rammarbeiten aufgrund der hohen Schallintensität und des erzeugten Schallspektrums von nahezu allen Fischarten wahrgenommen werden können. Die Reichweite der Wahrnehmung und mögliche artspezifische Verhaltensreaktionen sind jedoch bislang nicht ausreichend untersucht. Die Untersuchung der baubedingten Effekte von Windenergieanlagen auf Fische im Testfeld „alpha ventus“ (AWI 2014) zeigte eine scheuende Wirkung der Baumaßnahmen, aufgrund des stark verringerten Bestands von pelagischen Fischen im „alpha ventus“-Gebiet während der Bauphase relativ zu dem umgebenden Gebiet. Auch im Vorhabengebiet „BARD Offshore 1“ haben sich während der dreijährigen Bauphase deutliche Hinweise auf temporäre Vergrämungen ergeben, die vermutlich v. a. lärminduziert waren. Die kleinräumigen Ergebnisse zeigen eine Vergrämung und damit eine

Beeinträchtigung der Fischfauna für die durch Lärmemissionen beeinflussten Bereiche im Baugebiet vor (Intensivierung des Schiffsverkehrs) und während der Rammarbeiten. Die Ergebnisse bestätigen aber auch, dass nach Beendigung der Rammarbeiten die jeweiligen Bereiche schnell wieder durch die Fischfauna erschlossen werden. So konnten fünf Monate nach Rammung keine signifikanten Effekte in den Fischgemeinschaften mehr gefunden werden (PGU 2013). Beim Bau der Konverterplattformen entstehen Geräuschemissionen sowohl durch den Einsatz von Schiffen, Kränen und Bauplattformen als auch durch die Installation der Plattformfundamente. Das vom Schalleintrag durch die Rammarbeiten ausgehende Risiko für die Fische wird durch angeordnete Maßnahmen zur Schallminderung voraussichtlich reduziert. Teilaspekte der Vergrämungsmaßnahmen für marine Säuger sind wahrscheinlich auch auf Fische anwendbar. Als Lärmschutzwert ist entsprechend dem Planungsgrundsatz zur Schallminderung bei Rammarbeiten ein emittierter Schallereignispegel von unter 160 dB re 1µPa²s außerhalb eines Kreises mit einem Radius von 750 m um die Ramm- bzw. Einbringungsstelle einzuhalten.

Anlagebedingt: Durch die Errichtung der Fundamente der Konverterplattformen sowie des Kolksschutzes werden lokal Lebensräume überbaut. Dadurch gehen den demersalen Fischen dauerhaft, aber sehr kleinräumig Lebensräume verloren. Durch die zunehmende Besiedlung der Fundamentoberflächen durch Benthos- und Algenarten wird in allen bisher bekannten Untersuchungen eine Erhöhung der lokalen Biomasse prognostiziert, die zu einer Erweiterung des Nahrungsspektrums und der Nahrungsvfügbarkeit für einzelne Arten sowie einer Erhöhung der Artenvielfalt führen kann. Während einzelne Studien für demersale Fische Anlockeffekte aufzeigen, konnten diese für die hochmobilen, pelagischen Arten bislang nicht nachgewiesen werden.

Betriebsbedingt: Im Betrieb geht von den Konverterplattformen keine erhebliche Gefährdung für Fische aus. Beim Betrieb der Konverterplattform kann es durch Entnahme von Kühlwasser und die Einleitung von erwärmtem Wasser zu Beeinträchtigungen von Fischlarven kommen, relevante Auswirkungen auf das Ichthyoplankton oder die Fischgemeinschaft sind jedoch nicht zu erwarten, da die Menge des entnommenen und erwärmten Wassers in Relation zur Größe des Wasserkörpers, in dem diese verbreitet sind, sehr gering ist. Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass nach derzeitigem Kenntnisstand unter Berücksichtigung der Zustandseinschätzung nicht mit einer erheblichen Beeinträchtigung des Schutzgutes Fische durch die geplanten Konverterstandorte zu rechnen ist. Die baubedingten Auswirkungen auf die Fischfauna werden insgesamt als nicht erheblich eingeschätzt, da diese von kleinräumiger und kurzfristiger Natur sind. Schallemissionen der Bauphase sind durch geeignete Maßnahmen zu mindern. Die konkrete Ausgestaltung dieser Maßnahmen ist Gegenstand des Einzelzulassungsverfahrens. Bezüglich möglicher betriebsbedingter Auswirkungen der Konverterplattformen sind ebenfalls keine signifikanten Auswirkungen zu erwarten.

4.4.3 Seekabelsysteme

Die Fischfauna weist im Bereich der vorgesehenen Seekabeltrassen eine typische Artenzusammensetzung auf. In allen Bereichen wird die demersale Fischgemeinschaft von Plattfischen dominiert, was typisch ist für die Deutsche Bucht. Demzufolge hat der Fischbestand im Bereich der Seekabeltrassen im Vergleich zu angrenzenden Meeresgebieten keine ökologisch herausgehobene Bedeutung. Die bau-, anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen der Seekabelsysteme auf die Fischfauna sind räumlich und zeitlich eng begrenzt.

Baubedingt: Bei der Verlegung der Kabelsysteme können vorübergehend Trübungsfahnen auftreten und lokale Sedimentaufwirbelungen

stattfinden. Hierdurch kann es für die Dauer der Bautätigkeiten in der Umgebung der Kabelsysteme zu einer Beeinträchtigung oder Schädigung der Fische kommen. Aufgrund der vorherrschenden Sedimentbeschaffenheit wird sich das freigesetzte Sediment schnell absetzen. Somit bleiben die Beeinträchtigungen kleinräumig. Ferner kann es zur vorübergehenden Vergrämung von Fischen und damit zu einem kleinräumigen und kurzfristigen Habitatverlust durch baubedingten Lärm und Vibrationen kommen. Eine kurzfristige Erhöhung der Konzentration von Sedimentpartikeln scheint für adulte Fische nicht schädlich zu sein, da bekannt ist, dass Fische Bereiche mit anthropogen bedingter hoher Sedimentaufwirbelung meiden (IFAF 2004). Dazu gehören im Freiwasser jagende Räuber wie Makrele und Stöcker, die Areale mit hohen Sedimentfrachten meiden und so der Gefahr einer Verklebung des Kiemenapparates verbunden mit einer Respirationseinschränkung ausweichen (EHRICH & STRANSKY 1999). Eier und Larven einer Art reagieren jedoch im Allgemeinen empfindlicher als die erwachsenen Tiere, so dass durch die Trübungsphasen eine kurzfristige und kleinräumige Schädigung von Fischeiern und -larven möglich ist. Für die meisten in der AWZ vorkommenden Fischarten ist eine Laichschädigung aber nicht zu erwarten, da die mögliche Beeinträchtigung des Fischlaichs von der Reproduktionsstrategie abhängig ist. Die Eier der pelagisch laichenden Fische weisen in der Regel eine Schutzschicht auf, die sie vor mechanischen Einwirkungen durch aufgewirbelte Sedimente schützt. Obwohl die Konzentration suspendierter Partikel Werte erreichen kann, die für bestimmte Organismen schädlich sind, sind die Auswirkungen auf Fische als relativ gering anzusehen, da derartige Konzentrationen räumlich und zeitlich nur beschränkt auftreten und durch Verdünnungs- und Verteilungseffekte schnell wieder abgebaut werden (HERRMANN & KRAUSE 2000). Das gilt auch für mögliche Konzentrationserhöhungen von Nähr- und

Schadstoffen durch die Resuspension von Sedimentpartikeln (ICES 1992, ICES WGEXT 1998). Bei der Sedimentation des freigesetzten Substrats besteht das Hauptrisiko in einer Bedeckung von am Boden abgelegtem Fischlaich. Dies kann eine Unterversorgung der Eier mit Sauerstoff zur Folge haben und je nach Wirkungsgrad und Dauer zu einer Schädigung bis hin zum Absterben des Laichs führen.

Für die meisten in der AWZ vorkommenden Fischarten ist eine Laichschädigung nicht zu erwarten, da sie entweder pelagische Eier und/oder ihre Laichplätze im Flachwasserbereich außerhalb der AWZ haben. Außerdem ist die Fischfauna an die hier typischen, von Stürmen verursachten natürlichen Sedimentaufwirbelungen angepasst.

Betriebsbedingt: Beim Betrieb von Seekabeln ist die Erzeugung von magnetischen Feldern nicht auszuschließen. Direkte elektrische Felder treten weder bei den Gleichstrom- noch bei den Drehstrom-Seekabelsystemen in signifikant messbarer Weise auf. Magnetfelder der einzelnen Kabelsysteme heben sich bei den geplanten bipolaren (Hin- und Rückleiter) bzw. Dreileiter-Kabelkonfigurationen weitgehend auf. Modellierungen für Gleichstrom-Seekabelsysteme ergaben Werte von 11 bis max. 15 μT an der Meeresbodenoberfläche (PGU 2012a, PGU 2012b). Im Vergleich dazu beträgt das natürliche Magnetfeld der Erde je nach Standort 30 bis 60 μT . Aufgrund des geringeren Laststroms und der Dreileitertechnik ist für Drehstromkabelsysteme von einem schwächeren Magnetfeld auszugehen als bei den Gleichstromkabelsystemen. Für Drehstromkabelsysteme sind Werte von unter 10 μT zu erwarten. Die stärksten magnetischen Felder treten direkt oberhalb des Kabelsystems auf. Die Stärke der Felder nimmt mit zunehmender Entfernung vom Kabelsystem relativ schnell ab. Für eine Reihe von Fischarten, insbesondere wandernde Spezies wie Lachs und Flussaal, ist eine Orientierung am Erdmagnetfeld dokumentiert. Diese Arten

können elektrische Felder wahrnehmen, was in einigen Fällen zu Verhaltensänderungen führen kann (MARHOLD & KULLINK 2000, ÖHMANN 2007). Nach KULLINK & MARHOLD (1999) ist eine mögliche Beeinträchtigung des Orientierungsverhaltens adulter Exemplare von Arten, die elektrische oder magnetische Felder zur Orientierung nutzen (wie Aale, Haie, Lachse), höchstens kurzfristig, wie Experimente am Ostsee-Aal belegen. Fische greifen auf unterschiedliche Umweltparameter zurück, die im Zusammenspiel für die Orientierungsleistungen verantwortlich sind.

Zusammenfassend lässt sich für die SUP festhalten, dass nach derzeitigem Kenntnisstand nicht mit einer erheblichen Beeinträchtigung des Schutzgutes Fische durch die Verlegung und den Betrieb von Seekabeln zu rechnen ist. Die baubedingten Auswirkungen auf die Fischfauna werden insgesamt als nicht erheblich eingeschätzt. Was mögliche betriebsbedingte Auswirkungen der Seekabelsysteme wie die Temperaturerhöhung des Sediments und magnetische Felder betrifft, sind ebenfalls keine signifikanten Auswirkungen zu erwarten.

4.5 Marine Säuger

4.5.1 Gebiete und Flächen

Nach aktuellem Kenntnisstand ist davon auszugehen, dass die deutsche AWZ von Schweinswalen zum Durchqueren, Aufenthalt sowie auch als Nahrungs- und gebietsspezifisch als Aufzuchtgebiet genutzt wird. Auf Grundlage der vorliegenden Erkenntnisse, insbesondere aus den aktuellen Untersuchungen für Offshore-Windparks und dem Monitoring der Natura2000-Gebiete, kann eine mittlere bis gebietsspezifisch hohe Bedeutung des Untersuchungsraums für Schweinswale abgeleitet werden. Die Nutzung fällt in den Gebieten des Plans in der AWZ unterschiedlich aus. Das gilt auch für Seehunde und Kegelrobben. Die Gebiete N-1, N-2 und N-3 haben eine mittlere bis – saisonbedingt im Frühjahr – hohe Bedeutung

für Schweinswale, für Kegelrobben und Seehunde eine geringere bis mittlere. Das Gebiet N-4 liegt im identifizierten Hauptkonzentrationsgebiet des Schweinswals in der Deutschen Bucht in den Sommermonaten und hat somit eine hohe Bedeutung. Für Seehunde und Kegelrobben hat das Gebiet N-4 eine mittlere Bedeutung. Die Flächen des Gebiets N-5 liegen in einem Bereich, das als Nahrungs- und Aufzuchtgrund von Schweinswalen genutzt wird – auch wenn sich der Schwerpunkt der Konzentration innerhalb des FFH-Gebietes „Sylter Außenriff“ befindet (BMU 2013). Generell ist von einer hohen Bedeutung des Gebiets N-5 für Schweinswale auszugehen. Die hohe Bedeutung des Gebiets N-5 geht mit der besonderen Funktion des Gebiets als Aufzuchtgrund einher. Für Seehunde und Kegelrobben hat das Gebiet N-5 eine mittlere Bedeutung. Die Gebiete N-6 bis N-11 haben eine mittlere Bedeutung für Schweinswale. Jedoch werden Teile des Gebiets N-11 sowie das Gebiet N-13 im Sommer intensiv von Schweinswalen als Nahrungsgrund genutzt. Sie gehören zum großen zusammenhängenden Hauptkonzentrationsgebiet des Schweinswals in der Deutschen Bucht und haben somit in den Sommermonaten eine hohe Bedeutung für Schweinswale. Für Seehunde und Kegelrobben haben die Gebiete N-6 bis N-13 eine geringe Bedeutung.

Baubedingt:

Gefährdungen können für Schweinswale, Kegelrobben und Seehunde durch Lärmemissionen während des Baus von Offshore-Windenergieanlagen, Umspannwerken und Konverterplattformen verursacht werden, wenn keine Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen getroffen werden. Je nach Gründungsverfahren kann Impulsschall oder Dauerschall eingetragen werden. Der Eintrag von Impulsschall, der z.B. beim Einrammen von Pfählen mit hydraulischen Hammern entsteht ist gut untersucht. Der aktuelle Kenntnisstand über den Impulsschall trägt zu der Entwicklung von technischen

Schallminderungssystemen maßgeblich bei. Dagegen ist der aktuelle Kenntnisstand zum Eintrag von Dauerschall in Folge der Einbringung von Gründungspfählen mittels alternativer Methoden sehr gering. Durch fehlende Kenntnisse zum Dauerschall können mögliche Auswirkungen auf die Meeresumwelt nicht abgeschätzt werden. Dies ist z.B. der Fall bei dem Einsatz von Vibrationshammern aber auch bei so genannten Suction Buckets. Lediglich Schwerkraffundamente, wenn diese ohne Schutzwände eingebracht werden können sind als schallarm zu bezeichnen. Allerdings sind andere Auswirkungen von Schwerkraffundamenten, wie z.B. die Versiegelung von großen Flächen und die damit einhergehende Veränderung der Funktionen des Meeresbodens im Hinblick auf die Umweltverträglichkeit zu prüfen.

Das UBA empfiehlt die Einhaltung von Lärmschutzwerten bei der Errichtung von Fundamenten für Offshore-Windenergieanlagen. Der Schallereignispegel (SEL) soll außerhalb eines Kreises mit einem Radius von 750 m um die Ramm- bzw. Einbringungsstelle 160 dB (re 1 μ Pa) nicht überschreiten. Der maximale Spitzenschalldruckpegel soll 190 dB möglichst nicht überschreiten. Die Empfehlung des UBA beinhaltet keine weiteren Konkretisierungen des SEL-Lärmschutzwertes

(<http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/4118.pdf>, Stand: Mai 2011).

Der vom UBA empfohlene Lärmschutzwert wurde bereits durch Vorarbeiten verschiedener Projekte erarbeitet (UNIVERSITÄT HANNOVER, ITAP, FTZ 2003). Es wurden dabei aus Vorsorgegründen „Sicherheitsabschläge“ berücksichtigt, z. B. für die bislang dokumentierte individuelle Streuung der Gehörempfindlichkeit und vor allem wegen des Problems der wiederholten Einwirkung lauter Schallimpulse, wie diese bei der Rammung von Fundamenten entstehen werden (ELMER et al., 2007). Es liegen derzeit nur sehr eingeschränkt gesicherte Daten vor, um die Einwirkdauer der Beschallung

mit Rammgeräuschen bewerten zu können. Rammarbeiten, die mehrere Stunden dauern können, haben jedoch ein weit höheres Schädigungspotential als ein einziger Rammschlag. Mit welchem Abschlag auf den o. g. Grenzwert eine Folge von Einzelereignissen zu bewerten ist, bleibt derzeit unklar. Ein Abschlag von 3 dB bis 5 dB für jede Verzehnfachung der Anzahl der Rammimpulse wird in Fachkreisen diskutiert. Aufgrund der hier aufgezeigten Unsicherheiten bei der Bewertung der Einwirkdauer liegt der in der Zulassungspraxis eingesetzte Grenzwert unter dem von SOUTHALL et al. (2007) vorgeschlagenen Grenzwert.

Das BSH hat im Rahmen der Aufstellung einer Messvorschrift für die Erfassung und Bewertung des Unterwasserschalls von Offshore-Windparks die Vorgaben aus der Empfehlung von UBA (UBA 2011) sowie aus Erkenntnissen der Forschungsvorhaben hinsichtlich der Lärmschutzwerte konkretisiert und soweit wie möglich standardisiert. In der Messvorschrift für Unterwasserschallmessungen des BSH wird als Bewertungspegel der SEL₅-Wert definiert, d.h. 95% der gemessenen Einzel-Schallereignispegeln müssen unter den statistisch ermittelten SEL₅-Wert liegen (BSH 2011). Die umfangreichen Messungen in Rahmen der Effizienzkontrolle zeigen, dass der SEL₅ bis zu 3 dB höher als der SEL₅₀ liegt. Somit wurde durch die Definition des SEL₅-Wertes als Bewertungspegels eine weitere Verschärfung des Lärmschutzwertes vorgenommen, um den Vorsorgeprinzip Rechnung zu tragen.

Somit geht das BSH bei Gesamtbewertung der vorliegenden Fachinformationen davon aus, dass der Schallereignispegel (SEL₅) außerhalb eines Kreises mit einem Radius von 750 m um die Ramm- bzw. Einbringungsstelle den Wert 160 dB (re 1 μ Pa) nicht überschreiten darf, um Beeinträchtigungen der Schweinswale mit der erforderlichen Sicherheit ausschließen zu können.

Erste Ergebnisse zur akustischen Belastbarkeit von Schweinswalen wurden im Rahmen des MINOSplus-Projektes erzielt. Nach einer Beschallung mit einem maximalen Empfangspegel von 200 pk-pk dB re 1 μ Pa und einer Energieflussdichte von 164 dB re 1 μ Pa²/Hz wurde bei einem Tier in Gefangenschaft bei 4 kHz erstmals eine temporäre Hörschwellenverschiebung (so genanntes TTS) festgestellt. Weiterhin zeigte sich, dass die Hörschwellenverschiebung mehr als 24 Stunden anhielt. Verhaltensänderungen wurden an dem Tier bereits ab einem Empfangspegel von 174 pk-pk dB re 1 μ Pa registriert (LUCKE et al. 2009). Neben der absoluten Lautstärke bestimmt jedoch auch die Dauer des Signals die Auswirkungen auf die Belastungsgrenze. Die Belastungsgrenze sinkt mit zunehmender Dauer des Signals, d. h. bei dauerhafter Belastung kann es auch bei niedrigeren Lautstärken zu einer Schädigung des Gehörs der Tiere kommen. Aufgrund dieser neuesten Erkenntnisse ist es eindeutig, dass Schweinswale spätestens ab einem Wert von 200 Dezibel (dB) eine Hörschwellenverschiebung erleiden, die möglicherweise auch zu Schädigungen von lebenswichtigen Sinnesorganen führen kann.

Die wissenschaftlichen Erkenntnisse, die zur Empfehlung oder Festlegung von so genannten Lärmschutzwerten geführt haben, beruhen mehrheitlich auf Beobachtungen bei anderen Walarten (SOUTHALL et al. 2007) oder auf Experimenten an Schweinswalen in Gefangenschaft unter Einsatz von so genannten Airguns oder Luftpulsern (LUCKE et al. 2009).

Ohne den Einsatz von schallmindernden Maßnahmen können erhebliche Beeinträchtigungen mariner Säuger während der Rammarbeiten der Fundamente nicht ausgeschlossen werden. Die Rammarbeiten von Pfählen der Windenergieanlagen, der Umspannwerke und der Konverterplattformen werden deshalb im konkreten Zulassungsverfahren nur unter dem Einsatz wirksamer Schallminderungsmaßnahmen ge-

stattet werden. Hierzu trifft der Plan mit dem Grundsatz zur Schallminderung eine textliche Festlegung. Dieser besagt, dass die Rammarbeiten der Plattformfundamente nur unter Einhaltung von strengen Schallminderungsmaßnahmen durchzuführen ist. Im konkreten Zulassungsverfahren werden zur Einhaltung geltender Lärmschutzwerte (Schallereignispegel (SEL) von 160 dB re 1 μ Pa und maximaler Spitzenpegel von 190 dB re 1 μ Pa in 750 m Entfernung um die Ramm- bzw. Einbringstelle) umfangreiche Schallminderungsmaßnahmen und Überwachungsmaßnahmen angeordnet. Durch geeignete Maßnahmen ist dabei sicherzustellen, dass sich im Nahbereich der Rammstelle keine marinen Säugetiere aufhalten.

Die aktuellen technischen Entwicklungen aus dem Bereich der Minderung von Unterwasserschall zeigen, dass durch den Einsatz von geeigneten Maßnahmen Auswirkungen durch Schalleintrag auf marine Säugetiere wesentlich reduziert oder sogar ganz vermieden werden können. Unter Berücksichtigung des aktuellen Kenntnisstands werden im konkreten Zulassungsverfahren Auflagen angeordnet, mit dem Ziel, Auswirkungen durch Schalleintrag auf Schweinswale soweit wie möglich zu vermeiden. Das Maß der erforderlichen Auflagen ergibt sich auf Zulassungsebene standort- und projektspezifisch aus der konkreten Prüfung des Vorhabens anhand von artenschutzrechtlichen und gebietsschutzrechtlichen Vorgaben. Seit 2013 gilt zudem das Schallschutzkonzept des BMU. Gemäß dem Schallschutzkonzept sind Rammarbeiten derart zeitlich zu koordinieren, dass ausreichend große Bereiche, insbesondere innerhalb der Schutzgebiete und des Hauptkonzentrationsgebiets des Schweinswals in den Sommermonaten, von rammschallbedingten Auswirkungen freigehalten werden.

Generell gelten die für Schweinswale genannten Erwägungen zur Schallbelastung durch Bau- und Betriebsaktivitäten von Windenergieanlagen und Plattformen auch für alle weiteren

in der mittelbaren Umgebung der Bauwerke vorkommenden marinen Säugetiere.

Insbesondere während der Rammarbeiten sind direkte Störungen mariner Säugetiere auf Individuenebene lokal um die Rammstelle und zeitlich begrenzt zu erwarten. Die jeweils einzuhaltende effektive Rammzeit (einschließlich der Vergrämung) wird im Zulassungsverfahren standort- und anlagenspezifisch vorgegeben. Im Rahmen des Vollzugsverfahrens wird zudem eine Koordination von schallintensiven Arbeiten mit anderen Bauprojekten vorbehalten, um kumulative Effekte zu verhindern bzw. zu reduzieren.

Auf der Basis der funktionsabhängigen Bedeutung der Gebiete für Schweinswale, unter Berücksichtigung des Schallschutzkonzeptes des BMU (2013) zur Vermeidung von Störungen, der getroffenen Regelungen im Plan und den Auflagen im Rahmen von Einzelzulassungsverfahren zur Reduzierung der Schalleinträge werden in Tabelle 8 die Auswirkungen von schallintensiven Errichtungsarbeiten auf Schweinswale eingeschätzt. Durch die Ausschlusswirkung von Windparks und Konverterplattformen in Naturschutzgebieten und die Umsetzung der Vorgaben aus dem Schallschutzkonzept des BMUB werden Gefährdungen von Schweinswalen in wichtigen Nahrungs- und Aufzuchtgründen vermindert.

Betriebsbedingte Geräusche der Windenergieanlagen und Konverterplattformen haben nach aktuellem Kenntnisstand keine Auswirkungen auf hochmobile Tiere wie marine Säuger.

Aus Öl- und Gasplattformen ist bekannt, dass die Anlockung von verschiedenen Fischarten zu einer Anreicherung des Nahrungsangebots führt (Fabi et al., 2004; Lokkeborg et al., 2002). Die Erfassung der Schweinswalsaktivität in der direkten Umgebung von Plattformen hat zudem eine Zunahme der Schweinswalsaktivität, die mit Nahrungssuche assoziiert wird während der Nacht gezeigt (TODD et al., 2009). Es kann so-

mit davon ausgegangen werden, dass das möglicherweise erhöhte Nahrungsangebot in der Umgebung der Konverterplattformen mit großer Wahrscheinlichkeit attraktiv auf marine Säuger wirkt.

Als Ergebnis der SUP bleibt festzuhalten, dass nach derzeitigem Kenntnisstand keine erheblichen Auswirkungen auf das Schutzgut Marine Säuger durch die Errichtung und den Betrieb von Offshore-Windparks zu erwarten sind.

4.5.2 Plattformen

Nach aktuellem Kenntnisstand ist davon auszugehen, dass die deutsche AWZ von Schweinswalen zum Durchqueren, Aufenthalt sowie auch als Nahrungs- und gebietsspezifisch als Aufzuchtgebiet genutzt wird. Auf Grundlage der vorliegenden Erkenntnisse, insbesondere aus den aktuellen Untersuchungen für Offshore-Windparks und dem Monitoring der Natura2000-Gebiete, kann eine mittlere bis gebietsspezifisch hohe Bedeutung des Untersuchungsraums für Schweinswale abgeleitet werden. Die Nutzung fällt in den Gebieten der AWZ, wie bereits für die Windparkflächen dargestellt unterschiedlich aus. Das gilt auch für Seehunde und Kegelrobben.

Baubedingt:

Gefährdungen können für Schweinswale, Kegelrobben und Seehunde durch Lärmemissionen während des Baus von Plattformen verursacht werden, wenn keine Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen getroffen werden. Das UBA empfiehlt die Einhaltung von Lärmschutzwerten bei der Errichtung von Fundamenten für Offshore-Windenergieanlagen. Der Schallerignispegel (SEL) soll außerhalb eines Kreises mit einem Radius von 750 m um die Ramm- bzw. Einbringungsstelle 160 dB (re 1 μ Pa) nicht überschreiten. Der maximale Spitzenschall- druckpegel soll 190 dB möglichst nicht überschreiten. Die Empfehlung des UBA beinhaltet keine weiteren Konkretisierungen des SEL- Lärmschutzwertes

(<http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/4118.pdf>, Stand: Mai 2011).

Die aktuellen technischen Entwicklungen aus dem Bereich der Minderung von Unterwasserschall zeigen, dass durch den Einsatz von geeigneten Maßnahmen Auswirkungen durch Schalleintrag auf marine Säugetiere wesentlich reduziert oder sogar ganz vermieden werden können. Unter Berücksichtigung des aktuellen Kenntnisstands werden im konkreten Zulassungsverfahren Auflagen angeordnet, mit dem Ziel, Auswirkungen durch Schalleintrag auf Schweinswale soweit wie möglich zu vermeiden. Das Maß der erforderlichen Auflagen ergibt sich auf Zulassungsebene standort- und projektspezifisch aus der konkreten Prüfung des Vorhabens anhand von artenschutzrechtlichen und gebietsschutzrechtlichen Vorgaben. Seit 2013 gilt zudem das Schallschutzkonzept des BMUB. Gemäß dem Schallschutzkonzept sind Rammarbeiten derart zeitlich zu koordinieren, dass ausreichend große Bereiche, insbesondere innerhalb der Schutzgebiete und des Hauptkonzentrationsgebiets des Schweinswals in den Sommermonaten, von rammschallbedingten Auswirkungen freigehalten werden.

Generell gelten die für Schweinswale genannten Erwägungen zur Schallbelastung durch Bau- und Betriebsaktivitäten von Konverterplattformen auch für alle weiteren in der mittelbaren Umgebung der Konverterplattform vorkommenden marinen Säugetiere.

Insbesondere während der Rammarbeiten sind direkte Störungen mariner Säugetiere auf Individuenebene lokal um die Rammstelle und zeitlich begrenzt zu erwarten. Derzeit wird die Dauer der Rammarbeiten auf eine Woche eingeschätzt; dabei beträgt die effektive Rammzeit ca. drei Stunden pro Pfahl. Für die Dauer der Rammung der Fundamente ist daher mit einem temporären Habitatverlust um die Konverterplattform zu rechnen. Die jeweils einzuhaltende effektive Rammzeit (einschließlich der Vergrämung) wird im Zulassungsverfahren standort-

und anlagenspezifisch vorgegeben. Im Rahmen des Vollzugsverfahrens wird zudem eine Koordination von schallintensiven Arbeiten mit anderen Bauprojekten vorbehalten, um kumulative Effekte zu verhindern bzw. zu reduzieren.

Auf der Basis der funktionsabhängigen Bedeutung der Gebiete für Schweinswale, unter Berücksichtigung des Schallschutzkonzeptes des BMUB (2013) zur Vermeidung von Störungen, der Grundsätze im Flächenentwicklungsplan und den Auflagen im Rahmen von Einzelzulassungsverfahren zur Reduzierung der Schalleinträge werden in Tabelle 8 die Auswirkungen von Plattformen auf Schweinswale eingeschätzt. Durch die Ausschlusswirkung von Plattformen in Naturschutzgebieten und die Umsetzung der Vorgaben aus dem Schallschutzkonzept des BMUB werden Gefährdungen von Schweinswalen in wichtigen Nahrungs- und Aufzuchtgründen vermindert.

Betriebsbedingte Geräusche der Plattformen haben nach aktuellem Kenntnisstand keine Auswirkungen auf hochmobile Tiere wie marine Säuger.

Aus Öl- und Gasplattformen ist bekannt, dass die Anlockung von verschiedenen Fischarten zu einer Anreicherung des Nahrungsangebots führt (Fabi et al., 2004; Lokkeborg et al., 2002). Die Erfassung der Schweinswalsaktivität in der direkten Umgebung von Plattformen hat zudem eine Zunahme der Schweinswalsaktivität, die mit Nahrungssuche assoziiert wird während der Nacht gezeigt (Todd, et al., 2009). Es kann somit davon ausgegangen werden, dass das möglicherweise erhöhte Nahrungsangebot in der Umgebung der Konverterplattformen mit großer Wahrscheinlichkeit attraktiv auf marine Säuger wirkt.

Als Ergebnis der SUP bleibt festzuhalten, dass nach derzeitigem Kenntnisstand keine erheblichen Auswirkungen auf das Schutzgut Marine Säuger durch die Errichtung und den Betrieb von Konverterplattformen zu erwarten sind.

Als Ergebnis der SUP bleibt festzuhalten, dass nach derzeitigem Kenntnisstand keine erheblichen Auswirkungen auf das Schutzgut Marine Säuger durch die Errichtung und den Betrieb von Plattformen zu erwarten sind.

4.5.3 Seekabelsysteme

Baubedingt: Während der zeitlich und räumlich eng begrenzten Verlegephase kann es durch den baubedingten Schiffsverkehr zu kurzfristigen Scheueffekten kommen. Diese Effekte gehen allerdings nicht über die Störungen hinaus, die allgemein mit langsamen Schiffsbewegungen verbunden sind. Mögliche Veränderungen der Sedimentstruktur und damit verbundene temporäre Benthosveränderungen haben auf marine Säugetiere keine erheblichen Auswirkungen, da diese ihre Beute in weit ausgedehnten Arealen in der Wassersäule suchen.

Betriebsbedingte Sedimenterwärmungen haben keine direkten Auswirkungen auf hochmobile Tiere wie marine Säuger. Der Einfluss elektromagnetischer Felder von Seekabeln auf das Wanderverhalten von Meeressäugetieren ist weitgehend unbekannt (GILL et al. 2005). Da die auftretenden Magnetfelder aber deutlich unter dem natürlichen Magnetfeld der Erde liegen, sind keine signifikanten Auswirkungen auf marine Säuger zu erwarten.

Als Ergebnis der SUP bleibt festzuhalten, dass nach derzeitigem Kenntnisstand keine erheblichen Auswirkungen auf das Schutzgut Marine Säuger durch die Verlegung und den Betrieb von Seekabelsystemen zu erwarten sind.

4.6 See- und Rastvögel

Die einzelnen Teilbereiche der Nordsee haben eine unterschiedliche Bedeutung für See- und Rastvögel. Für Brutvögel haben die im FEP für die Entwicklung von Windparkvorhaben aber auch Plattformen vorgesehenen Gebiete auf Grund der Entfernung zur Küste und den Inseln mit den Brutkolonien als Nahrungsgrund keine besondere Bedeutung. In den Gebieten, die für

Windparks oder Plattformen vorgesehen sind, und ihrer Umgebung kommen geschützte Vogelarten des Anhang I der V-RL in unterschiedlichen Dichten vor.

Alle bisherigen Erkenntnisse weisen für Seevögel einschließlich Arten des Anhangs I der V-RL auf eine mittlere Bedeutung der Gebiete N-1, N-2 und N-3 hin. Das Gebiet N-4 hat zwar für die meisten Seevogelarten nur eine mittlere Bedeutung; allerdings fällt es in das identifizierte Hauptkonzentrationsgebiet der Seetaucher im Frühjahr in der Deutschen Bucht und hat somit eine hohe Bedeutung. Das Gebiet N-5 befindet sich ebenfalls innerhalb des Hauptkonzentrationsgebiets der Seetaucher in der Deutschen Bucht und in Teilen in unmittelbarer Umgebung des Teilbereichs II des Naturschutzgebietes „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“. Die Umgebung des Gebietes weist ein hohes Vorkommen von störepfindlichen Seetauchern und weiteren geschützten Arten des Anhang I der V-RL auf und hat somit eine hohe Bedeutung für Seevögel. Der Bereich der Gebiete N-6 bis N-13 liegt außerhalb von Konzentrationsschwerpunkten verschiedener Vogelarten des Anhangs I der V-RL, wie Seetaucher, Seeschwalben und Zwergmöwen. Es kommen überwiegend Hochseevogelarten mit sehr großen Verbreitungsarealen in der gesamten Nordsee und individuenreichen Populationen, wie Trottellumme und Eissturmvogel, vor. Die Gebiete N-6 bis N-13 haben nach aktuellem Kenntnisstand nur eine mittlere Bedeutung für Seevögel.

4.6.1 Gebiete und Flächen

Baubedingt: Während der Errichtung von Offshore-Windenergieanlagen ist von Auswirkungen auf See- und Rastvögel auszugehen, die allerdings in Art und Umfang zeitlich sowie räumlich begrenzt wirken werden.

Bei störepfindlichen Arten ist mit einer Meidung der Baustelle zu rechnen. Dabei wird der baubedingte Schiffsverkehr nicht das Maß der

Beeinflussung, die ohnehin in einigen Bereichen der deutschen Nordsee von der regulären Schifffahrt auf die Seevögel wirkt, überschreiten. Darüber hinaus ist durch die, dem FEP zugrundeliegenden, Planungsgrundsätze eine zeitliche und räumliche Koordinierung der Bauvorhaben und eine Reduktion des aufkommenden Schiffsverkehrs vorgegeben. Trübungsfahren werden ebenfalls nur lokal und zeitlich begrenzt auftreten. Anlockeffekte durch die Beleuchtung der Baustelle sowie der Baustellenfahrzeuge sind nicht auszuschließen. In den Einzelzulassungsverfahren werden allerdings entsprechende Nebenbestimmungen zur Minimierung von Emissionen aufgenommen, um diese auf ein notwendiges Mindestmaß zu reduzieren.

Abschließend können aufgrund der allgemein hohen Mobilität der Vögel und der zu treffenden Maßgaben zur Vermeidung und Verminderung von intensiven Störungen erhebliche Auswirkungen auf alle See- und Rastvogelarten während der Bauphase mit der erforderlichen Sicherheit ausgeschlossen werden.

Betriebs- und anlagenbedingt: Errichtete Windenergieanlagen können ein Hindernis im Luftraum darstellen und auch bei See- und Rastvogel Kollisionen mit den vertikalen Strukturen verursachen (GARTHE 2000). Bisherige Ausmaße solcher Vorkommnisse sind schwerlich abzuschätzen, da angenommen wird, dass ein Großteil der kollidierten Vögel nicht auf einer festen Struktur aufkommt (HÜPPOP et al. 2006). Für störepfindliche Arten, wie Stern- und Prachtttaucher, ist das Kollisionsrisiko allerdings als sehr gering einzuschätzen, da sie auf Grund ihres Meideverhaltens nicht direkt in bzw. in die Nähe der Windparks fliegen. Weiterhin bestimmen Faktoren wie z.B. Manövrierfähigkeit, Flughöhe und Anteil der Zeit, die fliegend verbracht wird, das Kollisionsrisiko einer Art (GARTHE & HÜPPOP 2004). Das Kollisionsrisiko für See- und Rastvögel ist daher artspezifisch unterschiedlich zu bewerten

Im Rahmen von StUKplus wurden im Vorhaben „TESTBIRD“ mittels Rangefinder die Flughöhenverteilung von insgesamt sieben See- und Rastvogelarten ermittelt. Die Großmöwenarten Silber-, Herings und Mantelmöwen flogen in der Mehrzahl der erfassten Flüge in Höhen von 30 – 150 m. Arten wie Dreizehenmöwe, Sturmmöwe, Zwergmöwe und Basstölpel wurden hingegen hauptsächlich in den unteren Höhen bis 30 m beobachtet (MENDEL et al. 2015). Eine aktuelle Studie im englischen Windpark Thanet Offshore-Wind Farm untersuchte die Flughöhenverteilung von Basstölpel, Dreizehenmöwe und den Großmöwenarten Silbermöwe, Mantelmöwe und Heringsmöwe ebenfalls mit dem Rangefinder (SKOV et al. 2018). Dabei ergaben die Flughöhenmessungen der Großmöwen und des Basstölpels vergleichbare Höhen wie von Mendel et al. (2015) ermittelt. Dreizehenmöwen wurden hingegen zumeist auf einer Höhe von etwa 33 m beobachtet.

Für die Abschätzung eines möglichen Kollisionsrisikos für See- und Rastvogel mit Windenergieanlagen auf See sind die entsprechenden Höhenparameter der Anlagen eine wichtige Kennzahl. Im FEP wurden entsprechend den aktuellen technischen Weiterentwicklungen in Bezug auf die Dimensionen zukünftiger Windenergieanlagen Szenarien aufgenommen, die die Höhenparameter berücksichtigen (vgl. Kapitel 1.5.5 des Umweltberichts). In einem Szenario 1 würden Windenergieanlagen mit einer Nabenhöhe von 125 m und einem Rotordurchmesser von 198 m zum Einsatz kommen, die somit eine Gesamthöhe von 224 m erreichen würden. In einem Szenario 2 wären es entsprechend Windenergieanlagen mit einer Nabenhöhe von 175 m, einem Rotordurchmesser von 250 m und einer Gesamthöhe von 300 m. Dies bedeutet, dass der untere rotorfreie Bereich von der Wasseroberfläche bis zur unteren Rotorblattspitze in Szenario 1 26 m beziehungsweise 50 m in Szenario 2 betragen würde.

Allgemein verfügen Groß- und Kleinmöwen über eine hohe Manövrierfähigkeit und können auf Windenergieanlagen mit entsprechenden Ausweichmanövern reagieren (GARTHE & HÜPPOP 2004). Dies zeigte auch die Studie von SKOV et al. (2018) in der neben der Flughöhe auch das unmittelbare, kleinräumige und großräumige Ausweichverhalten der betrachteten Arten untersucht wurde. Weiterhin ergaben die Untersuchungen mittels Radar und Wärmebildkamera eine geringe nächtliche Aktivität. Das Kollisionsrisiko in der Nacht durch Anlockeffekte auf Grund der Beleuchtung der Windenergieanlagen ist daher auch als gering zu bewerten.

Für die in Anhang I der V-RL zählenden Seeschwalben besteht ebenfalls keine Gefährdung durch Kollisionen mit den Anlagen, da sie sowohl geringe Flughöhen präferieren als auch extrem wendige Flieger sind (GARTHE & HÜPPOP 2004).

Insgesamt ist bei der Realisierung der in Szenario 1 und 2 angegebenen Windenergieanlagen in den Gebieten gemäß FEP nicht mit einem erhöhten Kollisionsrisiko für See- und Rastvogelarten auszugehen. Dies gilt nach derzeitiger Erkenntnis auch für solche Arten, deren Flughöhen sich im Bereich der sich drehenden Rotorblätter befinden. Weiterhin wird durch den Ausschluss von Windparkvorhaben in Naturschutzgebieten das Kollisionsrisiko in wichtigen Nahrungs- und Rastgebieten der AWZ minimiert.

Für störepfindliche Arten ist in der Betriebsphase der Windparks von einer Meidung der Windparkflächen in art- und gebietsspezifischem Ausmaß auszugehen.

Stern- und Prachtaucher zeigen ein stark ausgeprägtes Meideverhalten gegenüber Offshore-Windparks. Aus den Windparkvorhaben im Gebiet N-5 zeigen aktuelle Ergebnisse aus dem laufenden Betriebsmonitoring signifikante mittlere Meideabstände von 10 bzw. 11 km (Bio-

CONSULT SH & Co.KG 2017, BIOCONSULT SH & Co.KG 2018) bzw. ca. 15 km (IFAÖ 2018). Für die Windparkvorhaben im Gebiet N-4 konnten Effekte auf die Seetaucherverteilung bis in 10 km Entfernung zum Windpark nachgewiesen werden (IBL UMWELTPLANUNG GMBH et al. 2017a, IBL UMWELTPLANUNG GMBH et al. 2018). Für die Gebiete N-1 bis N-3 wurden Effekte bis in 2 – 4 km festgestellt (IFAÖ et al. 2017). Im Rahmen einer aktuellen Studie des FTZ im Auftrag des BSH und des BfN, die neben den Daten aus dem Windparkmonitoring in der AWZ auch Forschungsdaten sowie Daten aus dem Natura2000-Monitoring berücksichtigte, wurde über alle bebauten Gebiete in der AWZ eine statistisch signifikante Abnahme der Seetaucherabundanz bis in 10 km, ausgehend von der Peripherie eines Windparks, ermittelt (GARTHE et al. 2018). Das Forschungsvorhaben DIVER nutzte mit der Besenderung (Telemetrie) von Seetauchern in der deutschen AWZ neben der üblichen digitalen flugzeugbasierten Erfassung von See- und Rastvögeln eine unabhängige Methode zur Ermittlung von Meideeffekten. Auch aus den telemetrischen Untersuchungen des Forschungsvorhabens DIVER gehen aus dem Bereich der Windparks in den Gebieten N-4 und N-5 signifikante Meideeffekte bis in eine Entfernungsklasse von 10 – 15 km hervor (BURGER et al. 2018). Die im Rahmen des Forschungsvorhabens HELBIRD durchgeführten großräumigen digitalen Befliegungen westlich vor Sylt ergaben statistisch signifikante Meideeffekte bis in 16,5 km Entfernung zu einem Windpark, wobei die Zunahme der Seetaucherdichte mit steigender Entfernung zum Windpark innerhalb von 10 km am stärksten war (MENDEL et al. 2019). Bei allen voran genannten Größen ist zu beachten, dass es sich bei diesen Entfernungen nicht um eine Totalmeidung handelt, sondern um eine Teilmeidung mit steigenden Seetaucherdichten bis in die entsprechenden Entfernungen zu einem Windpark. Allen Untersuchungen gemein ist die Beobachtung, dass

Seetaucher die eigentliche Windparkfläche (footprint) meiden.

Für die Quantifizierung des Habitatverlustes wurde in frühen Entscheidungen zu Einzelzulassungsverfahren noch ein Scheuchabstand von 2 km (definiert als eine komplette Meidung der Windparkfläche einschließlich einer Pufferzone von 2 km) für Seetaucher zu Grunde gelegt. Die Annahme eines Habitatverlustes von 2 km basierte auf Daten aus dem Monitoring des dänischen Windparks „Horns Rev“ (PETERSEN et al. 2006). Die aktuelle Studie von GARTHE et al. (2018) zeigt mehr als eine Verdopplung des Scheuchabstandes auf durchschnittlich 5,5 km. Dieser Scheuchabstand, oder auch rechnerischer vollständiger Habitatverlust, unterliegt der rein statistischen Annahme, dass bis in einer Entfernung von 5,5 km zu einem Offshore-Windpark keine Seetaucher vorkommen.

Alle vorliegenden Ergebnisse aus Forschung und Monitoring zeigen übereinstimmend, dass das Meideverhalten der Seetaucher gegenüber Windparks weitaus ausgeprägter ist als zuvor angenommen.

Für weitere Arten wie Basstölpel, Trottellumme und Tordalk, sowie Zwergmöwen liegen Erkenntnisse zu kleinräumigen Meideverhalten gegenüber Windparks vor (u.a. SKOV et al. 2018, IFAÖ et al. 2017, IBL UMWELTPLANUNG GMBH et al. 2017a, IBL UMWELTPLANUNG GMBH et al. 2018). Von einer erheblichen Beeinträchtigung ist für diese Arten auf Grund ihrer weiträumigen Verteilung in der AWZ nach derzeitigem Stand nicht auszugehen.

Darüber hinaus trifft der FEP Festlegungen hinsichtlich der Berücksichtigung der besten Umweltpaxis sowie des jeweiligen Stands der Technik. In diesem Zusammenhang sind auf Zulassungsebene u. a. Regelungen zur Vermeidung und Verminderung von negativen Auswirkungen durch Errichtung und Betrieb von Windenergieanlagen auf See- und Rastvögel

insbesondere in Form von Maßgaben zur Minimierung von Schadstoff- und Lichtimmissionen zu treffen. Dieses entspricht der aktuellen Zulassungspraxis.

Weiterhin ist nicht auszuschließen, dass sich die Fischbestände während der Betriebsphase durch ein mit einem Befahrensverbot für Schiffe einhergehenden Fischereiverbot innerhalb des Windparks erholen. Zusätzlich zur Einbringung von Hartsubstrat könnte sich somit das Artenspektrum der vorkommenden Fische vergrößern und ein attraktives Nahrungsangebot für nahrungssuchende Seevögel bieten. Eine erhebliche Beeinträchtigung kann für diesen Aspekt nicht prognostiziert werden.

4.6.2 Plattformen

Baubedingt: Direkte Störungen von Seevögeln durch Scheueffekte sind in der Bauphase höchstens lokal und zeitlich begrenzt zu erwarten. Aufgrund der hohen Mobilität der Vögel und der – im jeweiligen Einzelzulassungsverfahren – zu treffenden Maßgaben zur Vermeidung und Verminderung von intensiven Störungen können erhebliche Auswirkungen mit hoher Sicherheit ausgeschlossen werden. Die Errichtung von Plattformen ist räumlich begrenzt, so dass etwaige Auswirkungen wie Meideverhalten oder Anlockeffekte durch die Bauschiffe nur lokal auftreten können.

Vor dem Hintergrund der bestehenden Vorbelastung durch Schiffsverkehr werden die Auswirkungen des baubedingten Verkehrsaufkommens jedoch nicht zu einer wesentlichen Erhöhung von Stör- und Scheuchwirkung führen. Zusammenfassend ist daher festzustellen, dass die möglicherweise mit dem Baubetrieb verbundenen Störungen oder Beeinträchtigungen der Seevögel als gering zu bewerten sind.

Betriebs- und anlagenbedingt: Erhebliche Auswirkungen von Plattformen auf See- und Rastvögel während der Betriebsphase sind nach derzeitiger Kenntnis nicht zu erwarten. Die Plattformen werden in unmittelbarer Umgebung

zu den Windparks errichtet. Damit gehen etwaige Auswirkungen der Plattformen nicht über das Maß der möglichen Auswirkungen der direkt benachbarten Windparks hinaus.

Sollte sich das Benthosartenspektrum im Bereich der Plattformen und Windparks verändern, würde diese Veränderung möglicherweise Fische und dann auch Prädatoren wie Seevögel verstärkt anlocken. Auswirkungen durch Sediment- und Benthosveränderungen im unmittelbaren Umfeld der Plattformen blieben jedoch für Seevögel unerheblich, da diese ihre Beuteorganismen überwiegend in der Wassersäule in weit ausgedehnten Arealen suchen. Während des Betriebs der Plattformen könnten zeitlich begrenzt Scheueffekte durch Schiffs- und Helikopterverkehr im Rahmen von Wartungs- und Reparaturarbeiten auftreten.

Bei Offshore-Plattformen wurde häufig festgestellt, dass diese von vielen Vogelarten als Rastplätze genutzt werden. Eine Anlockwirkung der Plattformen ist daher bei vielen Möwenarten nicht auszuschließen.

Darüber hinaus trifft der FEP Festlegungen hinsichtlich der Berücksichtigung der besten Umweltpraxis sowie des jeweiligen Stands der Technik. In diesem Zusammenhang sind auf Zulassungsebene u. a. Regelungen zur Vermeidung und Verminderung von negativen Auswirkungen durch Errichtung und Betrieb von Plattformen auf Seevögel insbesondere in Form von Maßgaben zur Minimierung von Schadstoff- und Lichtimmissionen zu treffen. Dieses entspricht der aktuellen Zulassungspraxis.

Erhebliche Auswirkungen durch den Bau und Betrieb von Plattformen auf See- und Rastvögel können daher mit der erforderlichen Sicherheit ausgeschlossen werden.

4.6.3 Seekabelsysteme

Erhebliche Auswirkungen auf See- und Rastvögel sind durch die Verlegung und den Betrieb von Seekabelsystemen nach derzeitigem

Kenntnisstand nicht zu erwarten. Lediglich während der zeitlich und räumlich eng begrenzten Verlegephase kann es durch den baubedingten Schiffsverkehr zu kurzfristigen Scheueffekten kommen. Diese Effekte gehen allerdings nicht über die Störungen hinaus, die allgemein mit langsamen Schiffsbewegungen verbunden sind. Erhebliche Auswirkungen auf Rastvögel durch baubedingte Trübungsfahnen oder durch Sediment- und Benthosveränderungen im Bereich der Kreuzungsbauwerke sind ebenfalls nicht zu erwarten, da diese ihre Beute in weit ausgedehnten Arealen in der Wassersäule suchen.

Anlagen- und betriebsbedingte Auswirkungen der geplanten Seekabelsysteme auf See- und Rastvögel können mit der erforderlichen Sicherheit ausgeschlossen werden. Ein mögliches Kollisionsrisiko durch Baufahrzeuge kann aufgrund der Kurzfristigkeit der Bauphase als sehr gering eingestuft werden.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass erhebliche Auswirkungen auf das Schutzgut See- und Rastvögel durch die Verlegung und den Betrieb von Seekabelsystemen mit der erforderlichen Sicherheit ausgeschlossen werden können.

4.7 Zugvögel

Die AWZ der Nordsee hat eine durchschnittliche bis überdurchschnittliche Bedeutung für den Vogelzug. Es wird davon ausgegangen, dass beträchtliche Populationsanteile der in Nordeuropa brütenden Singvögel über die Nordsee ziehen. Leitlinien und Konzentrationsbereiche des Vogelzugs sind in der AWZ allerdings nicht vorhanden. Spezielle Zugkorridore sind für keine Zugvogelart im Bereich der AWZ der Nordsee nordwestlich der ost- und nordfriesischen Inseln erkennbar, da der Vogelzug entweder leitlinienorientiert küstennah oder in einem nicht näher abgrenzbaren Breitfrontzug über der Nordsee verläuft. Es gibt Hinweise darauf, dass die Zugintensität mit der Entfer-

nung zur Küste abnimmt. Derzeitig ist dies allerdings für die Masse der nachts ziehenden Singvögel noch nicht geklärt.

Bei der Realisierung des FEP und somit der Errichtung von Offshore-Windenergieparks, Umspannwerken und Konverterplattformen können folgende allgemeine Beeinträchtigungen und Auswirkungen eintreten:

Baubedingt: In erster Linie gehen Störungen in der Bauphase von Lichtemissionen und visueller Unruhe aus. Diese können artspezifisch unterschiedlich ausgeprägte Scheuch- und Barrierewirkungen auf ziehende Vögel hervorrufen. Die Beleuchtung der Baugeräte kann aber auch zu Anlockeffekten für ziehende Vögel führen und das Kollisionsrisiko erhöhen.

Anlage- und betriebsbedingt: Mögliche Auswirkungen der geplanten Offshore-Windparks in der Betriebsphase können darin bestehen, dass diese eine Barriere für ziehende Vögel bzw. ein Kollisionsrisiko darstellen. Das Umfliegen oder sonstige Störungen des Flugverhaltens führen zu einem höheren Energieverbrauch, der sich auf die Fitness der Vögel und in Folge auf ihre Überlebensrate bzw. den Bruterfolg auswirken kann. An den Vertikalstrukturen (wie Rotoren und Tragstrukturen der Windenergieanlagen, Umspannwerke und Konverterplattformen) können Vogelschlagereignisse auftreten. Schlechte Witterungsbedingungen - insbesondere bei Nacht und bei starkem Wind - sowie hohe Zugintensitäten erhöhen das Risiko für Vogelschlag. Dazu kommen mögliche Blend- oder Anlockeffekte durch die Sicherheitsbeleuchtung der Anlagen, die zur Orientierungslosigkeit von Vögeln führen können. Weiterhin könnten Vögel, die in Nachlaufströmungen und Luftverwirbelungen an den Rotoren geraten, in ihrer Manövrierfähigkeit stark beeinträchtigt werden. Für die vorgenannten Faktoren ist jedoch ebenso wie bei den Scheuch- und Barrierewirkungen davon auszugehen, dass die Empfindlichkeiten und Risiken artspezifisch unterschiedlich ausgeprägt sind.

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

Es besteht Einvernehmen darüber, dass nach der bestehenden Rechtslage einzelne Individuenverluste während des Vogelzuges akzeptiert werden müssen. Insbesondere ist zu berücksichtigen, dass der Vogelzug an sich schon viele Gefahren birgt und die Populationen einer harten Selektion unterzieht. Die Mortalitätsrate kann bei kleinen Vögeln ca. 60 bis 80 % betragen, bei größeren Arten ist die natürliche Sterblichkeitsrate geringer. Auch haben die einzelnen Arten unterschiedliche Reproduktionsraten, so dass der Verlust von Individuen für jede Art von unterschiedlicher Tragweite sein kann.

Ein gemeingültiger Akzeptanzgrenzwert konnte mangels hinreichender Erkenntnisse bisher noch nicht ermittelt werden. Zumindest als Orientierung kann jedoch der in Fachkreisen bei avifaunistischen Betrachtungen vielfach verwendete Schwellenwert von einem Prozent herangezogen werden.

Das Gefährdungspotenzial für die jeweilige biogeografische Population liegt dabei zum einen in dem Verlust durch Vogelschlag sowie zum anderen in sonstigen nachteiligen Auswirkungen, die sich durch erzwungene Flugroutenveränderungen ergeben können.

Gemäß dem Umweltbericht zum Raumordnungsplan für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ) in der Nordsee (BSH 2009) ergab die artspezifische Einzelbetrachtung, dass für den Großteil der in AWZ der Nordsee auftretenden Zugvogelarten bzw. deren biogeografische Populationen keine erheblichen negativen Auswirkungen zu erwarten sind. Zur Vermeidung etwaiger Gefahren für den Vogelzug, insbesondere der genannten Arten, sollten im Genehmigungsverfahren risikomindernde Maßnahmen angeordnet werden.

Neben der Gefährdung des Vogelzuges durch Vogelschlag kann ein weiteres Risiko für die ziehenden Vögel auch darin gesehen werden, dass der Zugweg durch die Präsenz von Windenergieanlagen umgelenkt und damit verlängert werden könnte. Hiervon betroffen ist allerdings nicht der Vogelzug in seiner Gesamtheit, da ein Großteil des Zuges in Höhen stattfindet, der außerhalb des Einflussbereichs von Windenergieanlagen ist. So ziehen viele Singvögel im Höhenbereich von 1.000 bis 2.000 m. Auch von Watvögeln ist bekannt, dass sie in sehr großen Höhen ziehen (JELLMANN 1989). Allerdings ziehen nennenswerte Anteile in Höhen <200 m und damit im Einflussbereich der Windenergieanlagen. Viele der niedrig ziehenden Arten gehören in die Gruppe der Wasser- und Seevögel, die in der Lage sind auf dem Wasser zu landen um sich auszuruhen und ggf. zu fressen. Für Arten wie diese sind etwaige Umwege daher nur mit geringen Auswirkungen verbunden. Problematisch könnte es für ziehende Landvögel werden, die zu einer Landung auf dem Wasser nicht befähigt sind. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass Zugvögel zu beeindruckenden Nonstopflugeleistungen fähig sind, vor allem beim Zug von nicht wassernden Arten über Meere. So betragen die Nonstopflugeleistungen bei vielen Arten, auch bei Kleinvögeln, über 1.000 km (TULP et al. 1994). Es ist daher nicht damit zu rechnen, dass der gegebenenfalls benötigte Mehrbedarf an Energie durch einen in der AWZ der Nordsee erforderlichen

Umweg, unter der Voraussetzung, dass keine zusammenhängenden Querriegel in der Hauptzugrichtung entstehen, zu einer Gefährdung des Vogelzuges führen würde.

Diese Prognosen werden durch die Untersuchungen von AVITEC RESEARCH (2017) bestätigt, die eine Gefährdung des Vogelzuges durch Bau oder Betrieb der Windparks im Gebiet „Nördlich Borkum“ nicht ableiten können (AVITEC RESEARCH 2017).

Weiterhin zeigten Vergleiche der Ergebnisse des Betriebsmonitorings mit den Basisuntersuchungen keine deutlichen Hinweise auf Auswirkungen des Betriebs von ‚DanTysk‘ im Gebiet „Westlich Sylt“ (BIOCONSULT SH 2017).

4.7.1 Gebiete und Flächen

Da sich die Seegebiete der Gebiete hinsichtlich ihrer Bedeutung für den Vogelzug nicht signifikant unterscheiden, ergibt sich hieraus auch kein voneinander abweichendes Risiko bei der Entwicklung von Offshore-Windenergieparks. Bisherige Ergebnisse von durchgeführten Monitoringuntersuchungen (AVITEC RESEARCH 2017, BIOCONSULT SH 2017) ergaben bisher keine Hinweise auf erhebliche nachteilige Auswirkungen auf den Vogelzug.

Zu berücksichtigen ist hierbei, dass die bisherigen Windenergieanlagen die Gesamthöhe von 200 m, die die Grundlage für die bisherigen Auswirkungsprognosen sind, nicht überschritten wurden. Die zukünftigen Planungen gemäß FEP sehen dagegen zwei Szenarien vor um den gegenwärtigen technischen Weiterentwicklungen Rechnung zu tragen. Gemäß Szenario 1 ist mit einer Nabenhöhe von 125 m, einem Rotordurchmesser von 198 m und einer Gesamthöhe von 224 m zu rechnen, wobei die Höhe der unteren Rotorspitze bei 26 m liegt. Bei Szenario 2 liegen die entsprechenden Werte bei 175 m, 250 m, 300 m und 50 m. Durch diese größeren Abmessungen erhöht sich auch die überstrichene Fläche des Rotors. Dieser Einfluss reduziert sich allerdings durch die Abnah-

me der Anlagenzahl. Die höheren Anlagen können allerdings das Kollisionsrisiko erhöhen.

Über Zugplanbeobachtungen durch einen Sichtbeobachter im Cluster „Nördlich Borkum“ (AVITEC RESEARCH 2017) erhaltene Höhenprofile zeigen eine starke Konzentration auf Höhenbereiche bis 20 m. Während im Frühjahr 85 % der festgestellten Vögel in diesem Höhenbereich zogen, waren es im Herbst nahezu drei Viertel. Das Zugeschehen des sichtbaren Tagzugs verlief im Cluster „Westlich Sylt“ (BIOCONSULT SH 2017) überwiegend (92 %) in Flughöhen unter 20 m. Insgesamt lag der Anteil von Flugbewegungen im potentiellen Risikobereich der Rotoren (20 - 200 m) bei 8,0 %. Bei Seetauchern, Gänsen und Singvögeln wurden mehr als ein Drittel der Individuen im potentiellen Gefährdungsbereich der Rotoren registriert.

Bisherige Untersuchungen des Vogelzugs mittels Vertikalradar in der AWZ in der Nordsee zeigten, dass eine tageszeitliche Abhängigkeit in der Höhenverteilung bestand. Tagsüber konzentrierte sich Vogelzug im Frühjahr auf untere Höhengschichten, denn mehr als die Hälfte von allen unter Tageslicht notierten Radarechos entfiel auf Höhen bis 300 m. Sank die Zahl tagsüber aufgezeichneter Vogeleos kontinuierlich mit steigender Höhe, ergab sich in der Dunkelheit ein bimodales Verteilungsmuster zu den aufgezeichneten Vogelbewegungen. Einerseits wurden nachts unterste Höhenbereiche bis 100 m (35.018 Flugbewegungen; 13,2 %) und andererseits die höchsten Bereiche zwischen 900-1.000 m (30.295 Flugbewegungen; 11,4 %) am stärksten befliegen. Jeweils rund ein Drittel der Echos wurde in Höhen bis 300 m, oberhalb von 300 m bis 700 m und oberhalb von 700 m bis 1.000 m aufgezeichnet (AVITEC RESEARCH 2017). Korrespondierend zu den Verhältnissen im Frühjahr konnten aber auch im Herbst Vogelzugnächte registriert werden, deren Höhenprofile vom Grundmuster abwichen. In der starken Vogelzugnacht 25./26.10. war der Höhenbereich oberhalb von 900 m bis

1.000 m der am stärksten befliegene, was nahelegt, dass Vogelzug in dieser Nacht unterschätzt wurde und ein hoher (aber unbekannter) Anteil ziehender Vögel den Bereich der Radarmessung überflog. Auch in der sehr starken Vogelzugnacht 09./10.11. vollzog sich Vogelzug vergleichsweise stark nach oberwärts verschoben. Avitec Research geht deshalb davon aus, dass ihr Vertikalradarsystem mit seiner betrachteten Datengrundlage bis 1.000 m Höhe im Mittel wenigstens 2/3 des gesamten Vogelzuges registriert. In Einzelfällen kann der erfasste Anteil bei starkem Vogelzug je nach vertikalem Windprofil auch deutlich darüber liegen. Umgekehrt werden in Nächten mit einer mit der Höhe nur langsam ab- oder sogar zunehmenden Höhenverteilung auch mehr als die Hälfte aller Zugvögel verpasst werden. Dies ist jedoch meist nur in einer geringen Zahl der Nächte der Fall.

Betrachtet man die geringen Flughöhen der Tagzieher die mehrheitlich unterhalb von 20 m fliegen und somit auch unter der unteren Rotor spitze gemäß der o. g. Szenarien 1 und 2, ist für Tagzieher mit keinen erheblichen Auswirkungen durch die Planungen im FEP zu rechnen.

Unter Berücksichtigung des Zugverhaltens besteht für den nächtlichen Zug von Kleinvögeln ein besonderes Kollisionsrisiko bedingt durch Zug in der Dunkelheit, hohes Zugvolumen und starke Lockwirkung künstlicher Lichtquellen.

Wie bereits dargestellt, fliegen ziehende Vögel bei gutem Wetter generell höher als bei schlechtem. Unbestritten ist auch, dass die meisten Vögel ihren Zug gewöhnlich bei gutem Wetter starten und in der Lage sind, ihre Abflugbedingungen so zu wählen, dass sie mit einiger Wahrscheinlichkeit den Zielort bei bestmöglichem Wetter erreichen (BSH 2009). Bei den von den Vögeln für ihren Zug bevorzugten klaren Wetterlagen ist daher die Wahrscheinlichkeit einer Kollision mit WEA gering, weil die Flughöhe der meisten Vögel über der Reichwei-

te der Rotorblätter liegen wird und die Anlagen gut sichtbar sind. Eine potenzielle Gefährdungssituation stellen dagegen überraschend auftretende Nebellagen und Regen dar, die zu schlechter Sicht und niedrigen Flughöhen führen. Problematisch ist insbesondere das Zusammentreffen von Schlechtwetterlagen mit sog. Massenzugereignissen. Massenzugereignisse, bei denen Vögel verschiedenster Arten gleichzeitig über die Nordsee fliegen, treten nach Informationen aus verschiedenen Umweltverträglichkeitsstudien ca. 5- bis 10-mal im Jahr ein. Im Durchschnitt sind zwei bis drei davon mit schlechtem Wetter gekoppelt. Somit wird auch bei den größeren Anlagen der Szenarien 1 und 2 nach derzeitigem Kenntnisstand nicht mit erheblichen Auswirkungen gerechnet.

Allerdings kann sich bedingt durch die unterschiedliche Vorbelastung der Seegebiete durch bereits bestehende Offshore-Windenergieparks das Kollisionsrisiko unterscheiden. Dies gilt für die Seegebiete der Gebiete 3, 5, 6 und 8. Diese Gebiete weisen bereits eine Bebauung mit WEA auf die bis zu 50 m bei Szenario 1 und bis zu 120 m bei Szenario 2 niedriger sind. Hierdurch entsteht ein Treppeneffekt, so dass die Sichtbarkeit der höheren Anlagen eingeschränkt ist, da die Anlagen nur teilweise zu sehen sind. Dies gilt besonders für das Szenario 1, da hier hauptsächlich die sich drehenden Rotoren zu sehen sein werden. Bei Szenario 2 mit einer Nabenhöhe von 175 m wird in der Regel auch die massive Gondel zu sehen sein. Bei der nachfolgenden Betrachtung des Kollisionsrisikos werden die Hauptzugrichtungen Nordost (Frühjahr) und Südwest (Herbst) zugrunde gelegt.

Gebiete 3 weist eine Bebauung im südlichen Bereich mit 153 m und 187 m hohen WEA auf. Der nordöstliche Teil ist mit 187 m hohen Anlagen bebaut. Für die Vorhaben **N-3.5**, **N-3.6** und **N-3.8** entsteht der oben genannte „Treppeneffekt“. Im Herbst ist dies nicht der Fall, da die Zugvögel zuerst auf die Hohen Anlagen treffen.

Für die Fläche **N-3.7** tritt dieser Effekt allerdings in beiden Zugperioden auf.

Im nordwestlichen Bereich des Gebiets 5 besteht eine ca. 160 m hohe Bebauung. Somit tritt dieser Treppeneffekt für das Gebiet **N-5** nur teilweise im Frühjahr auf.

Für das Seegebiet der Fläche **N-6.6** im Gebiet 6 ist ein etwaig erhöhtes Risiko nur im Herbst gegeben, da sich die bestehenden WEA mit Höhen von 151 bis 190 m im Norden befinden.

Im Gebiet 7 befindet sich im nördlichen Bereich ein Windpark in Planung. Eine Risikoabschätzung kann daher für die Gebiete **N-7.2** und **N-7.3** derzeit nicht vorgenommen werden.

Im Gebiet 8 weist der gesamte südliche Bereich Anlagen mit einer Höhe von 150 bis 182 m auf, so dass die Zugvögel im Frühjahr im Gebiet **N-8.4** erst auf die niedrigeren Anlagen treffen.

Die Seegebiete **N-9.1** und **N-9.2**, **N-10.1** und **N-10.2** sowie **N-12.1** weisen in den Hauptzugrichtungen in unmittelbarer Nähe keine Vorbelastungen durch bestehende Offshore-Windparks auf.

Trotz des etwaig erhöhten Kollisionsrisikos durch den stufigen Ausbau ist auf der Grundlage der obigen Aussagen für die SUP nach derzeitiger Kenntnis festzuhalten, dass durch die geplanten Offshore-Windparkvorhaben voraussichtlich keine erheblichen Auswirkungen auf Zugvögel zu erwarten sind. Allerdings sollte das etwaig erhöhte Kollisionsrisiko durch die höheren Anlagen bei der Planung der Einzelvorhaben berücksichtigt werden.

4.7.2 Plattformen

Bei den von den Vögeln für ihren Zug bevorzugten klaren Wetterlagen ist die Wahrscheinlichkeit einer Kollision mit einer Konverterplattform sehr gering, weil die Flughöhe der meisten Vögel weit über der Anlagenhöhe und auch der Rotorhöhe der umliegenden Windenergieanlagen liegen wird und die Anlagen gut sichtbar sind. Schlechte Witterungsbedingungen erhö-

hen das Risiko. Da es sich bei den Konverterplattformen um Einzelbauwerke handelt, die zudem regelmäßig im unmittelbaren Wirkungsbereich von Offshore-Windparks geplant sind, ist keine erhebliche Beeinträchtigung des Vogelzugs zu erwarten. Es ist zudem davon auszugehen, dass etwaige negative Auswirkungen während der Betriebsphase der Konverterplattformen durch eine möglichst verträgliche Beleuchtung, die zu einer weitestgehenden Reduzierung von Anlockeffekten führt, vermindert werden können. Dazu zählen z. B. die Wahl geeigneter Lichtintensitäten und Lichtspektren oder Beleuchtungsintervalle.

Auf der Grundlage der obigen Aussagen ist für die SUP nach derzeitiger Kenntnis festzuhalten, dass durch die geplanten Konverterplattformen voraussichtlich keine erheblichen Auswirkungen auf Zugvögel zu erwarten sind. Potenzielle kumulative Effekte durch die Konverterplattformen im Verbund mit den Offshore-Windparks werden im Kapitel 4.12 behandelt.

4.7.3 Seekabelsysteme

Anlagen- und betriebsbedingte Auswirkungen der geplanten Seekabelsysteme auf die Zugvögel können mit der erforderlichen Sicherheit ausgeschlossen werden. Ein mögliches Kollisionsrisiko durch Baufahrzeuge kann aufgrund der Kurzfristigkeit der Bauphase als sehr gering eingestuft werden.

4.8 Fledermäuse und Fledermauszug

Zugbewegungen von Fledermäusen über die Nordsee sind bis heute wenig dokumentiert und weitgehend unerforscht. Es fehlen konkrete Informationen über ziehende Arten, Zugkorridore, Zughöhen und Zugkonzentrationen. Bisherige Erkenntnisse bestätigen lediglich, dass Fledermäuse, insbesondere langstreckenziehende Arten, über die Nordsee fliegen.

4.8.1 Gebiete und Flächen

Kollisionen einzelner Individuen mit den Turbinen von Offshore-WEA können nicht ausgeschlossen werden. Allerdings ist derzeit noch zu wenig über Zugkorridore und Zugverhalten von Fledermäusen über der Nordsee bekannt, um eine Gefährdung realistisch abschätzen zu können. Es ist davon auszugehen, dass etwaige negative Auswirkungen auf Fledermäuse durch dieselben Maßnahmen vermieden und vermindert werden können, die zum Schutz des Vogelzuges eingesetzt werden.

4.8.2 Plattformen

Gefährdungen von einzelnen Individuen durch Kollisionen mit Plattformen lassen sich nicht ausschließen. Da es sich bei den Plattformen jedoch um Einzelbauwerke im unmittelbaren Wirkungsbereich von Offshore-Windparks handelt, ist eine erhebliche Beeinträchtigung fliegender bzw. eventuell ziehender Fledermäuse nachzeitigem Kenntnisstand auszuschließen. Es ist zudem davon auszugehen, dass etwaige negative Auswirkungen auf Fledermäuse durch dieselben Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen vermieden werden können, die zum Schutz des Vogelzuges eingesetzt werden.

4.8.3 Seekabelsysteme

Erhebliche Auswirkungen durch die Verlegung und den Betrieb von Seekabelsystemen auf Fledermäuse können mit der erforderlichen Sicherheit ausgeschlossen werden.

4.9 Klima

Negative Auswirkungen auf das Klima durch den Bau und Betrieb von Konverterplattformen werden nicht erwartet, da weder im Bau noch im Betrieb messbare klimarelevante Emissionen auftreten. Vielmehr wird durch den koordinierten Ausbau der Windenergie auf See und der Netzanbindungen die Planungssicherheit für den Ausbau der Offshore-Windenergie erhöht.

Durch die mit dem Ausbau der Windenergie auf See verbundenen CO₂-Einsparungen ist langfristig mit positiven Auswirkungen für das Klima zu rechnen. Dadurch kann ein wichtiger Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele der Bundesregierung geleistet werden.

4.10 Landschaft

4.10.1 Gebiete und Flächen

Wie in Kapitel 3.14. dargelegt, werden durch die Realisierung von Offshore-Windparks in den vom FEP festgelegten Gebieten Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft eintreten, da es durch die Errichtung vertikaler Strukturen und die Sicherheitsbefeuerng verändert wird. Das Maß dieser optischen Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes durch die geplanten Offshore-Anlagen wird stark von den jeweiligen Sichtverhältnissen abhängig sein. Aufgrund der beträchtlichen Entfernung der geplanten Gebiete zur Nordseeküste von mehr als 30 km werden die Anlagen von Land aus nur sehr eingeschränkt wahrnehmbar sein (HASLØV & KJÆRSGAARD 2000) und dies auch nur bei guten Sichtverhältnissen. Dies gilt auch hinsichtlich der nächtlichen Sicherheitsbefeuerng. Aufgrund subjektiver Empfindungen sowie der grundsätzlichen Einstellung des Betrachters zur Offshore-Windenergie können die – für eine Meeres- und Küstenlandschaft untypischen – vertikalen Strukturen teilweise als störend, teils aber auch als technisch interessant empfunden werden. In jedem Fall bewirken sie eine Veränderung des Landschaftsbildes und der Charakter des Gebietes wird modifiziert.

Jenseits der Küste ändert sich die optische Beeinträchtigung des Landschaftsbildes mit einer stärkeren räumlichen Nähe zu den Offshore-Gebieten. Dabei ist die Nutzungsart entscheidend. So spielt der Wert des Landschaftsbildes in der industriellen oder verkehrlichen Nutzung eine untergeordnete Rolle. Für die Erholungsnutzung, wie im Falle von Wassersportlern und Touristen, besitzt das Landschaftsbild indes

einen hohen Stellenwert. Eine direkte Nutzung für Erholung und Freizeit durch Sportboote und touristische Wasserfahrzeuge findet jedoch in den geplanten Windparkflächen nur vereinzelt statt. Diese liegen vorrangig in vom Schiffsverkehr und der Offshore-Industrie genutzten Gebieten, wodurch die Beeinflussung der Erholungsnutzung von Wassersportlern als gering einzuschätzen ist.

Im Ergebnis kann die Beeinträchtigung der Landschaft durch die geplanten Windenergie-Anlagen an der Küste als gering eingestuft werden. Da im Raumordnungsplan für die AWZ der Nordsee eine Höhenbegrenzung von 125m über NN enthalten ist, werden Höhenabweichungen in Zielabweichungsverfahren nach dem ROG geklärt. Die Ergebnisse aus einem laufenden Zielabweichungsverfahren bleiben abzuwarten.

Die Festlegungen des FEP können den erforderlichen Flächenbedarf durch die koordinierte und aufeinander abgestimmte Gesamtplanung minimieren und somit – im Vergleich zur Nichtumsetzung des Plans – auch die Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft reduzieren.

Für die Seekabelsysteme sind aufgrund der Verlegung als Unterwasserkabel negative Auswirkungen auf die Landschaft auszuschließen.

4.10.2 Plattformen

Wie zuvor für die Windparkgebiete- und Flächen dargestellt, kann auch Errichtung von Plattformen zu visuellen Veränderungen des Landschaftsbildes führen. Da diese Plattformen immer in räumlicher Nähe bzw. im räumlichen Verbund mit den Windenergieflächen geplant sind, ist die Veränderung der Landschaft durch diese Einzelbauwerke lediglich geringfügig erhöht. Zudem sind auch die Plattformen mehr als 30 km von der Küste entfernt und werden von Land aus nur sehr eingeschränkt wahrgenommen werden können (ebenso wie ihre Sicherheitsbefeuerng).

4.11 Wechselwirkungen

Allgemein führen Auswirkungen auf ein Schutzgut zu verschiedenen Folge- und Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern. So haben Auswirkungen auf den Boden oder den Wasserkörper meist auch Folgewirkungen für die biotischen Schutzgüter in diesen Lebensräumen. Zum Beispiel können Schadstoffaustritte die Wasser- und/oder Sedimentqualität mindern und von den benthisch und pelagisch lebenden Organismen aus dem umgebenden Medium aufgenommen werden. Die wesentliche Verflechtung der biotischen Schutzgüter besteht über die Nahrungsketten. Diese Zusammenhänge zwischen den unterschiedlichen Schutzgütern und mögliche Auswirkungen auf die biologische Vielfalt werden ausführlich für die jeweiligen Schutzgüter dargestellt.

Mögliche Wirkzusammenhänge in der Bauphase ergeben sich aus der Sedimentumlagerung und Trübungsfahnen sowie Geräuschemissionen. Diese Wechselwirkungen treten jedoch nur sehr kurzfristig auf und sind auf wenige Tage bzw. Wochen beschränkt.

Sedimentumlagerung und Trübungsfahnen

Während der Bauphase von Windparks und Plattformen bzw. der Verlegung eines Seekabelsystems kommt es zu Sedimentumlagerungen und Trübungsfahnen. Fische werden vorübergehend verscheucht. Das Makrozoobenthos wird lokal überdeckt. Somit verändern sich kurzzeitig und lokal begrenzt auch die Nahrungsbedingungen für benthosfressende Fische und für fischfressende Seevögel und Schweinswale (Abnahme des Angebotes an verfügbarer Nahrung). Erhebliche Beeinträchtigungen auf die biotischen Schutzgüter und somit der bestehenden Wechselwirkungen untereinander können aber auf Grund der Mobilität der Arten bzw. der zeitlichen und räumlichen Begrenzung von Sedimentumlagerungen und Trübungsfahnen mit der erforderlichen Sicherheit ausgeschlossen werden.

Geräuschemissionen

Die Installation der Fundamente der Konverterplattformen kann zu zeitweiligen Fluchtreaktionen und einer temporären Meidung des Gebietes durch Meeressäuger, einige Fischarten und Seevogelarten führen. Großmöwen dagegen werden von den Bauaktivitäten angezogen. Eine Meidung störepfindlicher Seevögel würde andererseits das Vogelschlagrisiko mindern.

Wechselwirkungen in der Betriebsphase sind dauerhaft, aber allgemein auf die jeweilige Fläche bzw. das Gebiet begrenzt zu erwarten. Für Plattformen und Seekabelsysteme sind mögliche Auswirkungen auf die Wechselwirkungen nur lokal zu erwarten.

Flächennutzung

Mit dem Einbringen von Fundamenten kommt es zu einem lokalen Entzug von Besiedlungsfläche für die Benthoszönose, welche für die innerhalb der Nahrungspyramide folgenden Fische, Vögel und Meeressäuger eine potenzielle Verschlechterung der Nahrungsbasis zur Folge haben kann. Allerdings ist für benthosfressende Seevögel in tieferen Wasserbereichen keine Beeinträchtigung durch den Verlust von Nahrungsflächen durch die Flächenversiegelung gegeben, da das Wasser für einen effektiven Nahrungserwerb zu tief ist.

Einbringung von künstlichem Hartsubstrat

Die Einbringung von künstlichem bzw. standortfremdem Hartsubstrat (Plattformfundamente, Kabelkreuzungsbauwerke) führt lokal zu einer Veränderung der Bodenbeschaffenheit und der Sedimentverhältnisse. In der Folge kann sich die Zusammensetzung des Makrozoobenthos ändern. Nach KNUST et al. (2003) führt das Einbringen künstlichen Hartsubstrats in Sandböden zu einer Ansiedlung von zusätzlichen Arten. Die Rekrutierung dieser Arten wird mit großer Wahrscheinlichkeit aus den natürlichen Hartsubstrathabitaten, wie oberflächlich anstehendem Geschiebemergel und Steinen, erfolgen.

Damit ist die Gefahr einer negativen Beeinflussung der benthischen Sandbodengemeinschaften durch gebietsuntypische Arten gering. Allerdings gehen Siedlungsbereiche der Sandbodenfauna an diesen Stellen verloren. Durch die Änderung der Artenzusammensetzung der Makrozoobenthosgemeinschaft kann die Nahrungsgrundlage der Fischzönose am Standort beeinflusst werden (bottom-up Regulation).

Bestimmte Fischarten könnten angelockt werden, die wiederum durch Prädation den Fraßdruck auf das Benthos erhöhen und somit durch Selektion bestimmter Arten die Dominanzverhältnisse prägen (top-down Regulation).

Nutzungs- und Befahrensverbot

Innerhalb sowie im Umkreis der Windparks und Plattformen gilt ein fischereiliches Nutzungsverbot. Der dadurch bedingte Wegfall der Fischerei kann zu einer Erhöhung des Bestandes sowohl bei fischereilichen Zielarten als auch bei den nicht genutzten Fischarten führen, auch eine Verschiebung im Längenspektrum dieser Fischarten ist denkbar. Im Falle einer Zunahme der Fischbestände ist eine Anreicherung des Nahrungsangebots für marine Säuger zu erwarten. Weiterhin wird erwartet, dass sich eine von fischereilicher Aktivität ungestörte Makrozoobenthosgemeinschaft entwickeln wird. Dies könnte bedeuten, dass sich die Diversität der Artgemeinschaft erhöht, indem empfindliche und langlebige Arten der derzeitigen Epi- und Infauna bessere Überlebenschancen bekommen und stabile Bestände entwickeln.

Wegen der Variabilität des Lebensraumes lassen sich Wechselwirkungen insgesamt nur sehr ungenau beschreiben. Grundsätzlich ist festzustellen, dass derzeit durch die Durchführung des FEP keine Effekte auf bestehende Wechselwirkungen erkennbar sind, die eine Gefährdung der Meeresumwelt zur Folge haben könnten. Daher ist für die SUP abschließend festzuhalten, dass durch die Festlegung von Flächen

und Gebieten für Windenergieanlagen auf See sowie Plattformen und die Festlegungen von Seekabeltrassen im FEP nach gegenwärtigem Stand der Kenntnis keine erheblichen Auswirkungen durch Wechselwirkungen auf die belebte Meeresumwelt zu erwarten sind, sondern im Vergleich mit der Nichtdurchführung des Plans vielmehr nachteilige Auswirkungen vermieden werden können.

4.12 Kumulative Effekte

Die Prüfung von kumulativen Auswirkungen von Nutzungen ist umso mehr für die Aufstellung des Flächenentwicklungsplans von Bedeutung, da es sich dabei um sehr komplexe Zusammenhänge handelt, die bei Einzelbetrachtung das Ausmaß einer möglichen Gefährdung der Meeresumwelt nicht erkennen lassen würden.

Die Prüfung von kumulativen Auswirkungen leitet sich aus einer Reihe von rechtlichen Verpflichtungen ab:

- WindSeeG, Teil 2, Abschnitt 1: § 5 Abs. 3 Nr. 2 WindSeeG: *Festlegungen nach Absatz 1 Nummer 1 und 2 sowie 6 bis 11 sind unzulässig, wenn überwiegende öffentliche oder private Belange entgegenstehen. Diese Festlegungen sind insbesondere unzulässig, wenn ... 2. **sie die Meeresumwelt gefährden,***
- UVPG: § 2 Abs. 2 UVPG: *Umweltauswirkungen im Sinne dieses Gesetzes sind **unmittelbare und mittelbare Auswirkungen** eines Vorhabens oder der Durchführung eines Plans oder Programms auf die Schutzgüter und aus § 3 UVPG Umweltprüfungendienen einer wirksamen Umweltvorsorge nach Maßgabe der geltenden Gesetze,*
- BNatSchG und Verordnungen für die Festlegung von Naturschutzgebieten in der deutschen AWZ, u.a. § 34, Abs. 1 BNatSchG (Verträglichkeitsprüfung): *Projekte sind vor ihrer Zulassung oder Durchführung auf ihre Verträglichkeit mit den Er-*

*haltungszielen eines Natura 2000-Gebiets zu überprüfen, wenn sie **einzel**n oder im **Zusammenwirken mit anderen Projekten oder Plänen** geeignet sind, das Gebiet erheblich zu beeinträchtigen, und nicht unmittelbar der Verwaltung des Gebiets dienen und § 44, Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG: (Störungsverbot) eine erhebliche Störung liegt vor, wenn sich durch die Störung der Erhaltungszustand der lokalen Population einer Art verschlechtert.*

4.12.1 Boden/Fläche, Benthos und Biotoptypen

Ein wesentlicher Teil der Umweltwirkungen durch die Gebiete und Flächen, Plattformen und Seekabelsysteme auf Boden, Benthos und Biotope wird ausschließlich während der Bauzeit (Entstehung von Trübungsfahnen, Sedimentumlagerung etc.) und auf einem räumlich eng begrenzten Bereich stattfinden. Gerade auch aufgrund der schrittweisen Umsetzung der Bauvorhaben sind baubedingte kumulative Umweltwirkungen wenig wahrscheinlich. Mögliche kumulative Auswirkungen auf den Meeresboden, die sich auch unmittelbar auf das Schutzgut Benthos und besonders geschützte Biotope auswirken könnten, ergeben sich aus der dauerhaften direkten Flächeninanspruchnahme der Fundamente der Windenergieanlagen und Plattformen sowie durch die verlegten Kabelsysteme. Die Einzelauswirkungen sind grundsätzlich kleinräumig und lokal.

Zur Abschätzung der direkten Flächeninanspruchnahme wird im Folgenden eine überschlägige Berechnung anhand der im FEP geplanten Gebiete/Flächen, Plattformen und Seekabelsysteme im Zusammenwirken mit Bestandsanlagen und Planungen im Rahmen des Übergangssystems vorgenommen. Die berechnete Flächeninanspruchnahme erfolgt unter ökologischen Gesichtspunkten, das heißt, der Berechnung wird der direkte ökologische Funktionsverlust bzw. die mögliche Strukturveränderung der Fläche durch das Einbringen der Fun-

damente und Kabelsysteme zugrunde gelegt. Im Bereich des Kabelgrabens wird die Beeinträchtigung des Sediments und der Benthosorganismen jedoch im Wesentlichen temporär sein. Im Falle der Querung von besonders empfindlichen Biotoptypen wie Riffen oder artenreichen Kies-, Grobsand- und Schillgründen wäre von einer dauerhaften Beeinträchtigung auszugehen.

Nach einer modellhaften Annahme ergibt sich ein zumeist temporärer Funktionsverlust auf einer Fläche von rund 335 ha durch Bestandskabel, Kabel im Übergangssystem und die im FEP vorgesehenen Seekabelsysteme. Die Berechnung erfolgt unter der Annahme eines Kabelgrabens von 1 m Breite. Hinzuzurechnen sind hier die erforderlich werdenden Kreuzungsbauwerke. Ausgehend von einer Fläche je Kreuzungsbauwerk von ca. 900 m² beläuft sich die direkte Flächeninanspruchnahme bei ca. 400 Kreuzungsbauwerken insgesamt auf ca. 36 ha. Hinzu kommen insgesamt 0,96 ha Flächeninanspruchnahme durch 16 Konverterplattformen mit dazugehörigem Kolkenschutz (600 m² pro Plattform). Für die FEP-Festlegungen in den Gebieten wurden in einer konservativen Abschätzung die Parameter des Szenarios 2 des Modellwindparks zugrunde gelegt (Anzahl Anlagen berechnet gemäß ausgewiesener Leistung, Durchmesser der Gründung sowie Durchmesser eines ggfs. erforderlichen Kolk-schutzes, Anzahl Plattformen). Für die Berechnung der Flächeninanspruchnahme im Rahmen des Übergangssystems wurden hingegen die Modellwindpark-Parameter des Szenarios 1 herangezogen unter der Annahme, dass im Übergangssystem noch keine Anlagen in der Dimension des Szenarios 2 realisiert werden. Die Berechnung des Funktionsverlustes durch die parkinterne Verkabelung erfolgte entsprechend der ausgewiesenen Leistung unter der Annahme eines 1 m breiten Kabelgrabens. Anhand dieser konservativen Abschätzung werden für die Gebiete und Flächen durch die FEP-Festlegungen, Planungen im Rahmen des

Übergangssystemen und den Bestandssystemen ca. 315 ha an Fläche beansprucht bzw. im Falle der parkinternen Verkabelung temporär beeinträchtigt.

Insgesamt werden also ca. 686 ha an Fläche beansprucht bzw. im Falle der Seekabel temporär beeinträchtigt, was einem Anteil von ca. 0,25‰ an der gesamten AWZ-Fläche entspricht. Die Naturschutzgebiete haben insgesamt einen Flächenanteil von rund 27% an der AWZ der Nordsee. Da der Bau von Windenergieanlagen und Konverterplattformen in Naturschutzgebieten grundsätzlich unzulässig ist (vgl. Ziel der Raumordnung 3.5.1 (3) und u.a. Planungsgrundsatz 4.4.2 FEP), beschränkt sich die räumliche Inanspruchnahme der Schutzgebiete auf Seekabeltrassen und Kreuzungsbauwerke sowie den Ausnahmefall Butendiek. Zur Inanspruchnahme besonders geschützter Biotop nach § 30 BNatSchG kann mangels einer belastbaren naturwissenschaftlichen Grundlage keine Aussage gemacht werden. Eine derzeit in Ausführung befindliche flächendeckende Sedi-ment- und Biotopkartierung der AWZ wird hier zukünftig eine belastbarere Bewertungsgrundlage erbringen.

Neben der direkten Inanspruchnahme des Meeresbodens und damit des Lebensraums der dort angesiedelten Organismen führen die Fundamente und Kreuzungsbauwerke zu einem zusätzlichen Angebot an Hartsubstrat. Dadurch können sich standortfremde hartsubstratliebende Arten ansiedeln und die Artzusammensetzung ändern. Dieser Effekt kann durch die Errichtung mehrerer Offshore-Bauwerke oder Steinschüttungen in Kreuzungsbereichen der Seekabelsysteme mit anderen Kabeln oder Pipelines zu kumulativen Wirkungen führen. Durch das eingebrachte Hartsubstrat geht der an Weichböden adaptierten Benthosfauna zudem Lebensraum verloren. Da sich jedoch sowohl bei der Netzinfrastruktur als auch bei den Windparks die Flächeninanspruchnahme im ‰-Bereich bewegen wird, sind nach derzeitiger

Kenntnis auch in der Kumulation keine erheblichen Beeinträchtigungen zu erwarten, die zu einer Gefährdung der Meeresumwelt in Bezug auf den Meeresboden und das Benthos führen.

4.12.2 Fische

Das Verständnis von Wirkzusammenhängen zwischen der Installation von Windparks in der Nordsee und der Ökologie der Fische gestatten Prognosen über kumulative Effekte dieser neuen Entwicklung. Infolge des Betriebes von Offshore-Windparks wird sich die Fläche erhöhen, auf der nicht gefischt werden darf. Diese fischereifreien Zonen könnten sich durch den Entfall der negativen Fischereieffekte wie Störung oder Zerstörung des Meeresbodens und Fang und Beifang vieler Arten positiv auf die Fischzönose der Nordsee auswirken. Diese Gebiete könnten sich zu Attraktionsorten für Fische entwickeln, wenngleich bislang nicht abschließend geklärt ist, ob Windparks Fische anlocken und wenn ja warum. Neben dem Fehlen der Fischerei wäre auch eine verbesserte Nahrungsgrundlage für Fischarten mit unterschiedlichster Ernährungsweise denkbar. Der Bewuchs der Windanlagenfundamente mit sessilen Wirbellosen könnte benthosfressende Arten begünstigen bzw. eine Veränderung in der Nahrungszusammensetzung bei Arten bewirken, die sich bislang anders ernährt haben. Die Windparks könnten additiv und über ihren unmittelbaren Standort hinaus wirken, indem die massenhafte und messbare Produktion planktischer Verbreitungsstadien der auf den Gründungen wachsenden Benthosorganismen durch Strömungen verbreitet werden und so die qualitative und quantitative Zusammensetzung des Zooplanktons beeinflussen könnten (FLOETER et al. 2017). Dies wiederum könnte sich auf planktivore Fische auswirken, darunter pelagische Schwarmfische wie Heringe und Sprotten, die Ziel einer der größten Fischereien der Nordsee sind. Auch könnte sich die

Artenzusammensetzung direkt verändern, indem Arten mit anderen Habitatpräferenzen als die etablierten Arten, z. B. Riffbewohner, günstigere Lebensbedingungen vorfinden und häufiger werden. Dafür gibt es bislang zwar weder für die pelagische noch für die demersale Komponente der Fischgemeinschaft Anzeichen (LEONHARD et al. 2011). Allerdings wurden im dänischen Windpark Horns Rev 7 Jahre nach dem Bau ein horizontaler Gradient zwischen den umliegenden Sandflächen und nahe der Turbinengründungen festgestellt: Mit Klippenbarsch *Ctenolabrus rupestris*, Aalmutter *Zoarces viviparus* und Seehase *Cyclopterus lumpus* waren hartsubstrat-affine Arten nahe der Windradfundamente wesentlich häufiger als auf den umliegenden Sandflächen (LEONHARD et al. 2011). Für Sandaale, nordseeweit eine der wichtigsten Fischereiressourcen, konnten keine Effekte des Windparks nachgewiesen werden. Zu den kumulativen Effekten infolge eines umfangreichen Ausbaus der Offshore-Windenergie könnten gehören

- eine weitergehende Etablierung und Verbreitung von an Riffstrukturen adaptierte Fischarten
- die Wiederbesiedelung vorher stark befischter Gebiete und Flächen, u. a. von Sandaalen,
- bessere Lebensbedingungen für territoriale Arten wie kabeljauartige Fische

Der natürliche Mechanismus zur Begrenzung von Populationen sind neben der Prädation die inner- und zwischenartliche Konkurrenz, die auch Dichtelimitierung genannt wird. Es ist nicht auszuschließen, dass innerhalb einzelner Windparks lokale Dichtelimitierung einsetzt, bevor sich die günstigen Effekte der Windparks räumlich fortpflanzen, z. B. durch die Abwanderung „überschüssiger“ Individuen. In diesem Fall wären die Effekte lokal und nicht kumulativ. Welche Auswirkungen Veränderungen der Fischfauna auf anderen Elemente des Nahrungsnetzes sowohl unterhalb als auch

oberhalb ihres trophischen Niveaus haben könnten, kann zum derzeitigen Kenntnisstand nicht prognostiziert werden.

4.12.3 Marine Säuger

Kumulative Auswirkungen auf marine Säuger, insbesondere Schweinswale, können vor allem durch die Lärmbelastung während der Installation von tiefgegründeten Fundamenten auftreten. So können marine Säuger dadurch erheblich beeinträchtigt werden, dass – wenn an verschiedenen Standorten innerhalb der AWZ gleichzeitig gerammt wird – nicht ausreichend gleichwertiges Habitat zur Verfügung steht, um auszuweichen und sich zurückzuziehen.

Die bisherige Realisierung von Offshore-Windparks und Plattformen erfolgte relativ langsam und schrittweise. Über einen Zeitraum von sieben Jahren, 2009 bis einschließlich 2018, wurden Rammarbeiten in zwanzig Windparks und an acht Konverterplattformen in der deutschen AWZ der Nordsee durchgeführt. Seit 2011 erfolgen alle Rammarbeiten unter dem Einsatz von technischen Schallminderungsmaßnahmen. Seit 2014 werden die Lärmschutzwerte durch den erfolgreichen Einsatz von Schallminderungssystemen verlässlich eingehalten und sogar unterschritten werden. Die Baustellen lagen mehrheitlich in Entfernungen von 40 bis 50 km zu einander, so dass es nicht zu Überschneidungen von schallintensiven Rammarbeiten gekommen ist, die zu kumulativen Auswirkungen hätten führen können. Lediglich im Falle der beiden räumlich direkt aneinander angrenzenden Vorhaben Meerwind Süd/Ost und Nordsee Ost im Gebiet 4 war es erforderlich, die Rammarbeiten einschließlich der Vergrämuungsmaßnahmen zu koordinieren.

Die Auswertung der Schallergebnisse im Hinblick auf die Schallausbreitung und die möglicherweise daraus resultierende Kumulation hat gezeigt, dass die Ausbreitung des impulshaften Schalls bei Anwendung von effektiven schallminimierenden Maßnahmen stark einge-

schränkt wird (BRANDT et al. 2018, DÄHNE et al., 2017).

Kumulative Auswirkungen des Plans auf den Bestand des Schweinswals werden gemäß den Vorgaben des Schallschutzkonzeptes des BMU von 2013 betrachtet. Das Hauptkonzentrationsgebiet des Schweinswals in den Sommermonaten umfasst das Schutzgebiet „Sylter Außenriff“ und seine mittelbare Umgebung. Rammarbeiten, die das Potenzial aufweisen, in der sensiblen Jahreszeit Störungen durch Schalleinträge im Hauptkonzentrationsgebiet des Schweinswals hervorzurufen, werden zeitlich derart koordiniert, dass der Anteil der betroffenen Fläche stets unter 1% bleibt. Auch werden gemäß dem Schallschutzkonzept des BMU (2013) sämtliche Rammarbeiten koordiniert, mit dem Ziel immer ausreichend Ausweichmöglichkeiten in den Schutzgebieten, in gleichwertigen Habitaten sowie in der gesamten deutschen AWZ frei zu halten.

4.12.4 See- und Rastvögel

Vertikalstrukturen wie Plattformen oder Offshore-Windenergieanlagen können unterschiedliche Auswirkungen auf Rastvögel haben, wie Habitatverlust, ein erhöhtes Kollisionsrisiko oder eine Scheuch- und Störwirkung. Diese Effekte werden im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung standort- und projektspezifisch betrachtet und im Rahmen des anschließenden Monitorings der Bau- und Betriebsphase von Offshore-Windparkvorhaben überwacht. Für Rastvögel kann insbesondere der Habitatverlust durch kumulative Auswirkungen von mehreren Bauwerken bzw. Offshore-Windparks bedeutend sein.

Um die Bedeutung von kumulativen Effekten auf Seevögel beurteilen zu können, müssen etwaige Auswirkungen artspezifisch geprüft werden. Insbesondere sind Arten des Anhangs I der V-RL, Arten des Teilbereichs II des Naturschutzgebietes „Sylter Außenriff - Östliche Deutsche Bucht“ und solche Arten, für die be-

reits ein Meideverhalten gegenüber Bauwerken festgestellt wurde, im Hinblick auf kumulative Auswirkungen zu betrachten.

Bei der Beurteilung kumulativer Effekte durch die Realisierung von Offshore-Windparks ist die Artengruppe der Seetaucher, mit den gefährdeten und zugleich störepfindlichen Arten Stern- und Prachtaucher, besonders zu berücksichtigen. GARTHE & HÜPPOP (2004) bescheinigen Seetauchern eine sehr hohe Sensitivität gegenüber Bauwerken. Für die Betrachtung kumulativer Effekte sind sowohl benachbarte Windparks, als auch solche, die sich in der gleichen zusammenhängenden funktionalen räumlichen Einheit befinden, welche durch physikalisch und biologisch bedeutende Eigenschaften für eine Art definiert werden, zu berücksichtigen. Darüber hinaus sind neben den Bauwerken selbst auch Auswirkungen durch den Schiffsverkehr (auch für den Betrieb und die Wartung von Kabeln und Plattformen) mit einzubeziehen. Aktuelle Erkenntnisse aus Studien bestätigen die durch Schiffe ausgelöste Scheuchwirkung auf Seetaucher. Stern und Prachtaucher gehören zu den empfindlichsten Vogelarten der deutschen Nordsee gegenüber Schiffsverkehr (MENDEL et al. 2019, FLIESSBACH et al. 2019).

Bis 2007 erfolgte die Bewertung von kumulativen Effekten auf Seetaucher durch Offshore-Windparks in der Zulassungspraxis des BSH auf der Basis von quantitativen Kriterien und unter Berücksichtigung des damaligen Kenntnisstandes. Um die Bedeutung dieses quantitativ angenommenen Effekts beurteilen und die Frage nach dem Vorliegen des Versagungsgrundes der Gefährdung der Meeresumwelt beantworten zu können, wurden populationsbiologische Grenzwerte und eine dafür geeignete maßgebliche Bezugsgröße für einen solchen Grenzwert definiert. In der Literatur wird für Vögel vorgeschlagen, einen Eingriff als unzulässig anzusehen, wenn 1% der biogeographischen Population von einem Lebensraum-

verlust betroffen ist. Dabei wird auf Kriterien des Ramsar-Übereinkommens von 1971 zur Bewertung von Wasservogel-Rastgebieten verwiesen, wonach ein Rastgebiet dann von internationaler Bedeutung ist, wenn es mindestens einmal pro Jahr 1% der biogeographischen Population einer Wasservogelart beherbergt (DIERSCHKE et al. 2003).

Dieses 1%-Kriterium findet sich auch bei der Klassifizierung von Important Bird Areas (IBA). Ein Gebiet wird von Birdlife International als IBA bezeichnet, wenn sich dort mehr als 1% der biogeographischen Population aufhält (HEATH UND EVANS 2000). Dieser Schwellenwert des Ramsar-Übereinkommens von 1% ist allerdings für die Frage nach der Beurteilung der Beachtlichkeit von Eingriffen oder Störungen populationsbiologisch nicht ableitbar (DIERSCHKE et al. 2003). Da das Ramsar-Übereinkommen das 1%-Kriterium zur Beurteilung der Bedeutung eines Feuchtgebietes nutzt, erscheint es wegen der sehr unterschiedlichen Intentionen fachlich und wissenschaftlich nicht begründbar, dieses Kriterium auf die Beurteilung eines Eingriffs zu übertragen.

Gleichwohl wurde in der Zulassungspraxis bis 2007 das 1 %-Kriterium mangels anderer, verlässlicher Kriterien zumindest als geeignet erachtet, um sich der Quantifizierung eines Eingriffs zu nähern. Um der ökologischen und funktionalen Bedeutung der deutschen AWZ für Seetaucher Rechnung zu tragen, wurde in Abstimmung mit dem Bundesamt für Naturschutz und Experten die so genannte Nordwest-Europäische Winterrastpopulation (NW-Europäische Winterrastpopulation) als relevante Bezugspopulation für die Beurteilung kumulativer Effekte auf Seetaucher festgelegt. Die Größe dieser Population beträgt 110.000 Tiere (LEOPOLD et al. 1995, SKOV et al. 1995). Angewendet auf die NW-Europäische Winterrastpopulation entsprechen 1% dieser Population 1.100 Individuen.

Die bis 2007 im Rahmen der Ermittlung von kumulativen Effekten vorgenommene Addition der Zahl der betroffenen Seetaucher berücksichtigte ebenfalls die Fläche eines Vorhabengebietes einschließlich eines Scheuchabstandes von 2 km.

Die Veröffentlichung der Ergebnisse aus dem Betriebsmonitoring des dänischen Offshore-Windparks „Horn Rev I“ im Jahr 2006 gaben jedoch Anlass, die Bewertung von kumulativen Effekten unter Berücksichtigung der neuen Erkenntnisse zu prüfen. Die Untersuchungen zeigten, dass Meideeffekte auf Seetaucher bis in 4 km Entfernung zum Windpark nachweisbar und signifikant waren (PETERSEN et al.2006).

Die bereits in 2007 vorliegende umfangreiche Datengrundlage aus deutschen Meeresgebieten, bestehend aus Umweltverträglichkeitsstudien, Forschung und Monitoring, und die Erkenntnisse aus dem dänischen Windpark wurden im Rahmen einer wissenschaftlichen Studie ausgewertet. Auf der Grundlage der neuen Erkenntnisse dieser Studie konnte in der deutschen AWZ der Nordsee ein Hauptkonzentrationsgebiet der Seetaucher identifiziert und abgegrenzt werden.

Das Hauptkonzentrationsgebiet berücksichtigt den für die Arten besonders wichtigen Zeitraum, das Frühjahr. Auf Basis der zum Zeitpunkt der Festlegung des Hauptkonzentrationsgebiets vorliegenden Daten im Jahr 2009, beherbergte das Hauptkonzentrationsgebiet ca. 66 % des Seetaucherbestandes der deutschen Nordsee bzw. ca. 83 % des AWZ-Bestandes im Frühjahr und ist u.a. deshalb populationsbiologisch besonders bedeutsam (BMU 2009) und ein wichtiger funktionaler Bestandteil der Meeresumwelt im Hinblick auf See- und Rastvögel. Vor dem Hintergrund aktueller Bestandsberechnungen hat die Bedeutung des Hauptkonzentrationsgebiets für Seetaucher in der deutschen Nordsee und innerhalb der AWZ weiter zugenommen (SCHWEMMER et al. 2019). Die Abgrenzung des Hauptkonzentrationsgebietes

der Seetaucher beruht auf der als sehr gut eingeschätzten Datenlage und auf fachlichen Analysen, die eine breite wissenschaftliche Akzeptanz finden. Das Gebiet umfasst alle Bereiche sehr hoher und den Großteil der Bereiche mit hoher Seetaucherdichte in der Deutschen Bucht. Die Festlegung des Hauptkonzentrationsgebiet der Seetaucher in der deutschen AWZ der Nordsee im Rahmen des Positionspapiers des BMU (2009) stellt eine wichtige Maßnahme zur Gewährleistung des Artenschutzes der stöempfindlichen Arten Stern- und Prachtttaucher dar. Das BMU verfügte, dass im Rahmen zukünftiger Genehmigungsverfahren zu Offshore-Windparks das Hauptkonzentrationsgebiet als Maßstab für die kumulative Bewertung des Seetaucherhabitatverlustes herangezogen werden sollte.

Seit 2009 führt das BSH im Rahmen von Zulassungsverfahren die qualitative Bewertung von kumulativen Effekten auf Seetaucher unter Heranziehen des Hauptkonzentrationsgebiets gemäß dem Positionspapier des BMU (2009) durch.

In den Jahren 2010 bis einschließlich 2013 führten eine Reihe von genehmigten Offshore-Windparkvorhaben im Zuge des Vollzugs das dritte Untersuchungsjahr der Basisaufnahme durch. Das Bundesamt für Naturschutz und das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie nahmen die Beendigung der Basisuntersuchungen zum Anlass, gemeinsam eine Studie zur Evaluierung der Erkenntnisse zum Hauptkonzentrationsgebiet unter Berücksichtigung aller zum damaligen Zeitpunkt vorliegenden Daten zum Seetauchervorkommen in der Deutschen Bucht vor Beginn der Errichtung und des Betriebs von Offshore-Windparks in der deutschen AWZ in Auftrag zu geben. Die Ergebnisse der Studie bestätigten die Bedeutung und Abgrenzung des Hauptkonzentrationsgebiets der Seetaucher im Frühjahr (GARTHE et al. 2015).

Die aktuellen Ergebnisse aus dem Betriebsmonitoring von Offshore-Windparks sowie aus Forschungsvorhaben, die zum Teil vom standardisierten Monitoring gemäß Standarduntersuchungskonzept (StUK) unabhängige Untersuchungsmethoden nutzten (z.B. Telemetriestudie im Rahmen des DIVER-Vorhabens), zeigen übereinstimmend, dass das Meideverhalten der Seetaucher gegenüber Offshore-Windparks weitaus ausgeprägter ist, als in den ursprünglichen Genehmigungsbeschlüssen der Windpark-Vorhaben antizipiert worden war (vgl. Kapitel 4.6.).

Das Bundesamt für Naturschutz und das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie gaben daraufhin erneut im Rahmen von laufenden Forschungsvorhaben eine Studie in Auftrag, um die umfangreiche Datengrundlage aus dem Betriebsmonitoring von Offshore-Windparks sowie aus Forschung und dem Monitoring der Natura2000-Gebiete umfassend und gemeinsam auszuwerten. Übergeordnetes Ziel des Auftrags war die Bewertung von kumulativen Effekten durch den Betrieb der Offshore-Windparks auf das Vorkommen der Seetaucher. Zwischenergebnisse dieser Studie des FTZ wurden auf dem Meeresumweltsymposium des BSH 2018 vorgestellt. Die Auswertungen sind inzwischen veröffentlicht (GARTHE et al. 2018, SCHWEMMER et al. 2019). Die kumulative Betrachtung des Meideverhaltens von Seetauchern gegenüber Offshore-Windparks ergab einen rechnerischen vollständigen Habitatverlust von 5,5 km und eine statistisch signifikante Abnahme der Abundanz bis zu einer Distanz von 10 km, ausgehend von der Peripherie eines Windparks (GARTHE et al. 2018). Für die statistisch signifikante Abnahme der Abundanz gilt, dass es sich hierbei nicht um eine Totalmeidung, sondern um eine Teilmeidung mit steigenden Seetaucherdichten bis in 10 km Entfernung zu einem Windpark handelt. Der rechnerische vollständige Habitatverlust von 5,5 km wird analog zum früheren Scheuchabstand von 2 km zur Quantifizierung des Habitatverlusts

verwendet. Er unterliegt der rein statistischen Annahme, dass bis in einer Entfernung von 5,5 km zu einem Offshore-Windpark keine Seetaucher vorkommen.

Der aktuelle Kenntnisstand aus der o.g. Studie wird von nun an, in Fachplanungen sowie in Beschlüssen des BSH berücksichtigt. Die Festlegung von geeigneten Maßnahmen wird in Zusammenarbeit mit der Naturschutzfachbehörde geprüft.

Vor diesem Hintergrund ergibt sich bei Zugrundelegung des rechnerischen vollständigen Habitatverlusts von nunmehr 5,5 km, dass durch die bereits realisierten und im Positionspapier berücksichtigten Windparkvorhaben 19 % des 7.332 km² großen Hauptkonzentrationsgebiets auf Grund des Meideverhaltens für Seetaucher nicht mehr zur Verfügung stehen. Unter denen im Positionspapier (BMU 2009) getroffenen Annahmen von 2 km Scheuchabstand wurden 9 % Flächenverlust im Hauptkonzentrationsgebiet antizipiert. Damit ist bereits zum jetzigen Zeitpunkt die flächenmäßige Beeinträchtigung in diesem wichtigen Habitat größer als ursprünglich angenommen wurde.

Zusammenfassend zeigen die Ergebnisse aus dem Monitoring sowie aus Forschungsvorhaben übereinstimmend, dass das Meideverhalten der Seetaucher gegenüber Offshore-Windparks weitaus ausgeprägter ist als zuvor angenommen. Eine aktuelle Bestandsberechnung im Hauptkonzentrationsgebiet ergab für den Zeitraum 2002 bis 2012 einen Anstieg des Sterntaucherbestandes, der seit 2012 auf einem relativ konstant hohen Niveau geblieben ist. Allerdings wurde für die gesamte deutsche Nordsee, deren Teilbereiche lokal unterschiedliche Bedeutungen als Habitat für Seetaucher haben, seit 2012 eine Abnahme im Sterntaucherbestand festgestellt. Diese Beobachtungen verdeutlichen die besondere funktionale Bedeutung des Hauptkonzentrationsgebietes als Habitat für Seetaucher in der deutschen Nordsee vor dem Hintergrund des ausgeprägten Meide-

verhaltens und einhergehenden Habitatverlusts (SCHWEMMER et al. 2019).

Das Hauptkonzentrationsgebiet stellt einen besonders bedeutenden Bestandteil der Meeresumwelt hinsichtlich See- und Rastvögel, im Speziellen hinsichtlich der Artengruppe Seetaucher, dar. Unter Berücksichtigung der neuen Erkenntnisse sind weitere kumulative Effekte auf den Seetaucherbestand durch die Realisierung weiterer Windparkvorhaben im Hauptkonzentrationsgebiet zu erwarten. Bereits dadurch liegt – unabhängig von der Frage der artenschutzrechtlichen Zulässigkeit – eine Gefährdung der Meeresumwelt gemäß § 5 Abs. 3 WindSeeG vor. Aus diesem Grund ist eine Ausweisung der Fläche N-5.4 nicht zulässig. Die Gebiete N-5 sowie N-4 wurden für die Nachnutzung unter Prüfung gestellt (siehe Kapitel 7.4 und 7.5 des FEP). Die detaillierte Bewertung und Begründung ist unter Kapitel 5.2 des Umweltberichts erläutert.

4.12.5 Zugvögel

Hinsichtlich der kumulativen Auswirkungen auf den Vogelzug wird geprüft, ob sich durch die geplanten Offshore-Windenergieparks inklusive Konverterstandorte im Zusammenwirken mit den angrenzenden bzw. auf der Flugroute liegenden Windparks das Gefährdungsrisiko für Zugvögel erhöht. Prognostisch werden alle im Rahmen des FEP einbezogenen Windparkvorhaben eine Möglichkeit haben, unter Berücksichtigung der effektiven Wirkung von Auflagen und nach dem derzeit verfügbaren Erkenntnisstand, eine Zulassung zu erhalten. Dies muss im Einzelverfahren konkret projekt- und standortbezogen überprüft werden.

Ein Gefährdungspotenzial für Zugvögel ergibt sich einerseits aus dem Kollisionsrisiko mit den einzelnen Offshore-Windenergieanlagen bzw. der Konverterplattform, andererseits aus nachteiligen Effekten auf das Energiebudget der Tiere durch erzwungene Änderungen der Flugroute. Unter normalen, von den Zugvogelarten

bevorzugten Zugverhältnissen lassen sich bisher für keine Art Hinweise darauf finden, dass die Vögel ihren Zug typischerweise im Gefahrenbereich der Anlagen durchführen und/oder diese Hindernisse nicht erkennen und nicht ausweichen.

Bei den von den Vögeln für ihren Zug bevorzugten klaren Wetterlagen ist daher die Wahrscheinlichkeit einer Kollision mit Windenergieanlagen oder Konverterplattformen sehr gering. Eine potenzielle Gefährdungssituation stellen überraschend auftretende Nebellagen und Regen dar, die zu schlechter Sicht und niedrigen Flughöhen führen. Problematisch ist insbesondere das Zusammentreffen von Schlechtwetterlagen mit sog. Massenzugereignissen. Nach neueren Forschungsergebnissen, die auf der Forschungsplattform FINO1 gewonnen wurden, relativiert sich diese Prognose. Es wurde festgestellt, dass die Vögel bei sehr schlechter Sicht (unter 2 km) höher ziehen als bei mittlerer (3 bis 10 km) bzw. guter Sicht (> 10 km, HÜPPOP et al. 2005). Allerdings beruhen diese Ergebnisse bisher nur auf drei Messnächten.

Das Kollisionsrisiko für am Tag ziehende Vögel sowie Seevögel wird generell als gering eingeschätzt. Diese orientieren sich visuell und sind meist in der Lage, auf dem Wasser zu landen. Untersuchungen an Feuerschiffen in Dänemark (HANSEN 1954) haben ergeben, dass Lichtquellen selten von See- und Wasservögeln, aber vermehrt von Kleinvogelarten wie Singdrosseln, Staren und Feldlerchen angefliegen werden. Die Gefahr des Vogelschlags könnte sich daher eher bei nachts ziehenden, individuenreichen Singvogelpopulationen verwirklichen.

Zur Minimierung des Risikos sind die Anlagen so zu konstruieren, dass bei Errichtung und Betrieb Lichtemissionen soweit wie möglich vermieden werden, soweit diese nicht durch Sicherheitsanforderungen des Schiffs- und Luftverkehrs sowie Anforderungen der Arbeitssicherheit geboten und unvermeidlich sind. Eine möglichst verträgliche Beleuchtung während

des Betriebs der Konverterplattformen zur weitestgehenden Reduzierung von Anlockeffekten umfasst Maßnahmen wie z.B. ein bedarfsgerechtes An- und Abschalten der Hindernisbeleuchtung, die Wahl geeigneter Lichtintensitäten und Lichtspektren oder Beleuchtungsintervalle.

Kumulative Auswirkungen der im FEP vorgesehenen Konverterplattformen und einbezogenen Windparks könnten neben dem Vogelschlagrisiko darüber hinaus zu einer Verlängerung des Zugweges führen. Sofern die Zugvögel im Wirkungsbereich von Windenergieanlagen und Konverterplattformen (bis ca. 200 m Höhe) ziehen, sind sie gezwungen, die Anlagen durch Ausweichbewegungen zu um- bzw. überfliegen. Sie werden dadurch mehr oder weniger stark von ihrer Zugroute abgelenkt. Es ist bekannt, dass Windparks von Vögeln gemieden, das heißt, horizontal umflogen oder überflogen werden. Dieses Verhalten wurde neben Beobachtungen an Land ebenfalls im Offshore-Bereich nachgewiesen (z. B. KAHLERT et al. 2004, AVITEC RESEARCH GBR 2015, BIOCONSULT SH 2017a). Seitliche Ausweichreaktionen sind offenbar die häufigste Reaktion (HORCH & KELLER 2004).

Die potenzielle Beeinträchtigung des Vogelzugs im Sinne einer Barrierewirkung ist von vielen Faktoren abhängig, insbesondere ist die Ausrichtung der Windparks zu den Hauptzugrichtungen zu berücksichtigen. Nach derzeitigem Kenntnisstand ziehen die Nachtzieher unter den Zugvögeln hauptsächlich von Südwest nach Nordost im Breitfrontzug über die Nordsee. Bei der angenommenen Hauptzugrichtung Südwest nach Nordost und umgekehrt bilden die in dieser Ausrichtung aneinander angrenzenden Windparks desselben oder auch eines anderen Gebiets eine einheitliche Barriere, so dass eine einmalige Ausweichbewegung ausreicht. Es ist daher nicht damit zu rechnen, dass der gegebenenfalls benötigte Mehrbedarf an Energie durch einen möglicherweise erforderlichen Umweg zu einer Gefährdung des Vo-

gelzuges führen würde, da auch witterungsbedingt Ablenkungen auftreten können.

Dies bestätigen Ergebnisse eines F&E-Vorhabens zur Entwicklung geeigneter Analyse- und Bewertungsmethoden von kumulativen Auswirkungen von Offshore-Windenergieanlagen auf den Vogelzug (HÜPPOP et al. 2005a). Anhand von dreizehn überwiegend nachts ziehenden Singvogelarten, worunter Kurz-, Mittel- und Langstreckenzieher sind, untersuchten HÜPPOP et al. (2005a) die konditionellen Voraussetzungen, mit denen diese die Deutsche Bucht überqueren. Im Ergebnis zeigt sich, dass Kurz- bis Mittelstreckenzieher mit durchschnittlich geringeren Körperreserven ausgestattet und daher von potenziellen Barriereeffekten vermutlich stärker betroffen sind als Langstreckenzieher. Für eine durch Barriereeffekte um ca. 110 km verlängerte Zugstrecke über See (bei Windstille) berechneten die Autoren einen Verlust an Körperreserven, der bei ausbleibender Kompensation (zusätzliche Rast von 1 bis 2 Tagen) eine geringere Reproduktionsleistung zur Folge haben könnte. Von einer Mortalitätserhöhung der ziehenden Vögel selbst ist nicht die Rede.

Die Betrachtung der vorhandenen Erkenntnisse über die Zugverhaltensweisen der verschiedenen Vogelarten, die üblichen Flughöhen und die tageszeitliche Verteilung des Vogelzugs lässt den Schluss zu, dass eine Gefährdung des Vogelzuges durch die Errichtung und den Betrieb der geplanten Offshore-Windenergieparks unter kumulativer Betrachtung der bereits genehmigten Offshore-Windparkvorhaben nach derzeitigem Kenntnisstand nicht wahrscheinlich ist. Ein etwaiges Umfliegen der Vorhaben lässt derzeit keinen erheblichen negativen Effekt auf die weitere Entwicklung der Populationen erwarten.

Hierbei ist zu berücksichtigen, dass diese Prognose nach dem bisherigen Stand von Wissenschaft und Technik unter Prämissen abgegeben wird, die noch nicht geeignet sind, die

Grundlage für das Schutzgut auf befriedigende Weise abzusichern. Kenntnislücken bestehen insbesondere hinsichtlich des artspezifischen Zugverhaltens. Dies gilt besonders für schlechte Witterungsbedingungen (Regen, Nebel). Diese Kenntnislücken konnten trotz umfangreicher Forschungstätigkeiten, die im Rahmen der ökologischen Begleitforschung zum Testfeld „alpha ventus“ durchgeführt wurden (Testfeldforschung zum Vogelzug am Offshore-Pilotpark „alpha ventus“ (Fördernummer: 0327689A/Avitec1), Auswertung der kontinuierlich auf FINO1 erhobenen Daten (2008-2011) (0327689A/Avitec2), Erfassung von Vogelkollisionen mit Hilfe des Systems VARS (0327689A/IfAÖ1) und Erfassung von Ausweichbewegungen von Zugvögeln mittels Pencil Beam Radar (0327689A/IfAÖ2)), nicht geschlossen werden.

4.13 Grenzüberschreitende Auswirkungen

Die SUP kommt zu dem Schluss, dass nach derzeitigem Stand durch die im FEP getroffenen Festlegungen keine erheblichen Auswirkungen auf die an die deutsche AWZ der Nordsee angrenzenden Gebiete der Nachbarstaaten erkennbar sind.

Für die Schutzgüter Boden, Wasser, Plankton, Benthos, Biotoptypen, Landschaft, kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter und das Schutzgut Mensch und menschliche Gesundheit können erhebliche grenzüberschreitende Auswirkungen grundsätzlich ausgeschlossen werden. Mögliche erhebliche grenzüberschreitende Auswirkungen könnten sich allenfalls bei kumulativer Betrachtung unter Einbeziehung aller geplanten Windparkvorhaben im Bereich der deutschen Nordsee für die hochmobilen Schutzgüter Fische, marine Säuger, See- und Rastvögel, sowie Zugvögel und Fledermäuse ergeben.

Für das Schutzgut Fische kommt die SUP zu dem Ergebnis, dass nach derzeitigem Kennt-

nisstand durch die Umsetzung des FEP keine erheblichen grenzüberschreitenden Auswirkungen auf das Schutzgut zu erwarten sind, da einerseits die Gebiete, für die der FEP Festlegungen trifft, keine herausgehobene Funktion für die Fischfauna haben und andererseits die erkennbaren und prognostizierbaren Effekte kleinräumiger und temporärer Natur sind. Für das Schutzgut marine Säuger können nach aktuellem Kenntnisstand und unter Berücksichtigung auswirkungsminimierender und schadensbegrenzender Maßnahmen ebenfalls erhebliche grenzüberschreitende Auswirkungen ausgeschlossen werden. So wird die Installation der Fundamente von Windenergieanlagen und Konverterplattformen im konkreten Zulassungsverfahren nur unter dem Einsatz wirksamer Schallminderungsmaßnahmen gestattet (vgl. 4.4.1.7 FEP). Für das Schutzgut See- und Rastvögel ist bei der Betrachtung möglicher erheblicher grenzüberschreitender Auswirkungen das nördlich unmittelbar an die deutsche AWZ angrenzende dänische Vogelschutzgebiet „Sydlige Nordsø“ mit ebenfalls hohem Seetauchervorkommen zu berücksichtigen. Die Nicht-Ausweisung der Fläche N-5.4 wirkt einer möglichen Beeinträchtigung des dänischen Vogelschutzgebietes einschließlich des dortigen Seetauchervorkommens entgegen.

Für Zugvögel können die auf den Flächen des FEP errichteten Windenergieanlagen und Plattformen eine Barriere bzw. ein Kollisionsrisiko darstellen. Da es sich bei den Plattformen um Einzelbauwerke im unmittelbaren Wirkungsbereich von Offshore-Windparks handelt, ist von Plattformen allein allerdings keine erhebliche Beeinträchtigung des Vogelzugs zu erwarten. Bei der Betrachtung des von Windenergieanlagen ausgehenden Kollisionsrisikos ist die bereits existierende Bebauung einiger Gebiete in Verbindung mit den zukünftigen Bebauungen mit neuen Anlagentypen größerer Dimensionen zu berücksichtigen. Das Kollisionsrisiko ist damit gebietspezifisch unterschiedlich zu bewerten. Eine abschließende kumulative Betrachtung der

Auswirkungen auf den Vogelzug unter Einbeziehung aller zu berücksichtigenden Offshore-Windparks ist zum derzeitigen Zeitpunkt allerdings auf Grund mangelnder Erkenntnisse zum tatsächlichen Kollisionsrisiko nicht möglich.

5 Artenschutzrechtliche Prüfung

Der allgemeine Artenschutz umfasst nach § 37 BNatSchG generell

- den Schutz der Tiere und Pflanzen wild lebender Arten und ihrer Lebensgemeinschaften vor Beeinträchtigungen durch den Menschen und die Gewährleistung ihrer sonstigen Lebensbedingungen,
- den Schutz der Lebensstätten und Biotop der wild lebenden Tier- und Pflanzenarten sowie
- die Wiederansiedlung von Tieren und Pflanzen verdrängter wild lebender Arten in geeigneten Biotopen innerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebiets.

Besondere Vorschriften mit Verboten gelten für Tiere der besonders oder streng geschützten Arten. Wild lebende Tiere der besonders geschützten Arten dürfen nach § 44 Abs. 1 Nr. BNatSchG nicht verletzt oder getötet werden. Wild lebende Tiere der streng geschützten Arten und der europäischen Vogelarten dürfen nach § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten nicht erheblich gestört werden. Eine erhebliche Störung liegt hierbei vor, wenn sich durch die Störung der Erhaltungszustand der lokalen Population einer Art verschlechtert.

Hierbei kommt es weder darauf an, ob eine relevante Schädigung oder Störung auf vernünftigen Gründen beruht, noch spielen Beweggründe, Motive oder subjektive Tendenzen für die Erfüllung der Verbotstatbestände eine Rolle (LANDMANN/ROHMER, 2018).

Im Rahmen der vorliegenden artenschutzrechtlichen Prüfung wird untersucht, ob der Flächenentwicklungsplan die Vorgaben des § 44 Abs. 1 Nr. 1 und Nr. 2 BNatSchG für besonders geschützte Tierarten erfüllt. Es wird insbesondere geprüft, ob der Plan gegen artenschutzrechtli-

che Verbotstatbestände verstößt. Die vorliegende artenschutzrechtliche Prüfung erfolgt auf der übergeordneten Ebene des Fachplans. Eine detaillierte artenschutzrechtliche Prüfung für die einzelnen Flächen und Vorhaben hat im Rahmen der Prüfung der Eignung von konkreten Flächen bzw. des jeweiligen Einzelzulassungsverfahrens zu erfolgen.

5.1 Marine Säuger

In der deutschen AWZ der Nordsee kommen mit dem Schweinswal sowie dem Seehund und der Kegelrobbe Arten des Anhangs II (Tier- und Pflanzenarten von gemeinschaftlichem Interesse, für deren Erhaltung besondere FFH-Gebiete ausgewiesen werden müssen) bzw. des Anhangs IV (streng zu schützende Tier- und Pflanzenarten von gemeinschaftlichem Interesse) der FFH-RL vor, die nach Art. 12 FFH-RL zu schützen sind. Dabei kommen Schweinswale ganzjährig je nach Gebiet in unterschiedlichen Dichten vor. Das gilt auch für Seehunde und Kegelrobben. Generell ist davon auszugehen, dass die gesamte deutsche AWZ der Nordsee von Schweinswalen zum Durchqueren, Aufenthalt sowie teilweise auch als Nahrungs- und Aufzuchtgrund genutzt wird. Aufgrund der vorliegenden Erkenntnisse kann eine Bedeutung der verschiedenen Gebiete für Schweinswale abgeleitet werden.

Die Nutzung fällt in den einzelnen Gebieten sehr unterschiedlich aus. Die Gebiete N-1, N-2 und N-3 haben eine mittlere bis – saisonbedingt im Frühjahr – hohe Bedeutung für Schweinswale, für Kegelrobben und Seehunde eine geringe bis mittlere Bedeutung. Die Gebiete N-6 bis N-10 und N-12 haben eine mittlere Bedeutung für Schweinswale und eine geringe Bedeutung für Kegelrobben und Seehunde. Die Teilflächen des Gebietes N5 liegen in einem Großgebiet, das sowohl als Nahrungs- als auch Aufzuchtgrund von Schweinswalen genutzt wird – auch wenn sich der Schwerpunkt der Konzentration innerhalb des Teilbereichs I des Naturschutz-

gebietes „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“ befindet. Generell ist von einer hohen Bedeutung der Gebiete N-4 und N-5 sowie teilweise der Gebiete N-11 und N-13 für Schweinswale auszugehen. Die Gebiete N-4 und N-5 haben für Kegelrobben und Seehunde eine geringe bis mittlere Bedeutung. Die Gebiete N-11 und N-13 haben für Kegelrobben und Seehunde eine geringe Bedeutung.

5.1.1 § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG (Tötungs- und Verletzungsverbot)

Gemäß § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG ist eine Tötung oder Verletzung wild lebender Tiere der besonders geschützten Arten, das heißt u. a. von Tieren des Anhangs IV der FFH-RL, untersagt. Die artenschutzrechtliche Prüfung gemäß § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG bezieht sich auf die Tötung und Verletzung von Individuen und erfolgt daher einheitlich für alle Gebiete des Plans N-1 bis einschließlich N-13.

5.1.1.1 Gebiete und Flächen für Windenergieanlagen auf See

Gemäß § 44 Abs. 1 Nr. 1 des BNatSchG, der im Lichte des Art. 12 Abs. 1 a) FFH-RL auszulegen ist, ist eine Tötung oder Verletzung wild lebender Tiere der besonders geschützten Arten, d.h. u.a. von Tieren des Anhangs IV der FFH-RL, untersagt. Das BfN geht regelmäßig in seinen Stellungnahmen davon aus, dass nach derzeitigem Kenntnisstand bei Schweinswalen Verletzungen in Form eines temporären Hörverlustes auftreten, wenn sie einem Einzelereignis-Schalldruckpegel (SEL) von 164 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2/\text{Hz}$ bzw. einem Spitzenpegel von 200 dB re 1 μPa ausgesetzt werden.

Nach Einschätzung des BfN ist nach aktuellem Kenntnisstand mit ausreichender Sicherheit gewährleistet, dass bei Einhaltung der festgelegten Grenzwerte von 160 dB für den Schalleignispegel (SEL_{05}) und von 190 dB für den Spitzenpegel in 750 m Entfernung zur Emissionsstelle, bezogen auf den Schweinswal nicht zur Verwirklichung des Tötungs- und Verlet-

zungstatbestandes nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG kommen kann.

Das BfN berücksichtigt dabei die aktuell übliche Verwendung von Monopfählen mit Durchmesser bis zu 8,2 m für WEA und von Jacketpfählen mit Durchmesser bis zu 4 m für Umspannwerke. Dabei setzt das BfN voraus, dass mit geeigneten Mitteln wie z. B. Vergrämung, Softstart-Prozedur etc. sichergestellt werde, dass sich innerhalb des 750 m Radius um die Rammstelle keine Schweinswale aufhalten.

Dieser Einschätzung schließt sich das BSH an.

Das BSH ordnet zusätzlich im Rahmen der Planfeststellung und des Vollzugs eine Reihe von Schallschutzmaßnahmen an, mittels derer die Verwirklichung des Verbotstatbestandes ausgeschlossen bzw. die Intensität etwaiger Beeinträchtigungen herabgesetzt werden kann (sog. konfliktvermeidende oder – mindernde Maßnahmen), vgl. u.a. *Lau* in: Frenz/Müggenborg, BNatSchG, Kommentar, Berlin 2011, § 44 Rn 3. Die Maßnahmen werden streng überwacht, um mit der erforderlichen Sicherheit zu gewährleisten, dass es nicht zur Verwirklichung des Tötungs- und Verletzungstatbestandes nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG kommt.

Um die Verwirklichung des Tötungs- und Verletzungstatbestands i.S.d. § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG mit der erforderlichen Sicherheit auszuschließen ordnet das BSH im Rahmen von einzelnen Planfeststellungsbeschlüsse sowie im Rahmen des Vollzugs geeignete Vergrämungsmaßnahmen sowie einen langsamen Anstieg der Rammenergie, durch so genannte „soft-Start“ verfahren. Durch die angeordneten Vergrämungsmaßnahmen und den „soft-start“ kann sichergestellt werden, dass sich in einem adäquaten Bereich um die Rammstelle, mindestens jedoch bis zu einer Entfernung von 750 m von der Baustelle keine Schweinswale oder andere Meeressäuger aufhalten. Zwecks Vergrämung wurde bis 2017 eine Kombination aus

Pingern als Vorwarnsystem gefolgt von dem Einsatz des so genannten Seal Scarers eingesetzt. Allerdings geht die Vergrämung mittels Seal Scarer mit einem großen Habitatverlust hervorgerufen durch die Fluchtreaktionen der Tiere und stellt daher eine Störung dar (BRANDT et al., 2013). Die Entwicklung von neuen Systemen, wie das Fauna Guard System eröffnet die Möglichkeit die Vergrämung des Schweinwals und der Robben, so anzupassen, dass die Verwirklichung des Tötungs- und Verwirklichungstatbestandes i.S.d. § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG mit Sicherheit ausgeschlossen werden kann ohne zu einer zeitgleichen Verwirklichung des Störungstatbestandes i.S.d. § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG zu kommen.

Seit 2018 wird das Fauna Guard System als Vergrämungsmaßnahme in allen Bauvorhaben in der deutschen AWZ der Nordsee angeordnet. Der Einsatz des Fauna Guard Systems wird von strengen Überwachungsmaßnahmen mit guten Ergebnissen begleitet. Im Rahmen eines Forschungsvorhabens sollen die Auswirkungen des Fauna Guard Systems systematisch analysiert werden und wenn erforderlich soll die Anwendung des Systems für zukünftige Bauvorhaben optimiert werden.

Zudem ist durch den geforderten Grad der Schallminderung davon auszugehen, dass außerhalb des Bereiches, in dem wegen der durchzuführenden Vergrämungsmaßnahmen keine Schweinswale zu erwarten sind, keine tödlichen und auch keine langfristig beeinträchtigenden Schalleinträge wirken.

Durch die vom BSH angeordneten Maßnahmen wird im Ergebnis mit hinreichender Sicherheit verhindert, dass es zu einer Erfüllung der artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände des § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG kommt.

5.1.1.2 Plattformen

Die Plattformen werden derzeit regelmäßig mit zu rammenden Tiefgründungen installiert. Die Gründung mittels alternativer Methoden, wie

z.B. Schwerkrafftfundamente stellt derzeit eher die Ausnahme dar. In Hinblick auf die möglichen Auswirkungen durch Rammarbeiten auf marine Säugetiere gelten die Ausführungen, wie für die Errichtung von Windenergieanlagen unter den Punkt „Gebiete und Flächen für Windenergie“ dargestellt.

Ohne den Einsatz von wirksamen schallminimierenden und schadensbegrenzenden Maßnahmen könnten Beeinträchtigungen mariner Säuger während der Installation der Fundamente nicht ausgeschlossen werden. Der Planungsgrundsatz zur Schallminderung im Flächenentwicklungsplan gilt daher uneingeschränkt auch für Plattformen.

Die Prüfung der Umweltauswirkungen erfolgt aus diesem Grund unter der Voraussetzung des Einsatzes von schallmindernden Maßnahmen zur Einhaltung geltender Lärmschutzwerte. Für die Errichtung von Plattformen mittels einzurammenden Pfählen gelten sämtliche Maßnahmen, wie unter dem Punkt „Gebiete und Flächen für Windenergie“ erläutert.

Das BSH geht davon aus, dass bei Einhaltung der festgelegten Lärmschutzwerte für den Schallereignispegel von 160 dB re 1 μ Pa²s und 190 dB re 1 μ PA für den max. Spitzenpegel in 750 m Abstand zur Schallquelle sowie Einsatz von Vergrämungsmaßnahmen und von so genannten „soft-Starts“ nach aktuellem Kenntnisstand mit ausreichender Sicherheit gewährleistet ist, dass es bezogen auf den Schweinswal und Robben nicht zur Verwirklichung des Tötungs- und Verletzungstatbestandes nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG kommt. Das gilt für alle betrachteten Gebieten.

5.1.1.3 Seekabelsysteme

Nach aktuellem Kenntnisstand werden mit der Verlegung und dem Betrieb von Seekabelsystemen keine erheblichen negativen Auswirkungen auf marine Säuger verbunden sein, die den Tötungs- und Verletzungstatbestand nach § 44 Abs.1 Nr.1 BNatSchG erfüllen.

5.1.2 § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG (Störungsverbot)

Gemäß § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG ist es zudem verboten, wild lebende Tiere der streng geschützten Arten während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderzeiten erheblich zu stören, wobei eine erhebliche Störung vorliegt, wenn sich durch die Störung der Erhaltungszustand der lokalen Population einer Art verschlechtert.

Bei dem Schweinswal handelt es sich um eine gemäß Anhang IV der FFH-RL und damit i.S.d. § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG streng geschützte Art, so dass auch diesbezüglich eine artenschutzrechtliche Prüfung zu erfolgen hat.

Die artenschutzrechtliche Prüfung gemäß § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG bezieht sich auf populationsrelevanten Störungen der lokalen Bestände, deren Vorkommen in den Gebieten des Plans unterschiedlich ausgeprägt ist. Die Ergebnisse der artenschutzrechtlichen Prüfung werden daher anschließend für einzelne Gebiete bzw. Gruppen von Gebieten mit vergleichbaren Vorkommen dargestellt.

5.1.2.1 Gebiete und Flächen für Windenergie auf See

Das BfN prüft in seinen Stellungnahmen im Rahmen von Planfeststellungs- und Vollzugsverfahren regelmäßig das Vorliegen einer artenschutzrechtlichen Störung i.S.d. § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG. Es kommt zu dem Ergebnis, dass das Eintreten einer erheblichen Störung durch den baubedingten Unterwasserschall bezogen auf das Schutzgut Schweinswal vermieden werden kann, sofern der Schallereignispegel von 160 dB bzw. der Spitzenpegel von 190 dB jeweils in 750 m Entfernung zur Emissionsstelle nicht überschritten wird und ausreichend Ausweichflächen in der deutschen Nordsee zur Verfügung stehen. Letzteres sei nach Forderung des BfN durch zeitliche Koordinierung von schallintensiven Tätigkeiten verschiedener Vorhabensträger mit dem Ziel, dass nicht

mehr als 10% der Fläche der deutschen AWZ der Nordsee von störungsauslösendem Schall betroffen sind, zu gewährleisten (Schallschutzkonzept des BMU, Dez. 2013).

Der artenschutzrechtlichen Prüfung liegen folgende Erwägungen zugrunde:

Gemäß Art. 12 Abs. 1 b) FFH-RL i.V.m. § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG ist jede absichtliche Störung dieser Arten, insbesondere während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten zu verbieten. Gemäß § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG ist es verboten, wild lebende Tiere der streng geschützten Arten, d.h. u.a. von Tieren des Anhangs IV der FFH-RL, während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten erheblich zu stören.

Nach der Legaldefinition des § 44 Abs. 1 Nr. 2, 2. Halbsatz BNatSchG liegt eine erhebliche Störung vor, wenn der Erhaltungszustand der lokalen Population einer Art verschlechtert wird. Nach dem Leitfaden zum strengen Schutzsystem für Tierarten von gemeinschaftlichem Interesse im Rahmen der FFH-RL (Rn. 39) liegt eine Störung im Sinne von Art. 12 FFH-RL vor, wenn durch die betreffende Handlung die Überlebenschancen, der Fortpflanzungserfolg oder die Reproduktionsfähigkeit einer geschützten Art vermindert werden oder diese Handlung zu einer Verringerung des Verbreitungsgebiets führt. Hingegen sind gelegentliche Störungen ohne voraussichtliche negative Auswirkungen auf die betreffende Art nicht als Störung im Sinne von Art. 12 FFH-RL anzusehen.

Mögliche Auswirkungen der Rammarbeiten während der Bauphase von Offshore-Windparks auf Schweinswale:

Von dem Vorliegen einer Störung i.S.d. Art. 12 Abs. 1 b) FFH-RL i.V.m. § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG der Schweinswale ist durch die temporäre Durchführung der Rammarbeiten nicht auszugehen.

Nach derzeitiger Kenntnislage ist nicht davon auszugehen, dass Störungen, welche durch schallintensive Baumaßnahmen auftreten können, den Erhaltungszustand der „lokalen Population“ verschlechtern würden.

Durch ein effektives Schallschutzmanagement, insbesondere durch die Anwendung von geeigneten Schallminderungssystemen im Sinne der Anordnung in den Planfeststellungsbeschlüssen des BSH und Berücksichtigung der Vorgaben aus dem Schallschutzkonzept des BMU (2013) sind negative Einflüsse der Rammarbeiten auf die Schweinswale nicht zu erwarten.

Die Planfeststellungsbeschlüsse des BSH enthalten daher Anordnungen, die ein effektives Schallschutzmanagement durch geeignete Maßnahmen gewährleisten.

Dem Prinzip der Vorsorge folgend werden Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung der Auswirkungen von Lärm während der Errichtung nach dem Stand der Wissenschaft und Technik festgelegt. Die in den Planfeststellungsbeschlüssen geforderten Maßnahmen zur Gewährleistung der Anforderungen des Artenschutzes werden im Laufe des Vollzugs mit dem BSH abgestimmt. Zu den schallmindernden und umweltschützenden Maßnahmen gehören:

- Erstellung eines konkretisierten Schallgutachtens unter Berücksichtigung der standort- und anlagenspezifischen Eigenschaften (Basis Design) vor Baubeginn
- Auswahl eines möglichst schallarmen Errichtungsverfahrens nach Stand der Technik
- Erstellung eines konkretisierten auf die gewählten Gründungsstrukturen und Errichtungsprozesse abgestimmten Schallschutzkonzeptes zur Durchführung der Rammarbeiten unter
- Berücksichtigung von schallmindernden begleitenden Maßnahmen nach dem Stand der Wissenschaft und Technik

- Berücksichtigung der Eigenschaften des Hammers und der Möglichkeiten der Steuerung des Rammprozesses
- Konzept zur Vergrämung der Tiere aus dem Gefährdungsbereich (mindestens im Umkreis von 750 m Radius um die Rammstelle)
- Konzept zur Überprüfung der Effizienz der Vergrämungs- und der schallmindernden Maßnahmen.
- betriebsschallminimierende Anlagenkonstruktion nach Stand der Technik

Vergrämungsmaßnahmen und ein „soft-start“ Verfahren sind anzuwenden, um sicherzustellen, dass Tiere, die sich im Nahbereich der Rammarbeiten aufhalten, Gelegenheit finden, sich zu entfernen bzw. rechtzeitig auszuweichen. Seit 2018 wird in Bauvorhaben in der deutschen AWZ der Nordsee ein neues System für die Vergrämung von Tieren aus dem Gefährdungsbereich der Baustellen, das so genannte Fauna Guard System eingesetzt. Das neue optimierte Fauna Guard System für die Vergrämung hat im Vergleich zu dem bis einschließlich 2017 eingesetzten System des Seal Scarers den Vorteil, effektiv die Tiere aus dem Gefährdungsbereich zu vertreiben ohne gleichzeitig eine Störung durch großräumige Vertreibung der Tiere aus dem Habitat zu verursachen.

Die Auswahl von schallmindernden Maßnahmen muss sich am Stand der Wissenschaft und Technik und an bereits im Rahmen anderer Offshore-Vorhaben gesammelten Erfahrungen orientieren. Erkenntnisse aus der Praxis zur Anwendung von technischen schallminimierenden Maßnahmen sowie aus den Erfahrungen mit der Steuerung des Rammprozesses in Zusammenhang mit den Eigenschaften des Impulshammers wurden insbesondere bei den Gründungsarbeiten in den Vorhaben „Butendiek“, „Borkum Riffgrund I“, „Sandbank“, Gode Wind 01/02“, „NordseeOne“, „Veja Mate“, „Ar-

kona Becken Südost“, „Mercur Offshore“ sowie aus laufenden Bauprojekten gewonnen.

Darüber hinaus werden in den Planfeststellungsbeschlüssen Monitoringmaßnahmen und Schallmessungen angeordnet um ein mögliches Gefährdungspotential vor Ort zu erfassen und ggf. schadensbegrenzende Maßnahmen einzuleiten. Insgesamt können Auswirkungen der Rammarbeiten auf die Schweinswalpopulation in der Nordsee nach aktuellem Kenntnisstand mit ausreichender Sicherheit ausgeschlossen werden.

Neue Erkenntnisse bestätigen, dass die Reduzierung des Schalleintrags durch den Einsatz von technischen Schallminderungssystemen Störungseffekte auf Schweinswale eindeutig reduziert. Die Minimierung von Effekten betrifft dabei sowohl die räumliche als auch die zeitliche Ausdehnung von Störungen (BRANDT et al. 2016).

Das BSH kommt zum Ergebnis, dass unter Anwendung von strengen Schallschutz- und Schallminderungsmaßnahmen gemäß den Anordnungen in den Planfeststellungsbeschlüssen und Einhaltung des Lärmgrenzwertes von 160 dB SEL₅ in 750 m Entfernung erhebliche Störungen i.S.d. § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG nicht zu besorgen sind. Ferner verbleibt die vom BfN angeführte Forderung, schallintensive Bauphasen verschiedener Vorhabensträger in der deutschen AWZ der Nordsee zeitlich zu koordinieren.

Mögliche Auswirkungen des Betriebs des Offshore-Windparks auf Schweinswale:

Von dem Vorliegen einer Störung gemäß Art. 12 Abs. 1 b) FFH-RL i.V.m. § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG ist nach aktuellem Kenntnisstand auch nicht durch den Betrieb von Offshore-WEA auszugehen. Betriebsbedingt sind nach heutigem Kenntnisstand auch bei der konstruktiven Ausführung der Anlagen keine negativen Langzeiteffekte durch Lärmimmissionen der Turbinen für Schweinswale zu erwarten.

Etwaige Auswirkungen sind auf die direkte Umgebung der Anlage beschränkt und abhängig von der Lärmausbreitung im konkreten Gebiet und nicht zuletzt von der Anwesenheit anderer Lärmquellen und Hintergrundgeräusche, wie z. B. Schiffsverkehr (MADSEN et al. 2006). Neueste Erkenntnisse gibt es auch aus experimentellen Arbeiten zur Wahrnehmung von niederfrequenten akustischen Signalen durch Schweinswale mit Hilfe von simulierten Betriebsgeräuschen von Offshore-Windenergieanlagen (LUCKE et al. 2007b). Bei simulierten Betriebsgeräuschen von 128 dB re 1 µPa in Frequenzen von 0,7, 1,0 und 2,0 kHz wurden Maskierungseffekte registriert. Dagegen wurden keine signifikanten Maskierungseffekte bei Betriebsgeräuschen von 115 dB re 1 µPa festgestellt. Die ersten Ergebnisse deuten damit darauf hin, dass durch Betriebsgeräusche nur Maskierungseffekte, abhängig von Anlagentyp bzw. Intensität der Betriebsgeräusche und nur in unmittelbarer Umgebung der jeweiligen Anlage zu erwarten sind.

Ergebnisse über die Habitatnutzung von Offshore-Windparks durch Schweinswale im Betrieb liefert eine Studie aus dem niederländischen Offshore-Windpark „Egmont aan Zee“. Mit Hilfe der akustischen Erfassung wurde die Nutzung der Fläche des Windparks bzw. von zwei Referenzflächen durch Schweinswale vor der Errichtung der Anlagen (Basisaufnahme) und in zwei aufeinander folgenden Jahren der Betriebsphase betrachtet. Die Ergebnisse der Studie bestätigen eine ausgeprägte und statistisch signifikante Zunahme der akustischen Aktivität im inneren Bereich des Windparks in der Betriebsphase im Vergleich zu der Aktivität bzw. Nutzung während der Basisaufnahme (SCHEIDAT et al. 2011). Die Steigerung der Schweinswalaktivität innerhalb des Windparks während des Betriebs übertraf die Zunahme der Aktivität in beiden Referenzflächen signifikant. Die Zunahme der Nutzung der Fläche des Windparks war signifikant unabhängig von der Saisonalität und der interannuellen Variabilität. Die Autoren

der Studie sehen hier einen direkten Zusammenhang zwischen der Präsenz der Anlagen und der gestiegenen Nutzung durch Schweinswale. Die Ursachen vermuten sie in Faktoren wie Anreicherung des Nahrungsangebots durch einen so genannten „Reef-Effekt“ oder einer Beruhigung der Fläche durch das Fehlen der Fischerei und der Schifffahrt oder möglicherweise einer positiven Kombination dieser Faktoren.

Die Ergebnisse aus den Untersuchungen in der Betriebsphase des Vorhabens „alpha ventus“ weisen ebenfalls auf eine Rückkehr zu Verteilungsmustern und Abundanzen des Schweinswalsvorkommens, die vergleichbar sind – und teilweise höher - mit jenen aus der Basisaufnahme von 2008, hin. Darüber hinaus sind weitere Ergebnisse aus Offshore-Windparks mit einer großen Anzahl Windenergieanlagen abzuwarten, um zu einer abschließenden Bewertung der möglichen Auswirkungen des Betriebs zu gelangen.

Um mit ausreichender Sicherheit zu gewährleisten, dass es nicht zur Verwirklichung des Störungstatbestandes nach § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG kommt, ist vor diesem Hintergrund gemäß Anordnung Ziffer 4.1 eine betriebsschallminimierende Anlagenkonstruktion nach dem Stand der Technik zu gewährleisten.

Ein geeignetes Monitoring wird in der Betriebsphase des Einzelvorhabens angeordnet, um etwaige standort- und projektspezifischen Auswirkungen erfassen und einschätzen zu können).

Im Ergebnis sind die angeordneten Minderungsmaßnahmen ausreichend, um in Bezug auf Schweinswale sicherzustellen, dass durch den Betrieb des Vorhabens auch der Verbotsstatbestand des § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG nicht erfüllt wird.

Andere marine Säuger

Grundsätzlich gelten die für Schweinswale ausführlich aufgeführten Erwägungen zur Schallbe-

lastung durch Bau- und Betriebsaktivitäten von Offshore-Windenergieanlagen für alle sonst im Plangebiet vorkommenden marinen Säugetiere. Jedoch variieren unter marinen Säugetieren artspezifisch die Hörschwellen, Empfindlichkeit und Verhaltensreaktionen erheblich. Die Unterschiede bei der Wahrnehmung und Auswertung von Schallereignissen unter marinen Säugetieren beruhen auf zwei Komponenten: Zum einen sind die sensorischen Systeme morphoanatomisch wie funktionell artspezifisch verschieden. Dadurch hören und reagieren marine Säugetierarten auf Schall unterschiedlich. Zum anderen sind sowohl Wahrnehmung als auch Reaktionsverhalten vom jeweiligen Habitat abhängig (KETTEN 2004).

Seehunde gelten Schallaktivitäten gegenüber im Allgemeinen als tolerant, insbesondere im Falle eines ausgiebigen Nahrungsangebots. Allerdings wurden durch telemetrische Untersuchungen Fluchtreaktionen während seismischer Aktivitäten festgestellt (RICHARDSON 2004). Allen bisherigen Erkenntnissen zufolge können Seehunde Rammgeräusche noch in weiter Entfernung von mehr als 100 km wahrnehmen. Betriebsgeräusche von 1,5 – 2 MW WEA können von Seehunden noch in 5 bis 10 km Entfernung wahrgenommen werden (LUCKE K., J. SUNDERMEYER & U. SIEBERT, 2006, MINOSplus Status Seminar, Stralsund, Sept. 2006, Präsentation).

Prüfung für die Gebiete im Einzelnen:

Gebiete N-1, N-2 und N-3

Der Bereich, in dem die Gebiete N-1, N-2 und N-3 liegen, wird von Schweinswalen als Durchzugsgebiet und Nahrungsgrund genutzt. Nach aktuellem Kenntnisstand liegen diese Gebiete außerhalb des in der Deutschen Bucht identifizierten Hauptkonzentrationsgebiets des Schweinswals in den Sommermonaten und weisen keine besondere Fortpflanzungs- und Aufzuchtfunction auf des Schweinswals. Nach aktuellen Erkenntnissen aus dem Monitoring

der Natura2000-Gebiete geht eindeutig hervor, dass der Bereich nördlich der ostfriesischen Inseln, zwischen den Verkehrstrennungsgebieten und sogar das Naturschutzgebiet „Borkum Riffgrund“ insgesamt Dichten aufweisen, die grundsätzlich viel niedriger als im Teilbereich I des Naturschutzgebietes „Sylter Außenriff- Östliche Deutsche Bucht“ bzw. in das Hauptkonzentrationsgebiet des Schweinswals in den Sommermonaten in der Deutschen Bucht. Eine besondere Funktion als Fortpflanzungs- und Aufzuchtgebiet wurde bis heute nicht festgestellt. Allerdings in den Jahren ab 2013 werden in den Sommermonaten höhere Dichten festgestellt und damit häufiger als in früheren Zeiträumen auch Mutter-Kalb-Paare gesichtet (Monitoringbericht 2009-2010 des Forschungs- und Technologiezentrums Westküste und des Deutschen Meeresmuseums - Marine Säugetiere und Seevögel in der deutschen AWZ von Nord- und Ostsee- *Teilbericht marine Säugetiere* – BfN, Juli 2010, Monitoring von marinen Säugetieren 2014 der deutschen AWZ von Nord- und Ostsee, BfN, Juli 2015).

Die Gebiete N-1, N-2 und N-3 haben für Seehunde und Kegelrobben keine besondere Bedeutung. Die nächsten häufig frequentierten Wurf- und Liegeplätze liegen in einer Entfernung von mehr als 60 km bis Helgoland und mehr als 30 km bis zu den ostfriesischen Inseln.

Unter Berücksichtigung der vorgeschlagenen schallminimierenden Maßnahmen kann daher die Erfüllung der Verbotstatbestände gemäß § 44 Abs. 1 Nr. 1 und Nr. 2 BNatSchG für Schweinswale sowie für Robben mit der erforderlichen Sicherheit ausgeschlossen werden.

Gebiet N-4

Das Gebiet N-4 grenzt an dem Teilbereich I des Naturschutzgebietes „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“.

Die Langzeit-Datenreihe aus den UVSen und aus dem Monitoring der drei Offshore-

Windparks, die in diesem Gebiet errichtet und betrieben werden zeigen, dass dieses Gebiet stets den unteren Randbereich des Hauptverbreitungsgebiets des Schweinswals in den Sommermonaten in der Deutschen Bucht darstellt. Nach einer Reduzierung der Dichten während der Errichtung der WEA hat das Vorkommen nachweislich die Ergebnisse aus dem Monitoring die für das Gebiet üblichen Dichten erreicht.

Bei der Errichtung der Anlagen ist im Gebiet N-4 neben der Einhaltung der Lärmschutzgrenze auch die Koordinierung von schallintensiven Arbeiten erforderlich, so dass gemäß dem Schallschutzkonzept des BMU (2013) die Schallbelastung des Naturschutzgebietes stets unter 1% der Fläche beträgt.

Das Gebiet N-4 ist inzwischen bis auf die Fläche des Vorhabens „KASKASI“ bereits bebaut.

Nach aktuellem Kenntnisstand und unter Berücksichtigung der vorgeschlagenen schallminimierenden Maßnahmen bei der Errichtung der Fundamente für das Vorhaben „KASKASI“ kann die Erfüllung der Verbotstatbestände gemäß § 44 Abs. 1 Nr. 1 und Nr. 2 BNatSchG für Schweinswale sowie für Robben mit der erforderlichen Sicherheit ausgeschlossen werden.

Gebiet N-5

Die Teilflächen des Gebiets N-5 liegen innerhalb des Hauptverbreitungsgebiets des Schweinswals in den Sommermonaten in der Deutschen AWZ der Nordsee.

In allen Teilflächen kommen in den Sommermonaten in signifikanten Anteilen Mutter-Kalb-Paare vor. Das Gebiet N-5 hat für den Schweinswal eine hohe Bedeutung, insbesondere aufgrund der Aufzuchtsfunktion. Für Kegelrobben und Seehunde hat das Gebiet N5 eine mittlere Bedeutung.

Nach aktuellem Kenntnisstand kann die Erfüllung der Verbotstatbestände gemäß § 44 Abs. 1 Nr. 1 und Nr. 2 BNatSchG für Schweinswale und Robben nur unter Berück-

sichtigung der vorgeschlagenen schallminimierenden Maßnahmen sowie unter Einhaltung der Anforderungen aus dem Schallschutzkonzept des BMU (2013) im Hinblick auf Ausschluss von Rammarbeiten in der für Schweinswale sensible Zeit und Schallbelastung von weniger als 1% der Fläche des Teilbereichs I des Naturschutzgebietes „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“ mit ausreichender Sicherheit ausgeschlossen werden.

Gebiete N-6 bis N-10 und N-12

Die Gebiete N-6, N-10 und N-12 haben nach aktuellem Kenntnisstand eine mittlere Bedeutung für den Schweinswal und her geringe bis keine Bedeutung für Kegelrobben und Seehunde.

Nach aktuellem Kenntnisstand und unter Berücksichtigung der vorgeschlagenen schallminimierenden Maßnahmen kann die Erfüllung der Verbotstatbestände gemäß § 44 Abs. 1 Nr. 1 und Nr. 2 BNatSchG für Schweinswale sowie für Robben mit der erforderlichen Sicherheit ausgeschlossen werden.

Gebiete N-11 und N-13

Die Gebiete N-11 und N-13 streifen östlich den Randbereich des Hauptverbreitungsgebiets des Schweinswals in der deutschen AWZ der Nordsee. Allerdings weisen die sind die festgestellten Dichten einen Gradienten mit zunehmenden Dichten östlich der Gebiete N-11 und N-13 und innerhalb des Teilbereichs I des Naturschutzgebietes „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“. Nach aktuellem Kenntnisstand haben die Gebiete N-11 und N-13 eine mittlere bis saisonabhängig hohe Bedeutung für den Schweinswal. Für Kegelrobben und Seehunde haben die Gebiete N-11 und N-13 aufgrund der Entfernung zu den Kolonien nur eine geringe Bedeutung.

Nach aktuellem Kenntnisstand und unter Berücksichtigung der vorgeschlagenen schallminimierenden Maßnahmen kann die Erfüllung der Verbotstatbestände gemäß

§ 44 Abs. 1 Nr. 1 und Nr. 2 BNatSchG für Schweinswale sowie für Robben mit der erforderlichen Sicherheit ausgeschlossen werden.

5.1.2.2 Plattformen

Unter der Voraussetzung des Einsatzes wirksamer Schallminderungsmaßnahmen im konkreten Vorhaben zur Einhaltung festgelegter Lärmschutzwerte gemäß dem Planungsgrundsatz zur Schallminderung sowie unter Anwendung der Vorgaben des BMU-Schallschutzkonzeptes ist nach derzeitigem Kenntnisstand eine artenschutzrechtliche Störung i.S.d. § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG von Schweinswalen durch die Installation der Fundamente von Plattformen nicht zu befürchten. Eine Verschlechterung des Erhaltungszustands der lokalen Schweinswalpopulationen ist nicht zu erwarten.

Zusätzlich zu den Ergebnissen der artenschutzrechtlichen Prüfung für Offshore-Windparks liegen für Plattformen folgende Erwägungen zugrunde:

Bei der Installation der Konverterplattformen handelt es sich um zeitlich stark eingeschränkte Arbeitsabläufe. Die jeweils einzuhaltende effektive Rammzeit (einschließlich der Vergrämung) wird im Zulassungsverfahren standort- und anlagenspezifisch vorgegeben. Im Rahmen des Vollzugsverfahrens wird zudem eine Koordination von schallintensiven Arbeiten mit anderen Bauprojekten vorbehalten, um zu gewährleisten, dass ausreichend Ausweichflächen für die Bestände des Schweinswals in der deutschen AWZ vorhanden sind. Das BMU hat zudem im Dezember 2013 ein Schallschutzkonzept zum Schutz des Schweinswals veröffentlicht. Das Schallschutzkonzept des BMUB verfolgt einen flächenbezogenen Ansatz mit dem Ziel, durch geeignete Koordination der Bauvorhaben ausreichend hochwertige Habitate für den Schweinswal zum Ausweichen aus Bereichen mit schallintensiven Rammarbeiten frei zu halten (BMU 2013).

Nach aktuellem Kenntnisstand ist davon auszugehen, dass die Einbringung der Pfähle für gerammte Plattformen unter Berücksichtigung von strengen Schallminderungsmaßnahmen und begleitet durch intensive Überwachungsmaßnahmen keine artenschutzrechtlich relevante Störung gemäß § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG verursachen wird.

Etwaige erhebliche Auswirkungen auf die Schweinswale durch den Betrieb der Plattformen können nach aktuellem Kenntnisstand ausgeschlossen werden. So haben die Untersuchungen zum Betriebsschall der Windenergieanlagen im Testfeld „alpha ventus“ ergeben, dass sich die betriebsbedingten Schallpegel bereits in Entfernungen von wenigen hundert Metern kaum vom Hintergrundschall unterscheiden (BETKE et al. 2012). Die Ergebnisse lassen die Annahme zu, dass in einer Entfernung von 1000 m von der Windenergieanlage der Schallpegel 12 bis 15 dB unter der Hörschwelle des Schweinswals liegt. Nach aktuellem Kenntnisstand sind durch den Betrieb der Plattformen höchstens vergleichbare Geräuschpegel zu erwarten. Nach der ständigen Zulassungspraxis wird jedoch auch für die Konverterplattformen angeordnet, nur die Technologie nach Stand der Technik einzusetzen, die den geringstmöglichen Schalleintrag in den Wasserkörper gewährleistet.

5.1.2.3 Seekabelsysteme

Nach aktuellem Kenntnisstand werden mit der Verlegung und dem Betrieb von Seekabelsystemen keine artenschutzrechtlich relevanten Störungen gemäß § 44 Abs.1 Nr.2 BNatSchG von marinen Säugern verbunden sein.

5.2 Avifauna (See- und Rastvögel sowie Zugvögel)

Der Plan ist anhand artenschutzrechtlicher Vorgaben gemäß § 44 BNatSchG i.V.m. Art. 5 V-RL für die Avifauna (Rast- und Zugvögel) zu bewerten.

In der Umgebung der geplanten Gebiete für Offshore-Windparks und Konverterplattformen sowie entlang der geplanten Seekabeltrassen kommen geschützte Vogelarten des Anhangs I der V-RL in unterschiedlichen Dichten vor. Vor diesem Hintergrund ist die Vereinbarkeit der Planungen mit § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG (Tötungs- und Verletzungsverbot) sowie § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG (Störung streng geschützter Arten und der europäischen Vogelarten) zu prüfen und sicherzustellen.

Alle bisherigen Erkenntnisse weisen für Seevögel, einschließlich Arten des Anhangs I der V-RL auf eine mittlere Bedeutung der Gebiete N-1, N-2 und N-3 hin. Das Gebiet N-4 hat zwar für die meisten Seevogelarten nur eine mittlere Bedeutung, allerdings treten dort im Frühjahr Seetaucher in hohen Dichten auf. Auf Grund seiner Lage innerhalb des Hauptkonzentrationsgebietes der Seetaucher kommt dem Gebiet N-4 eine hohe Bedeutung zu. Das Gebiet N-5 liegt ebenfalls im identifizierten Hauptkonzentrationsgebiet der Seetaucher im Frühjahr in der Deutschen Bucht und hat somit eine hohe Bedeutung für die streng geschützten Seetaucher. Das Gebiet N-5 und seine Umgebung weisen ein hohes Vorkommen von Seevogelarten auf, insbesondere auch von geschützten Arten des Anhangs I der V-RL wie z. B. die störempfindlichen Seetaucher. Der Bereich der Gebiete N-6 bis N-13 liegt außerhalb von Konzentrationschwerpunkten verschiedener Vogelarten des Anhangs I der V-RL wie Seetaucher, Seeschwalben, Zwerg- und Sturmmöwen.

Zudem haben Teile der AWZ eine durchschnittliche bis überdurchschnittliche Bedeutung für den Vogelzug. Es wird davon ausgegangen,

dass beträchtliche Populationsanteile der in Nordeuropa brütenden Singvögel über die Nordsee ziehen. Leitlinien und Konzentrationsbereiche des Vogelzugs sind in der AWZ allerdings nicht vorhanden. Es gibt Hinweise darauf, dass die Zugintensität mit der Entfernung zur Küste abnimmt, für die Masse der nachts ziehenden Singvögel ist das allerdings nicht geklärt.

5.2.1 § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG (Tötungs- und Verletzungsverbot)

Die artenschutzrechtliche Prüfung gemäß § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG bezieht sich auf die Tötung und Verletzung von Individuen und erfolgt daher einheitlich für alle Gebiete des Plans N-1 bis einschließlich N-13.

5.2.1.1 Gebiete und Flächen für Windenergieanlagen auf See

Gemäß § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG i.V.m. Art. 5 V-RL ist es verboten, wild lebende Tiere der besonders geschützten Arten zu jagen, sie zu fangen, zu verletzen oder zu töten. Zu den besonders geschützten Arten gehören die Arten des Anhangs I der V-RL, Arten, deren Habitate und Lebensräume in den Naturschutzgebieten geschützt werden sowie charakteristische Arten der Gebiete des Plans. Dementsprechend ist grundsätzlich eine Verletzung oder Tötung von Rastvögeln in Folge von Kollisionen mit Windenergieanlagen auszuschließen. Dabei ist das Kollisionsrisiko von dem Verhalten der einzelnen Tiere abhängig und steht in einem direkten Zusammenhang mit der jeweils betroffenen Art und den anzutreffenden Umweltbedingungen. So ist z. B. eine Kollision von Seetauchern auf Grund ihres ausgeprägten Meideverhaltens gegenüber vertikalen Hindernissen nicht zu erwarten.

Bei der Planung und Zulassung von öffentlichen Infrastruktur- und privaten Bauvorhaben ist davon auszugehen, dass unvermeidbare betriebsbedingte Tötungen oder Verletzungen einzelner Individuen (z. B. durch Kollision von

Fledermäusen oder Vögeln mit Windenergieanlagen) als Verwirklichung sozialadäquater Risiken nicht unter den Verbotstatbestand fallen (BT-Drs. 16/5100, S. 11 und 16/12274, S. 70 f.). Eine Zurechnung erfolgt nur dann, wenn sich das Risiko eines Erfolgeintritts durch das Vorhaben aufgrund besonderer Umstände, etwa der Konstruktion der Anlagen, der topographischen Verhältnisse oder der Biologie der Arten, signifikant erhöht. Dabei sind Maßnahmen zur Risikovermeidung und –verminderung in die Beurteilung einzubeziehen; vgl. LÜTKES/EWER/HEUGEL, § 44 BNATSchG, RNR. 8, 2011; BVERWG, URTEIL VOM 12. MÄRZ 2008; AZ. 9 A3.06; BVERWG, URTEIL VOM 09. Juli 2008, AZ. 9 A14.07; FRENZ/MÜGGENBORG/LAU, § 44 BNATSchG, RNR. 14, 2011.

Das BfN führt in seinen Stellungnahmen regelmäßig aus, dass auf Grund der Änderungen technischer Größenparameter der Windenergieanlagen in aktuellen Vorhaben im Vergleich zu der Realisierung aus den Jahren 2011 bis 2014 grundsätzlich eine Vergrößerung vertikaler Hindernisse im Luftraum bewirkt wird. Allerdings kann durch die gleichzeitige Verringerung der Anlagenzahl nach derzeitigem Kenntnisstand ein erhöhtes Vogelschlagrisiko nicht quantifiziert werden. Zwar sind kollisionsbedingte Einzelverluste durch die Errichtung einer ortsfesten Anlage in bisher hindernisfreien Räumen nicht gänzlich auszuschließen. Die angeordneten Maßnahmen, wie Minimierung der Lichtemissionen, sorgen aber dafür, dass eine Kollision mit den Offshore-Windenergieanlagen soweit als möglich vermieden oder dieses Risiko zumindest minimiert wird. Zudem wird ein Monitoring in der Betriebsphase durchgeführt, um eine verbesserte naturschutzfachliche Einschätzung des von den Anlagen tatsächlich ausgehenden Vogelschlagrisikos zu ermöglichen. Die Anordnung weiterer Maßnahmen wurde zudem ausdrücklich vorbehalten. Vor diesem Hintergrund ist, nach Einschätzung des BfN, auch keine signifikante Erhöhung des Tötungs- oder Verletzungsrisikos

für Zugvögel zu besorgen. Der Plan verletzt folglich nicht das Tötungs- und Verletzungsverbot gemäß § 44 Abs. 1 Nr.1 BNatSchG. Das BfN kommt in seiner Stellungnahme zum selben Ergebnis.

Nach aktuellem Kenntnisstand ist ein standortbedingt signifikant erhöhtes Risiko einer Kollision einzelner Rastvogelarten in den Gebieten N-1 bis N-13 des Plans nicht erkennbar.

Von einer Verwirklichung des Verletzungs- und Tötungsverbots des § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG ist somit nicht auszugehen.

5.2.1.2 Plattformen

Durch Kollisionen mit Konverterplattformen kann es zur Tötung oder Verletzung von Vögeln kommen. Es ist davon auszugehen, dass vornehmlich nachts ziehende Singvogelarten und nur wenige See- und Rastvogelarten davon betroffen sein werden. Das BfN weist regelmäßig in seinen Stellungnahmen auf der Basis von aktuellen Rechtsprechungen darauf hin, dass die Tötung oder Schädigung einzelner Exemplare den Verbotstatbestand des § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG nicht in jedem Fall erfüllt, sondern nur dann, wenn eine signifikante Erhöhung des Risikos kollisionsbedingter Verluste von Einzelexemplaren eintritt. Angesichts der Tatsache, dass es sich bei einer Konverterplattform um ein Einzelbauwerk in engem räumlichen Verbund mit einem Offshore-Windpark handelt, ist in Bezug auf die Plattform von keinem signifikant erhöhten Kollisionsrisiko auszugehen. Im konkreten Zulassungsverfahren sind zudem geeignete Maßnahmen anzuordnen, um das Kollisionsrisiko von Vögeln mit der Anlage zu minimieren. Nach derzeitigem Kenntnisstand ist auch bei kumulativer Betrachtung der Auswirkungen von bis zu 25 Konverterplattformen im Verbund mit Windparks eine erhebliche Beeinträchtigung der Avifauna nicht wahrscheinlich.

5.2.1.3 Seekabelsysteme

Nach aktuellem Kenntnisstand werden mit dem Betrieb von Seekabelsystemen keine erheblichen negativen Auswirkungen auf See- und Zugvögel verbunden sein, die den Tötungs- und Verletzungstatbestand nach § 44 Abs.1 Nr. 1 BNatSchG erfüllen. Während der Verlegung der Seekabelsysteme kann es durch die hohen und stark beleuchteten Kabelverlegeschiffe zu Anlockeffekten für Zugvögel kommen. Aufgrund der kurzen Dauer der Verlegephase kann das Risiko einer Verletzung artenschutzrechtlicher Verbote nach derzeitigem Kenntnisstand ausgeschlossen werden. Auf den Bauschiffen sind zudem geeignete Maßnahmen zur Minimierung von Anlockeffekten unter Berücksichtigung der Aspekte der Arbeitssicherheit zu ergreifen.

5.2.2 § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG (Störungsverbot)

Im Plangebiet kommen, wie dargelegt, u.a. mit den Arten Sterntaucher, Prachtaucher, Zwergmöwe, Brandseeschwalbe, Flusseeeschwalbe, Küstenseeschwalbe, Sturmmöwe, Eissturmvogel, Basstölpel und Trottellumme verschiedene einheimische europäische wildlebende Vogelarten im Sinne des Art.1 V-RL vor. Vor diesem Hintergrund ist die Vereinbarkeit des Plans mit § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG i.V.m. Art. 5 V-RL sicherzustellen.

Gemäß § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG ist es verboten, wild lebende Tiere der streng geschützten Arten während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderzeiten erheblich zu stören, wobei eine erhebliche Störung vorliegt, wenn sich durch die Störung der Erhaltungszustand der lokalen Population einer Art verschlechtert.

Die artenschutzrechtliche Prüfung gemäß § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG bezieht sich auf die populationsrelevanten Störungen der lokalen Beständen, deren Vorkommen in den Gebieten des Plans unterschiedlich ausgeprägt ist. Die Ergebnisse der artenschutzrechtlichen Prüfung

werden daher anschließend für einzelne Gebiete bzw. Gruppen von Gebieten mit vergleichbaren Vorkommen dargestellt.

5.2.2.1 Gebiete und Flächen für Windenergieanlagen auf See

Der artenschutzrechtlichen Prüfung liegen folgende Erwägungen bezogen auf Seevogelarten nach Anhang I der V-RL sowie auf Arten mit einem weiteren Schutzstatus und solche mit relativ hohen Häufigkeiten in der AWZ zugrunde:

Seetaucher (*Gavia stellata* und *Gavia arctica*)

Sternaucher (*Gavia stellata*) und Prachtttaucher (*Gavia arctica*) sind in der nördlichen Hemisphäre weit verbreitete ziehende Seevogelarten mit Brutarealen in borealen bzw. arktischen Gebieten Europas, Asiens und Nordamerikas. Der globale Bestand des Sterntauchers wird auf 200.000-600.000 Individuen geschätzt, wovon etwa 42.100 – 93.000 Paare auf die europäische Brutpopulation entfallen (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2015). Für den Prachtttaucher werden zwischen 53.800 – 87.800 Brutpaare in Europa angenommen. Der weltweite Bestand besteht aus etwa 275.000 – 1.500.000 Individuen (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2015). Beide Seetaucherarten brüten nicht in Deutschland, sondern sind dort vor allem als Durchzügler während der artspezifischen Zugzeiten und im Winter anzutreffen.

Für die Prüfung der erheblichen Störung rastender Seetaucher ist auf die lokale Population der Seetaucher abzustellen. Diese ist eine Untermenge der NW-europäischen Winterrastpopulation, die so genannte Offshore-Population der Seetaucher. Die NW-europäische biogeographische Population, zu der die in Deutschland rastenden Sterntaucher gehören, verzeichnete in den Jahren 1970-1990 vor allem in Russland und Fennoskandien starke Bestandsrückgänge. Trotz stabiler und bisweilen zunehmender Bestandstrends, wie etwa in Großbritannien, hat die Population ihre ursprüngliche

Zahlenstärke bisher noch nicht wieder erreicht. Ursachen für diese negative Entwicklung sind anthropogener Natur und umfassen u.a., Umweltverschmutzung, wie z.B. Ölkatastrophen. Bei der Ölkatastrophe des Tankers „Erika“ vor der französischen Küste verendeten u.a. 248 Sterntaucher (CADIOU& DEHORTER 2003). Stellnetzfischerei (WARDEN 2010) und der Eintrag von Nährstoffen ins Meer tragen ebenfalls zum Rückgang der Bestände bei. Der Bestand des Prachttauchers litt gleichermaßen unter diesen und weiteren Eingriffen in sein natürliches Habitat und zeigte ebenfalls Bestandsreduktionen in den vergangenen 30 Jahren. Trotz der Erschließung neuer potentieller Brutgebiete, z.B. im Nordosten Polens und in Irland, zeigt der Bestandstrend des Prachttauchers weiterhin nach unten (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2015).

Auf Grund der immer noch nicht gänzlich erholten bzw. weiterhin rückläufigen Population werden beide Seetaucherarten in Gefährdungskategorien einiger europäischer Schutzlisten geführt, wie etwa „SPEC 3“ („Weit verbreitete Arten, die nicht auf Europa konzentriert sind, dort aber eine negative Entwicklung zeigen und einen ungünstigen Schutzstatus aufweisen“). Sterntaucher und Prachtttaucher gehören zudem zu den Arten des Anhangs I der V-RL der EU und werden auch in der Verordnung über die Festsetzung des Naturschutzgebietes „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“ aufgeführt.

Abgesehen von den bedenklichen europäischen Bestandsentwicklungen gehören Stern- und Prachtttaucher zu den besonders stör anfälligen Arten. Bereits bei schiffsgestützten Vogelzählungen zeigte sich, dass Seetaucher in großer Entfernung vom nahenden Schiff gestört werden und auffliegen (GARTHE et al. 2002). Aktuelle Erkenntnisse aus Studien bestätigen die durch Schiffe ausgelöste Scheuchwirkung auf Seetaucher. Stern und Prachtttaucher gehören zu den empfindlichsten Vogelarten der

deutschen Nordsee gegenüber Schiffsverkehr (MENDEL et al. 2019, FLIESSBACH et al. 2019).

In der deutschen Nordsee ist der Sterntaucher die häufigste Seetaucherart mit Anteilen von ca. 90% der auf Artniveau bestimmten Individuen. Die folgenden Ausführungen fokussieren sich daher ausschließlich auf die Biologie der Sterntaucher.

Biologie des Sterntauchers (*Gavia stellata*)

Serntaucher gehören taxonomisch zu einer der ältesten Ordnungen der Vögel, der Ordnung Gaviiformes, der wiederum nur eine einzige Familie (Gaviidae) angehört. Die Familie Gaviidae umfasst insgesamt fünf Arten der Gattung *Gavia*, die allesamt in borealen und arktischen Gewässern brüten. Erste Funde der Gattung *Gavia* stammen aus dem Miozän (20 Millionen Jahren) und wurden in Österreich identifiziert (MLIKOWSKY 1998).

Erkenntnisse über die Biologie des Sterntauchers stammten bis vor wenigen Jahren mehrheitlich aus Untersuchungen mittels Beobachtung oder Beringung in den Brutgebieten. Der Mangel an Erkenntnissen hing überwiegend mit dem Fehlen von großräumigen Erfassungsprogrammen und Forschungsprojekten, die erst seit der 90-iger Jahre initiiert wurden (z.B. E-SAS), aber auch mit dem Fehlen von speziellen Erfassungsmethoden zusammen.

Serntaucher sind die kleinsten der fünf Seetaucherarten und perfekt an das Leben auf dem Wasser angepasst. Sie halten sich meist auf dem Wasser und nur während der Brutzeit auf ihren Gelege an Land auf. Sterntaucher schlafen auf dem Wasser und sind ganztägig aktiv, besonders in der Brutzeit in den hohen Breiten während der 24-stündigen Helligkeit. Auf Grund des Körperbaus können sich Sterntaucher leichter als andere Seetaucherarten vom Wasser erheben. Bei Gefahr ziehen sie daher oft das Wegfliegen dem Tauchen vor (ILICEV & FLINT 1985).

Aufgrund ihrer Statur und Anatomie können Sterntaucher auf Nahrungssuche sehr effizient schwimmen und tauchen. Wie alle Seetaucherarten suchen sie ihre Beute optisch, auf der Wasseroberfläche schwimmend, in der Wassersäule. Dabei ernähren sich Sterntaucher opportunistisch von Fischen mit einer Länge von bis zu 25 cm, meist Hering und Dorsch und im Wasser lebenden Wirbellosen (DURINCK et al. 1994). Die Tauchgänge auf Beutejagd dauern gewöhnlich 40 bis 50, maximal bis zu 90, Sekunden. Die Tauchtiefe beträgt dabei zwei bis neun Meter und kann maximal 21 m erreichen (BAUER & GLUTZ VON BLOTZHEIM 1966).

Bei Sterntauchern handelt es sich um eine langlebige Vogelart. Anhand von Beringungsfunden konnte das bisher höchste Alter von 23 Jahren festgestellt werden (ILICEV & FLINT 1985). Beringungsfunde anderer Seetaucherarten in Nordamerika ergaben ein Alter von bis zu 31 Jahren (www.briloon.org). Die Reproduktionsreife erreichen Sterntaucher spät, meist erst mit drei Jahren. Brutpaare gelten als besonders standorttreu und suchen jedes Jahr die gleiche Brutstelle auf. Die Brutzeit beginnt im Mai. Die Gelege haben meistens zwei Eier, nur selten drei (ILICEV & FLINT 1985, DICKSON 1993). Es gibt Beobachtungen in den Brutgebieten, die darauf hinweisen, dass die Brut bei ungünstigen Bedingungen, Zerstörung oder Belegung der Brutstelle in manchen Jahren ausbleibt. In der Brutzeit sind die Gelege immer wieder der Gefahr durch Nesträuber, wie Raubmöwen oder Eisfüchsen, ausgesetzt. Die Störanfälligkeit der Sterntaucher äußert sich bei Gefahr durch Verlassen des Nestes, zu dem sie je nach Intensität des Störgefühls längere Zeit nicht zurückkehren (ILICEV & FLINT 1985). Zudem zeigen Beobachtungen, dass bei ungünstigen Nahrungsbedingungen und zu Gunsten der Verbesserung der Überlebenschancen der adulten Tiere häufig nur ein Jungvogel gefüttert wird. Die Konkurrenz zwischen den Jungvögeln ist wie bei allen Seetaucherarten stark ausgeprägt. Jungvögel können zwar bereits ab dem

ersten Lebenstag schwimmen und tauchen, die selbständige Nahrungssuche setzt allerdings erst mit sechs bis acht Wochen an. Die Familien bleiben üblicherweise acht bis zehn Wochen zusammen (ILICEV & FLINT 1985).

Hinsichtlich der Mortalität der Eier und Jungvögel ist aus den Brutgebieten auf den Shetlandinseln bekannt, dass aus nur ca. 30% der Eier Jungvögel schlüpften und ca. 20% flügge wurden. Daraus ergibt sich, dass bei einer statistischen Gelegegröße von 1,8 Eiern pro Brutpaar, je Saison 0,37 bis 0,46 Jungvögel überleben (BUNDY 1976 zitiert in ILICEV & FLINT 1985). Eine auf fünf Jahre ausgelegte Studie in kanadischen Brutgebieten hat mit 0,63 Jungvögel pro Paar und Jahr eine etwas höhere Reproduktionsrate ermittelt. Auch bei diesen Untersuchungen wurde eine ebenfalls höhere Verlustrate bei Eiern als bei geschlüpften Jungvögeln festgestellt. Die Mortalität der Jungvögel war dabei mit 82% der Gesamtverluste höher in den ersten drei Wochen nach dem Schlüpfen (DICKSON 1993). Bei adulten Sterntaucher konnte mittels Satelliten-Telemetrie eine recht hohe Überlebensrate von 0,84 Ind. pro Jahr ermittelt werden (SCHMUTZ 2014).

Aus allen bisherigen Untersuchungen geht hervor, dass die Mortalität der Jungvögel im ersten und im zweiten Lebensjahr mit 38 – 40 % recht hoch ist. Die Mortalität bei adulten Tieren beträgt dagegen nur 16 % (MENDEL et al. 2008).

Nach aktuellem Kenntnisstand sind Sterntaucher aufgrund ihrer Reproduktionsstrategie als sehr empfindlich einzustufen. Die Empfindlichkeit hängt mit dem späten Eintritt in die Reproduktionsphase, die geringe Reproduktionsrate und die hohe Mortalität der Jungstadien (Verlust von Eiern und Jungvögeln) zusammen. Die eher geringe Mortalität der adulten Individuen kann den hier dargestellten eher geringen Reproduktionserfolg nicht kompensieren. Es wird daher davon ausgegangen, dass sich negative Entwicklungen der Population auch unter ver-

besserten Voraussetzungen nur langsam wieder umkehren lassen (MENDEL et al. 2008).

Bedeutung des Hauptkonzentrationsgebiets der Seetaucher in der deutschen Nordsee

Das Hauptkonzentrationsgebiet der Seetaucher im Frühjahr (BMU 2009) stellt die naturräumliche und funktionale Einheit der lokalen Population der Seetaucher in der deutschen AWZ der Nordsee dar.

In der Begründung der Novelle des BNatSchG 2007 wird der Begriff der lokalen Population, wie folgt definiert: „Eine lokale Population umfasst diejenigen (Teil-) Habitats und Aktivitätsbereiche der Individuen einer Art, die in einem für die Lebens(-raum) Ansprüche der Art ausreichenden räumlich-funktionalen Zusammenhang stehen“. Nach dieser Definition ist der Begriff der lokalen Population mit einer Funktion verknüpft.

Alle bisherigen Erkenntnisse aus Forschung, Monitoring von Offshore-Windparks und Monitoring der Natura2000-Gebiete bestätigen den räumlich funktionalen Zusammenhang des Vorkommens der Seetaucher im Frühjahr mit dem identifizierten Hauptkonzentrationsgebiet. Das BfN führt in seiner Stellungnahme vom 13.05.2019 aus, dass dem Hauptkonzentrationsgebiet allein wegen des hohen zahlenmäßigen Anteils am Bestand in der deutschen Nordsee eine besondere Bedeutung zukomme und daraus gleichzeitig die hohe funktionale Bedeutung des Hauptkonzentrationsgebiets als Nahrungshabitat deutlich werden würde. Die Vorhersehbarkeit und Verfügbarkeit der Nahrungsressourcen (in Form kleiner, energiereicher, überwiegend pelagischer Fische) an den in diesem Bereich der Deutschen Bucht auftretenden hydrographischen Fronten sei ursächlich für die Konzentration der Seetaucher im Hauptkonzentrationsgebiet (SKOV & PRINS 2001). Die ausreichende Verfügbarkeit der Nahrungsressourcen stelle darüber hinaus eine grundlegende Voraussetzung für das Überle-

ben der hier rastenden Seetaucher dar. Das BfN führt weiter aus, dass besondere Bedeutung dem Hauptkonzentrationsgebiet darüber hinaus zukomme, als dass dort die Aggregation der Tiere unmittelbar vor ihrem Heimzug in die arktischen und borealen Brutgebieten Eurasiens stattfindet. Vor dem Heimzug fräßen sich die Seetaucher in ihren Frühjahrsrasthabitats Fettreserven an, die nicht nur für den Heimzug, sondern insbesondere auch für den Reproduktionserfolg in der anschließenden Brutperiode essentiell seien. Dabei gelte grundsätzlich, dass der Bruterfolg geringer ausfalle, wenn Tiere im Frühjahr in schlechter körperlicher Kondition seien (DIERSCHKE & GARTHE 2006).

Nach aktuellem Kenntnisstand beherbergt das Hauptkonzentrationsgebiet im Frühjahr 11.000 Seetaucher und damit 10 % der übergeordneten, nordwesteuropäischen Winterrastpopulation mit 110.000 Individuen (Durinck et al. 1994, Schwemmer et al. 2019). Durch das Vorkommen dieses hohen Anteils an der übergeordneten Population kommt Deutschland eine besondere Verantwortung zum Schutz der Seetaucher zu.

Das Hauptkonzentrationsgebiet der Seetaucher im Frühjahr, wie im Positionspapier des BMU (2009) festgelegt, erstreckt sich westlich der nordfriesischen Inseln und schließt den Bereich II des Naturschutzgebietes „Sylter Außenriff - Östliche Deutsche Bucht“ mit ein. Es beherbergt den wesentlichen Teil der Seetaucherpulation in den deutschen Gewässern der Nordsee.

Die Abgrenzung des Hauptkonzentrationsgebietes der Seetaucher beruht auf der als sehr gut eingeschätzten Datenlage und auf fachlichen Analysen, die eine breite wissenschaftliche Akzeptanz finden. Das Gebiet umfasst alle Bereiche sehr hoher und den Großteil der Bereiche mit hoher Seetaucherdichte. Die Nutzung der verschiedenen Bereiche des Hauptkonzentrationsgebietes hängt mit dem sehr dynamischen Salzgehalts-Frontensystem in der

östlichen Deutschen Bucht zusammen. Die Bildung der nahrungsreichen Fronten ist dabei nicht statisch und vorhersagbar, sondern vollzieht sich dynamisch zwischen den nährstoffreichen Wassermassen der Elbe und den geschichteten Wassermassen der offenen Nordsee (KRAUSE et al. 1986). Die Abgrenzung des Hauptkonzentrationsgebietes umfasst mögliche Bildungsbereiche des Frontensystems und wurde im Westen und Südwesten so gewählt, dass alle wichtigen und bekannten regelmäßigen Seetauchervorkommen enthalten sind. Während des Frühjahrszuges der Arten von den Winter- zu den Brutgebieten kommt es zu unregelmäßigen Vorkommen westlich der Grenze des Hauptkonzentrationsgebietes und auch in der AWZ nördlich der ostfriesischen Inseln, die jedoch nicht zu einem größeren, zusammenhängenden, regelmäßig in mittlerer bis sehr hoher Dichte genutzten Gebiet gehören.

Gemäß der Einschätzung des Positionspapiers des BMU (2009) wird die Rastpopulation der Seetaucher in den deutschen Nordseebereichen durch weitere Offshore-Windenergieanlagen-Vorhaben auch bei einer kumulativen Betrachtung grundsätzlich nicht i.S.v. Art. 5 V-RL und § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG erheblich gestört, wenn gewährleistet ist, dass im Hauptkonzentrationsgebiet - über die bereits wirksam genehmigten Vorhaben hinaus - keine weiteren Lebensraumverluste für Seetaucher durch Offshore-Windparks erfolgen. Damit stellte die Festlegung des Hauptkonzentrationsgebietes in der deutschen AWZ im Jahr 2009 eine der bedeutendsten Maßnahmen zur Verminderung von erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf Populationsebene dar. Die Festlegung beruhte auf dem Kenntnisstand aus dem Betriebsmonitoring des dänischen Windparks Horns Rev I aus den Jahren 2008/2009 sowie aus Daten aus Forschung und Monitoring aus der deutschen Nordsee.

Durch den Ausschluss von weiteren Offshore-Windparks soll eine Verschlechterung des Erhaltungszustands der lokalen Population durch nachteilige Auswirkungen der Offshore-Windparks entgegengewirkt werden. Bereits im Positionspapier des BMU (2009) wird auch darauf hingewiesen, dass in bestimmten Fällen eine Verlagerung von Flächen in weniger sensible Gebiete verfolgt werden soll.

Seit 2014 befinden sich mehrere Offshore-Windparks innerhalb des Hauptkonzentrationsgebietes in Betrieb. Die Ergebnisse aus dem Monitoring nach StUK haben bei allen diesen Windparks einheitlich und eindeutig das stark ausgeprägte Meideverhalten der Seetaucher gegenüber Windparks gezeigt. Bei allen wurden statistisch signifikante Abnahmen der Abundanz in Entfernungen von mehr als 10 km, ausgehend vom Rand des jeweiligen Windparks, festgestellt (BIOCONSULT SH & Co.KG 2017, BIOCONSULT SH & Co.KG 2018, IFAÖ 2017, IFAÖ 2018, PLANUNGSGEMEINSCHAFT UMWELTPLANUNG OFFSHORE WINDPARK 2015, IBL UMWELTPLANUNG et al. 2016a, IBL UMWELTPLANUNG et al. 2017b).

In einem gemeinsamen Auftrag an das FTZ haben BfN und BSH eine neue Auswertung und Bewertung sämtlicher Daten zum Vorkommen des Sterntauchers in der deutschen AWZ der Nordsee bis einschließlich 2017 veranlasst. Übergeordnetes Ziel des Auftrags war die Bewertung von kumulativen Effekten durch den Betrieb der Offshore-Windparks auf das Vorkommen der Seetaucher. Im Rahmen der aktuellen Studie des FTZ wurden die Erkenntnisse von Garthe et al. (2015) um Daten aus Forschung und Monitoring aus den ersten Jahren der Betriebsphase von Offshore-Windparks erweitert (GARTHE et al. 2018). Aus dieser Studie geht eindeutig hervor, dass das Meideverhalten der Seetaucher gegenüber Windparks weit ausgeprägter ist als ursprünglich angenommen. Wurde in früheren Entscheidungen zu Einzelzulassungsverfahren noch ein

Scheuchabstand von 2 km (definiert als eine vollständige Meidung der Windparkfläche einschließlich einer Pufferzone von 2 km um einen Windpark (vgl. BMU 2009)) für Seetaucher zu Grunde gelegt, zeigen die aktuellen Erkenntnisse mehr als eine Verdoppelung dieses Scheuchabstandes, des so genannten rechnerischen vollständigen Habitatverlusts, auf durchschnittlich 5,5 km. Der rechnerische vollständige Habitatverlust von 5,5 km wird analog zum früheren Scheuchabstand von 2 km zur Quantifizierung des Habitatverlusts verwendet. Er unterliegt der rein statistischen Annahme, dass bis in einer Entfernung von 5,5 km zu einem Offshore-Windpark keine Seetaucher vorkommen. Eine statistisch signifikante Abnahme der Abundanz wurde in der aktuellen Studie des FTZ bis in 10 km festgestellt. Dabei zeigt sich eine Verlagerung des Seetaucherbestandes in den zentralen Bereich des Hauptkonzentrationsgebietes (GARTHE et al. 2018). Für die statistisch signifikante Abnahme der Abundanz gilt, dass es sich hierbei nicht um eine Totalmeidung, sondern um eine Teilmeidung mit steigenden Seetaucherdichten bis in 10 km Entfernung zu einem Windpark handelt.

MENDEL et al. (2019) konnten ebenfalls nachweisen, dass sich das Seetauchervorkommen westlich Sylt in einem Bereich konzentriert, der am weitesten von den bereits realisierten Windparkvorhaben entfernt liegt. Nach Meinung der Wissenschaftler könne nicht ausgeschlossen werden, dass Seetaucher, deren Nahrung und Verbreitung eng mit dem hydrographischen Frontensystem des Jütland-Stroms assoziiert ist (SKOV & PRINS 2001, HEINÄNEN et al. 2018), auf Grund ihrer weiträumigen Meidung von Windparks zukünftig nur noch eingeschränkt auf die Dynamik in der Verfügbarkeit ihrer Nahrung reagieren können. Gleichzeitig könne es bei einer Verdichtung des Vorkommens zu intraspezifischer Konkurrenz um Nahrungsressourcen kommen (SCHWEMMER et al. 2019).

Eine aktuelle Bestandsberechnung im Hauptkonzentrationsgebiet ergab für den Zeitraum 2002 bis 2012 einen Anstieg des Sterntaucherbestandes, der seit 2012 auf einem konstanten Niveau geblieben ist. Allerdings wurde für die gesamte deutsche Nordsee, deren Teilbereiche lokal unterschiedliche Bedeutungen als Habitat für Seetaucher haben, seit 2012 eine Abnahme im Sterntaucherbestand festgestellt. Diese Ergebnisse verdeutlichen die besondere Bedeutung des Hauptkonzentrationsgebietes als Habitat für Seetaucher in der deutschen Nordsee vor dem Hintergrund des ausgeprägten Meideverhaltens und einhergehenden Habitatverlusts (SCHWEMMER et al. 2019).

Zusammenfassend haben die Daten aus dem Monitoring der Betriebsphase ergeben, dass mit der Errichtung und dem Betrieb von Offshore-Windparks nachteilige Auswirkungen für Seetaucher einhergehen. Das Maß der festgestellten nachteiligen Auswirkungen (rechnerischer vollständiger Habitatverlust, statistisch signifikante Abnahme der Abundanz) übertrifft die Auswirkungsprognosen der Behörden und die Annahmen des Positionspapiers des BMU (2009), das bereits seit 2009 die Grundlage für die qualitative Bewertung von kumulativen Auswirkungen darstellt. Insofern ist es erforderlich, die Erheblichkeit der nachteiligen Auswirkungen im Hinblick auf die Erfüllung des Störungstatbestands nach § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG zu prüfen. Eine erhebliche Störung liegt demnach vor, wenn sich durch die Störung der Erhaltungszustand der lokalen Population einer Art verschlechtert.

In der Begründung des Gesetzes wird dabei beschrieben, unter welchen Bedingungen von einer Verschlechterung des Erhaltungszustandes der lokalen Population auszugehen ist: „Eine Verschlechterung des Erhaltungszustandes ist insbesondere anzunehmen, wenn die Überlebenschancen, der Bruterfolg oder die Reproduktionsfähigkeit vermindert werden, wobei dies artspezifisch und für den jeweiligen

Einzelfall untersucht und beurteilt werden muss“ (BT-Drucksache 16/1500, S. 11).

Bewertung der kumulativen Effekte durch das Meideverhalten auf den Erhaltungszustand der lokalen Population

Die artenschutzrechtliche Prüfung wird stets auf der Basis aller, den Behörden BSH und BfN zur Verfügung stehenden, wissenschaftlichen Erkenntnissen durchgeführt. Für die Prüfung einer erheblichen Störung der lokalen Population der Seetaucher in der deutschen AWZ der Nordsee werden die Ergebnisse aus der aktuellen Auswertung und Bewertung der Meideeffekte von Seetauchern und der Bestandsentwicklung der dominanten Sterntaucher (GARTHE et al. 2018, SCHWEMMER et al. 2019) sowie alle verfügbaren Informationen aus der Fachliteratur herangezogen.

Nach aktuellem Kenntnisstand treten durch den Betrieb von Offshore-Windparks nachteilige Auswirkungen auf die lokale Population der Seetaucher auf (GARTHE et al. 2018, SCHWEMMER et al. 2019). Die Feststellung der nachteiligen Auswirkungen durch das Meideverhalten erfolgte anhand der Auswertung von Daten, die sowohl mittels standardisierten Untersuchungsmethoden gemäß Standarduntersuchungskonzept (StUK 4 2013), als auch mittels unabhängiger Erfassungsmethoden (Telemetrie im Rahmen des Forschungsvorhabens DIVER) erhoben wurden.

Die Feststellung der nachteiligen Auswirkungen auf Seetaucher anhand der umfangreichen Daten ist unter dem Einsatz von zeitgemäßen statistischen Verfahren erfolgt, die den aktuellen Stand der guten wissenschaftlichen Praxis national wie auch international darstellen.

Im Wesentlichen beschreiben zwei Parameter das Maß der Auswirkungen von Offshore-Windparks: a) der rechnerische vollständige Habitatverlust und b) die statistisch signifikante Abnahme der Abundanz.

Während die Feststellung von nachteiligen Auswirkungen sehr eindeutig und einheitlich im Hinblick auf das Maß der Auswirkung ausgefallen ist, bleibt die Kausalität insoweit ungeklärt. Es steht fest, dass die Errichtung und der Betrieb der Offshore-Windparks zu den festgestellten nachteiligen Auswirkungen auf Seetaucher geführt haben. Allerdings gehen Bau und Betrieb von Offshore-Windparks mit einer komplexen Logistik und Infrastruktur einher, in der die Anlagen *per se* (ohne stromerzeugende Drehung der Rotoren), der Betrieb der Anlagen (stromerzeugende Drehung der Rotoren), die Befuerung, die Wartung und Reparatur der Anlagen, sowie der an den Bau und Betrieb gebundene Schiffsverkehr zu den wesentlichen störungsauslösenden Faktoren gezählt werden können. Kumulierend kommen weitere Nutzungen hinzu, wie der nicht windparkgebundene Schiffsverkehr und fischereiliche Aktivitäten. Nach aktuellem Kenntnisstand ist es nicht möglich, die Ursache der Störung weiter zu präzisieren und einzuschränken.

Das BfN hat in seiner Stellungnahme vom 13.05.2019 die aktuellen Erkenntnissen aus der Studie des FTZ (GARTHE et al. 2018, SCHWEMMER et al. 2019) im Hinblick auf die Erheblichkeit der eingetretenen Störung auf die lokale Population der Seetaucher geprüft und bewertet. Das BfN führt in seiner Stellungnahme aus, dass Vertreibungen oder Verdrängungen einzelner Tiere aus ihren bislang genutzten Bereichen nur solange nicht populationsrelevant seien, wie sie ohne Weiteres in für sie nutzbare störungsarme Räume ausweichen können. Das BfN stellt dabei fest, dass die im Positionspapier (BMU 2009) getroffenen Annahmen eines rechnerischen vollständigen Habitatverlusts in einem Radius von 2 km, ausgehend von der Peripherie eines Windparks, durch die im Rahmen des Monitorings der Betriebsphase der Offshore-Windparks festgestellten nachteiligen Auswirkungen übertroffen werden. Der vergrämuungsbedingte Habitatverlust innerhalb des Hauptkonzentrationsgebiets betrage demnach

19 % der 7.332 km² umfassenden Gesamtfläche.

Das BfN weist in seiner Stellungnahme darauf hin, dass angesichts der Vorbelastungen und wegen der besonderen Relevanz des Hauptkonzentrationsgebietes als Rast- und Nahrungsgebiet für Seetaucher unmittelbar vor ihrem Heimzug in die Brutgebiete, davon auszugehen sei, dass die Realisierung weiterer Vorhaben im Hauptkonzentrationsgebiet den Erhaltungszustand der lokalen Population verschlechtern würde. Der Verschlechterung des Erhaltungszustandes der lokalen Population könne nach Aussage des BfN nur begegnet werden, indem innerhalb des Hauptkonzentrationsgebietes zukünftig keine Vorhaben zugelassen werden, die zu zusätzlichen störungsbedingten Vertreibungseffekten bzw. Lebensraumverlusten der Seetaucher führen würden. In diesem Zusammenhang weist das BfN darauf hin, dass zur Reduzierung der Beeinträchtigung auf das 2009 als verträglich eingeschätzte Maß an Beeinträchtigungen neben dem Verzicht auf das Repowering des Offshore-Windparks Butendiek auch der Verzicht auf weitere Windparks im Hauptkonzentrationsgebiet erforderlich sei.

Das BSH schließt sich nach Prüfung und Bewertung aller vorhandenen Informationen zu den festgestellten nachteiligen Auswirkungen auf die Seetaucher der Bewertung des BfN an. Konkret erfolgt die Bewertung der Erheblichkeit der nachteiligen Auswirkungen durch den Betrieb der Offshore-Windparks auf den Erhaltungszustand der lokalen Population der Seetaucher unter Berücksichtigung, 1) des Ausmaßes der festgestellten nachteiligen Auswirkungen auf Seetaucher, 2) der besonderen biologischen Eigenschaften der Seetaucher (insbesondere der mit 90% am häufigsten vorkommende Art Sterntaucher) und 3) des Erhaltungszustands der lokalen Population.

1) Prüfung von nachteiligen Auswirkungen durch den Betrieb von Offshore-Windparks

Für die Bewertung der Erheblichkeit von nachteiligen Auswirkungen der Offshore-Windparks auf Seetaucher wird der rechnerische vollständige Habitatverlust herangezogen (GARTHE et al. 2018, Garthe et al. 2019). Zusätzlich wird die statistisch signifikante Abnahme der Abundanz der Seetaucher im Hinblick auf die Einschätzung des Erhaltungszustands der lokalen Population berücksichtigt.

Die Analyse der Meideeffekte ist auf der Basis von wissenschaftlich anerkannten statistischen Verfahren erfolgt (GARTHE et al. 2018, MERCKER 2018a). Die Ergebnisse der statistischen Analysen haben ergeben, dass der rechnerische vollständige Habitatverlust durch das stark ausgeprägte Meideverhalten der Seetaucher durchschnittlich 5,5 km vom Rand eines Windparks beträgt. Kumulativ betrachtet für alle Offshore-Windparks, die sich innerhalb des Hauptkonzentrationsgebiets befinden (im Detail handelt es sich um die Vorhaben „Butendiek“, „Dan Tysk“, „Sandbank“, „Amrumbank West“, „NordseeOst“ und „Meerwind Südost“) führt das Meideverhalten zu einem Verlust von 19% des Nahrungs- und Rasthabitats innerhalb des Hauptkonzentrationsgebiets. Die Intensität der Auswirkung ist somit als hoch einzustufen. Die Ergebnisse aus dem Monitoring der Offshore-Windparks haben bisher keine Hinweise auf Gewöhnungseffekte geliefert. Es ist insofern davon auszugehen, dass die Auswirkung dauerhaft ist.

Für die ermittelte statistisch signifikante Abnahme der Abundanz gilt ebenfalls, dass die Auswirkungen als dauerhaft und intensiv einzustufen ist.

2) Prüfung der Empfindlichkeit der Art Sterntaucher im Hinblick auf externe Auswirkungen

Für die Bewertung der Empfindlichkeit des Sterntauchers gegenüber externen Einflussfak-

toren werden die unter dem Abschnitt zur Biologie des Sterntauchers beschriebenen biologischen Merkmale herangezogen. Hierzu zählen Lebensdauer, Alter bei Eintritt in die Reproduktionsphase, Reproduktionspotenzial, Mortalitätsrate bei Jungvögeln und Mortalitätsrate bei adulten Individuen.

Der Sterntaucher ist eine langlebige Art (nachweislich 23 Jahre), die mit zwei oder sogar drei Jahren vergleichsweise spät die Reproduktionsreife erreicht. Dabei weisen Sterntaucher ein sehr niedriges Reproduktionspotenzial (ein Gelege mit zwei Eiern pro Brutpaar und Jahr) und eine sehr hohe Mortalität von Jungvögeln auf (statistisch überleben 0,38 bis 0,68 Jungvögel pro Brutpaar und Jahr). Die Mortalitätsrate bei adulten Individuen ist hingegen mit 16 % relativ gering.

Die niedrige Mortalität der adulten Individuen kann dabei den eher geringen natürlichen Reproduktionserfolg nicht kompensieren. Sterntaucher sind daher im Hinblick auf die reproduktionsgebundenen Merkmale und ihre Langlebigkeit als hoch empfindlich einzustufen. Es wird daher davon ausgegangen, dass sich negative Entwicklungen der Population auch unter verbesserten Voraussetzungen nur langsam wieder umkehren lassen (MENDEL et al. 2008).

3) Prüfung des Erhaltungszustands der lokalen Seetaucherpoblution in der deutschen AWZ der Nordsee

Für die Bewertung des Erhaltungszustands der lokalen Population der Seetaucher werden Veränderungen der Bestände sowie Veränderungen der Verbreitung und der Abundanz innerhalb des Hauptkonzentrationsgebiets zu Grunde gelegt.

Seit der Errichtung und Inbetriebnahme der Offshore-Windparks haben sich die Verbreitungsmuster der Seetaucher innerhalb des Hauptkonzentrationsgebietes im Frühjahr in der Deutschen Bucht signifikant verändert. Es hat eine eindeutige Verdrängung der Seetaucher

aus Teilen des Naturschutzgebietes (Bereich II, Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht) nach Südwesten innerhalb des Hauptkonzentrationsgebietes stattgefunden (GARTHE et al. 2018). Die aktuellen Verteilungsmuster der Seetaucher sind zum Teil durch das Meideverhalten in Bezug auf den Offshore-Windpark „Butendiek“, der im nordöstlichen Bereich des Teilbereichs II des Naturschutzgebiet „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“ liegt, hervorgerufen worden. Die Verdrängung von Seetauchern aus einem bis dahin präferierten Nahrungs- und Rasthabitat, die Verdichtung in einem anderen, nach Meinung der Experten möglicherweise weniger präferierten Habitat und vor allem die durch das Meideverhalten eingeschränkte Nutzung des gesamten Hauptkonzentrationsgebietes zur Nahrungssuche, sind hinsichtlich der Auswirkungen auf die Population auch zukünftig zu überwachen und insbesondere bei der Fortschreibung des FEP zu prüfen.

Eine aktuelle Bestandsberechnung im Hauptkonzentrationsgebiet ergab für den Zeitraum 2002 bis 2012 einen Anstieg des Sterntaucherbestandes, der seit 2012 auf einem relativ konstant hohen Niveau geblieben ist. Allerdings wurde für die gesamte deutsche Nordsee, deren Teilbereiche lokal unterschiedliche Bedeutungen als Habitat für Seetaucher haben, seit 2012 eine Abnahme im Sterntaucherbestand festgestellt. Diese Beobachtungen verdeutlichen die besondere funktionale Bedeutung des Hauptkonzentrationsgebietes als Habitat für Seetaucher in der deutschen Nordsee vor dem Hintergrund des ausgeprägten Meideverhaltens und einhergehenden Habitatverlusts (SCHWEMMER et al. 2019).

Ergebnis der Prüfung der nachteiligen Auswirkungen auf die lokale Population der Seetaucher

Die Prüfung hat ergeben, dass Seetaucher populationsbiologisch betrachtet hoch empfindlich sind, dass das Hauptkonzentrationsgebiet für

die Erhaltung der lokalen Population eine hohe Bedeutung hat und die nachteiligen Auswirkungen durch das Meideverhalten intensiv und dauerhaft sind.

Um eine Verschlechterung des Erhaltungszustands der lokalen Population durch die kumulativen Auswirkungen der Windparks zu vermeiden, ist es erforderlich, die aktuell den Seetaucher zur Verfügung stehende Fläche des Hauptkonzentrationsgebietes, außerhalb der Wirkzonen bereits realisierter Windparks, von neuen Windparkvorhaben frei zu halten.

Das BSH kommt zum Ergebnis, dass eine erhebliche Störung i.S.d. § 44, Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG infolge der Durchführung des Plans mit der erforderlichen Sicherheit ausgeschlossen werden kann, wenn sichergestellt ist, dass kein zusätzlicher Habitatverlust im Hauptkonzentrationsgebiet erfolgen wird.

Gebiete N-1, N-2 und N-3

Der Bereich, in dem die Gebiete N-1, N-2 und N-3 liegen, wird von Seetauchern überwiegend als Durchzugsgebiet während der Zugzeiten genutzt. Nach aktuellem Kenntnisstand liegen diese Gebiete außerhalb des in der Deutschen Bucht identifizierten Hauptkonzentrationsgebietes der Seetaucher.

Basierend auf den vorliegenden Daten aus Forschungsvorhaben und Monitoring von Windpark-Clustern bzw. Einzelvorhaben, kommt das BSH zu der Einschätzung, dass diese Gebiete nicht von hoher Bedeutung für den Seetaucherbestand in der deutschen Nordsee sind. Die Gebiete N-1, N-2 und N-3 liegen in Entfernungen zwischen 55 km und 100 km zum Hauptkonzentrationsgebiet der Seetaucher. Auch das BfN geht in seinen Stellungnahmen zu einzelnen Vorhaben aus den Gebieten N-1 und N-2 nicht von einem Störungstatbestand aus. Dies schließt eine kumulative Bewertung mit ein, sofern im Hauptkonzentrationsgebiet keine weiteren Offshore-Windparkvorhaben genehmigt werden.

Abschließend wird für Offshore-Windparks in den Gebieten N-1, N-2 und N-3, nach derzeitigem Kenntnisstand, nicht von einer Erfüllung des Störungstatbestandes nach § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG ausgegangen.

Gebiet N-4

Das Gebiet N-4 liegt im südlichsten Bereich des Hauptkonzentrationsgebiets der Seetaucher und grenzt an den Teilbereich II des Naturschutzgebietes „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“. Aufgrund seiner Beschaffenheit gehört es zum Habitat des Seetauchers in der Deutschen Bucht. Nach aktuellem Kenntnisstand hat das Gebiet N-4 eine hohe Bedeutung für Seetaucher. Auch unter Berücksichtigung der interannuellen Variabilität der Verbreitungsmuster wurde in diesem Gebiet in den Jahren vor der Errichtung der Offshore-Windparks ein hohes Vorkommen von Seetauchern festgestellt.

Die Analyse und Bewertung von kumulativen Auswirkungen der Offshore-Windparks ergab, dass die Meideeffekte auf Seetaucher weitaus ausgeprägter sind (GARTHE et al. 2018), als in den Entscheidungen zu Einzelzulassungsverfahren des BSH und im Positionspapier des BMU (2009) ursprünglich angenommen wurde. Die Offshore-Windparks „Amrumbank West“, „NordseeOst“ und „Meerwind Südost“ tragen zu der ermittelten Verdrängung von Seetauchern aus einem bis dahin präferierten Nahrungs- und Rasthabitat und der Verdichtung in einem anderen, nach Meinung der Experten möglicherweise weniger präferierten Habitat bei. Weiterhin kann das Hauptkonzentrationsgebiet durch das festgestellte Meideverhalten den Windparks gegenüber nur noch eingeschränkt zur Nahrungssuche genutzt werden. Es hat sich gezeigt, dass Gewöhnungseffekte nicht eingetreten sind. Aufgrund der Tatsache, dass die nachteiligen kumulativen Auswirkungen auf Seetaucher intensiv und dauerhaft zu sein scheinen, ist es erforderlich, die Überwachungsmaßnahmen fortzusetzen und die Er-

heblichkeit der kumulativen Auswirkungen im Hinblick auf eine Nachnutzung des Gebiets für Offshore-Windenergie auch in den nächsten Jahren zu prüfen. Den vorangegangenen Ausführungen folgend, wird von einer Ausweisung des Gebiets N-4 abgesehen und dieses für eine Nachnutzung unter Prüfung gestellt. Es ist darüber hinaus erforderlich neben Überwachungsmaßnahmen auch Verminderungsmaßnahmen zu treffen, um eine Verwirklichung des Störungstatbestandes i.S.d. § 44 Abs.1 Nr. 2 BNatSchG mit der erforderlichen Sicherheit auszuschließen. Eine Erweiterung des Gebiets N-4 zur Nutzung von Offshore-Windenergie über das Maß des in der MRO für die deutsche AWZ der Nordsee festgestellten Vorranggebietes (AWZ Nordsee-ROV 2009) hinaus, ist aus Gründen der Sicherstellung des Artenschutzes für die Artengruppe Seetaucher daher ausgeschlossen.

Gebiet N-5

Die Teilflächen des Gebiets N-5 liegen innerhalb des Hauptkonzentrationsgebiets der Seetaucher in der deutschen AWZ der Nordsee.

In allen Teilflächen kommen in den Monaten März und April Seetaucher in hohen Dichten vor. Das gesamte Gebiet N-5 hat für die Rastpopulationen der Seetaucher eine sehr hohe Bedeutung.

Die Langzeit-Datenreihe aus den Umweltverträglichkeitsstudien, dem Monitoring der Offshore-Windparks sowie aus dem Monitoring der Natura2000-Gebiete zeigen, dass in diesem Gebiet regelmäßig hohe Dichten erfasst wurden. Das Gebiet N-5 grenzt nördlich an das dänische Vogelschutzgebiet „Südliche Nordsee“ mit ebenfalls hohem Seetauchervorkommen.

Die Ergebnisse aus dem Monitoring sowie aus Forschungsvorhaben zeigen, dass die Störung der Seetaucher bzw. der Habitatverlust deutlich höher als erwartet ausfällt (WELCKER & NEHLS 2016; DIERSCHKE et al. 2016, GARTHE et al.

2018, MENDEL et al. 2019). Aus den Windparkvorhaben im Gebiet N-5 und dessen Umgebung zeigen aktuelle Ergebnisse aus dem laufenden Betriebsmonitoring signifikante mittlere Meideabstände von 10 bis ca. 15 km (BIOCONSULT SH & Co.KG 2017, BIOCONSULT SH & Co.KG 2018, IFAÖ 2018).

Die Analyse und Bewertung von kumulativen Auswirkungen der Offshore-Windparks ergab, dass die Meideeffekte auf Seetaucher weitaus ausgeprägter sind (GARTHE et al. 2018), als in den Entscheidungen zu Einzelzulassungsverfahren des BSH und im Positionspapier des BMU (2009) ursprünglich angenommen wurde. Die Offshore-Windparks „Dan Tysk“, und „Sandbank“ im Gebiet N-5 tragen zu der ermittelten Verdrängung von Seetauchern aus einem bis dahin präferierten Nahrungs- und Rasthabitat und der Verdichtung in einem anderen, nach Meinung der Experten möglicherweise weniger präferierten Habitat bei. Weiterhin kann das Hauptkonzentrationsgebiet durch das festgestellte Meideverhalten den Windparks gegenüber nur noch eingeschränkt zur Nahrungssuche genutzt werden. Es hat sich gezeigt, dass Gewöhnungseffekte nicht eingetreten sind. Aufgrund der Tatsache, dass die nachteiligen kumulativen Auswirkungen auf Seetaucher intensiv und dauerhaft zu sein scheinen, ist es erforderlich die Überwachungsmaßnahmen fortzusetzen und die Erheblichkeit der kumulativen Auswirkungen im Hinblick auf eine Nachnutzung des Gebietes für Offshore-Windenergie auch in den nächsten Jahren zu prüfen. Es ist darüber hinaus erforderlich, neben strengen Überwachungsmaßnahmen auch Verminderungsmaßnahmen zu treffen, um eine Verwirklichung des Störungstatbestands i.S.d. § 44 Abs.1 Nr. 2 BNatSchG mit der erforderlichen Sicherheit auszuschließen.

Eine Erweiterung des Gebiets N-5 zur Nutzung von Offshore-Windenergie über die, zum Zeitpunkt dieser Prüfung, in Betrieb befindlichen Offshore-Windparks „Dan Tysk“ und „Sand-

bank“ hinaus sowie konkret bezogen auf die in den (Vor-)Entwürfen des FEP in Prüfung dargestellte Fläche N-5.4, ist nach aktuellem Kenntnisstand mit dem Verbotstatbestand des § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG daher nicht vereinbar. Für den Fall, dass sich zukünftig andere naturschutzfachliche Erkenntnisse ergeben sollten, wäre eine Neubewertung angezeigt.

Der Ausschluss der Fläche N-5.4 begründet sich mit dem Maß der bereits festgestellten kumulativen nachteiligen Auswirkungen der Offshore-Windparks aus dem Bereich des Hauptkonzentrationsgebietes der Seetaucher in der deutschen AWZ der Nordsee. Der festgestellte Verlust von 19% des für die Erhaltung der lokalen Seetaucherpopulation wertvollen Nahrungs- und Rasthabitats innerhalb des Hauptkonzentrationsgebiets in Verbindung mit der ermittelten statistisch signifikanten Abnahme der Abundanz der Seetaucher verbietet, aus Gründen der Sicherstellung des Artenschutzes für die Artengruppe der Seetaucher, eine etwaige Vergrößerung der Eingriffsfläche.

Entgegen der fachlichen Meinung seitens der potenziellen Betreiber der in den (Vor-)Entwürfen des FEP in Prüfung dargestellten Fläche N-5.4 kommt es bei der Prüfung einer erheblichen Störung der lokalen Population bzw. der Verschlechterung des Erhaltungszustands der lokalen Population nicht auf die nachteilige Auswirkungen der Fläche N-5.4, als einzelnes Vorhaben betrachtet, an. Es ist i.S.d. § 44 Nr. 1 Nr. 2 BNatSchG stets auf die kumulativ zu bewertenden Auswirkungen des Vorhabens in Verbindung mit bestehenden Vorbelastungen, in diesem Fall insbesondere mit den bereits in Betrieb befindlichen Offshore-Windparks aus dem Bereich des Hauptkonzentrationsgebiets der Seetaucher, zu achten. Eine erhebliche Störung des Erhaltungszustands der lokalen Population der Seetaucher durch zusätzliche Habitats- und Funktionsverluste im Hauptkonzentrationsgebiet würde zudem die Erhaltungsziele des Naturschutzgebietes „Syl-

ter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“ Bereich II (NatSchGSyl, 2017) erheblich beeinträchtigen. Die Erhaltung der Habitate und der damit verbundenen Funktionen des Hauptkonzentrationsgebiets der Seetaucher soll zu jeder Zeit sicherstellen, dass Seetaucher während des Rastens im Frühjahr ausreichend gleichwertige Nahrungshabitate innerhalb wie auch außerhalb des Naturschutzgebietes (NSGSylV, Bereich II) vorfinden.

Das BfN führt dazu in seiner Stellungnahme vom 13.05.2019 folgendes aus: In Anbetracht des § 44, Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG verbietet sich die isolierte Betrachtung eines störenden Ereignisses. Gellermann (2011, S. 123) führt dazu aus: Da sich der Erhaltungszustand anhand der Gesamtheit der Einwirkungen bemisst, die sich in einer längerfristigen Perspektive auf die Größe und Verteilung der lokalen Population auswirken, muss gerade in Fällen der Betroffenheit von gefährdeten Arten (hier Seetaucher) damit gerechnet werden, dass ein störendes Einzelereignis im Zusammenhang mit anderen die lokale Population betreffenden Belastungsfaktoren „das Faß zum Überlaufen bringt“. Gellermann (2011, S. 123) weist in diesem Zusammenhang explizit darauf hin, dass „der durch die Errichtung eines OWP hervorgerufene vergrämungsbedingte Habitatverlust überwinternder Seetaucher für sich betrachtet unbedeutend sein könnte, während dieser in Zusammenwirken mit weiteren Störfaktoren durchaus populationsrelevante Wirkungen entfalten und die Schwelle der Erheblichkeit überschreiten kann“.

Das BfN kommt nach eingehender Prüfung in seiner Stellungnahme vom 13.05.2019 zu dem Ergebnis, dass zur Reduzierung der Beeinträchtigung auf das 2009 als verträglich eingeschätzte Maß an Beeinträchtigungen neben dem Verzicht auf die Nachnutzung des Windparks „Butendiek“ auch der Verzicht auf weitere Offshore-Windparks im Hauptkonzentrationsgebiet erforderlich sei.

Dem Vorsorgeprinzip entsprechend § 3 UVPG folgend und um eine erhebliche Störung i.S.v. § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG mit der erforderlichen Sicherheit auszuschließen, sind weitere kumulative Effekte durch die Errichtung weiterer Offshore-Windenergieanlagen im Gebiet N-5 zu unterlassen.

Das Vorsorgeprinzip ist ein Umweltrechtsprinzip von herausragender Bedeutung. Es fordert, dass Maßnahmen nicht erst bei drohenden Schäden durch konkrete Umweltgefahren ergriffen werden, sondern bereits im Vorfeld des Entstehens einer Gefahr bei der Risikoverminderung ansetzen müssen. Hieraus ergibt sich die Pflicht zu einer möglichst weit vorausschauenden und planenden Umweltvorsorge, die darauf abzielt, Umweltgefahren oder gar -schäden gar nicht erst entstehen zu lassen. Gerade bei komplexen oder noch nicht vollständig erforschten Zusammenhängen kann durch eine summierende Wirkung des für sich allein möglicherweise ungefährlichen Verursachungsbeitrags eine Umweltgefährdung entstehen. So dürfte die Errichtung nur einer Windenergieanlage – oder auch eines einzigen Offshore-Windparks – wohl allseits als unproblematisch angesehen werden, doch muss die Vielzahl der Anlagen bzw. der Projekte zu einer anderen Betrachtungs- und Behandlungsweise führen. Die Anwendung des Vorsorgeprinzips eröffnet die Möglichkeit, bereits bei einer – auf tatsächlichen Anhaltspunkten beruhenden – Besorgnis einer möglichen Umweltbeeinträchtigung Maßnahmen zu ergreifen (KUHBIER & PRALL 2010).

Den vorangegangenen Ausführungen folgend, wird von einer Ausweisung des Gebiets N-5 abgesehen und diese für eine Nachnutzung unter Prüfung gestellt. Die noch in den (Vor-)Entwürfen des FEP in Prüfung dargestellte Fläche N-5.4 wird, aufgrund der Ergebnisse der Bewertung der kumulativen nachteiligen Auswirkungen auf den Erhaltungszustand der lokalen Population der Seetaucher aus den weite-

ren Planungen für Offshore-Windenergieanlagen ausgeschlossen (siehe Kapitel 7.4 und 7.5 des FEP).

Gebiete N-6 bis N-13

Die Gebiete N-6 bis N13 haben nach aktuellem Kenntnisstand nur eine geringe Bedeutung für Seetaucher. Alle Gebiete befinden sich in weiter Entfernung zum nahrungsreichen Frontensystem westlich der nordfriesischen Inseln bei Wassertiefen größer als 40 m. Die Beschaffenheit dieser Gebiete stellt kein für Seetaucher geeignetes Habitat dar.

Die Langzeit-Datenreihe aus den UVSen und aus dem Monitoring der Offshore-Windparks zeigt, dass in diesem Gebiet Seetaucher stets in sehr kleiner Anzahl und überwiegend fliegend während der Zugzeiten erfasst wurden. Im Vergleich zum Seetaucherverbreitungsgebiet wurden in den daran angrenzenden Gebieten nur geringe Seetaucherdichten im Frühjahr festgestellt (IFAÖ 2016).

Nach aktuellem Kenntnisstand kann die Erfüllung des Verbotstatbestandes gemäß § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG für Seetaucher mit der erforderlichen Sicherheit ausgeschlossen werden.

Zwergmöwe (*Larus minutus*)

Der Bestand der Zwergmöwe in Europa unterteilt sich in zwei biogeografische Populationen. Die von Skandinavien bis Russland brütende und teils in Nord- und Ostsee im Winter vorkommende Population umfasst etwa 24.000 bis 58.000 Brutpaare (DELANEY S. & SCOTT D 2006). Weitere Überwinterungsgebiete erstrecken sich weiter südlich bis zum Mittelmeer und südöstlich bis zum Kaspischen Meer. In Deutschland ist die Zwergmöwe vor allem während der Hauptzugzeiten in niedersächsischen und schleswig-holsteinischen Gewässern und Küstengebieten zu finden (MENDEL et al. 2008).

Hinsichtlich möglicher Beeinträchtigungen der Zwergmöwe durch die Windkraftanlagen ist das

Kollisionsrisiko als gering einzustufen. Studien zeigten, dass die Flughöhe meist unterhalb der Rotorhöhe (<30m) liegt (MENDEL et al. 2015).

GARTHE & HÜPPOP (2004) stufen die Zwergmöwe mit einem WSI-Wert (Windpark-Sensitivitätsindex) von 12,8 als recht unempfindlich gegenüber Offshore-Windkraftanlagen ein. Untersuchungen zu potentielltem Meideverhalten der Zwergmöwe geben bisher kein einheitliches Bild.

Auf Grund der relativ geringen beobachteten Dichten der Zwergmöwe in den Gebieten N-1 bis einschließlich N-13 sowie deren zeitlich beschränkte Kopplung an die artspezifischen Hauptzugzeiten, ist von einer geringen bis höchstens mittleren Bedeutung der Gebiete für die Zwergmöwe auszugehen. Ermittlungen des Rastbestandes bezogen sich auf beobachtete maximale Dichten, die interannuellen Schwankungen unterliegen. Kumulative Auswirkungen auf die Population sind nach derzeitigem Kenntnisstand nicht zu erwarten.

Abschließend wird für Offshore-Windparks in den Gebieten N-1 bis einschließlich N-13, nach derzeitigem Kenntnisstand, nicht von einer Erfüllung des Störungstatbestandes nach § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG ausgegangen.

Seeschwalben

Die in Deutschland brütenden Brandseeschwalben (*Sterna sandvicensis*) gehören der biogeographischen Population West-Europas an, deren Brutvorkommen sich zudem entlang der Küstenregionen Frankreichs, Irlands und Großbritanniens und zu einem geringen Anteil in der Ostsee erstreckt. Die Populationsgröße wird auf 160.000 – 186.000 Individuen geschätzt (WETLANDS INTERNATIONAL 2012). Davon gehören etwa 9.700 – 10.500 Brutpaare dem deutschen Brutbestand an. Während der Brutzeit entfernen sich Brandseeschwalben in einem Radius von 30 bis 40 km von ihrer Brutkolonie. In Gewässern mit mehr als 20m Tiefe finden sich kaum nahrungssuchende Brand-

seeschwalben. Der Rastbestand in der deutschen AWZ entspricht ganzjährig schätzungsweise 110 – 430 Individuen, im Teilbereich II des Naturschutzgebietes „Sylter Außenriff - Östliche Deutsche Bucht“ sind es noch weniger (MENDEL et. al. 2008).

Allgemein wird dem Bestand ein stabiler Status attestiert. In der europäischen Roten Liste gilt die Art als „nicht gefährdet“ (BIRD LIFE INTERNATIONAL 2015).

Küsten- und Flusseeeschwalben (*Sterna paradisea*, *Sterna hirundo*) kommen in den Gebieten N-1 bis einschließlich N-13 nur sporadisch vor. Höhere, wenngleich dennoch geringe Dichten wurden nur küstennah im Zuge der weiträumigen Flugtransekterfassung festgestellt (IFAÖ et al. 2015, BIOCONSULT SH GMBH & Co.KG 2015).

Allgemein scheinen Seeschwalben den Bereich innerhalb eines Windparks zu meiden, werden aber nicht gänzlich vertrieben sondern verlagern ihre Aufenthalte in die Außenbereiche (PETERSEN et. al. 2006).

Basierend auf den vorliegenden Ausführungen geht das BSH nach derzeitigem Kenntnisstand nicht von einer Störung der Seeschwalbenpopulation auf Grund von Offshore-Windparks aus. Abschließend wird für Offshore-Windparks in den Gebieten N-1 bis einschließlich N-13, nach derzeitigem Kenntnisstand, nicht von einer Erfüllung des Störungstatbestandes nach § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG ausgegangen.

Alkenvögel

Trottellumme (*Uria aalge*)

Die Trottellumme zählt zu den häufigsten Seevogelarten der nördlichen Hemisphäre und verzeichnet in Europa einen Brutbestand von etwa 2,35 – 3,00 Millionen Individuen. Die wichtigsten Brutgebiete befinden sich auf den Felsenküsten Islands und der britischen Inseln, letztere mit etwa 1,4 Millionen Individuen (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2015). Studien an beringten

Trottellummen zeigten, dass Individuen dieser großen Kolonien in der Nachbrutzeit zur Nahrungssuche in die südliche und östliche Nordsee einwandern (TASKER et al. 1987).

Die einzige Brutkolonie der Trottellumme in der deutschen Nordsee befindet sich auf Helgoland. Der Brutbestand wurde 2012 auf etwa 2600 Paare geschätzt (GRAVE 2013). Im Sommer halten sich die Tiere zumeist in der näheren Umgebung der Brutkolonie auf, in einem Umkreis von 30 km treten sie nur in geringen Dichten auf. Im Herbst und Winter breiten sich Trottellummen zunehmend auf den Offshore-Bereich mit Wassertiefen zwischen 40 – 50 aus (MENDEL et al. 2008).

Mit einem WSI von 12,0 gehört die Trottellumme dem unteren Drittel der von GARTHE & HÜPPOP (2004) auf Störepfindlichkeit untersuchten Arten an. Die langjährigen Untersuchungen seit der Inbetriebnahme des Vorhabens „alpha ventus“ zeigten hingegen ein deutliches Meideverhalten der Alkenvögel (in gemeinsamer Betrachtung mit dem Tordalk). Basierend auf den Schiffserfassungen wurde eine Reduktion der Sichtungswahrscheinlichkeit um bis zu 75% innerhalb des Windparks festgestellt (BIOCONSULT SH GMBH & Co.KG & IFAÖ 2014). Die Ergebnisse des StUKplus-Projekts „TEST-BIRD“ stützen diese Beobachtungen. Während der Befliegungen in den ersten Winterhalbjahren des Betriebsmonitorings (2009/2010 und 2010/2011) wurden keine Alkenvögel innerhalb des Windparks und in einem Umkreis von 1-2 km gesichtet. Ab 2012 wurden dann erstmals Alken im Außenbereich der Windparks beobachtet (MENDEL et al. 2015).

Erhebliche Auswirkungen auf den Bestand der Trottellumme verursacht durch Offshore-Windparks sind auf Grund des großen Gesamtbestandes und der weiträumigen geographischen Ausbreitung nach derzeitigem Kenntnisstand nicht zu erwarten. Abschließend wird für Offshore-Windparks in den Gebieten N-1 bis einschließlich N-13, nach derzeitigem Kennt-

nisstand, nicht von einer Erfüllung des Störungstatbestandes nach § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG ausgegangen.

Tordalk (*Alca torda*)

Der Tordalk ist neben der Trottellumme ein weiterer häufig beobachteter Alkenvogel in der Nordsee. Der europäische Bestand wird auf ca. 1 Million Individuen geschätzt. Der größte Anteil, etwa 60%, brüten auf felsigen Küsten Islands, gefolgt von weiteren wichtigen Brutarealen auf den britischen Inseln und in Norwegen (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2015). Die einzige Brutkolonie in Deutschland befindet sich auf Helgoland mit nur etwa 15 – 20 Brutpaaren (GRAVE 2013). Tordalke begrenzen zur Brutzeit die Nahrungssuche auf die nähere Umgebung des Brutplatzes. Der Winterrastbestand in der deutschen Nordsee wird auf 7500 Individuen geschätzt. Dabei halten sich die Tiere vermehrt innerhalb des 20m-Tiefenbereichs auf (MENDEL et al. 2008).

Auf Grund der geographisch begrenzten Verteilung der Brutgebiete wird der Tordalk in der Roten Liste der Brutvögel (SÜDBECK et al. 2008) in der Kategorie „R“ (Arten mit geographischer Restriktion) geführt. Die Brutkolonie auf Helgoland ist allerdings sehr klein und wird vermutlich nicht ausschlaggebend für das Vorkommen des Tordalks in der deutschen Nordsee sein.

Dem BSH liegen derzeit keine Erkenntnisse vor, die einen Störungstatbestand nach § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG erfüllt sehen. Abschließend wird für Offshore-Windparks in den Gebieten N-1 bis einschließlich N-13, nach derzeitigem Kenntnisstand, nicht von einer Erfüllung des Störungstatbestandes nach § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG ausgegangen.

Eissturmvogel (*Fulmarus glacialis*)

Der Eissturmvogel ist ein typischer Hochseevogel und ganzjährig in der deutschen AWZ präsent. Sein hauptsächliches Verbreitungsgebiet liegt küstenfern jenseits der 30m-Tiefenlinie (MENDEL et al. 2008). Der europäische Brutbe-

stand wird auf 3.380.000 – 3.500.000 Brutpaare geschätzt. Die Art wird in der gesamteuropäischen Rote Liste bzw. der Roten Liste der EU27 unter „stark gefährdet“ (endangered, EN) bzw. „gefährdet“ (vulnerable, VU) geführt (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2015).

Bisher ist wenig über Reaktionen des Eissturmvogels auf in Bau bzw. in Betrieb befindliche Offshore-Windparks bekannt, da allgemein geringe Sichtungsraten und unzureichende Datenglagen keine gesicherten Aussagen ermöglichen. Ein WSI von nur 5,8 deutet allerdings auf eine sehr geringe Störempfindlichkeit hin (GARTHE & HÜPPOP 2004).

Erhebliche Auswirkungen auf den Bestand des Eissturmvogels verursacht durch Offshore-Windparks sind nach derzeitigem Kenntnisstand nicht zu erwarten. Abschließend wird für Offshore-Windparks in den Gebieten N-1 bis einschließlich N-13, nach derzeitigem Kenntnisstand, nicht von einer Erfüllung des Störungstatbestandes nach § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG ausgegangen.

Basstölpel (*Sula bassana*)

Der Brutbestand des Basstölpels in Europa wird auf ca. 683.000 Brutpaare geschätzt (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2015). In der Deutschen Bucht ist Helgoland der einzige Brutplatz des Basstölpels. Weitere europäische Brutareale befinden sich z.B. entlang der norwegischen Küste und auf der bekannten schottischen Insel Bass Rock. Als hochmobile Art nutzt der Basstölpel weiträumige Nahrungshabitate in einem Umkreis von bis zu 120 km von der Brutkolonie (MENDEL et al. 2008). Zwar zeigt der Basstölpel ein flächendeckendes (vereinzelt) Vorkommen, doch wird er wegen der starken Konzentration der Brutgebiete in der Roten Liste in der Kategorie „R“ (Arten mit geographischer Konzentration) geführt (SÜDBECK et al. 2008). Sein Bestand gilt allerdings nach Europäischen Gefährdungskategorien als „nicht gefährdet“ (least concern, LC) (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2015).

Für den Basstölpel liegen wenige, statistisch nicht signifikante Untersuchungen vor, die ein potentiell Meideverhalten gegenüber Windkraftanlagen nahelegen. Eindeutige Aussagen scheitern oft an der erhöhten Mobilität der Art und, ähnlich wie beim Eissturmvogel, den damit verbundenen geringen Sichtungsraten und kleinen Stichproben.

Hinsichtlich des geringen, interannuell schwankenden Vorkommens des Basstölpels ist für die Gebiete von einer geringen bis mittleren Bedeutung als Rast- und Nahrungsareale auszugehen.

Erhebliche Auswirkungen auf den Bestand des Basstölpels verursacht durch Offshore-Windparks sind nach derzeitigem Kenntnisstand nicht zu erwarten. Abschließend wird für Offshore-Windparks in den Gebieten N-1 bis einschließlich N-13, nach derzeitigem Kenntnisstand, nicht von einer Erfüllung des Störungstatbestandes nach § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG ausgegangen.

Möwen

Möwen sind allgemein in der Nordsee weit verbreitet und artspezifisch küstennah oder offshore zu beobachten. Erfasste Dichten der einzelnen Arten können sich daher stark voneinander unterscheiden. Zu den häufigsten Arten zählen, neben der bereits separat behandelten Zwergmöwe, Herings-, Sturm-, Silber-, Mantel- und Dreizehenmöwe.

Allgemein scheinen Offshore-Windkraftanlagen Möwen anzulocken bzw. ihre lokale Verteilung nicht zu beeinflussen. Sie sind zudem als prominente Schiffsfolger bekannt. Unter den Möwen ist die Sturmmöwe die einzige Art mit einer Zuordnung in die SPEC-Kategorie 2 (Auf Europa konzentrierte Art mit negativer Bestandsentwicklung und ungünstigem Schutzstatus) (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2004a). Der Bestand der biogeographischen Population, die in Deutschland hauptsächlich vorkommt, umfasst schätzungsweise 1.200.000 – 2.000.000 Indivi-

den und verzeichnet einen stabilen Bestandstrend (WETLANDS INTERNATIONAL 2012). In der gesamteuropäischen Roten Liste und der Liste der EU27 gilt sie als „nicht gefährdet“ (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2015).

Erhebliche Auswirkungen auf den Bestand der Sturmmöwe verursacht durch Offshore-Windparks sind nach derzeitigem Kenntnisstand nicht zu erwarten. Abschließend wird für Offshore-Windparks in den Gebieten N-1 bis einschließlich N-13, nach derzeitigem Kenntnisstand, nicht von einer Erfüllung des Störungstatbestandes nach § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG ausgegangen.

5.2.2.2 Plattformen

Alle Konverterplattformen sind in direkter räumlicher Nähe zu Offshore-Windparks und entsprechend in deren unmittelbarem Wirkungsbereich geplant. Daher ist anzunehmen, dass sich die Scheucheffekte der angrenzenden Windparks auf störungsempfindliche See- und Rastvögel und der damit ggf. verbundene Habitatverlust durch die Konverterplattformen nur marginal vergrößern. Entsprechendes gilt für die Scheuch- und Barrierewirkung auf Zugvögel.

Nach dem aktuellen Kenntnisstand ist deshalb nicht davon auszugehen, dass eine artenschutzrechtlich relevante Störung von Rast- und Zugvögeln im Sinne von § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG auftreten wird.

5.2.2.3 Seekabelsysteme

Scheuchwirkungen auf See- und Rastvögel, sowie Zugvögel beschränken sich auf die kleinsten räumigen und zeitlich sehr eingeschränkten Verlegearbeiten von Seekabeln. Diese Störungen gehen nicht über die Störungen hinaus, die allgemein mit langsamem Schiffsverkehr verbunden sind. Daher ist keine artenschutzrechtlich relevante Störung gemäß § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG durch die geplanten Seekabelsysteme zu erwarten.

5.3 Fledermäuse

Zugbewegungen von Fledermäusen über die Nordsee sind bis heute wenig dokumentiert und weitgehend unerforscht. Es fehlen konkrete Informationen über ziehende Arten, Zugkorridore, Zughöhen und Zugkonzentrationen. Bisherige Erkenntnisse bestätigen lediglich, dass Fledermäuse, insbesondere langstreckenziehende Arten, über die Nordsee fliegen.

5.3.1 § 44 Abs. 1 Nr. 1 und Nr. 2 BNatSchG

5.3.1.1 Gebiete und Flächen für Windenergieanlagen auf See

Das Risiko vereinzelter Kollisionen mit Windenergieanlagen ist nach fachlichen Erkenntnissen nicht auszuschließen. Artenschutzrechtlich gelten im Grundsatz die gleichen Erwägungen, die auch bereits im Rahmen der Beurteilung der Avifauna ausgeführt wurden. Gemäß Art. 12 Abs. 1 Nr. 1 a) FFH-RL sind alle absichtlichen Formen des Fangs oder der Tötung von aus der Natur entnommenen Fledermausarten verboten. Bei der Kollision mit Offshore-Hochbauten handelt es sich nicht um eine absichtliche Tötung. Hier kann ausdrücklich auf den Leitfaden zum strengen Schutzsystem für Tierarten von gemeinschaftlichem Interesse im Rahmen der FFH-RL verwiesen werden, der in II.3.6 Rn. 83 davon ausgeht, die Tötung von Fledermäusen sei ein gemäß Art. 12 Abs. 4 FFH-RL fortlaufend zu überwachendes unbeabsichtigtes Töten. Anhaltspunkte für die Prüfung weiterer Tatbestände nach Art. 12 Abs. 1 FFH-RL liegen nicht vor.

Erfahrungen und Ergebnisse aus Forschungsvorhaben bzw. aus Windparks, die sich bereits in Betrieb befinden, werden auch in weiteren Verfahren angemessene Berücksichtigung finden.

Die für die AWZ der Nordsee vorliegenden Daten sind fragmentarisch und unzureichend, um Rückschlüsse auf Zugbewegungen von Fledermäusen ziehen zu können. Es ist anhand

des vorhandenen Datenmaterials nicht möglich, konkrete Erkenntnisse über ziehende Arten, Zugrichtungen, Zughöhen, Zugkorridore und mögliche Konzentrationsbereiche zu gewinnen. Bisherige Erkenntnisse bestätigen lediglich, dass Fledermäuse, insbesondere Langstreckenziehende Arten, über die Nordsee fliegen.

Es ist allerdings davon auszugehen, dass etwaige negative Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Fledermäuse durch dieselben Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen vermieden werden, die zum Schutz des Vogelzuges vorgesehen sind.

Nach den derzeit vorgesehenen Planungen ist weder eine Verwirklichung des Tötungs- und Verletzungstatbestands nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG noch des artenschutzrechtlichen Verbotstatbestandes einer erheblichen Störung gemäß § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG zu erwarten.

5.3.1.2 Plattformen

Das Risiko vereinzelter Kollisionen mit Konverterplattformen ist nach fachlichen Erkenntnissen nicht auszuschließen. Artenschutzrechtlich gelten im Grundsatz die gleichen Erwägungen, die auch bereits im Rahmen der Beurteilung der Avifauna ausgeführt wurden. Gemäß Art. 12 Abs. 1 Nr. 1 a) FFH-RL sind alle absichtlichen Formen des Fangs oder der Tötung von aus der Natur entnommenen Fledermausarten verboten. Bei der Kollision mit Offshore-Hochbauten handelt es sich nicht um eine absichtliche Tötung. Hier kann ausdrücklich auf den Leitfaden zum strengen Schutzsystem für Tierarten von gemeinschaftlichem Interesse im Rahmen der FFH-RL verwiesen werden, der in II.3.6 Rn. 83 davon ausgeht, die Tötung von Fledermäusen sei ein gemäß Art. 12 Abs. 4 FFH-RL fortlaufend zu überwachendes unbeabsichtigtes Töten. Anhaltspunkte für die Prüfung weiterer Tatbestände nach Art. 12 Abs. 1 FFH-RL liegen nicht vor.

Erfahrungen und Ergebnisse aus Forschungsvorhaben am Testfeld „alpha ventus“ bzw. aus Anlagen und Plattformen, die sich bereits in Betrieb befinden, werden auch in weiteren Verfahren angemessen Berücksichtigung finden.

Da es sich bei den Konverterplattformen um Einzelbauwerke handelt, die nach den derzeit vorgesehenen Planungen in unmittelbarer Nähe der Offshore-Windparks liegen, ist weder eine Verwirklichung des Tötungs- und Verletzungstatbestands nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG noch des artenschutzrechtlichen Verbotstatbestandes einer erheblichen Störung gemäß § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG zu erwarten.

Es ist davon auszugehen, dass etwaige negative Auswirkungen von Konverterplattformen auf Fledermäuse durch dieselben Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen vermieden werden, die zum Schutz des Vogelzuges vorgesehen sind.

5.3.1.3 Seekabelsysteme

Nach aktuellem Kenntnisstand werden mit der Verlegung und dem Betrieb von Seekabelsystemen keine artenschutzrechtlich relevanten Auswirkungen auf Fledermäuse verbunden sein.

6 Verträglichkeitsprüfung

Im Rahmen der vorliegenden SUP erfolgt für die im FEP geplanten Gebiete, Flächen, Plattformen und Seekabeltrassen eine getrennte Prüfung auf ihre Verträglichkeit mit den Schutzzwecken der Naturschutzgebiete. Die hier durchgeführte Verträglichkeitsprüfung für Gebiete und Flächen findet auf Planebene statt und ersetzt nicht die entsprechende Prüfung auf der Ebene von konkreten Vorhaben, die im Rahmen von Planfeststellungsverfahren durchgeführt wird. Insofern sind weitere Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen zu erwarten, wenn diese durch die Verträglichkeitsprüfung im Rahmen von Planfeststellungsverfahren als erforderlich erachtet werden, um eine Beeinträchtigung der Erhaltungsziele der Schutzgebiete durch die Nutzung innerhalb oder außerhalb eines Naturschutzgebietes auszuschließen.

6.1 Rechtsgrundlage

In der deutschen AWZ der Nordsee befinden sich die durch Verordnung vom 22.09.2017 festgelegten Naturschutzgebiete „Sylter Außenriff - Östliche Deutsche Bucht“, „Borkum Riffgrund“ sowie „Doggerbank“.

Grundsätzlich ist die Errichtung künstlicher Anlagen und Bauwerke in den Naturschutzgebieten verboten. Dies gilt jedoch für Projekte und Pläne zur Energieerzeugung aus Wind und die Verlegung bzw. den Betrieb von unterseeischen Seekabeln vorbehaltlich einer Zulässigkeitsprüfung nicht (vgl. §§ 6 Abs. 1, 7 Abs. 6 Verordnung über die Festsetzung des Naturschutzgebietes „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“ - NSGSylV³⁶; §§ 4 Abs. 1, 5 Abs. 6 Verordnung über die Festsetzung des Naturschutzgebietes „Borkum Riffgrund“ -

NSGBRgV³⁷; §§ 4 Abs. 1, 5 Abs. 6 Verordnung über die Festsetzung des Naturschutzgebietes „Doggerbank“- NSGDgbV³⁸). Diese Projekte und Pläne sind auf ihre Verträglichkeit mit dem Schutzzweck aus der jeweiligen Verordnung hin zu prüfen.

Dabei sind sie zulässig, wenn sie nach § 34 Abs. 2 BNatSchG nicht zu erheblichen Beeinträchtigungen der für den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteile des Naturschutzgebiets führen können oder die Anforderungen nach § 34 Absatz 3 bis 5 BNatSchG erfüllen (vgl. §§ 7 Abs. 2 NSGSylV, 5 Abs. 2 NSGBRgV, 5 Abs. 2 NSGDgbV). Die Verträglichkeit nach dem BNatSchG ist entsprechend der vorher für die FFH-Gebiete durchgeführten Prüfung zu untersuchen. Die Naturschutzgebiete in der AWZ waren vorher europarechtlich mit Entscheidung der EU-Kommission vom 12.11.2007 als FFH-Gebiete in die erste aktualisierte Liste von Gebieten von gemeinschaftlicher Bedeutung in der atlantischen biogeografischen Region gemäß Artikel 4 Abs. 2 FFH-RL aufgenommen worden (Amtsblatt der EU, 15.01.2008, L 12/1), so dass im Rahmen des BFO bereits eine FFH-Verträglichkeitsprüfung durchgeführt wurde.

§§ 34 bzw. 36 BNatSchG schreiben für Pläne oder Projekte, die einzeln oder im Zusammenwirken mit anderen Plänen oder Projekten ein FFH- und EU-Vogelschutzgebiet erheblich beeinträchtigen können und nicht unmittelbar der Verwaltung des Gebiets dienen, die Prüfung auf ihre Verträglichkeit mit den Schutz- und Erhaltungszielen eines Natura2000-Gebietes vor. Dies gilt auch für Projekte außerhalb des Gebietes, die einzeln oder im Zusammenwirken mit anderen Projekten oder Plänen geeignet

³⁶ Verordnung über die Festsetzung des Naturschutzgebietes „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“ vom 22. September 2017 (BGBl. I S. 3423)

³⁷ Verordnung über die Festsetzung des Naturschutzgebietes „Borkum Riffgrund“ vom 22. September 2017 (BGBl. I S. 3395)

³⁸ Verordnung über die Festsetzung des Naturschutzgebietes „Doggerbank“ vom 22. September 2017 (BGBl. I S. 3400)

sind, den Schutzzweck der Gebiete erheblich zu beeinträchtigen. Diese Prüfung bezieht sich mit der Ausweisung der Naturschutzgebiete nun auf den Schutzzweck dieser Naturschutzgebiete. Die Verträglichkeitsprüfung nach der FFH-RL hat einen enger gefassten Anwendungsbereich als die SUP, denn sie beschränkt sich auf die Überprüfung der Verträglichkeit mit den für das Schutzgebiet festgelegten Erhaltungszielen.

Die Gesamtfläche der drei Naturschutzgebiete beläuft sich auf 7.947 km² (26,8% der AWZ-Fläche der Nordsee), das Naturschutzgebiet „Sylter Außenriff - Östliche Deutsche Bucht“ umfasst eine Fläche von 5.603 km² (11,0%), das Naturschutzgebiet „Borkum Riffgrund“ beinhaltet eine Fläche von 652 km² und das Naturschutzgebiet „Doggerbank“ von 1.692 km².

Schutzgüter insgesamt sind die LRT „Riffe“ und „Sandbänke“ nach Anhang I FFH-RL, bestimmte Fischarten und Meeressäugerarten nach Anhang II der FFH-RL (Flussneunauge, Finte, Schweinswal, Kegelrobbe und Seehund) sowie verschiedene Vogelarten nach Anhang I der V-RL (Sterntaucher, Prachtttaucher, Zwergmöwe, Brandseeschwalbe, Flusseeeschwalbe, Küstenseeschwalbe, Eissturmvogel, Basstölpel, Trauerente, Skua, Spatelraubmöwe, Sturmmöwe, Heringsmöwe, Dreizehenmöwe, Trottellumme, Tordalk). Arten nach Anhang IV der FFH-RL, z. B. der Schweinswal, sind überall, also auch außerhalb der festgelegten Schutzgebiete, streng zu schützen.

Im Rahmen des FEP werden gemäß des Raumordnungsplan für die AWZ der Nordsee von 2009 einzelne Gebiete und Flächen für Windenergieanlagen auf See sowie Plattformen ausschließlich außerhalb von Naturschutzgebieten geplant. Einzelne Seekabeltrassen sowie Grenzkorridore werden in bzw. in räumlicher Nähe zu den Naturschutzgebieten „Borkum Riffgrund“, „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“ und „Doggerbank“ geplant.

Bei der Verträglichkeitsprüfung werden darüber hinaus auch Fernwirkungen der innerhalb der AWZ getroffenen Festlegungen auf die Schutzgebiete in der angrenzenden 12-Seemeilenzone und in den angrenzenden Gewässern der Nachbarstaaten berücksichtigt. Dies betrifft auch die Prüfung und Berücksichtigung funktionaler Beziehungen zwischen den einzelnen Schutzgebieten bzw. die Kohärenz des Schutzgebietsnetzes gemäß § 56 Abs. 2 BNatSchG, da sich der Lebensraum mancher Zielarten (z.B. Avifauna, Meeressäuger) aufgrund ihres großen Aktionsradius über mehrere Schutzgebiete erstrecken kann.

6.2 Prüfung der Verträglichkeit des FEP im Hinblick auf Lebensraumtypen

Eine Prüfung der Verträglichkeit der geplanten Flächen und Plattformen mit den Schutzzwecken der Naturschutzgebiete „Borkum Riffgrund“ und „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“ im Hinblick auf marine Säuger und die Avifauna erfolgt unter Kapitel 6.3 gemeinsam für Gebiete, Flächen und Plattformen.

Gegenstand der Prüfung der Verträglichkeit der Kabeltrassen sind neben den Bestandskabeln (bis Ende 2025) Kabeltrassen für zwei grenzüberschreitende Seekabelsysteme, die das Naturschutzgebiet „Doggerbank“ queren sowie eine Verbindung untereinander zwischen den Plattformen in den Gebieten N-1 und N-2 am Rande des Naturschutzgebietes „Borkum Riffgrund“.

Auch das für die in den (Vor-)Entwürfen des FEP in Prüfung dargestellte Fläche N-5.4 in Betracht kommende Netzanbindungssystem NOR-5-2 würde nahezu vollständig das Schutzgebiet „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“ queren und zu potenziellen negativen Effekten auf das Schutzgebiet führen (vgl. Alternativenprüfung unter Kap. 9.3.3). Da die in den (Vor-)Entwürfen noch unter Prüfung gestellte Fläche aus naturschutzfachlichen und

umweltrechtlichen Erwägungen nicht festgelegt wird, erfolgt insofern auch keine Festlegung einer Trasse durch das Schutzgebiet „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“.

6.2.1 Prüfung der Verträglichkeit mit dem Schutzzweck des Naturschutzgebietes „Borkum Riffgrund“

6.2.1.1 Prüfung der Verträglichkeit des FEP für die Flächen und Plattformen in den Gebieten N-1 und N-2 im Hinblick auf Lebensraumtypen

Durch den Bau und Betrieb von Flächen und Plattformen in den Gebieten N-1 und N-2 sind aufgrund der Kleinräumigkeit der insbesondere für Riffe relevanten Auswirkungen, wie etwa Sedimentverdriftungen und Sedimentumlagerungen des freigesetzten Materials in der Bauphase, und der Lage außerhalb des Naturschutzgebietes „Borkum Riffgrund“ keine erheblichen Auswirkungen auf die LRT „Riff“ und „Sandbank“ mit ihren charakteristischen und gefährdeten Lebensgemeinschaften und Arten zu erwarten. In beiden Gebieten werden im Rahmen des FEP keine zusätzlichen Festlegungen getroffen.

6.2.1.2 Prüfung der Verträglichkeit des FEP für die Kabeltrassen zur Anbindung der Gebiete N-1, N-2 und N-8 sowie der Verbindung untereinander zwischen den Plattformen in den Gebieten N-1 und N-2 im Hinblick auf Lebensraumtypen

Die Kabeltrassen zur Anbindung der Konverterplattformen in den Gebieten N-1, N-2 und N-8 queren das Naturschutzgebiet „Borkum Riffgrund“ auf einer Strecke von jeweils ca. 21 km. Das System zur Anbindung des Gebietes N-1 verläuft zudem auf einer Länge von rund 8 km am nördlichen Rand des Naturschutzgebietes „Borkum Riffgrund“. Eine mögliche Verbindung untereinander zwischen Plattformen in den Gebieten N-1 und N-2 (2 Kabel) verläuft auf einer

Strecke von je rund 8 km in einem Abstand von mindestens 700 m entlang des Naturschutzgebietes „Borkum Riffgrund“. Das Naturschutzgebiet ist regional bedeutsam für die LRT „Sandbank“ und „Riffe“ mit ihren charakteristischen und gefährdeten Lebensgemeinschaften und Arten. Alle zuvor genannten Systeme werden nicht im Rahmen des FEP festgelegt.

Auswirkungen von Seekabeln sind in der Regel auf die Verlegephase beschränkt und damit zeitlich und räumlich eng begrenzt. Die Anbindungstrassen queren den LRT „Sandbank“. Eine Querung des gegenüber einer Kabelverlegung empfindlichen FFH-LRT „Riff“ erfolgt einem Gutachten zufolge auf der Trasse nicht (BIOCONSULT, 2011). Einzelne punktuelle Riffbestandteile wurden auf der Trasse zwar als Verdachtsflächen für Riffe identifiziert, diese sind jedoch kleinräumig und können voraussichtlich im Zuge der Feintrassierung umgangen werden (BIOCONSULT, 2011). Bezüglich möglicher betriebsbedingter Auswirkungen sind bei den im FEP festgelegten Kabelkonfigurationen und Verlegetiefen ebenfalls keine signifikanten Auswirkungen zu erwarten.

Auf Basis der vorliegenden Erkenntnisse kann auch unter kumulativer Betrachtung der Seekabelsysteme eine erhebliche Beeinträchtigung des Naturschutzgebietes „Borkum Riffgrund“ in seinen für die Erhaltungsziele oder den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteilen durch die Verlegung und den Betrieb der Seekabelsysteme ausgeschlossen werden. Eine Alternativenprüfung für die Trasse fand bereits im Rahmen der Studie „Varianten eines Kabelkorridors („Harfe“) im Bereich „Borkum Riffgrund“ statt.

6.2.1.3 Prüfung der Verträglichkeit des FEP für die Trasse des grenzüberschreitenden Seekabelsystems „COBRACable“ im Hinblick auf Lebensraumtypen

Die in Bau befindliche Trasse für das grenzüberschreitende Seekabelsystem „COBRACable“

le“ quert das Naturschutzgebiet „Borkum Riffgrund“ auf einer Länge von ca. 21 km. Eine detaillierte FFH-Verträglichkeitsprüfung wurde im Rahmen des Genehmigungsverfahrens durchgeführt.

Für „COBRACable“ wurde im Rahmen der Aufstellung des BFO-N eine Alternativenprüfung durchgeführt, da eine erhebliche Beeinträchtigung von FFH-LRT im Bereich der beantragten Trasse auf Grundlage der seinerzeit vorliegenden Erkenntnisse nicht ausgeschlossen werden konnte. Im Umweltbericht zum BFO-N 2013/2014 wurde daher darauf verwiesen, dass die Frage, welche Trasse unter ökologischen Gesichtspunkten die verträglichste sei, im Rahmen des Einzelzulassungsverfahrens zu klären sei.

Die im Rahmen des Genehmigungsverfahrens durchgeführte FFH-VP kommt zu dem Ergebnis, dass durch die im Verfahren vorgenommene Trassenoptimierung, wodurch identifizierte Riffvorkommen auf der Trasse weitgehend umgangen werden und die Querung von geschützten Grobsandbiotopen auf ein kleinstmögliches Maß reduziert wird, und die Auflagen des Genehmigungsbescheids eine erhebliche Beeinträchtigung von Vorkommen von FFH-LRT ausgeschlossen werden kann. Auch betriebsbedingt sind auf Grundlage der vorgesehenen Kabelkonfigurationen und Verlegetiefen keine signifikanten Auswirkungen, etwa durch elektromagnetische Felder oder Wärmeemissionen, zu erwarten.

6.2.1.4 Prüfung der Verträglichkeit des FEP für den Grenzkorridor N-I (Ems) im Hinblick auf Lebensraumtypen

Der Grenzkorridor N-I (Ems) grenzt unmittelbar an das Naturschutzgebiet „Borkum Riffgrund“. Die Entfernung zum Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“ beträgt ca. 5 km.

Auswirkungen von Seekabeln sind i. d. R. auf die Verlegephase beschränkt und damit zeitlich

und räumlich eng begrenzt. Der geplante Grenzkorridor I (Ems) quert den LRT „Sandbank“, eine Querung des gegenüber einer Kabelverlegung empfindlichen FFH-LRT „Riff“ erfolgt einem Gutachten zufolge nicht (BIOCONSULT, 2011). Einzelne punktuelle Riffbestandteile als Verdachtsflächen für Riffe wurden auf der Trasse zwar identifiziert, diese sind jedoch kleinräumig und können laut Gutachten im Zuge der Feintrassierung im Rahmen des Einzelzulassungsverfahrens umgangen werden (BIOCONSULT, 2011). Eine Festlegung von weiteren Trassen zu diesem Grenzkorridor erfolgt im FEP nichts, da im Küstenmeer keine Erweiterungsmöglichkeiten dieser Trasse bestehen. Bezüglich möglicher betriebsbedingter Auswirkungen sind bei den im FEP festgelegten Kabelkonfigurationen und Verlegetiefen ebenfalls keine signifikanten Auswirkungen zu erwarten. Eine Alternativenprüfung für die Trasse fand im Rahmen der Studie „Varianten eines Kabelkorridors („Harfe“) im Bereich Borkum Riffgrund“ statt.

Mögliche erhebliche Beeinträchtigungen des Naturschutzgebiets „Borkum Riffgrund“ durch die Festlegung des Grenzkorridors N-I können ausgeschlossen werden. Eine Prüfung der Seekabeltrasse im Küstenmeer erfolgte im Rahmen der Fortschreibung des niedersächsischen Landes-Raumordnungsprogramms (LROP).

6.2.2 Prüfung der Verträglichkeit mit dem Schutzzweck des Naturschutzgebiets „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“

6.2.2.1 Prüfung der Verträglichkeit des FEP für die Flächen und Plattformen in Gebiet N-4 im Hinblick auf Lebensraumtypen

Durch den Betrieb von Flächen und Plattformen im Gebiet N-4 sind aufgrund der Kleinräumigkeit der insbesondere für Riffe relevanten Auswirkungen, wie etwa Sedimentverdriftungen

und Sedimentumlagerungen des freigesetzten Materials in der Bauphase, und der Lage außerhalb von Naturschutzgebieten keine erheblichen Auswirkungen auf die LRT „Riff“ und „Sandbank“ mit ihren charakteristischen und gefährdeten Lebensgemeinschaften und Arten zu erwarten. Das nächstgelegene Vorkommen des LRT „Sandbank“ im Naturschutzgebiet „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“ liegt in einer Entfernung von mind. 10,1 km und damit außerhalb der in der Fachliteratur diskutierten Verdriftungsentfernungen.

Dies trifft auch für den LRT „Riff“ zu, dessen nächstgelegenes bekanntes Vorkommen sich in einer Entfernung von mind. 18,7 km befindet. Insofern ist auch nicht mit einer Freisetzung von Nähr- und Schadstoffkonzentrationen zu rechnen, die das Naturschutzgebiet in seinen für die Erhaltungsziele oder den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteilen beeinträchtigen könnten. Für das Gebiet N-4 werden im Rahmen des FEP keine Festlegungen getroffen, hinsichtlich einer Nachnutzung steht dieses Gebiet unter Prüfung.

6.2.2.2 Prüfung der Verträglichkeit des FEP für die Flächen und Plattformen in den Gebieten N-5 und N-11 im Hinblick auf Lebensraumtypen

Hinsichtlich der Bewertung der Fernwirkungen auf Riffe und Sandbänke gelten die vorangegangenen Ausführungen zu den Flächen und Plattformstandorten in Gebiet N-4 entsprechend. Für das Gebiet N-5 werden im Rahmen des FEP keine Festlegungen getroffen, hinsichtlich einer Nachnutzung steht dieses Gebiet unter Prüfung.

6.2.2.3 Prüfung der Verträglichkeit des FEP für die Kabeltrassen zur Anbindung des Gebiets N-4 im Hinblick auf Lebensraumtypen

Die in Betrieb befindlichen Kabeltrassen zur Anbindung des Gebiets N-4 queren das Naturschutzgebiet „Sylter Außenriff - Östliche Deut-

sche Bucht“ auf einer Länge von ca. 17 km und grenzen an das „Seevogelschutzgebiet Helgoland“. Die geringste Entfernung der geplanten Seekabeltrassen zum Naturschutzgebiet beträgt ca. 10 km. Für diese Kabeltrassen ist bereits im Rahmen der beiden Zulassungsverfahren eine entsprechende FFH-Verträglichkeitsprüfung gem. § 34 BNatSchG durchgeführt worden³⁹. Wie in den Genehmigungsbescheiden ausgeführt, können nach aktuellem Kenntnisstand erhebliche Beeinträchtigungen des Naturschutzgebiets „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“ in seinen für die Erhaltungsziele oder den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteilen durch die Verlegung und den Betrieb der Seekabelsysteme ausgeschlossen werden. Auch für das „Seevogelschutzgebiet Helgoland“ sind nach derzeitigem Kenntnisstand keine erheblichen Auswirkungen durch die Kabelverlegung zu erwarten.

6.2.2.4 Prüfung der Verträglichkeit des FEP für die Kabeltrassen zur Anbindung des Gebiets N-5 im Hinblick auf Lebensraumtypen

Die in Betrieb befindliche Kabeltrasse zur Anbindung des Gebiets N-5 quert das Naturschutzgebiet „Sylter Außenriff - Östliche Deutsche Bucht“ auf einer Länge von ca. 86 km. Im Süden grenzt die Trasse an das „Seevogelschutzgebiet Helgoland“. Für diese Kabeltrasse ist bereits im Rahmen des Genehmigungsverfahrens „SylWin1 und SylWin alpha“ eine Verträglichkeitsprüfung gem. § 34 BNatSchG durchgeführt worden⁴⁰.

Anhand der vorliegenden Trassensurveys aus dem Projekt „SylWin1 und SylWin alpha“ wurde im Bereich der SylWin1-Trasse ein Riff identifi-

³⁹ Genehmigungsbescheid HelWin1 und HelWin alpha vom 2.7.2012 und Genehmigungsbescheid HelWin2 und HelWin beta vom 20.03.2014.

⁴⁰ Genehmigungsbescheid SylWin1 und SylWin alpha vom 23.05.2013.

ziert. Dieses konnte jedoch durch eine Trassenverschenkung umgangen werden. Aufgrund der weiträumigen Umgehung des Riffs im Rahmen der Feintrassierung mit einem Mindestabstand von 420 m sind keine Beeinträchtigungen des überdeckungsempfindlichen FFH-LRT „Riffe“ zu erwarten. Bezüglich möglicher betriebsbedingter Auswirkungen sind bei den im FEP festgelegten Kabelkonfigurationen und Verlegetiefen ebenfalls keine signifikanten Auswirkungen zu erwarten.

6.2.2.5 Prüfung der Verträglichkeit des FEP für die Kabeltrasse für das Drehstromseekabelsystem zur Anbindung des Windparks „Butendiek“ im Hinblick auf Lebensraumtypen

Die in Betrieb befindliche Trasse für das Drehstromseekabelsystem zur Anbindung des Offshore-Windparks „Butendiek“ an die Konverterplattform „SylWin alpha“ quert das Naturschutzgebiet „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“ auf einer Länge von ca. 37 km. Eine detaillierte FFH-Verträglichkeitsprüfung hat bereits im Rahmen des Genehmigungsverfahrens stattgefunden.

Die vorhabensbezogene FFH-Verträglichkeitsprüfung kommt zu dem Ergebnis, dass nach aktuellem Kenntnisstand erhebliche Beeinträchtigungen des Naturschutzgebiets „Sylter Außenriff“ in seinen für die Erhaltungsziele maßgeblichen Bestandteilen durch die Verlegung und den Betrieb der Seekabelsysteme ausgeschlossen werden können. Anhand der Trassensurveys identifizierte Riffbereiche können im Rahmen der Feintrassierung in ausreichendem Abstand umgangen werden (Mindestabstand 50 m), so dass keine erheblichen Beeinträchtigungen der FFH-LRT „Riffe“ und „Sandbänke“ zu erwarten sind. Betriebsbedingt sind bei den vorgesehenen Kabelkonfigurationen und Verlegetiefen keine signifikanten Beeinträchtigungen, etwa durch elektromagnetische Felder oder Wärmeemissionen, zu erwarten.

6.2.2.6 Prüfung der Verträglichkeit des FEP für die Trasse des grenzüberschreitenden Seekabelsystems „COBRACable“ im Hinblick auf Lebensraumtypen

Die in Bau befindliche Trasse für das grenzüberschreitende Seekabelsystem „COBRACable“ quert das Naturschutzgebiet „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“ auf einer Strecke von ca. 83 km. Eine detaillierte FFH-Verträglichkeitsprüfung wurde im Rahmen des Genehmigungsverfahrens durchgeführt.

Für „COBRACable“ wurde im Rahmen der Aufstellung des BFO-N eine Alternativenprüfung durchgeführt, da eine erhebliche Beeinträchtigung von FFH-LRT im Bereich der beantragten Trasse auf Grundlage der seinerzeit vorliegenden Erkenntnisse nicht ausgeschlossen werden konnte. Im Umweltbericht zum BFO-N 2013/2014 wurde daher darauf verwiesen, dass die Frage, welche Trasse unter ökologischen Gesichtspunkten die verträglichste sei, im Rahmen des Einzelzulassungsverfahrens zu klären sei.

Die im Rahmen des Genehmigungsverfahrens durchgeführte FFH-VP kommt zu dem Ergebnis, dass durch die im Verfahren vorgenommene Trassenoptimierung, wodurch identifizierte Riffvorkommen auf der Trasse weitgehend umgangen werden und die Querung von geschützten Grobsandbiotopen auf ein kleinstmögliches Maß reduziert wird, und die Auflagen des Genehmigungsbescheids eine erhebliche Beeinträchtigung von Vorkommen von FFH-LRT ausgeschlossen werden kann. Auch betriebsbedingt sind auf Grundlage der vorgesehenen Kabelkonfigurationen und Verlegetiefen keine signifikanten Auswirkungen, etwa durch elektromagnetische Felder oder Wärmeemissionen, zu erwarten.

6.2.2.7 Prüfung der Verträglichkeit des FEP für die Kabeltrasse für das grenzüberschreitende Seekabelsystem „NordLink“ im Hinblick auf Lebensraumtypen

Die in Bau „NordLink“-Trasse quert das Naturschutzgebiet „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“ auf ca. 91 km Länge. Das Projekt „NordLink“ wurde im Oktober 2014 genehmigt. Eine detaillierte FFH-Verträglichkeitsprüfung wurde im Rahmen des Genehmigungsverfahrens durchgeführt.

Für „NordLink“ wurde im Rahmen der Erstaufstellung des BFO-N eine Alternativenprüfung durchgeführt, da eine erhebliche Beeinträchtigung von FFH-LRT im Bereich der beantragten Trasse auf Grundlage der seinerzeit vorliegenden Erkenntnisse nicht ausgeschlossen werden konnte. Im Umweltbericht zum BFO-N 2012 wurde daher darauf verwiesen, dass die Frage, welche Trasse unter ökologischen Gesichtspunkten die verträglichste sei, im Rahmen des Einzelzulassungsverfahrens zu klären sei.

Die im Rahmen des Genehmigungsverfahrens durchgeführte FFH-VP kommt zu dem Ergebnis, dass durch die im Verfahren vorgenommene Trassenoptimierung und die Auflagen des Genehmigungsbescheids eine erhebliche Beeinträchtigung von Vorkommen der FFH-LRT „Riffe“ und „Sublitorale Sandbänke“ ausgeschlossen werden kann. Bekannte Riffvorkommen werden von der Kabeltrasse nicht gequert. Die Kabeltrasse wurde im Rahmen der Feintrassierung so angepasst, dass etwaige Riffvorkommen in einem Abstand von mind. 50 m umgangen werden. Auch beim Räumen stillgelegter Kabel werden keine Riffe in Anspruch genommen. Somit ist in Bezug auf den FFH-LRT „Riffe“ nicht von einer erheblichen Beeinträchtigung im Sinne von § 34 BNatSchG auszugehen. Die Trasse quert auf einer Länge von rund 14 km den FFH-LRT „sublitorale Sandbank“. Anhand der vorliegenden Ergebnisse aus dem Einzelzulassungsverfahren ist durch das Vor-

haben auch nicht vom Vorliegen einer erheblichen Beeinträchtigung im Hinblick auf den FFH-LRT „Sublitorale Sandbank“ i. S. v. § 34 BNatSchG auszugehen.

Auch betriebsbedingt sind auf Grundlage der vorgesehenen Kabelkonfigurationen und Verlegetiefen keine signifikanten Auswirkungen, etwa durch elektromagnetische Felder oder Wärmeemissionen, zu erwarten.

6.2.2.8 Prüfung der Verträglichkeit des FEP für den Abschnitt der grenzüberschreitenden Seekabeltrasse zwischen den Grenzkorridoren N-III und N-VII am Rand des Schutzgebietes im Hinblick auf Lebensraumtypen

Die grenzüberschreitenden Seekabeltrasse zwischen den Grenzkorridoren N-III und N-VII verläuft entgegen der Planung im BFO-N mit ca. 63 km Parallelführung nur noch auf einer Strecke von ca. 27 km parallel entlang des Naturschutzgebiets „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“.

Vorkommen der FFH-LRT „Riff“ oder „Sandbank“ im Trassenverlauf können nach derzeitiger Kenntnis ausgeschlossen werden, da der Trassenabschnitt außerhalb des Naturschutzgebiets „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“ im Elbe-Urstromtal mit seinen sehr feinen Sedimenten liegt. Zudem wird das Feinmaterial, das in diesem Bereich freigesetzt wird, aufgrund der vorherrschenden bodennahen Strömung Richtung Nordwesten abtransportiert und nicht in das Naturschutzgebiet verdriftet. Bezüglich möglicher betriebsbedingter Auswirkungen sind bei den im FEP festgelegten Kabelkonfigurationen und Verlegetiefen ebenfalls keine erheblichen Auswirkungen zu erwarten.

6.2.3 Prüfung der Verträglichkeit mit dem Schutzzweck des Naturschutzgebiets „Doggerbank“

6.2.3.1 Prüfung der Verträglichkeit des FEP für grenzüberschreitende Seekabelsysteme im Hinblick auf Lebensraumtypen

Im Rahmen des FEP werden in der AWZ der Nordsee sechs zusätzliche grenzüberschreitende Stromleitungen festgelegt. Es werden davon zwei Verbindungen geplant, die das Naturschutzgebiet „Doggerbank“ queren. Dies umfasst eine von zwei Trassenvarianten für ein grenzüberschreitendes Seekabelsystem nach Großbritannien sowie eine mögliche Verbindung von den Niederlanden in Richtung Norwegen. Die Trasse für das Seekabelsystem nach Großbritannien beginnt an Grenzkorridor N-III und führt dann parallel zur „Europipe 2“ in nördliche Richtung bis zum nördlichen Rand der Schifffahrtsroute 2. Von dort führt die Trasse nach Westen bis zur Querung der „Europipe 1“, dann parallel zur Rohrleitung „Norpipe“ und entlang der westlichen AWZ-Grenze zum Grenzkorridor N-XII. Dabei quert das Kabel das Naturschutzgebiet „Doggerbank“ auf einer Länge von 50,3 km und kreuzt innerhalb des Schutzgebietes die Pipeline Wintershall (C). Die Trasse quert den FFH-LRT „Sandbank“ im Bereich der AWZ innerhalb und außerhalb des Schutzgebietes auf einer Länge von insgesamt ca. 63,6 km. Vorkommen weiterer FFH-LRT in den Trassenbereichen sind nach derzeitigem Kenntnisstand nicht bekannt.

Die zweite Trasse, die das Naturschutzgebiet „Doggerbank“ quert, verläuft von Grenzkorridor N-XIV in Richtung Norden, quert die Rohrleitung „Norpipe“ und verläuft dann in Parallellage zur „Norpipe“ bis zum Grenzkorridor N-XI. Diese Trasse quert die Sandbank innerhalb des Schutzgebietes auf einer Länge von ca. 54,2 km. Vorkommen weiterer FFH-LRT in den Trassen-

bereichen sind nach derzeitigem Kenntnisstand nicht bekannt.

Bei einem absoluten graduellen Funktionsverlust von maximal ca. 2,4 ha und einem relativen Funktionsverlust von maximal ca. 0,001 % sind erhebliche Auswirkungen auf den FFH-LRT „Sandbank“ durch diese beiden Seekabelsysteme nicht zu erwarten.

6.3 Prüfung der Verträglichkeit des FEP im Hinblick auf geschützte Arten

6.3.1 Verträglichkeitsprüfung gemäß § 34 Abs. 1 BNatSchG i.V.m. Art. 6, Abs. 3 FFH-Richtlinie sowie nach § 5 Abs. 6 der Verordnung über die Festsetzung des Naturschutzgebietes „Borkum Riffgrund“

Gemäß § 34 Abs. 1 BNatSchG sowie nach § 5 Abs. 6 NSGBRgV sind für den gegenständlichen Plan, der bei der behördlichen Entscheidung zu berücksichtigen ist die Vorgaben nach § 5 Abs. 4 NSGBRgV zu beachten. Projekte und Pläne sind vor ihrer Zulassung oder Durchführung auf ihre Verträglichkeit mit den Erhaltungszielen eines Schutzgebietes zu überprüfen, wenn sie einzeln oder im Zusammenwirken mit anderen Projekten oder Plänen geeignet sind, das Naturschutzgebiet erheblich zu beeinträchtigen.

Zuständig für die Verträglichkeitsprüfung gem. § 34 BNatSchG und nach § 5 Abs. 7 NSGBRgV ist das BSH.

Die Prüfung der Auswirkungen des Plans erfolgt anhand der Schutzzwecke des nächstgelegenen Schutzgebietes „Borkum Riffgrund“. Schutzzweck ist nach § 3, Abs. 1 NSGBRgV die Verwirklichung der Erhaltungsziele des Natura2000-Gebietes. Gemäß § 3 Abs. 2 Nr. 3 NSGBRgV sind die Erhaltung und Wiederherstellung der spezifischen ökologischen Werte und Funktionen des Gebietes, insbesondere

der Bestände von Schweinswal und Seehund sowie ihrer Lebensräume und der natürlichen Populationsdynamik zu schützen.

Die Verordnung legt schließlich unter § 3 Abs. 5 Nr. 1 bis Nr. 5 NSGBRgV Ziele zur Sicherung der Erhaltung und der Wiederherstellung der in § 3 Abs. 2 NSGBRgV genannten mariner Säugetierarten Schweinswal, Seehund und Kegelrobbe sowie zur Erhaltung und Wiederherstellung ihrer Lebensräume fest.

Erhaltung und Wiederherstellung:

- Nr.1: der natürlichen Bestandsdichten dieser Arten mit dem Ziel der Erreichung eines günstigen Erhaltungszustands, ihrer natürlichen räumlichen und zeitlichen Verbreitung, ihres Gesundheitszustands und ihrer reproduktiven Fitness unter Berücksichtigung der natürlichen Populationsdynamik sowie der genetischen Austauschmöglichkeiten mit Beständen außerhalb des Gebietes,
- Nr. 2: des Gebietes als weitgehend störungsfreies und von lokalen Verschmutzungen unbeeinträchtigt Habitat der in Absatz 3 Nummer 2 genannten Arten mariner Säuger und insbesondere als überregional bedeutsames Habitat der Schweinswale im Bereich des ostfriesischen Wattenmeeres,
- Nr. 3: unzerschnittener Habitate und die Möglichkeit der Migration der in Absatz 3 Nr. 2 NSGBRgV genannten Arten mariner Säuger innerhalb, insbesondere in benachbarte Schutzgebiete des Wattenmeeres und vor Helgoland,
- Nr. 4: der wesentlichen Nahrungsgrundlagen der in Absatz 3 Nummer 2 NSGBRgV genannten Arten mariner Säuger, insbesondere der natürlichen Bestandsdichten, Altersklassenverteilungen und Verbreitungsmuster der für diesen marinen Arten

mariner Säuger als Nahrungsgrundlage dienenden Organismen sowie

- Nr. 5: einer hohen Vitalität der Individuen und arttypischen Altersstruktur der Bestände der Fische und Rundmäuler sowie der räumlichen und zeitlichen Verbreitungsmuster und Bestandsdichten ihrer natürlichen Nahrungsgrundlagen.

6.3.1.1 Prüfung der Verträglichkeit des FEP für die Gebiete N-1 bis N-3 sowie dazugehörige Flächen und Plattformen im Hinblick auf marine Säuger

Die Gebiete N-1, N-2 und N-3 des gegenständlichen FEP in der deutschen AWZ befinden sich in der Nähe zum Naturschutzgebiet „Borkum Riffgrund“, (EU-Code: DE 2104-301). Dieses wurde durch die Verordnung vom 22. September 2017 festgesetzt.

Der gegenständliche Plan trifft Festlegung im Hinblick auf Gebiete und Flächen für Windenergieanlagen und Plattformen. Die Prüfung der möglichen Auswirkungen des Plans hat ergeben, dass mit der Errichtung und mit dem Betrieb der Offshore-Windenergieanlagen und Plattformen keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf marine Säugetiere in den Gebieten N-1, N-2 und N-3 verbunden sein werden.

Die Prüfung hat ergeben, dass der Schalleintrag durch Rammarbeiten während der Installation von Fundamenten für Offshore-Windenergieanlagen und Plattformen erhebliche Auswirkungen auf marine Säugetiere, insbesondere auf den Schweinswal hervorrufen kann, wenn keine Schallschutzmaßnahmen ergriffen werden. Der Ausschluss von erheblichen Auswirkungen, insbesondere durch Störung des lokalen Bestands und der Population der jeweiligen Art setzt die Durchführung von strengen Schallschutzmaßnahmen voraus. Der Plan beinhaltet diesbezüglich eine Reihe von Grundsätzen. Im Rahmen der artenschutzrecht-

lichen Prüfung wurden darüber hinaus Schallschutzmaßnahmen nach dem Stand der Wissenschaft und Technik beschrieben, deren Anwendung nach aktuellem Kenntnisstand eine erhebliche Störung des Bestands in den Gebieten und Flächen ausschließen. Seit 2008 hat das BSH in seinen Zulassungsbescheiden Anordnungen, die verbindliche Grenzwerte für den impulshaltigen Schalleintrag durch Rammarbeiten beinhalten eingeführt. Die Einführung der verbindlichen Grenzwerten ist mit Erkenntnissen über die Auslösung von temporärer Hörschwellenverschiebung bei Schweinswalen begründet (Lucke et al., 2008, 2009). Die Einhaltung der Grenzwerte (160 dB Einzelschallerignispegel (SEL05) re 1 μ Pa2s und 190 dB re 1 μ Pa in 750 m Entfernung wird vom BSH durch die Anwendung von standardisierten Mess- und Auswertemethoden überwacht. Zusätzliche Schallschutzmaßnahmen im Hinblick auf die Koordinierung von parallelen Rammarbeiten und zur Reduzierung der Belastung von Naturschutzgebieten leiten sich außerdem aus dem Schallschutzkonzept des BMU (2013) und werden im Rahmen von einzelnen Zulassungsverfahren durch das BSH, den standort- und projektspezifischen Eigenschaften angepasst, angeordnet und ebenfalls überwacht. Seit 2011 werden sämtliche Rammarbeiten in deutschen Gewässern der Nord und Ostsee unter dem Einsatz von Schallminderungssystemen durchgeführt. Die Überwachung der schallschutzbezogenen Maßnahmen hat ergeben, dass diese seit 2014 sehr effektiv sind, so dass eine erhebliche Störung der Bestände und eine damit einhergehende Beeinträchtigung der lokalen Population in der deutschen AWZ der Nordsee ausgeschlossen werden kann.

Die Prüfung der möglichen Auswirkungen des Plans hat ergeben, dass mit der Verlegung und dem Betrieb von Seekabelsystemen keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf marine Säugetiere in der Umgebung der Kabeltrassen verbunden sein werden. Eine Beeinträchtigung der Schutzzwecke des Naturschutzge-

biets „Borkum Riffgrund“ durch die Verlegung und den Betrieb von Seekabeln von Seekabelsystemen innerhalb wie auch außerhalb des Naturschutzgebietes „Borkum Riffgrund“ und unter Berücksichtigung von geeigneten Maßnahmen im Rahmen des Vollzugs kann mit der erforderlichen Sicherheit ausgeschlossen werden.

Etwaige Beeinträchtigungen der Schutzzwecke des Naturschutzgebietes „Borkum Riffgrund“ durch die Realisierung von Vorhaben in den Gebieten N-1, N-2 und N-3 des gegenständlichen Plans und Einhaltung der Anordnungen in den nachgeordneten Einzelzulassungsverfahren können mit Sicherheit ausgeschlossen werden.

Eine Verträglichkeitsprüfung der Realisierung des Plans in den Gebiete N-1, N-2 und N-3 nach § 34 BNatSchG in Zusammenhang mit den Erhaltungszwecken der Naturschutzgebiete „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“ und „Doggerbank“ im Hinblick auf marine Säugetieren ist aufgrund der Entfernung dieser Gebiete des Plans zu den Naturschutzgebieten nicht erforderlich.

6.3.1.2 Prüfung der Verträglichkeit des FEP für die Gebiete N-4 bis N-13 sowie dazugehörige Flächen und Plattformen im Hinblick auf marine Säuger

Eine Prüfung der Verträglichkeit des Plans in den Gebiete N-4 bis N-13 nach § 34 BNatSchG in Zusammenhang mit den Erhaltungszwecken des Naturschutzgebietes „Borkum Riffgrund“ im Hinblick auf marine Säugetiere ist nach aktuellem Kenntnisstand und aufgrund der Entfernung nicht erforderlich.

6.3.1.3 Prüfung der Verträglichkeit des FEP für Seekabelsysteme im Hinblick auf marine Säuger

Die Prüfung der möglichen Auswirkungen des Plans hat ergeben, dass mit der Verlegung und

dem Betrieb von Seekabelsystemen keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf marine Säugetiere in der Umgebung der Kabeltrassen verbunden sein werden. Eine Beeinträchtigung der Schutzzwecke des Naturschutzgebietes „Borkum Riffgrund“ durch die Verlegung und den Betrieb von Seekabeln von Seekabelsystemen innerhalb wie auch außerhalb des Naturschutzgebietes „Borkum Riffgrund“ und unter Berücksichtigung von geeigneten Maßnahmen im Rahmen des Vollzugs kann mit der erforderlichen Sicherheit ausgeschlossen werden.

Im Ergebnis kann eine erhebliche Beeinträchtigung der Schutzzwecke des Naturschutzgebietes „Borkum Riffgrund“ durch die Durchführung des Plans und unter Berücksichtigung von Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen mit der erforderlichen Sicherheit ausgeschlossen werden.

6.3.2 Verträglichkeitsprüfung gemäß § 34 Abs. 1 BNatSchG i.V.m. Art. 6, Abs. 3 FFH-Richtlinie sowie nach § 5 Abs. 6 der Verordnung über die Festsetzung des Naturschutzgebietes „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“ im Hinblick auf marine Säuger und geschützte Vogelarten

Gemäß § 34 Abs. 1 BNatSchG sowie nach § 7 Abs. 6 NSGSyIV sind für den gegenständlichen Plan, der bei der behördlichen Entscheidung zu berücksichtigen ist die Vorgaben nach § 7 Abs. 1 und Abs. 4 NSGSyIV zu beachten. Projekte und Pläne sind vor ihrer Zulassung oder Durchführung auf ihre Verträglichkeit mit den Erhaltungszielen eines Schutzgebietes zu überprüfen, wenn sie einzeln oder im Zusammenwirken mit anderen Projekten oder Plänen geeignet sind, das Naturschutzgebiet erheblich zu beeinträchtigen.

Zuständig für die Verträglichkeitsprüfung gem. § 34 BNatSchG und nach § 7 Abs. 7 NSGSyIV ist das BSH.

Die Prüfung der Auswirkungen des Plans erfolgt anhand der Schutzzwecke des Naturschutzgebietes „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“. Gemäß § 1 NSGSyIV vereint das Naturschutzgebiet das FFH-Gebiet „Sylter Außenriff“ und das europäische Vogelschutzgebiet „Östliche Deutsche Bucht“ und gliedert sich gemäß § 2 Abs. 4. NSGSyIV in zwei Bereichen: Bereich I bezeichnet das Gebiet „Sylter Außenriff“ während der Bereich II das Gebiet „Östliche Deutsche Bucht“ bezeichnet.

Schutzzweck ist nach § 3, Abs. 1 NSGSyIV die Verwirklichung der Erhaltungsziele der Natura2000-Gebiete. Gemäß § 3 Abs. 2, Nr. 3 NSGSyIV sind die Erhaltung und Wiederherstellung der spezifischen ökologischen Werte und Funktionen des Gebietes, insbesondere der Bestände der Schweinswale, Kegelrobben, Seehunde und Seevogelarten sowie ihrer Lebensräume und der natürlichen Populationsdynamik zu schützen.

6.3.2.1 Prüfung der Verträglichkeit anhand der Schutzzwecke und Erhaltungsziele des Bereichs I des Naturschutzgebietes „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“ im Hinblick auf marine Säuger

Die Verordnung legt schließlich unter § 4 Abs. 3, Nr. 1 bis Nr. 5 NSGSyIV Ziele zur Sicherung der Erhaltung und der Wiederherstellung der in § 3, Abs. 2 NSGSyIV genannten mariner Säugetierarten Schweinswal, Seehund und Kegelrobbe sowie zur Erhaltung und Wiederherstellung ihrer Lebensräume im Bereich I fest.

Erhaltung und Wiederherstellung:

- Nr.1: der natürlichen Bestandsdichten dieser Arten mit dem Ziel der Erreichung eines günstigen Erhaltungszustands, ihrer natürlichen räumlichen und zeitlichen Verbreitung, ihres Gesundheitszustands und ihrer reproduktiven Fitness unter Berücksichtigung der natürlichen Populationsdynamik, der natürlichen genetischen Vielfalt inner-

halb des Bestandes im Bereich sowie der genetischen Austauschmöglichkeiten mit Beständen außerhalb des Gebietes,

- Nr. 2: des Bereiches als weitgehend störungsfreies und von lokalen Verschmutzungen unbeeinträchtigt Habitat der in Absatz 1 Nummer 2 genannten Arten mariner Säuger und insbesondere als besonders bedeutsames Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Nahrungs-, und Migrationshabitat für Schweinswale im Bereich der südlichen Nordsee,
- Nr. 3: unzerschnittener Habitats und die Möglichkeit der Migration der in Absatz 1 Nr. 2 genannten Arten mariner Säuger in dänischen Gewässer, in das unmittelbar angrenzende Schweinswalschutzgebiet des Landes Schleswig-Holstein und in die Schutzgebiete des Wattenmeeres und vor Helgoland,
- Nr. 4: der wesentlichen Nahrungsgrundlagen der in Abs. 1 Nr. 2 genannten Arten mariner Säuger, insbesondere der natürlichen Bestandsdichten, Altersklassenverteilungen und Verbreitungsmuster der für diese Arten mariner Säuger als Nahrungsgrundlage dienenden Organismen sowie
- Nr. 5: einer hohen Vitalität der Individuen und arttypischen Altersstruktur der Bestände der Fische und Rundmäuler sowie der räumlichen und zeitlichen Verbreitungsmuster und Bestandsdichten ihrer natürlichen Nahrungsgrundlagen.

6.3.2.1.1 Prüfung der Verträglichkeit des FEP für die Gebiete N-4, N-5, N-11 und N-13 sowie die dazugehörigen Flächen und Plattformen im Hinblick auf marine Säuger

Der gegenständliche Plan trifft Festlegung im Hinblick auf Gebiete und Flächen für Windenergieanlagen, Plattformen und Kabelsysteme. Die Prüfung der möglichen Auswirkungen

des Plans hat ergeben, dass mit der Errichtung und mit dem Betrieb der Offshore-Windenergieanlagen und Plattformen sowie mit der Verlegung und dem Betrieb der Seekabelsysteme keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf marine Säugetiere in den Gebieten N-4, N-5, N-11 und N-13 verbunden sein werden.

Die Prüfung hat ergeben, dass der Schalleintrag durch Rammarbeiten während der Installation von Fundamenten für Offshore-Windenergieanlagen und Plattformen erhebliche Auswirkungen auf marine Säugetiere, insbesondere auf den Schweinswal hervorrufen kann, wenn keine Schallschutzmaßnahmen ergriffen werden. Der Ausschluss von erheblichen Auswirkungen, insbesondere durch Störung des lokalen Bestands und der Population der jeweiligen Art setzt die Durchführung von strengen Schallschutzmaßnahmen voraus. Der Plan beinhaltet diesbezüglich eine Reihe von Grundsätzen. Im Rahmen der artenschutzrechtlichen Prüfung wurden darüber hinaus Schallschutzmaßnahmen nach dem Stand der Wissenschaft und Technik beschrieben, deren Anwendung nach aktuellem Kenntnisstand eine erhebliche Störung des Bestands in den Gebieten und Flächen ausschließen. Seit 2008 hat das BSH in seinen Zulassungsbescheiden Anordnungen, die verbindliche Grenzwerte für den impulshaltigen Schalleintrag durch Rammarbeiten beinhalten eingeführt. Die Einführung der verbindlichen Grenzwerte ist mit Erkenntnissen über die Auslösung von temporärer Hörschwellenverschiebung bei Schweinswalen begründet (Lucke et al., 2008, 2009). Die Einhaltung der Grenzwerte (160 dB Einzelschalleignispegel (SEL05) re 1µPa2s und 190 dB re 1µPa in 750 m Entfernung) wird vom BSH durch die Anwendung von standardisierten Mess- und Auswertemethoden überwacht. Zusätzliche Schallschutzmaßnahmen im Hinblick auf die Koordinierung von parallelen Rammarbeiten und zur Reduzierung der Belastung von Naturschutzgebieten leiten sich außerdem aus dem

Schallschutzkonzept des BMU (2013) und werden im Rahmen von einzelnen Zulassungsverfahren durch das BSH, den standort- und projektspezifischen Eigenschaften angepasst, angeordnet und ebenfalls überwacht.

Seit 2011 werden sämtliche Rammarbeiten unter dem Einsatz von Schallminderungssystemen durchgeführt. Die Überwachung der schallschutzbezogenen Maßnahmen hat ergeben, dass diese seit 2014 sehr effektiv sind, so dass eine erhebliche Störung der Bestände und eine damit einhergehende Beeinträchtigung der lokalen Population in der deutschen AWZ der Nordsee ausgeschlossen werden kann.

In 2014 wurden Installationsarbeiten für den Windpark „Butendiek“ in der östlichen Fläche des Gebiets N-5 durchgeführt. Durch eine Kombination aus einem pfahlnahen und einem pfahlfernen Schallmindersystem sowie optimaler Steuerung und Echtzeit-Überwachung des Rammvorgangs ist es gelungen, die Lärmschutzwerte verlässlich einzuhalten. Ein sehr intensives Monitoring der Bauaktivitäten mit Hilfe von akustischen und visuellen Methoden konnte zusätzlich dazu beitragen, die Bauarbeiten so zu gestalten, dass eine erhebliche Beeinträchtigung des Schweinswals vermieden werden konnte. Es ist gemäß § 4 Abs. 3 Nr. 2 und Nr. 3 NSGSyV insbesondere dafür Sorge zu tragen, dass die Möglichkeit der Migration zwischen den Habitaten in deutschen und dänischen Gewässern sowie zum Schutzgebiet des Landes Schleswig Holstein gegeben ist.

Die Prüfung der möglichen Auswirkungen des Plans hat ergeben, dass mit der Verlegung und dem Betrieb von Seekabelsystemen keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf marine Säugetiere in der Umgebung der Kabeltrassen verbunden sein werden. Eine Beeinträchtigung der Schutzzwecke des Naturschutzgebietes „Sylter Außenriff –Östliche Deutsche Bucht“ durch die Verlegung und den Betrieb von Seekabeln innerhalb wie auch außerhalb des Naturschutzgebietes unter Einhaltung der

Planungsgrundsätze des FEP und unter Berücksichtigung von geeigneten Maßnahmen im Rahmen des Vollzugs kann mit der erforderlichen Sicherheit ausgeschlossen werden.

Etwaige Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele des Bereichs I des Naturschutzgebietes „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“ durch die Realisierung von Vorhaben außerhalb des Naturschutzgebietes in den Gebieten N-4, N-11 und N-13 des gegenständlichen Plans können nach aktuellem Kenntnisstand mit Sicherheit ausgeschlossen werden.

Eine Verträglichkeitsprüfung der Realisierung des Plans in den Gebiete N-4, N-5, N-11 und N-13 nach § 34 BNatSchG in Zusammenhang mit den Naturschutzgebieten „Borkum Riffgrund“ und „Doggerbank“ ist aufgrund der Entfernung zu den Naturschutzgebieten nicht erforderlich.

6.3.2.1.2 Prüfung der Verträglichkeit des FEP für die Gebiete N-1 bis N-3, N-6 bis N-10 und N-12 sowie die dazugehörigen Flächen und Plattformen im Hinblick auf marine Säuger

Etwaige Beeinträchtigungen der Schutzzwecke und Erhaltungsziele des Naturschutzgebietes „Borkum Riffgrund“ durch die Realisierung von Vorhaben in den Gebieten N-1 bis N-3, N-6 bis N-10 und N-12 des gegenständlichen Plans können aufgrund der Entfernung mit Sicherheit ausgeschlossen werden.

6.3.2.1.3 Prüfung der Verträglichkeit des FEP für Seekabelsysteme im Hinblick auf marine Säuger

Die Prüfung der möglichen Auswirkungen des Plans hat ergeben, dass mit der Verlegung und dem Betrieb von Seekabelsystemen keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf marine Säugetiere in der Umgebung der Kabeltrassen verbunden sein werden. Eine Beeinträchtigung der Schutzzwecke des Naturschutzgebietes „Sylter Außenriff –Östliche Deutsche

Bucht“ durch die Verlegung und den Betrieb von Seekabeln innerhalb wie auch außerhalb des Naturschutzgebietes unter Einhaltung der Planungsgrundsätze des FEP und unter Berücksichtigung von geeigneten Maßnahmen im Rahmen des Vollzugs kann mit der erforderlichen Sicherheit ausgeschlossen werden.

Im Ergebnis kann eine erhebliche Beeinträchtigung der Schutzzwecke des Bereichs I des Naturschutzgebietes „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“ durch die Durchführung des Plans und unter Berücksichtigung von Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen mit der erforderlichen Sicherheit ausgeschlossen werden.

6.3.2.2 Prüfung der Verträglichkeit des Plans anhand der Schutzzwecke und Erhaltungsziele des Bereichs II des Naturschutzgebietes „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“ im Hinblick auf die Avifauna

Gemäß § 5 Abs. 1, Nr. 1 NSGSylV gehören die Erhaltung oder, soweit erforderlich, die Wiederherstellung eines günstigen Erhaltungszustands von Vogelarten nach Anhang I der V-RL sowie von regelmäßig auftretenden Zugvogelarten, die in diesem Bereich vorkommen, zu den Schutzzwecken des Naturschutzgebietes.

Unter § 5 Abs. 1, Nr. 1 SGN-SylV werden u.a. die Arten Sterntaucher (*Gavia stellata*, EU-Code A001) und Prachtaucher (*Gavia arctica*, EU-Code A002) genannt.

Die Verordnung legt anschließend für den Bereich II unter § 5 Abs. 2, Nr. 1 bis Nr. 4 SGN-SylV Ziele zur Sicherung der Erhaltung und der Wiederherstellung der in § 5, Abs. 1 SGN-SylV aufgeführten Vogelarten sowie der Funktionen des Bereichs II gemäß Absatz 1 fest.

Erhaltung und Wiederherstellung:

- Nr.1: der qualitativen und quantitativen Bestände der Vogelarten mit dem Ziel der Er-

reichung eines günstigen Erhaltungszustands unter Berücksichtigung der natürlichen Populationsdynamik und Bestandsentwicklung; Vogelarten mit einer negativen Bestandsentwicklung ihrer biogeographischen Population sind besonders zu berücksichtigen,

- Nr.2: der wesentlichen als Nahrungsgrundlagen der Vogelarten dienenden Organismen, insbesondere deren natürlichen Bestandsdichten, Altersklassenverteilungen und Verbreitungsmuster ,
- Nr.3: der für den Bereich charakteristischen erhöhten biologischen Produktivität an den vertikalen Frontenbildungen und der geo- und hydromorphologischen Beschaffenheit mit ihrer artspezifischen ökologischen Funktionen und Wirkungen sowie
- Nr.4: der natürlichen Qualität der Lebensräume mit ihrer jeweiligen artspezifischen ökologischen Funktionen, ihrer Unzerschnittenheit und ihren räumlichen Wechselbeziehungen sowie des ungehinderten Zugangs zu angrenzenden und benachbarten Meeresbereichen.

6.3.2.2.1 Prüfung der Verträglichkeit des FEP für das Gebiet N-4 sowie die dazugehörigen Flächen und Plattformen im Hinblick auf geschützte Vogelarten

Das Gebiet N-4 liegt größtenteils im Hauptkonzentrationsgebiet der Seetaucher in der deutschen AWZ der Nordsee und gehört, wie auch das Gebiet N-5, aufgrund seiner Beschaffenheit zum Habitat des Seetauchers in der Deutschen Bucht.

Nach aktuellem Kenntnisstand hat das Gebiet N-4 eine hohe saisonale Bedeutung für Seetaucher. Auch unter Berücksichtigung der interannuellen Variabilität der Verbreitungsmuster wurde in diesem Gebiet in den Jahren vor der Errichtung der Offshore-Windparks ein hohes Vorkommen von Seetauchern festgestellt.

Für die Prüfung der Erheblichkeit der nachteiligen Auswirkungen der Windparks aus dem Vorranggebiet für Offshore-Windenergie „Nördlich Helgoland“ (AWZ Nordsee-ROV, 2009) gelten die Maßstäbe, die unter 6.4.3.1 (Prüfung der Verträglichkeit des Gebiets N-5) analog.

Seit 2016 befinden sich alle drei Offshore-Windparks „Amrumbank West“, „Nordsee Ost“ und „Meerwind Südost“ in Betrieb. Die Ergebnisse aus dem Monitoring nach StUK haben auch bei allen drei Windparks einheitlich und eindeutig das stark ausgeprägte Meideverhalten der Seetaucher gegenüber Windparks gezeigt. Es wurden statistisch signifikante Abnahmen der Abundanz in Entfernungen von mehr als 10 km, ausgehend vom Rand des jeweiligen Windparks, festgestellt (Planungsgemeinschaft Umweltplanung Offshore Windpark 2015, IBL Umweltplanung et al. 2016a, IBL Umweltplanung et al. 2017b).

Die Ergebnisse aus der Überwachung wurden im Rahmen der Analyse der kumulativen Effekten durch das FTZ miteinbezogen. Der ermittelte rechnerische vollständige Habitatverlust von 5,5 km gilt auch für diese drei Windparks. Er unterliegt dabei der rein statistischen Annahme, dass bis zu einer Entfernung von 5,5 km zu einem Offshore-Windpark keine Seetaucher in nennenswerter Anzahl vorkommen. Eine statistisch signifikante Abnahme der Abundanz wurde in der aktuellen Studie des FTZ in bis zu 10 km Entfernung festgestellt. Für die statistisch signifikante Abnahme der Abundanz gilt, dass es sich hierbei nicht um eine Totalmeidung, sondern um eine Teilmeidung mit steigenden Seetaucherdichten bis in 10 km Entfernung zu einem Windpark handelt. Dabei zeigt sich eine Verlagerung des Seetaucherbestandes in den zentralen Bereich des Hauptkonzentrationsgebiets (Garthe et al. 2018).

Aufgrund der neuen Erkenntnisse aus der kumulativen Bewertung der Auswirkungen auf Seetaucher wurde das Gebiet N-4 im Rahmen der Festlegung des Plans für eine Nachnutzung

unter Prüfung gestellt. Die Überwachung der Auswirkungen des Betriebs auf die Seetaucher wird in den nächsten Jahren fortgeführt.

Überwachungs- und mögliche Verminderungsmaßnahmen werden im Rahmen des Vollzugs der einzelnen Vorhaben angeordnet und sind nicht Bestandteil des Plans.

Die Ergebnisse aus der Überwachung werden im Rahmen der Fortschreibung des Plans analysiert und kumulativ bewertet.

Eine Erweiterung des Gebiets N-4 zur Nutzung von Offshore-Windenergie über das Maß des in der MRO für die deutsche AWZ der Nordsee festgestellten Vorranggebietes (AWZ Nordsee-ROV 2009) hinaus, ist aus Gründen der Sicherstellung des Artenschutzes für die Artengruppe Seetaucher daher ausgeschlossen. Die mögliche Nachnutzung des Gebietes wird anhand der Ergebnisse aus Fortführung der Überwachung in der Fortschreibung des FEP erneut geprüft.

Im Ergebnis ist festzustellen, dass die Durchführung des Plans im Hinblick auf das Gebiet N-4 und unter Berücksichtigung der seit 2009 eingeführten präventiven Maßnahme, der unter Prüfung Stellung der Nachnutzung sowie der getroffenen Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen eine erhebliche Beeinträchtigung der Schutzzwecke und Erhaltungsziele des Bereichs II des Naturschutzgebiets „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“ mit der erforderlichen Sicherheit ausgeschlossen sind.

6.3.2.2.2 Prüfung der Verträglichkeit des FEP für das Gebiet N-5 sowie die dazugehörigen Flächen und Plattformen im Hinblick auf geschützte Vogelarten

Der gegenständliche Plan trifft Festlegung im Hinblick auf das Gebiet N-5 sowie dazu gehörige Plattformen.

Nach aktuellem Kenntnisstand aus dem Monitoring der Natura2000-Gebiete im Auftrag des

BfN sowie aus Umweltverträglichkeitsstudien und Monitorings von Offshore Windparks gelten unter den Vogelarten, die in § 5 Abs. 1 SGN-SylV genannt werden, die zwei Seetaucherarten Sterntaucher (*Gavia stellata*) und Prachtaucher (*Gavia arctica*) im Hinblick auf Offshore-Windparks als besonders stöempfindlich. Der Anteil des Sterntauchers aus allen Sichtungen von Seetauchern in der gesamten AWZ der Nordsee und insbesondere im Bereich des Naturschutzgebietes liegt bei 90 %.

Der Sterntaucher ist eine langlebige Art, die vergleichsweise spät die Reproduktionsreife erreicht. Dabei weist er ein sehr niedriges Reproduktionspotenzial und eine sehr hohe Mortalität von Jungvögeln auf. Die relativ niedrige Mortalität der adulten Individuen kann dabei dem eher geringen natürlichen Reproduktionserfolg nicht entgegenwirken. Sterntaucher sind daher im Hinblick auf die Reproduktionsstrategie und ihre Langlebigkeit als hoch empfindlich einzustufen.

Wie bereits unter Kapitel 4.12 dargestellt, wurde bereits 2009 ein Gebiet in der deutschen AWZ der Nordsee identifiziert, das im Frühjahr als Nahrungs- und Rasthabitat dem überwiegenden Anteil der Seetaucher in der deutschen AWZ dient (BMU, 2009). Das identifizierte Hauptkonzentrationsgebiet der Seetaucher im Frühjahr in der deutschen AWZ der Nordsee hat eine Fläche von 7.036 km² und stellt die naturräumliche und funktionale Einheit der lokalen Population der Seetaucher in der deutschen AWZ der Nordsee dar. Der Bereich II des Naturschutzgebiets „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“ mit einer Fläche von 3.135 km² ist Teil dieses so genannten Hauptkonzentrationsgebiets für Seetaucher. Der Bestand der Seetaucher im Bereich II des Naturschutzgebietes ist somit Teil der lokalen Population der Seetaucher in der deutschen AWZ der Nordsee.

Die mit der Festlegung des Hauptkonzentrationsgebiets der Seetaucher verbundene Ein-

schränkung der Nutzung der Offshore-Windenergie innerhalb dieses Gebietes stellt eine präventive Maßnahme des BMU (2009) dar, um erheblichen nachteiligen Auswirkungen durch das Meideverhalten der Seetaucher den Offshore-Windparks gegenüber im Hinblick auf die Erhaltungsziele des Bereichs II des Naturschutzgebietes „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“ entgegenzuwirken. In der Bewertung des BMU vom 2009 sind die Auswirkungen aller Offshore-Windparks, innerhalb des Vorranggebietes „Nördlich Helgoland“ (AWZ Nordsee-ROV, 2009) sowie der zum damaligen Zeitpunkt bereits zugelassenen Offshore-Windparks „Butendiek“, „Dan Tysk“, „Sandbank“ und „Nördlicher Grund“ berücksichtigt worden.

Durch die Festlegung des BMU (2009) soll sichergestellt werden, dass Seetaucher, die durch das Meideverhalten aus Teilhabitaten des Bereichs II des Naturschutzgebietes verdrängt werden ausreichend ungestörte und gleichwertige Nahrungs- und Rasthabitate zum Ausweichen vorfinden können. Durch die Maßnahme der Festlegung der Nutzung für Offshore-Windenergie in nur bestimmten Flächen des Hauptkonzentrationsgebiets kann eine erhebliche Beeinträchtigung der Erhaltungsziele des Naturschutzgebietes mit der erforderlichen Sicherheit ausgeschlossen werden.

Aktuell zählt zu den für Seetaucher wesentlichen Vorbelastungen des Bereichs II des Naturschutzgebietes „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“ der in Betrieb befindliche Offshore-Windpark „Butendiek“. Zu den Vorbelastungen des Bereichs II zählen aber auch Fernwirkungen der in unmittelbarer Nähe befindlichen Offshore-Windparks „Dan Tysk“, und „Sandbank“. Die Fernwirkungen der ebenfalls an das Naturschutzgebiet angrenzenden Offshore-Windparks „Amrumbank West“, „Nordsee Ost“ und „Meerwind Südost“ werden unter 6.3.2.3 erörtert. An dieser Stelle wird darauf hingewiesen, dass alle hier genannten Offshore-Windparks nicht einzeln in ihrer Wirkung auf

das Naturschutzgebiet zu bewerten sind. Es ist vielmehr erforderlich die Auswirkungen der genannten Offshore-Windparks sowie die Auswirkungen des Plans kumulativ im Hinblick auf mögliche Beeinträchtigungen der Schutzzwecke und Erhaltungsziele des Naturschutzgebietes zu prüfen. Die Berücksichtigung von Auswirkungen aus Projekten innerhalb wie auch außerhalb der Fläche des Naturschutzgebietes ist bei der Bewertung der Erheblichkeit i.S.d. Art. 6, Abs. 4, FFH-RL geboten (Natura2000 – Gebietsmanagement. Die Vorgaben des Artikels 6 der Habitat-Richtlinie 92/43/EWG, 2018, Vermerk der Europäischen Kommission. Rechtssache, C-142/16, Rn. 29).

Seit 2014 befinden sich die o. g. Offshore-Windparks innerhalb des Hauptkonzentrationsgebietes in Betrieb. Die Ergebnisse aus dem Monitoring nach StUK haben bei allen zuvor genannten Vorhaben einheitlich und eindeutig das stark ausgeprägte Meideverhalten der Seetaucher gegenüber Offshore-Windparks gezeigt. Bei allen wurden statistisch signifikante Abnahmen der Abundanz in Entfernungen von mehr als 10 km, ausgehend vom Rand des jeweiligen Windparks, festgestellt (BioConsult SH & Co.KG 2017, BioConsult SH & Co.KG 2018, IfAÖ 2017, IfAÖ 2018, Planungsgemeinschaft Umweltplanung Offshore-Windpark 2015, IBL Umweltplanung et al. 2016a, IBL Umweltplanung et al. 2017b).

Im Rahmen eines Auftrags von BSH und BfN hat das Forschungs- und Technologiezentrum Büsum der Universität zu Kiel (FTZ) sämtliche Daten aus Forschung und Monitoring aus den ersten Jahren der Betriebsphase einschließlich der Daten aus sämtlichen UVS sowie Bauphasen der Offshore-Windparks in der deutschen AWZ der Nordsee im Hinblick auf kumulative Effekte auf die Seetaucher analysiert (Garthe et al. 2018). Aus der Studie des FTZ geht eindeutig hervor, dass das Meideverhalten der Seetaucher gegenüber Windparks weit ausgeprägter ist als ursprünglich vom BMU (2009) ange-

nommen. Wurde in frühen Entscheidungen zu Einzelzulassungsverfahren noch ein Scheuchabstand von 2 km (definiert als eine vollständige Meidung der Windparkfläche einschließlich einer Pufferzone von 2 km um einen Windpark (vgl. BMU 2009)) für Seetaucher zu Grunde gelegt, zeigen die aktuellen Erkenntnisse eine deutliche Erhöhung dieses Scheuchabstandes, des so genannten rechnerischen vollständigen Habitatverlusts, auf durchschnittlich 5,5 km. Der rechnerische vollständige Habitatverlust von 5,5 km wird analog zum früheren Scheuchabstand von 2 km zur Quantifizierung des Habitatverlusts verwendet. Er unterliegt der rein statistischen Annahme, dass in einer Entfernung von bis zu 5,5 km zu einem Offshore-Windpark keine Seetaucher in nennenswerter Anzahl vorkommen. Eine statistisch signifikante Abnahme der Abundanz wurde in der aktuellen Studie des FTZ bis zu einer Entfernung von 10 km festgestellt. Für die statistisch signifikante Abnahme der Abundanz gilt, dass es sich hierbei nicht um eine Totalmeidung, sondern um eine Teilmeidung mit steigenden Seetaucherdichten bis in 10 km Entfernung zu einem Windpark handelt. Dabei zeigt sich eine Verlagerung des Seetaucherbestandes in den zentralen Bereich des Hauptkonzentrationsgebiets (Garthe et al. 2018).

Die Prüfung der festgestellten nachteiligen Auswirkungen des Betriebs der Offshore-Windparks auf den Erhaltungszustand der lokalen Population der Seetaucher i.S.d. § 44, Abs. 1, Nr. 2 BNatSchG (Störungsverbot) anhand der Ergebnisse aus der kumulativen Bewertung des Habitatverlusts hat ergeben, dass Maßnahmen erforderlich sind, um sicherzustellen, dass eine erhebliche Störung auch weiterhin nicht eintreten wird.

Die aus artenschutzrechtlicher Sicht im Plan ergriffenen Maßnahmen stellen zugleich sicher, dass eine erhebliche Beeinträchtigung der Schutzzwecke und Erhaltungsziele des Be-

reichs II des Naturschutzgebietes ausgeschlossen werden kann.

Der gegenständliche Plan stellt durch eine Reihe von Festlegungen bzw. durch Ausschluss oder durch das für Nachnutzungen unter Prüfung stellen von Gebieten sicher, dass eine erhebliche Beeinträchtigung der Schutzzwecke und Erhaltungsziele des Bereichs II des NSG „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“ ausgeschlossen werden kann. Der Plan trifft somit Maßnahmen, die über die bereits geltende präventive Maßnahme des BMU (2009) mit der Einschränkung der Nutzung der Offshore-Windenergie innerhalb des Hauptkonzentrationsgebiets der Seetaucher hinausgehen.

So stellt der Ausschluss des Windparks „Bütendiek“ für eine Nachnutzung eine wichtige Verminderungsmaßnahme des Plans zur Erhaltung und Wiederherstellung der natürlichen Qualität der Lebensräume mit ihrer für die Seetaucher besonders wichtigen ökologischen Funktionen, ihrer Unzerschnittenheit und räumlichen Wechselbeziehungen dar.

Zugleich stellt der Ausschluss der in den (Vor-)Entwürfen des FEP in Prüfung dargestellten Fläche N-5.4 eine wichtige Vermeidungsmaßnahme des Plans zur Erhaltung und Wiederherstellung der qualitativen und quantitativen Bestände der Seetaucher mit dem Ziel der Erreichung eines günstigen Erhaltungszustands dar. Die Notwendigkeit dieser Maßnahme stellte sich bereits im Rahmen der Bewertung der kumulativen Effekten der in Betrieb befindlichen Offshore-Windparks als erforderlich heraus, um eine erhebliche Störung der lokalen Population der Seetaucher, zu der auch die Bestände der Seetaucher aus dem Bereich II des Naturschutzgebiets gehören i.S.d. § 44, Abs. 1, Nr. 2 BNatSchG, mit der erforderlichen Sicherheit ausschließen zu können. Auch wenn die in den (Vor-)Entwürfen des FEP in Prüfung dargestellte Fläche N-5.4 außerhalb des Bereichs II des Naturschutzgebiets liegt, kann durch ihre Realisierung nicht ausgeschlossen werden, dass die

festgestellten nachteiligen Auswirkungen durch die Kumulation mit Auswirkungen eines zusätzlichen Offshore-Windparks innerhalb des gleichwertigen Ausweichhabitats (Hauptkonzentrationsgebiet) der Seetaucher letztendlich zu einer erheblichen Beeinträchtigung der Erhaltungsziele des Bereichs II des Naturschutzgebiets führen können.

Schließlich stellt der Plan die zwei Teilflächen des Gebiets N-5 mit den Offshore-Windparks „Dan Tysk“ und „Sandbank“ für eine Nachnutzung unter Prüfung. Die Überwachung der Auswirkungen des Betriebs auf die Seetaucher wird in den nächsten Jahren fortgeführt.

Überwachungs- und mögliche Verminderungsmaßnahmen der bestehenden Projekte werden im Rahmen des Vollzugs der einzelnen Vorhaben angeordnet und sind nicht Bestandteil des Plans.

Die Ergebnisse aus der Überwachung werden im Rahmen der Fortschreibung des Plans analysiert und kumulativ bewertet.

Im Ergebnis ist festzustellen, dass im Hinblick auf das Gebiet N-5 und unter Berücksichtigung der seit 2009 eingeführten präventiven Maßnahme sowie der hier getroffenen Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen eine erhebliche Beeinträchtigung der Schutzzwecke und Erhaltungsziele des Bereichs II des Naturschutzgebiets „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“ durch den FEP mit der erforderlichen Sicherheit ausgeschlossen werden kann.

6.3.2.2.3 Prüfung der Verträglichkeit des FEP für die Gebiete N-11 und N-13 sowie die dazugehörigen Flächen und Plattformen im Hinblick auf geschützte Vogelarten

Die Gebiete N-11 und N-13 liegen am Rand des Hauptkonzentrationsgebiets der Seetaucher in der deutschen AWZ der Nordsee.

Die Gebiete N-11 und N-13 stellen aufgrund der Wassertiefe und der hydrographischen Bedin-

gungen keine für Seetaucher geeigneten Habitate dar. Nach aktuellem Kenntnisstand haben die beiden Gebiete N-11 und N-13 eine eher geringe Bedeutung als Ausweichhabitate für Seetaucher.

Im Ergebnis kann eine erhebliche Beeinträchtigung der Schutzzwecke des Bereichs II des Naturschutzgebiets „Sylter Außenriff –Östliche Deutsche Bucht“ durch die Durchführung des Plans im Hinblick auf die Gebiete N-11 und N-13 mit der erforderlichen Sicherheit ausgeschlossen werden.

6.3.2.2.4 Prüfung der Verträglichkeit des FEP für die Gebiete N-1 bis N-3, N-6 bis N-10 und N-12 sowie die dazugehörigen Flächen und Plattformen im Hinblick auf geschützte Vogelarten

Nach aktuellem Kenntnisstand haben diese Gebiete aufgrund der Entfernung keine Bedeutung im Hinblick auf das Vorkommen der Seetaucher im Bereich II des Naturschutzgebietes „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“.

Eine erhebliche Beeinträchtigung der Schutzzwecke und Erhaltungsziele des Bereichs II des Naturschutzgebiets „Sylter Außenriff –Östliche Deutsche Bucht“ durch die Realisierung von Vorhaben in den Gebieten N-1 bis N-3, N-6 bis N-10 und N-12 kann aufgrund der Entfernung ausgeschlossen werden.

6.3.2.2.5 Prüfung der Verträglichkeit des FEP für Seekabelsysteme im Hinblick auf geschützte Vogelarten

Die Prüfung der möglichen Auswirkungen des Plans hat ergeben, dass mit der Verlegung und dem Betrieb von Seekabelsystemen keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf Vogelarten in der Umgebung der Kabeltrassen verbunden sein werden. Eine Beeinträchtigung der Schutzzwecke des Naturschutzgebiets „Sylter Außenriff –Östliche Deutsche Bucht“ durch die Verlegung und den Betrieb von Seekabeln

unter Einhaltung der Planungsgrundsätze dieses Plans und unter Berücksichtigung von geeigneten Maßnahmen im Rahmen des Vollzugs kann mit der erforderlichen Sicherheit ausgeschlossen werden.

Im Ergebnis kann eine erhebliche Beeinträchtigung der Schutzzwecke des Bereichs I des Naturschutzgebiets „Sylter Außenriff –Östliche Deutsche Bucht“ durch die Durchführung des Plans und unter Berücksichtigung von Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen mit der erforderlichen Sicherheit ausgeschlossen werden.

6.3.3 Verträglichkeitsprüfung gemäß § 34 Abs. 1 BNatSchG i.V.m. Art. 6, Abs. 3 FFH-Richtlinie sowie nach § 5 Abs. 7 der Verordnung über die Festsetzung des Naturschutzgebietes „Doggerbank“

Eine Verträglichkeitsprüfung nach § 34 Abs. 2 bis 5 BNatSchG ist durchzuführen, wenn eine Vorprüfung gem. § 34 Abs. 1 BNatSchG zu dem Ergebnis kommt, dass eine erhebliche Beeinträchtigung eines Schutzgebietes ernstlich zu besorgen ist.

Der gegenständliche Plan legt Gebiete, Plattformen und Anbindungssysteme fest, die sich in einer Mindestentfernung von mehr als 100 km zum Naturschutzgebiet „Doggerbank“, (EU-Code: DE 1003-301) befinden. Dieses wurde durch die Verordnung vom 22. September 2017 festgesetzt („Verordnung über die Festsetzung des Naturschutzgebietes „Doggerbank“, Bundesgesetzblatt I, I S, 3400“). Es werden zwei grenzüberschreitende Seekabelsysteme geplant, die das Naturschutzgebiet „Doggerbank“ queren, auf Kapittel 6.2.3.1 wird verwiesen.

Gemäß § 34 Abs. 1 BNatSchG sowie nach § 5 Abs. 6 NSGDgbV sind Projekte vor ihrer Zulassung oder Durchführung auf ihre Verträglichkeit mit den Erhaltungszielen eines Schutzgebietes zu überprüfen, wenn sie einzeln oder im Zusammenwirken mit anderen Projekten oder

Plänen geeignet sind, das Naturschutzgebiet erheblich zu beeinträchtigen, und nicht unmittelbar der Verwaltung des Gebietes dienen.

Zuständig für die Verträglichkeitsprüfung gem. § 34 BNatSchG und nach § 5 Abs. 7 NSGDgbV ist das BSH.

6.3.3.1 Prüfung der Verträglichkeit des FEP für Gebiete, Flächen und dazugehörige Plattformen im Hinblick auf marine Säuger

Die Prüfung der Auswirkungen des Plans in Zusammenhang mit der Festlegung von Gebieten, Flächen und dazugehörigen Plattformen erfolgt anhand der Schutzzwecke des Schutzgebietes „Doggerbank“. Schutzzweck ist nach § 3, Abs. 1 NSGDgbV die Verwirklichung der Erhaltungsziele des Natura2000-Gebietes. Gemäß § 3 Abs. 2, Nr. 2 NSGDgbV sind die Erhaltung und Wiederherstellung der spezifischen ökologischen Werte und Funktionen des Gebietes, insbesondere der Bestände von Schweinswal und Seehund sowie ihrer Lebensräume und der natürlichen Populationsdynamik zu schützen.

Die Verordnung legt schließlich unter § 5 Abs. 1 bis Abs. 4 NSGDgbV Ziele zur Sicherung des Überlebens und der Fortpflanzung der in § 3, Abs. 2 NSGDgbV genannten mariner Säugetierarten Schweinswal und Seehund des Anhangs II der FFH-RL (92/43/EWG) sowie zur Erhaltung und Wiederherstellung ihrer Lebensräume fest.

Erhaltung und Wiederherstellung:

- Abs.1: der natürlichen Bestandsdichten dieser Arten mit dem Ziel der Erreichung eines günstigen Erhaltungszustands, ihrer natürlichen räumlichen und zeitlichen Verbreitung, ihres Gesundheitszustands und ihrer reproduktiven Fitness unter Berücksichtigung der natürlichen Populationsdynamik sowie der genetischen Austausch-

möglichkeiten mit Beständen außerhalb des Gebietes,

- Abs.2: des Gebietes als weitgehend störungsfreies und von lokalen Verschmutzungen unbeeinträchtigtes Habitat für Schweinswale und Seehunde und insbesondere als bedeutsames Nahrungs-, Migrations-, Fortpflanzungs und Aufzuchtshabitat für Schweinswale im Bereich der zentralen Nordsee,
- Abs.3: unzerschnittener Habitats und die Möglichkeit der Migration der Schweinswale und Seehunde innerhalb der deutschen Nordsee und in niederländische, britische und dänische Gewässer sowie
- Abs.4: der wesentlichen als Nahrungsgrundlagen dienenden Organismen der Schweinswale und Seehunde, insbesondere deren natürlichen Bestandsdichten, Altersklassenverteilungen und Verbreitungsmuster.

Sämtliche Gebiete, Flächen und Plattformen, die im gegenständlichen Plan festgelegt werden, liegen in einer Mindestentfernung von mehr als 100 km zum Naturschutzgebiet „Doggerbank“.

Eine Verträglichkeitsprüfung nach § 34 BNatSchG ist aufgrund der Entfernung zum Naturschutzgebiet nicht erforderlich.

Etwaige Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele des Naturschutzgebietes „Doggerbank“ durch die Festlegung von Gebieten, Flächen und dazugehörigen Plattformen des gegenständlichen Plans können mit Sicherheit ausgeschlossen werden.

6.3.3.2 Prüfung der Verträglichkeit des FEP für Seekabelsysteme im Hinblick auf marine Säuger

Durch das Naturschutzgebiet „Doggerbank“ sind zwei grenzüberschreitende Seekabelsysteme geplant. Die Prüfung der möglichen Aus-

wirkungen des FEP hat ergeben, dass mit der Verlegung und dem Betrieb von Seekabelsystemen keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf marine Säugetiere in der Umgebung der Kabeltrassen verbunden sein werden. Eine Beeinträchtigung der Schutzzwecke des Naturschutzgebiets „Doggerbank“ durch die Verlegung und den Betrieb von Seekabeln und unter Berücksichtigung von geeigneten Maßnahmen im Rahmen des Vollzugs kann mit der erforderlichen Sicherheit ausgeschlossen werden.

Im Ergebnis kann eine erhebliche Beeinträchtigung der Schutzzwecke des Naturschutzgebiets „Doggerbank“ durch die Durchführung des Plans und unter Berücksichtigung von Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen mit der erforderlichen Sicherheit ausgeschlossen werden.

6.4 Natura2000-Gebiete außerhalb der deutschen AWZ

Bei der Verträglichkeitsprüfung werden darüber hinaus auch Fernwirkungen der innerhalb der AWZ getroffenen Festlegungen auf die Schutzgebiete in der angrenzenden 12-Seemeilenzone und in den angrenzenden Gewässern der Nachbarstaaten berücksichtigt. Dies betrifft auch die Prüfung und Berücksichtigung funktionaler Beziehungen zwischen den einzelnen Schutzgebieten bzw. die Kohärenz des Schutzgebietsnetzes gemäß § 56 Abs. 2 BNatSchG, da sich der Lebensraum mancher Zielarten (z.B. Avifauna, Meeressäuger) aufgrund ihres großen Aktionsradius über mehrere Schutzgebiete erstrecken kann.

Im Einzelnen finden die Schutzgebiete „Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer“ und das EU-Vogelschutzgebiet „Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer“ im niedersächsischen Küstenmeer, der „Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer“, das „Ramsar-Gebiet Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete“,

das FFH-Gebiet „Steingrund“ und das „Seevogelschutzgebiet Helgoland“ im schleswig-holsteinischen Küstenmeer sowie das Natura2000-Gebiet „Sydlige Nordsø“ in der dänischen AWZ, das niederländische Vogelschutzgebiet „Friese Front“ und das niederländische FFH-Gebiet „Doggersbank“ Berücksichtigung.

Die Schutz- und Erhaltungsziele für die Natura2000-Gebiete außerhalb der AWZ wurden den folgenden Dokumenten entnommen:

- FFH-Gebiet „Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer“: § 2 i.V.m. Anlage 5 Gesetz über den Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“ (NWattNPG) vom 11. Juli 2001 (http://www.lexsoft.de/cgi-bin/lexsoft/niedersachsen_recht.cgi?chosenIndex=Dummy_nv_6&xid=173529,3)
- EU-Vogelschutzgebiet „Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer“: Natura2000-Gebiete der Tideweser in Niedersachsen und Bremen (http://www.umwelt.bremen.de/sixcms/media.php/13/Fachbeitrag-1_Natura%202000_Teil%203.pdf)
- FFH-Gebiet „Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete“: Erhaltungsziele für das FFH-Vorschlagsgebiet DE-0916-391 „NTP S-H Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete“ (<http://www.umweltdaten.landsh.de/public/natura/pdf/erhaltungsziele/DE-0916-391.pdf>)
- EU-Vogelschutzgebiet „Ramsar-Gebiet S-H Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete“: Erhaltungsziele für das Vogelschutzgebiet DE-0916-491 „Ramsar-Gebiet S-H Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete“ (<http://www.umweltdaten.landsh.de/public/natura/pdf/erhaltungsziele/DE-0916-491.pdf>)
- „Seevogelschutzgebiet Helgoland“: Erhaltungsziele für das Vogelschutzgebiet DE-1813-491 "Seevogelschutzgebiet Helgo-

land"

(<http://www.umweltdaten.landsh.de/public/natura/pdf/erhaltungsziele/DE-1813-491.pdf>)

- FFH-Gebiet „Steingrund“: Erhaltungsziele für das als Gebiet von gemeinschaftlicher Bedeutung benannte Gebiet DE 714-391 "Steingrund"
(www.umweltdaten.landsh.de/public/natura/pdf/erhaltungsziele/DE-1714-391.pdf)
- Dänemark: FFH- und Vogelschutzgebiet „Sydlige Nordsø“: EUNIS Factsheet (<http://eunis.eea.europa.eu/sites/DK00VA347>)
- Niederlande: Vogelschutzgebiet "Friese Front": EUNIS Factsheet (<https://eunis.eea.europa.eu/sites/NL2016166>)
- Niederlande: FFH-Gebiet "Doggersbank": EUNIS Factsheet (<https://eunis.eea.europa.eu/sites/NL2008001>).

Außerdem treffen die EU-Mitgliedstaaten gemäß Art. 12 FFH-RL für Arten des Anhangs IV der FFH-RL die notwendigen Maßnahmen in und außerhalb von Schutzgebieten, um ein strenges Schutzsystem für die genannten Tierarten in deren natürlichem Verbreitungsgebiet einzuführen. Hierunter fallen gemäß der FFH-RL alle Walarten. Durch die FFH-Gebiete sollen Teile des Nahrungshabitats erhalten werden.

Die vorliegende Verträglichkeitsprüfung untersucht neben den Auswirkungen des Plans innerhalb der AWZ ausdrücklich nur mögliche Fernwirkungen der in der AWZ geplanten Gebiete, Flächen, Plattformen und Seekabeltrassen auf Schutzgebiete in angrenzenden Gebieten. Die geplanten Gebiete, Flächen, Plattformen und Seekabeltrassen liegen in ausreichender Entfernung zu den Schutzgebieten im Küstenmeer, so dass insoweit nicht von erheblichen Auswirkungen auf diese Schutzgebiete auszugehen ist. Diese Betrachtung erfolgt jedoch nicht im Hinblick auf die Trassenführungen im Küstenmeer, die sich an die im FEP

vorgesehenen Grenzkorridore anschließen. Diese Prüfung ist Gegenstand der Umweltberichte der Küstenländer zu den jeweiligen Raumordnungsplänen bzw. nachgeordneter Verfahren.

Bezogen auf See- und Rastvögel ist bei der Betrachtung möglicher erheblicher Auswirkungen auf Schutzgebiete außerhalb der deutschen AWZ das nördlich unmittelbar an die deutsche AWZ angrenzende dänische Vogelschutzgebiet „Sydlige Nordsø“ mit einem hohen Seetauchervorkommen zu berücksichtigen. Die Nicht-Ausweisung der Fläche N-5.4 wirkt einer möglichen Beeinträchtigung des dänischen Vogelschutzgebietes einschließlich des dortigen Seetauchervorkommens entgegen.

6.5 Ergebnis der Verträglichkeitsprüfung

Im Ergebnis kann eine erhebliche Beeinträchtigung der Schutzzwecke der Naturschutzgebiete „Borkum Riffgrund“, der Schutzzwecke des Naturschutzgebiets „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“ sowie der Schutzzwecke des Naturschutzgebiets „Doggerbank“ sowie auf Schutzgebiete außerhalb der deutschen AWZ durch die Durchführung des FEP und unter Berücksichtigung von Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen für FFH-LRT, marine Säugetiere, Avifauna und sonstige nach FFH-geschützte Tiergruppen mit der erforderlichen Sicherheit ausgeschlossen werden.

Es ist dabei zu beachten, dass die hier durchgeführte FFH-Verträglichkeitsprüfung projektspezifische Eigenschaften, die erst im Rahmen von Planfeststellungsverfahren durch die Entwickler von Projekten konkretisiert und festgelegt werden nicht geprüft werden konnten. Die Verträglichkeitsprüfung wird daher im Rahmen von Planfeststellungsverfahren für das jeweilige Vorhaben konkretisierend durchgeführt mit dem Ziel die erforderlichen Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen auf Vorhabensebene abzuleiten und festzulegen.

Eine erhebliche Beeinträchtigung der FFH-LRT „Riffe“ und „Sandbänke mit nur schwacher ständiger Überspülung durch Meerwasser“ kann nach derzeitigem Kenntnisstand auch bei kumulativer Betrachtung des Plans und schon bestehender Projekte für die Naturschutzgebiete „Borkum Riffgrund“, „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“ und „Doggerbank“ ausgeschlossen werden.

7 Gesamtplanbewertung

Zusammenfassend gilt hinsichtlich der geplanten Gebiete und Flächen, Plattformen und Seekabeltrassen, dass durch die geordnete, koordinierte Gesamtplanung des FEP die Auswirkungen auf die Meeresumwelt so weit wie möglich minimiert werden. Unter strenger Einhaltung von Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen, insbesondere zur Schallminderung in der Bauphase, können erhebliche Auswirkungen durch die Umsetzung der geplanten Flächen und Gebiete sowie Plattformen vermieden werden. In den Naturschutzgebieten wurden keine Gebiete und Flächen festgelegt. Darüber hinaus wurde von einer Ausweisung der in den (Vor-)Entwürfen bezeichneten Fläche N-5.4 im Hauptkonzentrationsgebiet der Seetaucher westlich vor Sylt abgesehen und die Gebiete N-4 und N-5 werden für eine etwaige Nachnutzung unter Prüfung gestellt.

Die Verlegung von Seekabelsystemen kann u. a. durch ein Umgehen der Naturschutzgebiete und geschützten Biotope und die Wahl eines möglichst schonenden Verlegeverfahrens möglichst umweltgerecht gestaltet werden. Der Planungsgrundsatz zur Sedimenterwärmung soll sicherstellen, dass erhebliche negative Auswirkungen der Kabelerwärmung auf Benthosgemeinschaften vermieden werden. Die weitestgehende Vermeidung von Kreuzungen von Seekabelsystemen untereinander dient zusätzlich der Vermeidung von negativen Auswirkungen auf die Meeresumwelt, insbesondere auf die Schutzgüter Boden, Benthos und Biotoptypen. Auf der Grundlage der vorstehenden Beschreibungen und Bewertungen ist für die Strategische Umweltprüfung abschließend auch hinsichtlich etwaiger Wechselwirkungen festzuhalten, dass durch die geplanten Festlegungen nach derzeitigem Kenntnisstand und auf der vergleichsweise abstrakteren Ebene der Fachplanung keine erheblichen Auswirkungen auf die Meeresumwelt innerhalb des Untersuchungsraums zu erwarten sind. Die potenziel-

len Auswirkungen sind häufig kleinräumig und zum Großteil kurzfristig, da sie sich auf die Bauphase beschränken. Für die kumulative Beurteilung der Auswirkungen auf einzelne Schutzgüter wie den Fledermauszug fehlen bislang ausreichende wissenschaftliche Erkenntnisse und einheitliche Bewertungsmethoden. Daher können diese Auswirkungen im Rahmen der vorliegenden SUP nicht abschließend bewertet werden bzw. sind mit Unsicherheiten behaftet und bedürfen entweder im Rahmen nachgelagerter Planungsstufen oder der Fortschreibung des FEP einer genaueren Überprüfung.

8 Maßnahmen zur Vermeidung, Verringerung und zum Ausgleich erheblicher negativer Auswirkungen des Flächenentwicklungsplans auf die Meeresumwelt

8.1 Einführung

Gemäß § 40 Abs. 2 UVPG enthält der Umweltbericht eine Darstellung der geplanten Maßnahmen, um erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen durch die Umsetzung des Plans zu verhindern, zu verringern und soweit wie möglich auszugleichen. Grundsätzlich gilt, dass durch den FEP die Belange der Meeresumwelt beim Ausbau der Stromerzeugung durch Windenergieanlagen auf See und der entsprechenden Anbindungsleitungen besser berücksichtigt werden. Durch die Festlegungen des FEP werden negative Auswirkungen auf die Entwicklung des Umweltzustands der AWZ der Nordsee vermieden. Dies liegt insbesondere in der Tatsache begründet, dass die Notwendigkeit zum Ausbau der Offshore-Windenergie und der entsprechenden Anbindungsleitungen in jedem Fall besteht und die entsprechende Infrastruktur (Windparks, Plattformen und Seekabelsysteme) auch ohne FEP geschaffen werden müsste (vgl. Kap. 3). Im Falle der Nichtdurchführung des Plans würden sich die Nutzungen jedoch ohne die flächensparende und ressourcenschonende Steuerungs- und Koordinierungswirkung des FEP entwickeln.

Darüber hinaus unterliegen die Festlegungen des FEP einem kontinuierlichen Optimierungsprozess, da die fortlaufend im Rahmen der SUP und im Konsultationsprozess gewonnenen Erkenntnisse bei der Erarbeitung des Plans berücksichtigt werden.

Während einzelne Vermeidungs-, Minderungs- und Ausgleichsmaßnahmen bereits auf der Planungsebene ansetzen können, kommen andere erst bei der konkreten Umsetzung zum Tragen und werden dort im Einzelzulassungsverfahren projekt- und standortspezifisch geregelt. Bezüglich planerischer Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen trifft der FEP räumliche und textliche Festlegungen, die entsprechend den in Kapitel 3 dargelegten Umweltschutzziele dazu dienen, erhebliche negative Auswirkungen der Durchführung des FEP auf die Meeresumwelt zu vermeiden bzw. zu verringern. Dies betrifft im Wesentlichen

- Beachtung von Naturschutzgebieten und gesetzlich geschützter Biotope
 - Ausschlusswirkung von Windenergieanlagen in Naturschutzgebieten,
 - Ausschlusswirkung von Plattformen in Naturschutzgebieten
 - den Grundsatz, Seekabelsysteme möglichst außerhalb dieser Gebiete zu verlegen,
- Ausschluss bzw. Prüfung der Festlegung von Gebieten und Flächen im Hauptkonzentrationsgebiet der Seetaucher
- einen geringstmöglichen Flächenverbrauch, sichergestellt durch die Planungsgrundsätze
 - Sparsame Flächeninanspruchnahme bei Anordnung von Windenergieanlagen
 - größtmögliche Bündelung der Seekabeltrassen im Sinne einer Parallelführung,
 - Vermeidung von Kabel- bzw. Rohrleitungskreuzungen,
- den Planungsgrundsatz zur Schallminderung,
- den Planungsgrundsatz zur Sedimentenerwärmung,

- Reduzierung von Kolkenschutzmaßnahmen auf ein Mindestmaß zur Vermeidung des Einbringens künstlichen Hartsubstrats
- Festlegungen zum Rückbau baulicher Anlagen sowie
- die Berücksichtigung der besten Umweltpraxis gemäß OSPAR-Übereinkommen und des jeweiligen Standes der Technik.

Die nachfolgend aufgeführten Maßnahmen dienen zur Vermeidung und Verminderung von unerheblichen und erheblichen negativen Auswirkungen bei der konkreten Umsetzung des FEP. Diese Minderungs- und Vermeidungsmaßnahmen werden von der zuständigen Zulassungsbehörde auf Projektebene für die Planungs-, Bau- und Betriebsphase konkretisiert und angeordnet.

8.2 Gebiete und Flächen für Windenergieanlagen auf See

Bei der konkreten Planung und dem Bau von Windenergieanlagen sind folgende Maßnahmen zur Verminderung und Vermeidung von erheblichen und unerheblichen negativen Umweltauswirkungen zu berücksichtigen:

- Bei der Installation von Fundamenten ist durch geeignete Maßnahmen sicherzustellen, dass die Schallemission (Schalldruck SEL_{05}) in einer Entfernung von 750 m den Wert von 160 Dezibel (dB re 1 μPa^2s) und der Spitzenschalldruckpegel den Wert von 190 Dezibel (dB re 1 μPa) nicht überschreitet.
- Einhaltung von Ramm dauern, einschließlich der Vergrämungsmaßnahmen von nicht mehr als 180 min bei der Einbringung von Monopfählen und nicht mehr als 140 min pro Pfahl bei Jacketstrukturen.
- Überwachungsmaßnahmen in der Bauphase, insbesondere durch Erfassung des Unterwasserschalleintrags während der Installation von Fundamenten, Die Überwachung des Schalleintrags und der Einhaltung der Grenzwerte hat durch eine akkreditierte Einrichtung zu erfolgen. Die Eignung der Messeinrichtung ist über eine Akkreditierung nach DIN EN ISO/IEC 17025 im Hinblick auf die ISO18406:2017 und die DIN SPEC 45653:2017 nachzuweisen.
- Schallminderungsmaßnahmen: Verwendung des jeweils besten verfügbaren Verfahrens nach Stand der Wissenschaft und Technik zur Verminderung des Eintrags von Unterwasserschall zur Einhaltung geltender Lärmschutzwerte während der Installation von Gründungspfählen, wie z. B. Großer Blasenschleier, Hydroschalldämpfer oder Hüllrohr. Diese Schallschutzmaßnahmen sind standort- und anlagenspezifisch im Einzelzulassungsverfahren zu konkretisieren.
- Anpassung des Rammvorgangs an den standort- und projektspezifischen Begebenheiten unter Steuerung der Rammenergie und der Schlagfrequenz
- Schallverhütende Maßnahmen: Verwendung von geeigneten Methoden, um die Tötung und Verletzung von Tieren in der Nähe der Rammstelle zu vermeiden:
 - Einsatz von geeigneten Vergrämern wie das FaunaGuard System oder in besonderen Fällen „Pingern“ und „Sealscarern“
 - „soft-start-Verfahren“: Durch zeitlich verzögerte Steigerung der Rammenergie soll Tieren in der Umgebung der Rammstelle ermöglicht werden, sich von der Baustelle zu entfernen.
- Koordination der Rammarbeiten von verschiedenen Projekten, um die Schalleintragszeiten insgesamt zu minimieren
- Berücksichtigung des Schallschutzkonzepts des BMU (2013)

- Prüfung alternativer, schallarmer Gründungsformen, wie so genannte Saugbechergründungen („suction buckets“). Es ist dabei stets die Umweltverträglichkeit von alternativen Gründungsformen im Hinblick auf etwaige zusätzliche erhebliche Auswirkungen auf die Meeresumwelt, insbesondere auch durch den Eintrag von Dauerschall zu prüfen.
- Reduzierung und Bündelung des Schiffsverkehrs oder andere schiffsbezogene Maßnahmen für Bau und Betrieb der Windenergieanlagen und der damit verbundenen akustischen und visuellen Beeinträchtigungen auf ein Mindestmaß durch optimale Bau- und Zeitplanung
- Sicherstellung, dass weder bei der Errichtung noch beim Betrieb der Anlage nach dem Stand der Technik vermeidbare Emissionen von Schadstoffen, Schall und Licht auftreten
- möglichst naturverträgliche Beleuchtung während des Betriebs der Anlagen zur weitestgehenden Reduzierung von Anlockeffekten unter Berücksichtigung der Anforderungen eines sicheren Schiffs- und Luftverkehrs und der Arbeitssicherheit, z. B. ein bedarfsgerechtes An- und Abschalten der Hindernisbefeuern, die Wahl geeigneter Lichtintensitäten und -spektralen oder Beleuchtungsintervalle
- Beschränkung des Einbringens von Hartsubstrat auf ein Mindestmaß
- Verwendung von schadstoffarmen Anstrichen
- Einsatz von Verkehrssicherungsfahrzeugen während der Bau- und Inbetriebnahme-Phase zur Vermeidung von Kollisionen
- fachgerechte Entsorgung von Ölrückständen der Maschinenanlagen, Fäkalien, Verpackungen, Abfällen sowie Abwässer an Land. Erstellung eines „Abfallkonzeptes“ für Bau und Betrieb
- Aufstellung von Notfallplänen u. a. für Unfälle mit wassergefährdenden Stoffen während der Bau- und Betriebsphase
- Sollten bei der Planung oder Errichtung der Anlagen bisher nicht bekannte im Meeresboden befindliche Kampfmittel aufgefunden werden, sind entsprechende Schutzmaßnahmen zu ergreifen.
- Überwachung möglicher Auswirkungen auf die Meeresumwelt durch den Bau oder Betrieb der Anlagen durch ein verpflichtendes ökologisches Monitoring während der Bau- und Betriebsphase gemäß StUK 4. Eine Fortsetzung des betriebsbegleitenden Monitorings über den, gemäß StUK 4 vorgegebenen, Zeitraum von 3 – 5 Jahren nach Inbetriebnahme eines Windparks hinaus, kann hinsichtlich vorhabensbedingter bzw. gebietsspezifischer Gegebenheiten in ziel führendem und angemessenem Umfang fachlich erforderlich sein. Die Entscheidung über Erforderlichkeit und Umfang eines fortgesetzten Betriebsmonitorings behält sich das BSH als Vollzugs- und Überwachungsbehörde ausdrücklich vor.

8.3 Plattformen

Bei der konkreten Planung und dem Bau von Plattformen (Konverterplattformen, Sammelplattformen, Umspannplattformen und Wohnplattformen) sind folgende Maßnahmen zur Verminderung und Vermeidung von erheblichen und unerheblichen negativen Umweltauswirkungen zu berücksichtigen:

- Bei der Installation von Fundamenten ist durch geeignete Maßnahmen sicherzustellen, dass die Schallemission (Schalldruck SEL_{05}) in einer Entfernung von 750 m den Wert von 160 Dezibel (dB re 1 μPa^2s) und der Spitzenschalldruckpegel den Wert von 190 Dezibel (dB re 1 μPa) nicht überschreitet.

- Einhaltung von Ramm dauern, einschließlich der Vergrämungsmaßnahmen von nicht mehr als 180 min bei der Einbringung von Monopfählen und nicht mehr als 140 min pro Pfahl bei Jacketstrukturen.
- Überwachungsmaßnahmen in der Bauphase, insbesondere durch Erfassung des Unterwasserschalleintrags während der Installation von Fundamenten. Die Überwachung des Schalleintrags und der Einhaltung der Grenzwerte hat durch eine akkreditierte Einrichtung zu erfolgen. Die Eignung der Messeinrichtung ist über eine Akkreditierung nach DIN EN ISO/IEC 17025 im Hinblick auf die ISO18406:2017 und die DIN SPEC 45653:2017 nachzuweisen.
- Schallminderungsmaßnahmen: Verwendung des jeweils besten verfügbaren Verfahrens nach Stand der Wissenschaft und Technik zur Verminderung des Eintrags von Unterwasserschall zur Einhaltung geltender Lärmschutzwerte während der Installation von Gründungspfählen, wie z. B. Großer Blasenschleier, Hydroschalldämpfer oder Hüllrohr. Diese Schallschutzmaßnahmen sind standort- und anlagenspezifisch im Einzelzulassungsverfahren zu konkretisieren.
- Anpassung des Rammvorgangs an den standort- und projektspezifischen Begebenheiten unter Steuerung der Rammenergie und der Schlagfrequenz
- Schallverhütende Maßnahmen: Verwendung von geeigneten Methoden, um die Tötung und Verletzung von Tieren in der Nähe der Rammstelle zu vermeiden:
 - Einsatz von geeigneten Vergrämern wie das FaunaGuard System oder in besonderen Fällen „Pingern“ und „Sealscarern“
 - „soft-start-Verfahren“: Durch zeitlich verzögerte Steigerung der Rammenergie soll Tieren in der Umgebung der Rammstelle ermöglicht werden, sich von der Baustelle zu entfernen.
- Koordination der Rammarbeiten von verschiedenen Projekten, um die Schalleintragszeiten insgesamt zu minimieren
- Berücksichtigung des Schallschutzkonzepts des BMU (2013)
- Prüfung alternativer, schallarmer Gründungsformen für Plattformen, wie so genannte Saugbechergründung („suction buckets“) oder Schwerkraftfundamente. Es ist dabei stets die Umweltverträglichkeit von alternativen Gründungsformen im Hinblick auf etwaige zusätzliche erhebliche Auswirkungen auf die Meeresumwelt, insbesondere auch durch den Eintrag von Dauerschall zu prüfen.
- Reduzierung des Schiffsverkehrs für Bau und Betrieb der Plattformen und der damit verbundenen akustischen und visuellen Beeinträchtigungen auf ein Mindestmaß durch optimale Bau- und Zeitplanung
- Sicherstellung, dass weder bei der Errichtung noch beim Betrieb der Anlage nach dem Stand der Technik vermeidbare Emissionen von Schadstoffen, Schall und Licht auftreten
- möglichst naturverträgliche Beleuchtung während des Betriebs der Plattformen zur weitestgehenden Reduzierung von Anlockeffekten unter Berücksichtigung der Anforderungen eines sicheren Schiffs- und Luftverkehrs und der Arbeitssicherheit, z. B. ein bedarfsgerechtes An- und Abschalten der Hindernisbefeuern, die Wahl geeigneter Lichtintensitäten und -spektren oder Beleuchtungsintervalle
- Beschränkung des Einbringens von Hartschutt auf ein Mindestmaß

- Verwendung von schadstoffarmen Anstrichen
- Einsatz von Verkehrssicherungsfahrzeugen während der Bau- und Inbetriebnahme-Phase zur Vermeidung von Kollisionen
- fachgerechte Entsorgung von Ölrückständen der Maschinenanlagen, Fäkalien, Verpackungen, Abfällen sowie Abwässer an Land. Erstellung eines „Abfallkonzeptes“ für Bau und Betrieb
- Aufstellung von Notfallplänen u. a. für Unfälle mit wassergefährdenden Stoffen während der Bau- und Betriebsphase
- Sollten bei der Planung oder Errichtung der Plattformen bisher nicht bekannte im Meeresboden befindliche Kampfmittel aufgefunden werden, sind entsprechende Schutzmaßnahmen zu ergreifen.
- Wahl einer möglichst kurzen Trasse
- gebündelte Verlegung
- Optimierung der Trassenwahl im Rahmen der Feintrassierung, um bekannte Vorkommen besonders empfindlicher Biotope nach § 30 BNatSchG möglichst zu umgehen und nicht zu beeinträchtigen
- Einsatz möglichst bodenschonender Verlegeverfahren zur Einbringung der Kabelsysteme in Abhängigkeit von den Sedimentverhältnissen und Wassertiefen und unter Berücksichtigung der erforderlichen Mindestüberdeckung
- Verwendung von Kabeltypen, die möglichst geringe elektrische und magnetische Felder entwickeln
- Einsatz möglichst umweltverträglicher Materialien bei Kabelsystemen

8.4 Seekabelsysteme (Gleich- und Wechselstrom-Kabelsysteme)

Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung sind bereits im Rahmen der Trassenplanung und der technischen Ausgestaltung zu berücksichtigen (vgl. 8.1). Durch die im FEP festgelegte Anwendung der HGÜ-Technik und die festgelegten Kabelkonfigurationen nach dem Stand der Technik wird die Magnetfeldentwicklung der Kabelsysteme gering gehalten. Mit dem Planungsgrundsatz zur Sedimenterwärmung soll die Einhaltung des sog. „2 K-Kriteriums“, d.h. eine max. zulässige Temperaturerhöhung um 2 K in 20 cm Sedimenttiefe, sichergestellt werden.

Darüber hinaus sind bei der konkreten Durchführung der Einzelvorhaben folgende Maßnahmen zu ergreifen, die zur Vermeidung und Verminderung von Umweltauswirkungen beitragen:

- Verlegung möglichst außerhalb von Naturschutzgebiete und bekannten Vorkommen geschützter Biotopstrukturen
- Reduzierung von Kreuzungsbauwerken auf das erforderliche Minimum
- bei erforderlich werdenden Schüttungs- und Kreuzungsbauwerken Einsatz von inerten, natürlichen Materialien
- Sollten bei der Planung oder Errichtung der Seekabelsysteme bisher nicht bekannte im Meeresboden befindliche Kampfmittel aufgefunden werden, sind entsprechende Schutzmaßnahmen zu ergreifen.

Im Hinblick auf die möglichst umweltverträgliche Ausgestaltung werden folgende Maßnahmen angestrebt:

- Untersuchung und Darstellung der Auswirkungen von Plattformen und Seekabelsystemen auf die Meeresumwelt im Rahmen eines Monitorings, u. a. Überwachung der Überdeckung in der Betriebsphase der Kabel;
- Bewertung der Monitoring-Ergebnisse bezüglich kumulativer Auswirkungen oder

Wechselwirkungen verschiedener Nutzungen;

- Berücksichtigung der Monitoringergebnisse im Rahmen der Fortschreibung, das heißt Erfahrungen aus der Realisierung der Projekte werden genutzt, um Minderungs- und Vermeidungsmaßnahmen kontinuierlich zu verbessern.

9 Geprüfte Alternativen

Der Umweltbericht enthält gemäß Art. 5 Abs. 1 Satz 1 SUP-RL i.V.m. den Kriterien im Anhang I SUP-RL und § 40 Abs. 2 Nr. 8 UVPG eine Kurzdarstellung der Gründe für die Wahl der geprüften vernünftigen Alternativen. Die in Betracht kommenden vernünftigen Alternativen werden nachfolgend erläutert. Für eine Alternativenprüfung kommen grundsätzlich verschiedene Arten von Alternativen in Betracht, insbesondere strategische, räumliche oder technische Alternativen. Voraussetzung ist stets, dass diese vernünftig sind bzw. ernsthaft in Betracht kommen.

Es müssen also nicht alle auch nur denkbaren Alternativen geprüft werden. Es genügt aber auch nicht mehr, nur noch diejenigen Alternativen zu ermitteln, zu beschreiben und zu bewerten, die sich „ernsthaft anbieten“ oder „gar aufdrängen“. Die Ermittlungspflicht erstreckt sich also auf alle Alternativen, die „nicht offensichtlich ... fern liegen“ (Landmann/Rohmer, 2018). Die Alternativenprüfung verlangt nicht explizit, besonders umweltschonende Alternativen zu entwickeln und zu prüfen. Vielmehr sollen die im obigen Sinne „vernünftigen“ Alternativen hinsichtlich ihrer Umweltauswirkungen vergleichend dargestellt werden, damit die Berücksichtigung von Umweltbelangen bei der Entscheidung über die weiter zu verfolgende Alternative nachvollziehbar wird (S. Balla, 2009).

Gleichzeitig muss der Aufwand für die Ermittlung und Prüfung der in Betracht kommenden Alternativen zumutbar sein. Dabei gilt: Je größer die zu erwartenden Umweltauswirkungen und damit das Bedürfnis nach planerischer Konfliktbewältigung sind, desto eher sind auch umfangreiche oder detaillierte Untersuchungen erforderlich.

Anhang 4 Nr. 2 UVPG nennt beispielhaft die Prüfung von Alternativen mit Bezug auf die Ausgestaltung, die Technologie, den Standort,

die Größe und den Umfang des Vorhabens, bezieht sich jedoch ausdrücklich nur auf Vorhaben. Auf Ebene spielen daher vor allem die konzeptionelle/strategische Ausgestaltung, der räumliche Standort sowie technische Alternativen eine Rolle.

Grundsätzlich ist anzumerken, dass sämtlichen Festlegungen in Gestalt von standardisierten Technik- und Planungsgrundsätzen eine Vorprüfung möglicher und denkbarer Alternativen bereits immanent ist. Wie der Begründung der einzelnen Planungsgrundsätze, insbesondere derer mit Umweltbezug – etwa möglichst gebündelte Trassenführung, möglichst kreuzungsfreie Durchführung – zu entnehmen ist, liegt dem jeweiligen Grundsatz bereits eine Abwägung möglicher betroffener öffentlicher Belange und Rechtspositionen zugrunde, so dass dadurch auch bereits eine „Vorprüfung“ möglicher Alternativen erfolgt ist. In der AWZ bestehen bereits eine Vielzahl unterschiedlicher Nutzungen und rechtlich geschützter Belange. Zur Ordnung der Nutzungsinteressen innerhalb der AWZ der Nordsee existiert zudem eine „Verordnung über die Raumordnung in der deutschen AWZ in der Nordsee“ vom 21. September 2009, welche Ziele und Grundsätze festlegt. Eine Gesamtabwägung der Nutzungen und Funktionen in der AWZ untereinander ist im Rahmen der Aufstellung des Raumordnungsplans bereits erfolgt. Die Ziele und Grundsätze des Raumordnungsplans sind zu weiten Teilen im FEP übernommen worden und werden hinsichtlich der speziellen Regelungsgegenstände der in diesem Verfahren vorgetragene Belange und Rechte überprüft und abgewogen.

Zu möglichen vernünftigen Alternativen im Einzelnen:

9.1 Nullvariante

Die Nullvariante, d.h. der Verzicht auf eine Umsetzung des FEP stellt keine vernünftige Alternative dar, da die mangelnde Koordinierung voraussichtlich zu einer höheren Flächenin-

spruchnahme, mehr Kabelkreuzungen und damit zu zusätzlichen Umweltauswirkungen führen würde (vgl. Kap. 3).

Die Anzahl der zusätzlich entstehenden Kreuzungen und der damit verbundene zusätzliche Flächenbedarf lassen sich zwar nicht konkret quantifizieren, allerdings wird anhand der getroffenen Festlegungen deutlich, dass aufgrund des bisherigen durch Einzelanbindungen geprägten Systems eine erhebliche Anzahl an Kreuzungen in diesem Planungsstadium nicht mehr vermieden werden kann. Für zukünftige Vorhaben ist es das Ziel, diese zu koordinieren und entsprechend der Planungsgrundsätze vorausschauend zu planen (vgl. im Einzelnen unter Kap. 4 FEP).

Sinn und Ziel der Einführung eines Fachplanes mit nicht nur räumlichen, sondern gegenüber dem BFO auch erweiterten zeitlichen Festlegungen und standardisierten Grundsätzen ist gerade die vorsorgende Steuerung des Ausbaus der Windenergie auf See. Hiermit soll schon auf Planungsebene sichergestellt werden, dass der Offshore-Ausbau nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 WindSeeG räumlich geordnet und flächensparsam erfolgt und auch Umweltbelange schon auf Planungsebene geprüft werden.

9.2 Strategische Alternativen

Eine strategische Alternative, z. B. im Hinblick auf die der Planung zugrunde gelegten Ziele der Bundesregierung, wird für den FEP derzeit nicht in Betracht gezogen, da die Ausbauziele der Bundesregierung gleichsam den Planungshorizont für den FEP darstellen. Die Ausbauziele ergeben sich aus gesetzlichen Vorgaben (insbesondere EEG). Diese sind auch wesentliche Grundlage für die Bedarfsplanung des landseitigen Netzausbaus. Da eine aufeinander abgestimmte, koordinierte Vorgehensweise beim landseitigen und seeseitigen Netz- und Kapazitätsausbaus zur Verminderung von Leerständen oder Abregelungen sinnvoll erscheint, kommt eine Wahl einer alternativen

Ausbaustrategie in diesem Kontext nicht in Betracht.

Dementsprechend wurde die Erreichung des Ausbauziels einer installierten Leistung von Windenergieanlagen auf See von 15 GW im Jahr 2030 zugrunde gelegt. Informativ wurden weitere zukünftige mögliche Ausbauszenarien mit einem teilweise über 2030 hinausgehenden Planungshorizont und deren Auswirkungen auf die Festlegungen im FEP im Anhang dargestellt (siehe Kap.13 FEP).

9.3 Räumliche Alternativen

Was die Prüfung räumlicher Alternativen angeht, so trifft der FEP sowohl räumliche als auch textliche Festlegungen in Form von Planungsgrundsätzen und standardisierten Technikgrundsätzen zu Gebieten und Flächen, Seekabelsystemen sowie Plattformen in der deutschen AWZ der Nordsee. Diese Vorgaben dienen zu einem großen Teil der möglichst umweltverträglichen Ausgestaltung der Nutzungen sowie dem interessengerechten Ausgleich der unterschiedlichen Belange und Rechtspositionen. Zu diesen Festlegungen sind unter Berücksichtigung der oben genannten bestehenden Nutzungen und Nutzungsrechte nur wenige umsetzbare Alternativen ersichtlich, welche in objektiv nachvollziehbarer Weise wesentlich geringere Umweltauswirkungen erwarten lassen können. Die räumlichen Festlegungen des FEP fügen sich in die bestehenden Nutzungen wie Schifffahrt, militärische Nutzung, Meeresforschung etc. und die im Rahmen des Raumordnungsplans und des BFO-N für die AWZ der Nordsee festgelegten Gebietsausweisungen ein. Damit sind sowohl der Gebiets- und Flächen-, aber auch Plattform- und Trassenplanung von vornherein Grenzen gesetzt. Die Festlegungen der Gebiete und Flächen sowie von Plattformen erfolgt u.a. nach den Planungsgrundsätzen unter Beachtung der Naturschutzgebiete und gesetzlich geschützter Bio-

tope sowie sparsamer Flächeninanspruchnahme und Abstandsregelungen.

Die Kabeltrassen werden entsprechend der Planungsgrundsätze – auch zur Minimierung der Umweltauswirkungen – auf dem kürzest möglichen Weg geplant, soweit keine überwiegenden Belange entgegenstehen. Um keine zusätzlichen Räume zu zerschneiden, werden die Kabelsysteme zudem überwiegend parallel zu beantragten/ genehmigten/ gebauten Infrastrukturen (Rohrleitungen, Kabel, Windparks) geplant.

Die räumliche Lage der Grenzkorridore ergibt sich zum einen aus den raumordnerischen Festlegungen bzw. sonstigen landesplanerischen Erwägungen in den Küstenbundesländern, an welche die Planungen der AWZ anschließen. Die Planungen der Küstenländer orientieren sich wiederum an der Trassenführung zu geeigneten Netzverknüpfungspunkten des Hoch-/ Höchstspannungsnetzes an Land. Zum anderen wird zur Kreuzung der Verkehrstrennungsgebiete eine Führung rechtwinklig bzw. parallel zu bestehenden Rohrleitungen gewählt. Da neben den Rohrleitungen bereits Ankerverbotzonen eingerichtet sind, ist hier mit wenigen zusätzlichen Beeinträchtigungen für die Schifffahrt zu rechnen. Unter diesen gegebenen Voraussetzungen gibt es keine räumlichen Alternativen zu den gewählten Grenzkorridoren zum Küstenmeer, da im Bereich zwischen den Verkehrstrennungsgebieten bereits durch planungsrechtlich verfestigte bzw. genehmigte Windparks und Rohrleitungen kein Spielraum mehr bleibt. Für die einzelnen Grenzkorridore gilt: Die Grenzkorridore N-I (Ems), N-II (Norderney) und N-IV (Büsum) sind aus dem Raumordnungsplan bzw. den Landesplanungen der Küstenländern übernommen und entsprechend abgestimmt. Für den Grenzkorridor N-III (Europipe 2) liegt eine landesplanerische Feststellung des Landes Niedersachsen für das grenzüberschreitende Seekabelsystem „NorGer“ vor.

9.3.1 Alternativenprüfung für Gebiete

Hinsichtlich der Alternativenprüfung für Gebiete wird auf die Ausführungen im FEP zur Festlegung der einzelnen Gebiete (Kap. 5.1) verwiesen. Es bestehen keine ernsthaft in Betracht kommenden Alternativen zu den Gebieten N-1 bis N-13 aufgrund der Festlegungen des geltenden Raumordnungsplans für die AWZ der Nordsee bzw. Konflikten mit anderen Nutzungen, wie Naturschutzgebieten oder militärischen Übungsgebieten. Gebiete nordwestlich der raumordnerisch festgelegten Schifffahrtsroute 10 kommen als Alternativen zu den im FEP ausgewiesenen Gebieten nicht ernsthaft in Betracht. Mit den festgelegten Gebieten N-1 bis N-13 (die Gebiete N-4 und N-5 werden für eine etwaige Nachnutzung unter Prüfung gestellt) in der Nordsee liegt einerseits ein zusammenhängender Planungsraum vor, andererseits liegen die Gebiete nordwestlich der Schifffahrtsroute 10 deutlich küstenferner. Daraus ergibt sich eine deutliche Verlängerung der jeweils notwendigen Anbindungssysteme und damit in jedem Falle ein größerer Eingriff in den Meeresboden. Zudem ist die verfügbare Daten- und Informationsgrundlage für den Bereich nordwestlich der Schifffahrtsroute 10 mangels projektbezogener Monitoringdaten wesentlich schlechter als für den Bereich der im FEP ausgewiesenen Gebiete.

Auch in der AWZ der Ostsee sind aufgrund der Festlegungen des geltenden Raumordnungsplans für die AWZ der Ostsee keine vernünftigen Alternativen zu den Gebieten O-1 bis O-3 erkennbar. Im Küstenmeer von Mecklenburg-Vorpommern werden über eine Verwaltungsvereinbarung die Gebiete O-4, O-5 (Gebiet in Prüfung) und O-6 sowie ein Testfeld ausgewiesen. Für diese Gebiete wird auf die Bewertungen der SUP zum Landesraumentwicklungsprogramm M-V verwiesen.

9.3.2 Vergleich der Flächen untereinander

Im Rahmen des FEP (Kap. 5.2.2) erfolgt ein Vergleich der im FEP ausgewiesenen bzw. unter Prüfung gestellten Flächen untereinander unter dem Aspekt maßgeblicher Kriterien für die Entscheidung hinsichtlich der Festlegung der Flächen, u.a. im Hinblick auf Konflikte mit anderen Nutzungen. In Ergänzung zu den Ausführungen im FEP werden an dieser Stelle mögliche Konflikte aus naturschutzfachlicher Sicht im Detail geprüft.

Folgende Kriterien werden für naturschutzfachlichen Flächenvergleich herangezogen:

- Entfernung zum nächstgelegenen Schutzgebiet in km (differenziert nach FFH- und Vogelschutzgebiet)
- Lage innerhalb/ außerhalb des Hauptkonzentrationsgebietes der Seetaucher
- Lage innerhalb/ außerhalb des Hauptverbreitungsgebietes der Schweinswale
- Betroffenheit von gemäß § 30 BNatSchG geschützten Biotopen und Verdachtsflächen auf der Fläche
- Strecke der Anbindungsleitung durch ein Naturschutzgebiet (AWZ) in km
- Strecke der Anbindungsleitung durch § 30-Biotop/ § 30-Verdachtsflächen (AWZ) in km
- Bedeutung der Fläche für die einzelnen Schutzgüter (textlich).

Tabelle 12. Flächenvergleich unter Anwendung naturschutzfachlicher Kriterien.

Fläche	Minimale Distanz (km) zum nächsten Schutzgebiet nach FFH-RL VS-RL		Fläche innerhalb des Hauptkonzentrationsgebietes Seetaucher	Fläche innerhalb des Hauptverbreitungsgebietes Schweinswale	Betroffenheit von § 30-Biotopen/ Verdachtsflächen auf Fläche	Anbindungsleitung durch NSG (Anteil AWZ, km)	Anbindungsleitung durch § 30-Biotop/ Verdachtsflächen (Anteil Strecke AWZ, km)
N-3.7	26	21	Nein	Nein	Nicht bekannt	Nein	Nein
N-3.8	20	22	Nein	Nein	Nicht bekannt	Nein	Nein
O-1.3	9	13	-	-	Verdachtsfläche	Nein	Nein
N-7.2	28	58	Nein	Nein	Nicht bekannt	Nein	Ja, 2 km Verdachtsfläche
N-3.5	14	18	Nein	Nein	Nicht bekannt	Nein	Nein
N-3.6	11	21	Nein	Nein	Nicht bekannt	Nein	Nein
N-6.6	27	6	Nein	Nein	Nicht bekannt	Nein	Ja, ca. 10 km (Kap. 9.3.4)
N-6.7	40	33	Nein	Nein	Nicht bekannt	Nein	Ja, ca. 10 km (Kap. 9.3.4)
N-9.1 TF	48	30	Nein	Nein	Nicht bekannt	Nein	Ja, ca. 10 km (Kap. 9.3.4)
O-2.2 (in Prüfung)	12	23	-	-	Nicht bekannt	Nein	Nein
N-5.4 (in den Entwürfen in Prüfung)	5	17	Ja	Ja	Ja	Ja, 157 km (Kap. 9.3.3)	Ja, ca. 3 km Sandbank + 13 km Verdachtsfläche (Kap. 9.3.3)

Im Einzelnen:

Nordsee

Die ausgewiesenen Flächen N-3.7, N-3.8, N-3.5 und N-3.6 im Gebiet N-3 liegen in einer Entfernung von mehr als 10 km zum nächstgelegenen Naturschutzgebiet „Borkum Riffgrund“. Die geringste Entfernung zum Hauptkonzentrationsgebiet der Seetaucher beträgt rund 40 km, das Hauptverbreitungsgebiet der Schweinswale ist mindestens 34 km von den einzelnen Flächen entfernt. Den Flächen wird nach aktuellem Kenntnisstand eine mittlere Bedeutung für rastende und nahrungssuchende Vögel zugeschrieben (vgl. Kap. 2.9.3.1). Für Schweinswale wird die Bedeutung der Flächen im Gebiet N-3 nach aktuellem Stand als mittel bis – saisonal im Frühjahr – hoch angenommen. Monitoringergebnisse zeigen für den Bereich der Gebiete N-1 bis N-3 ein deutlich höheres Vorkommen im Schutzgebiet „Borkum Riffgrund“ mit abnehmenden Dichten in östlicher Richtung (Kap. 2.8.3.1). Im Bereich der ausgewiesenen Flächen N-3.5, N-3.6, N-3.7 und N-3.8 sind keine Vorkommen von geschützten Biotopen bekannt. Aufgrund der nur geringen Überlappung des Gebiets N-3 mit der Sandbank „Borkum Riffgrund“ und der ansonsten überwiegend homogenen, fein- bis mittelsandigen Sedimentverhältnisse, wird dem Gebiet N-3 insgesamt eine geringe, im südwestlichen Teilbereich durchschnittliche Bedeutung hinsichtlich des Schutzguts Biototypen zugemessen.

Die Anbindungsleitungen für alle vier Flächen verlaufen in der AWZ außerhalb von Naturschutzgebieten und außerhalb von bekannten Vorkommen von gesetzlich geschützten Biotopen. Somit sind für die im Gebiet N-3 ausgewiesenen Flächen nach derzeitigem Kenntnisstand keine signifikanten naturschutzfachlichen Konflikte erkennbar.

Die Fläche N-7.2 liegt in deutlicher Entfernung zu Naturschutzgebieten (min. 28 km). Das Hauptkonzentrationsgebiet der Seetaucher und

das Hauptverbreitungsgebiet der Schweinswale sind beide mehr als 50 km von N-7.2 entfernt. Dem Gebiet N-7 wird nach aktuellem Kenntnisstand eine mittlere Bedeutung für Schweinswale (vgl. Kap. 2.8.3.1) und See- und Rastvögel (Kap. 2.9.3.1) zugeordnet. Am häufigsten wird dieser Bereich von Hochseevogelarten genutzt, die weit verbreitet über die gesamte Nordsee vorkommen. Störepfindliche Arten wie Seetaucher kommen nur kurzzeitig auf Nahrungssuche sowie während der Hauptzugzeiten in den Gebieten vor. Aufgrund des Vorkommens von Arten der grabenden Bodenmegafauna wird der Benthosgemeinschaft im Bereich der ausgewiesenen Fläche N-7.2 eine durchschnittliche bis überdurchschnittliche Bedeutung zugewiesen (Kap. 2.6.3.1). Vorkommen gesetzlich geschützter Biotope sind im Bereich der Fläche N-7.2 nach derzeitigem Kenntnisstand nicht zu erwarten (Kap. 2.5.3.1). Die Anbindungsleitung für die Fläche N-7.2 verläuft jedenfalls in der AWZ außerhalb von Naturschutzgebieten, allerdings quert die Leitung auf rund 2 km Länge Verdachtsflächen von „artenreichen Kies-, Grobsand- und Schillgründen“. Somit sind nach derzeitigem Kenntnisstand allenfalls potenzielle kleinräumige Konflikte im Hinblick auf die Trassenführung der Anbindungsleitung erkennbar.

Die Flächen N-6.6 und N-6.7 liegen ebenfalls weit entfernt von Naturschutzgebieten (min. 25 km) und in erheblicher Distanz zum Hauptkonzentrationsgebiet der Seetaucher und dem Hauptverbreitungsgebiet Schweinswale (jeweils mehr als 55 km). Den Flächen wird eine mittlere Bedeutung sowohl für Schweinswale als auch für See- und Rastvögel zugeschrieben. Aufgrund des Vorkommens und der ökologischen Bedeutung der grabenden Bodenmegafauna wird der benthischen Lebensgemeinschaft im Bereich der ausgewiesenen Flächen des Gebiets N-6 eine durchschnittliche bis überdurchschnittliche Bedeutung zugemessen (Kap. 2.6.3.1). Für die ausgewiesenen Flächen N-6.6 und N-6.7 sind nach derzeitigem Kenntnisstand Vorkommen gesetzlich geschützter Biotope

nicht zu erwarten (Kap. 2.5.3.1). Die Anbindungsleitungen für beide Flächen im Gebiet N-6 verlaufen in der AWZ vollständig außerhalb von Naturschutzgebieten, die Trassen queren auf einer Länge von rund 10 km den geschützten Biotoptyp Sandbank. Somit wären nach aktuellem Kenntnisstand potenzielle Konflikte im Hinblick auf die Trassenführung der Anbindungsleitung denkbar, jedoch weniger in Bezug auf die Flächen selbst. Auf die Alternativenprüfung der Kabeltrassen zur Umgehung der Sandbank unter Kap. 9.3.4 wird verwiesen.

Die Teilfläche N-9.1 liegt in einer Entfernung von rund 30 km zum nächstgelegenen Schutzgebiet. Die Distanz zum Hauptverbreitungsgebiet der Schweinswale beträgt 58 km, zum Hauptkonzentrationsgebiet der Seetaucher sogar 63 km. Die Fläche hat insgesamt eine mittlere Bedeutung für die Schutzgüter Meeressäuger und See- und Rastvögel. Für das Schutzgut Benthos wird der Fläche aufgrund des Vorkommens von Arten der grabenden Bodenmegafauna im Bereich N-9.1 eine durchschnittliche bis überdurchschnittliche Bedeutung zugewiesen. Ein Vorkommen gesetzlich geschützter Biotope auf der Fläche kann nach vorliegender Erkenntnislage ausgeschlossen werden. Trotz des Vorkommens von Sedimenten mit teilweise hohem Schlickanteil und Arten der grabenden Bodenmegafauna (Kap. 2.6.3.1), kann aufgrund des Fehlens von Seefedern der gesetzlich geschützte Biotoptyp „Schlickgründe mit grabender Bodenmegafauna“ ausgeschlossen werden. Die Anbindungsleitung für die Fläche N-9.1 verläuft auf knapp 10 km Länge durch den geschützten Biotoptyp „Sandbank“, allerdings in der AWZ vollständig außerhalb von Schutzgebieten. Somit könnten sich nach aktuellem Kenntnisstand potenzielle Konflikte im Hinblick auf die Trassenführung der Anbindungsleitung ergeben (vgl. hierzu auch die Alternativenprüfung zur Umgehung der Sandbank im Kap. 9.3.4).

Die in den (Vor)Entwürfen des FEP in Prüfung dargestellte Fläche N-5.4 liegt in einer minimalen Entfernung von 5 km zum Naturschutzgebiet „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“, die Distanz zum nächstgelegenen Vogelschutzgebiet „Östliche Deutsche Bucht“ beträgt rund 17 km. Die Fläche liegt sowohl innerhalb des Hauptkonzentrationsgebiets der Seetaucher als auch im Hauptverbreitungsgebiet der Schweinswale. Aufgrund der teilweise großflächigen Vorkommen der Biotope „Sublitorale Sandbank“, „Riffe“ und „Artenreiche Kies-, Grobsand- und Schillgründe“ hat die in den (Vor-)Entwürfen des FEP in Prüfung dargestellte Fläche N-5.4 hinsichtlich des Schutzguts Biotoptypen eine hohe Bedeutung. Im Hinblick auf die relativ hohe Artenvielfalt sowie die hohe strukturelle Heterogenität ist die Benthoslebensgemeinschaft im Bereich der Fläche insgesamt als überdurchschnittlich anzusehen. Die Umgebung der in den (Vor-)Entwürfen des FEP in Prüfung dargestellten Fläche N-5.4 hat nach aktuellem Kenntnisstand eine hohe Bedeutung für Schweinswale und stellt den Kernbereich des identifizierten Hauptverbreitungsgebiets des Schweinswals in der deutschen Nordsee dar (BMU, 2013; vgl. Kap. 2.8.3.1). Für das Schutzgut See- und Rastvögel ist die sehr hohe Bedeutung der Umgebung des gesamten Gebiets N-5 für die im Anhang I der V-RL aufgeführten Stern- und Prachtttaucher herauszustellen (Kap. 2.9.3.1).

Forschungs- und Monitoringergebnisse zeigen übereinstimmend, dass das Meideverhalten der Seetaucher gegenüber Offshore-Windparks und der einhergehende Habitatverlust deutlich ausgeprägter als ursprünglich angenommen ausfällt. Aus den Windparkvorhaben im Gebiet N-5 zeigen aktuelle Ergebnisse aus dem laufenden Betriebsmonitoring signifikante mittlere Meideabstände von ca. 15 km im westlichen Teilgebiet (vgl. Kap. 5.2.2.1). Dem Vorsorgeprinzip folgend und um eine Gefährdung der Meeresumwelt i.S.v. § 5 Abs. 3 WindSeeG und eine erhebliche Störung i.S.v.

§ 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG mit der erforderlichen Sicherheit auszuschließen, wird im FEP von einer Ausweisung der in den (Vor-)Entwürfen des FEP in Prüfung dargestellten Fläche N-5.4 abgesehen (siehe Kap. 7.4 und 7.5 des FEP).

Die Anbindungsleitung für die in den (Vor-)Entwürfen des FEP in Prüfung dargestellten Fläche N-5.4 verläuft in der AWZ auf einer Strecke von 157 km, und damit nahezu vollständig, durch das Naturschutzgebiet „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“. Dabei werden auf einer Länge von rund 3 km bekannte Vorkommen des FFH-LRT „Sandbank“ und über eine Strecke von rund 13 km Verdachtsflächen des § 30-Biotops „Artenreiche Kies-, Grobsand- und Schillgründe“ gequert. Im Verfahren für das parallel verlaufende Anbindungssystem SylWin1 hat sich gezeigt, dass eine Umgehung dieser KGS-Vorkommen problematisch war. Damit ergeben sich aus naturschutzfachlicher Sicht erhebliche Konflikte bezogen auf die in den (Vor-)Entwürfen des FEP in Prüfung dargestellte Fläche N-5.4.

Für Zugvögel haben die einzelnen Seegebiete im Bereich der Gebiete N-1 bis N-13 insgesamt eine durchschnittliche bis überdurchschnittliche Bedeutung. Der aktuelle Kenntnisstand lässt keine wesentlichen Unterschiede zwischen den einzelnen Gebieten und Flächen erkennen. Auch ist eine abschließende Schlussfolgerung einer möglichen abnehmenden Zugintensität mit zunehmender Distanz von der Küste derzeit nicht möglich. Somit wird das Schutzgut Zugvögel für den Flächenvergleich der ausgewiesenen und unter Prüfung gestellten Flächen in der Nordsee nicht weiter berücksichtigt. Dasselbe gilt für das Schutzgut Fische, für das anhand der vorliegenden Fangdaten und Methoden die Bedeutung der Gebiete und Flächen nur allgemein beschrieben werden kann. Die Übersicht der Artnachweise nach Gebieten zeigte für die steten, häufigen Charakterarten

keine besondere Bedeutung eines speziellen Gebietes.

Im Ergebnis zeigt sich, dass die Fläche N-9.1 im Vergleich zu der in den (Vor-)Entwürfen des FEP in Prüfung gestellten Fläche N-5.4 jedenfalls unter den hier geprüften naturschutzfachlichen Belangen eine vernünftige Alternative darstellt.

Ostsee

Die Fläche O-1.3 in der Ostsee liegt in einer Entfernung von knapp 10 km zum nächstgelegenen Schutzgebiet „Pommersche Bucht – Rönnebank“. Der benthischen Lebensgemeinschaft im Bereich der Fläche O-1.3 kommt nach derzeitigem Kenntnisstand insgesamt eine mittlere Bedeutung zu (Kap. 2.6.3.1 Umweltbericht Ostsee). Im nordöstlichen Bereich der Fläche O-1.3 wurde eine Restsedimentfläche mit größeren Sedimenten und Vorkommen von bewachsenen Steinen nachgewiesen. Der hier vorkommende Bereich stellt eine Verdachtsfläche des gesetzlich geschützten Biotoptyps „Riffe“ dar (Kap. 2.5.4.1 UB Ostsee). Diese Restsedimentfläche mit vereinzelt, durch Makrozoobenthos bewachsenen Steinen, ist als Riff-Verdachtsfläche entsprechend höherwertiger anzusehen. Für Schweinswale hat der Bereich der Fläche O-1.3 eine mittlere bis saisonal in den Wintermonaten hohe Bedeutung. Die Bedeutung ergibt sich aus der möglichen Nutzung durch Individuen der separaten und stark gefährdeten Ostseepopulation des Schweinwals. Das Gebiet wird von Schweinswalen allerdings unregelmäßig zum Durchqueren, zum Aufenthalt und als Nahrungsgrund genutzt (Kap. 2.8.3.1 UB Ostsee). Für Seevögel weisen alle bisherigen Erkenntnisse auf eine mittlere Bedeutung der Fläche O-1.3 hin. Das Gebiet O-1, in dem sich die Fläche befindet, weist insgesamt ein mittleres Seevogelvorkommen und ebenfalls nur ein mittleres Vorkommen von gefährdeten und besonders schützenswerten Arten auf (Kap. 2.9.3.1 UB Ostsee). In Bezug auf das Schutzgut Zugvögel hat der Bereich der

Fläche O-1.3 eine durchschnittliche Bedeutung für ziehende Wasservögel, für Nachtzieher eine durchschnittliche bis überdurchschnittliche Bedeutung. Für den Kranichzug ist eine differenzierte Betrachtung erforderlich. Bekannte Hauptzugrouten sind zweifellos von überdurchschnittlicher Bedeutung. Die benachbarten Bereiche dieser Hauptzugrouten, wie die Fläche O-1.3, sind vermutlich in Abhängigkeit der Windstärke und -richtung von durchschnittlicher bis überdurchschnittlicher Bedeutung. Bei starken Westwinden ist eine Verdriftung von Kranichen von der Hauptzugroute in das Gebiet O-1 möglich (Kap. 2.10.3.3 UB Ostsee). Die Trasse zur Anbindung der Fläche O-1.3 verläuft in der AWZ außerhalb von Schutzgebieten und außerhalb bekannter Vorkommen von geschützten Biotopen. Es gibt Hinweise auf mögliche Konflikte mit dem Vogelzug oder dem Biotopschutz auf der Fläche O-1.3. Diese Hinweise werden im Rahmen der nachgelagerten Flächenvoruntersuchung zur Schließung von bestehenden Kenntnislücken überprüft. Die Ergebnisse aus der Voruntersuchung werden auch im Rahmen der Flächenentwicklungsplanung berücksichtigt.

Die Fläche unter Prüfung O-2.2 liegt in einer Distanz von 12 km zum nächstgelegenen Naturschutzgebiet. Auch die Trasse zur Anbindung der Fläche verläuft in der AWZ außerhalb von Naturschutzgebieten und außerhalb bekannter Vorkommen von geschützten Biotopen. Die Fläche O-2.2 weist insgesamt einen geringen Strukturreichtum auf. Vorkommen gesetzlich geschützter Biotope sind in diesem Gebiet nicht zu erwarten (Kap. 2.5.4.1 Umweltbericht Ostsee). Das Gebiet besitzt eine geringe Bedeutung für das Benthos. Die vorherrschenden Benthosarten setzen sich überwiegend aus Arten zusammen, die sich schnell regenerieren (Kap. 2.6.3.1 UB Ostsee). Von Schweinswalen wird der Bereich nach aktuellem Kenntnisstand als Durchzugsgebiet genutzt. Anhand vorliegender Erkenntnisse kann derzeit eine mittlere bis saisonal hohe Bedeutung des Gebiets O-2

für Schweinswale abgeleitet werden. Die saisonal hohe Bedeutung des Gebietes ergibt sich aus der möglichen Nutzung durch Individuen der separaten und stark gefährdeten Ostseepopulation des Schweinwals in den Wintermonaten (Kap. 2.8.3.1 UB Ostsee). Alle bisherigen Erkenntnisse weisen auf eine geringe Bedeutung des Gebietes O-2 für Seevögel hin. Das Gebiet weist ein geringes Vorkommen von gefährdeten und besonders schützenswerten Arten auf (Kap. 2.9.3.1 UB Ostsee). Insgesamt ist der Bereich der unter Prüfung gestellten Fläche O-2.2 für ziehende Wasservögel von durchschnittlicher bis überdurchschnittlicher Bedeutung. Insbesondere wurde im Rahmen der Basisaufnahme der südlich von O-2.2 gelegenen Fläche die Trauerente in hohen Individuenzahlen festgestellt. So wurden im Jahr 2011 8174 Tiere gezählt. Damit zog ca. 1,5 % der biogeographischen Population durch das Gebiet O-2. Damit hat das Gebiet für den Trauerentenzug eine überdurchschnittliche Bedeutung. Der größte Teil des nächtlichen Vogelzugs erfolgt in breiter Front über die Ostsee. Aufgrund der sehr hohen zu erwartenden Individuenzahlen und des bedeutenden Anteils gefährdeter Arten hat die Fläche O-2.2 für die Nachtzieher eine durchschnittliche bis überdurchschnittliche Bedeutung.

Für den Kranichzug ist eine differenzierte Betrachtung erforderlich. Im Bereich des Gebiets O-2 wurden auf dem Herbstzug 2008 insgesamt 1231 durchziehende Kraniche registriert, dasentspricht etwa 3,1 % des vorpommerschen Rastbestandes oder 1,37 % der biogeographischen Population. Hier wurde die Mehrzahl dieser Vögel möglicherweise durch nordwestliche Winde von einer Flugroute Südschweden-Rügen nach Südost verdriftet. Die Fläche O-2.2 liegt in der Nähe bekannter Hauptzugrouten und ist damit vermutlich in Abhängigkeit der Windstärke und -richtung von durchschnittlicher bis überdurchschnittlicher Bedeutung für den Vogelzug (Kap. 2.10.3.3 UB Ostsee). Somit sind in Bezug auf das Schutzgut Zugvögel, ins-

besondere unter kumulativer Betrachtung, naturschutzfachliche Konflikte auf der Fläche O-2.2 erkennbar.

9.3.3 Trassenalternativen zu Grenzkorridor N-IV bzw. N-V

Für das System NOR-7-2 wurden neben der im Plan vorgeschlagenen Trasse zu Grenzkorridor N-IV/N-V Trassenalternativen nach Niedersachsen zu Grenzkorridor N-II (Norderney) geprüft. Hierbei handelt es sich ausschließlich um räumliche Varianten, da sie zeitlich gesehen keine Alternative darstellen. Auf die Alternativenprüfung von NOR-3-2 und NOR-6-3 zu NOR-7-2 im FEP in Kapitel 5.5.2 wird verwiesen.

Im BFO-N 2016/2017 führte anstelle von NOR-7-2 die Anbindungsleitung NOR-5-2 zu Grenzkorridor N-V. Daher erfolgt hier eine Alternativbetrachtung von NOR-7-2 zu Grenzkorridor N-V und NOR-5-2 zu Grenzkorridor N-IV (vgl. Abbildung 35). Es wird darauf hingewiesen, dass die

Festlegung des Gebiets N-5 für eine etwaige Nachnutzung unter Prüfung steht und die Fläche N-5.4 im FEP nicht festgelegt wird (siehe Kapitel 5.2.2 FEP).

Im Vergleich der Trassen NOR-7-2 und NOR-5-2 zum Grenzkorridor N-V bzw. N-IV ist die Anzahl der erforderlichen Kreuzungen mit bestehenden oder geplanten Kabeln oder Rohrleitungen für den Trassenverlauf von NOR-7-2 deutlich größer. Es zeigt sich jedoch auch, dass die Trassenführung von NOR-5-2 zu Grenzkorridor N-IV mit einer Strecke von 159 km um knapp 70% länger wäre als die Trasse NOR-7-2 mit 94 km. Zudem würde NOR-5-2 nahezu komplett (157 km) im Naturschutzgebiet und stellenweise innerhalb bzw. in unmittelbarer Nähe von bekannten § 30-Biotopvorkommen verlaufen. Insgesamt sind daher für die vorgeschlagene Alternative NOR-7-2 geringere Effekte auf die Meeresumwelt zu erwarten als für den Trassenverlauf von NOR-5-2.

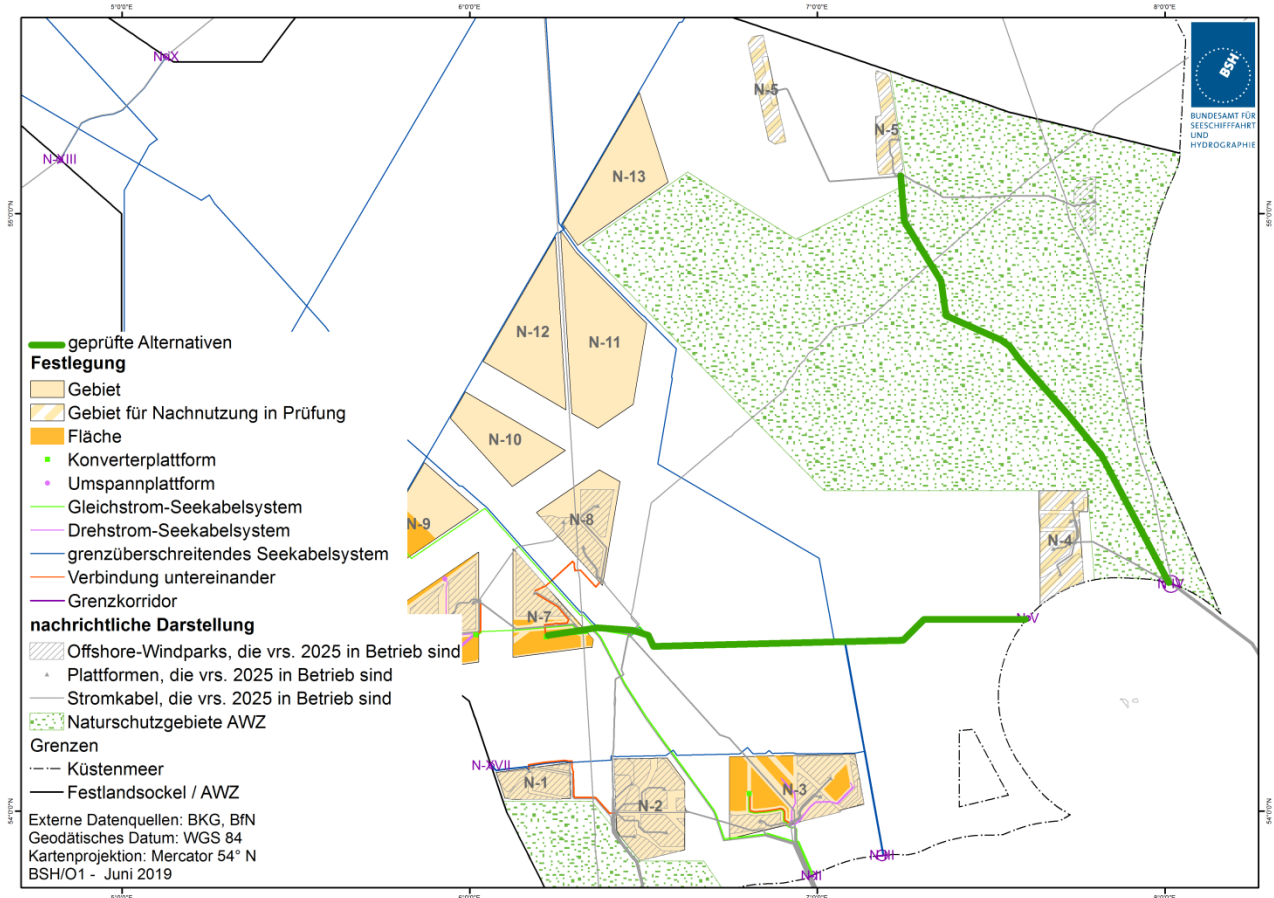


Abbildung 35: Trassenalternativen zu Grenzkorridor N-IV bzw. N-V.

9.3.4 Umgehung Sandbank Borkum Riffgrund

Für alle Kabelsysteme, die zum Grenzkorridor N-II verlaufen, erfolgt eine Alternativenprüfung in Bezug auf die Führung der Kabel über die Sandbank Borkum Riffgrund im Vergleich zu einer Umgehung der Sandbank. Dies betrifft die Kabeltrassen der Anbindungsleitungen NOR-6-3 und NOR-9-1 (perspektivisch auch NOR-9-2 und NOR-10-1). Da über die genannten Kabeltrassen ausschließlich Flächen angebunden werden, die westlich des Grenzkorridors N-II liegen, ist eine westlich von Gebiet N-2 verlaufende Trassenführung über die Sandbank insgesamt deutlich kürzer als eine Trassenführung östlich von Gebiet N-2 (vgl. Tabelle 12).

Auf der westlichen Trassenvariante wird die Sandbank Borkum Riffgrund gequert (siehe Abbildung 36), abhängig vom jeweiligen Kabel auf einer Länge von durchschnittlich 10 km. Allerdings erfolgt die Querung des FFH-LRT „Sandbank“ außerhalb des Schutzgebietes an den östlichen Ausläufern der Sandbank und außerhalb bekannter Vorkommen des FFH-LRT „Riff“ bzw. außerhalb bekannter Vorkommen des § 30-Biototyps „Artenreiche Kies-, Grobsand- und Schillgründe“ innerhalb der Sandbank. Aufgrund der erheblichen Mehrlänge im Falle einer Umgehung der Sandbank von insgesamt 75 km und vier zusätzlichen erforderlichen Kreuzungen für die Anbindung NOR-6-3 werden die Trassen im FEP westlich von Gebiet N-2 festgelegt.

Tabelle 13: Vergleich der Trassenlängen für die Varianten über die Sandbank ggb. Umgehung der Sandbank Borkum Riffgrund.

	Variante über die Sandbank	Variante Umgehung Sandbank	Differenz
Trassenlänge AWZ	NOR-6-3: 91 km NOR-9-1: 118 km	NOR-6-3: 128 km NOR-9-1: 156 km	NOR-6-3: 37 km NOR-9-1: 38 km
Anzahl Kreuzungen AWZ mit bestehenden oder geplanten Leitungen			NOR-6-3: 4 NOR-9-1: 0
Betroffenheit §30 Biotope (soweit bekannt)	ja Sandbank NOR-6-3: 10,4 km NOR-9-1: 9,6 km	nein	

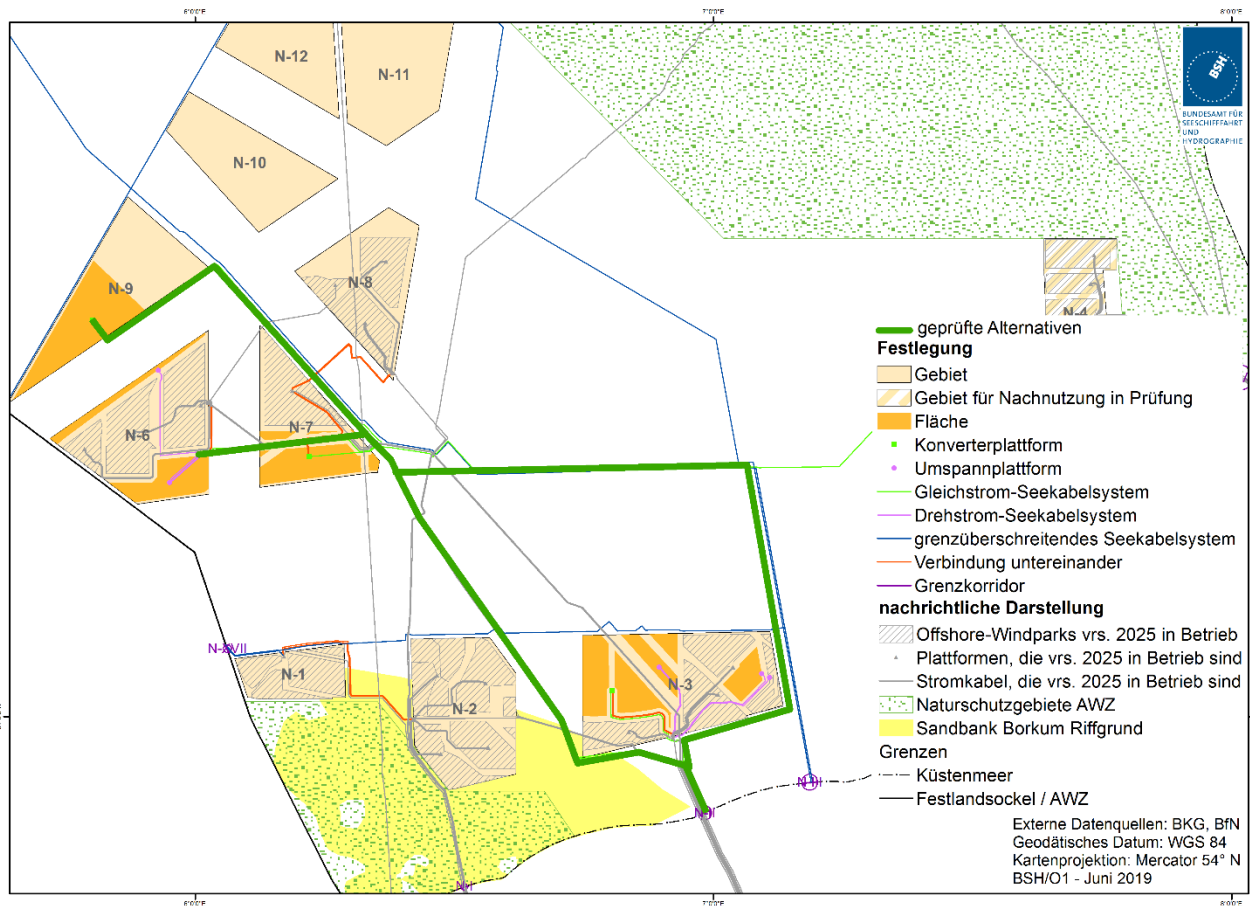


Abbildung 36: Trassenalternativen zur Anbindung der Flächen N-6.3 und N-9.1.

9.3.5 Weitere geprüfte Alternativen

Neben den genannten Alternativenprüfungen wurden im Rahmen der Aufstellung des FEP weitere Alternativen geprüft. Beispielsweise wurde eine kleinräumige Alternative für den Konverterstandort in Gebiet N-6 geprüft. Entscheidend für die Wahl des Plattformstandorts ist die Größe der zu bebauenden Fläche. Die gewählte Variante ist sowohl unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten als auch aus Sicht der MRO vorzuzugswürdig, da die zur Verfügung stehende Fläche so effizient wie möglich ausgenutzt werden kann. Aus umweltfachlicher Sicht ergeben sich für beide Varianten auf Grundlage der zur Verfügung stehenden Daten keine Unterschiede in der Bewertung. Das wirtschaftlich motivierte Ziel einer möglichst effizienten Ausnutzung der Fläche ist jedoch auch aus natur-schutzfachlicher Sicht eindeutig zu unterstützen.

Eine ähnliche kleinräumige Alternativenprüfung erfolgte im Gebiet N-3 für die Anbindungsleistung der Konverterplattform. Hier wurde die im FEP festgelegte Variante ebenfalls unter dem Aspekt einer möglichst effizienten Entwicklung der zur Verfügung stehender Fläche ausgewählt. Die oben gemachten Ausführungen gelten hier entsprechend.

9.4 Technische Alternativen

Das Standardkonzept für die Anbindung in der Nordsee ist ähnlich dem BFO-N ein Gleichstromsystem. Die Übertragungsspannung beträgt für die Anbindungssysteme der Zone 1 und 2 ± 320 kV und für die Zone 3 ± 525 kV. Eine Ausnahme bilden die Anbindungssysteme NOR-9-1 und NOR-9-2, die in Zone 3 liegen, jedoch mit der Übertragungsspannung ± 320 kV angebunden werden. Die Standardübertragungsleistung von 900 MW des BFO-N wird im FEP für die Anbindungssysteme mit ± 320 kV in Zone 1 und 2 fortgeführt. Die Systeme NOR-9-1 und NOR-9-2 werden mit einer Übertragungs-

leistung von 1.000 MW ausgeführt. Anbindungssysteme mit einer Spannung von ± 525 kV haben eine Standardübertragungsleistung in Höhe von 2.000 MW. Im Einzelfall (z.B. in Gebiet N-10) kann von dieser Standardübertragungsleistung aufgrund individueller Flächenverfügbarkeit abgewichen werden. Als maßgeblich für die Wahl der geeigneten Übertragungstechnologie für den Netzanschluss von Offshore-Windparks erscheint grundsätzlich die Trassenlänge zur Anbindung einer Fläche bzw. eines Gebietes an den Netzverknüpfungspunkt an Land. Bei Trassenlängen von mehr als 100 km sind bei Drehstromanschlüssen regelmäßig Einrichtungen zur Blindleistungskompensation vorzusehen. Die Übertragungsverluste steigen zudem mit der Länge des Kabelsystems an. Diese fallen bei der HGÜ deutlich geringer aus. Für die AWZ der Nordsee sind künftig Trassenlängen von mehr als 100 km, mit steigender Küstenentfernung auch deutlich darüber, zu erwarten. Beim Einsatz der HGÜ können aufgrund der relativ hohen Systemleistung der Sammelanbindung, bei der mit einem HGÜ-Netzanbindungssystem – bestehend aus einer Konverterplattform und einem Gleichstrom-Seekabelsystem – grundsätzlich mehrere Offshore-Windparks bzw. Flächen angeschlossen werden. Hierdurch wird gegenüber einer Anbindung mittels Drehstromtechnologie eine deutlich geringere Anzahl von Kabelsystemen benötigt und somit der für die Kabelsysteme benötigte Raum reduziert. Dementsprechend kommt eine Verwendung der Drehstromtechnologie als Übertragungstechnologie in der AWZ der Nordsee nicht in Frage. Im Falle der Gleichstrom-Seekabelsysteme mit einer erhöhten Übertragungsspannung von ± 525 kV ist die Ausführung als Bipol mit metallischem Rückleiter denkbar. In diesem Fall wäre neben den zwei standardmäßig zu verlegenden Gleichstrom-Seekabeln ein drittes Kabel – der sogenannte metallische Rückleiter – im Bündel mit zu verlegen. Eine solche Ausführung erlaubt bei Ausfall eines Pols zumindest den Weiterbetrieb mit

dem verbleibenden Pol, was bei einer gesteigerten Übertragungsleistung von 2.000 MW mit Blick auf die Systemstabilität zielführend erscheint. Inwiefern die Auslegung tatsächlich nach diesem Konzept erfolgt, ist aktuell noch nicht bekannt bzw. wird auch nicht im FEP festgelegt. Eine entsprechende Prüfung wäre demnach Gegenstand einer Fortschreibung des FEP oder ggf. des jeweiligen Einzelzulassungsverfahrens.

Für den Anschluss von Offshore-Windparks bzw. den Anschluss einer Umspannplattform des Offshore-Windparks an die Konverterplattformen wurde bisher im BFO-N das 155 kV Anbindungskonzept vorgesehen, das als eine technische Alternative gegenüber dem im FEP vorgesehenen Standardanbindungskonzept mit 66 kV als Direktanbindung der Offshore-Windenergieanlagen an die Konverterplattform in bestimmten Fällen – etwa bei räumlich weit auseinander liegenden Flächen – in Frage kommt. Um die Anzahl der bei dieser Alternative erforderlichen Seekabel zu reduzieren, wird jedoch eine Erhöhung der Übertragungsspannung auf 220 kV festgelegt.

Auch die Festlegung der Direktanbindung von Windenergieanlagen an die Konverterplattform als Standardkonzept führt zu Einsparungen von erforderlichem Raum. Dies liegt darin begründet, dass Umspannplattformen nicht mehr erforderlich sind und eingespart werden können, ggf. wäre jedoch eine separate Plattform für Wartungs- und Unterkunftszwecke der Offshore-Windparks erforderlich. Je nach räumlicher Lage der zukünftigen Konverterplattform könnte es zudem zu einer Einsparung von Seekabeln kommen.

Die Erhöhung der Standardübertragungsspannung der HGÜ-Systeme auf ± 525 kV wurde im Rahmen des Aufstellungsverfahrens des FEP konsultiert. Aufgrund der mittlerweile vorliegenden Informationen kann eine Verfügbarkeit der Technologie (insb. Seekabel) im Jahr 2030 als realistisch eingeschätzt werden. Nach Angaben

der Übertragungsnetzbetreiber steigt für die Übertragung von 2.000 MW der Raumbedarf und damit die Größe der Konverterplattform, allerdings ist keine zusätzliche Konverterplattform erforderlich. Die nennenswerte Erhöhung der Übertragungsleistung von 900 MW auf 2.000 MW führt zu einer deutlichen Reduktion der erforderlichen Trassenkorridore. Vor dem Hintergrund der starken räumlichen Restriktionen bei der Führung von Anbindungsleitungen an Land erscheint die Erhöhung der Standardübertragungsleistung daher sinnvoll.

Die Idee eines Gleichstromnetzes ist technisch noch nicht umsetzbar. Hier wird auf eine Wechselrichtung in den Offshore-Windenergieanlagen verzichtet und ein reines Gleichstromnetz auf See aufgebaut. Mit Hilfe von DC-DC-Wandlern wird die niedrige Gleichspannung der Windenergieanlagen z. B. auf einer Plattform für den Transport an Land auf Höchstspannung (z. B. ± 320 kV oder ± 525 kV) hochgesetzt.

Als weiteres Konzept wäre die inselartige Errichtung mehrerer Plattformen zur Anbindung der Windparks in unmittelbarer Nähe in räumlich weiter von der Küste entfernten Bereichen zu prüfen. Auch diese Möglichkeit hat aktuell kein Stadium erreicht, dass eine vertiefte Betrachtung rechtfertigt. Diese Möglichkeit liegt daher derzeit noch offensichtlich fern.

Hinsichtlich einer alternativen Nutzung der Gebiete und Flächen wurde als Alternative zum leitungsgebundenen Abtransport und Nutzung des erzeugten Stroms die Erzeugung von Wasserstoff mittels Elektrolyse im Rahmen der Konsultation eingebracht. Es ist vorgesehen, eine weitergehende Betrachtung im Rahmen der Fortschreibung des FEP vorzunehmen.

10 Geplante Maßnahmen zur Überwachung der Auswirkungen der Durchführung des Flächenentwicklungsplans auf die Umwelt

Die potenziellen erheblichen Auswirkungen, die sich aus der Durchführung des Plans auf die Umwelt ergeben, sind gemäß § 45 UVPG zu überwachen. Damit sollen frühzeitig unvorhergesehene negative Auswirkungen ermittelt und geeignete Abhilfemaßnahmen ergriffen werden können.

Dementsprechend sind gemäß § 40 Abs. 2 Nr. 9 UVPG im Umweltbericht die vorgesehenen Maßnahmen zur Überwachung der erheblichen Auswirkungen der Durchführung des Plans auf die Umwelt zu benennen. Die Überwachung obliegt dem BSH, da dieses die für die SUP zuständige Behörde ist (siehe § 45 Abs. 2 UVPG). Dabei kann, wie es Art. 10 Abs. 2 SUP-RL bzw. § 45 Abs. 5 UVPG intendieren, auf bestehende Überwachungsmechanismen zurückgegriffen werden, um Doppelarbeit bei der Überwachung zu vermeiden. Die Ergebnisse des Monitorings sind gemäß § 45 Abs. 4 UVPG bei der Fortschreibung des Flächenentwicklungsplans zu berücksichtigen.

Bezüglich der vorgesehenen Überwachungsmaßnahmen ist zu beachten, dass die eigentliche Überwachung der potenziellen Auswirkungen auf die Meeresumwelt erst in dem Moment einsetzen kann, in dem der Flächenentwicklungsplan umgesetzt wird, also die im Rahmen des Plans erfolgten Festlegungen realisiert werden. Bei der Bewertung von Ergebnissen aus der Überwachungsmaßnahmen darf dennoch die natürliche Entwicklung der Meeresumwelt einschließlich des Klimawandels nicht außer Betracht bleiben. Im Rahmen des Monitorings kann jedoch keine allgemeine Forschung betrieben werden. Daher ist das vorhabensbezogene Monitoring der Auswirkungen

der im Plan geregelten Nutzungen von besonderer Bedeutung.

Wesentliche Aufgabe der Überwachung des Plans ist es, die Ergebnisse aus verschiedenen Phasen des Monitorings auf Ebene von einzelnen Projekten oder Clustern von Projekten, die in einem räumlichen und zeitlichen Zusammenhang entwickelt werden, zusammenzuführen und zu bewerten. Die Bewertung wird sich auch auf die unvorhergesehenen erheblichen Auswirkungen der Umsetzung des Plans, auf die Meeresumwelt sowie auf die Überprüfung der Prognosen des Umweltberichts beziehen. Das BSH wird in diesem Zusammenhang nach § 45 Abs. 3 UVPG bei den zuständigen Behörden die dort vorliegenden Monitoringergebnisse abfragen, die zur Wahrnehmung der Überwachungsmaßnahmen erforderlich sind.

Ergänzend sind – auch zur Vermeidung von Doppelarbeit – Ergebnisse aus bestehenden nationalen und internationalen Überwachungsprogrammen zu berücksichtigen. Einzubeziehen sind auch die nach Art. 11 FFH-RL vorgeschriebene Überwachung des Erhaltungszustandes bestimmter Arten und Lebensräume sowie u.a. die im Zuge der Managementpläne für die Naturschutzgebiete „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“ und „Borkum Riffgrund“ durchzuführenden Untersuchungen. Anknüpfungspunkte werden sich auch zu den in der MSRL sowie der WRRRL vorgesehenen Maßnahmen ergeben.

Zusammengefasst lassen sich die geplanten Maßnahmen für die Überwachung der möglichen Auswirkungen des Plans wie folgt darstellen:

- Zusammenführung von Daten und Informationen für die Beschreibung und Bewertung des Zustands von Gebieten, Schutzgütern und für die Bewertung von möglichen Auswirkungen aus der Entwicklung von einzelnen Vorhaben,

- Entwicklung von geeigneten Verfahren und Kriterien für die Bewertung der Ergebnisse aus dem Effektmonitoring von einzelnen Vorhaben,
- Entwicklung von Verfahren und Kriterien für die Bewertung von kumulativen Effekten,
- Entwicklung von Verfahren und Kriterien für die Prognose von möglichen Auswirkungen des Plans in räumlichen und zeitlichen Kontext,
- Entwicklung von Verfahren und Kriterien für die Evaluierung des Plans und Anpassung oder ggf. Optimierung im Rahmen der Fortschreibung,
- Evaluierung von Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung von erheblichen Auswirkungen auf die Meeresumwelt,
- Entwicklung von Normen und Standards.

Folgende Daten und Informationen sind für die Bewertung der möglichen Auswirkungen des Plans erforderlich:

1. Daten und Informationen, die dem BSH im Rahmen seiner Zuständigkeit zur Verfügung stehen:
 - Datenbestände aus bisherigen UVS und Monitoring von Offshore-Vorhaben, die dem BSH zwecks Prüfung zur Verfügung stehen (nach SeeAnIV),
 - Datenbestände aus dem Eintrittsrecht (nach WindSeeG),
 - Datenbestände aus den Voruntersuchungen (nach WindSeeG),
 - Datenbestände aus dem Bau- und Betriebsmonitoring von Offshore-Windparks und sonstigen Nutzungen
 - Daten aus dem nationalen Monitoring, die vom BSH oder im Auftrag des BSH erhoben werden,
 - Daten aus Forschungsvorhaben des BSH.

2. Daten und Informationen aus den Zuständigkeitsbereichen anderer Behörden des Bundes und der Länder (auf Anfrage):
 - Daten aus dem nationalen Monitoring der Nord- und Ostsee (vormals BLMP),
 - Daten aus Monitoringmaßnahmen im Rahmen der Umsetzung der MSRL,
 - Daten aus dem Monitoring der Natura2000-Gebiete,
 - Daten der Länder aus dem Monitoring im Küstenmeer,
 - Daten von anderen Behörden, die für die Zulassung von Nutzungen auf See nach anderen rechtlichen Grundlagen zuständig sind, wie z.B. nach BBergG, Überwachung des Seeverkehrs (AIS), Überwachung des Fischereiaufkommens (VMS)
3. Daten und Informationen aus Forschungsvorhaben des Bundes und der Länder, u.a.:
 - HELBIRD / DIVER,
 - Sediment AWZ
4. Daten und Informationen aus Bewertungen im Rahmen von internationalen Gremien und Konventionen:
 - OSPAR
 - ASCOBANS
 - AEWA
 - BirdLife International

Das BSH wird aus Gründen der Praktikabilität und der angemessenen Umsetzung von Vorgaben aus der strategischen Umweltprüfung bei der Durchführung des Monitorings der möglichen Auswirkungen des Plans einen möglichst ökosystemorientierten Betrachtungsansatz verfolgen, der auf die fachübergreifende Zusammenführung von Meeresumweltinformationen abhebt. Um die Ursachen von planbedingten Veränderungen in Teilen oder einzelnen Elementen eines Ökosystems beurteilen zu können, müssen auch die anthropogenen Größen aus der Raumbbeobachtung (z. B. Fachinforma-

tionen zu Schiffsverkehren aus den AIS-Datenbeständen) betrachtet und in die Bewertung einbezogen werden.

Bei der Zusammenführung und Auswertung der Ergebnisse aus der Überwachung auf Projektebene und aus anderen nationalen und internationalen Überwachungsprogrammen sowie aus der begleitenden Forschung wird eine Überprüfung der im Umweltbericht dargelegten Kenntnislücken bzw. der mit Unsicherheiten behafteten Prognosen durchzuführen sein. Dies betrifft insbesondere Prognosen hinsichtlich der Bewertung erheblicher Auswirkungen der im Flächenentwicklungsplan geregelten Nutzungen auf die Meeresumwelt. Kumulative Wirkungen von festgelegten Nutzungen sollen dabei regional wie überregional bewertet werden.

10.1 Monitoring der potenziellen Auswirkungen der Gebiete und Flächen für Windenergieanlagen auf See

Die Untersuchung der potenziellen Umweltauswirkungen von Gebieten und Flächen für Offshore-Windenergie hat auf der nachgelagerten Projektebene in Anlehnung an den Standard „Untersuchung von Auswirkungen von Offshore-Windenergieanlagen (StUK4)“ und in Abstimmung mit dem BSH zu erfolgen. Zur Bewertung des Standortes im Hinblick auf die biologischen Schutzgüter sind jeweils die Ergebnisse aus den Untersuchungen für die Flächen der zukünftigen Offshore-Windparkvorhaben zugrunde zu legen. Das Monitoring während der Errichtung von Fundamenten mittels Rammarbeiten umfasst Messungen des Unterwasserschalls und akustische Erfassungen der Auswirkungen des Rammschalls auf Meeressäuger unter dem Einsatz von POD-Messgeräten. Darüber hinaus sind zusätzliche Überwachungsmaßnahmen geplant, um Auswirkungen der Schichtung des Wassers unter bestimmten hydrographischen Bedingungen auf die Ausbreitung des Rammschalls in der Ost-

see zu erfassen und ggf. weitergehende Maßnahmen ergreifen zu können. Diese Maßnahmen können u. a. zusätzliche Schallmessungen gekoppelt mit CTD-Messungen in unterschiedlichen Wassertiefen beinhalten, um mögliche Änderungen in der Schallausbreitungsdämpfung durch Schichtungen des Wasserkörpers zu erfassen.

Für die gesamte Dauer der Bauphase und für eine Dauer zwischen drei und fünf Jahren sind Untersuchungen für alle Schutzgüter gemäß der Vorgaben des StUK4 erforderlich. Eine Fortsetzung des betriebsbegleitenden Monitorings über den, gemäß StUK 4 vorgegebenen Zeitraum hinaus, kann hinsichtlich vorhabensbedingter bzw. gebietsspezifischer Gegebenheiten in zielführendem und angemessenem Umfang fachlich erforderlich sein. Die Entscheidung über Erforderlichkeit und Umfang eines fortgesetzten Betriebsmonitorings behält sich das BSH als Vollzugs- und Überwachungsbehörde ausdrücklich vor. Das BSH führt im Rahmen der begleitenden Forschung bezüglich möglichen Auswirkungen der Offshore-Windenergieanlagen auf die Meeresumwelt viele Projekte durch.

Zu den Forschungsvorhaben des BSH mit direktem Bezug zu den möglichen Auswirkungen auf die Schutzgüter und zur Entwicklung von Normen und Standards gehören:

- Projekt ANKER „Ansätze zur Kostenreduzierung bei der Erhebung von Monitoringdaten für Offshore-Windparks“, FKZ 0325921 mit Förderung des BMWi/PtJ,
- F&E-Studie BeMo „Bewertungsansätzen für Unterwasserschallmonitoring im Zusammenhang mit Offshore-Genehmigungsverfahren, Raumordnung und MSRL“, Förderung BMVI/BSH,
- F&E Projekt Sound Mapping mit Fördermittel des BMVI/BSH,

- F&E Verbund NavES „Naturverträgliche Entwicklungen auf See“ mit Fördermittel aus dem Ressortforschungsplan des BMU; zu NavES gehören mehrere Teilprojekte:
 - MultiBird, Untersuchungs des Kollisionsrisikos von Zugvögeln,
 - ProBird, Prognose des Zugvogelgeschehens,
 - ERa, Erfahrungsbericht Rammschall,
 - Schall I u. II, Entwicklung eines Fachinformationssystems für Unterwasserschall,
 - Schall I u. II, Evaluierung von Unterwasserschallmessungen.

Zu den bisher durchgeführten Maßnahmen gehören u.a. die Entwicklung der Messvorschriften für die Messung von Unterwasserschall (2011) und die Entwicklung der Messvorschrift für die Bestimmung der Wirksamkeit von Schallminderungssystemen (2013) sowie die Mitarbeit in der Entwicklung der ISO 18406:17 und der DIN SPEC 45653.

Die Ergebnisse aus den laufenden Projekten des BSH werden unmittelbar in die Weiterentwicklung von Standards und Normen einfließen, wie u.a. die Entwicklung vom StUK5.

10.2 Monitoring potenzieller Auswirkungen von Plattformen

Für die im Flächenentwicklungsplan vorgesehenen Plattformen sind dieselben Überwachungsmaßnahmen wie unter 10.1 anzuwenden.

10.3 Monitoring der potenziellen Auswirkungen von Seekabeln

Auch für die Seekabelsysteme gilt, dass die potenziellen Auswirkungen auf die Meeresumwelt erst im konkreten Vorhaben geprüft werden können. Das StUK4 enthält erstmals auch Mindestanforderungen für die Untersuchung

von Seekabeltrassen im Hinblick auf Benthos, Biotopstruktur und Biotoptypen während der Basisaufnahme und der Betriebsphase der Seekabelsysteme. So muss während der Basisaufnahme jede Biotopstruktur, die anhand der Sedimentuntersuchungen entlang des Kabelverlaufs ermittelt wurde, für die Benthosuntersuchungen mit mindestens drei Quertransekten belegt sein. Am Anfangs- und am Endpunkt der Trasse ist zusätzlich jeweils ein Quertransekt zu setzen. Jedes Quertransekt besteht wiederum aus fünf Stationen. Identifizierte Verdachtsflächen von nach § 30 BNatSchG geschützten Biotoptypen sind zur räumlichen Abgrenzung zusätzlich entsprechend den aktuellen Kartieranleitungen des BfN zu untersuchen.

Nach der Verlegung des Kabelsystems ist dessen Lage der Zulassungsbehörde gemäß aktueller Zulassungspraxis in den ersten fünf Betriebsjahren jährlich durch jeweils mindestens eine Überprüfung der Tiefenlage („Survey“) nachzuweisen. Die Anzahl der „Surveys“ in den darauffolgenden Jahren wird von der Zulassungsbehörde einzelfallbezogen festgelegt. Die Untersuchungen im Hinblick auf die Meeresumwelt sind in Abstimmung mit der Zulassungsbehörde vorhabenspezifisch durchzuführen. Die Untersuchungsmethoden sind, soweit möglich, wie im „Standard – Untersuchung der Auswirkungen von Offshore-Windenergieanlagen auf die Meeresumwelt (StUK4)“ beschrieben, darzustellen. Ein Jahr nach Inbetriebnahme der Seekabelsysteme sind zur Überprüfung möglicher Auswirkungen der Bau- und Betriebsphase Untersuchungen der benthischen Lebensgemeinschaften an den gleichen Transekten wie in der Basisaufnahme durchzuführen.

Zur Überwachung der Durchführung des Plans sind darüber hinaus Maßnahmen geplant, die helfen, aufgestellte Prognosen hinsichtlich erheblicher Auswirkungen der Offshore-Windenergie zu verifizieren und ggf. Nutzungsstrategien sowie vorgesehene Vermeidungs-

und Verminderungsmaßnahmen anzupassen bzw. Bewertungskriterien, insbesondere im Hinblick auf kumulative Wirkungen, zu überprüfen.

Im Rahmen der strategischen Umweltprüfung für den Plan werden neue Erkenntnisse aus den Umweltverträglichkeitsstudien sowie aus der gemeinsamen Auswertung von Forschungs- und UVS-Daten verwendet. Durch eine gemeinsame Auswertung der Forschungs- und UVS-Daten werden zudem Produkte erstellt, die einen besseren Überblick der Verteilung biologischer Schutzgüter in der AWZ ermöglichen. Die Zusammenführung von Informationen führt zu einer immer solider werdenden Basis für die Auswirkungsprognose.

Allgemein ist beabsichtigt, Daten aus Forschung, Projekten und Überwachung einheitlich zu halten und kompetent ausgewertet zur Verfügung zu stellen. Insbesondere ist hier die Erstellung von gemeinsamen Übersichtsprodukten zur Überprüfung von Auswirkungen des Plans anzustreben. Die im BSH bereits vorhandene Geodaten-Infrastruktur mit Daten aus Physik, Chemie, Geologie und Biologie sowie Nutzungen des Meeres wird als Basis für die Zusammenführung und Auswertung der ökologisch relevanten Daten genutzt und entsprechend weiterentwickelt.

Hinsichtlich der Zusammenführung und Archivierung von ökologisch relevanten Daten aus den vorhabensbezogenen Monitorings und der begleitenden Forschung ist im Einzelnen vorgesehen, auch Daten, die im Rahmen begleitender ökologischer Forschung erhoben werden, im BSH zusammenzuführen und langfristig zu archivieren. Die Daten über biologische Schutzgüter aus den Basisaufnahmen der Offshore-Windenergieprojekte sowie aus dem Monitoring der Bau- und Betriebsphase werden bereits im BSH in einem Fachinformationsnetzwerk für Umweltprüfungen, das so genannte MARLIN (MarineLife Investigator) gesammelt und archiviert.

11 Nichttechnische Zusammenfassung

Gegenstand und Anlass

Nach §§ 4ff. des Windenergie-auf-See-Gesetzes (WindSeeG) erstellt das BSH im Einvernehmen mit der Bundesnetzagentur und in Abstimmung mit dem Bundesamt für Naturschutz, der Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt und den Küstenländern einen Flächenentwicklungsplan (FEP). Der FEP wird erstmalig aufgestellt und muss gemäß § 6 Abs. 8 WindSeeG bis zum 30. Juni 2019 bekannt gemacht werden. Bei der Aufstellung des FEP erfolgte eine Umweltprüfung im Sinne des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP), die sog. Strategische Umweltprüfung (SUP). Das inhaltliche Hauptdokument der Strategischen Umweltprüfung ist der vorliegende Umweltbericht. Dieser ermittelt, beschreibt und bewertet die voraussichtlichen erheblichen Auswirkungen, die die Durchführung des FEP auf die Umwelt haben wird, sowie mögliche Planungsalternativen unter Berücksichtigung der wesentlichen Zwecke des Plans.

Der FEP hat den Charakter einer Fachplanung. Der Fachplan ist als wichtiges Steuerungsinstrument darauf ausgerichtet, die Nutzung Windenergie auf See durch die Festlegung von Gebieten und Flächen sowie von Standorten, Trassen- und Trassenkorridoren für Netzanbindungen bzw. für grenzüberschreitende Seekabelsysteme gezielt und möglichst optimal zu planen.

Der FEP enthält Festlegungen für den Ausbau von Windenergieanlagen auf See und hierfür erforderliche Offshore-Anbindungsleitungen für den Zeitraum ab dem Jahr 2026 bis mindestens zum Jahr 2030 mit dem Ziel,

- das Ausbauziel nach § 4 Nr. 2b des EEG zu erreichen,

- die Stromerzeugung aus Windenergieanlagen auf See räumlich geordnet und flächensparsam auszubauen und
- eine geordnete und effiziente Nutzung und Auslastung der Offshore-Anbindungsleitungen zu gewährleisten und Offshore-Anbindungsleitungen im Gleichlauf mit dem Ausbau der Stromerzeugung aus Windenergieanlagen auf See zu planen, zu errichten, in Betrieb zu nehmen und zu nutzen.

Im Rahmen des zentralen Modells ist der FEP in einem gestuften Planungsprozess das Steuerungsinstrument für den geordneten Ausbau der Windenergie auf See. Die FEP-SUP steht im Zusammenhang mit jeweils vor- und nachgelagerten Umweltprüfungen. Der FEP ordnet sich als Fachplanung nach der übergeordneten MRO ein. Im nächsten Schritt werden die im FEP festgelegten Flächen für Windenergieanlagen auf See voruntersucht. Wird die Eignung einer Fläche für die Nutzung von Windenergie auf See festgestellt, kommt die Fläche zur Ausschreibung und der obsiegende Bieter kann einen Antrag auf Zulassung (Planfeststellung bzw. Plangenehmigung) für die Errichtung und den Betrieb von Windenergieanlagen auf der Fläche stellen. Für die festgelegten Plattformstandorte und Kabeltrassen erfolgt keine Voruntersuchung. Im Hinblick auf den Charakter des FEP als steuerndes Planungsinstrument ist die Tiefe der Prüfung von voraussichtlich erheblichen Umweltauswirkungen durch eine größere Untersuchungsbreite und im Grundsatz eine geringere Untersuchungstiefe gekennzeichnet. Der Schwerpunkt der Prüfung liegt genauso wie bei dem Instrument der MRO auf der Bewertung kumulativer Effekte und der Prüfung von Alternativen.

Die Aufstellung des FEP sowie die Durchführung der SUP erfolgt unter Berücksichtigung der Ziele des Umweltschutzes. Diese geben Auskunft darüber, welcher Umweltzustand in Zukunft angestrebt wird (Umweltqualitätsziele).

Die Ziele des Umweltschutzes lassen sich in einer Gesamtschau den internationalen, gemeinschaftlichen und nationalen Übereinkommen bzw. Vorschriften entnehmen, die sich mit dem Meeresumweltschutz befassen und aufgrund derer sich die Bundesrepublik Deutschland zu bestimmten Grundsätzen bekannt und zu Zielen verpflichtet hat.

Methodik der Strategischen Umweltprüfung

Im vorliegenden Umweltbericht wird auf die bereits zugrunde gelegte Methodik der SUP der Bundesfachpläne Offshore (BFO) aufgebaut und diese mit Blick auf die im FEP zusätzlich über den BFO hinausgehend getroffenen Festlegungen weiterentwickelt.

Die Methodik richtet sich vor allem nach den zu prüfenden Festlegungen des Plans. Im Rahmen dieser SUP wird für die einzelnen Festlegungen ermittelt, beschrieben und bewertet, ob die Festlegungen voraussichtlich erhebliche Auswirkungen auf die betroffenen Schutzgüter haben. Der Untersuchungsgegenstand des Umweltberichts entspricht den Festlegungen des FEP, wie sie in § 5 Abs. 1 WindSeeG aufgeführt sind. Maßgeblich sind hierbei allerdings weniger die Festlegungen in konkreter zeitlicher Hinsicht wie die zeitliche Reihenfolge der Ausschreibung oder Kalenderjahre der Inbetriebnahme, da hierdurch gegenüber den räumlichen Festlegungen keine weiteren Umweltauswirkungen entstehen. Einige Planungs- und Technikgrundsätze dienen zwar u.a. auch der Verminderung von Umweltauswirkungen, können ihrerseits aber auch zu Auswirkungen führen, so dass eine Prüfung erforderlich ist.

Die Prüfung der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen der Durchführung des FEP umfasst schutzgutbezogen sekundäre, kumulative, synergetische, kurz-, mittel- und langfristige, ständige und vorübergehende, positive und negative Auswirkungen. Grundlage für die Einschätzung möglicher Auswirkungen ist eine ausführliche Beschreibung und Ein-

schätzung des Umweltzustandes. Die SUP ist im Hinblick auf die folgenden Schutzgüter durchgeführt worden:

- Fläche
- Boden
- Wasser
- Plankton
- Biotoptypen
- Benthos
- Fische
- Marine Säugetiere
- Avifauna
- Fledermäuse
- Biologische Vielfalt
- Luft
- Klima
- Landschaft
- kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter
- Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit
- Wechselwirkungen zw. Schutzgütern

Die Beschreibung und Bewertung der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen erfolgt schutzgutbezogen getrennt für Gebiete und Flächen, Plattformen und Seekabelsysteme. Des Weiteren wird, sofern erforderlich, eine Differenzierung nach unterschiedlichen technischen Ausführungen vorgenommen. Die Beschreibung und Bewertung der voraussichtlichen erheblichen Auswirkungen der Durchführung des FEP auf die Meeresumwelt bezieht sich ebenfalls auf die dargestellten Schutzgüter. Es werden alle Planinhalte untersucht, die potenziell erhebliche Umweltauswirkungen entfalten können.

Dabei werden sowohl die bau- und rückbau- als auch die anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen betrachtet. Berücksichtigung finden darüber hinaus Auswirkungen, die sich im Rahmen von Wartungs- und Reparaturarbeiten ergeben können. Anschließend erfolgt eine Darstellung möglicher Wechselwirkungen, eine Betrachtung möglicher kumulativer Effekte und potenzieller grenzüberschreitender Auswirkungen.

Eine Bewertung der Auswirkungen durch die Festlegungen des FEP erfolgt anhand der Zustandsbeschreibung und Zustandseinschätzung und der Funktion und Bedeutung der einzelnen Gebiete, Flächen und Trassen für die einzelnen Schutzgüter einerseits und den von diesen Festlegungen ausgehenden Wirkungen und daraus resultierenden potenziellen Auswirkungen andererseits. Eine Prognose der vorhabenbezogenen Auswirkungen bei Umsetzung des FEP erfolgt in Abhängigkeit der Kriterien Intensität, Reichweite und Dauer der Effekte.

Im Rahmen der Auswirkungsprognose werden als Bewertungsgrundlage spezifische Rahmenparameter für Gebiete und Flächen, für Plattformstandorte und für Kabeltrassen herangezogen. Zur Bestimmung der voraussichtlich zu installierenden Leistung werden im FEP zwar keine Windparklayouts festgelegt, allerdings werden für die schutzgutbezogene Betrachtung in der SUP bestimmte Parameter angenommen. Um die Bandbreite möglicher (realistischer) Entwicklungen abzubilden, erfolgt die Prüfung im Wesentlichen anhand zweier Szenarien. In Szenario 1 wird von vielen kleinen Anlagen ausgegangen, in Szenario 2 von wenigen großen Anlagen. Aufgrund der dadurch abgedeckten Bandbreite wird eine möglichst umfassende schutzgutbezogene Beschreibung und Bewertung von dem derzeitigen Planungsstand ermöglicht.

Hinsichtlich der Gebiete wird unabhängig von der konkreten Festlegung im Plan und der Realisierungswahrscheinlichkeit von insgesamt 13

Gebieten im Sinne einer worst-case-Betrachtung ausgegangen. Für die Gebiete bzw. speziell für die Flächen ist nach § 5 Abs. 1 Nr. 5 WindSeeG die voraussichtlich zu installierende Leistung von Windenergieanlagen auf See im FEP festzulegen. Es werden zur Bestimmung der voraussichtlich zu installierenden Leistung zwar nicht ein oder mehrere Layouts für Offshore-Windparkplanungen zu Grunde gelegt, allerdings werden für eine schutzgutbezogene Betrachtung in dieser SUP bestimmte Parameter wie etwa Anzahl der Anlagen, Nabenhöhe, Höhe der unteren Rotor spitze, Rotor durchmesser, Gesamthöhe, Durchmesser von Gründungstypen und des Kolkschutzes angenommen.

Auch bei der Prüfung der Standorte für Plattformen werden bestimmte Parameter wie u.a. Anzahl der Plattformen oder Länge der parkinternen Verkabelung zu Grunde gelegt. Bei der Festlegung von Trassen und Trassenkorridoren für Seekabelsysteme wird von bestimmten Breiten des Kabelgrabens sowie der Anzahl und Fläche der Kreuzungsbauwerke und Konverterplattformen ausgegangen.

Benthos

Die AWZ der Nordsee hat hinsichtlich des Arteninventars der Benthosorganismen keine herausragende Bedeutung. Auch die identifizierten Benthoslebensgemeinschaften weisen keine Besonderheiten auf, da sie aufgrund der vorherrschenden Sedimente für die AWZ der Nordsee typisch sind. Untersuchungen des Makrozoobenthos im Rahmen der Genehmigungsverfahren der Offshore-Windparks und aus AWI-Projekten aus den Jahren 1997 bis 2014 haben für die deutsche Nordsee typische Lebensgemeinschaften ergeben. Das vorgefundene Arteninventar und die Anzahl der Rote-Liste-Arten weisen auf eine durchschnittliche Bedeutung des Untersuchungsraums für Benthosorganismen hin.

Bei der Tiefgründung der Windenergieanlagen und Plattformen kommt es zu Störungen des Meeresbodens, Sedimentaufwirbelungen und zur Ausbildung von Trübungsfahnen. Durch die Resuspension von Sediment und die anschließende Sedimentation kann es für die Dauer der Bautätigkeiten in der unmittelbaren Umgebung der Fundamente zu einer Beeinträchtigung oder Schädigung des Benthos kommen. Diese Beeinträchtigungen werden sich aufgrund der vorherrschenden Sedimentbeschaffenheit jedoch nur kleinräumig auswirken und sind zeitlich eng begrenzt. In der Regel nimmt die Konzentration des suspendierten Materials mit der Entfernung sehr schnell ab. Anlagebedingt kann es durch die lokale Flächenversiegelung und das Einbringen von Hartsubstraten im unmittelbaren Umfeld der Bauwerke zu Veränderungen der Artenzusammensetzung kommen.

Durch die Verlegung der Seekabelsysteme sind ebenfalls nur kleinräumige und kurzfristige Störungen des Benthos durch Sedimentaufwirbelungen und Trübungsfahnen im Bereich der Kabeltrasse zu erwarten. Mögliche Auswirkungen auf das Benthos sind abhängig von den eingesetzten Verlegeverfahren. Bei der vergleichsweise schonenden Verlegung mittels Einspülverfahren sind nur geringfügige Störungen des Benthos im Bereich der Kabeltrasse zu erwarten. Für die Dauer der Verlegung der Seekabelsysteme ist mit lokalen Sedimentumlagerungen und Trübungsfahnen zu rechnen. Aufgrund der vorherrschenden Sedimentbeschaffenheit in der AWZ der Nordsee wird sich der größte Teil des freigesetzten Sediments direkt an der Baustelle oder in dessen unmittelbarer Umgebung absetzen.

Im Bereich erforderlicher Steinschüttungen für Kabelkreuzungen werden benthische Lebensräume direkt überbaut. Der dadurch bedingte Lebensraumverlust ist dauerhaft, aber kleinräumig. Es entsteht ein standortfremdes Hartsubstrat, das kleinräumig Veränderungen der Artenzusammensetzung hervorrufen kann.

Betriebsbedingt kann direkt über dem Kabelsystem eine Erwärmung der obersten Sedimentschicht des Meeresbodens auftreten. Bei ausreichender Verlegetiefe und unter Berücksichtigung der Tatsache, dass die Effekte kleinräumig auftreten werden, werden nach derzeitigem Kenntnisstand keine erheblichen Auswirkungen auf die Benthoslebensgemeinschaften erwartet. Der FEP legt mit dem Planungsgrundsatz zur Sedimenterwärmung fest, dass das 2 K-Kriterium einzuhalten ist. Dieser Vorsorgewert stellt nach Einschätzung des BfN nach derzeitiger Kenntnis mit hinreichender Wahrscheinlichkeit sicher, dass erhebliche negative Auswirkungen der Kabelerwärmung auf die Meeresumwelt vermieden werden.

Durch die geplanten Konverterplattformen und Seekabeltrassen sind nach derzeitigem Stand bei Einhaltung des 2 K-Kriteriums keine erheblichen Auswirkungen auf das Schutzgut Benthos zu erwarten. Die ökologischen Auswirkungen sind kleinräumig und zum Großteil kurzfristig.

Biotoptypen

Mögliche Auswirkungen von Konverterplattformen und Seekabeln auf geschützte Biotope können sich durch eine direkte Inanspruchnahme dieser Biotope, deren Überdeckung durch Sedimentation von baubedingt freigesetztem Material oder durch potenzielle Habitatveränderungen ergeben.

Beeinträchtigungen durch Überdeckung sind aufgrund der vorherrschenden Sedimentbeschaffenheit voraussichtlich kleinräumig und temporär, da sich das freigesetzte Sediment schnell absetzen wird. Permanente Habitatveränderungen beschränken sich auf den unmittelbaren Bereich der Fundamente und Kreuzungsbauwerke für Kabelkreuzungen. Erforderliche Kabelkreuzungen werden mit einer Steinschüttung gesichert, die dauerhaft ein standortfremdes Hartsubstrat darstellt. Dieses bietet hartsubstratliebenden Benthosorganismen

neuen Lebensraum und kann zu einer Veränderung der Artenzusammensetzung führen. Erhebliche Auswirkungen durch diese kleinräumigen Habitatveränderungen auf das Schutzgut Biototypen sind nicht zu erwarten. Zudem ist die Gefahr einer negativen Beeinflussung der benthischen Weichbodengemeinschaft durch gebietsuntypische Arten gering, da die Rekrutierung der Arten mit großer Wahrscheinlichkeit aus den natürlichen Hartsubstrathabitaten erfolgen wird.

Permanente Habitatveränderungen beschränken sich auf den unmittelbaren Bereich der Fundamente und von Steinschüttungen, die im Falle der Kabelverlegung auf dem Meeresboden und von Kabelkreuzungen erforderlich werden. Die Steinschüttungen stellen dauerhaft ein standortfremdes Hartsubstrat dar. Dieses bietet den Benthosorganismen neuen Lebensraum und kann zu einer Veränderung der Artenzusammensetzung führen. Erhebliche Auswirkungen durch diese kleinräumigen Bereiche auf das Schutzgut Biotypen sind nicht zu erwarten. Zudem ist die Gefahr einer negativen Beeinflussung der benthischen Weichbodengemeinschaft durch gebietsuntypische Arten gering, da die Rekrutierung der Arten mit großer Wahrscheinlichkeit aus den natürlichen Hartsubstrathabitaten erfolgen wird.

Fische

Die Fischfauna weist im Bereich der Gebiete und Flächen, Konverterplattformen und Seekabeltrassen eine typische Artenzusammensetzung auf. In allen Bereichen wird die demersale Fischgemeinschaft von Plattfischen dominiert, was typisch für die Deutsche Bucht ist. Die Gebiete und Flächen stellen nach derzeitigem Kenntnisstand für keine der geschützten Fischarten ein bevorzugtes Habitat dar. Demzufolge hat der Fischbestand im Planungsbereich im Vergleich zu angrenzenden Meeresgebieten keine ökologisch herausgehobene Bedeutung. Nach derzeitigem Kenntnisstand ist nicht mit einer erheblichen Beeinträchtigung des Schutz-

gutes Fische durch den geplanten Bau von Windparks und den dazugehörigen Konverterplattformen und Seekabeltrassen zu rechnen. Die Auswirkungen beim Bau der Windparks, Konverterplattformen und Seekabelsysteme auf die Fischfauna sind räumlich und zeitlich begrenzt. Während der Bauphase der Gründungen, der Konverterplattformen und der Verlegung der Seekabelsysteme kann es durch Sedimentaufwirbelungen sowie die Bildung von Trübungsfahnen kleinräumig und vorübergehend zu Beeinträchtigungen der Fischfauna kommen. Aufgrund der vorherrschenden Sediment- und Strömungsbedingungen wird die Trübung des Wassers voraussichtlich schnell wieder abnehmen. Somit bleiben die Beeinträchtigungen nach dem derzeitigen Kenntnisstand kleinräumig und vorübergehend. Insgesamt ist für adulte Fische von geringen kleinräumigen Beeinträchtigungen auszugehen. Zudem ist die Fischfauna an die hier typischen, von Stürmen verursachten natürlichen Sedimentaufwirbelungen angepasst. Ferner kann es während der Bauphase zur vorübergehenden Vergrämung von Fischen durch Lärm und Vibrationen kommen. Geräusche der Bauphase sind durch geeignete Maßnahmen zu mindern. Weitere lokale Auswirkungen auf die Fischfauna können von den zusätzlich eingebrachten Hartsubstraten infolge einer möglichen Veränderung des Benthos ausgehen. Von der Sedimeterwärmung und den magnetischen Feldern, die von Seekabeln ausgehen könnten, sind ebenfalls keine dauerhaften Auswirkungen auf die mobile Fischfauna zu erwarten.

Marine Säugetiere

Nach aktuellem Kenntnisstand ist davon auszugehen, dass die deutsche AWZ von Schweinswalen zum Durchqueren, Aufenthalt sowie auch als Nahrungs- und gebietspezifisch als Aufzuchtgebiet genutzt wird. Aufgrund der vorliegenden Erkenntnisse kann eine mittlere bis gebietsweise hohe Bedeutung der AWZ für Schweinswale abgeleitet werden. Die Nut-

zung fällt in den Teilgebieten der AWZ unterschiedlich aus. Das gilt auch für Seehunde und Kegelrobben. Die Gebiete 1, 2 und 3 haben eine mittlere bis – saisonbedingt im Frühjahr – hohe Bedeutung für Schweinswale, für Kegelrobben und Seehunde eine geringe bis mittlere. Das Gebiet 4 liegt im identifizierten Hauptkonzentrationsgebiet des Schweinswals in der Deutschen Bucht in den Sommermonaten und hat somit eine hohe Bedeutung. Für Seehunde und Kegelrobben hat das Gebiet 4 eine mittlere Bedeutung. Die Flächen des Gebiets 5 liegen in einem Großgebiet, das sowohl als Nahrungs- als auch als Aufzuchtgebiet von Schweinswalen genutzt wird – auch wenn sich der Schwerpunkt der Konzentration innerhalb des Bereichs I des Naturschutzgebiets „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“ befindet. Generell ist von einer hohen Bedeutung des Gebiets 5 für Schweinswale auszugehen. Für Seehunde und Kegelrobben hat das Gebiet 5 eine mittlere Bedeutung. Die Gebiete 6 bis 11 haben eine mittlere Bedeutung für Schweinswale. Jedoch werden Teile des Gebiets 11 sowie das Gebiet 13 im Sommer intensiv von Schweinswalen als Nahrungsgrund genutzt. Sie befinden sich in unmittelbarer Nähe des zusammenhängenden Hauptkonzentrationsgebiets des Schweinswals in der Deutschen Bucht und haben somit in den Sommermonaten eine hohe Bedeutung für Schweinswale. Für Seehunde und Kegelrobben haben die Gebiete 6 bis 13 eine geringe Bedeutung.

Gefährdungen können für marine Säuger durch Lärmemissionen während der Rammarbeiten der Fundamente von Offshore-Windenergieanlagen und Konverterplattformen verursacht werden. Ohne den Einsatz von schallmindernden Maßnahmen könnten erhebliche Beeinträchtigungen mariner Säuger während der Rammungen nicht ausgeschlossen werden. Die Rammung von Pfählen der Offshore-Windenergieanlagen und Konverterplattformen wird deshalb im konkreten Zulassungsverfahren nur unter dem Einsatz wirksamer

Schallminderungsmaßnahmen gestattet. Hierzu trifft der FEP mit dem Grundsatz zur Schallminderung eine textliche Festlegung.

Dieser besagt, dass die Installation der Fundamente unter dem Einsatz wirksamer Schallminderungsmaßnahmen zur Einhaltung geltender Lärmschutzwerte durchzuführen ist. Im konkreten Zulassungsverfahren werden zur Einhaltung geltender Lärmschutzwerte (Schallereignispegel (SEL) von 160 dB re 1 μ Pa²s und maximaler Spitzenpegel von 190 dB re 1 μ Pa in 750 m Entfernung um die Ramm- bzw. Einbringstelle) umfangreiche Schallminderungsmaßnahmen und Überwachungsmaßnahmen angeordnet. Durch geeignete Maßnahmen ist dabei sicherzustellen, dass sich im Nahbereich der Rammstelle keine marinen Säugetiere aufhalten.

Die aktuellen technischen Entwicklungen aus dem Bereich der Minderung von Unterwasserschall zeigen, dass durch den Einsatz von geeigneten Maßnahmen Auswirkungen durch Schalleintrag auf marine Säugetiere wesentlich reduziert werden können. Seit 2013 gilt zudem das Schallschutzkonzept des BMUB. Gemäß dem Schallschutzkonzept sind Rammarbeiten derart zeitlich zu koordinieren, dass ausreichend große Bereiche, insbesondere innerhalb der Schutzgebiete und des Hauptkonzentrationsgebiets des Schweinswals in den Sommermonaten, von rammschall-bedingten Auswirkungen freigehalten werden. Erhebliche Auswirkungen auf marine Säugetiere durch den Betrieb von Offshore-Windenergieanlagen und Konverterplattformen können nach aktuellem Kenntnisstand ausgeschlossen werden.

Der im FEP festgelegte Ausschluss der Errichtung von Offshore-Windenergieanlagen und Konverterplattformen in Natura2000-Gebieten trägt zu einer Reduzierung der Gefährdung von Schweinswalen in wichtigen Nahrungs- und Aufzuchtgebieten bei.

Nach Umsetzung der im Einzelverfahren anzuordnenden Minderungsmaßnahmen zur Einhal-

tung geltender Lärmschutzwerte gemäß Planungsgrundsatz ist durch die Errichtung und den Betrieb der geplanten Offshore-Windenergieanlagen und Konverterplattformen derzeit nicht mit erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf marine Säuger zu rechnen. Durch die Verlegung und den Betrieb von Seekabelsystemen sind keine erheblichen Auswirkungen auf marine Säugetiere zu erwarten.

See- und Rastvögel

Die einzelnen Gebiete für Offshore-Windenergie in der AWZ der Nordsee haben eine unterschiedliche Bedeutung für See- und Rastvögel. Für Brutvögel haben die Gebiete aufgrund der Entfernung zur Küste und den Inseln mit den Brutkolonien als Nahrungsgrund keine besondere Bedeutung. In der Umgebung der Gebiete kommen geschützte Vogelarten des Anhang I der V-RL in unterschiedlichen Dichten vor. Alle bisherigen Erkenntnisse weisen für Seevögel, einschließlich Arten des Anhangs I der V-RL, auf eine mittlere Bedeutung der Gebiete N-1, N-2 und N-3 hin. Das Gebiet N-4 hat zwar für die meisten See- und Rastvogelarten nur eine mittlere Bedeutung; allerdings treten im Nordwesten des Gebietes im Frühjahr Seetaucher in hohen Dichten auf. Auf Grund seiner Lage innerhalb des Hauptkonzentrationsgebietes der Seetaucher kommt dem Gebiet N-4 eine hohe Bedeutung zu. Das Gebiet N-5 weist ein hohes Vorkommen von Seevogelarten auf, insbesondere von geschützten Arten des Anhangs I der V-RL, wie z. B. stöempfindlichen Seetauchern. Das Gebiet N-5 befindet sich im Hauptverbreitungsgebiet der Seetaucher in der Deutschen Bucht und hat somit eine sehr hohe Bedeutung für Seevögel (BMU 2009).

Der Bereich der Gebiete N-6 bis N-13 liegt außerhalb von Konzentrationsschwerpunkten verschiedener Vogelarten des Anhangs I der V-RL, wie Seetaucher, Seeschwalben, Zwerg- und Sturmmöwen.

Direkte Störungen in der Bauphase durch Scheueffekte sind höchstens lokal und zeitlich begrenzt zu erwarten. Aufgrund der hohen Mobilität der Vögel können erhebliche Auswirkungen mit hoher Sicherheit ausgeschlossen werden. Auf stöempfindliche Arten wie Stern- und Prachtaucher werden Windenergieanlagen eine dauerhafte Stör- und Scheueffekte ausüben. Aktuelle Erkenntnisse zeigen ein ausgeprägteres Meideverhalten von Seetaucher gegenüber bestehenden Windparks, als ursprünglich antizipiert wurde. Erkenntnisse zu Gewöhnungseffekten liegen bisher nicht vor.

Aufgrund der Ausschlusswirkung von Windenergieanlagen und Plattformen in den Naturschutzgebieten werden Habitatverluste in wichtigen Lebensräumen reduziert.

Verlege-, anlagen- und betriebsbedingte Auswirkungen der geplanten Seekabelsysteme auf See- und Rastvögel können mit der erforderlichen Sicherheit ausgeschlossen werden. Ein mögliches Kollisionsrisiko durch Baufahrzeuge kann aufgrund der Kurzfristigkeit der Bauphase als sehr gering eingestuft werden.

Zugvögel

Die AWZ der Nordsee hat eine durchschnittliche bis überdurchschnittliche Bedeutung für den Vogelzug. Es wird davon ausgegangen, dass beträchtliche Populationsanteile der in Nordeuropa brütenden Singvögel über die Nordsee ziehen. Spezielle Zugkorridore sind für keine Zugvogelart im Bereich der AWZ der Nordsee erkennbar, da der Vogelzug entweder leitlinienorientiert küstennah oder in einem nicht näher abgrenzbaren Breitfrontzug über der Nordsee verläuft. Es gibt Hinweise darauf, dass die Zugintensität mit der Entfernung zur Küste abnimmt, für die Masse der nachts ziehenden Singvögel ist das allerdings nicht geklärt.

Mögliche Auswirkungen der geplanten Gebiete und Flächen und Plattformen auf Zugvögel können darin bestehen, dass diese eine Barriere bzw. ein Kollisionsrisiko darstellen. Bei den

von den Vögeln für ihren Zug bevorzugten klaren Wetterlagen ist die Wahrscheinlichkeit einer Kollision mit einer Windenergieanlage oder einer Plattform gering. Schlechte Witterungsbedingungen erhöhen das Risiko. Eine erhebliche Beeinträchtigung des Vogelzugs ist nach derzeitigem Kenntnisstand nicht wahrscheinlich. Es ist davon auszugehen, dass etwaige negative Auswirkungen durch eine möglichst verträgliche Beleuchtung während des Betriebs vermindert werden können. Potenzielle kumulative Auswirkungen werden im Kapitel „kumulative Effekte“ behandelt.

Während der zeitlich begrenzten Bauphase sind nach derzeitigem Kenntnisstand weder durch die Errichtung der geplanten Offshore-Windenergieanlagen oder Konverterplattformen noch durch die Verlegung der geplanten Seekabelsysteme erhebliche Auswirkungen auf Zugvögel zu erwarten. Ein mögliches Kollisionsrisiko durch Baufahrzeuge kann aufgrund der Kurzfristigkeit der Bauphase als sehr gering eingestuft werden.

Fledermäuse

Zugbewegungen von Fledermäusen über die Nordsee sind bis heute wenig dokumentiert und weitgehend unerforscht. Es fehlen konkrete Informationen über ziehende Arten, Zugkorridore, Zughöhen und Zugkonzentrationen. Bisherige Erkenntnisse bestätigen lediglich, dass Fledermäuse, insbesondere langstreckenziehende Arten, über die Nordsee fliegen.

Gefährdungen von einzelnen Individuen durch Kollisionen mit Windenergieanlagen und Plattformen lassen sich nicht ausschließen. Erkenntnisse über mögliche erhebliche Beeinträchtigungen des Fledermauszuges über der AWZ der Nordsee liegen nach derzeitigem Kenntnisstand nicht vor. Es ist zudem davon auszugehen, dass etwaige negative Auswirkungen auf Fledermäuse durch dieselben Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen vermieden werden können, die zum Schutz des

Vogelzuges eingesetzt werden. Auswirkungen auf Fledermäuse durch die Verlegung und den Betrieb der geplanten Seekabelsysteme können mit Sicherheit ausgeschlossen werden.

Luftqualität

Durch den Bau und Betrieb der Plattformen und die Verlegung von Seekabelsystemen im Rahmen der Umsetzung des FEP ergeben sich keine messbaren Auswirkungen auf die Luftqualität.

Biologische Vielfalt

Die biologische Vielfalt umfasst die Vielfalt an Lebensräumen und Lebensgemeinschaften, die Vielfalt an Arten sowie die genetische Vielfalt innerhalb der Arten (Art. 2 Convention on Biological Diversity, 1992). Im Blickpunkt der Öffentlichkeit steht die Artenvielfalt.

Hinsichtlich des derzeitigen Zustandes der biologischen Vielfalt in der Nordsee ist festzustellen, dass es zahllose Hinweise auf Veränderungen der Biodiversität und des Artengefüges in allen systematischen und trophischen Niveaus der Nordsee gibt. Diese gehen im Wesentlichen auf menschliche Aktivitäten, wie Fischerei und Meeresverschmutzung, bzw. auf Klimaveränderungen zurück. Rote Listen gefährdeter Tier- und Pflanzenarten besitzen in diesem Zusammenhang eine wichtige Kontroll- und Warnfunktion, da sie den Zustand der Bestände von Arten und Biotopen in einer Region aufzeigen. Mögliche Auswirkungen auf die biologische Vielfalt werden im Umweltbericht bei den einzelnen Schutzgütern behandelt. Zusammenfassend ist festzustellen, dass nach derzeitigem Kenntnisstand durch den geplanten Ausbau der Windenergie auf See und der entsprechenden Netzanbindungen keine erheblichen Auswirkungen auf die biologische Vielfalt zu erwarten sind.

Wechselwirkungen

Allgemein führen Auswirkungen auf ein Schutzgut zu verschiedenen Folge- und Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern. Die wesentliche Verflechtung der biotischen Schutzgüter besteht über die Nahrungsketten. Mögliche Wirkzusammenhänge in der Bauphase ergeben sich aus der Sedimentumlagerung und Trübungsfahnen sowie Geräuschemissionen. Diese Wechselwirkungen treten jedoch nur sehr kurzfristig auf und sind auf wenige Tage bzw. Wochen beschränkt.

Anlagebedingte Wechselwirkungen, z. B. durch das Einbringen von Hartsubstrat, sind zwar dauerhaft, aber nur lokal zu erwarten. Dies könnte zu einer kleinräumigen Änderung des Nahrungsangebots führen.

Wegen der Variabilität des Lebensraumes lassen sich Wechselwirkungen insgesamt nur sehr ungenau beschreiben. Grundsätzlich ist festzustellen, dass nach derzeitigem Kenntnisstand keine Wechselwirkungen erkennbar sind, die eine Gefährdung der Meeresumwelt zur Folge haben könnten.

Kumulative Auswirkungen

Boden, Benthos und Biotoptypen

Ein wesentlicher Teil der Umweltwirkungen durch die Gebiete und Flächen, Plattformen und Seekabelsysteme auf die Schutzgüter Boden, Benthos und Biotoptypen wird ausschließlich während der Bauzeit (Entstehung von Trübungsfahnen, Sedimentumlagerung etc.) und auf einem räumlich eng begrenzten Bereich stattfinden. Gerade auch aufgrund der schrittweisen Umsetzung der Bauvorhaben sind baubedingte kumulative Umweltwirkungen wenig wahrscheinlich. Mögliche kumulative Auswirkungen auf den Meeresboden, die sich auch unmittelbar auf das Schutzgut Benthos und besonders geschützte Biotope auswirken könnten, ergeben sich aus der dauerhaften direkten Flächeninanspruchnahme der Fundamente der Windenergieanlagen und Plattformen sowie

durch die verlegten Kabelsysteme. Die Einzelwirkungen sind grundsätzlich kleinräumig und lokal.

Zur Abschätzung der direkten Flächeninanspruchnahme wird eine überschlägige Berechnung anhand der im FEP geplanten Gebiete und Flächen, Plattformen und Seekabelsysteme im Zusammenwirken mit Bestandsanlagen und Planungen im Rahmen des Übergangssystems vorgenommen. Die berechnete Flächeninanspruchnahme erfolgt unter ökologischen Gesichtspunkten, das heißt, der Berechnung wird der direkte ökologische Funktionsverlust bzw. die mögliche Strukturveränderung der Fläche durch das Einbringen der Fundamente und Kabelsysteme zugrunde gelegt. Im Bereich des Kabelgrabens wird die Beeinträchtigung des Sediments und der Benthosorganismen jedoch im Wesentlichen temporär sein. Im Falle der Querung von besonders empfindlichen Biotoptypen wie Riffen oder artenreichen Kies-, Grobsand- und Schillgründen wäre von einer dauerhaften Beeinträchtigung auszugehen.

Nach einer modellhaften Annahme ergibt sich ein zumeist temporärer Funktionsverlust auf einer Fläche von rund 335 ha durch Bestandskabel, Kabel im Übergangssystem und die im FEP vorgesehenen Seekabelsysteme. Die Berechnung erfolgt unter der Annahme eines Kabelgrabens von 1 m Breite. Hinzuzurechnen sind hier die erforderlich werdenden Kreuzungsbauwerke. Ausgehend von einer Fläche je Kreuzungsbauwerk von ca. 900 m² beläuft sich die direkte Flächeninanspruchnahme bei ca. 400 Kreuzungsbauwerken insgesamt auf ca. 36 ha. Hinzu kommen insgesamt 0,96 ha Flächeninanspruchnahme durch 16 Konverterplattformen mit dazugehörigem Kolkenschutz (600 m² pro Plattform). Für die FEP-Festlegungen in den Gebieten wurden in einer konservativen Abschätzung die Parameter des Szenarios 2 des Modellwindparks zugrunde gelegt (Anzahl Anlagen berechnet gemäß ausgewiesener Leistung, Durchmesser der Gründung sowie

Durchmesser eines ggfs. erforderlichen Kolk-schutzes, Anzahl Plattformen). Für die Berechnung der Flächeninanspruchnahme im Rahmen des Übergangssystems wurden hingegen die Modellwindpark-Parameter des Szenarios 1 herangezogen unter der Annahme, dass im Übergangssystem noch keine Anlagen in der Dimension des Szenarios 2 realisiert werden. Die Berechnung des Funktionsverlustes durch die parkinterne Verkabelung erfolgte entsprechend der ausgewiesenen Leistung unter der Annahme eines 1 m breiten Kabelgrabens. Anhand dieser konservativen Abschätzung werden für die Gebiete und Flächen durch die FEP-Festlegungen, Planungen im Rahmen des Übergangssystems und den Bestandssystemen ca. 315 ha an Fläche beansprucht bzw. im Falle der parkinternen Verkabelung temporär beeinträchtigt.

Auf Grundlage einer modellhaften Annahme werden durch die Planungen des FEP und des Übergangssystems sowie dem Ist-Bestand durch Windenergieanlagen, Seekabel, Steinschüttungen und Plattformen insgesamt ca. 686 ha an Fläche beansprucht bzw. im Falle der Seekabel temporär beeinträchtigt, was einem Anteil von ca. 0,25‰ an der gesamten AWZ-Fläche entspricht. Die Naturschutzgebiete haben insgesamt einen Flächenanteil von rund 27% an der AWZ der Nordsee. Da der Bau von Windenergieanlagen und Konverterplattformen in Naturschutzgebieten grundsätzlich unzulässig ist, beschränkt sich die räumliche Inanspruchnahme der Schutzgebiete auf Seekabeltrassen und Kreuzungsbauwerke sowie den Ausnahmefall Butendiek. Zur Inanspruchnahme besonders geschützter Biotope nach § 30 BNatSchG kann mangels einer belastbaren naturwissenschaftlichen Grundlage keine Aussage gemacht werden. Eine derzeit in Ausführung befindliche detaillierte flächendeckende Sediment- und Biotopkartierung der AWZ wird hier zukünftig eine belastbarere Bewertungsgrundlage erbringen.

Neben der direkten Inanspruchnahme des Meeresbodens und damit des Lebensraums der dort angesiedelten Organismen führen die Fundamente und Kreuzungsbauwerke zu einem zusätzlichen Angebot an Hartsubstrat. Durch das eingebrachte Hartsubstrat geht der an Weichböden adaptierten Benthosfauna zudem Lebensraum verloren. Da sich jedoch sowohl bei der Netzinfrastruktur als auch bei den Windparks die Flächeninanspruchnahme im ‰-Bereich bewegen wird, sind nach derzeitiger Kenntnis auch in der Kumulation keine erheblichen Beeinträchtigungen zu erwarten, die zu einer Gefährdung der Meeresumwelt in Bezug auf den Meeresboden und das Benthos führen.

Marine Säugetiere

Kumulative Auswirkungen auf marine Säuger, insbesondere Schweinswale, können vor allem durch die Lärmbelastung während der Rammarbeiten der Fundamente auftreten. So könnten diese Schutzgüter dadurch erheblich beeinträchtigt werden, dass – wenn an verschiedenen Standorten innerhalb der AWZ gleichzeitig gerammt wird – nicht ausreichend Raum zur Verfügung steht, um auszuweichen und sich zurückzuziehen. Bislang fehlen ausreichende Erfahrungen hinsichtlich der zeitlichen und räumlichen Überlappung bei der Ausbreitung von Rammschall.

Kumulative Auswirkungen des FEP auf den Bestand des Schweinswals werden gemäß den Vorgaben des Schallschutzkonzeptes des BMUB von 2013 betrachtet. Rammarbeiten, die das Potenzial aufweisen, in der sensiblen Jahreszeit Störungen durch Schalleinträge im Hauptkonzentrationsgebiet des Schweinswals hervorzurufen, werden zeitlich derart koordiniert, dass der Anteil der betroffenen Fläche stets unterhalb von 1% bleibt.

Aus den Darstellungen des FEP wird zudem deutlich, dass die Netzanbindungssysteme und die einzelnen Offshore-Windparks schrittweise,

das heißt gestaffelt, in den kommenden Jahren gebaut werden und nicht gleichzeitig.

See- und Rastvögel

Vertikalstrukturen wie Plattformen oder Offshore-Windenergieanlagen können unterschiedliche Auswirkungen auf Rastvögel haben, wie Habitatverlust, ein erhöhtes Kollisionsrisiko oder eine Scheuch- und Störfunktion. Diese Effekte werden im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung standort- und projektspezifisch betrachtet und im Rahmen des anschließenden Monitorings der Bau- und Betriebsphase von Offshore-Windparkvorhaben überwacht. Für Rastvögel kann insbesondere der Habitatverlust durch kumulative Auswirkungen von mehreren Bauwerken bzw. Offshore-Windparks bedeutend sein.

Um die Bedeutung von kumulativen Effekten auf Seevögel beurteilen zu können, müssen etwaige Auswirkungen artspezifisch geprüft werden. Insbesondere sind Arten des Anhangs I der V-RL, Arten des Teilbereichs II des Naturschutzgebietes „Sylter Außenriff - Östliche Deutsche Bucht“ und solche Arten, für die bereits ein Meideverhalten gegenüber Bauwerken festgestellt wurde, im Hinblick auf kumulative Auswirkungen zu betrachten.

Bei der Beurteilung kumulativer Effekte durch die Realisierung von Offshore-Windparks ist die Artengruppe der Seetaucher, mit den gefährdeten und zugleich störfunktionellen Arten Stern- und Prachtaucher, besonders zu berücksichtigen. GARTHE & HÜPPOP (2004) bescheinigen Seetauchern eine sehr hohe Sensitivität gegenüber Bauwerken. Für die Betrachtung kumulativer Effekte sind sowohl benachbarte Windparks, als auch solche, die sich in der gleichen zusammenhängenden funktionalen räumlichen Einheit befinden, welche durch physikalisch und biologisch bedeutende Eigenschaften für eine Art definiert werden, zu berücksichtigen. Darüber hinaus sind neben den Bauwerken selbst auch Auswirkungen durch

den Schiffsverkehr (auch für den Betrieb und die Wartung von Kabeln und Plattformen) mit einzubeziehen. Aktuelle Erkenntnisse aus Studien bestätigen die durch Schiffe ausgelöste Scheuchwirkung auf Seetaucher. Stern und Prachtaucher gehören zu den empfindlichsten Vogelarten der deutschen Nordsee gegenüber Schiffsverkehr (MENDEL et al. 2019, FLIESSBACH et al. 2019).

Bis 2007 erfolgte die Bewertung von kumulativen Effekten auf Seetaucher durch Offshore-Windparks in der Zulassungspraxis des BSH auf der Basis von quantitativen Kriterien und unter Berücksichtigung des damaligen Kenntnisstandes. Um die Bedeutung dieses quantitativ angenommenen Effekts beurteilen und die Frage nach dem Vorliegen des Versagungsgrundes der Gefährdung der Meeresumwelt beantworten zu können, wurden populationsbiologische Grenzwerte und eine dafür geeignete maßgebliche Bezugsgröße für einen solchen Grenzwert definiert. In der Literatur wird für Vögel vorgeschlagen, einen Eingriff als unzulässig anzusehen, wenn 1% der biogeographischen Population von einem Lebensraumverlust betroffen ist. Dabei wird auf Kriterien des Ramsar-Übereinkommens von 1971 zur Bewertung von Wasservogel-Rastgebieten verwiesen, wonach ein Rastgebiet dann von internationaler Bedeutung ist, wenn es mindestens einmal pro Jahr 1% der biogeographischen Population einer Wasservogelart beherbergt (DIERSCHKE et al. 2003).

Dieses 1%-Kriterium findet sich auch bei der Klassifizierung von Important Bird Areas (IBA). Ein Gebiet wird von Birdlife International als IBA bezeichnet, wenn sich dort mehr als 1% der biogeographischen Population aufhält (HEATH UND EVANS 2000). Dieser Schwellenwert des Ramsar-Übereinkommens von 1% ist allerdings für die Frage nach der Beurteilung der Beachtlichkeit von Eingriffen oder Störungen populationsbiologisch nicht ableitbar (DIERSCHKE et al. 2003). Da das Ramsar-Übereinkommen das

1%-Kriterium zur Beurteilung der Bedeutung eines Feuchtgebietes nutzt, erscheint es wegen der sehr unterschiedlichen Intentionen fachlich und wissenschaftlich nicht begründbar, dieses Kriterium auf die Beurteilung eines Eingriffs zu übertragen.

Gleichwohl wurde in der Zulassungspraxis bis 2007 das 1 %-Kriterium mangels anderer, verlässlicher Kriterien zumindest als geeignet erachtet, um sich der Quantifizierung eines Eingriffs zu nähern. Um der ökologischen und funktionalen Bedeutung der deutschen AWZ für Seetaucher Rechnung zu tragen, wurde in Abstimmung mit dem Bundesamt für Naturschutz und Experten die so genannte Nordwest-Europäische Winterrastpopulation (NW-Europäische Winterrastpopulation) als relevante Bezugspopulation für die Beurteilung kumulativer Effekte auf Seetaucher festgelegt. Die Größe dieser Population beträgt 110.000 Tiere (LEOPOLD et al. 1995, SKOV et al. 1995). Angewendet auf die NW-Europäische Winterrastpopulation entsprechen 1% dieser Population 1.100 Individuen.

Die bis 2007 im Rahmen der Ermittlung von kumulativen Effekten vorgenommene Addition der Zahl der betroffenen Seetaucher berücksichtigte ebenfalls die Fläche eines Vorhabengebietes einschließlich eines Scheuchabstandes von 2 km.

Die Veröffentlichung der Ergebnisse aus dem Betriebsmonitoring des dänischen Offshore-Windparks „Horn Rev I“ im Jahr 2006 gaben jedoch Anlass, die Bewertung von kumulativen Effekten unter Berücksichtigung der neuen Erkenntnisse zu prüfen. Die Untersuchungen zeigten, dass Meideeffekte auf Seetaucher bis in 4 km Entfernung zum Windpark nachweisbar und signifikant waren (PETERSEN et al. 2006).

Die bereits in 2007 vorliegende umfangreiche Datengrundlage aus deutschen Meeresgebieten, bestehend aus Umweltverträglichkeitsstudien, Forschung und Monitoring, und die Er-

kenntnisse aus dem dänischen Windpark wurden im Rahmen einer wissenschaftlichen Studie ausgewertet. Auf der Grundlage der neuen Erkenntnisse dieser Studie konnte in der deutschen AWZ der Nordsee ein Hauptkonzentrationsgebiet der Seetaucher identifiziert und abgegrenzt werden.

Das Hauptkonzentrationsgebiet berücksichtigt den für die Arten besonders wichtigen Zeitraum, das Frühjahr. Auf Basis der zum Zeitpunkt der Festlegung des Hauptkonzentrationsgebiets vorliegenden Daten im Jahr 2009, beherbergte das Hauptkonzentrationsgebiet ca. 66 % des Seetaucherbestandes der deutschen Nordsee bzw. ca. 83 % des AWZ-Bestandes im Frühjahr und ist u.a. deshalb populationsbiologisch besonders bedeutsam (BMU 2009) und ein wichtiger funktionaler Bestandteil der Meeresumwelt im Hinblick auf See- und Rastvögel. Vor dem Hintergrund aktueller Bestandsberechnungen hat die Bedeutung des Hauptkonzentrationsgebiets für Seetaucher in der deutschen Nordsee und innerhalb der AWZ weiter zugenommen (SCHWEMMER et al. 2019). Die Abgrenzung des Hauptkonzentrationsgebietes der Seetaucher beruht auf der als sehr gut eingeschätzten Datenlage und auf fachlichen Analysen, die eine breite wissenschaftliche Akzeptanz finden. Das Gebiet umfasst alle Bereiche sehr hoher und den Großteil der Bereiche mit hoher Seetaucherdichte in der Deutschen Bucht. Die Festlegung des Hauptkonzentrationsgebietes der Seetaucher in der deutschen AWZ der Nordsee im Rahmen des Positionspapiers des BMU (2009) stellt eine wichtige Maßnahme zur Gewährleistung des Artenschutzes der störeffindlichen Arten Stern- und Prachtaucher dar. Das BMU verfügte, dass im Rahmen zukünftiger Genehmigungsverfahren zu Offshore-Windparks das Hauptkonzentrationsgebiet als Maßstab für die kumulative Bewertung des Seetaucherhabitatverlustes herangezogen werden sollte.

Seit 2009 führt das BSH im Rahmen von Zulassungsverfahren die qualitative Bewertung von kumulativen Effekten auf Seetaucher unter Heranziehen des Hauptkonzentrationsgebiets gemäß dem Positionspapier des BMU (2009) durch.

In den Jahren 2010 bis einschließlich 2013 führten eine Reihe von genehmigten Offshore-Windparkvorhaben im Zuge des Vollzugs das dritte Untersuchungsjahr der Basisaufnahme durch. Das Bundesamt für Naturschutz und das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie nahmen die Beendigung der Basisuntersuchungen zum Anlass, gemeinsam eine Studie zur Evaluierung der Erkenntnisse zum Hauptkonzentrationsgebiet unter Berücksichtigung aller zum damaligen Zeitpunkt vorliegenden Daten zum Seetauchervorkommen in der Deutschen Bucht vor Beginn der Errichtung und des Betriebs von Offshore-Windparks in der deutschen AWZ in Auftrag zu geben. Die Ergebnisse der Studie bestätigten die Bedeutung und Abgrenzung des Hauptkonzentrationsgebiets der Seetaucher im Frühjahr (GARTHE et al. 2015).

Die aktuellen Ergebnisse aus dem Betriebsmonitoring von Offshore-Windparks sowie aus Forschungsvorhaben, die zum Teil vom standardisierten Monitoring gemäß Standarduntersuchungskonzept (StUK) unabhängige Untersuchungsmethoden nutzten (z.B. Telemetriestudie im Rahmen des DIVER-Vorhabens), zeigen übereinstimmend, dass das Meideverhalten der Seetaucher gegenüber Offshore-Windparks weitaus ausgeprägter ist, als in den ursprünglichen Genehmigungsbeschlüssen der Windpark-Vorhaben antizipiert worden war (vgl. Kapitel 4.6.).

Das Bundesamt für Naturschutz und das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie gaben daraufhin erneut im Rahmen von laufenden Forschungsvorhaben eine Studie in Auftrag, um die umfangreiche Datengrundlage aus dem Betriebsmonitoring von Offshore-

Windparks sowie aus Forschung und dem Monitoring der Natura2000-Gebiete umfassend und gemeinsam auszuwerten. Übergeordnetes Ziel des Auftrags war die Bewertung von kumulativen Effekten durch den Betrieb der Offshore-Windparks auf das Vorkommen der Seetaucher. Zwischenergebnisse dieser Studie des FTZ wurden auf dem Meeresumweltsymposium des BSH 2018 vorgestellt. Die Auswertungen sind inzwischen veröffentlicht (GARTHE et al. 2018, SCHWEMMER et al. 2019). Die kumulative Betrachtung des Meideverhaltens von Seetauchern gegenüber Offshore-Windparks ergab einen rechnerischen vollständigen Habitatverlust von 5,5 km und eine statistisch signifikante Abnahme der Abundanz bis zu einer Distanz von 10 km, ausgehend von der Peripherie eines Windparks (GARTHE et al. 2018). Für die statistisch signifikante Abnahme der Abundanz gilt, dass es sich hierbei nicht um eine Totalmeidung, sondern um eine Teilmeidung mit steigenden Seetaucherdichten bis in 10 km Entfernung zu einem Windpark handelt. Der rechnerische vollständige Habitatverlust von 5,5 km wird analog zum früheren Scheuchabstand von 2 km zur Quantifizierung des Habitatverlusts verwendet. Er unterliegt der rein statistischen Annahme, dass bis in einer Entfernung von 5,5 km zu einem Offshore-Windpark keine Seetaucher vorkommen.

Der aktuelle Kenntnisstand aus der o.g. Studie wird von nun an, in Fachplanungen sowie in Beschlüssen des BSH berücksichtigt. Die Festlegung von geeigneten Maßnahmen wird in Zusammenarbeit mit der Naturschutzfachbehörde geprüft.

Vor diesem Hintergrund ergibt sich bei Zugrundelegung des rechnerischen vollständigen Habitatverlusts von nunmehr 5,5 km, dass durch die bereits realisierten und im Positionspapier berücksichtigten Windparkvorhaben 19 % des 7.332 km² großen Hauptkonzentrationsgebiets auf Grund des Meideverhaltens für Seetaucher nicht mehr zur Verfügung stehen. Unter denen

im Positionspapier (BMU 2009) getroffenen Annahmen von 2 km Scheuchabstand wurden 9 % Flächenverlust im Hauptkonzentrationsgebiet antizipiert. Damit ist bereits zum jetzigen Zeitpunkt die flächenmäßige Beeinträchtigung in diesem wichtigen Habitat größer als ursprünglich angenommen wurde.

Zusammenfassend zeigen die Ergebnisse aus dem Monitoring sowie aus Forschungsvorhaben übereinstimmend, dass das Meideverhalten der Seetaucher gegenüber Offshore-Windparks weitaus ausgeprägter ist als zuvor angenommen. Eine aktuelle Bestandsberechnung im Hauptkonzentrationsgebiet ergab für den Zeitraum 2002 bis 2012 einen Anstieg des Sterntaucherbestandes, der seit 2012 auf einem relativ konstant hohen Niveau geblieben ist. Allerdings wurde für die gesamte deutsche Nordsee, deren Teilbereiche lokal unterschiedliche Bedeutungen als Habitat für Seetaucher haben, seit 2012 eine Abnahme im Sterntaucherbestand festgestellt. Diese Beobachtungen verdeutlichen die besondere funktionale Bedeutung des Hauptkonzentrationsgebietes als Habitat für Seetaucher in der deutschen Nordsee vor dem Hintergrund des ausgeprägten Meideverhaltens und einhergehenden Habitatverlusts (SCHWEMMER et al. 2019).

Das Hauptkonzentrationsgebiet stellt einen besonders bedeutenden Bestandteil der Meeresumwelt hinsichtlich See- und Rastvögel, im Speziellen hinsichtlich der Artengruppe Seetaucher, dar. Unter Berücksichtigung der neuen Erkenntnisse sind weitere kumulative Effekte auf den Seetaucherbestand durch die Realisierung weiterer Windparkvorhaben im Hauptkonzentrationsgebiet zu erwarten. Bereits dadurch liegt – unabhängig von der Frage der artenschutzrechtlichen Zulässigkeit – eine Gefährdung der Meeresumwelt gemäß § 5 Abs. 3 WindSeeG vor. Aus diesem Grund ist eine Ausweisung der Fläche N-5.4 nicht zulässig. Die Gebiete N-5 sowie N-4 wurden für die Nachnutzung unter Prüfung gestellt (siehe

Kapitel 7.4 und 7.5 des FEP). Die detaillierte Bewertung und Begründung ist unter Kapitel 5.2 des Umweltberichts erläutert.

Zugvögel

Ein Gefährdungspotenzial für Zugvögel ergibt sich einerseits aus dem Kollisionsrisiko mit den einzelnen Offshore-Windenergieanlagen und den Plattformen, andererseits aus nachteiligen Effekten auf die Fitness der Tiere durch erzwungene Veränderungen der Flugroute.

Unter normalen, von den Zugvogelarten bevorzugten Zugverhältnissen lassen sich bisher für keine Art Hinweise darauf finden, dass die Vögel ihren Zug typischerweise im Gefahrenbereich der Anlagen durchführen und/oder diese Hindernisse nicht erkennen und nicht ausweichen. Bei den von den Vögeln für ihren Zug bevorzugten klaren Wetterlagen ist daher die Wahrscheinlichkeit einer Kollision mit Windenergieanlagen oder Konverterplattformen sehr gering.

Eine potenzielle Gefährdungssituation stellen überraschend auftretende Nebellagen und Regen dar, die zu schlechter Sicht und niedrigen Flughöhen führen. Problematisch ist insbesondere das Zusammentreffen von Schlechtwetterlagen mit sog. Massenzugereignissen. Das Kollisionsrisiko für am Tag ziehende Vögel sowie Seevögel wird generell als gering eingeschätzt. Diese orientieren sich visuell und sind meist in der Lage, auf dem Wasser zu landen. Die Gefahr des Vogelschlags könnte sich daher eher bei nachts ziehenden, individuenreichen Singvogelpopulationen verwirklichen.

Zur Vermeidung bzw. Minimierung des Risikos sind die Anlagen so zu konstruieren, dass bei Errichtung und Betrieb Lichtemissionen soweit wie möglich vermieden werden, soweit diese nicht durch Sicherheitsanforderungen des Schiffs- und Luftverkehrs sowie der Arbeitssicherheit geboten und unvermeidlich sind.

Kumulative Auswirkungen von Offshore-Windparks in den im FEP geplanten Flächen

und Gebieten sowie von Konverterplattformen könnten neben dem Vogelschlagrisiko darüber hinaus zu einer Verlängerung des Zugweges für die ziehenden Vögel führen. Durch eine mögliche Barrierewirkung könnte der Zugweg umgelenkt und damit verlängert werden. Es ist bekannt, dass Windparks von Vögeln gemieden, das heißt horizontal umflogen oder überflogen werden.

Auf Grundlage der vorhandenen Erkenntnisse über die Zugverhaltensweisen der verschiedenen Vogelarten, die üblichen Flughöhen und die tageszeitliche Verteilung des Vogelzugs ist eine Gefährdung des Vogelzuges durch die Durchführung des FEP nach derzeitigem Kenntnisstand nicht wahrscheinlich. Ein etwaiges Umfliegen der Vorhaben lässt derzeit keinen erheblichen negativen Effekt auf die weitere Entwicklung der Populationen erwarten. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass diese Prognose nach dem bisherigen Stand von Wissenschaft und Technik unter Prämissen abgegeben wird, die noch nicht geeignet sind, die Grundlage für das Schutzgut auf befriedigende Weise abzusichern. Kenntnislücken bestehen insbesondere hinsichtlich des artspezifischen Zugverhaltens. Diese konnten trotz umfangreicher Forschungstätigkeiten bislang nicht geschlossen werden.

Aufgrund der angeführten Kenntnislücken ist eine abschließende kumulative Betrachtung aller zu berücksichtigenden Offshore-Windparks unter Einbeziehung aller ausgewiesenen Gebiete sowie weiterer Offshore-Windparks außerhalb der deutschen AWZ zum derzeitigen Stand nicht möglich.

Grenzüberschreitende Auswirkungen

Die SUP kommt zu dem Schluss, dass nach derzeitigem Stand durch die im FEP getroffenen Festlegungen keine erheblichen Auswirkungen auf die an die deutsche AWZ der Nordsee angrenzenden Gebiete der Nachbarstaaten erkennbar sind.

Für die Schutzgüter Boden, Wasser, Plankton, Benthos, Biotoptypen, Landschaft, kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter und das Schutzgut Mensch und menschliche Gesundheit können erhebliche grenzüberschreitende Auswirkungen grundsätzlich ausgeschlossen werden. Mögliche erhebliche grenzüberschreitende Auswirkungen könnten sich allenfalls bei kumulativer Betrachtung unter Einbeziehung aller geplanten Windparkvorhaben im Bereich der deutschen Nordsee für die hochmobilen Schutzgüter Fische, marine Säuger, See- und Rastvögel, sowie Zugvögel und Fledermäuse ergeben.

Für das Schutzgut Fische kommt die SUP zu dem Ergebnis, dass nach derzeitigem Kenntnisstand durch die Umsetzung des FEP keine erheblichen grenzüberschreitenden Auswirkungen auf das Schutzgut zu erwarten sind, da einerseits die Gebiete, für die der FEP Festlegungen trifft, keine herausgehobene Funktion für die Fischfauna haben und andererseits die erkennbaren und prognostizierbaren Effekte kleinräumiger und temporärer Natur sind. Für das Schutzgut marine Säuger können nach aktuellem Kenntnisstand und unter Berücksichtigung auswirkungsminimierender und schadensbegrenzender Maßnahmen ebenfalls erhebliche grenzüberschreitende Auswirkungen ausgeschlossen werden. So wird die Installation der Fundamente von Windenergieanlagen und Konverterplattformen im konkreten Zulassungsverfahren nur unter dem Einsatz wirksamer Schallminderungsmaßnahmen gestattet (vgl. 4.4.1.7 FEP). Für das Schutzgut See- und Rastvögel ist bei der Betrachtung möglicher erheblicher grenzüberschreitender Auswirkungen das nördlich unmittelbar an die deutsche AWZ angrenzende dänische Vogelschutzgebiet „Sydlige Nordsø“ mit ebenfalls hohem Seetauchervorkommen zu berücksichtigen. Die Nicht-Ausweisung der Fläche N-5.4 wirkt einer möglichen Beeinträchtigung des dänischen Vogelschutzgebietes einschließlich des dortigen Seetauchervorkommens entgegen.

Für Zugvögel können die auf den Flächen des FEP errichteten Windenergieanlagen und Plattformen eine Barriere bzw. ein Kollisionsrisiko darstellen. Da es sich bei den Plattformen um Einzelbauwerke im unmittelbaren Wirkungsbereich von Offshore-Windparks handelt, ist von Plattformen allein allerdings keine erhebliche Beeinträchtigung des Vogelzugs zu erwarten. Bei der Betrachtung des von Windenergieanlagen ausgehenden Kollisionsrisikos ist die bereits existierende Bebauung einiger Gebiete in Verbindung mit den zukünftigen Bebauungen mit neuen Anlagentypen größerer Dimensionen zu berücksichtigen. Das Kollisionsrisiko ist damit gebietspezifisch unterschiedlich zu bewerten. Eine abschließende kumulative Betrachtung der Auswirkungen auf den Vogelzug unter Einbeziehung aller zu berücksichtigenden Offshore-Windparks ist zum derzeitigen Zeitpunkt allerdings auf Grund mangelnder Erkenntnisse zum tatsächlichen Kollisionsrisiko nicht möglich.

Artenschutzrechtliche Prüfung

Der Umweltbericht enthält darüber hinaus eine artenschutzrechtliche Prüfung gemäß § 44 Abs. 1 BNatSchG. Diese kommt auf der abstrakteren Ebene der Fachplanung zu dem Schluss, dass nach aktuellem Kenntnisstand unter strenger Einhaltung von Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen sowie Umsetzung der Vorgaben des Schallschutzkonzeptes mit den im FEP geplanten Offshore-Windparks, Plattformen und Seekabeltrassen keine erheblichen negativen Auswirkungen verbunden sein werden, durch die artenschutzrechtliche Verbotstatbestände ausgelöst werden.

Um eine erhebliche artenschutzrechtliche Störung i. S. v. § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG auszuschließen, wird die in den (Vor-)Entwürfen des FEP in Prüfung dargestellte Fläche N-5.4 aufgrund der Ergebnisse der Bewertung der kumulativen nachteiligen Auswirkungen auf den Erhaltungszustand der lokalen Population der Seetaucher aus den weiteren Planungen für Offshore-Windenergieanlagen ausgeschlossen

(siehe Kapitel 7.4 und 7.5 des FEP). Die Gebiete N-4 und N-5 werden für eine Nachnutzung unter Prüfung gestellt.

Verträglichkeitsprüfung

Im Rahmen der vorliegenden SUP erfolgt für die im FEP geplanten Gebiete, Flächen, Plattformen und Seekabeltrassen eine getrennte Prüfung auf ihre Verträglichkeit mit den Schutzzwecken der Naturschutzgebiete.

In der deutschen AWZ der Nordsee befinden sich die durch Verordnung vom 22.09.2017 festgelegten Naturschutzgebiete „Sylter Außenriff - Östliche Deutsche Bucht“, „Borkum Riffgrund“ sowie „Doggerbank“. Die Verträglichkeit nach dem BNatSchG ist entsprechend der vorher für die FFH-Gebiete durchgeführten Prüfung zu untersuchen. Die Naturschutzgebiete in der AWZ waren vorher europarechtlich mit Entscheidung der EU-Kommission vom 12.11.2007 als FFH-Gebiete in die erste aktualisierte Liste von Gebieten von gemeinschaftlicher Bedeutung in der atlantischen biogeografischen Region gemäß Artikel 4 Abs. 2 FFH-RL aufgenommen worden (Amtsblatt der EU, 15.01.2008, L 12/1), so dass im Rahmen des BFO bereits eine FFH-Verträglichkeitsprüfung durchgeführt wurde.

§§ 34 bzw. 36 BNatSchG schreiben für Pläne oder Projekte, die einzeln oder im Zusammenwirken mit anderen Plänen oder Projekten ein FFH- und EU-Vogelschutzgebiet erheblich beeinträchtigen können und nicht unmittelbar der Verwaltung des Gebiets dienen, die Prüfung auf ihre Verträglichkeit mit den Schutz- und Erhaltungszielen eines Natura2000-Gebietes vor. Dies gilt auch für Projekte außerhalb des Gebietes, die einzeln oder im Zusammenwirken mit anderen Projekten oder Plänen geeignet sind, den Schutzzweck der Gebiete erheblich zu beeinträchtigen. Diese Prüfung bezieht sich mit der Ausweisung der Naturschutzgebiete nun auf den Schutzzweck dieser Naturschutzgebiete.

Schutzgüter insgesamt sind die LRT „Riffe“ und „Sandbänke“ nach Anhang I FFH-RL, bestimmte Fischarten und Meeressäuger nach Anhang II der FFH-RL (Flussneunauge, Finte, Schweinswal, Kegelrobbe und Seehund) sowie verschiedene Vogelarten nach Anhang I der V-RL (Sterntaucher, Prachtaucher, Zwergmöwe, Brandseeschwalbe, Flusseeeschwalbe, Küstenseeschwalbe, Eissturmvogel, Basstölpel, Trauerente, Skua, Spatelraubmöwe, Sturmmöwe, Heringsmöwe, Dreizehenmöwe, Trottellumme, Tordalk). Arten nach Anhang IV der FFH-RL, z. B. der Schweinswal, sind überall, also auch außerhalb der festgelegten Schutzgebiete, streng zu schützen.

Im Rahmen des FEP werden einzelne Gebiete und Flächen, Plattformen, Seekabeltrassen sowie Grenzkorridore in bzw. in räumlicher Nähe zu den Naturschutzgebieten „Borkum Riffgrund“ und „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“ geplant. Zwei geplante grenzüberschreitende Seekabelsysteme queren das Naturschutzgebiet „Doggerbank“.

Bei der Verträglichkeitsprüfung werden darüber hinaus auch Fernwirkungen der innerhalb der AWZ getroffenen Festlegungen auf die Schutzgebiete in der angrenzenden 12-Seemeilenzone und in den angrenzenden Gewässern der Nachbarstaaten berücksichtigt.

Die Prüfung der Verträglichkeit des FEP im Hinblick auf die streng geschützte Art Schweinswal hat ergeben, dass nach aktuellem Kenntnisstand eine erhebliche Beeinträchtigung der Erhaltungsziele der Naturschutzgebiete durch die Durchführung der angeordneten Schallschutzmaßnahmen mit der erforderlichen Sicherheit ausgeschlossen werden können.

Zum Schutz der Seetaucher legt der FEP unterschiedliche Maßnahmen fest. Neben der präventiven Maßnahme des BMU (2009) durch Einschränkung der Offshore-Windenergie innerhalb des Hauptkonzentrationsgebiets der Seetaucher sieht der FEP durch den Aus-

schluss der in den (Vor)Entwürfen des FEP bezeichneten Fläche N-5.4 eine Vermeidungsmaßnahme vor. Der Ausschluss des Offshore-Windparks „Butendiek“ für eine etwaige Nachnutzung stellt ebenfalls eine bedeutende Verminderungsmaßnahme dar, die eine unmittelbare Folge aus dem Ziel 3.5.1. (3) der AWZ Nordsee-ROV ist. Danach ist die Realisierung von Offshore-Windparks in Natura2000-Gebieten mit Ausnahme der im Ziel genannten Fälle unzulässig. Schließlich stellt das Prüfungserfordernis einer etwaigen Nachnutzung der Gebiete N-4 und N-5 eine weitere Überwachungsmaßnahme dar.

Unter Berücksichtigung der im FEP aufgenommenen Maßnahmen, die den Schutz der Seetaucher innerhalb aber auch außerhalb des Naturschutzgebiets „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“ gewährleisten, kann eine erhebliche Beeinträchtigung der Erhaltungsziele mit der erforderlichen Sicherheit ausgeschlossen werden.

Prüfung der Verträglichkeit der geplanten Gebiete, Flächen und Plattformen

Die Verträglichkeitsprüfung kommt zu dem Ergebnis, dass eine erhebliche Beeinträchtigung der Erhaltungsziele auf geschützten Arten durch die Errichtung und der Betrieb von Offshore-Windenergieanlagen und Umspann- und Konverterplattformen innerhalb der im FEP festgelegten Gebiete und Flächen nach derzeitiger Kenntnis unter Berücksichtigung strenger auswirkungsminimierender Maßnahmen und unter Anwendung der Vorgaben des Schallschutzkonzeptes des BMU (2013) ausgeschlossen werden kann. Hierzu trifft der FEP textliche Festlegungen, insbesondere im Hinblick auf die Schallminderung. Eine detaillierte Verträglichkeitsprüfung obliegt dem Einzelzulassungsverfahren.

Prüfung der Verträglichkeit der geplanten Kabeltrassen und Grenzkorridore

Mögliche Auswirkungen von Seekabeln sind in der Regel auf die Verlegephase beschränkt und somit zeitlich und räumlich eng begrenzt. Auswirkungen auf die Naturschutzgebiete in ihren für die Erhaltungsziele bzw. Schutzzweck maßgeblichen Bestandteilen sind nur dann zu erwarten, wenn die Kabeltrassen durch ein Schutzgebiet bzw. in unmittelbarer räumlicher Nähe dazu verlaufen; Fernwirkungen sind nach derzeitigem Kenntnisstand nicht anzunehmen. Daher werden nach eingehender Vorprüfung für die Verträglichkeitsprüfung nur Kabeltrassen berücksichtigt, die Naturschutzgebiete queren bzw. in unmittelbarer räumlicher Nähe, z. B. direkt parallel am Rand von Schutzgebieten verlaufen.

Insbesondere aufgrund der Kleinräumigkeit und der kurzen Dauer der Verlegung kann eine erhebliche Beeinträchtigung der Erhaltungsziele im Hinblick auf geschützte Arten mariner Säuger sowie Vogelarten ausgeschlossen werden.

Auf einzelnen Trassen können Vorkommen der FFH-LRT „Riffe“ und „Sandbänke“ bzw. weiterer nach § 30 geschützter Biotop auftreten. Sollten im Rahmen der Flächenvoruntersuchungen oder im konkreten Zulassungsverfahren Vorkommen besonders sensibler Biotop festgestellt werden, ist eine Umgehung dieser Biotop anzustreben. Erfahrungen aus den umgesetzten Vorhaben „NordLink“, „AC-Anbindung Butendiek“ oder „SylWin1 und SylWin alpha“ zeigen, dass eine kleinräumige Umgehung z.B. von Riffvorkommen im Rahmen der Feintrassierung im Einzelzulassungsverfahren zumindest stellenweise möglich ist.

Erscheint eine Umgehung von empfindlichen FFH-LRT nicht möglich, ist eine erhebliche Beeinträchtigung dieser Biotop derzeit nicht auszuschließen. Im konkreten Einzelverfahren ist auf Basis vorliegender Daten aus den Trassen-surveys zu prüfen, ob eine erhebliche Beein-

trächtigung vorliegt. Sollten aus Trassenerkundungen neue Erkenntnisse vorliegen, wird die Trassenführung im Rahmen der Fortschreibung des FEP entsprechend angepasst.

Zur Vermeidung der Beeinträchtigung von FFH-LRT ist für alle Trassen, die Naturschutzgebiete in Anspruch nehmen, und für die eine Umgehung des Schutzgebietes möglich und vor dem Hintergrund des Verhältnismäßigkeitsprinzips angezeigt ist, eine Alternativenprüfung erfolgt.

Eine erhebliche Beeinträchtigung der FFH-LRT „Riffe“ und „Sandbänke mit nur schwacher ständiger Überspülung durch Meerwasser“ kann nach derzeitigem Kenntnisstand auch bei kumulativer Betrachtung des Plans und schon bestehender Projekte für die geprüften Naturschutzgebiete ausgeschlossen werden.

Maßnahmen zur Vermeidung, Verringerung und zum Ausgleich erheblicher negativer Auswirkungen des Flächenentwicklungsplans auf die Meeresumwelt

Entsprechend den Anforderungen der SUP-RL werden die Maßnahmen dargestellt, die geplant sind, um erhebliche negative Umweltauswirkungen aufgrund der Durchführung des FEP zu verhindern, zu verringern und soweit wie möglich auszugleichen.

Grundsätzlich gilt, dass durch die Festlegungen des FEP negative Auswirkungen auf die Entwicklung des Umweltzustands der AWZ der Nordsee vermieden werden. Im Falle der Nichtdurchführung des Plans würden sich die Nutzungen ohne die flächensparende und ressourcenschonende Steuerungs- und Koordinierungswirkung des FEP entwickeln.

Konkret trifft der FEP räumliche und textliche Festlegungen, die entsprechend der in Kapitel 1.4 des Umweltberichts dargelegten Umweltschutzziele dazu dienen, erhebliche negative Auswirkungen der Durchführung des FEP auf die Meeresumwelt zu vermeiden bzw. zu vermindern. Dies betrifft im Wesentlichen textliche Festlegungen zu einer flächensparenden

Planung, zur Vermeidung der Inanspruchnahme von Schutzgebieten und gesetzlich geschützten Biotopen nach § 30 BNatSchG, zur Schallminderung, zur Einhaltung des 2 K-Kriteriums, zum Rückbau baulicher Anlagen sowie hinsichtlich der Berücksichtigung der besten Umweltpraxis sowie des jeweiligen Standes der Technik.

Minderungs- und Vermeidungsmaßnahmen werden von der zuständigen Zulassungsbehörde auf Projektebene für die Planungs-, Bau- und Betriebsphase konkretisiert und angeordnet. Bezüglich der geplanten Flächen für Windenergieanlagen und Plattformen betrifft dies insbesondere Schallminderungs- und schallverhütende Maßnahmen sowie eine naturverträgliche Beleuchtung während des Betriebs der Bauwerke. Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung möglicher Auswirkungen von Seekabelsystemen sind im Rahmen der Trassenplanung und der technischen Ausgestaltung zu berücksichtigen. Zur Vermeidung erheblicher negativer Auswirkungen der Kabelerwärmung auf das Benthos enthält der FEP einen Planungsgrundsatz zur Sedimenterwärmung.

Alternativenprüfung

Der Umweltbericht enthält gemäß Art. 5 Abs. 1 Satz 1 SUP-RL i.V.m. den Kriterien im Anhang I SUP-RL und § 40 Abs. 2 Nr. 8 UVPG eine Kurzdarstellung der Gründe für die Wahl der geprüften vernünftigen Alternativen. Auf Planebene spielen vor allem die konzeptionelle/strategische Ausgestaltung, räumliche sowie technische Alternativen eine Rolle.

Grundsätzlich ist anzumerken, dass sämtlichen Festlegungen in Gestalt von standardisierten Technik- und Planungsgrundsätzen eine Vorprüfung möglicher und denkbarer Alternativen bereits immanent ist. Wie der Begründung der einzelnen Planungsgrundsätze, insbesondere derer mit Umweltbezug – etwa möglichst gebündelte Trassenführung, möglichst kreuzungsfreie Durchführung – zu entnehmen ist, liegt

dem jeweiligen Grundsatz bereits eine Abwägung möglicher betroffener öffentlicher Belange und Rechtspositionen zugrunde, so dass dadurch auch bereits eine „Vorprüfung“ möglicher Alternativen erfolgt ist.

Im Einzelnen werden im Rahmen dieses Umweltberichts neben der Nullalternative insbesondere räumliche und technische Alternativen geprüft.

Geplante Maßnahmen zur Überwachung der Auswirkungen der Durchführung des Flächenentwicklungsplans auf die Umwelt

Die potenziellen erheblichen Auswirkungen, die sich aus der Durchführung des FEP auf die Umwelt ergeben, sind gemäß § 45 Abs. 1 UVPG zu überwachen. Damit sollen frühzeitig unvorhergesehene negative Auswirkungen ermittelt und geeignete Abhilfemaßnahmen ergriffen werden können. Das Monitoring dient darüber hinaus der Überprüfung der im Umweltbericht dargelegten Kenntnislücken bzw. der mit Unsicherheiten behafteten Prognosen. Die Ergebnisse des Monitorings sind gemäß § 45 Abs. 4 UVPG bei der Fortschreibung des FEP zu berücksichtigen. Die eigentliche Überwachung der potenziellen Auswirkungen auf die Meeresumwelt kann erst dann einsetzen, wenn die im Rahmen des Plans geregelten Nutzungen realisiert werden. Daher kommt dem vorhabensbezogenen Monitoring der Auswirkungen von Offshore-Windparks, Plattformen und Seekabelsystemen eine besondere Bedeutung zu. Wesentliche Aufgabe des Monitorings ist es, die Erkenntnisse aus den verschiedenen Monitoringergebnissen auf Projektebene zusammenzuführen und auszuwerten. Ergänzend sind, auch zur Vermeidung von Doppelarbeit, bestehende nationale und internationale Überwachungsprogramme zu berücksichtigen.

Die Untersuchung der potenziellen Umweltauswirkungen von Gebieten und Flächen für Offshore-Windenergie bzw. von Plattformen hat auf Projektebene in Anlehnung an den Stan-

dard „Untersuchung von Auswirkungen von Offshore-Windenergieanlagen (StUK4)“ und in Abstimmung mit dem BSH zu erfolgen. Das Monitoring während der Errichtung von Fundamenten mittels Rammarbeiten umfasst Messungen des Unterwasserschalls und akustische Erfassungen der Auswirkungen des Rammschalls auf Meeressäuger unter dem Einsatz von POD-Messgeräten. Darüber hinaus sind zusätzliche Überwachungsmaßnahmen geplant, um Auswirkungen der Schichtung des Wassers unter bestimmten hydrographischen Bedingungen auf die Ausbreitung des Rammschalls in der Ostsee zu erfassen und ggf. weitergehende Maßnahmen ergreifen zu können.

Das BSH führt im Rahmen der begleitenden Forschung der möglichen Auswirkungen der Offshore-Windenergieanlagen auf die Meeresumwelt eine ganze Reihe von Projekten durch. Dazu zählen u.a. das Projekt ANKER „Ansätze zur Kostenreduzierung bei der Erhebung von Monitoringdaten für Offshore-Windparks“, die F&E-Studie BeMo „Bewertungsansätzen für Unterwasserschallmonitoring im Zusammenhang mit Offshore-Genehmigungsverfahren, Raumordnung und MSRL“ sowie verschiedene Teilprojekte im Rahmen des F&E-Verbundes NavES „Naturverträgliche Entwicklungen auf See“. Die Ergeb-

nisse aus den laufenden Projekten des BSH werden unmittelbar in die Fortentwicklung von Standards und Normen einfließen, wie u.a. die Entwicklung des StUK5.

Das StUK4 enthält erstmals auch Monitoringanforderungen für die Untersuchung von Seekabeltrassen im Hinblick auf Benthos, Biotopstruktur und Biotoptypen während der Basisaufnahme und der Betriebsphase. Identifizierte Verdachtsflächen von nach § 30 BNatSchG geschützten Biotoptypen sind zur räumlichen Abgrenzung zusätzlich entsprechend den aktuellen Kartieranleitungen des BfN zu untersuchen. Nach der Verlegung des Kabelsystems ist dessen Lage durch betriebliche Überwachungsmaßnahmen zu kontrollieren. Ein Jahr nach Inbetriebnahme der Seekabelsysteme sind Untersuchungen der benthischen Lebensgemeinschaften an den gleichen Transekten wie in der Basisaufnahme durchzuführen.

Die Zusammenführung von Informationen schafft eine immer solider werdende Basis für die Auswirkungsprognose. Die Forschungsvorhaben dienen der kontinuierlichen Weiterentwicklung einer einheitlichen qualitätsgeprüften Basis an Meeresumweltinformationen zur Bewertung möglicher Auswirkungen von Offshore-Anlagen und bilden eine wichtige Grundlage für die Fortschreibung des FEP.

12 Quellenangaben

ABT K (2004) Robbenzählungen im schleswig-holsteinischen Wattenmeer. Bericht an das Landesamt für den Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer. Landesamt für den Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer. Tönning, Germany. 34 Seiten.

ABT KF, HOYER N, KOCH L & ADELUNG D (2002) The dynamics of grey seals (*Halichoerus grypus*) off Amrum in the south-eastern North Sea - evidence of an open population. *Journal of Sea Research* 47: 55–67.

ABT KF, TOUGAARD S, BRASSEUR SMJM, REIJNDERS PJH, SIEBERT U & STEDE M (2005) Counting harbour seals in the wadden sea in 2004 and 2005 - expected and unexpected results. *Waddensea Newsletter* 31: 26–27.

AHLÉN I (2002) Wind turbines and bats – a pilot study. Final Report to the Swedish National Energy Administration, 5 Seiten.

AK SEEHUNDE (2005) Protokoll Arbeitskreis Seehunde vom 27.10.2005. Arbeitskreis Seehunde, Hotel Fernsicht, Tönning, 27.10.2005. Landesamt für den Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer. Tönning. 6 Seiten.

ALHEIT J, MÖLLMANN C, DUTZ J, KORNILOVS G, LOWE P, MOHRHOLZ V & WASMUND N (2005) Synchronous ecological regime shifts in the central Baltic and the North Sea in the late 1980s. *ICES Journal of Marine Science* 62: 1205–1215.

ANONYMUS (1992) 11th North Sea Bird Club Annual Report. North Sea Bird Club, Aberdeen.

ARMONIES W (1999) Drifting benthos and long-term research: why community monitoring must cover a wide spatial scale. *Senckenbergiana Maritima* 29: 13–18.

ARMONIES W (2000a) On the spatial scale needed for community monitoring in the coastal North Sea. *Journal of Sea Research* 43: 121–133.

ARMONIES W (2000b) What an introduced species can tell us about the spatial extension of benthic populations. *Marine Ecology Progress Series* 209: 289–294.

ARMONIES W (2010) Analyse des Vorkommens und der Verbreitung des nach §30 BNatSchG geschützten Biotoptyps „Artenreiche Kies-, Grobsand- und Schillgründe“. – Studie im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz, Außenstelle Vilm.

ARMONIES W, HERRE E & STURM M (2001) Effects of the severe winter 1995/96 on the benthic macrofauna of the Wadden Sea and the coastal North Sea near the island of Sylt. *Helgoland Marine Research* 55: 170–175.

ASCOBANS (2005) Workshop on the Recovery Plan for the North Sea Harbour Porpoise, 6.–8. Dezember 2004, Hamburg, Report released on 31.01.2005, 73 Seiten.

AVITEC RESEARCH GBR (2015) „Cluster Nördlich Borkum“ StUK-Monitoring des Jahres 2014. Fachgutachten Zugvögel. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Umweltuntersuchung Nördlich Borkum GmbH (UMBO) der Avitec Research GbR. Osterholz-Scharmbeck, Mai 2015.

AVITEC RESEARCH GBR (2017) „Cluster Nördlich Borkum“ StUK-Monitoring des Jahres 2016. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der UMBO GmbH. Osterholz-Scharmbeck, September 2017.

BACH L & C MEYER-CORDS (2005) Lebensraumkorridore für Fledermäuse (Entwurf). 7 Seiten.

- BAIRLEIN F & WINKEL W (2001) Birds and *climate* change. In: LOZAN JL, GRAßL H, HUPFER P (Hrsg) *Climate of the 21st Century: Changes and Risks*: 278–282.
- BAIRLEIN F & HÜPPOP O (2004) Migratory Fuelling and Global Climate change. *Advances in Ecology Research* 35: 33–47.
- BALLA S (2009) Leitfaden zur Strategischen Umweltprüfung (SUP). *Texte 08/09*. Dessau-Roßlau, Sachsen-Anhalt, Deutschland: Umweltbundesamt.
- BALLASUS H (2007) Vogelotod an Leuchttürmen: Welche Relevanz haben 100 Jahre alte Daten für die aktuelle Offshore-Forschung? *Vogelwarte* 45: 307–308.
- BARNES CC (1977) *Submarine Telecommunication and Power Cables*. P. Peregrinus Ltd, Stevenage.
- BARRINGTON RM (1900) *Migration of Birds*. Fassaroe, Bray. Co. Wicklow, July 1900.
- BARTNIKAS R & SRIVASTAVA KD (1999) *Power and Communication Cables*”, McGraw Hill, New York.
- BARZ K & ZIMMERMANN C (Hrsg.) *Fischbestände online*. Thünen-Institut für Ostseefischerei. Elektronische Veröffentlichung auf www.fischbestaende-online.de, Zugriff am 12.03.2018.
- BAUER K & GLUTZ VON BLOTZHEIM UN (1966) *Handbuch der Vögel Mitteleuropas*. Band 1. Frankfurt am Main: Akademische Verlagsgesellschaft.
- BEAUGRAND G (2009) Decadal changes in climate and ecosystems in the North Atlantic Ocean and adjacent seas. *Deep Sea Research II* 56: 656–673.
- BEAUGRAND G, BRANDER KM, LINDLEY JA, SOUISSI S & REID PC (2003): Plankton effect on cod recruitment in the North Sea. *Nature* 426: 661–663.
- BERTHOLD P (2000) *Vogelzug - Eine aktuelle Gesamtübersicht*, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 280 Seiten.
- BETKE (2012) *Messungen von Unterwasserschall beim Betrieb der Windenergieanlagen im Offshore-Windpark alpha ventus*.
- BETKE K & MATUSCHEK R (2011) *Messungen von Unterwasserschall beim Bau der Windenergieanlagen im Offshore-Testfeld „alpha ventus“*. Abschlussbericht zum Monitoring nach StUK3 in der Bauphase.
- BEUKEMA JJ (1992) Expected changes in the Wadden Sea benthos in a warmer world: lessons from periods with mild winters. *Netherlands Journal of Sea Research* 30: 73–79.
- BEUSEKOM JEE VAN, PETENATI T, HANSLIK M, HENNEBERG S & GAUL H (2003) *Zustandsbericht 1997–1998 für Nord- und Ostsee, Bund-Länder Messprogramm für die Meeresumwelt von Nord- und Ostsee, BSH (Hrsg.)*, S.13–21.
- BEUSEKOM JEE VAN, ELBRÄCHTER M, GAUL H, GOEBEL J, HANSLIK M, PETENATI T & WILTSHIRE K (2005) *Nährstoffe*. Im: *Zustandsbericht 1999-2002 für Nord- und Ostsee, Bund- Länder Messprogramm für die Meeresumwelt von Nord- und Ostsee, BSH (Hrsg.)*, S. 25–32.

BEUSEKOM JEE VAN, THIEL R, BOBSIEN I, BOERSMA M, BUSCHBAUM C, DÄNHARDT A, DARR A, FRIEDLAND R, KLOPPMANN MHF, KRÖNCKE I, RICK J & WETZEL M (2018) Aquatische Ökosysteme: Nordsee, Wattenmeer, Elbeästuar und Ostsee. In: VON STORCH H, MEINKE I & CLAUSEN M (Hrsg.) Hamburger Klimabericht – Wissen über Klima, Klimawandel und Auswirkungen in Hamburg und Norddeutschland. Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg.

BFN, BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2011a) Kartieranleitung „Artenreiche Kies-, Grobsand- und Schillgründe im Küsten- und Meeresbereich“.
<http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/themen/meeresundkuestenschutz/downloads/Marine-Biototypen/Biototyp-Kies-Sand-Schillgruende.pdf>; Stand: 06.05.2014.

BFN, BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2011b) Kartieranleitung „Schlickgründe mit grabender Megafauna“.
<http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/themen/meeresundkuestenschutz/downloads/Marine-Biototypen/Biototyp-Schlickgruende.pdf>; Stand 06.05.2014.

BFN, BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2018) BfN-Kartieranleitung für „Riffe“ in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ). Geschütztes Biotop nach § 30 Abs. 2 S. 1 Nr. 6 BNatSchG, FFH – Anhang I – Lebensraumtyp (Code 1170). 70 Seiten.

BIJKERK R (1988) Ontsnappen of begraven blijven. De effecten op bodemdieren van een verhoogte sedimentatie als gevolg van baggerwerkzaamheden. Literatuuronderzoek – NIOZ Rapport 2005–6, 18 Seiten.

BIOCONSULT (2011) Varianten eines Kabelkorridors („Harfe“) im Bereich Borkum Riffgrund. Vergleich der Varianten und Vorschlag einer Vorzugsvariante aus ökologischer Sicht, Bremen.

BIOCONSULT (2016a) Kurzstudie „Gode Wind 04“. Datenanalyse im Zusammenhang mit dem OWP-Vorhaben „Gode Wind 04“.

BIOCONSULT (2016b) Biotoperfassung „Artenreiche Kies-, Grobsand- und Schillgründe“ (KGS) „Borkum Riffgrund West 1 und 2“. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag von DONG energy, 02.05.2016. 42 Seiten.

BIOCONSULT (2017) Betroffenheit des gesetzlichen Biotopschutzes nach § 30 BNatSchG in den Vorhabengebieten OWP West und Borkum Riffgrund West 2. Untersuchungskonzept „Artenreiche Kies-, Grobsand- und Schillgründe“ (KGS). Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag von DONG energy, 21.09.2017. 10 Seiten.

BIOCONSULT (2018) Offshore Windpark „EnBW Hohe See“. Ergänzende Untersuchungen zur Basisaufnahme vor Baubeginn. Abschlussbericht Makrozoobenthos & Fische auf der Grundlage der StUK-Erfassungen im Frühjahr und Herbst 2015 sowie im Herbst 2016. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der EnBW Hohe See GmbH, April 2018.

BIOCONSULT SH & IFAÖ (2014) Offshore Windpark „alpha ventus“ Fachgutachten Rastvögel Abschlussbericht. Basisaufnahme, Bauphase und Betrieb (Februar 2008 – März 2013) Unveröffentl. Gutachten i.A. der Deutschen Offshore-Testfeld- und Infrastruktur GmbH & Co. KG (DOTI), Husum, Oktober 2014.

BIOCONSULT SH (2012a) Abschlussbericht des 3. Untersuchungsjahres „DanTysk“.

BIOCONSULT SH (2012b) Abschlussbericht des 3. Untersuchungsjahres „Butendiek“.

BIOCONSULT SH (2015) OWP „Butendiek“. Abschlussbericht Baumonitoring. Rastvögel. Berichtszeitraum: März 2014 bis Juni 2015. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der OWP Butendiek GmbH & Co. KG, Husum, Dezember 2015.

- BIOCONSULT SH (2017) OWP „Butendiek“. 1. Untersuchungsjahr der Betriebsphase Rastvögel. Berichtszeitraum: Juli 2015 bis Juni 2016. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Deutsche Windtechnik AG, Husum, April 2017.
- BIOCONSULT SH GMBH & Co.KG (2017) OWP „Butendiek“. 1. Untersuchungsjahr der Betriebsphase Rastvögel. Berichtszeitraum: Juli 2015 bis Juni 2016. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Deutsche Windtechnik AG, Husum, April 2017.
- BIOCONSULT SH GMBH & Co.KG (2018) OWP „Butendiek“ 2. Untersuchungsjahr der Betriebsphase Rastvögel. Berichtszeitraum: Juli 2016 bis Juni 2017. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Deutsche Windtechnik AG, Husum, Januar 2018.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL (2004) *Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status*. BirdLife Conservation Studies No.12, Cambridge.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL (2015) *European Red List of Birds*. Luxembourg: Office for Official Publication of the European Communities.
- BLASIUS R (1895–1899) *Vogelleben an den deutschen Leuchttürmen 1895–1899*. Ornithologische Internationale Zeitschrift für die gesamte Ornithologie. Organ des permanenten internationalen ornithologischen Comité's. Hrsg.: Prof. Dr. R. BLASIUS, Braunschweig.
- BLASIUS R (1900–1903) *Vogelleben an den deutschen Leuchttürmen 1900–1903*. Ornithologische Internationale Zeitschrift für die gesamte Ornithologie. Organ des permanenten internationalen ornithologischen Comité's. Hrsg.: Prof. Dr. R. Blasius, Braunschweig.
- BMU, BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2009) *Positionspapier des Geschäftsbereichs des Bundesumweltministeriums zur kumulativen Bewertung des Seetaucherhabitatverlusts durch Offshore-Windparks in der deutschen AWZ der Nord- und Ostsee als Grundlage für eine Übereinkunft des BfN mit dem BSH, BMU 09.12.2009*.
- BMU, BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2012) (Hrsg.) *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, Bonn*.
- BMU, BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2013) *Konzept für den Schutz der Schweinswale vor Schallbelastungen bei der Errichtung von Offshore-Windparks in der deutschen Nordsee (Schallschutzkonzept)*.
- BOLLE LJ, DICKEY-COLLAS M, VAN BEEK JK, ERFTEMEIJER PL, WITTE JI, VAN DER VEER HW & RIJNSDORP AD (2009) *Variability in transport of fish eggs and larvae. III. Effects of hydrodynamics and larval behaviour on recruitment in plaice*. Marine Ecology Progress Series, 390 195–211.
- BOSELDMANN A (1989) *Entwicklung benthischer Tiergemeinschaften im Sublitoral der Deutschen Bucht*. Dissertation Universität Bremen, 200 Seiten.
- BRABANT R, LAURENT Y & JONGE POERINK B (2018) *First ever detections of bats made by an acoustic recorder installed on the nacelle of offshore wind turbines in the North Sea*. In: DEGRAER S, BRABANT R, RUMES B & VIGIN L (Hrsg) *Environmental Impacts of Offshore Wind Farms in the Belgian Part of the North Sea: Assessing and Managing Effect Spheres of Influence: 129 – 136*. Royal Belgian Institute of Natural Sciences, OD Natural Environment, Marine Ecology and Management, Brussels. 136 Seiten.
- BRANDT MJ, HÖSCHLE C, DIEDERICHS A, BETKE K, MATUSCHEK R & NEHLS G (2013) *Seal Scarers as a tool to deter harbour porpoises from offshore construction sites*. Marine Ecology Progress Series 421: 205–216.

- BRANDT M, DRAGON AC, DIEDERICHS A, SCHUBERT A, KOSAREV V, NEHLS G, WAHL V, MICHALIK A, BRAASCH A, HINZ C, KETZER C, TODESKINO D, GAUGER M, LACZNY M & PIPER W (2016) Effects of offshore pile driving on harbour porpoise abundance in the German Bight. Study prepared for Offshore Forum Windenergie. Husum, June 2016, 246 Seiten.
- BRANDT MJ, DRAGON AC, DIEDERICHS A, BELLMANN M, WAHL V, PIPER W, NABE-NIELSEN J & NEHLS G (2018) Disturbance of harbour porpoises during construction of the first seven offshore wind farms in Germany. *Marine Ecology Progress Series* 596: 213–232.
- BSH, BUNDESAMT FÜR SEESCHIFFFAHRT UND HYDROGRAPHIE (1994) Klima und Wetter der Nordsee. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg und Rostock, Sonderdruck Nr. 2182, 73–288.
- BSH, BUNDESAMT FÜR SEESCHIFFFAHRT UND HYDROGRAPHIE (2005) Nordseezustand 2003. Berichte des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie 38:217pp. BSH Hamburg und Rostock. http://www.bsh.de/de/Produkte/Buecher/Berichte_/Bericht38/index.jsp.
- BSH, BUNDESAMT FÜR SEESCHIFFFAHRT UND HYDROGRAPHIE (2009) Umweltbericht zum Raumordnungsplan für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ) in der Nordsee. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, 537 Seiten.
- BSH, BUNDESAMT FÜR SEESCHIFFFAHRT UND HYDROGRAPHIE (2013) Standard Untersuchung der Auswirkungen von Offshore-Windenergieanlagen auf die Meeresumwelt (StUK4). 86 Seiten.
- BSH, BUNDESAMT FÜR SEESCHIFFFAHRT UND HYDROGRAPHIE (2017) Bundesfachplan Offshore für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone der Nordsee 2016/2017 und Umweltbericht. Hamburg/ Rostock, 130 & 206 Seiten.
- BUREAU WAARDENBURG (1999) Falls of migrant birds – An analysis of current knowledge. Report prepared for the Directoraat-Generaal Rijksluchtvaartdienst, Postbus 90771, 2509 LT Den Haag, Programm directie Ontwikkeling Nationale Luchthaven, Ministerie van Verkeer en Waterstaat.
- BURGER C (2018) DIVER – Auswirkungen der Offshore-Windkraft auf Habitatnutzung und Bewegungsmuster überwinternder Seetaucher in der Deutschen Bucht. Vortrag auf dem 28. BSH-Meeresumwelt-Symposium am 13. Juni 2018 in Hamburg.
- CADIOU B & DEHORTER O (2003) Marée noire de l'Erika – Contribution à l'étude de l'impact sur l'avifaune. Analyse des reprises/contrôles de bagues. Rapport Bretagne Vivante-SEPNB, CRBPO, DIREN Bretagne.
- CAMPHUYSEN CJ, WRIGHT PJ, LEOPOLD M, HÜPPOP O & REID JB (1999) A review of the causes, and consequences at the population level, of mass mortalities of seabirds. ICES Cooperative Research Report 232: 51–63.
- CAMPHUYSEN CJ (2002) Post-fledging dispersal of common guillemots *Uria aalge* guarding chicks in the North Sea: the effect of predator presence and prey availability at sea. *Ardea* 90 (1): 103–119.
- CLARKE KR & GORLEY RN (Hrsg.) (2001) PRIMER v5: User Manual/Tutorial. Plymouth, PRIMER-Epp.
- CRISPIN L, HARRIS MP, LEBRETON J-D, FREDERIKSEN M & WANLESS S (2006) Recruitment to a seabird population depends on environmental factors and on population size. *Journal of Animal Ecology* 75:228–238.
- CRICK HQP (2004) The impact of climate change on birds. *Ibis* 146 (Supplement1): 48–56.
- CUSHING DH (1990) Plankton Production and Year-class Strength in Fish Populations: an Update of the Match/Mismatch Hypothesis. *Advances in Marine Biology* 26: 249–293.

- DAAN N, BROMLEY PJ, HISLOP JRG & NIELSEN NA (1990) Ecology of North Sea fish. *Netherlands Journal of Sea Research* 26 (2–4): 343–386.
- DÄHNE M, TOUGAARD J, CARSTENSEN J, ROSE A & NABE-NIELSEN J (2017) Bubble curtains attenuate noise levels from offshore wind farm construction and reduce temporary habitat loss for harbour porpoises. *Marine Ecology Progress Series* 580: 221–237.
- DÄNHARDT A (2017) Biodiversität der Fische und ihre Bedeutung im Nahrungsnetz des Jadebusens. Jahresbericht im Auftrag der Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer. In Kooperation mit dem Institut für Vogelforschung „Vogelwarte Helgoland“, Lüllau, Wilhelmshaven, 52 Seiten.
- DÄNHARDT A & BECKER PH (2011) Herring and sprat abundance indices predict chick growth and reproductive performance of Common Terns breeding in the Wadden Sea. *Ecosystems* 14: 791–803.
- DANNHEIM J, GUSKY M, & HOLSTEIN J (2014a) Bewertungsansätze für Raumordnung und Genehmigungsverfahren im Hinblick auf das benthische System und Habitatstrukturen. Statusbericht zum Projekt. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie, 113 Seiten.
- DANNHEIM J, BREY T, SCHRÖDER A, MINTENBECK K, KNUST R & ARNTZ WE (2014b) Trophic look at soft-bottom communities — Short-term effects of trawling cessation on benthos. *Journal of Sea Research* 85: 18–28.
- DANNHEIM J, GUTOW L, HOLSTEIN J, FIORENTINO D, BREY T (2016) Identifizierung und biologische Charakteristika bedrohter benthischer Arten in der Nordsee. Vortrag auf dem 26. BSH-Meeresumwelt-Symposium am 31. Mai 2016 in Hamburg.
- DAVIDSE CT, HARTE M & BRANDERHORST H (2000) Estimation of bird strike rate on a new island in the North Sea. *International Bird Strike Committee IBSC25/WP-AV7*, Amsterdam, 17.–21. April 2000.
- DAVOREN GK, MONTEVECCHI WA & ANDERSON JT (2002) Scale-dependent associations of predators and prey: constraints imposed by flightlessness of common murrelets. *Marine Ecology Progress Series* 245: S. 259–272.
- DE BACKER A, DEBUSSCHERE E, RANSON J & HOSTENS K (2017) Swim bladder barotrauma in Atlantic cod when in situ exposed to pile driving. In: DEGRAER S, BRABANT R, RUMES B & VIGIN L (Hrsg.) (2017) Environmental impacts of offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: A continued move towards integration and quantification. Brussels: Royal Belgian Institute of Natural Sciences, OD Natural Environment, Marine Ecology and Management Section.
- DEUTSCHE ORNITHOLOGEN-GESELLSCHAFT (1995) Qualitätsstandards für den Gebrauch vogelkundlicher Daten in raumbedeutsamen Planungen. MFN, Medienservice Natur, 1995, 34 Seiten.
- DICKEY-COLLAS M, BOLLE LJ, VAN BEEK JK, & ERFTEMEIJER PL (2009) Variability in transport of fish eggs and larvae. II. Effects of hydrodynamics on the transport of Downs herring larvae. *Marine Ecology Progress Series*, 390, 183–194.
- DICKEY-COLLAS M, HEESSEN H & ELLIS J (2015) 20. Shads, herring, pilchard, sprat (Clupeidae) In: HEESSEN H, DAAN N, ELLIS JR (Hrsg.) *Fish atlas of the Celtic Sea, North Sea, and Baltic Sea: based on international research-vessel surveys*. Academic Publishers, Wageningen, Seite 139–151.
- DICKSON DL (1993) Breeding biology of Red-throated Loons in the Canadian Beaufort Sea region. *Arctic* 46: 1–7.
- DIERSCHKE V (2001) Vogelzug und Hochseevögel in den Außenbereichen der Deutschen Bucht (südöstliche Nordsee) in den Monaten Mai bis August. *Corax* 18: 281–290.

- DIERSCHKE V, HÜPPOP O & GARTHE S (2003) Populationsbiologische Schwellen der Unzulässigkeit für Beeinträchtigungen der Meeresumwelt am Beispiel der in der deutschen Nord- und Ostsee vorkommenden Vogelarten. *Seevögel* 24: 61–72.
- DIERSCHKE V & GARTHE S (2006) Literature review of offshore wind farms with regard to seabirds. *Ecological Research on Offshore Wind Farms: International Exchange of Experiences*. BfN-Skripten 186: 131–198.
- DIERSCHKE J, DIERSCHKE V, HÜPPOP K, HÜPPOP O & JACHMANN KF (2011) Die Vogelwelt der Insel Helgoland. OAG Helgoland (Hrsg.). 1. Auflage. Druckwerkstatt Schmittstraße, 632 Seiten.
- DIERSCHKE V, FURNESS RW & GARTHE S (2016) Seabirds and offshore wind farms in European waters: Avoidance and attraction. *Biological Conservation* 202: 59–68.
- DUINEVELD GCA, KÜNITZER A, NIERMANN U, DE WILDE PAWJ & GRAY JS (1991) The macrobenthos of the North Sea. *Netherlands Journal of Sea Research* 28 (1/2): 53 – 65.
- DURANT JM, HJERMANN DØ, OTTERSEN G & STENSETH NC (2007) Climate and the match or mismatch between predator requirements and resource availability. *Climate Research* 33: 271–283.
- EASTWOOD E & RIDER GC (1965) Some radar measurements of the altitude of bird flight. *British Birds* 58 (10): 393–426.
- EDWARDS M & RICHARDSON AJ (2004) The impact of climate change on the phenology of the plankton community and trophic mismatch. *Nature* 430: 881–884.
- EDWARDS M, JOHN AWG, HUNT HG & LINDLEY JA (2005) Exceptional influx of oceanic species into the North Sea late 1997. *Journal of the Marine Biological Association of the UK* 79:737–739.
- EHRICH S & STRANSKY C (1999) Fishing effects in northeast Atlantic shelf seas: patterns in fishing effort, diversity and community structure. VI. Gale effects on vertical distribution and structure of a fish assemblage in the North Sea. *Fisheries Research* 40: 185–193.
- EHRICH S, ADLERSTEIN S, GÖTZ S, MERGARDT N & TEMMING A (1998) Variation in meso-scale fish distribution in the North Sea. *ICES C.M.* 1998/J, S.25 ff.
- EHRICH S, KLOPPMANN MHF, SELL AF & BÖTTCHER U (2006) Distribution and Assemblages of Fish Species in the German Waters of North and Baltic Seas and Potential Impact of Wind Parks. In: KÖLLER W, KÖPPEL J & PETERS W (Hrsg.) *Offshore Wind Energy. Research on Environmental Impacts*. 372 Seiten.
- EHRICH S, ADLERSTEIN S, BROCKMANN U, FLOETER JU, GARTHE S, HINZ H, KRÖNCKE I, NEUMANN H, REISS H, SELL AF, STEIN M, STELZENMÜLLER V, STRANSKY C, TEMMING A, WEGNER G & ZAUKE GP (2007) 20 years of the German Small-scale Bottom Trawl Survey (GSBTS): a review. *Senckenbergiana Maritima* 37: 13–82.
- ELLIOTT M, WHITFIELD AK, POTTER IC, BLABER SJ, CYRUS DP, NORDLIE FG, & HARRISON TD (2007) The guild approach to categorizing estuarine fish assemblages: a global review. *Fish and Fisheries* 8(3): 241–268.
- ELMER K-H, BETKE K & NEUMANN T (2007) Standardverfahren zur Ermittlung und Bewertung der Belastung der Meeresumwelt durch die Schallimmission von Offshore-Windenergieanlagen. „Schall II“, Leibniz Universität Hannover.
- EMEP (2016): European monitoring and evaluation programme. Unpublished modelling results on the projected effect of Baltic Sea and North Sea NECA designations to deposition of nitrogen to the Baltic Sea area. Available at the HELCOM Secretariat.

- ESSINK K (1996) Die Auswirkung von Baggergutablagerungen auf das Makrozoobenthos: Eine Übersicht über niederländische Untersuchungen. – Mitteilung der Bundesanstalt für Gewässerkunde Koblenz 11: S. 12–17.
- EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (2015) State of the Europe's seas. EEA Report No 2/2015. European Environment Agency. Publications Office of the European Union, Luxembourg (Webseite der European Environment Agency).
- EXO K-M, HÜPPOP O & GARTHE S (2002) Offshore-Windenergieanlagen und Vogelschutz. *Seevögel* 23 (4): 83–95.
- EXO K-M, HÜPPOP O & GARTHE S (2003) Birds and offshore wind farms: a hot topic in marine ecology. *Wader Study Group Bulletin* 100: 50–53.
- FABI G, GRATI F, PULETTI M & SCARCELLA G (2004) Effects on fish community induced by installation of two gas platforms in the Adriatic Sea. *Marine Ecology Progress Series* 273: 187–197.
- FAUCHALD P (2010) Predator-prey reversal: a possible mechanism for ecosystem hysteresis in the North Sea. *Ecology* 91: 2191–2197.
- FIGGE K (1981) Erläuterungen zur Karte der Sedimentverteilung in der Deutschen Bucht 1: 250 000 (Karte Nr. 2900). Deutsches Hydrographisches Institut.
- FINCK P, HEINZE S, RATHS U, RIECKEN U & SSYMANK A (2017) Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Deutschlands: dritte fortgeschriebene Fassung 2017. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 156.
- FLIEßBACH KL, BORKENHAGEN K, GUSE N, MARKONES N, SCHWEMMER P & GARTHE S (2019) A Ship Traffic Disturbance Vulnerability Index for Northwest European Seabirds as a Tool for Marine Spatial Planning. *Frontiers in Marine Science* 6: 192.
- FLOETER J, VAN BEUSEKOM JEE, AUCH D, CALLIES U, CARPENTER J, DUDECK T, EBERLE S, ECKHARDT A, GLOE D, HÄNSELMANN K, HUFNAGL M, JANßEN S, LENHART H, MÖLLER KO, NORTH RP, POHLMANN T, RIETHMÜLLER R, SCHULZ S, SPREIZENBARTH S, TEMMING A, WALTER B, ZIELINSKI O & MÖLLMANN C (2017) Pelagic effects of offshore wind farm foundations in the stratified North Sea. *Progress in Oceanography* 156: 154–173.
- FRANCO A, ELLIOTT M, FRANZOI P & TORRICELLI P (2008) Life strategies of fishes in European estuaries: the functional guild approach. *Marine Ecology Progress Series* 354: 219–228.
- FREYHOF J (2009) Rote Liste der im Süßwasser reproduzierenden Neunaugen und Fische (Cyclostomata & Pisces). In: Haupt H, Ludwig G, Gruttke H, Binot-Hafke M, Otto C & Pauly A (Red.) Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Band 1: Wirbeltiere. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 70 (1): 291–316.
- FRICKE R, BERGHAIN R & NEUDECKER T (1995) Rote Liste der Rundmäuler und Meeresfische des deutschen Wattenmeer- und Nordseebereichs (mit Anhängen: nicht gefährdete Arten). In: Nordheim H von & Merck T (Hrsg.) Rote Listen der Biotoptypen, Tier- und Pflanzenarten des deutschen Wattenmeer- und Nordseebereichs. *Landwirtschaftsverlag Münster, Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz* 44: 101–113.
- FRICKE R, BERGHAIN R, RECHLIN O, NEUDECKER T, WINKLER H, BAST H-D & HAHLBECK E (1994) Rote Liste und Artenverzeichnis der Rundmäuler und Fische (Cyclostomata & Pisces) im Bereich der deutschen Nord- und Ostsee. In: Nowak E, Blab J & Bless R (Hrsg.) Rote Listen der gefährdeten Wirbeltiere in Deutschland. *Kilda-Verlag Greven, Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz* 42: 157–176.

- FRICKE R, RECHLIN O, WINKLER H, BAST H-D & HAHLEBECK E (1996) Rote Liste und Artenliste der Rundmäuler und Meeresfische des deutschen Meeres- und Küstenbereichs der Ostsee. In: Nordheim H von & Merck T (Hrsg.) Rote Listen und Artenlisten der Tiere und Pflanzen des deutschen Meeres- und Küstenbereichs der Ostsee. Landwirtschaftsverlag Münster, Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 48: 83–90.
- FROESE R & PAULY D (HRSG) (2000) FishBase 2000: concepts, design and data sources. ICLARM, Los Baños, Laguna, Philippines. 344 Seiten. www.fishbase.org, Zugriff am 14.03.2018.
- FREDERIKSEN M, EDWARDS M, RICHARDSON AJ, HALLIDAY NC & WANLESS S (2006) From plankton to top predators: bottom-up control of a marine food web across four trophic levels. *Journal of Animal Ecology* 75: 1259–1266.
- GARTHE S (2000) Mögliche Auswirkungen von Offshore-Windenergieanlagen auf See- und Wasservögel der deutschen Nord- und Ostsee. In: MERCK T & VON NORDHEIM H (Hrsg) Technische Eingriffe in marine Lebensräume. Workshop des Bundesamtes für Naturschutz, Internationale Naturschutzakademie Insel Vilm, 27–29 Oktober 1999: BfN-Skripten 29: 113–119. Bonn/ Bad Godesberg.
- GARTHE S, HÜPPOP O & WEICHLER T (2002) Anleitung zur Erfassung von Seevögeln auf See von Schiffen. *Seevögel* 23 (2): 47–55.
- GARTHE S, SCHWEMMER H, MARKONES N, MÜLLER S & SCHWEMMER P (2015) Verbreitung, Jahresdynamik und Bestandentwicklung der Seetaucher *Gavia spec.* in der Deutschen Bucht (Nordsee). *Vogelwarte* 53: 121 – 138.
- GARTHE S, SCHWEMMER H, MÜLLER S, PESCHKO V, MARKONES N & MERCKER M (2018) Seetaucher in der Deutschen Bucht: Verbreitung, Bestände und Effekte von Windparks. Bericht für das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie und das Bundesamt für Naturschutz. Veröffentlicht unter: http://www.ftz.uni-kiel.de/de/forschungsabteilungen/ecolab-oekologie-mariner-tiere/laufende-projekte/offshore-windenergie/Seetaucher_Windparkeffekte_Ergebnisse_FTZ_BIONUM.pdf
- GARTHE S, SCHWEMMER H, MÜLLER S, PESCHKO V, MARKONES N & MERCKER M (2019) Ergebnisse aus Forschung und Monitoring zum Meideverhalten von Seetaucher. Vortrag beim fachlichen Informationsaustausch zum Seetaucher am 18.03.2019 im BSH Hamburg.
- GASSNER E, WINKELBRAND A & BERNOTAT D (2005) UVP – Rechtliche und fachliche Anleitung für die Umweltverträglichkeitsprüfung. 476 Seiten.
- GÄTKE H (1900) Die Vogelwarte Helgoland. Johann Heinrich Meyer Verlag Braunschweig.
- GHODRATI SHOJAEI M, GUTOW L, DANNHEIM J, RACHOR E, SCHRÖDER A & BREY T (2016) Common trends in German Bight benthic macrofaunal communities: Assessing temporal variability and the relative importance of environmental variables. *Journal of Sea Research* 107 (2) 25–33.
- GILL AB (2005) Offshore renewable energy: ecological implications of generating electricity in the coastal zone. *Journal of Applied Ecology* 42: 605–615.
- GILLES A ET AL. (2006) MINOSplus – Zwischenbericht 2005, Teilprojekt 2, Seiten 30–45.
- GILLES A, VIQUERAT S & SIEBERT U (2014) Monitoring von marinen Säugetieren 2013 in der deutschen Nord- und Ostsee, itaw im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz.

- GILLES, A, DÄHNE M, RONNENBERG K, VIQUERAT S, ADLER S, MEYER-KLAEDEN O, PESCHKO V & SIEBERT U (2014) Ergänzende Untersuchungen zum Effekt der Bau- und Betriebsphase im Offshore-Testfeld „alpha ventus“ auf marine Säugetiere. Schlussbericht zum Projekt Ökologische Begleitforschung am Offshore-Testfeldvorhaben alpha ventus zur Evaluierung des Standarduntersuchungs-konzeptes des BSH StUKplus.
- GILLES A, VIQUERAT S, BECKER EA, FORNEY KA, GEELHOED SCV, HAELTERS J, NABENIELSEN J, SCHEIDAT M, SIEBERT U, SVEEGAARD S, VAN BEEST FM, VAN BEMMELEN R & AARTS G (2016) Seasonal habitat- based density models for a marine top predator, the harbor porpoise, in a dynamic environment. *Ecosphere* 7(6): e01367. 10.1002/ecs2.1367.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM UN & BAUER KM (1982) Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Band 8. Charadriiformes (3.Teil) Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden.
- GOLLASCH S (2003) Einschleppung exotischer Arten mit Schiffen. In: Lozan JL, Rachor E, Reise K, Sündermann J & von Westernhagen H (Hrsg.): Warnsignale aus Nordsee & Wattenmeer – Eine aktuelle Umweltbilanz. Wissenschaftliche Auswertungen, Hamburg 2003. 309-312.
- GOLLASCH S & TUENTE U (2004) Einschleppung unerwünschter Exoten mit Ballastwasser: Lösungen durch weltweites Übereinkommen. *Wasser und Abfall* 10: 22–24.
- GREVE W, REINERS F, NAST J & HOFFMANN S (2004) Helgoland Roads meso- and macrozooplankton time-series 1974 to 2004: lessons from 30 years of single spot, high frequency sampling at the only offshore island of the North Sea. *Helgoland Marine Research* 58: 274–288.
- GREVE W, LANGE U, REINERS F & J NAST (2001) Predicting the seasonality of North Sea zooplankton. *Senckenbergiana maritima* 31: 263–268.
- GRÖGER JP, KRUSE GH & ROHLF N (2010) Slave to the rhythm: how large-scale climate cycles trigger herring (*Clupea harengus*) regeneration in the North Sea. *ICES Journal of Marine Science* 67(3): 454–465.
- GUTIERREZ M, SWARTZMAN G, BERTRAND A & BERTRAND S (2007) Anchovy (*Engraulis ringens*) and sardine (*Sardinops sagax*) spatial dynamics and aggregation patterns in the Humboldt Current ecosystem, Peru, from 1983–2003. *Fisheries Oceanography* 16(2): 155–168.
- HAGMEIER A (1925) Vorläufiger Bericht über die vorbereitenden Untersuchungen der Bodenfauna der Deutschen Bucht mit dem Petersen-Bodengreifer. – Berichte der Deutschen Wissenschaftlichen Kommission Meeresforschung, Band 1: 247–272.
- HAGMEIER E & BAUERFEIND E (1990) Phytoplankton. In: Warnsignale aus der Nordsee. LOZAN JL, LENZ W, RACHOR E, WATERMANN B & VON WESTERNHAGEN H (Hrsg.), Paul Parey, Hamburg.
- HAMMOND PS & MACLEOD K (2006) Progress report on the SCANS-II project, Paper prepared for ASCOBANS Advisory Committee, Finland, April 2006.
- HAMMOND PS, BERGGREN P, BENKE H, BORCHERS DL, COLLET A, HEIDE-JORGENSEN MP, HEIMLICH-BORAN, S, HIBY AR, LEOPOLD MF & OIEN N (2002) Abundance of harbour porpoise and other small cetaceans in the North Sea and adjacent waters. *Journal of Applied Ecology* 39: 361–376.
- HAMMOND PS, LACEY C, GILLES A, VIQUERAT S (2017) Estimates of cetacean abundance in European Atlantic Waters in summer 2016 from the SCANS-III aerial and shipboard surveys. [Thttps://synergy .st-andrews.ac.uk/scans3/files/2017/04/SACANS-III-design-based-estimates-2017-0428-final.pdf](https://synergy.st-andrews.ac.uk/scans3/files/2017/04/SACANS-III-design-based-estimates-2017-0428-final.pdf).
- HANSEN L (1954) Birds killed at lights in Denmark 1886–1939. *Videnskabelige meddelelser, Dansk Naturhistorisk Forening I København*, 116, 269–368.

HARDEN JONES FR (1968) Fish migration. Edward Arnold, London.

HASLØV & KJÆRSGAARD (2000): Vindmøller syd for Rødsand ved Lolland – vurderinger af de visuelle påvirkninger. SEAS Distribution A.m.b.A. Teil der Hintergrunduntersuchungen zur Umweltverträglichkeitsuntersuchung.

HAYS CG, RICHARDSON AJ & ROBINSON C (2005) Climate change and marine plankton. *Trends in Ecology and Evolution*, Review 20: 337–344.

HEATH MF & EVANS MI (2000) Important Bird Areas in Europe, Priority Sites for Conservation, Vol 1: Northern Europe, BirdLife International, Cambridge.

HEESSEN HJL (2015) 56. Goatfishes (Mullidae). In: HEESSEN H, DAAN N, ELLIS JR (Hrsg.) Fish atlas of the Celtic Sea, North Sea, and Baltic Sea: based on international research-vessel surveys. Academic Publishers, Wageningen, Seite 344–348.

HEESSEN HJL, DAAN N & ELLIS JR (2015) Fish atlas of the Celtic Sea, North Sea, and Baltic Sea: based on international research-vessel surveys. Academic Publishers, Wageningen.

HEINÄNEN S (2018) Assessing Red-throated diver displacement from OWF – based on aerial digital surveys and accounting for the dynamic environment. Vortrag beim Abschlussworkshop der Forschungsvorhaben HELBIRD und DIVER am 13.12.2017 im BSH Hamburg.

HEIP C, BASFORD D, CRAEYMEERSCH JA, DEWARUMEZ JM, DÖRJES J, WILDE P, DUINEVELD GCA, ELEFThERIOU A, HERMAN PMJ, NIERMANN U, KINGSTON P, KÜNITZER A, RACHOR E, RUMOHR H, SOETAERT K & SOLTWEDEL K (1992) Trends in biomass, density and diversity of North Sea macrofauna. *ICES Journal of Marine Science* 49: 13–22.

HERRMANN C & KRAUSE JC (2000) Ökologische Auswirkungen der marinen Sand- und Kiesgewinnung. In: H. von Nordheim und D. Boedeker. Umweltvorsorge bei der marinen Sand- und Kiesgewinnung. BLANO-Workshop 1998. BfN-Skripten 23. Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.). Bonn Bad Godesberg, 2000. 20–33.

HESSE K-J (1988) Zur Ökologie des Phytoplanktons in Fronten und Wassermassen der Deutschen Bucht. Dissertation Universität Kiel, 153 Seiten.

HIDDINK JG, JENNINGS S, KAISER MJ, QUEIRÓS AM, DUPLISEA DE & PIET GJ (2006) Cumulative impacts of seabed trawl disturbance on benthic biomass, production, and species richness in different habitats. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 63(4), 721–736.

HILL K & HILL R (2010) Fachgutachten zum baubegleitenden Monitoring des Schutzgutes Zugvögel am Offshore-Testfeld „alpha ventus“ im Frühjahr und Herbst 2009. Stiftung Offshore-Windenergie.

HISLOP J, BERGSTAD OA, JAKOBSEN T, SPARHOLT H, BLASDALE T, WRIGHT P, KLOPPMANN MHF, HILLGRUBER N & HEESSEN H (2015) 32. Cod fishes (Gadidae). In: HEESSEN H, DAAN N, ELLIS JR (Hrsg.) Fish atlas of the Celtic Sea, North Sea, and Baltic Sea: based on international research-vessel surveys. Academic Publishers, Wageningen, S 186–194.

HOLLOWED AB, BARANGE M, BEAMISH RJ, BRANDER K, COCHRANE K, DRINKWATER K, FOREMAN MGG, HARE JA, HOLT J, ITO S, KIM S, KING JR, LOENG H, MACKENZIE BR, MUETER FJ, OKEY TA, PECK MA, RADCHENKO VI, RICE JC, SCHIRRIPIA MJ, YATSU A & YAMANAKA Y (2013) Projected impacts of climate change on marine fish and fisheries. *ICES Journal of Marine Science* 70:1023–1037.

HORCH P & KELLER V (2005) Windkraftanlagen und Vögel – ein Konflikt? Eine Literaturrecherche. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.

- HOUDE ED (1987) Fish early life dynamics and recruitment variability. American Fisheries Society Symposium 2: 17–29.
- HOUDE ED (2008) Emerging from Hjort's Shadow. Journal of Northwest Atlantic Fishery Science 41: 53–70.
- HÜPPOP K & HÜPPOP O (2002) Atlas zur Vogelberingung auf Helgoland. Teil 1: Zeitliche und regionale Veränderungen der Wiederfundraten und Todesursachen auf Helgoland beringter Vögel (1909 bis 1998). Die Vogelwarte 41: 161–180.
- HÜPPOP O & HÜPPOP K (2003) North Atlantic Oscillation and timing of spring migration in birds. Proceedings of the Royal Society of London B 270: 233–240.
- HÜPPOP K & HÜPPOP O (2004) Atlas zur Vogelberingung auf Helgoland. Teil 2: Phänologie im Fanggarten von 1961 bis 2000. Die Vogelwarte 42: 285–343.
- HÜPPOP O, DIERSCHKE J & WENDELN H (2004) Zugvögel und Offshore Windkraftanlagen: Konflikte und Lösungen. Berichte für Vogelschutz 41: 127–218.
- HÜPPOP O, DIERSCHKE J, EXO K-M, FREDRICH E. & HILL R (2005) AP1 Auswirkungen auf den Vogelzug. In: OREJAS C, JOSCHKO T, SCHRÖDER A, DIERSCHKE J, EXO K-M, FREDRICH E, HILL R, HÜPPOP O, POLLEHNE F, ZETTLER ML, BOCHERT R (Hrsg.) Ökologische Begleitforschung zur Windenergienutzung im Offshore-Bereich auf Forschungsplattformen in der Nord- und Ostsee (BeoFINO) - Endbericht Juni 2005, Bremerhaven: 7–160.
- HÜPPOP O, BALLASUS H, FIEßER F, REBKE M & STOLZENBACH F (2005a) AWZ-Vorhaben: Analyse und Bewertungsmethoden von kumulativen Auswirkungen von Offshore-WKA auf den Vogelzug; FKZ 804 85 004, Abschlussbericht.
- HÜPPOP O, DIERSCHKE J & WENDELN H (2005b) Zugvögel und Offshore Windkraftanlagen: Konflikte und Lösungen. Berichte für Vogelschutz 41: 127–218.
- HÜPPOP O, DIERSCHKE J, EXO K-M, FREDRICH E & HILL R (2006) Bird migration studies and potential collision risk with offshore wind turbines. Ibis 148: 90–109.
- HÜPPOP O, HILL R, HÜPPOP K & JACHMANN F (2009) Auswirkungen auf den Vogelzug. Begleitforschung im Offshore-Bereich auf Forschungsplattformen in der Nordsee (FINOBIRD), Abschlussbericht.
- HÜPPOP K, DIERSCHKE J, HILL R & HÜPPOP O (2012) Jahres- und tageszeitliche Phänologie der Vogelrufaktivität über der deutschen Bucht. Vogelwarte 50: 87–108.
- HUTTERER R, IVANOVA T, MEYER-CORDS C & RODRIGUES L (2005) Bat Migrations in Europe. - Naturschutz und Biologische Vielfalt 28, 180 Seiten.
- IBL UMWELTPLANUNG GMBH, BIOCONSULT SH GMBH & Co KG, IFAÖ INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOSYSTEMFORSCHUNG GMBH (2016a) Umweltmonitoring im Cluster „Östlich Austerngrund“ - Jahresbericht 2015/16 (April 2015 – März 2016). Ergebnisse der ökologischen Untersuchungen für das Schutzgut Rastvögel. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der EnBW Hohe See GmbH & Co. KG, EnBW Albatros GmbH, Global Tech I Offshore Wind GmbH, November 2016.
- IBL UMWELTPLANUNG GMBH (2016b) Cluster „Nördlich Helgoland“, Jahresbericht 2015. Ergebnisse der ökologischen Untersuchungen. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der E.on Climate & Renewable GmbH, RWE International SE und WindMW GmbH, 30.06.2016. 847 Seiten.
- IBL UMWELTPLANUNG GMBH, BIOCONSULT SH GMBH & Co KG, IFAÖ INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOSYSTEMFORSCHUNG GMBH (2017a) Cluster „Nördlich Helgoland“ Jahresbericht 2017. Ergebnisse der ökologischen

Untersuchungen für das Schutzgut Rastvögel. Unveröffentlichtes Gutachten i.A. der E.ON Climate & Renewables GmbH, innogy SE und WindMW GmbH, Oldenburg, Juni 2018.

IBL UMWELTPLANUNG GMBH, BIOCONSULT SH GMBH & Co KG, IFAÖ INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOSYSTEMFORSCHUNG GMBH (2017b) Umweltmonitoring im Cluster „Östlich Austergrund“ Jahresbericht 2016/17 (April 2016 – März 2017). Ergebnisse der ökologischen Untersuchungen für das Schutzgut Rastvögel. 2. UJ der Betriebsphase „Global Tech 1“, 2. UJ der Aktualisierung der Basisuntersuchung „EnBW Hohe See“ und „Albatros“ Unveröffentlichtes Gutachten i.A. der EnBW Hohe See GmbH & Co.KG, EnBW Albatros und Global Tech I Offshore Wind GmbH, Oldenburg, Oktober 2017.

IBL UMWELTPLANUNG GMBH, BIOCONSULT SH GMBH & Co KG, IFAÖ INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOSYSTEMFORSCHUNG GMBH (2018) Cluster „Nördlich Helgoland“ Jahresbericht 2017. Ergebnisse der ökologischen Untersuchungen für das Schutzgut Rastvögel. Unveröffentlichtes Gutachten i.A. der E.ON Climate & Renewables GmbH, innogy SE und WindMW GmbH, Oldenburg, Juni 2018.

ICES, INTERNATIONALER RAT FÜR MEERESFORSCHUNG (1992) Effects of Extraction of Marine Sediments on Fisheries. ICES Cooperative Reserach Report No. 182, Kopenhagen.

ICES, INTERNATIONALER RAT FÜR MEERESFORSCHUNG WGEXT (1998) Cooperative Research Report, Final Draft, April 24, 1998.

ICES, INTERNATIONALER RAT FÜR MEERESFORSCHUNG WGNSSK (2006/2013) Report of the Working Group on the Assessment of Demersal Stocks in the North Sea and Skagerrak.

ICES, INTERNATIONALER RAT FÜR MEERESFORSCHUNG (2017a) Fisheries overview-Greater North Sea Ecoregion. 29 Seiten, DOI: 10.17895/ices.pub.3116.

ICES, INTERNATIONALER RAT FÜR MEERESFORSCHUNG (2017b) ICES Advice on fishing opportunities, catch, and effort Celtic Seas and Greater North Sea Ecoregions. Published 30 June 2017, DOI: 10.17895/ices.pub.3058.

ICES, INTERNATIONALER RAT FÜR MEERESFORSCHUNG (2017c) Report of the Working Group on Bycatch of Protected Species (WGBYC), 12–15 June 2017, Woods Hole, Massachusetts, USA. ICES CM 2017/ACOM: 24. 82 Seiten.

ICES, INTERNATIONALER RAT FÜR MEERESFORSCHUNG (2018) Fisheries overview – Baltic Sea Ecoregion. 24 Seiten, DOI: 10.17895/ices.pub.4389.

ICES, INTERNATIONALER RAT FÜR MEERESFORSCHUNG Database of Trawl Surveys (DATRAS), Extraction date 12 March 2018. International Bottom Trawl Survey (IBTS) data 2016–2018; <http://datras.ices.dk>. ICES, Copenhagen.

IFAF, INSTITUT FÜR ANGEWANDTE FORSCHUNG GMBH (2004) Fachgutachten Fischbiologische Beschreibung & Bewertung des Projektes „Hochsee Windpark Nordsee“ der EOS Offshore AG. 30.08.2004.

IFAÖ INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOSYSTEMFORSCHUNG GMBH (2015a) Spezielle biotopschutzrechtliche Prüfung (SBP) zum Bau und Betrieb des Offshore-Windparks GAIA I Nord. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Northern Energy GAIA I. GmbH, August 2015. 22 Seiten.

IFAÖ INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOSYSTEMFORSCHUNG GMBH (2015b) Spezielle biotopschutzrechtliche Prüfung (SBP) zum Bau und Betrieb des Offshore-Windparks GAIA V Nord. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Northern Energy GAIA V. GmbH, August 2015. 22 Seiten.

IFAÖ INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOSYSTEMFORSCHUNG GMBH (2015c) Fachgutachten Benthos. Untersuchungsgebiet GAIA I Nord. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Northern Energy GAIA I. GmbH, August 2015. 144 Seiten.

IFAÖ INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOSYSTEMFORSCHUNG GMBH (2015d) Fachgutachten Benthos. Untersuchungsgebiet GAIA V Nord. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Northern Energy GAIA V. GmbH, August 2015. 143 Seiten.

IFAÖ INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOSYSTEMFORSCHUNG GMBH (2016) Monitoringbericht für das Schutzgut „Benthos“. Offshore-Windparkprojekt „Global Tech I“. Betrachtungszeitraum: Herbst 2015. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Global Tech I Offshore Wind GmbH, April 2016.

IFAÖ INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOSYSTEMFORSCHUNG GMBH (2016a) Fachgutachten Schutzgut „Rastvögel“ für das 1. UJ Betriebsmonitoring OWP „DanTysk“ und Baumonitoring OWP „Sandbank“ im Windpark-Cluster „Westlich Sylt“ Betrachtungszeitraum: Januar 2015 – Dezember 2015. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der DanTysk Offshore Wind GmbH und Sandbank Offshore Wind GmbH c/o Vattenfall Europe Windkraft GmbH, Hamburg, Juli 2016.

IFAÖ INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOSYSTEMFORSCHUNG GMBH (2016b) Fachgutachten Vögel – Vorhabengebiet: Witte Bank. Vorhabenträger: Projekt Ökovest GmbH. Betrachtungszeitraum Mai 2010 bis April 2012. Unveröffentlichtes Gutachten i.A. der Projekt Ökovest GmbH, Neu Brodersdorf, Februar 2016.

IFAÖ INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOSYSTEMFORSCHUNG GMBH (2017) Fachgutachten Schutzgut „Rastvögel“ für das 2. UJ Betriebsmonitoring OWP „DanTysk“ und Baumonitoring OWP „Sandbank“ im Windpark-Cluster „Westlich Sylt“ Betrachtungszeitraum: Januar 2016 – Dezember 2016. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der DanTysk Offshore Wind GmbH & Co.KG und Sandbank Offshore Wind GmbH c/o Vattenfall Europe Windkraft GmbH, Hamburg, Juli 2017.

IFAÖ INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOSYSTEMFORSCHUNG GMBH (2018) Fachgutachten Schutzgut „Rastvögel“ für das 3. UJ Betriebsmonitoring OWP „DanTysk“ und das Bau- und Betriebsmonitoring OWP „Sandbank“ im Windpark-Cluster „Westlich Sylt“ Betrachtungszeitraum: Januar 2017 – Dezember 2017. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der DanTysk Offshore Wind GmbH & Co.KG und Sandbank Offshore Wind GmbH c/o Vattenfall Europe Windkraft GmbH, Hamburg, August 2018.

IFAÖ INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOSYSTEMFORSCHUNG GMBH, IBL UMWELTPLANUNG GMBH, BIOCONSULT SH GMBH & Co KG (2015a) Cluster „Nördlich Borkum“. Ergebnisbericht Umweltmonitoring Rastvögel. Untersuchungsjahr 2014 (Januar – Dezember 2014). Unveröffentlichtes Gutachten i.A. der UMBO GmbH, Hamburg, Juni 2015.

IFAÖ INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOSYSTEMFORSCHUNG GMBH, IBL UMWELTPLANUNG GMBH, BIOCONSULT SH GMBH & Co KG (2015b) Cluster „Nördlich Borkum“. Fachgutachten Rastvögel – Untersuchungsjahr 2013 (März 2013 – Dezember 2013). Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der UMBO GmbH, Hamburg, März 2015.

IFAÖ INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOSYSTEMFORSCHUNG GMBH, IBL UMWELTPLANUNG GMBH, BIOCONSULT SH GMBH & Co KG (2016) Cluster „Nördlich Borkum“. Ergebnisbericht Umweltmonitoring Rastvögel. Untersuchungsjahr 2015 (Januar – Dezember 2015). Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der UMBO GmbH, Hamburg, Dezember 2016.

IFAÖ INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOSYSTEMFORSCHUNG GMBH, IBL UMWELTPLANUNG GMBH, BIOCONSULT SH GMBH & Co KG (2017) Cluster „Nördlich Borkum“. Ergebnisbericht Umweltmonitoring Rastvögel. Untersuchungsjahr 2016 (Januar – Dezember 2016). Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der UMBO GmbH, Hamburg, Oktober 2017.

- ILICEV VD & FLINT VE (1985) Handbuch der Vögel der Sowjetunion. Band 1 Erforschungsgeschichte, Gaviiformes, Podicipediformes, Procellariiformes. Wiesbaden: AULA-Verlag.
- IPCC, INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (2001) Third Assessment Report. Climate Change 2001.
- IPCC, INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (2007) Fourth Assessment Report. Climate Change 2007.
- IUCN, INTERNATIONAL UNION FOR THE CONSERVATION OF NATURE (2014) IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.1. (www.iucnredlist.org).
- JELLMANN J (1979) Flughöhen ziehender Vögel in Nordwestdeutschland nach Radarmessungen. Die Vogelwarte 30: 118–134.
- JELLMANN J (1989) Radarmessungen zur Höhe des nächtlichen Vogelzuges über Nordwestdeutschland im Frühjahr und im Hochsommer. Die Vogelwarte 35: 59–63.
- JOSCHKO T (2007) Influence of artificial hard substrates on recruitment success of the zoobenthos in the German Bight. Dissertation Universität Oldenburg, 210 Seiten.
- KAHLERT J, PETERSEN IK, FOX AD, DESHOLM M & CLAUSAGER I (2004) Investigations of birds during construction and operation of Nysted offshore wind farm at Rødsand-Annual status report 2003: Report request. Commissioned by Energi E2 A/S.
- KETTEN DR (2004) Marine mammal auditory systems: a summary of audiometric and anatomical data and implications for underwater acoustic impacts. Polarforschung 72: S. 79–92.
- KING M (2013) Fisheries Biology, assessment and management. John Wiley & Sons.
- KIRCHES G, PAPERIN M, KLEIN H, BROCKMANN C & STELZER K (2013a) The KLIWAS climatology for sea surface temperature and ocean colour fronts in the North Sea. Part a: Methods, data, and algorithms. KLIWAS Schriftenreihe. KLIWAS -23a/2013. doi:10.5675/kliwas_climatology_northsea_a, 37 Seiten.
- KIRCHES G, PAPERIN M, KLEIN H, BROCKMANN C & STELZER K (2013b) The KLIWAS climatology for sea surface temperature and ocean colour fronts in the north sea. Part b: SST products. KLIWAS Schriftenreihe. KLIWAS -23b/2013. doi:10.5675/kliwas_climatology_northsea_b, 40 Seiten.
- KIRCHES G, PAPERIN M, KLEIN H, BROCKMANN C & STELZER K (2013c) The KLIWAS climatology for sea surface temperature and ocean colour fronts in the north sea. Part c: Ocean colour products. KLIWAS Schriftenreihe. KLIWAS -23c/2013. doi:10.5675/kliwas_climatology_northsea_c, 32 Seiten.
- KLEIN H (2002) Current statistics German Bight. BSH/DHI current measurements 1957. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, interner Bericht, 60 Seiten.
- KLEIN H & MITTELSTAEDT E (2001) Gezeitenströme und Tidekurven im Nahfeld von Helgoland. Berichte des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie Nr. 27, 48 Seiten.
- KLEIN B, KLEIN H, LOEW P, MÖLLER J, MÜLLER-NAVARRA S, HOLFORT J, GRÄWE U, SCHLAMKOW C & SEIFFERT R (2018) Deutsche Bucht mit Tideelbe und Lübecker Bucht. in: von Storch H, Meineke I & Claussen M (Hrsg.) (2018) Hamburger Klimabericht – Wissen über Klima, Klimawandel und Auswirkungen in Hamburg und Norddeutschland, Springer Verlag.

KLOPPMANN MHF, BÖTTCHER, U, DAMM U, EHRICH S, MIESKE B, SCHULTZ N & ZUMHOLZ K (2003) Erfassung von FFH-Anhang-II-Fischarten in der deutschen AWZ der Nord- und Ostsee. Studie im Auftrag des BfN, Bundesforschungsanstalt für Fischerei. Endbericht, Hamburg, 82 Seiten.

KNUST R, DALHOFF P, GABRIEL J, HEUERS J, HÜPPOP O & WENDELN H (2003) Untersuchungen zur Vermeidung und Verminderung von Belastungen der Meeresumwelt durch Offshore-Windenergieanlagen im küstenfernen Bereich der Nord- und Ostsee („offshore WEA“). Abschlussbericht des Forschungs- und Entwicklungsvorhabens Nr. 200 97 106 des Umweltbundesamts, 454 Seiten mit Anhängen.

KRÄGEFSKY S (2014) Effects of the alpha ventus offshore test site on pelagic fish. In: Beiersdorf A, Radecke A (Hrsg) Ecological research at the offshore windfarm alpha ventus – challenges, results and perspectives. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH), Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU). Springer Spektrum, 201 Seiten.

KRAUSE G, BUDEUS G, GERDES D, SCHAUMANN K & HESSE KJ (1986) Frontal systems in the German Bight and their physical and biological effects. In: Nihoul J.C.J. (Ed.): Marine Interfaces Ecohydrodynamics. Amsterdam, Elsevier p. 119-140.

KRÖNCKE I (1985) Makrofaunahäufigkeiten in Abhängigkeit von der Sauerstoffkonzentration im Bodenwasser der östlichen Nordsee. Diplomarbeit Universität Hamburg, 124 Seiten.

KRÖNCKE I (1995) Long-term changes in North Sea benthos. *Senckenbergiana maritima* 26 (1/2): 73–80.

KRÖNCKE I, DIPPNER JW, HEYEN H & ZEISS B (1998) Long-term changes in macrofaunal communities off Norderey (East Frisia, Germany) in relation to climate variability. *Marine Ecology Progress Series* 167: 25–36.

KRÖNCKE I, STOECK T, WIEKING G & PALOJÄRVI A (2004) Relationship between structural and functional aspects of microbial and macrofaunal communities in different areas of the North Sea. *Marine Ecology Progress Series* 282: 13–31.

KRÖNCKE I, REISS H, EGGLETON JD, ALDRIDGE J, BERGMAN MJN, COCHRANE S, CRAEYMEERSCH JA, DEGRAER S, DESROY N, DEWARUMEZ J-M, DUINEVELD GCA, ESSINK K, HILLEWAERT H, LAVALEYE MSS, MOLL A, NEHRING S, NEWELL R, OUG E, POHLMANN T, RACHOR E, ROBERTSON M, RUMOHR H, SCHRATZBERGER M, SMITH R, VANDEN BERGHE E, VAN DALFSEN J, VAN HOEY G, VINCX M, WILLEMS W & REES HI (2011) Changes in North Sea macrofauna communities and species distribution between 1986 and 2000. *Estuarine, coastal and shelf science* 94(1): 1–15.

KRONE R, DEDERER G, KANSTINGER P, KRAMER P, SCHNEIDER C & SCHMALENBACH I (2017) Mobile demersal megafauna at common offshore wind turbine foundations in the German Bight (North Sea) two years after deployment – increased production rate of *Cancer pagurus*. *Marine Environmental Research* 123: 53–61.

KUHBIER J & PRALL U (2010) Probleme bei der Planung und Genehmigung von Offshore-Windenergieanlagen, S. 385 – 398. In: Thome´- Kozmiensky K.J. & M. Hoppenberg (Hsg.), Immissionschutz, Band 1 – Planung, Genehmigung und Betrieb von Anlagen. TK Verlag Karl Thome´- Kozmiensky (2010) ISBN 978-3-935317-59-7.

KULLINCK U & MARHOLD S (1999) Abschätzung direkter und indirekter biologischer Wirkungen der elektrischen und magnetischen Felder des Eurokabel/ Viking Cable HGÜ-Bipols auf Lebewesen der Nordsee und des Wattenmeeres. Studie im Auftrag von Eurokabel/Viking Cable: 99 Seiten.

KÜNITZER A, BASFORD D, CRAEYMEERSCH JA, DEWARUMEZ JM, DÖRJES J, DUINEVELD GCA, ELEFThERIOU A, HEIP C, HERMAN P, KINGSTON P, NIERMANN U, RACHOR E, RUMOHR H & DE WILDE PAJ (1992) The benthic infauna of the North Sea: species distribution and assemblages. *ICES Journal of Marine Science* 49: 127–143.

- LAMBERS-HUESMANN M & ZEILER M (2011) Untersuchungen zur Kolkentwicklung und Kolkdynamik im Testfeld „alpha ventus“, Veröffentlichungen des Grundbauinstitutes der Technischen Universität Berlin, Heft Nr. 56, Berlin 2011, Vortrag zum Workshop „Gründungen von Offshore-Windenergieanlagen“ am 22. und 23. März 2011.
- VON LANDMANN R & ROHMER G (2018) Umweltrecht Band I – Kommentar zum UVPG. München: C.H. Beck.
- LAURER W-U, NAUMANN M & ZEILER M (2013) Sedimentverteilung in der deutschen Nordsee nach der Klassifikation von Figge (1981). <http://www.gpdn.de>.
- LEONHARD SB, STENBERG C & STØTTRUP J (2011) Effect of the Horns Rev 1 Offshore Wind Farm on Fish Communities Follow-up Seven Years after Construction DTU Aqua Report No 246-2011 ISBN 978-87-7481-142-8 ISSN 1395-8216.
- LEOPOLD M., SKOV H, DURINCK J (1995) The distribution and numbers of Red-throated Divers *Gavia stellata* and Black throated Divers *Gavia arctica* in the North Sea in relation to habitat characteristics, Limosa 68, p 125.
- LEOPOLD MF, CAMPHUYSEN CJ, TER BRAAK CJF, DIJKMAN EM, KERSTING K & LIESHOUT SMJ (2004) Baseline studies North Sea wind farms: lot 5 Marine Birds in and around the future sites Nearshore Windfarm (NSW) and Q7 (No. 1048). Alterra.
- LINDEBOOM HJ & DE GROOT SJ (Hrsg) (1998) The effects of different types of fisheries on the North Sea and Irish Sea benthic ecosystems. –NIOZ Report 1998-1: 404 Seiten.
- LINDLEY JA & BATTEN SD (2002) Long-term variability in the North Sea zooplankton. Journal of the Marine Biological Association of the U.K. 82: 31–40.
- LÖWE P, BECKER G, BROCKMANN U, FROHSE A, HERKLOTZ K, KLEIN H & SCHULZ A (2003) Nordsee und Deutsche Bucht 2002. Ozeanographischer Zustandsbericht. Berichte des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie, Nr. 33, 89 Seiten.
- LÖWE P, KLEIN H, FROHSE A, SCHULZ A & SCHMELZER N (2013) Temperatur. In: LOEWE P, KLEIN H, WEIGELT S (Hrsg) System Nordsee – 2006 & 2007: Zustand und Entwicklungen. Berichte des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie 49:142–155. 308pp. BSH Hamburg und Rostock. www.bsh.de/de/Produkte/Buecher/Berichte_/Bericht49/index.jsp.
- LØKKEBORG S, HUMBORSTAD OB, JØRGENSEN T & SOLDAL AV (2002) Spatio-temporal variations in gillnet catch rates in the vicinity of North Sea oil platforms. ICES Journal of Marine Science 59 (Suppl): 294–S299.
- LOZAN JL, RACHOR E, WATERMANN B & VON WESTERNHAGEN H (1990) Warnsignale aus der Nordsee. Wissenschaftliche Fakten. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg. 231–249.
- LUCKE K, SUNDERMEYER J & SIEBERT U (2006) MINOSplus Status Seminar, Stralsund, Sept. 2006, Präsentation.
- LUCKE K, LEPPER P, HOEVE B, EVERAARTS E, ELK N & SIEBERT U (2007) Perception of low-frequency acoustic signals by harbour porpoise *Phocoena phocoena* in the presence of simulated wind turbine noise. Aquatic mammals 33:55–68.
- LUCKE K, LEPPER PA, BLANCHET M-A & SIEBERT U (2009) Temporary shift in masked hearing thresholds in a harbor porpoise (*Phocoena phocoena*) after exposure to seismic airgun stimuli. Journal of the Acoustical Society of America 125(6): 4060–4070.

- MADSEN PT, WAHLBERG M, TOUGAARD J, LUCKE K & TYACK P (2006) Wind turbine underwater noise and marine mammals: implications of current knowledge and data needs, *Marine Ecology Progress Series* 309: 279–295.
- MARHOLD S & KULLNICK U (2000) Direkte oder indirekte biologische Wirkungen durch magnetische und/ oder elektrische Felder im marinen (aquatischen) Lebensraum. Überblick über den derzeitigen Erkenntnisstand. Teil II: Orientierung, Navigation, Migration. In: *BfN-Skripten* 29: 19–30.
- MARKONES N & GARTHE, S (2011) Marine Säugetiere und Seevögel in der deutschen AWZ von Nord- und Ostsee. Teilbericht Seevögel. Monitoring 2010/2011 – Endbericht, FTZ Büsum. Im Auftrag des Bundesamts für Naturschutz (BfN).
- MARKONES N, GUSE N, BORKENHAGEN K, SCHWEMMER H & GARTHE S (2014) Seevogel-Monitoring 2012/2013 in der deutschen AWZ von Nord- und Ostsee. Im Auftrag des Bundesamts für Naturschutz (BfN).
- MARKONES N, GUSE N, BORKENHAGEN K, SCHWEMMER H & GARTHE S (2015) Seevogel-Monitoring 2014 in der deutschen AWZ von Nord- und Ostsee. Im Auftrag des Bundesamts für Naturschutz (BfN).
- MCCONNELL BJ, FEDAK MA, LOVELL P & HAMMOND PS (1999) Movements and foraging areas of grey seals in the North Sea. *Journal of Applied Ecology* 36: 573–590.
- MEINIG H, BOYE P & HUTTERER R (2008) Rote Liste und Gesamtartenliste der Säugetiere (Mammalia) Deutschlands. In: Haupt H, Ludwig G, Gruttke H, Binot-Hafke M, Otto C & Pauly A (Red.) (2009) Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Band 1: Wirbeltiere. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 70 (1): 115 – 153.
- MEISSNER K, BOCKHOLD J & SORDYL H (2007) Problem Kabelwärme? Vorstellung der Ergebnisse von Feldmessungen der Meeresbodentemperatur im Bereich der elektrischen Kabel im dänischen Offshore-Windpark Nysted Havmøllepark. Vortrag auf dem Meeresumweltsymposium 2006, CHH Hamburg.
- MENDEL B, KOTZERKA J, SOMMERFELD J, SCHWEMMER H, SONNTAG N & GARTHE S (2014) Effects of the alpha ventus offshore test site on distribution patterns, behaviour and flight heights of seabirds. In: *Ecological Research at the Offshore Windfarm Alpha Ventus*. Springer Fachmedien, Wiesbaden, pp. 95–110.
- MENDEL B, SCHWEMMER P, PESCHKO V, MÜLLER S, SCHWEMMER H, MERCKER M & GARTHE S (2019) Operational offshore wind farms and associated ship traffic cause profound changes in distribution patterns of Loons (*Gavia* spp.). *Journal of environmental management* 231: 429-438.
- MENDEL B, SONNTAG N, WAHL J, SCHWEMMER P, DRIES H, GUSE N, MÜLLER S & GARTHE S (2008) Artensteckbriefe von See- und Wasservögeln der deutschen Nord- und Ostsee. Verbreitung, Ökologie und Empfindlichkeiten gegenüber Eingriffen in ihren marinen Lebensraum. *Naturschutz und Biologische Vielfalt*, Heft 59, 437 Seiten.
- MENDEL B, SONNTAG N, SOMMERFELD J, KOTZERKA J, MÜLLER S, SCHWEMMER H, SCHWEMMER P & GARTHE S (2015) Untersuchungen zu möglichem Habitatverlust und möglichen Verhaltensänderungen bei Seevögeln im Offshore-Windenergie-Testfeld (TESTBIRD). Schlussbericht zum Projekt Ökologische Begleitforschung am Offshore-Testfeldvorhaben alpha ventus zur Evaluierung des Standarduntersuchungskonzeptes des BSH (StUKplus). BMU Förderkennzeichen 0327689A/FTZ3. 166 Seiten.
- MENDEL B, SCHWEMMER P, PESCHKO V, MÜLLER S, SCHWEMMER H, MERCKER M & GARTHE S (2019) Operational offshore wind farms and associated ship traffic cause profound changes in distribution patterns of Loons (*Gavia* spp.). *Journal of Environmental Management* 231 (2019): 429 – 438.

- MERCKER M (2018) Influence of offshore wind farms on distribution and abundance of Gaviidae: Methodological overview. BIONUM. <https://www.ftz.uni-kiel.de/de/forschungsabteilungen/ecolab-oekologie-marinertiere/laufende-projekte/offshore-windenergie>.
- MLIKOVSKY J (1998) A new loon (Aves: Gaviidae) from the middle Miocene of Austria. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien* 99: 331-339.
- MÜLLER HH (1981) Vogelschlag in einer starken Zugnacht auf der Offshore-Forschungsplattform „Nordsee“ im Oktober 1979. *Seevögel* 2: 33-37.
- MUNK P, FOX CJ, BOLLE LJ, VAN DAMME CJ, FOSSUM P & KRAUS G (2009) Spawning of North Sea fishes linked to hydrographic features. *Fisheries Oceanography* 18(6): 458-469.
- NIERMANN U (1990) Oxygen deficiency in the south eastern North Sea in summer 1989. *ICES C.M./mini*, 5: 1-18.
- NIERMANN U, BAUERFEIND E, HICKEL W & VON WESTERNHAGEN H (1990) The recovery of benthos following the impact of low oxygen content in the German Bight. *Netherlands Journal of Sea Research* 25: 215-226.
- NORDHEIM H VON & MERCK T (1995). Rote Listen der Biotoptypen, Tier-und Pflanzenarten des deutschen Wattenmeer-und Nordseebereichs. *Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz* 44, 138 Seiten.
- NORDHEIM H VON, RITTERHOFF J & MERCK T (2003) Biodiversität in der Nordsee – Rote Listen als Warnsignal. In LOZÁN JL, RACHOR E, REISE K, SÜNDERMANN J & VON WESTERNHAGEN H (Hrsg) Warnsignale aus Nordsee & Wattenmeer. Eine aktuelle Umweltbilanz. *Wissenschaftliche Auswertungen*, Hamburg 2003. 300-305.
- ÖHMAN MC, SIGRAY P & WESTERBERG H (2007). Offshore windmills and the effects of electromagnetic fields on fish. *AMBIO: A Journal of the Human Environment* 36(8): 630-633.
- OREJAS C, JOSCHKO T, SCHRÖDER A, DIERSCHKE J, EXO K-M, FREDRICH E, HILL R, HÜPPOP O, POLLEHNE F, ZETTLER M & BOCHERT R (2005) BeoFINO Endbericht: Ökologische Begleitforschung zur Windenergienutzung im Offshore-Bereich auf Forschungsplattformen in der Nord- und Ostsee (BeoFINO). 356 Seiten.
- ORTHMANN T (2000) Telemetrische Untersuchungen zur Verbreitung, zum Tauchverhalten und zur Tauchphysiologie von Seehunden *Phoca vitulina vitulina*, des Schleswig-Holsteinischen Wattenmeeres. Dissertation. Christian-Albrechts-Universität, Kiel, Germany.
- OSPAR COMMISSION (2010) Assessment of the environmental impacts of cables.
- ÖSTERBLOM H, HANSSON S, LARSSON U, HJERNE O, WULFF F, ELMGREN R & FOLKE C (2007) Human-induced trophic cascades and ecological regime shifts in the Baltic Sea. *Ecosystems* 10 (6): 877-889.
- OTTO L, ZIMMERMANN JTF, FURNES GK, MORK M, SAETRE R & BECKER G (1990) Review of the Physical Oceanography of the North Sea. *Netherlands Journal of Sea Research* 26(2-4), 161-238.
- PASCHEN M, RICHTER U & KÖPNIK W (2000) TRAPESE – Trawl Penetration in the Sea Bed, Final Report EU Projekt Nr. 96-006, Rostock.
- PERRY AL, LOW PJ, ELLIS JR & REYNOLDS JD (2005) Climate change and distribution shifts in marine fishes. *Science* 308: 1912-1915.
- PETERSEN I K, CHRISTENSEN T K, KAHLERT J, DESHOLM M & FOX A D (2006) Final results of bird studies at the offshore wind farms at Nysted and Horns Rev, Denmark. Report request. Commissioned by DONG energy and Vattenfall A/S).

PFEIFER G (2003) Die Vögel der Insel Sylt. Husum Druck- und Verlagsgesellschaft, Husum. 807 Seiten.

PGU, PLANUNGSGEMEINSCHAFT UMWELTPLANUNG OFFSHORE WINDPARK (2012a) Offshore-Windpark "Bernstein". Umweltverträglichkeitsstudie. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der BARD Holding GmbH, 12.04.2012. 609 Seiten.

PGU, PLANUNGSGEMEINSCHAFT UMWELTPLANUNG OFFSHORE WINDPARK (2012b) Offshore-Windpark "Citrin". Umweltverträglichkeitsstudie. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der BARD Holding GmbH, 13.04.2012. 605 Seiten.

PGU, PLANUNGSGEMEINSCHAFT UMWELTPLANUNG OFFSHORE WINDPARK (2013) HVAC- Netzanbindung OWP Butendiek. Umweltfachliche Stellungnahme: Gefährdung der Meeresumwelt / Natura 2000-Gebietsschutz / Artenschutz.

PGU, PLANUNGSGEMEINSCHAFT UMWELTPLANUNG OFFSHORE WINDPARK (2015) Offshore-Windpark "Atlantis II". Umweltverträglichkeitsstudie. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der PNE WIND Atlantis I GmbH, 13.05.2015. 637 Seiten.

PGU, PLANUNGSGEMEINSCHAFT UMWELTPLANUNG OFFSHORE WINDPARK (2017) Clustermonitoring Cluster 6. Bericht Phase I (01/15 – 03/16). Ausführlicher Bericht. Unveröffentlichtes Gutachten erstellt im Auftrag der British Wind Energy GmbH, Hamburg, 27.02.2017. 404 Seiten.

POTTER IC, TWEEDLEY JR, ELLIOTT M & WHITFIELD AK (2015) The ways in which fish use estuaries: a refinement and expansion of the guild approach. *Fish and Fisheries* 16(2): 230–239.

PRYSMIAN (2016) T900-BorWin3- RK-K-01. Cable Dimensioning with 2K considering the wind load (Case 1a). Unveröffentlichtes Gutachten erstellt im Auftrag der DC Netz BorWin3 GmbH, 22.12.2016. 6 Seiten.

QUANTE M, COLIJN F & NOSCCA AUTHOR TEAM (2016) North Sea Region Climate Change Assessment. *Regional Climate Studies*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, doi:10.1007/978-3-319-39745-0.

RACHOR E (1977) Faunenverarmung in einem Schlickgebiet in der Nähe Helgolands. *Helgoländer wissenschaftliche Meeresuntersuchungen* 30: 633–651.

RACHOR E (1980) The inner German Bight - an ecologically sensitive area as indicated by the bottom fauna. *Helgoländer wissenschaftliche Meeresuntersuchungen* 33: 522–530.

RACHOR E (1990a) Veränderungen der Bodenfauna. In: Lozan JL, Lenz W, Rachor E, Watermann B & von Westernhagen H (Hrsg): Warnsignale aus der Nordsee. Paul Parey 432 Seiten.

RACHOR E (1990b) Changes in sublittoral zoobenthos in the German Bight with regard to eutrophication. *Netherlands Journal of Sea Research* 25 (1/2): 209–214).

RACHOR E & GERLACH SA (1978) Changes of Macrobenthos in a sublittoral sand area of the German Bight, 1967 to 1975. *Rapports et procès-verbaux des réunions du Conseil International de Exploration de Mer* 172: 418–431.

RACHOR E & NEHMER P (2003) Erfassung und Bewertung ökologisch wertvoller Lebensräume in der Nordsee. Schlussbericht für BfN. Bremerhaven, 175 S. und 57 S. Anlagen.

RACHOR E, HARMS J, HEIBER W, KRÖNCKE I, MICHAELIS H, REISE K & VAN BERNEM K-H (1995) Rote Liste der bodenlebenden Wirbellosen des deutschen Wattenmeer- und Nordseebereichs.

RACHOR E, BÖNSCH R, BOOS K, GOSSELCK F, GROTHJAHN M, GÜNTHER C-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 ML

(2013) Rote Liste und Artenlisten der bodenlebenden wirbellosen Meerestiere. In: BfN (Hrsg.) (2013) Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 2: Meeresorganismen, Bonn.

READ AJ (1999) Handbook of marine mammals. Academic Press.

READ AJ & WESTGATE AJ (1997) Monitoring the movements of harbour porpoise with satellite telemetry. Marine Biology 130: 315–322.

REID PC, LANCELOT C, GIESKES WWC, HAGMEIER E & WEICHART G (1990) Phytoplankton of the North Sea and its dynamics: A review. Netherlands Journal of Sea Research 26: 295–331.

REID JB, EVANS PGH & NORTHRIDGE SP (2003) Atlas of the cetacean distribution in north-west European waters, Joint Nature Conservation Committee, Peterborough.

REISE K & BARTSCH I (1990) Inshore and offshore diversity of epibenthos dredged in the North Sea. Netherlands Journal of Sea Research 25 (1/2): 175–179.

REISS H, GREENSTREET SPR, SIEBEN K, EHRLICH S, PIET GJ, QUIRIJNS F, ROBINSON L, WOLFF WJ & KRÖNCKE I (2009) Effects of fishing disturbance on benthic communities and secondary production within an intensively fished area. Marine Ecology Progress Series 394: 201–213.

RICHARDSON JW (2004) Marine mammals versus seismic and other acoustic surveys: Introduction to the noise issue. Polarforschung 72 (2/3), S. 63–67.

ROSE A, DIEDERICHS A, NEHLS G, BRANDT MJ, WITTE S, HÖSCHLE C, DORSCH M, LIESENJOHANN T, SCHUBERT A, KOSAREV V, LACZNY M, HILL A & PIPER W (2014) OffshoreTest Site Alpha Ventus; Expert Report: Marine Mammals. Final Report: From baseline to wind farm operation. Im Auftrag des Bundesamts für Seeschifffahrt und Hydrographie.

SALZWEDEL H, RACHOR E & GERDES D (1985) Benthic macrofauna communities in the German Bight. Veröffentlichungen des Instituts für Meeresforschung, Bremerhaven 20: 199–267.

SCHEIDAT M, GILLES A & SIEBERT U (2004) Erfassung der Dichte und Verteilungsmuster von Schweinswalen (*Phocoena phocoena*) in der deutschen Nord- und Ostsee. MINOS - Teilprojekt 2, Abschlussbericht, S. 77–114.

SCHEIDAT M, TOUGAARD J, BRASSEUR S, CARSTENSEN J, VAN POLANEN-PETEL T, TEILMANN J & REIJNDERS P (2011) Harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) and windfarms: a case study in the Dutch North Sea. Environmental Research Letters 6 (2): 025102.

SCHMELZER N, HOLFORT J & LÖWE P (2015) Klimatologischer Eisatlas für die Deutsche Bucht (mit Limfjord) Digitaler Anhang/Digital supplement: Eisverhältnisse in 30-jährigen Zeiträumen 1961–1990, 1971–2000, 1981–2010. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie.

SCHMUTZ JA (2014) Survival of Adult Red-Throated Loons (*Gavia stellata*) May be Linked to Marine Conditions. Waterbirds 37(sp1):118-124.

SCHOMERUS T, RUNGE K, NEHLS G, BUSSE J, NOMMEL J & POSZIG D (2006) Strategische Umweltprüfung für die Offshore-Windenergienutzung. Grundlagen ökologischer Planung beim Ausbau der Offshore-Windenergie in der deutschen Ausschließlichen Wirtschaftszone. Schriftenreihe Umweltrecht in Forschung und Praxis, Band 28, Verlag Dr. Kovac, Hamburg 2006. 551 Seiten.

SCHRÖDER A, GUTOW L, JOSCHKO T, KRONE R, GUSKY M, PASTER M & POTTHOFF M (2013) Benthosökologische Auswirkungen von Offshore-Windenergieparks in der Nordsee (BeoFINO II). Abschlussbericht zum

Teilprojekt B "Benthosökologische Auswirkungen von Offshore-Windenergie-parks in Nord und Ostsee. Prozesse im Nahbereich der Piles". BMU Förderkennzeichen 0329974B. hdl:10013/epic.40661.d001.

SCHWARZ J & HEIDEMANN G (1994) Zum Status der Bestände der Seehund- und Kegelrobbenpopulationen im Wattenmeer. Veröffentlicht in: Warnsignale aus dem Wattenmeer, Blackwell, Berlin.

SCHWEMMER P, MENDEL B, SONNTAG N, DIERSCHKE V & GARTHE S (2011) Effects of ship traffic on seabirds in offshore waters: Implications for marine conservation and spatial planning. *Ecological Applications* 21/5, S: 1851–1860. DOI: 10.2307/23023122.

SCHWEMMER H, MARKONES N, MÜLLER S, BORKENHAGEN K, MERCKER M & GARTHE S (2019) Aktuelle Bestandsgröße und –entwicklung des Sterntauchers (*Gavia stellata*) in der deutschen Nordsee. Bericht für das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie und das Bundesamt für Naturschutz. Veröffentlicht unter http://www.ftz.uni-kiel.de/de/forschungsabteilungen/ecolab-oekologie-mariner-tiere/laufende-projekte/offshore-windenergie/Seetaucher_Bestaende_Ergebnisse_FTZ_BIONUM.pdf.

SKIBA R (2003) Europäische Fledermäuse: Kennzeichen, Echoortung und Detektoranwendung. Westarp Wissenschaften-Verlags GmbH, Hohenwarsleben.

SKIBA R (2007) Die Fledermäuse im Bereich der Deutschen Nordsee unter Berücksichtigung der Gefährdungen durch Windenergieanlagen (WEA), *Nyctalus*, 12: 199–220.

SKIBA R (2011) Fledermäuse in Südwest-Jütland und deren Gefährdung an Offshore-Windenergieanlagen bei Herbstwanderungen über die Nordsee. *Nyctalus* 16: 33–44.

SKOV H & PRINS E (2001) Impact of estuarine fronts on the dispersal of piscivorous birds in the German Bight. *Marine Ecology Progress Series* 214: 279–287.

SKOV H, DURINCK J, LEOPOLD MF & TASKER ML (1995) Important bird areas for seabirds in the North Sea including the Channel and the Kattegat. BirdLife International, Cambridge.

SKOV H, HEINÄNEN S, NORMAN T, WARD RM, MÉNDEZ-ROLDÁN S & ELLIS I (2018) ORJIP Bird Collision and Avoidance Study. Final report – April 2018. The Carbon Trust. United Kingdom. 247 Seiten.

SMOLCZYK U (2001) Grundbau Taschenbuch Teil 2, Geotechnische Verfahren: Anhaltswerte zur Wärmeleitfähigkeit wassergesättigter Böden. Ernst & Sohn-Verlag, Berlin.

SOMMER A (2005) Vom Untersuchungsrahmen zur Erfolgskontrolle. Inhaltliche Anforderungen und Vorschläge für die Praxis von Strategischen Umweltprüfungen, Wien.

SOUTHALL BL, BOWLES AE, ELLISON WT, FINNERAN JJ, GENTRY RL, GREENE CR JR, KASTAK D, KETTEN DR, MILLER JH, NACHTIGALL PE, RICHARDSON WJ, THOMAS JA & TYACK PL (2007) Marine mammal noise exposure criteria: Initial scientific recommendations. *Aquatic Mammals* 33: 411 – 521.

STRIPP K (1969a) Jahreszeitliche Fluktuationen von Makrofauna und Meiofauna in der Helgoländer Bucht. Veröffentlichungen des Instituts für Meeresforschung, Bremerhaven 12: 65–94.

STRIPP K (1969b) Die Assoziationen des Benthos in der Helgoländer Bucht. Veröffentlichungen des Instituts für Meeresforschung, Bremerhaven 12: 95–142.

TARDENT P (1993) Meeresbiologie. Eine Einführung. 2. neubearbeitete und erweiterte Auflage. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York, 305 Seiten.

TASKER ML, WEBB A, HALL AJ, PIENKOWSKI MW & LANGSLOW DR (1987) Seabirds in the North Sea. Nature Conservancy Council, Peterborough.

- TEMMING A & HUFNAGL M (2014) Decreasing predation levels and increasing landings challenge the paradigm of non-management of North Sea brown shrimp (*Crangon crangon*) ICES Journal of Marine Science 72(3): 804–823.
- THIEL R, WINKLER H, BÖTTCHER U, DÄNHARDT A, FRICKE R, GEORGE M, KLOPPMANN M, SCHAARSCHMIDT T, UBL C, & VORBERG, R (2013) Rote Liste und Gesamtartenliste der etablierten Fische und Neunaugen (Elassmobranchii, Actinopterygii & Petromyzontida) der marinen Gewässer Deutschlands. Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (2): 11–76.
- TODD VLG, PEARSE WD, TREGENZA NC, LEPPER PA & TODD IB (2009) Diel echolocation activity of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) around North Sea offshore gas installations. ICES Journal of Marine Science 66: 734–745.
- TILLIT DJ, THOMPSON PM & MACKAY A (1998) Variations in harbour seal *Phoca vitulina* diet and dive-depths in relation to foraging habitat. Journal of Zoology 244: 209–222.
- TRESS J, TRESS C, SCHORCHT W, BIEDERMANN M, KOCH R & IFFERT D (2004) Mitteilungen zum Wanderverhalten der Wasserfledermaus (*Myotis daubentonii*) und der Rauhhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*) aus Mecklenburg. – Nyctalus (N. F.) 9: 236–248.
- TUCKER GM & HEATH MF (1994) Birds in Europe: their conservation status. BirdLife Conservation Series 3, Cambridge.
- TULP I, MCCHESENEY S & DEGOEIJ P (1994) Migratory departures of waders from north-western Australia-behavior, timing and possible migration routes. Ardea 82(2): 201–221.
- TUNBERG BG & NELSON WG (1998) Do climatic oscillations influence cyclical patterns of soft bottom macrobenthic communities on the Swedish west coast? Marine Ecology Progress Series 170: 85–94.
- VDI (1991) VDI-Wärmeatlas, VDI-Verlag, Düsseldorf.
- VELASCO F, HEESSEN HJL, RIJNSDORP A & DE BOOIS I (2015) 73. Turbots (*Scophthalmidae*). In: Heessen H, Daan N, Ellis JR (Hrsg) Fish atlas of the Celtic Sea, North Sea, and Baltic Sea: based on international research-vessel surveys. Academic Publishers, Wageningen, Seite 429–446.
- VLIETSTRA LS (2005) Spatial associations between seabirds and prey: effects of large-scale prey abundance on small-scale seabird distribution. Marine Ecology Progress Series 291: 275–287.
- WARDEN ML (2010) Bycatch of wintering common and red-throated loons in gillnets off the USA Atlantic coast, 1996-2007. Aquat Biol 10:167-180. <https://doi.org/10.3354/ab00273>
- WASMUND N, POSTEL L & ZETTLER ML (2009) Biologische Bedingungen in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone der Nordsee im Jahre 2009. Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde im Auftrag des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie.
- WASMUND N, POSTEL L & ZETTLER ML (2011) Biologische Bedingungen in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone der Nordsee im Jahre 2010. Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde, Meereswissenschaftliche Berichte 85: 89–169.
- WASMUND N, POSTEL L & ZETTLER ML (2012) Biologische Bedingungen in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone der Nordsee im Jahre 2011. Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde im Auftrag des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie.

- WATLING L & NORSE EA (1998). Disturbance of the seabed by mobile fishing gear: a comparison to forest clearcutting. *Conservation Biology* 12(6), 1180–1197.
- WEINERT M, MATHIS M, KRÖNCKE I, NEUMANN H, POHLMANN T & REISS H (2016) Modelling climate change effects on benthos: Distributional shifts in the North Sea from 2001 to 2099. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 175: 157–168.
- WELCKER, J. & G. NEHLS, 2016. Displacement of seabirds by an offshore wind farm in the North Sea. *Marine Ecology Progress Series* 554:173–182.
- WESTERNHAGEN H VON & DETHLEFSEN V (2003) Änderungen der Artenzusammensetzung in Lebensgemeinschaften der Nordsee. In LOZÁN JL, RACHOR E, REISE K, SÜNDERMANN J & WESTERNHAGEN H VON (Hrsg.): Warnsignale aus Nordsee & Wattenmeer. Eine aktuelle Umweltbilanz. Wissenschaftliche Auswertungen, Hamburg 2003. 161–168.
- WESTERNHAGEN H VON, HICKEL W, BAUERFEIND E, NIERMANN U & KRÖNCKE I (1986) Sources and effects of oxygen deficiencies in the south-eastern North Sea. *Ophelia* 26 (1): 457–473.
- WETLANDS INTERNATIONAL (2012) Waterbird Population Estimates 2012. wpe.wetland.org
- WILTSHIRE K & MANLY BFJ (2004) The warming trend at Helgoland Roads, North Sea: phytoplankton response. *Helgoland Marine Research* 58: 269–273.
- WOODS P, VILCHEK B & WRIGHTSON B (2001) Pile installation demonstration project (PIDP), Construction report: Marine Mammal Impact Assessment; Impact on Fish.
- WOOTTON RJ (2012) *Ecology of teleost fishes*. Springer Science & Business Media.
- WOLF R (2004) Rechtsprobleme bei der Anbindung von Offshore-Windenergieparks in der AWZ an das Netz. *ZUR*, 65–74.
- WOLFGANG/APPOLD (2007). § 2 Rn. 48. In: HOPPE (Hrsg.) *UVPG*, 3. Auflage.
- YANG J (1982) The dominant fish fauna in the North Sea and its determination. *Journal of Fish Biology* 20: 635–643.
- ZIEGELMEIER E (1978) Macrobenthos investigations in the eastern part of the German Bight from 1950 to 1974. *Rapports et procès-verbaux des réunions du Conseil International de Exploration de Mer* 172: 432–444.