

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie zur Errichtung und zum Betrieb der Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

Auftraggeber: **Gode Wind I GmbH**
Van-der Smissen-Straße 9
22767 Hamburg

Auftragnehmer: Biologisch-landschaftsökologische Arbeitsgemeinschaft



biola
Gotenstraße 4
20097 Hamburg

Stand: 05. November 2012

Koordination und Redaktion:

Dipl.-Biol. Werner Piper

Bearbeitung:

Dipl.-Biol. Thilo Christophersen

Dipl.-Ing. Matthias Koitzsch

biola

biologisch-landschaftsökologische Arbeitsgemeinschaft

Gotenstr. 4

20097 Hamburg

info@biola.de

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola****Inhaltsverzeichnis**

1	Allgemeinverständliche nichttechnische Zusammenfassung	23
2	Anlass und Aufgabenstellung	36
3	Rechtliche Grundlagen	38
3.1	Seerechtliche Bestimmungen	38
3.1.1	Seerechtsübereinkommen der Vereinten Nationen (SRÜ)	38
3.1.2	Gesetz über die Aufgaben des Bundes auf dem Gebiet der Seeschifffahrt (Seeaufgabengesetz - SeeAufgG)	38
3.1.3	Verordnung über Anlagen seewärts der Begrenzung des Deutschen Küstenmeeres (Seeanlagenverordnung - SeeAnIV)	39
3.2	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG)	39
3.3	Verordnung über die Raumordnung in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) der Nordsee (AWZ Nordsee-ROV)	39
3.4	Naturschutzrechtliche Bestimmungen für europäische Meeresschutzgebiete	40
3.4.1	Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz - BNatSchG)	40
3.4.2	Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie (FFH-RL)	41
3.4.3	EU-Vogelschutzrichtlinie (VSchRL)	42
3.4.4	Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL)	42
3.4.5	Important bird areas (IBA)	42
3.5	Übereinkommen zur Erhaltung der wandernden wildlebenden Tierarten - Bonner Konvention (1979)	43
3.5.1	Regionalabkommen zur Erhaltung der afrikanisch-eurasischen wandernden Wasservögel - AEWA (1995)	43
3.5.2	Abkommen zum Schutz der Kleinwale in Nord- und Ostsee - ASCOBANS	43
3.6	Bundesberggesetz (BBergG)	44
4	Methodik der ergänzenden UVS	45
4.1	Methodik	45
4.2	Datenbasis	46
5	Untersuchungsrahmen	48
5.1	Untersuchungsgebiete für die einzelnen Schutzgüter	49
5.1.1	Benthos / Sediment, Fische	49
5.1.2	Vögel	51
5.1.3	Meeressäuger	54
5.2	Untersuchungsmethoden	54
5.2.1	Boden	54
5.2.2	Benthos	55
5.2.3	Fische	55
5.2.4	Vögel	57
5.2.5	Meeressäuger	70
6	Beschreibung der Vorhaben (§ 6 Abs.3 Nr.1 UVPG und § 6 Abs.4 Nr.1 UVPG)	77
6.1	Historie des Verfahrensablaufs und Zusammenfassung der Layouthistorie	77
6.2	Aktuelle Lage und Größe der Vorhabengebiete	80
6.3	Zeitplan	83
6.4	Technisches Konzept des Windparks	83

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



biola

6.4.1	Übersicht	83
6.4.2	Windenergieanlagen	83
6.4.3	Gründungskonzept	86
6.4.4	Aufstellungskonzept und parkinterne Verkabelung	87
6.4.5	Umspannstation und Netzanbindung an das Festland	88
6.4.6	Kennzeichnung des Windparks	88
6.4.7	Technische Alternativen	89
6.4.8	Wartung	89
6.4.9	Rückbau	89
7	Anderweitig geprüfte Lösungsmöglichkeiten (§ 6 Abs.3 Nr.5 UVPG)	91
7.1	Windparkgröße	91
7.2	Gründungsstruktur und Anlagentyp	91
7.3	Parkinterne Verkabelung	91
7.4	Standortalternativen	92
8	Beschreibung und Bewertung der Umwelt und ihrer Bestandteile (§ 6 Abs.3 Nr.4 UVPG)	93
8.1	Methodik der Bestandsbeschreibung und -bewertung	93
8.1.1	Abiotische Schutzgüter	93
8.1.2	Biotische Schutzgüter	93
8.2	Schutzgut Boden	96
8.2.1	Bestandsbeschreibung	96
8.2.2	Vorbelastungen	97
8.2.3	Bestandsbewertung	98
8.3	Schutzgut Wasser (Hydrographie)	99
8.3.1	Bestandsbeschreibung	99
8.3.2	Vorbelastungen	107
8.3.3	Bestandsbewertung	108
8.4	Schutzgut Klima/Luft	109
8.4.1	Bestandsbeschreibung	109
8.4.2	Vorbelastungen	112
8.4.3	Bestandsbewertung	113
8.5	Schutzgut Landschaft/Landschaftsbild	114
8.5.1	Bestandsbeschreibung	114
8.5.2	Vorbelastungen	115
8.5.3	Bestandsbewertung	115
8.6	Schutzgut Mensch, Kultur- und sonstige Sachgüter	116
8.6.1	Bestandsbeschreibung	117
8.6.2	Vorbelastungen	118
8.6.3	Bestandsbewertung	118
8.7	Schutzgut Pflanzen und Tiere	119
8.7.1	Pflanzen / Biotope	119
8.7.2	Makrozoobenthos	121
8.7.3	Fische	152
8.7.4	Rastvögel und Nahrungsgäste	175
8.7.5	Zugvögel	219
8.7.6	Meeressäuger	313

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

9	Beschreibung und Bewertung der zu erwartenden Auswirkungen des Vorhabens auf die Meeresumwelt und auf den Vogelzug (§ 6 Abs.3 Nr.3 UVPg)	345
9.1	Vorgehensweise bei der Beurteilung von Umweltauswirkungen	345
9.1.1	Bewertung der Struktur- und Funktionsveränderung	346
9.1.2	Erheblichkeitsabschätzung der Gefährdung des Schutzgutes	350
9.2	Darstellung der möglichen Wirkfaktoren des Vorhabens (§6 Abs. 4 Nr. 2 UVPg)	351
9.2.1	Baubedingte Wirkfaktoren	352
9.2.2	Anlagebedingte Wirkfaktoren	355
9.2.3	Betriebsbedingte Wirkfaktoren	356
9.2.4	Rückbaubedingte Wirkfaktoren	359
9.3	Schutzgut Boden	361
9.3.1	Nullvariante	361
9.3.2	Ermittlung und Beschreibung der Auswirkungen	361
9.3.3	Zusammenfassung der zu erwartenden Auswirkungen auf das Schutzgut Boden	370
9.3.4	Erheblichkeitsabschätzung der Gefährdung des Schutzgutes Boden	370
9.3.5	Tabellarische Darstellung der Auswirkungen auf das Schutzgut Boden	371
9.4	Schutzgut Wasser	377
9.4.1	Nullvariante	377
9.4.2	Ermittlung und Beschreibung der Auswirkungen	377
9.4.3	Zusammenfassung der zu erwartenden Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser	381
9.4.4	Erheblichkeitsabschätzung der Gefährdung des Schutzgutes Wasser	382
9.4.5	Tabellarische Darstellung der Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser	383
9.5	Schutzgut Klima/Luft	389
9.5.1	Nullvariante	389
9.5.2	Ermittlung und Beschreibung der Auswirkungen	389
9.5.3	Zusammenfassung der zu erwartenden Auswirkungen auf das Schutzgut Klima/Luft	393
9.5.4	Erheblichkeitsabschätzung der Gefährdung des Schutzgutes Klima/Luft	394
9.5.5	Tabellarische Darstellung der Auswirkungen auf das Schutzgut Klima/Luft	395
9.6	Schutzgut Landschaft/Landschaftsbild	401
9.6.1	Nullvariante	401
9.6.2	Ermittlung und Beschreibung der Auswirkungen	401
9.6.3	Zusammenfassung der zu erwartenden Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft/Landschaftsbild	405
9.6.4	Erheblichkeitsabschätzung der Gefährdung des Schutzgutes Landschaft/Landschaftsbild	406
9.6.5	Tabellarische Darstellung der Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft/Landschaftsbild	407
9.7	Schutzgut Mensch, Kultur- und sonstige Sachgüter	413
9.7.1	Nullvariante	413
9.7.2	Ermittlung und Beschreibung der Auswirkungen	413
9.7.3	Zusammenfassung der zu erwartenden Auswirkungen auf das Schutzgut Mensch, Kultur- und sonstige Sachgüter	417
9.7.4	Erheblichkeitsabschätzung der Gefährdung des Schutzgutes Mensch, Kultur- und sonstige Sachgüter	418

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

9.7.5	Tabellarische Darstellung der Auswirkungen auf das Schutzgut Mensch, Kultur- und sonstige Sachgüter	419
9.8	Schutzgut Pflanzen und Tiere	425
9.8.1	Pflanzen / Biotope	425
9.8.2	Makrozoobenthos	426
9.8.3	Fische	442
9.8.4	Rastvögel und Nahrungsgäste	466
9.8.5	Zugvögel	503
9.8.6	Meeressäuger	536
9.9	Belange des Bundesnaturschutzes	579
9.9.1	Besonderer Artenschutz	579
9.9.2	Biotopschutz	579
9.10	Belange von FFH- und Vogelschutzgebieten	581
9.10.1	Rechtliche und fachliche Grundlagen	581
9.10.2	Methodik und Untersuchungsumfang	581
9.10.3	Zu untersuchende NATURA 2000-Gebiete	582
9.10.4	FFH-Gebiet „Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer“ (DE 2306-301)	584
9.10.5	FFH-Gebiet „Borkum-Riffgrund“ (DE 2104-301)	589
9.10.6	EU-Vogelschutzgebiet „Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer“ (DE 2210-401, V01)	593
9.10.7	Fazit zur FFH-Verträglichkeit	600
9.11	Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern	601
9.11.1	Bau- und rückbaubedingte Auswirkungen auf die Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern	602
9.11.2	Anlage- und betriebsbedingte Auswirkungen auf die Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern	603
9.12	Kumulative Wirkungen	604
9.12.1	Beschreibung der zu berücksichtigenden kumulativen Vorhaben	604
9.12.2	Beschreibung der kumulierenden Umweltwirkungen	607
10	Zusammenfassende Bewertung der Gefährdung der Meeresumwelt und des Vogelzuges	625
11	Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung von Auswirkungen auf die Meeresumwelt (§ 6 Abs. 3 Nr. 2 UVPG)	628
11.1	Schutzgüter Boden und Benthos	628
11.1.1	Vermeidung / Verminderung bau- und rückbaubedingter Auswirkungen	628
11.1.2	Vermeidung / Verminderung anlage- und betriebsbedingter Auswirkungen	628
11.2	Schutzgut Fische	628
11.2.1	Vermeidung / Verminderung bau- und rückbaubedingter Auswirkungen	628
11.2.2	Vermeidung / Verminderung anlage- und betriebsbedingter Auswirkungen	629
11.3	Schutzgut Vögel	629
11.3.1	Vermeidung / Verminderung bau- und rückbaubedingter Auswirkungen	629
11.3.2	Vermeidung / Verminderung anlage- und betriebsbedingter Auswirkungen	629
11.4	Schutzgut Meeressäuger	631
11.4.1	Vermeidung / Verminderung von Auswirkungen während der Bauphase	631

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



11.4.2	Vermeidung und Verminderung von Auswirkungen während der Betriebsphase	632
12	Kenntnisstand (§ 6 Abs.4 Nr.3 UVPG)	633
12.1	Schutzgut Benthos	633
12.2	Schutzgut Fische	633
12.3	Schutzgut Vögel	634
12.4	Schutzgut Meeressäuger	637
13	Literaturverzeichnis	639
14	Abkürzungsverzeichnis	673

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



biola

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Lage der Windparks Gode Wind 1 und Gode Wind 2 mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04 in der Deutschen Bucht.	36
Abb. 2:	Lage und Ausdehnung des Untersuchungsgebietes F (entspricht Vorhabensgebiet Gode Wind 2 (alt) und des Referenzgebietes (grün: Vorhabensgebiet Gode Wind 1 (alt)/ Untersuchungsgebiet F1) sowie der Schleppstriche (IfAF 2008)	50
Abb. 3:	Lage des Vorhabens-, Untersuchungs- und Referenzgebietes (anhand von Schiffstransekten) sowie der Schiffstransekte ab Mai 2004	52
Abb. 4:	Untersuchungsraum und Lage der Transekte für Vogel- und Walflüge (Untersuchungszeitraum Walflüge: Januar 2004 bis November 2005; Vogelflüge: Dezember 2003 bis Dezember 2005)	53
Abb. 5:	Methodik des Zählfluges und erfasste Bereiche	63
Abb. 6:	Geographische Lage der Vorhabenflächen von Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) in ihrem alten und aktuellen Zuschnitt	79
Abb. 7:	Vorhabensgebiete Gode Wind 1 und Gode Wind 2 mit Windparklayout	81
Abb. 8:	Geographische Lage der Vorhabensgebiete in der Deutschen Bucht	82
Abb. 9:	WEA-Größenklassen; links: für die Vorhaben Gode Wind 1 und 2 (alt) genehmigter Anlagentyp (Gesamthöhe 174 m), rechts: aktuell geplante WEA-Größe (Gesamthöhe 200 m)	85
Abb. 10:	Schematische Darstellung eines Kolkschutz bei Gründung eines Monopile-Fundamentes	86
Abb. 11:	Beispiel eines Jacket-Fundaments	87
Abb. 12:	Zirkulationsschema der Nordsee (aus LOZÁN et al. 1990)	101
Abb. 13:	Modell für die Zirkulation in der Nordsee bei ausgeprägten Westwindwetterlagen, Nordatlantische Oszillation (NAO) > 2 (nach BECKER 2003)	102
Abb. 14:	Zusammensetzung der Kurre-Fänge im ersten Jahr der Zustandsaufnahme bezogen auf die Zahl der Individuen der verschiedenen Arten pro Hol, Gode Wind 1 (alt)	123
Abb. 15:	Zusammensetzung der Kurre-Fänge im ersten Jahr der Zustandsaufnahme bezogen auf die Biomasse der verschiedenen Arten pro Hol, Gode Wind 1 (alt)	124
Abb. 16:	Dominanzstruktur in den Epifaunahols in Untersuchungs- (links, ohne P 207) und Referenzgebiet (rechts) hinsichtlich der Individuenzahl (oben) und der Biomasse (unten), Gode Wind 2 (alt, Herbst 2007)	127
Abb. 17:	Faunenzusammensetzung (Infauna) im Untersuchungsraum während des ersten Jahres der Zustandsaufnahme, Gode Wind 1 (alt)	131
Abb. 18:	Dominanzverhältnisse der Infauna hinsichtlich erreichter mittlerer Individuendichten der einzelnen Arten in Untersuchungs- und Referenzgebiet im ersten Jahr der Zustandsaufnahme, Gode Wind 1 (alt)	133
Abb. 19:	Dominanzverhältnisse der Infauna hinsichtlich erreichter mittlerer Biomassen der einzelnen Arten in Untersuchungs- und Referenzgebiet, Gode Wind 1 (alt)	134
Abb. 20:	PCA-Plot unter Verwendung der Abundanzmittelwerte der in Untersuchungs- und Referenzgebiet nachgewiesenen Taxa zu verschiedenen Probenahmezeitpunkten, Gode Wind 1 (alt)	135
Abb. 21:	RDA-Plot unter Verwendung der Abundanzmittelwerte der in Untersuchungs- und Referenzgebiet nachgewiesenen Taxa zu verschiedenen Probenahmezeitpunkten, Gode Wind 1 (alt)	136

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



Abb. 22:	Zusammensetzung der Infauna im Untersuchungsraum, Gode Wind 2 (alt)	139
Abb. 23:	Ergebnis der Clusteranalyse der Untersuchungen aus dem Herbst 2007 mit den drei identifizierten Gruppen farblich getrennt nach Untersuchungs- und Referenzgebiet, Gode Wind 2 (alt)	141
Abb. 24:	Abbild einer nMDS codiert mit den zwei Teilgebieten und umrahmt durch die drei Gruppen aus der Clusteranalyse, Gode Wind 2 (alt)	142
Abb. 25:	Ergebnis der Clusteranalyse der Untersuchungen aus dem Herbst 2007 mit den drei identifizierten Gruppen farblich getrennt nach Probenahmedatum, Gode Wind 2 (alt)	143
Abb. 26:	Lebensgemeinschaften der Nordsee nach RACHOR & NEHMER (2003) und PEHLKE (2006)	145
Abb. 27:	Verteilung der Gruppen aus der Clusteranalyse im Untersuchungsraum hinterlegt mit der Sedimentkarte nach FIGGE (1981)	146
Abb. 28:	Box-Whisker-Plots der Gesamthäufigkeit und des Gesamtgewichts pro Hektar je Gebiet und Kampagne im Untersuchungsgebiet Gode Wind 1 (alt); dargestellt sind der Median als Querbalken, die Werte zwischen dem ersten und dem dritten Quartil als Box sowie der niedrigste und der höchste Wert als T-Balken. O = Ausreißer, * = Unterschied statistisch signifikant, N = Anzahl der zugrunde liegenden Hols; Pilot = Untersuchungsgebiet F, Referenz = Referenzgebiet F (IfAF 2006)	154
Abb. 29:	Box-Whisker-Plots der Gesamthäufigkeit und des Gesamtgewichts pro Hektar im Untersuchungsgebiet F im Herbst 2007 getrennt nach Vorhabens- und Referenzgebiet; dargestellt sind der Median (2. Quartil) als Querbalken in der Box, die Werte zwischen dem ersten und dem dritten Quartil als Box selbst sowie der niedrigste und der höchste Wert als T-Balken. O = Ausreißer, N = Anzahl der zugrunde liegenden Hols. Projekt = Vorhabensgebiet, Referenz = Referenzgebiet (IfAF 2008)	155
Abb. 30:	Gesamtanzahl der im Untersuchungsgebiet F1 sowie im Referenzgebiet F während der Basisaufnahme (Frühjahr 2004 bis Herbst 2005) nachgewiesenen Fischarten (IfAF 2006)	156
Abb. 31:	Gesamtanzahl der im Untersuchungsgebiet F2 sowie im Referenzgebiet F während der Datenaufnahme im Herbst 2007 nachgewiesenen Fischarten (IfAF 2008)	156
Abb. 32:	Häufigkeitsanteil der Charakterarten in den Untersuchungsgebieten F1 (links oben: 2004, links Mitte: 2005), F2 (links unten: 2007) sowie im Referenzgebiet F (rechts oben: 2004, Mitte: 2005, unten: 2007) (IfAF 2006, 2008); der Darstellung in den Jahren 2004 und 2005 liegen jeweils zwei Probennahmen (Frühjahr und Herbst) zugrunde, im Jahr 2007 dagegen nur die Herbstbeprobung	160
Abb. 33:	Häufigkeitsanteile [%] der Charakterarten für alle im Untersuchungsgebiet F (oben) und im Referenzgebiet F (unten) durchgeführten Fischereihols (IfAF 2006, 2008); chronologische, aber nicht fortlaufende Holnummerierung, da die Gebiete während einer Reise abwechselnd befischt wurden	162
Abb. 34:	Längenhäufigkeitsverteilungen von Zwergzunge und Kliesche im Untersuchungsgebiet F1 (oben und Mitte) bzw. F2 (unten) im Herbst 2004, 2005 und 2007 (IfAF 2006, 2008); dargestellt sind jeweils Untersuchungs- und Referenzgebiet F getrennt; die Häufigkeiten sind auf Ind.*ha ⁻¹ befischte Fläche normiert (n = Anzahl gemessener Tiere)	164
Abb. 35:	Längenhäufigkeitsverteilungen von Scholle und Sandgrundel im Untersuchungsgebiet F1 (oben und Mitte) bzw. F2 (unten) im Herbst 2004, 2005 und 2007 (IfAF 2006, 2008); dargestellt sind jeweils Untersuchungs- und	

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

	Referenzgebiet F getrennt; die Häufigkeiten sind auf Ind.*ha-1 befischte Fläche normiert (n = Anzahl gemessener Tiere)	166
Abb. 36:	Längenhäufigkeitsverteilungen von Lammzunge und Gestreiftem Leierfisch im Untersuchungsgebiet F1 (oben und Mitte) bzw. F2(unten) im Herbst 2004, 2005 und 2007 (IfAF 2006, 2008); dargestellt sind jeweils Untersuchungs- und Referenzgebiet getrennt; die Häufigkeiten sind auf Ind.*ha-1 befischte Fläche normiert (n = Anzahl gemessener Tiere)	167
Abb. 37:	Verbreitung rastender Seetaucher im Untersuchungsgebiet V der Flugerfassungen im April 2003	180
Abb. 38:	Verbreitung von Seetauchern im Frühjahr im Untersuchungs- und Referenzgebiet im Gesamt-Untersuchungszeitraum (Dezember 2003 - November 2005)	180
Abb. 39:	Verbreitung von Eisturmvögeln im Herbst im Untersuchungs- und Referenzgebiet im Gesamt-Untersuchungszeitraum (Dezember 2003 - November 2005)	182
Abb. 40:	Verbreitung von Basstölpeln im Herbst im Untersuchungs- und Referenzgebiet im Gesamt-Untersuchungszeitraum (Dezember 2003 - November 2005)	185
Abb. 41:	Verteilung von Larus-Möwen im Untersuchungsraum nach Flugzeugzählungen im Juli 2004 (alle gültigen Sichtungen der Hauptkartierer)	188
Abb. 42:	Verbreitung von Larus-Möwen im Frühjahr im Untersuchungs- und Referenzgebiet im Gesamt-Untersuchungszeitraum (Dezember 2003 - November 2005)	189
Abb. 43:	Verteilung von Alkenvögeln (Trottellumme/Tordalk) im Untersuchungsraum nach Flugzeugzählungen am 09.12.2005 (Nachholflug für November '05)	195
Abb. 44:	Verbreitung von Trottellumme/Tordalk im Herbst im Untersuchungs- und Referenzgebiet im Gesamt-Untersuchungszeitraum (Dezember 2003 - November 2005)	195
Abb. 45:	Figure 6 aus PERCIVAL (2009)	201
Abb. 46:	Zugintensitätsverlauf getrennt nach Möwen und sonstigen Vogelarten nach Sichtbeobachtungen (ganztags) für die Beobachtungstage des ersten Jahres der Basisaufnahme B I (Dezember 2003 - November 2004) mit Angabe der durchschnittlichen Anzahl Vögel/h für den entsprechenden Tag (BIOLA 2006a)	239
Abb. 47:	Über Pentaden gemittelte morgendliche Zugintensität über See aller Arten zusammen an den drei Beobachtungsorten von Juli 2003 bis Dezember 2006. Schwarze Balken: längere Phasen ohne Beobachtungen (aus: HÜPPOP et al. 2010)	244
Abb. 48:	Über Pentaden gemittelte morgendliche Zugintensität über den Inseln aller Arten zusammen an den drei Beobachtungsorten von Juli 2003 bis Dezember 2006. Schwarze Balken: längere Phasen ohne Beobachtungen (aus: HÜPPOP et al. 2010).	246
Abb. 49:	Zugintensität (Anzahl korrigierter Echos pro Stunde und Tag; n = Zahl unkorrigierter Echos) der einzelnen Messtage aus dem Frühjahr 2004 sowie Herbst 2003 und 2004 während vier verschiedener Tageszeiten auf der FINO 1 [schwarze Kästchen geben Messtage, weiße Fehltage an] (aus: HÜPPOP et al. 2005)	252
Abb. 50:	Zugrichtungsverteilungen (%) aller Arten ohne Möwen nach Sichtbeobachtungen (ganztags) während der Heimzüge 2004 und 2005 (BIOLA 2006a)	254
Abb. 51:	Zugrichtungsverteilungen (%) der Möwen nach Sichtbeobachtungen (ganztags) während der Heimzüge 2004 und 2005 (BIOLA 2006a)	255
Abb. 52:	Zugrichtungsverteilungen (%) nach Horizontalradarbeobachtungen (ganztags) während der Heimzüge 2004 und 2005 (BIOLA 2006a)	257

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Abb. 53:	Zugrichtungsverteilungen (%) nach Horizontalradarbeobachtungen (Hellphase) während der Heimzüge 2004 und 2005 (BIOLA 2006a)	258
Abb. 54:	Zugrichtungsverteilungen (%) nach Horizontalradarbeobachtungen (Dunkelphase) während der Heimzüge 2004 und 2005 (BIOLA 2006a)	258
Abb. 55:	Zugrichtungsverteilungen (%) aller Arten ohne Möwen nach Sichtbeobachtungen (ganztags) während der Wegzüge 2004 und 2005 (BIOLA 2006a)	259
Abb. 56:	Zugrichtungsverteilungen (%) aller Arten ohne Möwen nach Sichtbeobachtungen (ganztags) während der Wegzüge 2004 und 2005 (BIOLA 2006a)	260
Abb. 57:	Zugrichtungsverteilungen (%) nach Horizontalradarbeobachtungen (ganztags) während des Wegzuges 2004 (BIOLA 2006a)	262
Abb. 58:	Zugrichtungsverteilungen (%) nach Horizontalradarbeobachtungen (Hellphase) während des Wegzuges 2004 (BIOLA 2006a)	262
Abb. 59:	Zugrichtungsverteilungen (%) nach Horizontalradarbeobachtungen (Dunkelphase) während des Wegzuges 2004 (BIOLA 2006a)	263
Abb. 60:	Verlauf des NO-gerichteten Vogelzugs im Frühjahr 1971 nach Radarbeobachtungen (aus: JELLMANN 1977)	266
Abb. 61:	Verlauf des N-gerichteten Bandzugs im Frühjahr 1971 nach Radarbeobachtungen (aus: JELLMANN 1977)	267
Abb. 62:	Verlauf der Zugroute zwischen England und Skandinavien im Frühjahr 1971 nach Radarbeobachtungen (aus: JELLMANN 1977)	267
Abb. 63:	Verlauf der Zugroute von West nach Ost im Frühjahr 1971 nach Radarbeobachtungen (aus: JELLMANN 1977)	268
Abb. 64:	Anteile der Flugrichtungen aller Arten zusammen über See in vier Jahreszeiten an drei Beobachtungsorten in den Morgenstunden (aus: HÜPPOP et al. 2010)	270
Abb. 65:	Anteile der Flugrichtungen aller Arten zusammen über den Inseln im Frühjahr und Herbst an drei Beobachtungsorten (aus: HÜPPOP et al. 2010)	271
Abb. 66:	Zugrichtungen nach Zugplanbeobachtungen im Frühjahr 2009 (n = 451) am Offshore-Testfeld ‚alpha ventus‘ (aus: AVITEC RESEARCH 2010)	272
Abb. 67:	Zugrichtungen nach Zugplanbeobachtungen im Herbst 2009 (n = 1.207) am Offshore-Testfeld ‚alpha ventus‘ (aus: AVITEC RESEARCH 2010)	273
Abb. 68:	Flughöhenverteilung (%) aller Arten nach Sichtbeobachtungen (Hellphase) während des gesamten Untersuchungszeitraumes (Dezember 2003 - November 2005) (BIOLA 2006a)	275
Abb. 69:	Flughöhenverteilung (%) aller Arten nach Sichtbeobachtungen (Hellphase) während des ersten (B I) sowie des zweiten Jahres (B II) der Basisaufnahme (BIOLA 2006a)	276
Abb. 70:	Flughöhenverteilung (%) nach Vertikalradar-Beobachtungen (ganztags) während des gesamten Untersuchungszeitraumes (Dezember 2003 - November 2005) (BIOLA 2006a)	277
Abb. 71:	Flughöhenverteilung (% korrigierter Signalsummen bis 2.000 m Distanz) nach Vertikalradar-Untersuchungen während des gesamten Untersuchungszeitraumes (Dezember 2003 - November 2005) in der Hell- und Dunkelphase (BIOLA 2006a)	278
Abb. 72:	Flughöhenverteilung (%) aller Arten nach Sichtbeobachtungen (Hellphase) während der Heimzüge 2004 und 2005 sowie der Wegzüge 2004 und 2005 (BIOLA 2006a)	279

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



biola

Abb. 73:	Flughöhenverteilungen (% korrigierter Signalsummen bis 2.000 m Distanz) nach Vertikal-radar-Untersuchungen (ganztags) beim Weg- und Heimzug 2004 und 2005 (BIOLA 2006a)	280
Abb. 74:	Flughöhenverteilung (%) aller Arten nach Sichtbeobachtungen (Hellphase) für die Beobachtungstage 01.10.2004, 05.03.2005, 29.10.2005 und 04.03.2005 (BIOLA 2006a)	281
Abb. 75:	Flughöhenverteilung (% korrigierter Signalsummen bis 2.000 m Distanz) nach Vertikalradar-Untersuchungen für die Beobachtungstage 24.03.2005, 26.04.2005 und 25.04.2004 (BIOLA 2006a)	282
Abb. 76:	Verlauf der Flughöhenverteilung (% korrigierter Signalsummen bis 2.000 m Distanz, n = 1.581) nach Vertikalradar-Untersuchungen für den Zeitraum 25.05.2005 16:00 Uhr bis 26.05.2005 16:00 (UTC) (Dunkelphase von 20:00 bis 04:00 Uhr [UTC]) (BIOLA 2006a)	283
Abb. 77:	Flughöhenverteilung (%) aller Zugvogelarten (einschließlich nicht identifizierter Zugvögel) nach Sichtbeobachtungen (Hellphase) im gesamten Untersuchungszeitraum (BIOLA 2006a)	285
Abb. 78:	Flughöhenverteilung (%) aller Singvogelarten (einschließlich nicht identifizierter Singvögel) nach Sichtbeobachtungen (Hellphase) im gesamten Untersuchungszeitraum (BIOLA 2006a)	286
Abb. 79:	Flughöhenverteilung (%) aller Watvögel (einschließlich nicht identifizierter Arten) nach Sichtbeobachtungen (Hellphase) im gesamten Untersuchungszeitraum (BIOLA 2006a)	286
Abb. 80:	Flughöhenverteilung (%) aller Gänsearten (einschließlich nicht identifizierter Gänsearten) nach Sichtbeobachtungen (Hellphase) im gesamten Untersuchungszeitraum (BIOLA 2006a)	287
Abb. 81:	Flughöhenverteilung [%] bis 1500 m auf der FINO 1 (n = Zahl der unkorrigierten Echos) für den Zeitraum 01.10.03 bis 15.11.04 (alle Tageszeiten) (aus: HÜPPOP et al. 2005) [der Pfeil kennzeichnet eine Unterschätzung der niedrigsten Höhenstufe; die Abgrenzung in 200 m Höhe kennzeichnet den Rotorbereich zukünftiger Offshore-WEA]	288
Abb. 82:	Flughöhen (% Echos; n = Anzahl unkorrigierter Vogeleschos) zu verschiedenen Jahres- und Tageszeiten auf der FINO 1 (aus: HÜPPOP et al. 2005)	289
Abb. 83:	Herbst-Frühjahrsvergleich der durchschnittlichen Zughöhen nach Radarmessungen (aus: EASTWOOD & RIDER 1965, Fig. 9) [Angaben in feet, 1 ft ~ 0,3048 m; Skalierung 1 = 1.000 Feet = 305 m]	290
Abb. 84:	Höhenverteilung der fünf stärksten Zugnächte aus dem Frühjahr 2004 (oben) und Herbst 2003/2004 (unten) auf der FINO 1 (aus: HÜPPOP et al. 2005; n = unkorrigierte Anzahl Vögel)	291
Abb. 85:	Änderungen der Flughöhen nordöstlich von FINO 1 im Herbst 2003 und 2004 sowie im Frühjahr 2004 (aus: HÜPPOP et al. 2005)	293
Abb. 86:	Relative Häufigkeit von Schweinswalen während der Walflüge von Januar 2004 bis November 2005 (BIOLA 2006c)	314
Abb. 87:	Räumliche Verteilung der Sichtungen von Meeressäugern während des Walfluges am 02.07.2005 (BIOLA 2006c)	316
Abb. 88:	Anteil schweinswalpositiver Minuten während des Untersuchungszeitraumes (BIOLA 2006c)	318
Abb. 89:	Relative Häufigkeit von Schweinswalen während der Vogelflüge von Dezember 2003 bis Dezember 2005 (BIOLA 2006c)	320

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Abb. 90:	Anzahl der während der Vogelflüge gesichteten Seehunde und Kegelrobben von Dezember 2003 bis Dezember 2005 (BIOLA 2006c)	323
Abb. 91:	Anzahl gesichteter Schweinswale während der Schiffstransekt-Zählungen von Dezember 2003 bis November 2005 (BIOLA 2006c)	324
Abb. 92:	Mittlere monatliche Gruppengrößen von Schweinswalen während der Schiffstransekt-Zählungen von Dezember 2003 bis November 2005 (BIOLA 2006c)	325
Abb. 93:	Relative Häufigkeit von Schweinswalen bei guten Wetterbedingungen während der Schiffstransekt-Zählungen von Februar 2004 bis Oktober 2005 (BIOLA 2006c)	326
Abb. 94:	Kumulative räumliche Verteilung der Sichtungen von Meeressäugern während der Schiffstransektzählung im Frühjahr 2005 (BIOLA 2006c)	327
Abb. 95:	Kumulative räumliche Verteilung der Sichtungen von Meeressäugern während der Schiffstransektzählung im Herbst 2005 (BIOLA 2006c)	327
Abb. 96:	Anzahl gesichteter Seehunde während der Schiffstransekt-Zählungen von Dezember 2003 bis November 2005 (BIOLA 2006c)	329
Abb. 97:	Robbensichtungen in der deutschen Nordsee während MINOS/MINOSplus-Flugzählungen (2002-2006) (Quelle: GILLES et al. 2007b)	334
Abb. 98:	Ablaufschema bei der Abschätzung der Gefährdung eines Schutzgutes durch ein geplantes Bauvorhaben	346
Abb. 99:	Darstellung des Zusammenhanges zwischen Projektinformation, Wirkfaktor und Auswirkung (aus: KÖPPEL et al. 1998, verändert)	351
Abb. 100:	Vergleich des Dritteloktavbandspektrums von Betriebsgeräuschen einer modellierten 5 MW-WEA in verschiedenen Entfernungen mit dem medianen Hintergrundschaall (aus ISD et al. 2007) und den Hörschwellen von Hering, Kabeljau und Kliesche (aus BIOLA 2008e)	453
Abb. 101:	Anteile der verschiedenen Arten bzw. Artengruppen an allen 770 auf FINO 1 kollidierten Vögeln von Oktober 2003 bis Dezember 2007 (aus: HÜPPOP et al. 2009)	512
Abb. 102:	Audiogramm des Schweinswals – beste Annahmen aus ANDERSEN (1970) und KASTELEIN et al. (2002)	542
Abb. 103:	Audiogramm des Seehundes – Ergebnisse aus drei Studien	543
Abb. 104:	1/3 Oktavbandspektren einiger der in Tab. 155 aufgeführten Rammereignisse (aus: NEHLS et al. 2007)	545
Abb. 105:	Spitzenpegel (dB _{0,p}) und SEL-Werte beim Rammen von Pfählen als Funktion des Pfahldurchmessers (aus: BETKE 2008)	546
Abb. 106:	Vergleich des Dritteloktavbandspektrums eines Versorgungsschiffes in verschiedenen Entfernungen mit dem medianen Hintergrundschaall (aus ISD et al. 2007) und den Hörschwellen von Schweinswal und Seehund	550
Abb. 107:	Pegel verschiedener Offshore-WEA bei unterschiedlicher Auslastung (aus: ISD et al. 2007) [angegeben in% der Nennleistung, gemessen in einer Standard-Entfernung von 100 m, dargestellt als PSD-Spektrum]	559
Abb. 108:	Unterwasser-Betriebsgeräusch einer Offshore-Windenergieanlage in Horns Rev I, gemessen in 100 m Entfernung, dargestellt in 1/3-Oktav-Bändern (aus: ISD et al. 2007) [Parameter: Dateinummer; in Klammern: ungefähre Leistung der WEA bezogen auf die Nennleistung]	560
Abb. 109:	Vergleich des Dritteloktavbandspektrums von Betriebsgeräuschen einer WEA im Windpark Horns Rev in verschiedenen Entfernungen mit dem medianen Hintergrundschaall (aus ISD et al. 2007) und den Hörschwellen von Schweinswal und Seehund	562

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



Abb. 110: Lage benachbarter NATURA 2000 Gebiete zu den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04)

583

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola****Tabellenverzeichnis**

Tab. 1:	Geographische Lage des Untersuchungsgebietes Gode Wind 1 (alt) für die Schutzgüter Boden (Sediment), Benthos und Fische (Koordinaten der Eckpunkte, WGS 84, aus IFAÖ 2006a)	49
Tab. 2:	Geographische Lage des Untersuchungsgebietes Gode Wind 2 (alt) für die Schutzgüter Boden (Sediment), Benthos und Fische (Koordinaten der Eckpunkte, WGS 84, aus IFAÖ 2008a)	50
Tab. 3:	Geographische Lage von Untersuchungs- und Referenzgebiet für die ornithologischen Untersuchungen (hier Rastvögel - Schiff) Gode Wind 2 (alt) (Koordinaten der Eckpunkte; Kartendatum: WGS 84)	51
Tab. 4:	Koordinaten und Längen der Flugtransekte für die Walflüge und kombinierten Vogel-/Walflüge im Untersuchungsraum Gode Wind 1 und 2 (alt) (Kartendatum: WGS 84)	54
Tab. 5:	Termine der fischereilichen Untersuchungen	57
Tab. 6:	Zurückgelegte Beobachtungsstrecke (in km) pro Saison im ersten (B I) und zweiten (B II) Jahr der Basisaufnahme sowie für beide Jahre (B I + B II) zusammengefasst im Untersuchungsraum sowie getrennt für Referenz- und Untersuchungsgebiet	59
Tab. 7:	Beobachtungsflächensummen (in km ²) pro Bearbeitungsmonat im ersten (B I) und zweiten (B II) Jahr der Basisaufnahme im Untersuchungs- und Referenzgebiet	60
Tab. 8:	Untersuchungsumfang der Flugzeug-Rastvogelkartierungen in den ersten beiden Jahren der Basisaufnahme	64
Tab. 9:	Übersicht über die Summen der während der ersten beiden Jahre der Basisaufnahme (B I, B II) durchgeführten Untersuchungsstunden pro Methode sowie die nach StUK 2003 vorgegebenen Stundensummen	69
Tab. 10:	Summen der Ausfallszeiten (h) pro Methode und Anteile (%) am jeweiligen Untersuchungsumfang in den ersten beiden Jahren der Basisaufnahme (B I, B II)	70
Tab. 11:	Daten der Walflüge von Januar 2004 bis November 2005 im Untersuchungsraum (BIOLA 2006c)	72
Tab. 12:	Daten der Vogelflüge von Januar 2004 bis November 2005 im Untersuchungsraum (BIOLA 2006c)	73
Tab. 13:	Übersicht über den Untersuchungsaufwand für das Schleppen von T-PODs während der Schiffstransekt-Zählungen (BIOLA 2006c)	74
Tab. 14:	Übersicht über den Untersuchungsaufwand für das stationäre Ausbringen von T-PODs während der Radaruntersuchungen (Biola 2006c)	75
Tab. 15:	Flächengrößen der Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04)	80
Tab. 16:	Koordinaten der Eckpunkte der Vorhabengebiete Gode Wind 1 und Gode Wind 2	80
Tab. 17:	Geplante Änderungen im Vergleich zur Genehmigungssituation und zum Änderungsbescheid 2010	83
Tab. 18:	Erläuterung der Kriterien, die in Kombination mit den vorangestellten Betrachtungen der Bestandsbewertung zu Grunde liegen	95
Tab. 19:	Erläuterung der Kriterien zur Bestandsbewertung des Schutzgutes Boden	98
Tab. 20:	Bestandsbewertung für das Schutzgut Boden	99
Tab. 21:	Bestandsbewertung für das Schutzgut Wasser	108
Tab. 22:	Mittlere Luft- und Wassertemperaturen [°C] für die Deutsche Bucht (BSH 2000)	110

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



biola

Tab. 23:	Auftretenshäufigkeiten von Windstärken (BSH 2000)	110
Tab. 24:	Auftretenshäufigkeiten von Windrichtungen (BSH 1994/1999, 2002)	111
Tab. 25:	Auftretenshäufigkeiten der Wellenhöhen	111
Tab. 26:	Auftretenshäufigkeiten der Sichtstufen (BSH 2000)	112
Tab. 27:	Bestandsbewertung für das Schutzgut Klima/Luft	113
Tab. 28:	Bestandsbewertung für das Schutzgut Pflanzen/Biotope	121
Tab. 29:	Liste der bei den Epifauna-Beprobungen nachgewiesenen Arten und supraspezifischen Taxa im ersten Jahr der Zustandsaufnahme 2004, Gode Wind 1 (alt) (IFAÖ 2005a)	122
Tab. 30:	Artenliste der Epifauna-Untersuchungen (Kurre) Herbst 2007 in Untersuchungs- und Referenzgebiet mit Angabe der Präsenz P (in %), mittlerer Individuenzahl und Feuchtmasse pro Hol, Gode Wind 2 (alt) (IFAÖ 2008a)	126
Tab. 31:	Arten und supraspezifische Taxa der Infauna nachgewiesen im Untersuchungsraum im Rahmen der Zustandsaufnahme mit Angaben zur Präsenz [%], Gode Wind 1 (alt)	128
Tab. 32:	Arten und supraspezifische Taxa mit hohen Präsenzen (>75 %) in Untersuchungs- und Referenzgebiet im ersten Jahr der Zustandsaufnahme, Gode Wind 1 (alt)	132
Tab. 33:	Arten und supraspezifische Taxa mit hohen Präsenzen (>75 %) in Untersuchungs- und Referenzgebiet im ersten Jahr der Zustandsaufnahme, Gode Wind 1 (alt)	133
Tab. 34:	Infauna-Artenliste der Untersuchungen aus dem Herbst 2007, Gode Wind 2 (alt)	137
Tab. 35:	Charakterarten für die drei Gruppen der Clusteranalyse, ermittelt nach DUFRÉNE & LEGENDRE (1997) mit Angabe des Indikatorwertes (IV) und der Signifikanz (p), Gode Wind 2 (alt)	144
Tab. 36:	gefährdete Arten in den Untersuchungsgebieten Gode Wind 1 und 2 (alt), Sommer 2003 (22 Datensätze), Herbst 2007 (25 Datensätze, Gode Wind 2 (alt))	147
Tab. 37:	Bestandsbewertung Benthos	152
Tab. 38:	Vorkommen der Fischarten in den Untersuchungsgebieten F1 und F2 sowie dem Referenzgebiet (Ref) in den Jahren 2004, 2005 und 2007 (IfAF 2006, 2008)	157
Tab. 39:	Liste aller gefangenen Arten während der Befischung der vier BfN Untersuchungsgebiete im Mai 2002 in mittlerer Anzahl pro Hektar (KLOPPMANN et al. 2003a)	169
Tab. 40:	Bewertungsmatrix zur Bestandsbewertung des Schutzgutes Fische	173
Tab. 41:	Bestandsbewertung Fische	174
Tab. 42:	Individuensummen der im Untersuchungsraum pro Jahreszeit im Gesamt-Untersuchungszeitraum (Dezember 2003 - November 2005) erfassten Vogelarten (ohne Korrektur für unterschiedlichen Beobachtungsaufwand); UG = Untersuchungsgebiet, RG = Referenzgebiet. Saisoneinteilung nach ESAS]	176
Tab. 43:	Seetaucher: Monatliche mittlere Dichten im Untersuchungsgebiet V (UG) und Referenzgebiet V (RG) pro Untersuchungs-jahr und mittlere monatliche Dichten über beide Untersuchungs-jahre (B I + II) im Untersuchungsraum V nach Schiffszählungen	179
Tab. 44:	Sturmvogel: Monatliche mittlere Dichten im Untersuchungsgebiet V (UG) und Referenzgebiet V (RG) pro Untersuchungs-jahr und mittlere monatliche Dichten über beide Untersuchungs-jahre (B I + II) im Untersuchungsraum V nach Schiffszählungen	182

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Tab. 45:	Basstölpel: Monatliche mittlere Dichten im Untersuchungsgebiet V (UG) und Referenzgebiet V (RG) pro Untersuchungsjahr und mittlere monatliche Dichten über beide Untersuchungsjahre (B I + II) im Untersuchungsraum V nach Schiffszählungen	184
Tab. 46:	Trauerente: Monatliche mittlere Dichten im Untersuchungsgebiet V (UG) und Referenzgebiet V (RG) pro Untersuchungsjahr und mittlere monatliche Dichten über beide Untersuchungsjahre (B I + II) im Untersuchungsraum V nach Schiffszählungen	186
Tab. 47:	Raubmöwen: Monatliche mittlere Dichten im Untersuchungsgebiet V (UG) und Referenzgebiet V (RG) pro Untersuchungsjahr und mittlere monatliche Dichten über beide Untersuchungsjahre (B I + II) im Untersuchungsraum V nach Schiffszählungen	187
Tab. 48:	Larus-Möwen: Monatliche mittlere Dichten im Untersuchungsgebiet V (UG) und Referenzgebiet V (RG) pro Untersuchungsjahr und mittlere monatliche Dichten über beide Untersuchungsjahre (B I + II) im Untersuchungsraum V nach Schiffszählungen	189
Tab. 49:	Seeschwalben: Monatliche mittlere Dichten im Untersuchungsgebiet V (UG) und Referenzgebiet V (RG) pro Untersuchungsjahr und mittlere monatliche Dichten über beide Untersuchungsjahre (B I + II) im Untersuchungsraum V nach Schiffszählungen	190
Tab. 50:	Brandseeschwalbe: Monatliche mittlere Dichten im Untersuchungsgebiet V (UG) und Referenzgebiet V (RG) pro Untersuchungsjahr und mittlere monatliche Dichten über beide Untersuchungsjahre (B I + II) im Untersuchungsraum V nach Schiffszählungen	191
Tab. 51:	Fluss-/Küstenseeschwalbe: Monatliche mittlere Dichten im Untersuchungsgebiet V (UG) und Referenzgebiet V (RG) pro Untersuchungsjahr und mittlere monatliche Dichten über beide Untersuchungsjahre (B I + II) im Untersuchungsraum V nach Schiffszählungen	192
Tab. 52:	Alkenvögel: Monatliche mittlere Dichten im Untersuchungsgebiet V (UG) und Referenzgebiet V (RG) pro Untersuchungsjahr und mittlere monatliche Dichten über beide Untersuchungsjahre (B I + II) im Untersuchungsraum V nach Schiffszählungen	194
Tab. 53:	Korrekturfaktoren nach Berechnung mit der Software Distance 4.1 anhand der Daten aus beiden Untersuchungsjahren, nach Werten aus der Literatur (Stone et al. 1995, Garthe 2003a, Garthe et al. 2007) sowie die für die Berechnungen der Bestandszahlen verwendeten Korrekturfaktoren (BIOLA 2006a)	199
Tab. 54:	Für das Untersuchungsgebiet V ermittelte unkorrigierte und korrigierte höchste mittlere saisonale Dichte gemittelt über beide Jahre der Basisaufnahme sowie die hieraus mittels Korrekturfaktoren berechneten, höchsten Bestandszahlen für die Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) mit einem Störabstand von 2.000 m als potenziell beeinträchtigte Gebiete	200
Tab. 55:	Für das Untersuchungsgebiet V ermittelte unkorrigierte und korrigierte höchste mittlere Dichte eines Monats aus den beiden Jahren sowie die hieraus mittels Korrekturfaktoren berechneten, höchsten Bestandszahlen für die Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) mit einem Störabstand von 2.000 m als potenziell beeinträchtigte Gebiete	200
Tab. 56:	Höchste unkorrigierte mittlere saisonale Dichte gemittelt über beide Jahre im Untersuchungs- und Referenzgebiet V sowie ihr Verhältnis*	202
Tab. 57:	Im Untersuchungs- und Referenzgebiet im Transekt gesichtete Arten als eigentliche Rastvögel und Nahrungsgäste im Untersuchungsraum auftraten	209

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



biola

Tab. 58:	Im Untersuchungsraum Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) während der Transektfahrten nachgewiesene gefährdete oder geschützte Rastvogelarten mit Angaben zum Status [Vsch-RL: EU-Vogelschutzrichtlinie, Anhang I; AEWA: Kategorien des AEWA-Abkommens; SPEC: gesamteuropäische SPEC-Kategorien; EUR-Gef.: gesamteuropäische Gefährdungskategorien; EU25-Gef.: Gefährdungskategorien innerhalb der 25 EU-Staaten (Stand: 2004); RL-D: Rote Listen der Brutvögel Deutschlands]	213
Tab. 59:	Bestandsbewertung Rastvögel und Nahrungsgäste	219
Tab. 60:	Übersicht über das durch Sichtbeobachtungen in der Hellphase im ersten und zweiten Jahr der Basisaufnahme ermittelte Artenspektrum (inkl. Unterarten u. Sammelgruppen) fliegend beobachteter Vögel (ohne Schiffsfolger) mit Angabe der zeitnormierten Individuensummen sowie der jeweiligen Dominanzen (%) (BIOLA 2006a)	220
Tab. 61:	Verteilung der durch Sichtbeobachtungen in der Hellphase im ersten und zweiten Jahr der Basisaufnahme ermittelten Individuen (zeitnormiert) auf die Artengruppen mit Angabe der jeweiligen Dominanzen an der Gesamtabundanz (%) (BIOLA 2006a)	224
Tab. 62:	Übersicht über die bei Helgoland nach Dierschke et al. (1999, 2000, 2001) am häufigsten beobachteten Zugvogelarten [angegeben sind die Zugintensitäten in maximalen Monatssummen ab 500 Individuen in den Jahren 1998-2000; die mit einem Stern gekennzeichneten Werte entsprechen Tagesmaxima]	226
Tab. 63:	Hochgerechnete Anzahl von in einem Jahr in den untersten 200-500 m des Luftraumes ziehenden Vögeln in einem etwa 10 - 20 km breiten Bereich des Seegebietes um Helgoland (nur Arten mit n > 50) [angegeben ist weiterhin die höchste Jahressumme aller Zugbeobachtungen, in der auch Zufallsbeobachtungen enthalten sind] (aus: DIERSCHKE 2003)	227
Tab. 64:	Nächtlicher automatisch-akustisch erfasster Vogelzug auf Helgoland 17.7.-1.10.1987 mit Angabe der Häufigkeit (Vogelpunkte als Summe skalierten Werte) und der entsprechenden Dominanz > 1% (entwickelt aus DIERSCHKE 1989, Tab. 1 & 2)	232
Tab. 65:	Monatliche Zugstärke von See-, Wasser-, Wat- und Küstenvögeln sowie Taggreifvögeln während der Hellphase bei Helgoland (nur Arten mit n > 50) (aus: DIERSCHKE 2003)	247
Tab. 66:	Zugintensitäten in Individuen pro Stunde im Frühjahr 2008, Frühjahr 2009 und Herbst 2009 (aus: AVITEC RESEARCH 2008, 2010)	250
Tab. 67:	Durch Sichtbeobachtungen ermittelte Zugrichtungsverteilung (Individuensummen/h) aller Arten ohne Möwen (n = 2.848,0) im Tagesgang (04.02.2005 21:00 Uhr bis 05.02.2005 16:00 Uhr [UTC]) (BIOLA 2006a)	265
Tab. 68:	Durch Horizontalradarbeobachtungen ermittelte Zugrichtungsverteilung (Signalsummen/h) im Tagesgang (15.05.2005 14:00 bis 16.05.2005 12:00 Uhr [UTC]) im Untersuchungsgebiet V (BIOLA 2006a)	265
Tab. 69:	durch Sichtbeobachtung (ganztags) und Verhören (Dunkelphase) nachgewiesene gefährdete / geschützte Vogelarten (basierend auf den Daten von BIOLA 2006a) mit Statusangaben und maximal festgestellten Gesamt-Individuensummen (Erläuterungen s.u.)	301
Tab. 70:	Brutpopulationen der häufigsten von BIOLA (2006a) festgestellten durchziehenden Singvogelarten mit Angaben zur Populationsgröße (Paare) in Europa, Dänemark, Norwegen, Schweden und Finnland (Angaben aus BURFIELD & VAN BOMMEL 2004)	307
Tab. 71:	Bestandsbewertung des Schutzgutes Zugvögel	312

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Tab. 72:	Anzahl der von Januar 2004 bis November 2005 während der Walflüge gesehenen Schweinswale (BIOLA 2006c)	313
Tab. 73:	Ergebnisse der Dichteberechnungen aus den Walflügen (BIOLA 2006c)	315
Tab. 74:	Verteilung der Schweinswalsichtungen bei den „Avifaunaflügen“ in unterschiedlichen Entfernungszonen um das Baugebiet (BIOLA 2006c)	316
Tab. 75:	Übersicht über die von Dezember 2003 bis Dezember 2005 während der Vogelflüge gesehenen Schweinswale (BIOLA 2006c)	319
Tab. 76:	Ergebnisse der Dichteberechnungen aus den Vogelflügen (biola 2006c)	321
Tab. 77:	Übersicht über die Robbensichtungen während der Vogelflüge (BIOLA 2006c)	322
Tab. 78:	Übersicht über die während der Schiffstransekt-Zählungen gesichteten Schweinswale (BIOLA 2006c)	324
Tab. 79:	Übersicht über die während der Schiffstransekt-Zählungen gesichteten Seehunde (BIOLA 2006c)	328
Tab. 80:	Intensität anthropogener Nutzungen in der südlichen und zentralen Nordsee nach ASCOBANS (2009)	336
Tab. 81:	Bestandsbewertung des Schutzgutes Meeressäuger	339
Tab. 82:	Einstufung der in den Vorhabengebieten beobachteten Meeressäugerarten nach verschiedenen Roten Listen	341
Tab. 83:	Bestandsbewertung des Schutzgutes Meeressäuger für die Vorhaben Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04)	343
Tab. 84:	Definitionen der Kriterien, welche die von den Wirkfaktoren ausgehenden Auswirkungen auf die Schutzgüter bestimmen	347
Tab. 85:	Aggregationsregeln zur Kombination der Bewertung der drei Einzelkriterien der Auswirkung jedes Wirkfaktors (Ausdehnung, Dauer, Intensität) zu einer gesamten, von dem betreffenden Wirkfaktor ausgehenden Struktur- und Funktionsveränderung des Schutzgutes. Werte in Klammern bezeichnen Fälle, die dem Ermessensspielraum des Fachgutachters unterliegen	348
Tab. 86:	Definition der Struktur- und Funktionsveränderungen	349
Tab. 87:	Schutzgutbezogene Verschneidungen des Bestandswertes mit dem Ausmaß der Struktur- und Funktionsveränderung zu einer gesamten Abschätzung der Gefährdung; in Klammern Werte, die dem Ermessensspielraum des Fachgutachters unterliegen	350
Tab. 88:	Technische Daten zu den Offshore-Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04)	351
Tab. 89:	Übersicht über mögliche baubedingte Wirkfaktoren	352
Tab. 90:	Übersicht über mögliche anlagebedingte Wirkfaktoren	355
Tab. 91:	Übersicht über mögliche betriebsbedingte Wirkfaktoren; störungsfreier Betrieb	356
Tab. 92:	Übersicht über mögliche betriebsbedingte Wirkfaktoren; Betriebsstörungen	357
Tab. 93:	Übersicht über mögliche rückbaubedingte Wirkfaktoren	360
Tab. 94:	Versiegelung Gründungsvariante Monopile-Fundament	365
Tab. 95:	Flächengrößen und Flächenanteile von Monopile-Fundamenten	365
Tab. 96:	Versiegelung und Überbauung Gründungsvariante Jacket-Fundament	366
Tab. 97:	Flächengrößen und Flächenanteile von Jacket-Fundamenten	367
Tab. 98:	Erheblichkeitsabschätzung für das Schutzgut Boden	370

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Tab. 99:	Mögliche baubedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Boden	372
Tab. 100:	Mögliche anlagebedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Boden	373
Tab. 101:	Mögliche betriebsbedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Boden; störungsfreier Betrieb	374
Tab. 102:	Mögliche betriebsbedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Boden; Betriebsstörungen	375
Tab. 103:	Mögliche rückbaubedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Boden	376
Tab. 104:	Erheblichkeitsabschätzung für das Schutzgut Wasser	382
Tab. 105:	Mögliche baubedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser	384
Tab. 106:	Mögliche anlagebedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser	385
Tab. 107:	Mögliche betriebsbedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser; störungsfreier Betrieb	386
Tab. 108:	Mögliche betriebsbedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser; Betriebsstörungen	387
Tab. 109:	Mögliche rückbaubedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser	388
Tab. 110:	Erheblichkeitsabschätzung für das Schutzgut Klima/Luft	394
Tab. 111:	Mögliche baubedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Klima/Luft	396
Tab. 112:	Mögliche anlagebedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Klima/Luft	397
Tab. 113:	Mögliche betriebsbedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Klima/Luft; störungsfreier Betrieb	398
Tab. 114:	Mögliche betriebsbedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Klima/Luft; Betriebsstörungen	399
Tab. 115:	Mögliche rückbaubedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Klima/Luft	400
Tab. 116:	Erheblichkeitsabschätzung für das Schutzgut Landschaft/Landschaftsbild	406
Tab. 117:	Mögliche baubedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft/Landschaftsbild	408
Tab. 118:	Mögliche anlagebedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft/Landschaftsbild	409
Tab. 119:	Mögliche betriebsbedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft/Landschaftsbild; störungsfreier Betrieb	410
Tab. 120:	Mögliche betriebsbedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft/Landschaftsbild; Betriebsstörungen	411
Tab. 121:	Mögliche rückbaubedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft/Landschaftsbild	412
Tab. 122:	Erheblichkeitsabschätzung für das Schutzgut Mensch, Kultur- und sonstige Sachgüter	418
Tab. 123:	Mögliche baubedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Mensch, Kultur- und sonstige Sachgüter	420
Tab. 124:	Mögliche anlagebedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Mensch, Kultur- und sonstige Sachgüter	421
Tab. 125:	Mögliche betriebsbedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Mensch, Kultur- und sonstige Sachgüter; störungsfreier Betrieb	422

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Tab. 126:	Mögliche betriebsbedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Mensch, Kultur- und sonstige Sachgüter; Betriebsstörungen	423
Tab. 127:	Mögliche rückbaubedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Mensch, Kultur- und sonstige Sachgüter	424
Tab. 128:	Erheblichkeitsabschätzung für das Schutzgut Makrozoobenthos	435
Tab. 129:	Übersicht über mögliche baubedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Makrozoobenthos	437
Tab. 130:	Übersicht über mögliche anlagebedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Makrozoobenthos	438
Tab. 131:	Übersicht über mögliche betriebsbedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Makrozoobenthos; störungsfreier Betrieb	439
Tab. 132:	Übersicht über mögliche betriebsbedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Makrozoobenthos; Betriebsstörungen	440
Tab. 133:	Übersicht über mögliche rückbaubedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Makrozoobenthos	441
Tab. 135:	Erheblichkeitsabschätzung für das Schutzgut Fische	458
Tab. 136:	Übersicht über mögliche baubedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Fische	460
Tab. 137:	Übersicht über mögliche anlagebedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Fische	462
Tab. 138:	Übersicht über mögliche betriebsbedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Fische; störungsfreier Betrieb	463
Tab. 139:	Übersicht über mögliche betriebsbedingte Wirkfaktoren; Betriebsstörungen	464
Tab. 140:	Übersicht über mögliche rückbaubedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Fische	465
Tab. 141:	Artspezifische Empfindlichkeitsfaktoren und resultierender Sensitivitätsindex (SSI = species sensitivity index) von Seevogelarten gegenüber Offshore-Windparks nach GARTHE & HÜPPOP (2004)	480
Tab. 142:	Erheblichkeitsabschätzung für das Schutzgut Rastvögel (zDB=zentrale Deutsche Bucht, UG=Untersuchungsgebiet)	495
Tab. 143:	Übersicht über mögliche baubedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Rastvögel und Nahrungsgäste	497
Tab. 144:	Übersicht über mögliche anlagebedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Rastvögel und Nahrungsgäste	499
Tab. 145:	Übersicht über mögliche betriebsbedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Rastvögel und Nahrungsgäste; störungsfreier Betrieb	500
Tab. 146:	Übersicht über mögliche betriebsbedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Rastvögel und Nahrungsgäste; Betriebsstörungen	501
Tab. 147:	Übersicht über mögliche rückbaubedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Rastvögel und Nahrungsgäste	502
Tab. 148:	Erheblichkeitsabschätzung für das Schutzgut Zugvögel (zDB=zentrale Deutsche Bucht, UG=Untersuchungsgebiet)	524
Tab. 149:	Übersicht über mögliche baubedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Zugvögel	530
Tab. 150:	Übersicht über mögliche anlagenbedingte Wirkfaktoren für das Schutzgut Zugvögel	532
Tab. 151:	Übersicht über mögliche betriebsbedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Zugvögel; störungsfreier Betrieb	533

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Tab. 152:	Übersicht über mögliche betriebsbedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Zugvögel; Betriebsstörungen	534
Tab. 153:	Übersicht über mögliche rückbaubedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Zugvögel	535
Tab. 154:	Von SOUTHALL et al. (2007) vorgeschlagene Verletzungskriterien in Bezug auf permanente Hörschwellenverschiebung (PTS) für die zwei verschiedenen funktionellen Gehörtypen und verschiedene Arten von Schall	544
Tab. 155:	Gemessene und auf Entfernungen von 750 m normalisierte Schallpegel bei Rammarbeiten zu verschiedenen Offshore-Gründungen (BETKE 2008, verändert); Spitzenpegel (0-p) bzw. Einzelereignis-Schalldruckpegel (SEL). k. A. = keine Angabe	546
Tab. 156:	Darstellung der errechneten Entfernungsbereiche, in denen ausgewählte Pegel bei einem Durchmesser von 8,0 m (Monopile) erreicht werden (ITAP 2012a)	548
Tab. 157:	Darstellung der errechneten Entfernungsbereiche, in denen ausgewählte Pegel bei einem Durchmesser von 2,4 m (Rammpfähle für Jacket-Fundament) erreicht werden (ITAP 2012a)	548
Tab. 158:	Messungen des Betriebsschalls in bestehenden Offshore-Windparks (ISD et al. 2007)	558
Tab. 159:	Erheblichkeitsabschätzung für das Schutzgut Meeressäuger (Bezugsraum Gefährdungsabschätzung: zentrale Deutsche Bucht [zDB])	567
Tab. 160:	Mögliche baubedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Meeressäuger	569
Tab. 161:	Mögliche anlagebedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Meeressäuger	572
Tab. 162:	Mögliche betriebsbedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Meeressäuger; störungsfreier Betrieb	573
Tab. 163:	Mögliche betriebsbedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Meeressäuger; Betriebsstörungen	575
Tab. 164:	Mögliche rückbaubedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Meeressäuger	577
Tab. 165:	Übersicht der in der weiteren Umgebung liegenden Schutzgebiete.	582
Tab. 166:	Wechselwirkungen (nach RAMMERT et al. 1993 in MNU-SH 1994, angepasst an das marine Ökosystem)	602
Tab. 167:	Genehmigte, im Bau befindliche oder bestehende Windparks in der Deutschen Bucht	606
Tab. 168:	Bestandsbewertung, prognostizierte Struktur- und Funktionsveränderung und Gefährdung der Schutzgüter; Gegenüberstellung der Einstufungen der bereits genehmigten Windparks (Gode Wind 1 und 2 (alt) mit der veränderten Planung (Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04))	627

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

1 Allgemeinverständliche nichttechnische Zusammenfassung

Anlass und Aufgabenstellung

DONG Energy plant in der südlichen Deutschen Bucht die Errichtung der Offshore-Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) mit zusammen 139 Windenergieanlagen (WEA) der Leistungsklasse 6-8 MW. Die Standorte liegen in der deutschen Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ). Gemäß § 3 UVPG, Anl. 1 und § 2a SeeAnIV ist für die Vorhaben die Erstellung einer Umweltverträglichkeitsstudie (UVS) erforderlich.

Die Windparks Gode Wind 1 (alt) und Gode Wind 2 (alt) an denselben Standorten wurden bereits genehmigt.

Gegenstand der ergänzenden UVS ist die aktuelle Planung der Windparks in ihrer endgültigen Größe mit 55 WEA (Gode Wind 1) und 84 WEA (Gode Wind 2; je 42 WEA GOW02 und GOW04) sowie die parkinterne Verkabelung und 3 Umspannstationen.

Die ergänzende UVS beinhaltet auch eine Vorprüfung zur FFH-Verträglichkeit.

Rechtliche Grundlagen

Es sind folgende Rechtsgrundlagen maßgeblich:

Seerechtliche Bestimmungen

- Seerechtsübereinkommen der Vereinten Nationen (SRÜ)
- Seeaufgabengesetz (SeeAufgG)
- Seeanlagenverordnung (SeeAnIV)

Naturschutzrechtliche Bestimmungen für europäische Meeresschutzgebiete

- Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG)
- Flora-Fauna-Habitatrichtlinie (FFH-RL)
- Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG)
- EU-Vogelschutzrichtlinie (VSchRL)
- Bonner Konvention
- Regionalabkommen zur Erhaltung der afrikanisch-eurasischen wandernden Wasservögel (AEWA)
- Abkommen zum Schutz der Kleinwale in Nord- und Ostsee (ASCOBANS)

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola****Methodik der UVS**

Aufgabe der UVS ist die Beschreibung und Bewertung der Umwelt am Standort sowie die Darstellung aller Auswirkungen der Vorhaben auf die Meeresumwelt.

Es ist zu berücksichtigen, dass bereits Genehmigungen für den Bau und Betrieb der Windparks Gode Wind 1 (alt) (ehemals Gode Wind) und Gode Wind 2 (alt) vorliegen. Die Ergebnisse der diesen Genehmigungen zugrunde liegenden Umweltverträglichkeitsstudien (IFAÖ 2005b, IFAÖ 2008c) werden in der vorliegenden ergänzenden UVS an die veränderte Planung angepasst.

Die Angaben aus den alten Umweltverträglichkeitsstudien werden den Beurteilungen der aktuellen Planung gegenübergestellt. Alle relevanten Aspekte werden in der ergänzenden UVS dargestellt, so dass die Texte der alten Umweltverträglichkeitsstudien nicht erneut hinzugezogen werden müssen.

Methodisch folgt die ergänzende UVS dem Ansatz der ökologischen Risikoanalyse. Zunächst erfolgt eine Bestandserfassung, deren Ergebnis in eine Bestandsbewertung einfließt. Aus der Zusammenstellung der Wirkfaktoren werden mögliche Auswirkungen ermittelt. Die Verknüpfung der Ergebnisse der Bestandsbewertung mit den prognostizierbaren Auswirkungen mündet in die Erheblichkeitsabschätzung, ob die Vorhaben absehbar eine Gefährdung der Meeresumwelt darstellen. Wechselwirkungen, kumulative Auswirkungen sowie Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung von Auswirkungen werden gesondert betrachtet.

Datenbasis

- Umweltverträglichkeitsstudien von IFAÖ (2005b) und IFAÖ (2008c) zu den bereits genehmigten Vorhaben Gode Wind 1 (alt) und Gode Wind 2 (alt)
- Fachgutachten Biologische Beschreibung und Bewertung der Schutzgüter Benthos /Sediment und Fische (IFAÖ 2005a,c,d; 2006a, 2008a,b,d; IMS 2008a,b; IfAF 2005a-c, 206, 2008)
- Bestandsbeschreibung und -bewertung zu Zugvögeln, Rastvögeln und Meeressäugern sowie Betrachtungen der Auswirkungen auf diese Schutzgüter (BIOLA 2005a-e, 2006a-d und 2008a-e)
- Prognose der Hydroschallemissionen (ITAP 2012a)
- Abschätzung der Temperaturerhöhung im Sediment im Bereich des parkinternen Kabelnetzes (IFAÖ 2008b)
- Technische Risikoanalyse (GERMANISCHER LLOYD 2009a)

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

Datenbasis	• Visualisierung (IMAGO VIVA 2012) • Nordsee, Deutsche Bucht OWP Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04), Geologischer Bericht (ACP GRUNDBAUPLANUNG 2009b) • Geophysikalische Untersuchungen/Side Scan Sonar (VBW & NAUTIK NORD 2005, GEO INGENIEURSERVICE & GECON 2007; 2011a,b) • Design Basis, Design Report (IMS 2008a,b)
Untersuchungsraum	Grundlage zur Anfertigung der Fachgutachten für die einzelnen Schutzgüter waren die Vorgaben des Standarduntersuchungskonzeptes (StUK) des BSH. Der Untersuchungsraum unterteilt sich jeweils in das Vorhabens-/Untersuchungsgebiet und das Referenzgebiet, deren Lage und Größe schutzgutabhängig definiert wurden. Der Untersuchungsraum deckt die neu zugeschnittenen Vorhabengebiete für alle Schutzgüter ab, da sich die von den Vorhaben beanspruchte Gesamtfläche gegenüber dem genehmigten Planungsstand nicht unterscheidet.
Untersuchungsmethoden	Die Sedimenterkundung erfolgte mit geophysikalischen und geotechnischen Methoden, wie Seitensichtsonar und Laboranalysen. Im Rahmen des Untersuchungskonzeptes werden die durchgeführten Untersuchungen bzgl. der Meeresumwelt zu den einzelnen Schutzgütern beschrieben. Zur Erfassung des Makrozoobenthos dienten bei der Beprobung der Epifauna eine Epibenthoskurre sowie eine Unterwasser-Videokamera. Die Infauna wurde mit einem Van Veen-Bodengreifer beprobt. Die Fischfauna wurde mit kommerziellem Fanggeschirr (7 m Baumkurre mit Innensteert) jeweils in einer Frühjahrs- und einer Herbstkampagne 2004/2005 sowie 2007/2008 erfasst. Zur Betrachtung der Schutzgüter Rast- und Zugvögel sowie Meeressäuger wurden schiffs- und flugzeugbasierte Untersuchungen von Dezember 2003 bis November 2005 durchgeführt. Dabei kamen neben der optischen und akustischen Erfassung auch Radaruntersuchungen zum Einsatz (Vögel).
Abweichungen vom StUK	Das Untersuchungskonzept zur Aufnahme der Schutzgüter wies keine grundlegenden Abweichungen vom Verfahren des zum Zeitpunkt der Untersuchung gültigen Standarduntersuchungskonzeptes (StUK) des BSH auf.
Lage und Größe der Vorhabengebiete	Die geplanten Windparkstandorte befinden sich in der südlichen Deutschen Bucht ca. 33 km nördlich von Norderney zwischen den Verkehrstrennungsgebieten „German Bight

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

Lage und Größe der Vorhabengebiete	Western Approach", „Jade Approach" und „Terschelling German Bight". Die Fläche beider Windparks umfasst ca. 105,6 km² (ohne 500m-Sicherheitszone). Bei der Standortwahl wurden die Belange folgender, gegebenenfalls konkurrierender Interessen berücksichtigt: • Ökologische Schutzgebiete • Seeschifffahrtsstrassen, stark frequentierte Schifffahrtsrouten • Rohstoffnutzung • Marine • Landschaftsbild • Tourismus
Windenergieanlagen	Die Vorhaben sind mit WEA der Leistungsklasse 6-8 MW geplant, mit einem Rotordurchmesser von ca. 168 m und einer Rotorkreisfläche von ca. 22.170 m². Die Nabenhöhe wird voraussichtlich ca. SKN + 116 m betragen, ist aber standortspezifisch. Bei einem Radius der Rotorblätter von 84 m ergibt sich eine Gesamthöhe von maximal 200 m.
Fundamente	Die Fundamente werden nach aktuellem Planungsstand als Monopile-Gründungsstruktur ausgeführt. Der Monopile hat einen Außendurchmesser von ca. 8,00 m. Mit Hilfe von geeigneten Hämmern (offshore hydraulic pile driving hammer) wird er in den Boden getrieben. Bei der Gründung von Monopiles ist ein Kolkschutz aus Steinlagen vorgesehen. Alternativ wird die Jacket-Gründung betrachtet. Sie besteht aus einer geschweißten Fachwerkstruktur aus Stahlrohren, die auf vier Rohrpfählen mit einem Durchmesser von je 2,4 m gegründet wird.
Aufstellungskonzept, parkinterne Verkabelung	Der Abstand zwischen den einzelnen WEA beträgt zwischen 603 und 1.615 m. Die windparkinterne Bündelung der elektrischen Leistung wird über eine Drehstrom-Verkabelung erfolgen. Die einzelnen WEA werden zu Gruppen zusammengeschlossen und mittels separater Stichleitung an die Umspannstation des jeweiligen Windparks angeschlossen. Die Kabel werden mittels Kabelspülschlitten mindestens 0,6 m tief in den Meeresboden eingespült werden. Unter Vollast wird die Sedimenterwärmung über dem Kabel in 0,2 m Sedimenttiefe max. 2 K erreichen. Das Grenzkriterium des BSH (erlaubte Aufpunkterwärmung <2,0 K) wird an allen Abschnitten eingehalten.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

Umspannwerk	Für die Hochtransformation des erzeugten Stromes auf die Übertragungsspannung werden drei Umspannwerke errichtet, die mit einer Jacket-Konstruktion gegründet werden. Sie sind vollständig gekapselt. Neben den Schaltanlagen und den Drehstromtransformatoren beinhalten sie auch Notstrom- und Feuerlöschsysteme, Ersatzteile, Datenübertragungssysteme sowie sicherheitstechnische Anlagen. Sie sind zudem mit einem Boots- und Hubschrauberlandeplatz ausgerüstet.
Kennzeichnung des Windparks	Die Anlagen werden nach dem Stand der Technik mit Einrichtungen ausgestattet, die die Sicherheit des Seeverkehrs und des Luftverkehrs gewährleisten. Grundlage hierfür ist der Richtlinienentwurf der Wasser- und Schifffahrtsdirektionen (WSD) Nordwest und Nord (Stand: 25. November 2008).
Wartung	An den Gründungsstrukturen, den Seekabeln und den WEA werden regelmäßig Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten durchgeführt. Konkrete Wartungsvorschriften für WEA im Offshore-Bereich liegen derzeit in Form der Vorschriften des Germanischen Lloyds vor. Anforderungen an die Wartungs- und Inspektionsmaßnahmen durch die Genehmigungsbehörde liegen derzeit noch nicht vor. Sie werden im Rahmen der Zertifizierung/Klassifizierung festgelegt.
Rückbau	Das Konzept für den Rückbau der WEA einschließlich der Gründungsstrukturen wird im Detail in dem zur 3. Freigabe der Planunterlagen einzureichenden Rückbaukonzept dargestellt. Es werden im Wesentlichen Trenntechniken sowie Krangerät oder vergleichbare Spezialkonstruktionen einzusetzen sein, wie sie auch für die Installations- und die Wartungsarbeiten verwendet werden. Der Rückbau der Gründungsstrukturen einschließlich WEA erfolgt in umgekehrter Reihenfolge zur Montage. Für den Rückbau müssen die Rammpfähle unter dem Meeresboden durchtrennt werden. Hinsichtlich der Trennverfahren wird das abrasive Wasserstrahlschneiden favorisiert, so dass lediglich die Stahlrohrrammpfähle im Meeresboden verbleiben. Zur Vermeidung erneuter Beeinträchtigungen der Meeresumwelt sollen die Seekabel des Windparks im Meeresboden verbleiben.
Schutzgebiete	Die Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) liegen außerhalb gesetzlicher Schutzgebiete. Am nächsten gelegen sind das FFH Gebiet „Borkum Riffgrund“ (Entfernung ca. 19 km) sowie das EU-Vogelschutzgebiet Niedersächsisches Wattenmeer

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

(Entfernung ca. 17,4 km).

Bestand

Einen hohen Bestandswert hat das Schutzgut Klima/Luft.

Von mittlerer Bedeutung sind die Schutzgüter Wasser, Landschaftsbild, Benthos, Vögel und Meeressäuger.

Einen nur geringen Bestandswert weisen die Schutzgüter Boden und Mensch auf.

Die Bestandsbewertungen der Schutzgüter in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) erfahren unter Berücksichtigung der veränderten Planung sowie unter Einbeziehung aktueller Erkenntnisse und Literatur keine Veränderung gegenüber der Einstufung der bereits genehmigten Planung der Vorhaben Gode Wind 1 (alt) und Gode Wind 2 (alt).

Auswirkungsprognose

Eine zusammenfassende tabellarische Darstellung aller Vorhabenauswirkungen findet sich in Kapitel 10.

Schutzgut Boden: Vorhabenbedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Boden treten in der Bau-, Betriebs- und Rückbauphase durch den anlagebedingten Raumverbrauch, die Kabellegung und die Einschränkung bestehender Nutzungen in Form der Fischerei auf. Der Raumverbrauch durch Flächenversiegelung wirkt kleinräumig durch einen Verlust bzw. eine Verringerung der Sedimentfunktionen.

Bei Monopile-Gründung erfolgt eine Versiegelung von ca. 0,39 km² (Monopile-Fundamente mit Kolkschutz). Das entspricht einem Flächenanteil von ca. 0,38 % an der Gesamtfläche der Windparks.

Bei Jacket-Gründung erfolgt eine Versiegelung von ca. 0,028 km² und eine Überbauung von ca. 0,141 km². Das entspricht Flächenanteilen von ca. 0,027% bzw. 0,134% an der Gesamtfläche der Windparks.

Damit ist die Gründungsvariante Monopile-Fundament mit einer etwa um das 14-fache größeren versiegelten Fläche gegenüber der Jacket-Variante mit einem wesentlich stärkeren Eingriff in das Schutzgut Boden verbunden. Allerdings sind die Unterschiede nicht so groß, dass sich bei den verschiedenen Varianten Unterschiede in den getroffenen Aussagen hinsichtlich der Bewertung des Ausmaßes an Struktur- und Funktionsveränderungen ergeben.

Die vorhabenbedingten Auswirkungen auf das Schutzgut Boden werden vorrangig lokal begrenzt sein. Alle bau-, anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen führen bei

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola****Auswirkungsprognose**

beiden Gründungsvarianten nur zu geringen oder gar keinen Struktur- und Funktionsveränderungen.

Schutzgut Wasser: Die mit dem Wegfall der Fischerei verbundene dauerhafte Verringerung von Nähr- und Schadstoff-Rücklösungen aus dem Sediment wird sich positiv auf das Wasser auswirken.

In der Bauphase werden durch die Errichtung der Fundamente und die Verlegung der parkinternen Kabel, die mit einer lokalen und kurzfristigen Resuspension von Sedimenten einhergehen, geringe Struktur- und Funktionsveränderungen erwartet. Auch anlage- und betriebsbedingt werden nur geringe Effekte prognostiziert. Im Fall von Betriebsstörungen kann es bei erheblichen Defekten an den WEA zu einer Auswirkung auf das Schutzgut Wasser kommen. Dies ist insbesondere zu erwarten, wenn Öl oder andere Betriebsflüssigkeiten austreten. Die Schadstoffbelastungen werden mit einem mittleren Maß an Struktur- und Funktionsveränderung bewertet. Rückbaubedingt entstehen nur geringe Auswirkungen.

Die Erheblichkeitsabschätzung für das Schutzgut Wasser erfährt unter Berücksichtigung der veränderten Planung sowie unter Einbeziehung aktueller Erkenntnisse und Literatur keine Veränderung gegenüber der Einstufung der bereits genehmigten Planung.

Schutzgut Klima/Luft: Während sämtlicher Betriebsphasen der Vorhaben Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) sind keine nennenswerten Auswirkungen auf das Schutzgut Klima/Luft zu erwarten.

Die Erzeugung regenerativer Energie durch den Betrieb der Offshore-Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) wird entlastende Auswirkung auf das Schutzgut Klima/Luft bewirken, da hierdurch eine Absenkung des Kohlendioxidausstoßes durch konventionelle Energieträger möglich ist.

Die Erheblichkeitsabschätzung für das Schutzgut Klima/Luft erfährt unter Berücksichtigung der veränderten Planung sowie unter Einbeziehung aktueller Erkenntnisse und Literatur keine Veränderung gegenüber der Einstufung der bereits genehmigten Planung.

Schutzgut Landschaft/Landschaftsbild: Innerhalb der Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) und ihrem Umfeld treten bau-, anlage-, betriebs- und rückbaubedingt Struktur- und Funktionsveränderungen des Schutzgutes Landschaft/

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola****Auswirkungsprognose**

Landschaftsbild in Form der Bau- und Rückbaumaßnahmen sowie durch die Errichtung der Umspannstation und der ca. 200 m hohen WEA auf. Bedingt durch die große Entfernung zur Küste sind diese Beeinträchtigungen jedoch durch den Menschen nur selten wahrnehmbar. Die für die landschaftlich ästhetische Wahrnehmung qualitativ besonders wertvoll eingestufte horizontale Weite des offenen Meeres wird durch die Vorhaben somit kaum beeinträchtigt. Das Maß an Struktur- und Funktionsveränderung für das Schutzgut Landschaft/Landschaftsbild wird zusammenfassend als mittel eingestuft.

Die Erheblichkeitsabschätzung für das Schutzgut Landschaft/Landschaftsbild erfährt unter Berücksichtigung der veränderten Planung sowie unter Einbeziehung aktueller Erkenntnisse und Literatur keine Veränderung gegenüber der Einstufung der bereits genehmigten Planung.

Schutzgut Mensch: In sämtlichen Betriebsphasen der Vorhaben treten in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04), bedingt durch Bauarbeiten, Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten sowie durch Reparaturtätigkeiten visuelle Unruhen, Geräuschemissionen sowie Schadstoff und CO₂-Emissionen auf. Die hieraus resultierenden Umweltauswirkungen werden aufgrund der untergeordneten Bedeutung des betroffenen Seegebietes für die Erholungsnutzung durch den Menschen mit einer insgesamt geringen Struktur- und Funktionsveränderung bewertet. Dauerhaft wirkt der Ausschluss weiterer Nutzungen durch den Menschen, auch diesem Wirkfaktor wird eine geringe Bedeutung zugeordnet. Zusammenfassend wird das Ausmaß der Struktur- und Funktionsveränderung als gering betrachtet.

Schutzgut Kultur- und sonstige Sachgüter: Einen für das Schutzgut relevanten Wirkfaktor bildet das mögliche Befahrensverbot, welches zumindest zu einer Einschränkung der in den Vorhabengebieten bestehenden fischereilichen Nutzung führt. Die Dauer der mittlräumigen Auswirkung bezieht sich auf die gesamte Bau-, Betriebs- und Rückbauphase. Für die Fischerei resultiert ein potenzieller Fanggebietsverlust von rund 105,6km² (zzgl. 500m-Sicherheitszone). Dies kann bei Plattfischen zu Ertragseinbußen führen. Die durch Nutzungsbeschränkungen resultierenden Struktur- und Funktionsveränderungen wird daher als mittel beurteilt. Das insgesamt resultierende Ausmaß der Struktur- und Funktionsveränderung des Schutzgutes Kultur- und sonstige Sachgüter wird

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola****Auswirkungsprognose**

zusammenfassend als mittel bewertet.

Die Erheblichkeitsabschätzung für das Schutzgut Mensch, Kultur- und sonstige Sachgüter erfährt unter Berücksichtigung der veränderten Planung sowie unter Einbeziehung aktueller Erkenntnisse und Literatur keine Veränderung gegenüber der Einstufung der bereits genehmigten Planung.

Schutzgut Makrozoobenthos: Für die einzelnen Phasen sind geringe bis mittlere Struktur- und Funktionsveränderungen zu erwarten. Mittlere Intensitäten können bei Betriebsstörungen/Schiffskollisionen durch Schadstoffeinträge auftreten sowie möglicherweise durch Lärmemissionen. Positive Auswirkungen sind durch die Verringerung der fischereilichen Nutzung zu erwarten. Eine erhebliche Gefährdung der Meeresumwelt ist für das Schutzgut nicht zu erwarten.

Es ergeben sich baubedingt geringere Auswirkungen für die Jacketvariante durch kleinere Sedimentumlagerungen, Flächeninanspruchnahme und geringere Trübungsfahnen. Auch anlagenbedingt ergibt sich ein Vorteil für die Jacketgründung durch die geringere Flächenversiegelung. Allerdings sind die Unterschiede nicht so groß, dass sich bei den verschiedenen Varianten Unterschiede in den getroffenen Aussagen hinsichtlich der Bewertung des Ausmaßes an Struktur- und Funktionsveränderungen ergeben.

Die Erheblichkeitsabschätzung für das Schutzgut erfährt daher unter Berücksichtigung der veränderten Planung sowie unter Einbeziehung aktueller Erkenntnisse und Literatur keine Veränderung gegenüber der Einstufung der bereits genehmigten Planung.

Schutzgut Fische: Für die überwiegende Zahl der Wirkfaktoren sind geringe Struktur- und Funktionsveränderungen zu erwarten. Solche mittlerer Intensität können durch Geräuschemissionen, eingebrachtes Hartsubstrat und störungsbedingten Schadstoffaustritt verursacht werden. Positive Auswirkungen sind durch die Verringerung der fischereilichen Nutzung zu erwarten

Eine erhebliche Gefährdung der Meeresumwelt ist für das Schutzgut baubedingt und bei störungsfreiem Betrieb nicht zu erwarten, sie kann aber im Falle von Kollisionen mit Schadstoffaustritt auftreten. Die Wahrscheinlichkeit solcher Betriebsstörungen ist jedoch nur gering.

Die Erheblichkeitsabschätzung für das Schutzgut Fische

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola****Auswirkungsprognose**

erfährt unter Berücksichtigung der veränderten Planung sowie unter Einbeziehung aktueller Erkenntnisse und Literatur keine Veränderung gegenüber der Einstufung der bereits genehmigten Planung.

Schutzgut Rastvögel und Nahrungsgäste: Im Rahmen der durchgeführten Auswirkungsbetrachtungen wurden die Struktur- und Funktionsveränderungen für das Schutzgut Rastvögel unter Zugrundelegen der zentralen Deutschen Bucht als Bezugsraum als gering bewertet.

Ausgehend von der im Rahmen der Bestandsbeschreibung bestimmten mittleren Bedeutung des Gebietes sowie der geringen Struktur- und Funktionsveränderungen mit Blick auf die zentrale Deutsche Bucht ist daher keine erhebliche Gefährdung des Schutzgutes Rastvögel als Bestandteil der Meeresumwelt abzuleiten.

Schutzgut Zugvögel: Im Rahmen der durchgeführten Auswirkungsbetrachtungen wurden die Struktur- und Funktionsveränderungen für das Schutzgut Zugvögel unter Zugrundelegen der zentralen Deutschen Bucht als Bezugsraum als gering bewertet.

Ausgehend von der im Rahmen der Bestandsbeschreibung bestimmten mittleren Bedeutung des Gebietes ist daher keine erhebliche Gefährdung des Schutzgutes Zugvögel als Bestandteil der Meeresumwelt abzuleiten.

Durch die aktuelle Planung verändern sich die Auswirkungen geringfügig. Einerseits kommt es durch die Reduktion der geplanten WEA-Anzahl zu einer Verringerung der Auswirkungen, während sich andererseits die Auswirkungen durch die geänderte Anlagenhöhe und den veränderten Rotordurchmesser vergrößern. Die Unterschiede gegenüber dem genehmigten Planungsstand sind jedoch nicht so groß, dass sich Unterschiede in den getroffenen Aussagen hinsichtlich der Bewertung des Ausmaßes an Struktur- und Funktionsveränderungen ergeben.

Die Erheblichkeitsabschätzung für das Schutzgut Vögel erfährt daher unter Berücksichtigung der veränderten Planung sowie unter Einbeziehung aktueller Erkenntnisse und Literatur keine Veränderung gegenüber der Einstufung der bereits genehmigten Planung.

Schutzgut Meeressäuger: Die Struktur- und Funktionsveränderungen für das Schutzgut Meeressäuger sind anlage-, betriebs-, und rückbaubedingt als gering bis mittel zu bewerten. Während der Bauphase ergibt sich

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola****Auswirkungsprognose**

aufgrund des hohen Rammschalleintrages bei einer hohen Struktur- und Funktionsveränderung für den Betrachtungsraum und eine mittlere Struktur- und Funktionsveränderung für die zentrale Deutsche Bucht.

Die Prognose der Hydroschallimmissionen während der Rammarbeiten geht von einem Einzelereignispegel (SEL) von 181,0dB re 1 μ Pa und einem Spitzenpegel LPeak von 204,5dB re 1 μ Pa aus. Der Einzelereignispegel SEL wird beim Errichten der Monopiles ohne Schallschutzmaßnahmen voraussichtlich um 21,0dB überschritten. Der Grenzwert bezüglich des LPeak von 190dB wird voraussichtlich um 14,5dB überschritten.

Beim Errichten der Jacketfundamente wird der SEL voraussichtlich um 7,7dB und der LPeak um 0,7dB überschritten.

Es wird bei beiden Gründungsvarianten davon ausgegangen, dass Schallschutzmaßnahmen zu einer Einhaltung des UBA-Lärmschutzwertes führen.

Die Struktur- und Funktionsbeeinflussungen werden in Bezug auf die zentrale Deutsche Bucht vorrangig gegenüber denen des Untersuchungsraumes behandelt. Dies erfolgt auf Grund der Annahme, dass durch zufällige Ereignisse lokal und zeitlich begrenzt hohe Meeressäugerdichten auftreten können, was aber nicht repräsentativ für die gesamte zentrale Deutsche Bucht gilt. Ausgehend von der im Rahmen der Bestandsbeschreibung ermittelten mittleren Bedeutung des Gebietes sowie den entstehenden mittleren Struktur- und Funktionsbeeinflussungen im Bezugsraum zentrale Deutsche Bucht ergibt sich keine Gefährdung als Bestandteil der Meeresumwelt. Bei dieser Abschätzung ist zu berücksichtigen, dass das Maß der Auswirkungen durch geeignete Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen erheblich eingeschränkt wird.

Die Erheblichkeitsabschätzung für das Schutzgut Meeressäuger erfährt unter Berücksichtigung der veränderten Planung sowie unter Einbeziehung aktueller Erkenntnisse und Literatur keine Veränderung gegenüber der Einstufung der bereits genehmigten Planung.

Gefährdung der Meeresumwelt

Durch die Vorhaben sind weder für die Meeresumwelt als Ganzes noch für ihre einzelnen Bestandteile Gefährdungen im Sinne der Seeanlagenverordnung zu erwarten.

Nähere Ausführungen hierzu sowie eine zusammenfassende tabellarische Darstellung aller Vorhabenauswirkungen finden sich in Kapitel 10.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola****Wechselwirkungen**

Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern werden vorrangig durch die Verringerung bestehender Nutzungen (Schutzgüter Kultur- und Sachgüter/Tiere) und den Eintrag von Hartsubstrat für Fundamente als neuen Lebensraum erwartet (Schutzgüter Sediment/Benthos/Fische). Insgesamt wird von einer geringen Struktur- und Funktionsveränderung in Bezug auf mögliche Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern ausgegangen.

Kumulative Wirkungen

Die kumulativen Wirkungen der Vorhaben wurden unter Miteinbeziehung der Auswirkungen weiterer verfestigter Offshore-Windenergieplanungen, Kabel- und Pipelinetrassen und Bodenabbauvorhaben betrachtet. Sie wurden getrennt auf der Ebene der Schutzgüter dargestellt. Die Intensität der auf die Kumulationswirkung zurückzuführenden zusätzlichen Auswirkungen wurde für alle Schutzgüter als gering bzw. nicht vorhanden eingestuft.

Sowohl in der Einzelbetrachtung als auch in der Summation mit anderen Planungen und Projekten sind erhebliche Auswirkungen auf die Biodiversität durch die Vorhaben nicht zu erwarten.

Artenschutz/Biotopschutz

Unter Berücksichtigung der vorgesehenen Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen, werden durch die Vorhaben artenschutzrechtliche Verbotstatbestände nicht erfüllt. Artenschutzrechtliche Bestimmungen stehen der Planung somit nicht entgegen.

Geschützte Biotope kommen in den Vorhabengebieten nicht vor. Verbotstatbestände nach § 30 Abs. 2 BNatSchG werden dementsprechend nicht erfüllt.

FFH-Verträglichkeit

Die nächstgelegenen Gebiete des Schutzgebietssystems NATURA 2000 liegen in 17,5 bzw. 19 km Entfernung zu den Vorhabengebieten und somit außerhalb des unmittelbaren Wirkungsbereichs. Als Arten des Anhangs II der FFH-RL kommen in diesen Schutzgebieten Schweinswal, Seehund, Kegelrobbe, Finte und Meerneunaugen sowie die prioritären Lebensraumtypen „Sandbänke“ (1110) und „Riffe“ (1170) und weitere an Lande gelegene Lebensraumtypen sowie Brut- und Rastvögel nach Anhang I (Art. 4, Abs. 1) der EU-Vogelschutzrichtlinie vor.

Für die Lebensraumtypen kann eine Betroffenheit aufgrund der großen Entfernung ausgeschlossen werden. Hingegen kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Populationen von einigen der Anhang II-Arten der FFH-Gebiete sowie Vogelarten nach Anhang I (Art. 4, Abs. 1) der EU-Vogelschutzrichtlinie z.B. bei Wanderungen und

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola****FFH-Verträglichkeit**

großräumigen Ortswechseln auch die Vorhabengebiete durchqueren. Trotzdem ist aufgrund der nur geringen bis mittleren Bedeutung des Gebietes für diese Arten und der überwiegend geringfügigen Auswirkungen der Vorhaben keine Beeinträchtigung der Erhaltungsziele bzw. des Schutzzwecks der FFH-Gebiete und ihrer Artpopulationen zu erwarten.

Die getroffenen Aussagen gelten für die Einzelbetrachtung der geplanten Windparks und auch für die Betrachtung in der Summe mit anderen verfestigten Planungen und Vorhaben.

Die Beurteilung der FFH-Verträglichkeit erfährt unter Berücksichtigung der veränderten Planung sowie unter Einbeziehung aktueller Erkenntnisse und Literatur keine Veränderung gegenüber der Einstufung der bereits genehmigten Planung.

**Vermeidung,
Verminderung**

Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung von Auswirkungen auf die Umwelt werden beschrieben, soweit sie dem Stand der Technik nach umsetzbar sind. Für die Schutzgüter **Fische und Meeressäuger** betreffen diese vor allem die Verringerung von Geräuschemissionen (Lärmschutz) bzw. die Verminderung ihrer Auswirkungen (z.B. durch Vergrämung).

Maßnahmen zur Verminderung von Auswirkungen auf die **Vogelwelt** befassen sich primär mit der Reduzierung des Kollisionsrisikos (Farbwahl, Markierung der Anlagen) und der Minimierung der Anlockwirkung, die durch die Beleuchtung und Befeuerung der WEA entsteht (Wahl spezieller Beleuchtungstechniken).

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



biola

2 Anlass und Aufgabenstellung

DONG Energy plant in der südlichen Deutschen Bucht die Errichtung der Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“.

„Gode Wind“ wird im Folgenden mit Gode Wind 1 bezeichnet.

„Gode Wind II“ wird im Folgenden mit Gode Wind 2 bezeichnet.

Der Standort liegt in der deutschen Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) der Nordsee. Die Windparkflächen haben eine unregelmäßige Form und liegen rund 32,5km nördlich der deutschen Nordseeinsel Norderney zwischen den Verkehrstrennungsgebieten „German Bight Western Approach“, „Jade Approach“ und „Terschelling German Bight“.

Die Windparks Gode Wind 1 und Gode Wind 2 wurden bereits am 28.08.2006 bzw. 27.07.2009 (mit Änderungsbescheiden vom 22.11.2010 und 13.12.2011) vom BSH genehmigt. Mit dem Erwerb der Projektrechte durch DONG Energy im August 2012 kommt es nun zu einer Veränderung der technischen Parameter (Generatorleistung, Anlagenmaße, Gründung) und einer Neugestaltung des Gesamtlayouts durch Aufteilung des Vorhabens Gode Wind 2 in zwei Teilflächen (GOW 02 und GOW 04).

Die Planung sieht vor, in den Windparks zusammen 139 Windenergieanlagen (WEA) von bis zu 8MW-Generatorleistung und drei Umspannstationen zu errichten. Die Zahl der beantragten WEA ergibt sich dabei aus der Flächengröße und Geometrie der Vorhabengebiete. Außerdem ist eine Teilung des Windparks Gode Wind II in die zwei Teilgebiete Gode Wind 02 (GOW 02) und Gode Wind 04 (GOW 04) vorgesehen, die in zwei getrennten Bauphasen errichtet werden sollen (Abb. 1).

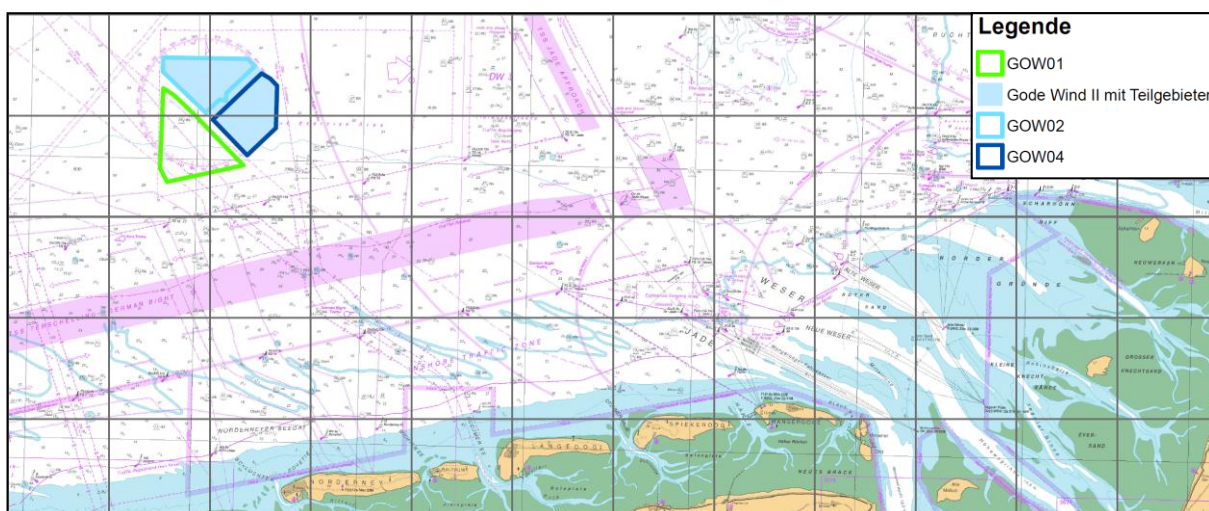


Abb. 1: Lage der Windparks Gode Wind 1 und Gode Wind 2 mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04 in der Deutschen Bucht.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

Gegenstand der ergänzenden Umweltverträglichkeitsstudie ist demnach die aktuelle Planung der Windparks in ihrer endgültigen Größe mit 55 WEA (Gode Wind 1) und 84 WEA (Gode Wind 2, je 42 WEA GOW 02 und GOW 04) sowie der für deren Betrieb in den Vorhabengebieten erforderlichen weiteren Elemente wie parkinterne Verkabelung und 3 Umspannstationen.

Gemäß § 3 UVPG, Anl. 1 und § 2a SeeAnIV ist für die Vorhaben die Erstellung einer Umweltverträglichkeitsstudie (UVS) erforderlich, welche die genehmigungsrechtlichen Voraussetzungen vollständig berücksichtigt.

Das BSH hat als genehmigende Behörde im Rahmen des Genehmigungsverfahrens die Pflicht zu kontrollieren, ob das Vorhaben im Einklang mit materiellem Recht steht. Als Gründe, die gegen die Bewilligung eines Offshore-Windparks sprechen, nennt die Seeanlagenverordnung die Beeinträchtigung der Sicherheit und Leichtigkeit der Seeschifffahrt und des Luftverkehrs sowie die Gefährdung der Meeresumwelt. Grundsätzlich kann jede Beeinträchtigung isoliert zu einer Versagung der Genehmigung führen. Von einer Gefährdung der Meeresumwelt ist insbesondere dann auszugehen, wenn aufgrund des beantragten Projekts eine Verschmutzung der Meeresumwelt i.S.d. Art.1 Abs.2 Nr.4 des Seerechtsübereinkommens der Vereinten Nationen (SRÜ) zu besorgen ist oder wenn der Vogelflug gefährdet wird.

Aus naturschutzfachlicher Sicht gesondert zu betrachten sind windparkbedingte Beeinträchtigungen von Gebieten des europäischen Schutzgebietsnetzes NATURA 2000. In größerer Entfernung zu den drei Vorhabengebieten liegen mehrere zu diesem Netz gehörigen FFH-Gebiete und EU-Vogelschutzgebiete (= Special Protection Areas, SPA). Sofern im Rahmen einer FFH-Verträglichkeits-Vorprüfung die Möglichkeit nicht ausgeschlossen werden kann, dass durch das Vorhaben NATURA 2000-Gebiete beeinträchtigt werden, d.h. Wirkungsbeziehungen zu den für die Erhaltungsziele maßgeblichen Bestandteilen des Schutzgebietes bestehen (KÖPPEL et al. 2003), ist hierfür eigens eine gesonderte FFH-Verträglichkeitsprüfung zu erstellen. Innerhalb der ergänzenden UVS erfolgt eine fachgutachterliche Beurteilung im Sinne einer FFH-Vorprüfung. Hierbei wird untersucht, ob durch die Windparkvorhaben erhebliche Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele der im Schutzgebietsverbundsystem NATURA 2000 gemeldeten potenziell betroffenen FFH-Gebiete und EU-Vogelschutzgebiete (SPA) auszuschließen sind. Dabei wird auch die Betroffenheit einzelner Arten berücksichtigt, sofern es sich um wertbestimmende Arten handelt, die für die Erhaltungsziele der Gebiete von Bedeutung sind. Berücksichtigung finden auch kumulative Auswirkungen, die sich aus der räumlichen Nähe zu anderen geplanten Offshore-Windparks ableiten lassen.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

3 Rechtliche Grundlagen

Die geplanten Vorhaben tangieren sowohl auf nationaler als auch auf internationaler Ebene eine Vielzahl rechtlicher Bestimmungen, von denen die wichtigsten in den folgenden Unterkapiteln aufgeführt und kurz erläutert werden. Weitergehende Ausführungen zum Meeresnaturschutzrecht finden sich z.B. bei GELLERMANN et al (2012).

3.1 Seerechtliche Bestimmungen

3.1.1 Seerechtsübereinkommen der Vereinten Nationen (SRÜ)

Aufgrund seiner Lage in der deutschen AWZ befindet sich der Planungsraum der Windparks außerhalb des Hoheitsgebietes der Bundesrepublik Deutschland. Somit gelten andere rechtliche Bestimmungen als im deutschen Binnenland oder innerhalb der deutschen 12 Seemeilen-Zone. Völkerrechtlich haben Küstenstaaten in einer von ihnen proklamierten AWZ gewisse souveräne Rechte, die durch das Seerechtsübereinkommen der Vereinten Nationen (SRÜ) von 1982 geregelt werden, das für die Bundesrepublik Deutschland am 16.11.1994 in Kraft getreten ist. Das SRÜ ist entsprechend als umfassende Rechtsordnung für den Meeresraum anzusehen und bildet die Grundlage für die Nutzung der Meere und ihrer Ressourcen. Während Art. 192 SRÜ Schutzverpflichtungen betont, stellt Art. 193 den Zusammenhang zwischen Schutz und Nutzung der Meeresumwelt her. Die Bundesrepublik Deutschland hat das SRÜ durch das SeeRÜbkAG (Ausführungsgesetz Seerechtsübereinkommen 1982/94 vom 6. Juni 1995) in nationales Recht übernommen. Teil V des SRÜ regelt die Zuständigkeit des jeweiligen Küstenstaates in der AWZ u.a. für die Windenergienutzung und für die Errichtung künstlicher Anlagen.

Als Rahmenregelung ist das SRÜ auf eine inhaltliche Konkretisierung durch regionale völkerrechtliche Verträge angewiesen. Auf regionaler Ebene findet die von Art. 197 und 237 SRÜ geforderte Zusammenarbeit der Staaten zum Schutz der Meeresumwelt in der Nordsee im Rahmen des Übereinkommens zum Schutz der Meeresumwelt des Nordatlantiks (OSPAR-Übereinkommen) statt.

3.1.2 Gesetz über die Aufgaben des Bundes auf dem Gebiet der Seeschifffahrt (Seeaufgabengesetz - SeeAufgG)

In Folge des Inkrafttretens des Seerechtsübereinkommens wurde u.a. das Seeaufgabengesetz (SeeAufgG) vom 27. September 1994 dahingehend erweitert, dass der Bund Aufgaben der Prüfung, Zulassung und Überwachung von Anlagen in der AWZ auf ihre Eignung im Hinblick auf den Verkehr und die Abwehr von Gefahren für die Meeresumwelt übernimmt. Die Zuständigkeit hierfür liegt nach § 5 Abs.1 Nr. 4 SeeAufgG in der Fassung vom 26. Juli 2002, zuletzt geändert durch Gesetz vom 22.12.2011 beim Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH). § 9 Abs. 1 Nr. 4a SeeAufgG ermächtigt zum Erlass einer Verordnung zur Regelung der Errichtung und des Betriebs von Seeanlagen (Kap. 3.1.3).

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

3.1.3 Verordnung über Anlagen seewärts der Begrenzung des Deutschen Küstenmeeres (Seeanlagenverordnung - SeeAnIV)

Die Seeanlagenverordnung vom 23. Januar 1997 (BGBl. I S. 57), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 15. Januar 2012 (BGBl. I S. 112), regelt in ihrer jeweils geltenden Fassung das eigentliche Genehmigungsverfahren für Offshore-WEA samt Nebenanlagen in der deutschen AWZ der Nord- und Ostsee.

Das durch die Seeanlagenverordnung festgelegte Genehmigungserfordernis dient in Gestalt eines präventiven Verbots mit Erlaubnisvorbehalt zuvörderst der Abwehr von Gefahren für bzw. Beeinträchtigungen verschiedenster Schutzgüter. Hierzu zählen insbesondere auch die Abwehr von Gefahren für den Vogelzug und die Besorgung der Verschmutzung der Meeresumwelt.

Damit im Rahmen der Genehmigungsverfahren etwaige vorhabensbedingte Auswirkungen auf die verschiedenen Schutzgüter bestmöglich bewertet werden können, bestimmt die Seeanlagenverordnung durchgehend seit Einführung des entsprechenden Paragraphen 2a – eingeführt durch Art. 2 Nr. 1 G. v. 25. März 2002 (BGBl. I S. 1193), dass bei Vorhaben, die der Genehmigungspflicht der Seeanlagenverordnung unterliegen und gleichzeitig Vorhaben im Sinne des Paragraphen 3 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) darstellen, eine Umweltverträglichkeitsprüfung im Genehmigungsverfahren erforderlich und durchzuführen ist. Die Ergebnisse der UVP sind in der Genehmigungsentscheidung zu berücksichtigen.

3.2 Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG)

Die SeeAnIV selbst formuliert keine eigenen Vorschriften, die die Prüfung der Umweltverträglichkeit näher bestimmen. Sie verweist auf die einschlägigen Bestimmungen des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) vom 21.02.1990 in der Neufassung vom 24.02.2010, welche die Änderungen in Folge der Neuordnung des Umweltrechts enthält. Ziel des UVPG ist die Sicherstellung der Prüfung der Auswirkungen bestimmter Vorhaben auf die Umwelt nach einheitlichen Grundsätzen und die Berücksichtigung des Ergebnisses der UVP bei allen behördlichen Entscheidungen über die Zulässigkeit (§§ 1 und 2 UVPG).

Der Anwendungsbereich des UVPG ist in § 3 geregelt und weiter spezifiziert in der Anlage 1 „Liste UVP-pflichtiger Vorhaben“. Diese sieht nach Punkt 1.6.1 für die Errichtung und den Betrieb einer Windfarm mit Anlagen mit einer Gesamthöhe von jeweils mehr als 50m und mit 20 oder mehr Anlagen eine obligatorische UVP-Pflicht vor.

3.3 Verordnung über die Raumordnung in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) der Nordsee (AWZ Nordsee-ROV)

Mit der Bekanntgabe im Bundesgesetzblatt ist die Verordnung über die Raumordnung in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) der Nordsee am 21.09.2009 in Kraft getreten. Hierin werden die Ziele und Grundsätze der Raumordnung hinsichtlich der wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Nutzung, der Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit der Seeschifffahrt sowie zum Schutz der Meeresumwelt festgelegt.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Bezüglich der Meeresumwelt werden Grundsätze zur Meeresnatur sowie zur Meereslandschaft/Freiraum definiert. Die AWZ soll als Naturraum in ihrer jeweiligen typischen, natürlichen Ausprägungen und mit ihren Austauschbeziehungen und Wechselwirkungen zur Erhaltung der biologischen Vielfalt dauerhaft gesichert und entwickelt werden. Das Vorsorgeprinzip sowie der Ökosystemansatz sollen berücksichtigt werden. Ebenso soll die Meereslandschaft in ihrer natürlichen Eigenart gesichert und ihre charakteristische großflächige Freiraumstruktur erhalten werden, insbesondere durch die Vermeidung von Nutzungen, die vergleichbar auch an Land möglich wären. Ausgenommen sind Nutzungen, für die auf dem Meer besondere Standortvoraussetzungen vorzufinden sind. Dies gilt insbesondere für die Energiegewinnung.

Bezüglich der Energiegewinnung werden im Rahmen der AWZ Nordsee-ROV Vorranggebiete für die Nutzung der Offshore-Windenergie festgelegt: „Nördlich Borkum“, „Südlich Amrumbank“ und „Östlich Austerngrund“. In diesen Flächen ist der Offshore-Windkraft eine prioritäre Bedeutung gegenüber allen anderen Nutzungsinteressen zugeschrieben, d.h. in diesen Gebieten sind alle Nutzungen ausgeschlossen, die sich nicht mit der Nutzung der Offshore-Windenergie vereinbaren lassen. Zwecks realistischer Umsetzung der Ausbauziele der Bundesregierung für die Windenergienutzung wird auch die Bepflanzung anderer Flächen, vorzugsweise Weißflächen des Raumordnungsplans, für die Errichtung von WEA gestattet. Hingegen sind die ausgewiesenen Meeresschutzgebiete als Ausschlussflächen definiert, um den Ausbau der zukünftigen Energieversorgung unter Beachtung der Anforderungen des Naturschutzes zu erreichen.

3.4 Naturschutzrechtliche Bestimmungen für europäische Meeresschutzgebiete

3.4.1 Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz - BNatSchG)

Durch das Gesetz zur Neuregelung des Rechts des Naturschutzes und der Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz, BNatSchG) vom 29. Juli 2009, das am 1. März 2010 in Kraft getreten ist (BGBl. 51 S. 2542), hat sich die Rechtslage in der deutschen AWZ geändert. Mit Ausnahme der Vorschriften zum Landschaftsschutz gelten nun die Vorschriften des Gesetzes auch im Bereich der deutschen Ausschließlichen Wirtschaftszone und des Festlandsockels. Ziel dieser Erweiterung des Geltungs- und Anwendungsbereiches ist der Schutz von Gebieten, die sich außerhalb der europäischen Netzes NATURA 2000 (FFH- und Vogelschutzgebiete) befinden, denn die naturschutzrechtliche Eingriffsregelung und die Vorschriften des Artenschutzes werden hier im Rahmen der völkerrechtlichen Vorgaben angewendet.

Die Zuständigkeit des Bundes für den marinen Bereich mit der AWZ ergibt sich aus **§ 56 ff. BNatSchG**, die unmittelbare Geltung haben. Nach § 56 BNatSchG Abs. 3 sind Eingriffe in den Meeresraum durch Offshore-WEA von der Eingriffs- und Ausgleichsregelung freigestellt, wenn sie bis zum 01.01.2017 genehmigt werden. **§ 58 BNatSchG** trifft Aussagen über die Rolle des Bundesamts für Naturschutz (BfN) als zuständige fachliche Naturschutzbehörde in der AWZ und im Bereich des Festlandsockels. Die Entscheidung über die Genehmigung eines Vorhabens bzw. eines Eingriffs in Natur und Landschaft, welches einer behördlichen

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

Zulassung bedarf, wie beispielsweise eines Offshore-Windparks, trifft das BSH im Benehmen mit dem BfN.

Aufgrund der gemeinschaftlichen Richtlinien der EU können sich bei Auswirkungen auf NATURA 2000-Gebiete rechtliche Konsequenzen für beantragte Offshore-Vorhaben ergeben. Eine Realisierung von Projekten, deren Verträglichkeit mit den Erhaltungszielen von NATURA-2000 Gebieten nicht gesichert ist, ist nach den Vorschriften des Art.6 (3,4) FFH-Richtlinie sowie **§ 34 BNatSchG** nur unter bestimmten Voraussetzungen (Verträglichkeitsprüfung, Alternativenprüfung, zwingende Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses, Erhaltung der ökologischen Kohärenz von NATURA 2000, Ausgleichsmaßnahmen) möglich. Die Belange der FFH-Verträglichkeit werden in der vorliegenden ergänzenden UVS in Kapitel 9.10 behandelt.

Die für Planungsvorhaben relevanten artenschutzrechtlichen Zugriffsverbote sind in **§ 44 BNatSchG** formuliert. Sie umfassen ein Verbot der erheblichen Störung von streng geschützten Arten und europäischen Vogelarten, ein Tötungs- oder Verletzungsverbot sowie ein Verbot der Zerstörung von Ruhe- und Aufzuchtstätten aller besonders geschützter Arten und europäischer Vogelarten. In § 44 Abs. 5 BNatSchG wird die Privilegierung für nach BNatSchG zulässige Eingriffe definiert. § 45 BNatSchG regelt die Ausnahmen von den artenschutzrechtlichen Verboten. Die Belange des besonderen Artenschutzes werden für die beantragten Vorhaben in einem artenschutzrechtlichen Fachbeitrag (BIOLA 2012) ausführlich behandelt.

Für den Bau und bestimmungsgemäßen Betrieb der geplanten Vorhaben besteht weiter die Möglichkeit, dass sich planerische Konsequenzen aus den Biotopschutzvorschriften nach **§ 30 BNatSchG** ergeben. Daher werden die Vorhaben auf ihre Vereinbarkeit mit dem Biotopschutz überprüft (Kap. 9.9.2). Dabei wird als Teil der Darstellung und Bewertung der Umweltauswirkungen ein naturschutzrechtlich fest umrissenes Biotopspektrum über die UVS hinaus einem besonderen Prüfprogramm unterzogen. Die Prüfung hat die Ermittlung und Darstellung der durch die Vorhaben möglicherweise berührten gesetzlich geschützten Biotope nach § 30 Absatz 2 BNatSchG, insbesondere der „Schlickgründe mit bohrender Bodenmegafauna“ und der „Grobsand- und Schlickgründe im Meeres- und Küstenbereich“ zum Ziel.

Der **§ 19 BNatSchG** ist mit der letzten Änderung des Gesetzes inhaltlich neu gefasst worden. Hier wird der Bezug zum Umweltschadengesetz (USchadG) in der Weise hergestellt, dass die in der FFH-Richtlinie und der EU-Vogelschutzrichtlinie und deren Anhängen aufgeführten Arten sowie deren Lebensräume bzw. die natürlichen Lebensraumtypen von gemeinschaftlichem Interesse auch außerhalb von Natura 2000 Gebieten geschützt werden.

3.4.2 Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie (FFH-RL)

Die FFH-Richtlinie der EU (Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen) regelt die Ausweisung von FFH-Gebieten zum Schutz der besonders gefährdeten Arten und Lebensräume. Auf der Basis umfangreicher Anhänge mit Lebensraumtypen und Arten sind in einem langjährigen Auswahlverfahren Schutzgebiete ausgewiesen worden. Ausschlaggebend für die fachliche Gebietsauswahl waren Kriterien wie der Erhaltungszustand und die Wiederherstellbarkeit von Lebensräumen, die Repräsentanz der Lebensraumtypen in den

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

einzelnen Naturräumen und ihre naturräumlichen Verbreitungsschwerpunkte sowie die Bestandsgrößen wertbestimmender Arten.

Gegenstand der Richtlinie sind auch Regelungen zur Einhaltung von planerischen Restriktionen, die die Kohärenz und Funktionsfähigkeit des Schutzgebietsnetzes zum Ziel haben. Diese Regelungen wurden von den Mitgliedsstaaten in nationales Recht umgesetzt und sind für die Bundesrepublik Deutschland im BNatSchG verankert (Kap. 3.4.1)

3.4.3 EU-Vogelschutzrichtlinie (VSchRL)

Die EU-Vogelschutzrichtlinie (Richtlinie 79/409/EWG des Rates vom 2. April 1979 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten) regelt den Schutz der wildlebenden Vogelarten und ihrer Lebensräume in der Europäischen Union. Die Richtlinie schreibt die Einschränkung und Kontrolle der Jagd ebenso wie die Einrichtung von Vogelschutzgebieten (SPA) als eine wesentliche Maßnahme zur Erhaltung, Wiederherstellung bzw. Neuschaffung der Lebensräume wildlebender Vogelarten vor. Hierbei sind auch die Lebensräume von europäischen Zugvogelarten zu berücksichtigen. Die EU-Kommission koordiniert die Gebietsausweisungen im Hinblick auf die Schaffung eines zusammenhängenden Netzes. EU-Vogelschutzgebiete sind Teil des europäischen Schutzgebietsnetzes NATURA 2000.

3.4.4 Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL)

Die am 15.07.2008 in Kraft getretene Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (2008/56/EG; MSRL) bildet die Umweltsäule der künftigen Meerespolitik der Europäischen Union. Ziele der MSRL sind der Schutz der Meeresumwelt, die nachhaltige Nutzung mariner Güter und Dienstleistungen sowie die Erreichung eines guten Umweltzustands bis 2020. Bei der Entwicklung von dafür erforderlichen Maßnahmenprogrammen werden insbesondere für die Aspekte der Biodiversität die FFH-Richtlinie und die EU-Vogelschutzrichtlinie sowie weitere Meeresschutzabkommen eingebunden. Bei der Umsetzung der MSRL gelten u.a. die Grundsätze der Vorsorge, Vorbeugung, der am Ursprung zu bekämpfenden Umweltbeeinträchtigungen und das Verursacherprinzip. Diese sollen bei der Steuerung menschlichen Handelns so angewandt werden, dass der Ökosystem-Ansatz Anwendung findet und eine nachhaltige Nutzung von Gütern und Dienstleistungen möglich ist.

Die Umsetzung erfolgt in der Bundesrepublik Deutschland mit dem Artikel-Gesetz zur Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie sowie zur Änderung des Bundeswasserstraßengesetzes und des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes (MeeresStrategieRLUG) vom 06.10.2011. Aufgrund der programmatischen Nähe zu den Vorschriften des Wasserrechts wurde das Wasserhaushaltsgesetz um Bestimmungen ergänzt, die sich auch auf Meeresgewässer außerhalb von Küstengewässern beziehen (§§ 45a ff. WHG). Zugleich wurden verschiedene Änderungen des Bundesnaturschutzgesetzes vorgenommen, z.B. zur Verknüpfung zwischen geschützten Meeresflächen und räumlichen Schutzmaßnahmen, die in den zu erstellenden Maßnahmenprogrammen vorzusehen sind.

3.4.5 Important bird areas (IBA)

Die IBA-Liste ist eine europaweite Liste von hinsichtlich des Vogelschutzes besonders bedeutsamen zusammenhängenden Gebieten. Diese Liste wurde von unabhängigen Fachleuten und Nicht-Regierungsorganisationen erstellt, zuletzt im Jahr 2000. Sie besitzt als

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

solche zunächst keine rechtliche Bindungswirkung. Die EU-Kommission geht davon aus, dass die IBA-Gebiete grundsätzlich die Voraussetzungen zur Meldung als EU-Vogelschutzgebiete erfüllen und zieht deshalb die IBA-Liste als fachgutachterlichen Beitrag und wichtige Grundlage zur Bewertung der Meldungen von Vogelschutzgebieten nach der EU-Vogelschutzrichtlinie heran. Der Europäische Gerichtshof hat inzwischen in mehreren Urteilen die Auffassung der Kommission zur Bedeutung der Liste bestätigt.

3.5 Übereinkommen zur Erhaltung der wandernden wildlebenden Tierarten - Bonner Konvention (1979)

Die Bonner Konvention (Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals - CMS) von 1979 trat im Jahre 1983 in Kraft. Sie dient dem Schutz und der Erhaltung wandernder Tierarten über deren gesamtes Verbreitungsgebiet, unabhängig von nationalen Grenzen. Für die vom Aussterben bedrohten Tierarten, die in den Anhang I der Konvention aufgenommen wurden, besteht die Verpflichtung der Vertragsstaaten, strenge Schutzmaßnahmen zu ergreifen. Für die Arten, die sich in einem ungünstigen Erhaltungszustand befinden (Anhang II), fordert das Übereinkommen die internationale Koordination von Managementmaßnahmen, z.B. durch den Abschluss von Regionalabkommen. Die Umsetzung der Forderungen und Abkommen erfolgt über das nationale Recht der einzelnen Unterzeichnerstaaten. Mit Ausnahme von Österreich gehören alle Staaten der EU zu den Unterzeichnern der Bonner Konvention.

3.5.1 Regionalabkommen zur Erhaltung der afrikanisch-eurasischen wandernden Wasservögel - AEWA (1995)

Das im Rahmen der Bonner Konvention geschlossene Abkommen mit dem Ziel des Schutzes von Wasservogelarten der gesamten afrikanisch-eurasischen Zugwege (AEWA) trat am 01.11.1999 völkerrechtlich in Kraft. Für die grenzüberschreitende Koordinierung und Konzentrierung international abgestimmter Artenschutzmaßnahmen für 172 Wasservogelarten wurde ein umfassender Aktionsplan erarbeitet.

3.5.2 Abkommen zum Schutz der Kleinwale in Nord- und Ostsee - ASCOBANS

Das Abkommen für die Erhaltung von Kleinwalen in Nord- und Ostsee (Agreement on the Conservation of Small Cetaceans in the Baltic and North Seas - ASCOBANS) wurde 1991 im Rahmen der Bonner Konvention geschlossen und trat am 29.03.1994 in Kraft. Derzeit sind acht europäische Anrainerstaaten Mitglieder des Abkommens. Ziel ist, die Bedrohungen für die in Nord- und Ostsee vorkommenden Kleinwalarten zu verringern. Die Mitgliedsstaaten sind aufgefordert, Maßnahmen zum Schutz der Tiere und ihrer Lebensräume so rasch wie möglich umzusetzen. Dazu zählen Maßnahmen zur Verminderung der Meeresverschmutzung, der Verringerung akustischer Störungen, der Schadensbegrenzung havariierter Schiffe, zur Reduktion des Beifangs von Kleinwalen im Rahmen der Fischereiaktivitäten und die Ausweisung von Schutzzonen.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



3.6 Bundesberggesetz (BBergG)

Das BBergG gilt im Bereich des Festlandsockels der Bundesrepublik Deutschland u.a. für das Verlegen von Unterwasserkabeln. Gemäß § 133 bedarf die Verlegung und der Betrieb eines Unterwasserkabels einer Genehmigung in bergbaulicher Hinsicht durch das Landesbergamt und hinsichtlich der Nutzung und Benutzung der Gewässer in diesem Bereich durch das BSH. Die Genehmigungen dürfen versagt werden, wenn eine Gefährdung des Lebens oder der Gesundheit von Personen oder von Sachgütern oder eine Beeinträchtigung überwiegend öffentlicher Interessen zu besorgen ist, die nicht durch Befristungen, Bedingungen oder Auflagen verhütet oder ausgeglichen werden kann.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

4 Methodik der ergänzenden UVS

4.1 Methodik

Aufgabe der UVS ist die Beschreibung und Bewertung der Umwelt an den Windpark-Standorten sowie die Darstellung aller möglichen Auswirkungen der geplanten Bauvorhaben während der Bau-, Betriebs- und Rückbauphase auf die Meeresumwelt. Entsprechend den Vorgaben durch das BSH soll die UVS ein in sich abgeschlossenes und verständliches Dokument darstellen. Sie muss alle relevanten Informationen enthalten, die für die Entscheidung über die Umweltauswirkungen des Vorhabens erheblich sind. Einzelne Fachgutachten können der UVS zur ausführlichen Erläuterung und Vermittlung von Detailwissen als Anhang beigelegt werden (GASSNER et al. 2010).

Bei den hier betrachteten Vorhaben ist zu berücksichtigen, dass bereits Genehmigungen für den Bau und Betrieb der Windparks Gode Wind 1 (alt) (ehemals Gode Wind) und Gode Wind 2 (alt) vorliegen. Die Ergebnisse der diesen Genehmigungen zugrunde liegenden Umweltverträglichkeitsstudien (IfAÖ 2005b, IfAÖ 2008c) werden in der vorliegenden ergänzenden UVS an die veränderte Planung angepasst.

Dabei werden die Angaben aus den alten Umweltverträglichkeitsstudien den Beurteilungen der aktuellen Planung gegenübergestellt. Alle relevanten Aspekte werden in der ergänzenden UVS als eigenständiges Dokument dargestellt, so dass die Texte der alten Umweltverträglichkeitsstudien nicht erneut hinzugezogen werden müssen. Dies soll eine Vereinfachung der Lesbarkeit bewirken.

Da in den Anträgen auf Genehmigungsänderung vom 28. Juni 2010 (vgl. Kap. 6.1) keine von den alten Umweltverträglichkeitsstudien abweichenden inhaltlichen Darstellungen erfolgen (die Beurteilung des Bestandes und der Auswirkungen hatte keine neuen Erkenntnisse ergeben), werden sie bei der Gegenüberstellung nicht gesondert aufgeführt.

Die Methoden zur Prognose und Beurteilung der schutzgutbezogenen Aspekte sind auf die entscheidungserheblichen Sachverhalte des Genehmigungsverfahrens ausgerichtet. Dem Grundgedanken des UVPG folgend dienen sie gleichzeitig dem Einbringen der notwendigen Vorsorge für die betroffenen Schutzgüter in das Genehmigungsverfahren.

Art und Umfang der ergänzenden UVS sind den spezifischen Anforderungen bei Vorhaben in der AWZ angepasst und berücksichtigen die in § 6 UVPG genannten Unterlagen des Vorhabenträgers sowie die Vorgaben durch das BSH als genehmigende Behörde. Es werden die Angaben zusammengestellt, welche die zuständige Genehmigungsbehörde zur Durchführung der Umweltverträglichkeitsprüfung benötigt. Dabei geben die gesetzlichen Grundlagen Rahmen und Umfang der Studie vor. Die zuständige Behörde macht dabei gemäß § 5 UVPG Angaben über die zu untersuchenden Inhalte für das konkrete Vorhaben und über die voraussichtlich beizubringenden Unterlagen.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

Angaben zu Nutzungen im von den hier betrachteten Vorhaben betroffenen Meeresgebiet sind den Antragsunterlagen von DONG ENERGY (2012) zu entnehmen und werden in der ergänzenden UVS nicht noch einmal aufgeführt.

Der methodische Ansatz der UVS ist der einer ökologischen Risikoanalyse. Zunächst erfolgt eine Bestandserfassung der biologischen Schutzgüter, deren Ergebnis in eine Bestandsbewertung ("Bedeutung des Schutzgutes") einfließt. Aus der Zusammenstellung der vorhabensspezifischen Wirkfaktoren werden schutzgutbezogen die möglichen vorhabensbedingten Auswirkungen ("Struktur- und Funktionsveränderungen") ermittelt. Die kausale Verknüpfung der Bestandsbewertung mit den prognostizierbaren Struktur- und Funktionsveränderungen erfolgt regelbasiert und mündet in einer Erheblichkeitsabschätzung für jedes Schutzgut. So wird übergreifend Auskunft darüber gegeben, ob das beantragte Vorhaben absehbar eine Gefährdung der Meeresumwelt darstellt.

Wechselwirkungen und kumulative Auswirkungen werden gesondert betrachtet. Bei Einzelheiten der technischen Konzeption wird vorsorgeorientiert jeweils der für die Meeresumwelt schwerwiegendste Fall angenommen (*worst case*). Gleiches gilt für Prognoseunsicherheiten bei den Auswirkungsprognosen. Auf bestehende Unsicherheiten und Kenntnislücken wird jeweils explizit hingewiesen.

4.2 Datenbasis

Die ergänzende UVS stellt die Ergebnisse der Umweltverträglichkeitsstudien von IFAÖ (2005b) und IFAÖ (2008c) zu den bereits genehmigten Vorhaben Gode Wind 1 (alt) (ehemals Gode Wind) und Gode Wind 2 (alt) den veränderten Voraussetzungen durch die aktuelle Planung gegenüber. Sie basiert im Wesentlichen auf den Fachgutachten zu den einzelnen Schutzgütern, die die Ergebnisse der zweijährigen Basisaufnahmen für die bislang geplanten Vorhaben wiedergeben.

Die Bestandsbeschreibung und -bewertung zu Zugvögeln, Rastvögeln, Meeressäugern sowie die Betrachtungen der Auswirkungen des Vorhabens auf diese Schutzgüter basieren auf den Ergebnissen der Untersuchungen von BIOLA (2005a-e, 2006a-d und 2008a-e) aus den Jahren 2003 bis 2005 (Gode Wind 1 alt) sowie 2006 bis 2008 (Gode Wind 2 alt). Die gewonnenen Daten wurden in den jeweiligen Fachgutachten, die der UVS zugrundeliegen, fachlich aufbereitet und bewertet. Neben der ausführlichen Darstellung der Untersuchungsergebnisse enthalten diese auch schutzgutbezogene Auswirkungsprognosen. Ergänzende aktuelle Literatur und weitere vorliegende Daten fließen in die Beurteilungen ein. Die Datenlage wird in Kapitel 12 erläutert und hinsichtlich ihrer Aussagekraft bewertet.

Für die Schutzgüter Boden (Sediment), Makrozoobenthos- und Fischfauna wurden im Rahmen der Datenerhebung für die bestehenden Umweltverträglichkeitsstudien ebenfalls Untersuchungen durchgeführt (IFAÖ 2005a,c,d; 2006a, 2008a,b,d; IMS 2008a,b; IfAF 2005a-c, 206, 2008).

Das StUK 3 verlangt für die Untersuchungen im Zuge der Genehmigung von Offshore-Windparks, dass neben dem Vorhabensgebiet ein nicht von den Auswirkungen des Vorhabens betroffenes Referenzgebiet in die Erhebungen einbezogen wird. In der ergänzenden UVS und den Fachgutachten zu den einzelnen Schutzgütern wird geprüft, ob die gewählten Referenzgebiete für die Vorhaben Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) geeignet sind.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Im Textteil der ergänzenden UVS sind aus den bestehenden Umweltverträglichkeitsstudien und Fachgutachten entnommene Textpassagen nicht gesondert gekennzeichnet. Das dem jeweiligen Kapitel zugrundeliegende Fachgutachten wird jeweils einleitend benannt, und bei Abbildungen und Tabellen wird deren Quelle zitiert.

Die Ergebnisse folgender weiterer für die Vorhaben erstellter Fachgutachten und Unterlagen finden Eingang in die schutzgutbezogenen Aussagen der ergänzenden UVS:

- Prognose der zu erwartenden Hydroschallimmissionen während der Rammarbeiten (ITAP 2012a)
- Schallminderungskonzept (Noise Emission prognosis and Mitigation Concept for WTG Foundations and Substation, BIOCONSULT-SH & DONG ENERGY (2012)
- Abschätzung der potenziellen Temperaturerhöhung im Sediment im Bereich des parkinternen Kabelnetzes (IFAÖ 2008b)
- Risikoabschätzung in Bezug auf die Sicherheit im Seeverkehr (GAUSS 2005, 2008, GERMANISCHER LLOYD 2009a,b)
- Visualisierung der geplanten Offshore-Windparks Gode Wind 1 und 2 (IMAGO VIVA 2012)
- Geophysikalische Untersuchungen/Side Scan Sonar (VBW & NAUTIK NORD 2005, GEO INGENIEURSERVICE & GECON 2007; 2011a,b)
- Design Basis - Vorläufige Design Basis für Gründungsstrukturen (IMS 2008a)
- Design Report - Auslegung des Kolksschutzes (IMS 2008b)
- Umweltverträglichkeitsstudie zur Kabeltrasse des geplanten Offshore-Windparks „Gode Wind“ im Bereich der AWZ (IFAÖ 2005d)

Grundlage der ergänzenden UVS und der zugrundeliegenden Fachgutachten bildet der "allgemeine Kenntnisstand". Dieser bezieht sich auf den Stand der fachwissenschaftlichen Diskussion und anerkannte Prüfungsmethoden. Darüber hinaus basieren die fachspezifischen Beurteilungen auf den Vorgaben der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Ausführung des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPVwV) in der Fassung vom 18. September 1995, sonstigen fachgesetzlichen Vorgaben, Vorschriften und Regelungen, anerkannten Regeln sowie der fachlichen Erfahrung der Gutachter. Sofern nicht verbindlich festgelegte Maßstäbe in Fachgesetzen oder -verordnungen existieren, wurden entsprechende Kriterien fachlich entwickelt, welche sich am aktuellen Kenntnisstand von Technik und Wissenschaft orientieren.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

5 Untersuchungsrahmen

Die geplanten Offshore-Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) stellen Vorhaben dar, welche der Genehmigungspflicht nach § 2a SeeAnIV unterliegen und zugleich als Vorhaben nach § 3 i.V.m. Anlage 1 UVPg zu betrachten sind. Für die Vorhaben Gode Wind 1 (alt) und Gode Wind 2 (alt) an gleicher Stelle liegen bereits Genehmigungen vor. Für den aktuellen Antrag, der Veränderungen der technischen Parameter (Generatorleistung, Anlagenmaße, Gründung) und eine Neugestaltung des Gesamtlayouts durch Aufteilung des Vorhabens Gode Wind 2 in zwei Teilflächen (GOW02 und GOW04) mit verschiedenen Bauphasen vorsieht, wird eine ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie vorgelegt. Die Anfertigung der zu Grunde liegenden Fachgutachten für die einzelnen Schutzgüter folgte den Vorgaben des Standarduntersuchungskonzeptes für Genehmigungsverfahren nach SeeAnIV in der Fassung vom 20. Dezember 2001 und der Fortschreibung vom Februar 2007 (BSH 2003, 2007a).

Das StUK fasst die thematischen und technischen Mindestanforderungen zusammen, die an die Untersuchung und Überwachung des Umweltzustandes gestellt werden und für die Beurteilung der die Meeresumwelt betreffenden Tatbestandsmerkmale der Seeanlagenverordnung notwendig sind (BMU 2001). Somit gibt das StUK den Untersuchungsrahmen und -umfang für die Untersuchung der biologischen Schutzgüter vor. Dabei sieht das Konzept differenzierte Untersuchungsräume für die einzelnen Schutzgüter marine Biotop, Makrozoobenthos, Fische, Vögel und Meeressäuger vor, in denen zunächst die Basisuntersuchungen (Voruntersuchung und Zustandsaufnahme) durchgeführt werden. Diese **Untersuchungsräume** unterteilen sich jeweils in ein **Vorhabensgebiet** (Standort des Offshore-Windparks) und ein **Referenzgebiet**. Die Referenzgebiete stellen Vergleichsgebiete dar, welche zu einem späteren Zeitpunkt während und nach Errichtung der WEA im Rahmen eines Monitorings zur Untersuchung der Entwicklung der Schutzgüter ohne den Einfluss der WEA dienen. Sie sollen in möglichst unmittelbarer Nachbarschaft des geplanten Windparks liegen, ohne sich jedoch in dessen Einflussbereich zu befinden. Die Größe der Referenzgebiete richtet sich nach den speziellen Anforderungen, da z.B. sehr mobile Schutzgüter wie Vögel oder Meeressäuger bei zu kleiner Wahl des Referenzgebietes nicht hinreichend untersucht werden können.

Für das Untersuchungsprogramm zur Aufnahme der biologischen Schutzgüter in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) ergaben sich insgesamt keine grundsätzlichen Abweichungen vom StUK. Einzelheiten zu den jeweiligen Untersuchungsgebieten und -methoden für die einzelnen Schutzgüter finden sich in den entsprechenden Fachgutachten. Diese präsentieren die Untersuchungsergebnisse der ersten beiden Untersuchungsjahre.

Das dritte Jahr der Basisuntersuchung ist für 2014 unter Berücksichtigung eines geplanten Monitoring-Gemeinschaftskonzeptes der Windparkvorhaben zwischen den Verkehrstrennungsgebieten GBWA und TGB zu Vögeln und Meeressäugern vorgesehen. Die Untersuchungen zu Benthos und Fische sowie Unterwasserschall erfolgen gemäß den Vorgaben des StUK3.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

5.1 Untersuchungsgebiete für die einzelnen Schutzgüter

Die Untersuchungen der im Folgenden betrachteten Schutzgüter wurden in einem gemeinsamen Untersuchungsraum (Untersuchungsgebiet und Referenzgebiet) für die Vorhaben Godewind 1 (alt) und Gode Wind 2 (alt) durchgeführt und decken somit die hier betrachteten Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW 02 und GOW 04) ab (Abb. 6).

5.1.1 Benthos / Sediment, Fische

Die Untersuchungen der Schutzgüter Benthos (Epi- & Infauna) und Sediment sowie Fische erfolgten zwischen 2003 und 2008 im Bereich der Vorhabengebiete Godewind 1 und 2 (alt) (Untersuchungsgebiet „B“ (Benthos) bzw. „F“ (Fische)). Zusätzliche Untersuchungen wurden auf einer Referenzfläche durchgeführt (IFAÖ 2006a; 2008a,d; Abb. 2, Tab. 1, Tab. 2). Untersuchungs- und Referenzgebiet haben eine Größe von jeweils ca. 40km².

Tab. 1: Geographische Lage des Untersuchungsgebietes Gode Wind 1 (alt) für die Schutzgüter Boden (Sediment), Benthos und Fische (Koordinaten der Eckpunkte, WGS 84, aus IFAÖ 2006a)

	Nördliche Breite	Östliche Länge
Untersuchungsgebiet B und F	54°03'04,63"	006°56'22,79"
	54°04'19,43"	006°56'22,60"
	54°04'19,60"	007°01'24,80"
	54°03'25,58"	007°02'56,66"
	53°59'53,53"	007°02'56,64"
	53°59'53,53"	007°01'47,92"
Referenzgebiet B und F	54°05'17,96"	007°08'55,84"
	54°05'53,16"	007°13'06,33"
	54°01'14,20"	007°13'54,60"
	54°00'39,00"	007°09'35,00"

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



Tab. 2: Geographische Lage des Untersuchungsgebietes Gode Wind 2 (alt) für die Schutzgüter Boden (Sediment), Benthos und Fische (Koordinaten der Eckpunkte, WGS 84, aus IFAÖ 2008a)

Planungsraum = Untersuchungsgebiet B und F		
Eckpunkt	Länge	Breite
1	E 07° 06,600	N 54° 05,802
2	E 07° 08,250	N 54° 00,468
3	E 06° 56,514	N 53° 58,818
4	E 06° 56,502	N 54° 05,718

Referenzgebiet B und F		
Eckpunkt	Länge	Breite
1	E 07° 13,104	N 54° 05,886
2	E 07° 13,908	N 54° 01,236
3	E 07° 09,582	N 54° 00,648
4	E 07° 08,928	N 54° 05,298

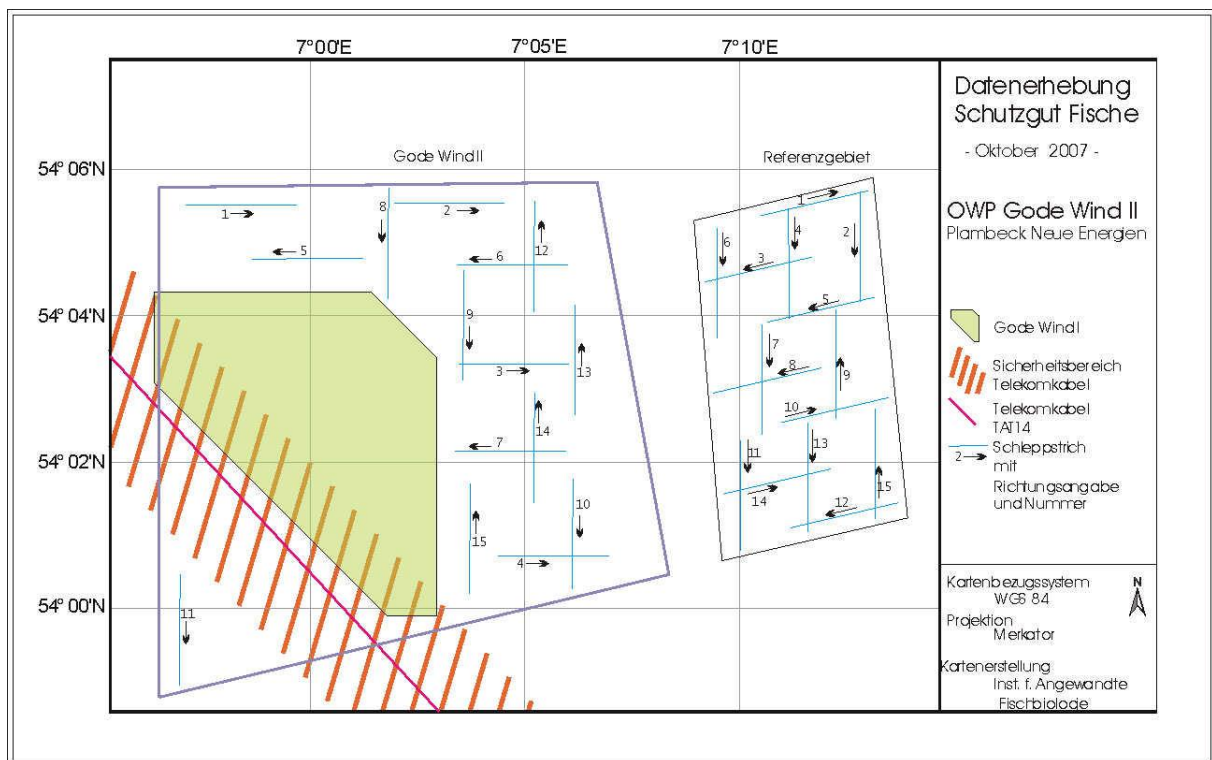


Abb. 2: Lage und Ausdehnung des Untersuchungsgebietes F (entspricht Vorhabensgebiet Gode Wind 2 (alt)) und des Referenzgebietes (grün: Vorhabensgebiet Gode Wind 1 (alt)/ Untersuchungsgebiet F1) sowie der Schleppstriche (IfAF 2008)

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola****5.1.2 Vögel**Schiffszählungen

Den Anforderungen des Schutzgutes Vögel und den Anforderungen des zum Zeitpunkt der Untersuchung gültigen BSH-Standarduntersuchungskonzeptes StUK (BSH 2003) entsprechend wurden für die Schiffszählungen das Untersuchungs- und das Referenzgebiet gegenüber den bei den Schutzgütern Benthos und Fische verwendeten Gebieten deutlich vergrößert. Nach Vorgaben des StUK wird für das Untersuchungsgebiet grundsätzlich das Vorhabensgebiet zzgl. eines 2sm breiten Untersuchungstreifens insgesamt aber eine Untersuchungsfläche von mindestens 200km² gefordert. Das Referenzgebiet soll dieselbe Flächengröße wie das Untersuchungsgebiet für das Vorhabensgebiet aufweisen. Zusammen soll der gesamte Untersuchungsraum somit mindestens 400km² umfassen.

Für die Bestandsabschätzungen wurde aus Vorsorgegründen, wie vom BSH gefordert, ein Störabstand von 2.000 m um das Vorhabensgebiet (ohne 500 m Sicherheitszone) gelegt.

Die Untersuchungen wurden in einem gemeinsamen Untersuchungsgebiet (Untersuchungsgebiet „V“) der Vorhaben Gode Wind 1 (alt) und 2 (alt) durchgeführt (Abb. 2), das auch die drei aktuell geplanten Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) umfasst.

Auf Grund des abweichenden Zuschnittes des Vorhabengebietes Gode Wind 2 (alt) zum dem von Gode Wind 1 (alt) wurde in Absprache mit der Genehmigungsbehörde der westlichste Transekt des Referenzgebietes, in das Untersuchungsgebiet mit aufgenommen. Daraus resultieren abweichende Flächengrößen von Untersuchungs- und Referenzgebiet (Tab. 3). Darüber hinaus ändern sich potenziell die Werte von Untersuchungsaufwand, Arten- und Individuensummen sowie Dichten für das Untersuchungs- und Referenzgebiet. Diese wurden durch Datenbankabfragen für die Erstellung der UVS zum Vorhaben Gode Wind 2 (alt) (IFAÖ 2008c) neu ausgewertet.

Tab. 3: Geographische Lage von Untersuchungs- und Referenzgebiet für die ornithologischen Untersuchungen (hier Rastvögel - Schiff) Gode Wind 2 (alt) (Koordinaten der Eckpunkte; Kartendatum: WGS 84)

	Nördl. Breite	Östl. Länge
Untersuchungsgebiet V (ca. 339,45 km²)	54° 07,250' N	006° 52,300' E
	54° 07,250' N	007° 06,480' E
	54° 07,900' N	007° 06,480' E
	54° 07,900' N	007° 09,625' E
	53° 58,338' N	007° 09,625' E
	53° 57,900' N	007° 06,480' E
	53° 57,600' N	007° 06,480' E
	53° 57,600' N	006° 52,300' E
Referenzgebiet (ca. 197,78 km²)	54° 07,900' N	007° 09,625' E
	54° 07,900' N	007° 20,750' E
	53° 59,900' N	007° 20,750' E
	53° 58,338' N	007° 09,625' E

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



Die Radarbeobachtungen wurden sowohl für die Untersuchungen zu Gode Wind 1 (alt) als auch für Gode Wind 2 (alt) im Frühjahr/Sommer von einem südwestlich der Vorhabengebiete gelegenen Ankerpunkt (53°59,700' N 007°00,900' E) und im Herbst/Winter von einem nordöstlich gelegenen Ankerpunkt (54°04,800' N 007°03,700' E) durchgeführt.

Die Größe des Untersuchungsgebietes V betrug bei den Schiffszählungen ca. 339,45 km², die des Referenzgebietes V ca. 197,78 km². Die Schiffstransekte verliefen in Nord-Süd-Richtung über das Untersuchungs- und Referenzgebiet. Die Gesamtlängen der Transekte (ohne Zwischentransekte) betrugen für das Untersuchungsgebiet ca. 102 km und für das Referenzgebiet ca. 62 km. Für den Untersuchungsraum ergab sich eine Gesamt-Transektlänge von ca. 164 km (Tab. 3, Abb. 2).

Die erzielte Flächenabdeckung lag deutlich über dem im StUK 3 geforderten Flächenanteil am UG bzw. RG von 10%.

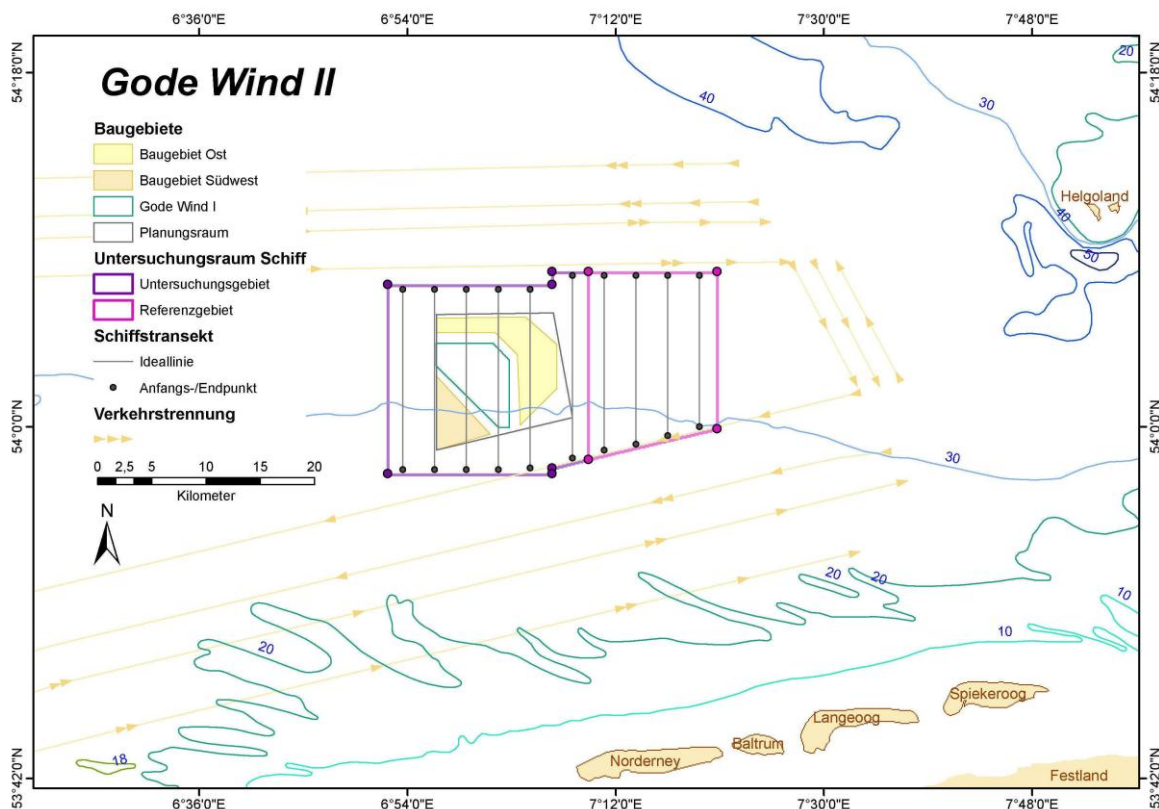


Abb. 3: Lage des Vorhabens-, Untersuchungs- und Referenzgebietes (anhand von Schiffstransekten) sowie der Schiffstransekte ab Mai 2004

Weitere Angaben zu Koordinaten und Längen der Transekte können den Fachgutachten von BIOLA (2005a, 2006a) entnommen werden.

Flugzeugzählungen

Zusätzlich zu den Schiffstransektzählungen wurden, wie im damals gültigen StUK (BSH 2003) gefordert, im Gesamt-Untersuchungszeitraum (Dezember 2003 bis November 2005) monatlich Transekterfassungen mit dem Flugzeug durchgeführt. Hierbei wurden auch die Meeressäuger mitgezählt. Nach Vorgaben des StUK muss die untersuchte Fläche bei den Flugzeugzählungen mindestens 2.000 km² betragen. Bei den im ersten und zweiten Jahr der Basisaufnahme durchgeführten Flugzeugzählungen wurde eine Gesamt-

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



Untersuchungsfläche von ca. 3.139 km² bzw. ab April 2004 von 2.853 km² kartiert. Der Untersuchungsraum wurde einmalig in elf und später in zehn Nord-Süd-Transekten befliegen, die eine Länge von je 54 km besaßen. Die Flugtransekte verliefen in Nord-Süd Richtung. Die Transektabstände lagen bei ca. 5 km. Die Transekt-Gesamtlängen betrugen 593 bzw. 540 km (Abb. 4).

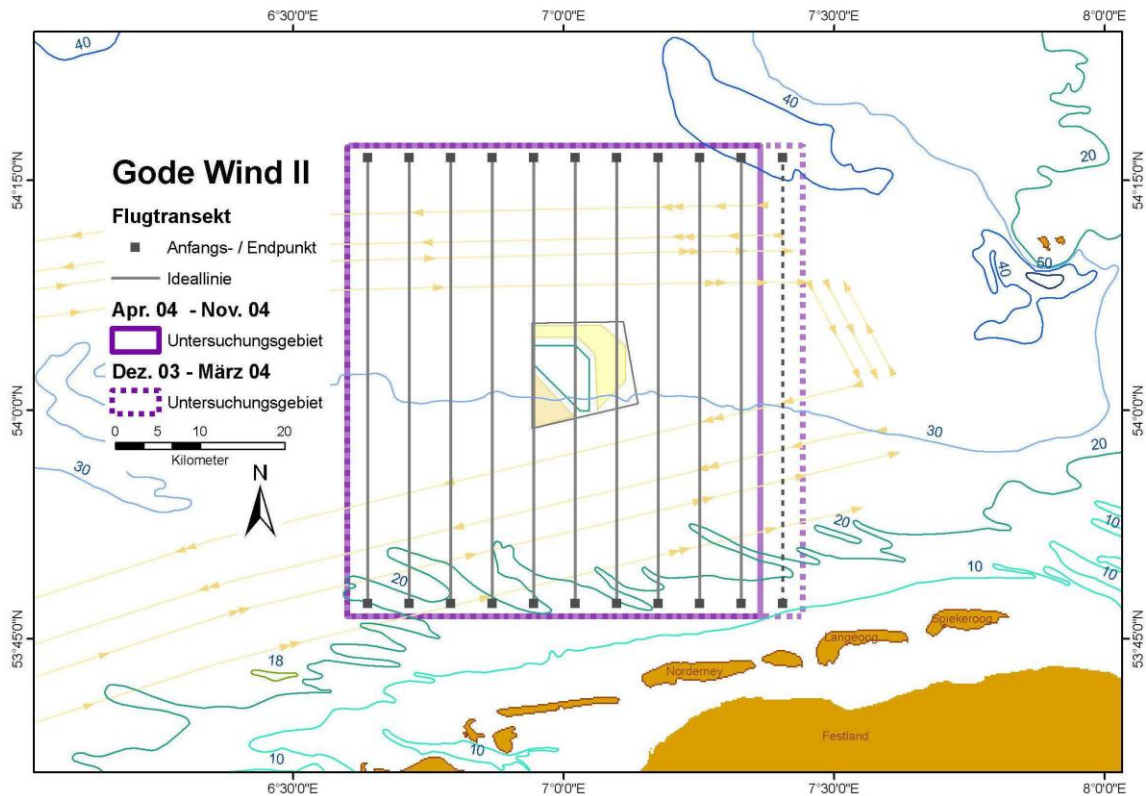


Abb. 4: Untersuchungsraum und Lage der Transekte für Vogel- und Walflüge
(Untersuchungszeitraum Walflüge: Januar 2004 bis November 2005; Vogelflüge: Dezember 2003 bis Dezember 2005)

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Tab. 4: Koordinaten und Längen der Flugtransekte für die Walflüge und kombinierten Vogel-/Walflüge im Untersuchungsraum Gode Wind 1 und 2 (alt) (Kartendatum: WGS 84)

Transekt Nr.	Start WP	Koordinaten	End WP	Koordinaten	Länge (km)
1	1	54° 16.500' N 006° 38.300' E	2	53° 47.350' N 006° 38.300' E	53,99
2	3	53° 47.350' N 006° 42.900' E	4	54° 16.500' N 006° 42.900' E	53,99
3	5	54° 16.500' N 006° 47.500' E	6	53° 47.350' N 006° 47.500' E	53,99
4	7	53° 47.350' N 006° 52.100' E	8	54° 16.500' N 006° 52.100' E	53,99
5	9	54° 16.500' N 006° 56.700' E	10	53° 47.350' N 006° 56.700' E	53,99
6	11	53° 47.350' N 007° 01.300' E	12	54° 16.500' N 007° 01.300' E	53,99
7	13	54° 16.500' N 007° 05.900' E	14	53° 47.350' N 007° 05.900' E	53,99
8	15	53° 47.350' N 007° 10.500' E	16	54° 16.500' N 007° 10.500' E	53,99
9	17	54° 16.500' N 007° 15.100' E	18	53° 47.350' N 007° 15.100' E	53,99
10	19	53° 47.350' N 007° 19.700' E	20	54° 16.500' N 007° 19.700' E	53,99
11	21	54° 16.500' N 007° 24.300' E	22	53° 47.350' N 007° 24.300' E	53,99

5.1.3 Meeressäuger

Flugtransekterfassung

Der Untersuchungsraum und die Transekte sind mit dem der Flugzeuzählungen für die Rastvögel identisch (Tab. 5 und Abb. 4).

Schiffstransektzählung

Die Schiffstransektzählungen wurden gemeinsam mit den Transektfahrten der Rastvogelerfassung durchgeführt. Untersuchungs- und Referenzgebiet sowie die Lage der Transekte sind identisch (Kap. 5.2.4.1.1).

5.2 Untersuchungsmethoden

5.2.1 Boden

Zur Charakteristik der Meeresbodensedimente der Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) liegen Daten aus den geophysikalischen Untersuchungen von GEO INGENIEURSERVICE & GECON (2011a,b) sowie aus den Fachgutachten zur Benthosfauna (IFAÖ 2006a; 2008a,d) vor.

Die Untersuchungen erfolgten mit Hilfe verschiedener Verfahren. Zur Sedimenterkundung wurde ein Seitensichtsonar eingesetzt. Mit Hilfe dieses akustischen Verfahrens kann anhand der Laufzeiten ausgesendeter Ultraschallwellen, die vom Meeresgrund reflektiert werden, ein dreidimensionales Bild des Meeresbodens erzeugt werden. Weitere Informationen über die morphologische Beschaffenheit des Meeresbodens wurden mit Hilfe von Unterwasservideoaufnahmen gewonnen. Weiterhin wurden bathymetrische, geomagnetische und reflexionsseismische Messungen durchgeführt. Der Sedimentaufbau wurde mit Bohrkernsondierungen untersucht, außerdem wurden Korngrößenanalysen und Bestimmungen des Glühverlustes durchgeführt.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola****5.2.2 Benthos**

Das Untersuchungsprogramm folgte ohne Abweichungen den Vorgaben des Standarduntersuchungskonzepts StUK (BSH 2003, 2007). Es ist gemäß StUK Teil einer zweijährigen Basisaufnahme bestehend aus einer einjährigen Voruntersuchung und einer Zustandsaufnahme. Die Untersuchungen wurden von der Arbeitsgemeinschaft forschungstauchender Biologen und Geowissenschaftler durchgeführt (IFAÖ 2006a; 2008a,d). Sie umfassen folgende Punkte:

- Untersuchungen des Sediments und der Biotopstrukturen mit Video und Seitensichtsonar
- Untersuchungen der Epifauna mit Video und Baumkurre
- Untersuchungen der Infauna durch Greiferbeprobungen
- Untersuchungen zum Makrophytobenthos mittels Video

Die Untersuchungen waren von Messungen abiotischer Parameter (Salzgehalt, Temperatur, Sauerstoffgehalt) begleitet. Insgesamt wurden in den Vorhaben- und Referenzgebieten Gode Wind 1 und 2 (alt) je 20 Stationen für die Infauna beprobt. An je 10 Stationen der Vorhabengebiete und an je 10 Stationen im Referenzgebiet wurden Fänge mit der Epibenthos-Kurre sowie Unterwasservideoaufnahmen durchgeführt.

Zur Untersuchung der Benthosfauna kamen folgende Methoden zur Anwendung:

- **Epifauna:**
Mithilfe von Unterwasser-Videoaufzeichnungen wurde die Besiedelung des Meeresbodens durch Arten der Epifauna sowie das Vorhandensein von Spuren oder Bauten von Infauna-Arten untersucht. Es erfolgte eine Beprobung der Epibenthosfauna mittels Baumkurre. Ziel der Untersuchung war die Mittel- und kleinräumige Erfassung der Epifauna (eingeschränkt auch Infauna) und die Erfassung der jahreszeitlichen Dynamik als Grundlage für die Beurteilung eventueller Bestandsveränderungen durch WEA
- **Infauna:**
Die Infauna wurde mit dem Van Veen-Bodengreifer beprobt. Ziel war die Bestimmung von Artenanzahl, Artenzusammensetzung, Individuenzahl/Art und die Ermittlung der Biomasse

Zur näheren Beschreibung der Untersuchungsmethodik sei auf das Fachgutachten verwiesen (IFAÖ 2006a; 2008a,d).

5.2.3 Fische

Den Ausführungen der ergänzenden UVS liegen folgende Untersuchungen zugrunde: Das Untersuchungsgebiet zum Vorhaben Gode Wind 1 (alt) wurde in den Jahren 2004 und 2005 jeweils in einer Frühjahrs- und einer Herbstkampagne fischereilich beprobt. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen wurden ausführlich dargestellt in den fischbiologischen Fachgutachten (IFAF 2005a,b,c; 2006). Sie wurden in der Umweltverträglichkeitsstudie (IFAÖ 2005b) sowie dem Abschlussbericht der Basisaufnahme (IFAÖ 2006b) im Hinblick auf die abzuleitenden Rückschlüsse für die Umweltverträglichkeit des Offshore-Windparks Gode Wind 1 (alt) bewertet. Im Untersuchungsgebiet zum Vorhaben Gode Wind 2 (alt) erfolgte

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

eine Probennahme im Herbst 2007. Die Ergebnisse dieser Untersuchung wurden detailliert im fischbiologischen Fachgutachten (IFAF 2008) zusammengestellt und in die ergänzende UVS übernommen.

Die fischereilichen Beprobungen wurde mit dem Forschungsschiff "Dr. Nansen" im Frühjahr und Herbst 2004, mit dem Forschungsschiff „Victor Hensen“ im Frühjahr und Herbst 2005 und mit dem Fischkutter "Damkerort" im Herbst 2007 auf einem festen Stationsnetz durchgeführt.

Als Fanggerät wurde in den Jahren 2004 und 2005 eine mit einem leichten Seezungengeschirr ausgerüstete Baumkurre mit einer Baumbreite von 7,40 m eingesetzt. Die Kurre wurde achteraus gefahren. Im Herbst 2007 wurde eine handelsübliche Baumkurre mit einer Kurrbaumbreite von 7,4 m verwendet. An den Kurrschuhen befand sich eine Vorläuferkette, an das Grundtau waren weitere leichte Grundtauketten angeschlagen. Es wurden zwei Baumkurren parallel steuerbords und backbords vom Schiff geschleppt. Zur Auswertung kam grundsätzlich nur das Netz auf der Steuerbordseite. Der Netzsack (Steert) war jeweils mit einem Innensteert der Maschenweite 20 mm zur Klein- und Jungfischerfassung versehen. Die Fische wurden direkt an Bord bestimmt, gewogen und längenvermessen. Der Beifang an Wirbellosen wurde semiquantitativ erfasst. Je Kampagne und Gebiet wurden 15 Hols realisiert.

Die Fangergebnisse wurden in eine Datenbank nach Vorgabe der Bundesforschungsanstalt für Fischerei (BFA) eingegeben. Zur Aggregation, Normierung, Standardisierung und Analyse der Daten wurde ein eigens entwickeltes Programm-Modul eingesetzt. Weiterführende Auswertungen erfolgten mit dem Statistikprogramm SPSS; dargestellt wurden die Ergebnisse u. a. mit dem Programm Sigma-Plot.

Zur weiteren Auswertung wurden die an Bord erhobenen Rohdaten auf Flächeneinheiten umgerechnet ($\text{Ind.} \cdot \text{ha}^{-1}$ bzw. $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$). Im Einzelnen berechnet bzw. graphisch dargestellt wurden Arteninventar und -präsenz für sämtliche Fischarten, sowie Gesamthäufigkeit und -gewicht, absolute und relative Individuendichten und Biomassen. Des Weiteren wurden die Dominanzverhältnisse und Längenzusammensetzungen der Charakterarten der Fischzönose berechnet und dargestellt.

Darüber hinaus wurden im Untersuchungsgebiet Gode Wind I (alt) die Diversitätsindices nach SHANNON & WIENER sowie die Evenness nach PIELOU und weitere Werte bestimmt, die dem Gebietsvergleich dienen.

Den Ausführungen der vorliegenden UVS liegen folgende Untersuchungen zugrunde: Das Untersuchungsgebiet F_1 (entspricht dem von Gode Wind 1 (alt), Abb. 2) wurde in den Jahren 2004 und 2005 jeweils in einer Frühjahrs- und einer Herbstkampagne fischereilich beprobt (Tab. 5). Die Ergebnisse dieser Untersuchungen wurden ausführlich dargestellt in den fischbiologischen Fachgutachten (IFAF 2005a, b, c, 2006). Sie wurden in der Umweltverträglichkeitsstudie (IFAÖ 2005b) sowie dem Abschlussbericht der Basisaufnahme (IFAÖ 2006b) im Hinblick auf die abzuleitenden Rückschlüsse für die Umweltverträglichkeit für den Offshore-Windpark Gode Wind 1 (alt) bewertet. Im Untersuchungsgebiet F_2 (entspricht dem von Gode Wind 2 (alt)) erfolgte eine Probennahme im Herbst 2007.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Tab. 5: Termine der fischereilichen Untersuchungen

Kampagne	Datum	untersuchte Gebiete		
		Gode Wind 1 (alt)	Gode Wind 2 (alt)	Referenzgebiet
Frühjahr 2004	12.05.-17.05.2004	x		x
Herbst 2004	12.10.-17.10.2004	x		x
Frühjahr 2005	02.05.-07.05.2005	x		x
Herbst 2005	05.10.-09.10.2005	x		x
Herbst 2007	20.10.-26.10.2007		x	x

5.2.4 Vögel

Im Folgenden werden die im Rahmen der ornithologischen Untersuchungen angewandten Methoden dargestellt. Weitere ausführliche Angaben finden sich in den Fachgutachten zum Schutzgut Vögel (BIOLA 2005a, 2006a, 2008a).

5.2.4.1 Rastvögel**5.2.4.1.1 Schiffstransekt-Zählungen**Transektstrecken und Methodik

Die Zählungen erfolgten in enger Anlehnung an die im Rahmen des Seabird-at-Sea-Programms (z.B. GARTHE & HÜPPOP 1996, GARTHE et al. 2002) für nordwesteuropäische Gewässer angewandte standardisierte Methode (TASKER et al. 1984; WEBB & DURINCK 1992) und entsprechendem ESAS-Standard sowie den Anforderungen des BSH nach dem zum Zeitpunkt der Untersuchungen gültigen StUK (BSH 2003).

Bei Aufnahme der Untersuchungen im Dezember 2003 waren die Gebietsgrenzen der Vorhabengebiete noch nicht endgültig festgelegt. Es wurde zunächst ein erweitertes Transektschema mit zwölf in Nord-Süd-Richtung verlaufenden Transekten befahren. Dieser größere Untersuchungsradius wurde gewählt, um mögliche Verschiebungen der Gebiete bei der endgültigen Festlegung der Gebietsgrenzen ausgleichen zu können. Eine Übersicht über das vorläufige Transektdesign und die Lage der Schiffstransekte sind BIOLA (2006a) zu entnehmen.

Nach Festlegung der endgültigen Gebietskoordinaten wurde ab dem 08.05.2004 das Transektschema für das Untersuchungsprogramm verändert, wobei die zwei östlichen Transekte nicht mehr in die Untersuchungen einbezogen wurden. Es wurden jeweils fünf in Nord-Süd Richtung über das Untersuchungs- und das Referenzgebiet verlaufende Paralleltransekte befahren. In der Auswertung des Gesamt-Untersuchungszeitraumes von Dezember 2003 bis November 2005 wurden jeweils nur die erhobenen Daten der zehn westlichen Transekte berücksichtigt.

Pro Monat wurden ein bis drei Transektfahrten durchgeführt.

Für Dichte-Berechnungen (z.B. Individuen pro km²) muss zwischen Vögeln im Transekt und außerhalb des Transektes unterschieden werden. Innerhalb des Transektes befinden sich alle stationären Vögel – also schwimmende oder (sturz-) tauchende Vögel – sowie fliegende,

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

die Wasseroberfläche berührende Vögel in einer Entfernung von 0-300m senkrecht von der Kiellinie des Schiffes (in Vorausrichtung).

Bei den übrigen fliegenden Vögeln wird die sog. Snapshot-Methode angewandt. Hierbei werden nur solche Vögel als „im Transekt“ gewertet, die im Moment des Schnappschusses (also jeweils zur vollen Minute) über dem Teilabschnitt fliegen. Der zur Schnappschuss-Erfassung „gültige“ Abschnitt des Transektes ergibt sich aus der Transektbreite (300m senkrecht zur Fahrtrichtung) und der Entfernung zwischen dem vorderen und dem hinteren Ende der Strecke, die in einer bestimmten Zeiteinheit durchfahren wird. Bei 10kn sind dies in einer Minute ca. 300m.

Fliegende Vögel müssen sich räumlich und zeitlich im Transekt befinden, um in die Berechnung der Vogeldichte einzugehen. Diese Korrektur bei fliegenden Vögeln verhindert, dass häufige und besonders schnell fliegende Vögel mengenmäßig überschätzt oder mehrfach gezählt werden (GARTHE & HÜPPOP 1996). Vögel, die dem eigenen Beobachtungsschiff folgen oder es zur Rast anfliegen, gehen nicht in die Dichteberechnungen ein.

Beim Auftreten von Seetauchern, Meeresenten oder Lappentauchern beobachtete jeweils eine Person des Beobachterteams, der so genannte Bugbeobachter, mit dem Fernglas kontinuierlich die in Fahrtrichtung über die eigentliche Transektfläche hinaus gehenden, in 500 bis ca. 2.500m Entfernung liegenden Bereiche. Alle drei Artengruppen zeichnen sich dadurch aus, dass sie mitunter sehr weit (> 1km) vor dem Schiff auffliegen und daher mit bloßem Auge oftmals übersehen werden. Der Bugbeobachter führte daher nur für diese Artengruppen alle 5 Minuten einen gesonderten Schnappschuss durch, der die in 5 Minuten nach vorne zurückgelegte Strecke umfasste (bei einer Geschwindigkeit von 10kn also ca. 1.500m). Mit zunehmendem Abstand zum Beobachter steigt der Fehler bei Entfernungsschätzungen. Eine präzise Entfernungsschätzung senkrecht zur Kiellinie ist hier meist kaum anwendbar. Es wurde jedoch zumindest versucht, die weit vor dem Schiff auffliegenden Tiere entweder als "innerhalb" oder "außerhalb" des Transektes zu klassifizieren, da sonst die tatsächlichen Dichten der Tiere möglicherweise deutlich unterschätzt werden.

Zusätzlich zur Erfassung der Vögel im Transekt wurden auch alle Vögel aufgenommen, die sich räumlich und / oder zeitlich außerhalb des Transektes befanden. Hierdurch können auch weniger häufige Arten, die sonst eventuell nicht erfasst werden, berücksichtigt werden. Die Ergebnisse dieser Zählungen gehen jedoch nicht in die Berechnung der Vogeldichte ein.

Für die beobachteten Vögel wurden folgende Angaben erhoben:

- Anzahl der anwesenden Individuen
- Taxon
- Vögel „im Transekt“ oder „nicht im Transekt“
- Verhalten
- Entfernung vom Schiff
- Flughöhe
- Federkleid, Mauserzustand, Alter, Geschlecht
- Flugrichtung

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

- Floating matter (s.u.)
- Zusatzinformationen (z.B. Verölung, Assoziation mit anderen Arten, Nahrung etc.).

Umfang der durchgeführten Untersuchungen / Ausfallzeiten

Die Untersuchungen wurden im Dezember 2003 aufgenommen. Nach den Vorgaben des StUK 2003 (BSH 2003) waren innerhalb des Gesamt-Untersuchungszeitraumes von Dezember 2003 bis November 2005 insgesamt 48 Transektfahrten geplant, hiervon konnten 45 Transektfahrten durchgeführt werden. Obwohl Ausweichtage eingeplant wurden, konnten im ersten und zweiten Basisaufnahmejahr nicht alle Fahrten wegen z.T. langanhaltenden Schlechtwetterperioden oder mangels Schiffskapazitäten nachgeholt werden. Aufgrund der Größe der bearbeiteten Gebiete und der daraus resultierenden Dauer der Transektfahrten von > 10 Std. mussten die Transekte in den Herbst- bzw. Wintermonaten an zwei aufeinander folgenden Tagen abgefahren werden.

Trotz dieser geringfügigen Abweichungen vom StUK ist der Umfang der durchgeführten Untersuchungen als sachgerecht und ausreichend für eine Beurteilung des Schutzgutes Rastvögel anzusehen.

Auswertung der erhobenen Daten

Für die Eingabe und Auswertung der erhobenen Daten wurde die ESAS-konforme Datenbank Fulmar verwendet. Für Dichteberechnungen wurden ausschließlich gültige Transektabschnitte und gültige Sichtungen herangezogen. Alle Dichtewerte der Schiffstransektbefragungen wurden in Bezug auf Erfassungsfehler korrigiert.

Für die Auswertung wurden alle Verbreitungsangaben in Jahreszeiten für den Zeitraum Dezember 2003 bis November 2005 wie folgt zusammengefasst:

Winter: (Dezember-Februar)

Frühling: (März-Mai)

Sommer: (Juni-August)

Herbst: (September-November)

In der folgenden Tabelle werden die Beobachtungsstrecken der Schiffserfassung für die Jahreszeiten nach ESAS angegeben (Tab. 6). Die den Dichteangaben zugrunde liegenden Beobachtungsflächensummen pro Monat für das Untersuchungs- und Referenzgebiet sind für alle Bearbeitungsmonate der Tabelle 7 zu entnehmen.

Tab. 6: Zurückgelegte Beobachtungsstrecke (in km) pro Saison im ersten (B I) und zweiten (B II) Jahr der Basisaufnahme sowie für beide Jahre (B I + B II) zusammengefasst im Untersuchungsraum sowie getrennt für Referenz- und Untersuchungsgebiet

		Winter	Frühjahr	Sommer	Herbst	Summe
Untersuchungsraum	B I	1.017,8	2.375,8	1.973,0	2.272,1	7.638,7
Untersuchungsgebiet	B I	584,2	1.274,7	1.023,9	1.162,7	4.045,5
Referenzgebiet	B I	433,6	1.101,1	949,1	1.109,4	3.593,2
Untersuchungsraum	B II	993,2	2.295,4	1.523,4	1.947,8	6.759,8
Untersuchungsgebiet	B II	513,7	1.190,2	743,7	1.066,4	3.514,0
Referenzgebiet	B II	479,5	1.105,2	779,7	881,5	3.245,8
Untersuchungsraum	B I + B II	2.010,9	4.671,2	3.496,4	4.220,0	14.398,5
Untersuchungsgebiet	B I + B II	1.097,9	2.464,9	1.767,7	2.229,1	7.559,5
Referenzgebiet	B I + B II	913,0	2.206,3	1.728,8	1.990,9	6.839,0

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



Tab. 7: Beobachtungsflächensummen (in km²) pro Bearbeitungsmonat im ersten (B I) und zweiten (B II) Jahr der Basisaufnahme im Untersuchungs- und Referenzgebiet

		Jahr	Winter			Frühjahr			Sommer			Herbst		
			Dez	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov
Untersuchungs- gebiet	B I	2003	58,5											
	B I	2004		58,3	58,5	117,6	116,9	147,9	52,0	102,5	152,7	102,7	50,9	195,2
	B II	2004	51,9											
	B II	2005		50,9	51,3	101,6	101,7	153,7	37,6	50,7	134,9	98,9	153,3	67,7
Referenzgebiet	B I	2003	36,4											
	B I	2004		47,0	46,7	93,1	94,8	142,4	47,9	95,0	141,8	94,7	47,3	190,8
	B II	2004	48,1											
	B II	2005		48,1	47,7	95,5	95,2	140,9	46,6	47,0	140,3	92,0	141,6	30,8
Gesamt			194,9	204,3	204,1	407,8	408,6	584,9	184,0	295,2	569,7	388,3	393,2	484,5

Angaben zu Individuensummen und Artenzahlen beziehen sich im Überblick i.d.R. auf alle innerhalb und außerhalb des Transektes erfassten Vögel, in der detaillierteren Betrachtung ausschließlich auf die innerhalb des Transektes erfassten Vögel. Dichten werden dagegen ausschließlich für die im Transektbereich von 300m (beiderseits des Schiffes) erfassten Individuen berechnet.

Berechnung der Bestandsdichten

Für die einzelnen Vogelarten und Artengruppen wurden - getrennt nach Untersuchungs- und Referenzgebiet - die **mittleren monatlichen Dichten** (Individuen pro Quadratkilometer) für jeden der 24 Untersuchungsmonate berechnet. Hierzu wurde die Anzahl aller im Transekt gezählten Vögel pro Art/Taxon durch die jeweilige Flächensumme des entsprechenden Beobachtungsmonats dividiert. Aus den Einzelwerten eines Monats wurden Mittelwerte berechnet. Die **höchste monatliche Dichte** ist demnach der höchste Mittelwert, der im Untersuchungsjahr in einem Monat erreicht wurde. Zur besseren statistischen Absicherung der Werte wurden die Daten der Monate über beide Jahre zusammengefasst. Die daraus erhaltene **mittlere monatliche Dichte** ist dann der **Mittelwert des jeweiligen Monats für den Gesamt-Untersuchungszeitraum**.

Darüber hinaus wurden jeweils drei Monate zu einer Jahreszeit zusammengefasst (s.o.) und **mittlere saisonale Dichten** sowohl pro Untersuchungsjahr als auch als Mittelwert über beide Jahre berechnet

Korrekturfaktoren zur Berechnung von Bestandszahlen

Da schwimmende Vögel mit zunehmender Entfernung von der Beobachtungsplattform leichter übersehen werden, müssen die aus den Sichtungen berechneten Dichten mit einem Faktor korrigiert werden, der mit Hilfe des „line transect sampling (with grouped data)“ (BUCKLAND et al. 2001) berechnet werden kann. Weil die (Un-)Sichtbarkeit in der Entfernung sowohl von der Größe, Färbung und Kontrastierung als auch bei einigen Arten vom Tauchverhalten abhängt, nehmen die Korrekturfaktoren von Art zu Art unterschiedliche Werte an (STONE et al. 1995).

Voraussetzung für die Ermittlung der artspezifischen „effektiven Streifenbreite“ („effective strip width“ ESW; BUCKLAND et al. 2001) als Grundlage für die Berechnung eines Korrekturfaktors ist eine annähernde räumliche Gleichverteilung der Individuen sowie eine ausreichend große Stichprobenmenge. Korrigiert werden nur die Zahlen der schwimmenden

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Tiere (vgl. GARTHE 2003a, GARTHE et al. 2007). Die Zahlen fliegender Vögel werden nicht korrigiert. Danach werden die beiden Anteile wieder summiert und durch den Beobachtungsaufwand (effort) geteilt.

Es wurden - wenn möglich - artgruppenspezifische Korrekturfaktoren unter Verwendung des Programms Distance 4.1 Release 2 errechnet. Die hier verwendeten Korrekturfaktoren sind projektspezifisch und können daher nicht auf andere Erfassungen übertragen werden. Zum Vergleich wurden sie den Korrekturfaktoren anderer Autoren (STONE et al. 1995, GARTHE 2003a) gegenübergestellt. Falls wegen zu geringer Sichtungen oder Ungleichverteilung der Tiere keine Korrekturfaktoren berechnet werden konnten, wurden Literaturwerte herangezogen. Für die endgültige Berechnung der Bestände wurde also - wie auch in GARTHE (2003a) dargestellt - eine Kombination von Korrekturfaktoren verwendet.

5.2.4.1.2 Flugzeugtransekt-Zählungen

Transektstrecken und Methodik

Vom BSH wurden nach den Vorgaben des zum Zeitpunkt der Untersuchungen gültigen StUK (BSH 2003) Flugzeugtransekt-Untersuchungen als Ergänzung zu den Schiffstransekt-Untersuchungen zur Erfassung der Rastvögel vorgeschrieben. Im gesamten Untersuchungszeitraum erfolgte eine erweiterte Rastvogelkartierung über die Methode der Flugzeugzählung. Diese wurden nach DIEDERICHS et al. (2002) und somit nach den Vorgaben des StUK 3 durchgeführt.

Die Vorteile der Flugzeugzählung gegenüber der Schiffszählung sind in erster Linie:

- größere Vogelschwärme (z.B. Enten) können aus der Luft in ihrer Gesamtheit leichter überblickt und quantifiziert werden
- die relativ schnelle Erfassung per Flugzeug erlaubt einen Gesamteindruck, wie viele Vögel sich zu einer bestimmten Zeit im Gebiet aufhalten (Momentaufnahme)
- Arten mit hoher Fluchtdistanz (z.B. Seetaucher) sind bei Schiffszählungen häufig unterrepräsentiert, da sie fortfliegen, bevor sie in den 300 m Bereich des Schiffstransektes gelangen (KOMDEUR et al. 1992). Die Fluchtdistanz gegenüber einem Flugzeug erwies sich für viele pelagische Arten als geringer, so dass die Ergebnisse der Flugzählungen die tatsächlichen Verhältnisse für diese Arten genauer wiedergeben

Nachteile der Zählungen vom Flugzeug aus sind:

- aufgrund der hohen Geschwindigkeit können nicht immer alle Vögel auf Artniveau angesprochen werden
- dunkle Arten werden leichter übersehen als helle
- es gibt bisher keine Vergleichsdaten aus großflächigen Zählungen, wie sie z.B. die ESAS-Datenbank für die Schiffssurveys liefert

Bei den Flugzeugtransekt-Zählungen erfolgte keine Untergliederung des Untersuchungsraumes in ein Untersuchungs- und ein Referenzgebiet. Lage und Koordinaten der Transekte der Flugzeug-Zählungen sind Abbildung 4 und Tabelle 5 zu entnehmen.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Es wurde ein zweimotoriger Hochdecker verwendet. Die Britten-Norman BN 2 „Islander“ ist ein zehnsitziges Propellerflugzeug mit zwei 260 PS-Motoren und einer Reichweite von ca. 1.000km (4 h). Start und Zielflughafen war i.d.R. Harlesiel.

Die Befliegungen sollten einmal monatlich durchgeführt werden. Die Termine der Befliegungen sind dem Fachgutachten Vögel (BIOLA 2006a) zu entnehmen.

Die Kartierungen wurden in einer Flughöhe von 250 Fuß (76m) mit einer Fluggeschwindigkeit von 100kn (ca. 180km/h) durchgeführt. Ferngläser werden nicht benutzt, da sie das Sichtfeld des Beobachters stark einschränken und in Folge dessen Beobachtungen in der flächenmäßig überwiegenden Transektfläche nicht möglich sind. Die Beobachtungen wurden auf Diktiergeräte aufgenommen, da aufgrund der Fluggeschwindigkeit eine ununterbrochene Beobachtung notwendig ist. Die Daten wurden später digitalisiert.

Die Art-, Alters- und Geschlechtsbestimmungen sowie die Erfassung der Anzahlen sind wesentlich schwieriger durchzuführen als vom Schiff aus, da die Tiere nur kurz gesehen werden und nicht mit Ferngläsern bzw. Spektiven gearbeitet werden kann. Gruppen von über 30 Tieren können nur geschätzt werden. Neben den Vögeln wurden auch alle marinen Säuger erfasst (Kap. 5.2.5).

Da es schwierig ist, Entfernungen auf dem Wasser zu ermitteln, wurde die Entfernung des Tieres bzw. die Transektbreite mittels Winkelmesser (Klinometer) bestimmt. In der Kartierungsflughöhe von 76m (250 Fuß) werden folgende Transektbänder kartiert (Abb. 5):

Band D:	von 0 m (90°)	bis 45 m (60°)
Band A:	von 45 m (60°)	bis 167 m (26°)
Band B:	von 168 m (25°)	bis 442 m (11°)
Band C:	ab 443 m (10°)	bis zur Mitte zwischen zwei Transektlinien

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

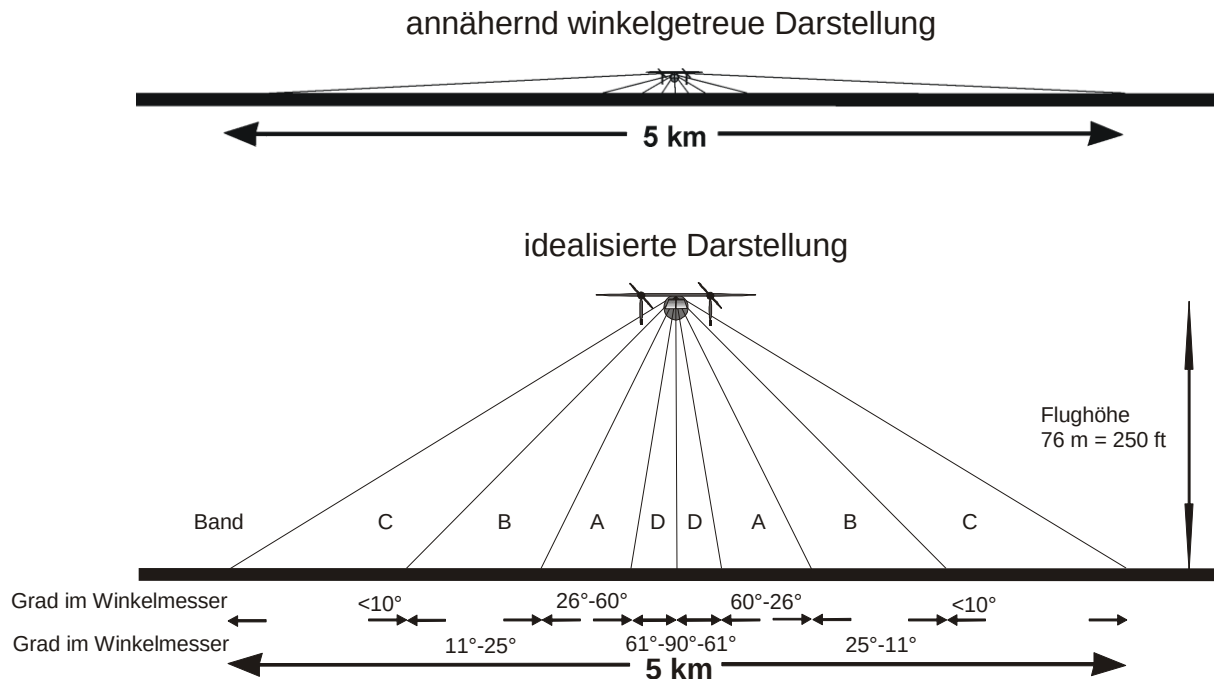


Abb. 5: Methodik des Zählfluges und erfasste Bereiche

Umfang der durchgeführten Untersuchungen / Ausfallzeiten

Zusätzlich zu den Schiffstransekten wurden im Gesamt-Untersuchungszeitraum (Dezember 2003 bis November 2005) insgesamt 25 Transekterfassungen mit dem Flugzeug durchgeführt. Aufgrund der Witterungsempfindlichkeit der Methode konnten nicht in allen Monaten Flüge durchgeführt werden. Diese ausgefallenen Flüge wurden aber zeitnah nachgeholt.

Eine Übersicht der durchgeführten Flüge, der zurückgelegten Flugstrecken sowie der gültigen bzw. auswertbaren Flugstrecken ist Tabelle 12 zu entnehmen.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Tab. 8: Untersuchungsumfang der Flugzeug-Rastvogelkartierungen in den ersten beiden Jahren der Basisaufnahme

Jahr	Flugmonat	Reales Flugdatum	Erläuterung
BI	Dezember 2003	31.12.2003	
BI	Januar 2004	16.02.2004	Nachholflug für Jan. 04
BI	Februar 2004	28.02.2004	
BI	März 2004	25.03.2004	
BI	April 2004	20.04.2004	
BI	Mai 2004	29.05.2004	
BI	Juni 2004	03.06.2004	
BI	Juli 2004	17.07.2004	
BI	August 2004	02.08.2004	
BI	September 2004	30.09.2004	
BI	Oktober 2004	09.10.2004	
BI	November 2004	11.11.2004	
BII	Dezember 2004	03.12.2004	
BII	Januar 2005	29.01.2005	
BII	Februar 2005	17.02.2005	
BII	März 2005	02.04.2005	Nachholflug für Mrz. 05
BII	April 2005	22.04.2005	
BII	Mai 2005	03.05.2005	
BII	Juni 2005	15.06.2005	
BII	Juli 2005	03.07.2005	
BII	August 2005	17.08.2005	
BII	September 2005	06.09.2005	
BII	Oktober 2005	22.11.2005	Nachholflug für Okt. 05
BII	November 2005	28.11.2005	Abbruch nach 4 Transekten
BII	November 2005	09.12.2005	Nachholflug für Nov. 05

Auswertung der erhobenen Daten

Berechnungen von absoluten Dichten im Rahmen von Transekterfassungen sind nur durch die Berücksichtigung der mit steigender Entfernung zur Transektlinie sinkenden Sichtungswahrscheinlichkeit möglich. Bei einer entsprechend hohen Anzahl von Beobachtungen kann diese durch die Distance-Sampling-Methode (BUCKLAND et al. 2001) berücksichtigt werden. Da eine genaue Artansprache ähnlicher Arten (z.B. Tordalk/ Trottellumme) nicht immer möglich ist, werden diese Arten zu Artengruppen zusammengefasst (z.B. Alkenvögel). Alle gültigen Sichtungen dieser Artengruppen werden mit der exakten Entfernung zur Transektlinie (nicht auf die Bänder verteilt) in das Auswertungsprogramm 'Distance 4.1 Release 2' importiert und artengruppenspezifische **effektive globale Streifenbreiten (ESW)** sowie darüber hinaus **flugspezifische Dichten** errechnet. Die Berücksichtigung der tatsächlichen Entfernung der Sichtungen zur Transektlinie führt zu belastbareren Ergebnissen als eine Zusammenfassung der Sichtungen in Bändern. Hierbei gehen die mit Fischereifahrzeugen assoziierten Tiere nicht mit in die Dichteberechnungen ein.

5.2.4.2 Zugvögel

Die Erfassungen zur Ermittlung des Zuggeschehens bzw. der Vogelbewegungen im Untersuchungsgebiet erfolgten nach den Vorgaben des zum Zeitpunkt der Untersuchungen gültigen StUK (BSH 2003). Es wurden folgende, parallel durchgeführte Methoden eingesetzt:

- Radaruntersuchungen
- Sichtbeobachtungen

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

- Verhören der Flugrufe (Nachtzugverhöre)

Die Erfassungen fanden für die Vorhaben Gode Wind 1 und 2 (alt) von gemeinsamen Ankerpositionen statt (s. u.).

5.2.4.2.1 Radaruntersuchungen

Mit Hilfe der Radaruntersuchungen sollen das Vogelzuggeschehen bzw. die im Untersuchungsgebiet auftretenden Flugbewegungen (z.B. Nahrungsflüge der im Gebiet vorkommenden Seevögel) erfasst werden. Radargeräte werden schon seit langem in der Ornithologie eingesetzt (z.B. EASTWOOD & RIDER 1965, JELLMANN 1977, JELLMANN & VAUK 1978) und bieten u.a. den Vorteil, einen großen Raum abzudecken, nächtliche Flugbewegungen zu registrieren sowie die Flughöhe der Vögel quantitativ messen zu können.

Für die Untersuchungen im Untersuchungsgebiet kommen Schiffsradaranlagen zum Einsatz, bei denen die Antennen entweder in horizontaler oder vertikaler Ausrichtung drehen. Die beschriebenen Radaruntersuchungen erfolgten in den Hauptzugzeiten i.d.R. an sieben Tagen/Nächten pro Monat. In der übrigen Zeit betrug die Untersuchungsfrequenz einen Tag pro Monat. Die Untersuchungen erfolgten bei günstiger Wetterlage von einer festen Ankerposition des Schiffes aus. Aufgrund der zu erwartenden Hauptzugrichtungen während der Zugphasen (Nord/Nordost während des Heimzuges und Süd/Südwest während des Wegzuges) wurden die Untersuchungen im Frühjahr/Sommer von einem südwestlich der Vorhabengebiete gelegenen Ankerpunkt (53°59,700' N 007°00,900' E) und im Herbst/Winter von einem nordöstlich gelegenen Ankerpunkt (54°04,800' N 007°03,700' E) durchgeführt (Kap. 5.1.2). Bei stärkerem Seegang, der ein Ankern des Schiffes nicht zuließ, wurden die Untersuchungen bei Fahrt mit minimaler Geschwindigkeit parallel zur Strömungsrichtung durch das Untersuchungsgebiet durchgeführt.

Horizontalradar

Um Vögel mit den Schiffsradaranlagen erfassen zu können, müssen die Geräte auf eine hohe Empfindlichkeitsstufe eingestellt und die Filter (z.B. Regen- oder Seegangsfiler) herausgenommen werden. Mit Hilfe des Horizontalradars können anhand der empfangenen Signale (= Vogeleschos) die Flugrichtung, die Fluggeschwindigkeit sowie die Entfernung der Vögel zum Schiff bestimmt werden. Als Vogeleschos werden durch das Radargerät im Range (= Reichweite) detektierte Objekte definiert, die aufgrund ihrer Bewegung und Größe fliegenden Vögeln zugeordnet werden können. Grundsätzlich lassen sich mit den hier verwendeten Geräten Flugbewegungen von großen bis mittelgroßen Vögeln (z.B. Möwen) als Individuen und im Verband registrieren. Kleine Vögel (Singvögel) werden i.d.R. nur im Trupp erfasst. Aus diesem Grund ist eine Quantifizierung einzelner Vögel nur dann möglich, wenn das empfangene Signal durch synchron durchgeführte Sichtbeobachtungen (s.u.) auf Artniveau verifiziert wird. Daher wurde i.d.R. nur die Anzahl der Radarsignale protokolliert.

Die Genauigkeit der empfangenen Signale ist von verschiedenen Faktoren abhängig. Einen bedeutsamen Einfluss haben insbesondere Witterungsverhältnisse (Regen, Nebel, Schneefall) sowie Wellengang und Schiffsbewegungen, die aufgrund von Reflexionen der Radarwellen Störungen (Interferenzen) auf dem Radarbildschirm hervorrufen. Diese Interferenzen überlagern die Vogelsignale. Je stärker die Störungen sind, umso

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

unempfindlicher muss das Gerät eingestellt werden. Dies hat jedoch zur Folge, dass kleine Schwärme bzw. schwache Signale nicht mehr registriert werden können.

Eine Messphase beinhaltet jeweils durchgängig eine komplette Hell- und Dunkelphase. Am Tage wurden parallel zu den Radaruntersuchungen Sichtbeobachtungen durchgeführt. Die empfangenen Signale wurden bei geringer Zugintensität manuell protokolliert, wobei pro Signal die Uhrzeit, Flugrichtung, Entfernung zum Schiff, gegebenenfalls Geschwindigkeit und Richtungsänderungen und - soweit durch die Ornithologen verifiziert - Angaben zur Art und zur Anzahl der Vögel aufgenommen wurden. Die Reichweite (Range) des Gerätes wurde auf 3 sm bzw. 6 km eingestellt. Die Signale wurden alle fünf Minuten auf dem Radarbildschirm eine Minute lang erfasst bzw. wurde alle fünf Minuten ein Radarbild gespeichert. Die Erhebungen erfolgten während der Nacht nach dem gleichen Prinzip. Parallel zu den Radarbeobachtungen wurden dann die Flugrufe der Vögel verhört sowie ebenfalls Sichtbeobachtungen durchgeführt.

In der Praxis zeigte sich, dass Beobachtungen mit dem Horizontalradar auf einem Schiff von 40 - 65 m Länge oberhalb von Windstärken von 2 Bft und einem damit einhergehenden Seegang von mehr als 0,5 m Wellenhöhe nur eingeschränkt möglich oder gar unmöglich sind, da die ausgesandten Radarstrahlen durch die Meereswellen reflektiert werden und die durch die Wellenreflexionen hervorgerufenen Interferenzen die Vogelsignale überlagern. Aus diesem Grund konnte das Gerät nur bei optimalen Wetterverhältnissen, die im Nordseebereich auf wenige Tage im Jahr beschränkt sind, eingesetzt werden. Die im Offshore-Bereich vorherrschenden Witterungsbedingungen führten demnach zu hohen Ausfallzeiten bei dieser Methode.

Bei BIOLA (2006a) sind mögliche Fehlerquellen bei einer Range-Einstellung auf 6 km (nach Vorgabe des StUK, BSH 2003a) und einem Auszählen der Signale bzw. einer Speicherung der Bilder alle vier bzw. fünf Minuten genannt. Aufgrund dieser möglichen Fehler sind insbesondere die auf Horizontalradar-Untersuchungen zurückgehenden Auswertungen der Zugintensitäten - bei denen die Bezugsgröße (Signale pro Stunde) eine zeitliche Komponente hat - mit großer Vorsicht zu interpretieren. Dem gegenüber fallen mögliche Fehler bei den Auswertungen der Flugrichtungen nach Horizontalradar-Untersuchungen, bei denen die prozentuale Verteilung der Signale auf die jeweiligen Flugrichtungen (= räumliche Komponente) berechnet wird, nicht ins Gewicht.

Vertikalradar

Durch den Einsatz des Vertikalradars kann anhand der empfangenen Signale die Flugintensität in verschiedenen Höhenschichten erfasst werden. Es wurde zeitgleich zum Horizontalradar eingesetzt, wobei wiederum - gegebenenfalls durch die Ornithologen auf Artniveau verifiziert - die Anzahl der Signale protokolliert wurde.

Ablauf und Durchführung der Untersuchungen erfolgten entsprechend den Ausführungen zum Horizontalradar (s. o.). Der Standard-Arbeitsbereich des Vertikalradars betrug 1,5 sm bzw. 3 km. Die Signale wurden alle fünf Minuten auf dem Radarbildschirm eine Minute lang erfasst. Neben der manuellen Protokollierung der Signale, bei der die Uhrzeit, die Entfernung zum Schiff, die gemessene Flughöhe sowie gegebenenfalls die Flugrichtung und die Art aufgenommen wurden, erfolgte zur späteren Auswertung wiederum die elektronische Verarbeitung und Speicherung der Radarsignale mit Hilfe des Programms „Swarm“, wobei alle fünf Minuten ein Radarbild gespeichert wurde. Die Erfassung der Entfernungs- und Höhenangaben erfolgte in absoluten Zahlen. Die Erfassung sehr niedrig ziehender Vögel ist

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

aufgrund des geringen Öffnungswinkels der Radarantenne sowie durch wellenbedingte Störsignale unterhalb von 20 m häufig quantitativ unmöglich und unterhalb von 40 m problematisch. Eine weitergehende Differenzierung des Höhenbereiches unterhalb von 40 m wurde aus diesen Gründen nicht vorgenommen. Mit Hilfe der so gewonnenen Informationen lassen sich die Anzahl der Bewegungen und die Flughöhen pro Zeiteinheit bestimmen.

Ebenso wie für das Horizontalradar sind Einschränkungen für die Verwendung des Vertikalradars gegeben. Als Einflussfaktoren sind wieder insbesondere Witterungsverhältnisse (Regen, Nebel, Schneefall) sowie Wellengang und Schiffsbewegungen zu nennen, die durch die Reflexionen der Radarstrahlen Störungen auf dem Radarbildschirm erzeugen. In der Praxis zeigte sich, dass Beobachtungen mit dem Vertikalradar auf einem Schiff von 40 - 65 m Länge bei bis zu 7 Bft Windstärken durchgeführt werden konnten. Da der Bereich unter 40 m nur unzureichend vom Radar erfasst wird, muss zur Beurteilung dieses Höhenbereichs auf Daten der Sichtbeobachtungen zurückgegriffen werden. Eine Unterschätzung des Vogelzuges im Bereich 0-40 m führt dazu, dass bei einer prozentualen Betrachtung des Zuges in Höhenstufen die anderen Höhenstufen überschätzt werden. Da mit Zunahme der Entfernung zum Radar die Erfassungsgenauigkeit abnimmt, gilt, dass der Bereich 40 - 200 m am genauesten erfasst wird. Beide Fehler führen dazu, dass der Vogelzug im Hinblick auf Kollisionen im kritischen Erfassungsbereich bzw. anlagebedingtem Hauptgefährdungsbereich von 40-200 m überbewertet wird. Dies wurde aus Vorsorgegründen bewusst nicht nach unten korrigiert (BIOLA 2005a, 2006a). Gemäß den Vorgaben des StUK (BSH 2003a und 2007) wurde bei den Vertikalradar-Untersuchungen eine Distanzkorrektur der Signale durchgeführt.

5.2.4.2.2 Sichtbeobachtungen und Erfassung von Flugrufen

Die Beobachtungen können im Gegensatz zu den Transektfahrten auch bei höheren Windstärken (bis 8Bft) und Wellen (bis 2,5 m) stattfinden. Ist ein Ankern nicht möglich, fahren die Schiffe im Bereich des Ankerplatzes langsam parallel zur Strömungsrichtung und liegen auf diese Weise relativ ruhig in der See. Eine Erfassung der Vögel ist unter diesen Bedingungen ohne Probleme möglich. Nur wenn weder Sichtbeobachtungen noch Verhören möglich waren, wurden die Untersuchungen abgebrochen. Dadurch konnten nicht immer 24 Stunden im Zusammenhang beobachtet werden. Das Schiff verblieb aber, soweit möglich, im Untersuchungsgebiet und die Erfassungen wurden wieder aufgenommen, sobald es die Wetterbedingungen zuließen. Durch die Erfassungen bei verschiedenen Wetterlagen kann das komplette Artenspektrum abgedeckt werden, da einige Arten nur unter „ungünstigen“ Bedingungen im Untersuchungsgebiet auftauchen bzw. näher an das Beobachtungsschiff herankommen.

Sichtbeobachtungen in der Hellphase

Parallel zu den Radaraufzeichnungen wurden während der Hellphase auf der Steuer- und der Backbordseite des Schiffes Sichtbeobachtungen zur Ermittlung des Artenspektrums und der Häufigkeiten der Arten durchgeführt. Die Beobachtungen dienten auch als Abgleich über die Artenzusammensetzung und Truppgröße der auf den Radargeräten beobachteten Signale. Alle gesichteten Flugbewegungen wurden während der gesamten Hellphase entweder kontinuierlich oder in Zeitintervallen von 2 x 15 min. pro Std. aufgenommen. Hierbei wurden neben der Art, der Anzahl sowie den Angaben zum Alter, Kleid und

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Verhalten der Vögel die Entfernung, die Flughöhe sowie die Flugrichtung protokolliert. Die Erfassung der Entfernungs- und Höhenangaben erfolgte in absoluten Zahlen. Für die Auswertung wurden nur Beobachtungen bis zu einer Entfernung von maximal 1.500 m vom Schiff berücksichtigt.

Erfassung von Flugrufen

Nachts wurden parallel zu den Radaruntersuchungen die Rufe der in der Umgebung des Schiffes fliegenden Vögel erfasst. Die Rufe wurden z. T. mit Hilfe eines Richtmikrophons sowie eines Tonbandgerätes zur Dokumentation und späteren Auswertung aufgenommen. Die Erfassungszeit betrug mindestens 30 min./Std., wobei i. d. R. Zeitintervalle von 2 x 15 min gewählt wurden.

Sichtbeobachtungen in der Dunkelphase

Als Ergänzung der Ergebnisse der Flugruferfassung und über den vom BSH vorgeschriebenen Untersuchungsumfang hinaus gehend wurden während der Dunkelphase Sichtbeobachtungen durchgeführt, wobei die in unmittelbarer Nähe des Schiffes fliegenden und durch die Schiffsbeleuchtung erkennbaren Arten und Individuen erfasst wurden. Die Erfassungszeit betrug mindestens 30 min./Std. (2 x 15 min), wobei die Sichtbeobachtungen - soweit aufgrund des Zugeschehens möglich - parallel und zeitgleich zur Ruferfassung erfolgten. Wenn eine zeitgleiche Erfassung nicht möglich war, wurden die Sichtbeobachtungen zeitversetzt zu den Intervallen der Ruferfassung durchgeführt.

5.2.4.2.3 Datenverarbeitung und Auswertung

Alle erhobenen Daten wurden in die Datenbank „Dakapo!“ eingegeben und dort verwaltet. Mittels Abfragen wurden die in dieser UVS dargestellten Ergebnisse gewonnen (BIOLA 2005a, 2006a).

Alle Zeitangaben beziehen sich auf UTC-Zeit (Universal Time Coordinated). Angegeben wird jeweils der Anfangszeitpunkt des einstündigen Beobachtungsintervalls. Falls nicht anders vermerkt, werden alle Ergebnisse (Individuensummen, Rufe der Vögel, Radarsignale) „zeitnormiert“ dargestellt, d.h. sie werden auf den gleichen Beobachtungsaufwand korrigiert und auf eine Beobachtungszeit von 60 Minuten pro Stunde hochgerechnet. Für alle Beobachtungstage werden die Hell- und Dunkelphasengrenzen unter Berücksichtigung der Sonnenaufgangs- und Sonnenuntergangszeiten (Bezugspunkt Cuxhaven) festgelegt. Für die Differenzierung in Hell- und Dunkelphasen wird die Dämmerung dahingehend berücksichtigt, dass von den Sonnenaufgangszeiten eine halbe Stunde abgezogen und zu den Sonnenuntergangszeiten eine halbe Stunde hinzugefügt wird.

Für die Auswertungen und die Darstellung der Ergebnisse wurde der Untersuchungszeitraum datenbanktechnisch in folgende Zeitphasen gegliedert:

Saison	Zeitraum	Bemerkungen
Winter '03/'04:	Anf. Dez. - Ende Feb. (01.12.03 - 28.02.04)	Untersuchungsbeginn Zugvögel: 17.12.2003
Heimzug '04:	Anf. März - Ende Mai (01.03. - 31.05.04)	
Sommer '04:	Anf. Juni - Mitte Juli (01.06. - 15.07.04)	

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Saison	Zeitraum	Bemerkungen
Wegzug '04:	Mitte Juli - Ende Nov. (16.07. - 30.11.04)	
Winter '04/'05:	Anf. Dez. - Ende Feb. (01.12.04 - 28.02.05)	
Heimzug '05:	Anf. März - Ende Mai (01.03. - 31.05.05)	
Sommer '05:	Anf. Juni - Mitte Juli (01.06. - 15.07.05)	
Wegzug '05:	Mitte Juli - Ende Nov. (16.07. - 30.11.05)	Untersuchungsende Zugvögel: 18.11.2005

Das erste Jahr der Basisaufnahme (B I) dauerte für das Schutzgut Zugvögel vom Dezember 2003 bis zum November 2004, das zweite Jahr der Basisaufnahme (B II) vom Dezember 2004 bis zum November 2005. Der Gesamt-Untersuchungszeitraum dauerte demnach von Dezember 2003 bis November 2005.

5.2.4.2.4 Umfang der durchgeführten Untersuchungen / Ausfallszeiten

Nach dem zum Standarduntersuchungskonzept 2003 (BSH 2003) soll der Umfang der Untersuchungen in den Hauptzugzeiten sieben Tage pro Monat und in der übrigen Zeit einen Tag pro Monat umfassen. Nach BSH-Angaben ist im Jahresverlauf von einer Mindestanzahl von 50 Untersuchungstagen auszugehen, was einer Gesamt-Stundendauer von 1.200 Std. entspricht. Durchgeführt wurden die Untersuchungen an insgesamt 73 (B I) bzw. 71 Tagen (B II), wobei der Schwerpunkt der Erfassungen auf die Monate der Zugphasen im Frühjahr 2004 und Frühjahr 2005 sowie im Herbst 2004 und Herbst 2005 gelegt wurde. Da es sich jedoch nicht immer um volle Tage handelt, werden die durchgeführten Untersuchungsstunden in Tabelle 9 den vorgegebenen Stundensummen gegenübergestellt. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass es sich bei den Vorgabesummen der ‚Sichtbeobachtungen Hellphase‘ und ‚Verhören‘ aufgrund ungleicher Tag-/Nachtstunden im Jahresverlauf nur um idealisierte Werte handelt.

Tab. 9: Übersicht über die Summen der während der ersten beiden Jahre der Basisaufnahme (B I, B II) durchgeführten Untersuchungsstunden pro Methode sowie die nach StUK 2003 vorgegebenen Stundensummen

Methodenname	Summe Std. durchgeführt B I	Summe Std. durchgeführt B II	Summe Std. Vorgabe BSH
Horizontalradar	1.239,1 (Einsatz optional)	1.170,2 (Einsatz optional)	1.200 (Einsatz optional)
Sichtbeobachtung Hellphase	681,0	660,0	600
Sichtbeobachtung Dunkelphase	558,1	510,2	nicht gefordert
Verhören	554,1	508,2	600
Vertikalradar	1.239,1	1.170,2	1.200

Die genauen Untersuchungstermine sowie die Untersuchungsstundendauer sind dem Fachgutachten Vögel (BIOLA 2006a) zu entnehmen.

Methodenspezifisch kam es während der Beobachtungszeiten zu Ausfallzeiten (Tab. 10). Im Falle der Horizontalradar-Beobachtungen entstanden Ausfallzeiten durch zu hohe

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



biola

Wellenhöhen, die bereits oberhalb von 0,5m zu einer Überlagerung der Vogeleschos mit Wellenreflexionen führten. Im Fall des Vertikalradars entstanden diesbezügliche Ausfälle erst ab erheblich höheren Wellenhöhen oder bei Regen-, Schnee- oder Nebelereignissen. Dazu kamen bei beiden Radargerätetypen Ausfallszeiten durch Stromausfälle, Radargeräte-Defekte sowie Defekte bei der Radarbilddarstellung. Die Ausfallszeiten bei den Sichtbeobachtungen gehen auf ungünstige Witterungsbedingungen (z.B. Nebel mit Sichtweiten < 100m, Gegenlicht, Sturmböen, Schauer) zurück.

Tab. 10: Summen der Ausfallszeiten (h) pro Methode und Anteile (%) am jeweiligen Untersuchungsumfang in den ersten beiden Jahren der Basisaufnahme (B I, B II)

Methode	B I		B II	
	Summe der Ausfallszeiten (h)	% Ausfälle	Summe der Ausfallszeiten (h)	% Ausfälle
Horizontalradar	756,5	61,1	684,5	58,5
Sichtbeobachtung Hellphase	3,0	0,4	14,0	2,1
Sichtbeobachtung Dunkelphase	4,0	0,7	0,0	0,0
Verhören	0,0	0,0	0,0	0,0
Vertikalradar	61,0	4,9	215,9	18,5

Die Ausfallszeiten bei der Methode Horizontalradar sind erwartungsgemäß erheblich. Diese Ausfallszeiten traten auf, obwohl vergleichsweise große Schiffe benutzt wurden (Schiffsspezifikationen s. BIOLA 2006a).

5.2.5 Meeressäuger

Eine detaillierte Beschreibung der Methoden, technischen Hilfsmittel und der zur Anwendung gelangten statistischen Verfahren bei der Untersuchung der Meeressäugetiere für die Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (alt) findet sich im Fachgutachten von BIOLA (2006c). Das dem zugrunde liegende Untersuchungsprogramm für marine Säuger hat gemäß dem zum Zeitpunkt der Untersuchung gültigen Standarduntersuchungskonzept (BSH 2003) folgende methodische Ansätze:

- Mammalogische Untersuchungen
 - Walflüge: Erfassung durch eine auf die Meeressäuger abgestimmte Befliegungsmethodik
 - Akustik: Erfassung durch das Schleppen von Klickdetektoren während der Schiffstransektfahrten und das Auslegen von Klickdetektoren während der avifaunistischen Radarbeobachtungen
- Avifaunistisch-mammalogische Untersuchungen
 - Vogelflüge: Ergänzende Erfassung von Meeressäugern durch Beobachtung während der avifaunistischen Flugtransekt-Zählungen
 - Schiffstransekt-Zählungen: Ergänzende Erfassung von Meeressäugern durch Beobachtung während der avifaunistischen Schiffstransekt-Zählungen

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

- Sonstige Sichtbeobachtungen: Ergänzende Beobachtungen von Meeressäugern während der Zugvogelbeobachtungen (Radartage)

Seit Beginn der neunziger Jahre werden die Bestände von Schweinswalen in Nord- und Ostsee mittels Linientransektmethode (HAMMOND 1986, BUCKLAND et al. 2001) untersucht. Dabei werden aufgrund ihrer Effizienz und vergleichsweise geringer Kosten zur großflächigen Bestandserfassung in küstennahen Bereichen hauptsächlich Flugtransekt-Zählungen durchgeführt (z.B. THOMSEN et al. 2004 und neuer: GILLES et al. 2007b). Die Validität und Effizienz dieser Methode führte u.a. dazu, dass Flugtransekt-Zählungen sowohl für die Datenaufnahme im Rahmen von geplanten Schutzgebietsausweisungen durchgeführt als auch im Zuge von Genehmigungsverfahren für Offshore-Windenergieparks in Nord- und Ostsee verbindlich vorgeschrieben wurden (BSH 2003). Eine ausführliche Methodenbeschreibung findet sich bei THOMSEN et al. (2004).

Die Zählflüge wurden bis zu einer Windstärke von maximal bft 3 (10 kn Windgeschwindigkeit) durchgeführt. Die Flughöhe betrug 600 Fuß (183 m), die Fluggeschwindigkeit ca. 80 kn (150 km/h).

Die Untersuchungen wurden von Dezember 2003 bis Dezember 2005 durchgeführt. Nach Vorgabe des StUK II (BSH 2003) kamen die unterschiedlichen Methoden in verschiedenen Zeiträumen zum Einsatz. Ab Dezember 2003 wurden Schiffstransekt-Erfassungen und Sichtbeobachtungen durchgeführt. Vogelflüge erfolgten von Dezember 2003 bis Dezember 2005. Die Walflüge wurden von Januar 2004 bis November 2005 durchgeführt. Ab Februar 2004 wurden die akustischen Untersuchungen mittels T-PODs angewandt. Die T-PODs wurden von Nick Tregenza (Chelonia-Marine-Research, U.K.) zusammen mit einer speziellen Software (T-POD.exe) für die Datenaufnahme und Auswertung entwickelt. Eine detaillierte Beschreibung der T-POD-Methodik findet sich in einer Hilfedatei, die - zusammen mit der T-POD-Software - direkt über die Webseiten des Herstellers bezogen werden kann (<http://www.chelonia.demon.co.uk>). Ausgehend vom Typ V1 wurden bislang zwei weitere Modelle (V2 und V3) gebaut, eine weitere Serie ist in Planung. Die einzelnen Modelle unterscheiden sich hinsichtlich ihrer akustischen Eigenschaften und Programmierung voneinander. Weitere Beschreibung zur Anwendung und Datenaufbereitung finden sich im Fachgutachten Meeressäuger (BIOLA 2006c). Es wurden geschleppte und stationäre PODs eingesetzt.

Walflüge

Es wurden insgesamt zwölf Flüge durchgeführt (Tab. 11). Die Zählungen erfolgten nach den vom BSH (2003a) geforderten Intervallen, monatlich zwischen Mai und August und jeweils einmal in Herbst und Winter. Transekte mit schlechten Sichtbedingungen auf beiden Seiten wurden aus der Auswertung entfernt. Die übrigen Zähltransekte wurden eingeteilt in ‚zweiseitige‘ bzw. ‚einseitige‘, wo für beide Hauptzähler bzw. nur für einen die Sichtbedingungen akzeptabel waren. Die Flüge wurden mit jeweils drei Beobachtern durchgeführt (BIOLA 2006c).

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



Tab. 11: Daten der Walflüge von Januar 2004 bis November 2005 im Untersuchungsraum (BIOLA 2006c)

Datum	Seastate	Transekte geflogen	Strecke (km)	Zähltransekte (1 / 2)	Strecke on effort (km)
1. Untersuchungsjahr					
21.01.2004	1 - 2,5	11	595	1 / 10	565
28.05.2004	0 - 2,0	10	541	2 / 8	485
10.06.2004	1 - 2,5	10	541	2 / 8	478
16.07.2004	1 - 2,5	10	543	3 / 7	466
04.08.2004	0 - 2,0	10	541	1 / 9	473
02.12.2004	1 - 2,5	10	541	1 / 9	517
2. Untersuchungsjahr					
02.04.2005	0 - 2,5	10	543	5 / 5	406
22.05.2005	1 - 2,5	10	544	0 / 10	532
19.06.2005	1 - 2,5	10	543	0 / 10	521
02.07.2005	0 - 2,5	10	545	0 / 10	545
30.08.2005	1 - 3	10	542	3 / 7	418
23.11.2005	1 - 2,5	10	543	0 / 10	532
Summe		121	6.565	18 / 103	5.938

Vogelflüge

Für die Zählflüge wurde nach der Methode von PHIL & FRIKKE (1992), DIEDERICHS et al. (2002) bzw. THOMSEN et al. (2004) vorgegangen. Die Termine der Erfassungen und die während der Zählungen vorherrschenden Sichtbedingungen zeigt Tabelle 12 für die Vogelflüge.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Tab. 12: Daten der Vogelflüge von Januar 2004 bis November 2005 im Untersuchungsraum (BIOLA 2006c)

Datum	Seastate	Transekte geflogen	Strecke (km)*	Zähltransekte (1 / 2)	Strecke on effort (km)
1. Untersuchungsjahr					
31.12.2003	1 - 2	11	597	4 / 7	477
16.02.2004	1 - 2	11	597	- / 11	597
28.02.2004	0 - 2	11	596	2 / 9	521
25.03.2004	2 - 2,5	11	595	2 / 9	534
20.04.2004	0 - 2	10	541	- / 10	533
29.05.2004	0 - 1	10	542	2 / 8	490
03.06.2004	0 - 2,5	10	535	2 / 8	476
17.07.2004	1 - 2,5	10	542	1 / 9	517
02.08.2004	0 - 2	10	529	- / 10	529
30.09.2004	0 - 1	10	542	- / 10	539
09.10.2004	1 - 2,5	10	542	- / 10	542
11.11.2004	1 - 2	10	540	- / 10	538
2. Untersuchungsjahr					
03.12.2004	2 - 2,5	10	541	- / 10	541
29.01.2005	2 - 4	10	516	0 / 7	318
17.02.2005	0 - 2	10	542	- / 10	540
02.04.2005	1 - 3	10	542	5 / 5	406
22.04.2005	0 - 2	10	542	- / 10	506
03.05.2005	0 - 2,5	10	542	- / 10	534
15.06.2005	0 - 2,5	10	515	2 / 8	473
03.07.2005	0 - 2,5	10	543	- / 10	543
17.08.2005	0 - 3	10	543	1 / 9	427
06.09.2005	0 - 2,5	10	544	2 / 8	464
22.11.2005	2 - 3	8	453	- / 7	369
28.11.2005	2 - 3	4	147	- / 4	122
09.12.2005	1 - 2,5	10	542	- / 10	542
Summe		246	13.210	23 / 219	12.078

Akustik

Zur Erfassung von Walen werden seit geraumer Zeit neben Schiffs- und Flugzeugtransektzählungen (HAMMOND et al. 1995, THOMSEN et al. 2004) auch akustische Methoden eingesetzt (TEILMANN et al. 2002a, KILIAN et al. 2003, PIPER et al. 2003, VERFUSS et al. 2004, 2007a). Vorteile akustischer gegenüber Sichtfassungen sind die relative Unabhängigkeit von den Seegangsbedingungen, die bessere Erfassbarkeit häufig und länger tauchender Arten und, insbesondere bei stationär ausgelegten Geräten, die Sammlung von Langzeitdatenreihen aus einem Gebiet. Akustische Methoden können so Daten über relative Dichten diverser Walarten und deren saisonale Nutzung bestimmter Gebieten erbringen (Reviews in GORDON & TYACK 2002, MELLINGER & BARLOW 2002, EVANS & HAMMOND 2004).

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Aufgrund der physikalischen Eigenschaften ihrer Laute sind Schweinswale akustisch recht schwierig zu erfassen. Sie nutzen vom Menschen nicht hörbare Ultraschallsignale, die sogenannten Klicks, zur Orientierung und Beuteortung unter Wasser. Klicks sind extrem kurze (0,1 ms) Signale im Frequenzbereich von 120 kHz bis 150 kHz (Hauptfrequenz = 130 kHz), die meist in Serien (engl.: click-trains) ausgestoßen werden (VERBOOM & KASTELEIN 1995, AU et al. 1999, TEILMANN et al. 2002b, VILLADSGAARD et al. 2007). Es wurden verschiedene automatisierte Schweinswal-Klickdetektoren entwickelt, die die Aufzeichnung von Klicks wesentlich vereinfacht haben (Reviews in GORDON & TYACK 2002, EVANS & HAMMOND 2004). Einer von ihnen ist der ‚porpoise detector‘ (kurz: T-POD, Chelonia-Marine-Research). Der T-POD zeichnet Ultraschallsignale aus einem voreingestellten Frequenzbereich auf und ein integrierter Algorithmus klassifiziert diese als Schweinswalklicks mit Angabe der Wahrscheinlichkeit in verschiedenen Klassen. Da der T-POD durch Batteriebetrieb bis zu 12 Wochen Daten aufzeichnet, eignet er sich besonders gut für langfristige Studien zum Vorkommen von Schweinswalen (TEILMANN et al. 2002a; KILIAN et al. 2003; MINOS 2003, 2007a; PIPER et al. 2003; VERFUSS et al. 2004).

Nachfolgend wird der Untersuchungsaufwand für das Schleppen von T-PODs dargestellt (Tab. 13).

Tab. 13: Übersicht über den Untersuchungsaufwand für das Schleppen von T-PODs während der Schiffstransekt-Zählungen (BIOLA 2006c)

Datum	Zeitraum	T-POD Nr.	Windstärke (bft)	Wellenhöhe (m)
1. Untersuchungsjahr				
17.02.2004	8:30 - 19:00	137	5 - 6	2,0 - 2,5
18.02.2004	9:15 - 12:50	137	3	1,0 - 1,3
21.05.2004	8:00 - 19:00	137	5	1,5
25.05.2004	6:00 - 16:45	137	4	1,0 - 1,5
02.06.2004	5:50 - 17:15	172	2	0,3 - 0,5
26.07.2004	6:00 - 16:20	137	3	1,0 - 1,5
11.08.2004	6:00 - 16:10	172	3	0,5 - 1,0
04.11.2004	7:25 - 17:45	165	2 - 4	0,2 - 1,2
07.11.2004	7:30 - 18:00	165	2 - 4	0,4 - 1,0
2. Untersuchungsjahr				
04.02.2005	08:20 - 17:10	165	3 - 4	0,3 - 0,5
12.05.2005	06:25 - 16:30	165	3 - 4	0,5 - 1,5
03.06.2005	06:15 - 16:30	165	2 - 3	0,2 - 0,3
30.07.2005	08:00 - 19:00	165	3 - 5	0,7 - 1,0
11.09.2005	07:00 - 19:30	165	4 - 5	0,7 - 1,2
09.11.2005	07:30 - 17:15	199	5 - 6	1,5 - 1,8

Zur Untersuchung der Habitatnutzung durch Schweinswale wurden Verankerungen mit C-PODs ausgebracht. Nachfolgend wird der Untersuchungsaufwand für die Ausbringung stationärer T-PODs während der Radaruntersuchungen dargestellt (Tab. 14).

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



Tab. 14: Übersicht über den Untersuchungsaufwand für das stationäre Ausbringen von T-PODs während der Radaruntersuchungen (Biola 2006c)

Datum	Zeitraum	T-POD Nr.	Ausbringzeit (h, min)
1. Untersuchungsjahr			
17.-18.02.2004	22:50 - 08:20	200 / 172	09,30
18.02.2004*	13:15 - 18:00	137	04,45
23.-24.05.2004	16:00 - 05:10	137 / 200	13,10
24.05.2004	06:50 - 18:50	137 / 200	12,00
24.05.-25.05.2004	19:30 - 04:50	137 / 165	09,20
25.-26.05.2004	20:40 - 16:30	137 / 165	19,50
02.-03.06.2004	18:20 - 16:40	137 / 165	22,20
26.-27.07.2004	17:40 - 09:20	165 / 172	15,45
27.07.2004	10:20 - 15:50	165 / 172	05,30
11.-12.08.2004	18:00 - 05:15	165 / 172	11,45
12.08.2004	08:45 - 18:30	165 / 172	09,45
12.08.2004	19:45 - 22:45	165 / 199	03,00
12.-13.08.2004	23:45 - 04:15	165 / 199	04,30
13.08.2004	06:25 - 18:10	165 / 199	11,45
13.-15.08.2004	19:40 - 01:50	165 / 199	30,10
15.08.2004	03:00 - 15:45	137 / 165	12,45
06.-07.11.2004	19:30 - 06:00	137 / 165 / 199	10,30
07.-08.11.2004	19:50 - 13:30	165 / 172 / 199	17,40
2. Untersuchungsjahr			
04.-05.02.2005	18:20 - 08:45	137 / 165	14,25
05.-06.02.2005	13:45 - 15:50	137 / 165	26,05
12.-14.05.2005	19:00 - 18:30	165 / 172	47,30
14.-16.05.2005	20:50 - 08:25	165 / 172	35,25
16.05.2005	10:50 - 17:05	165 / 172	06,15
03.-04.06.2005	18:00 - 04:00	137 / 172	10,00
11.-12.09.2005	21:15 - 17:50	137 / 172	20,25
12.-13.09.2005	19:15 - 08:15	137 / 172	13,00
13.09.2005	09:20 - 13:30	137 / 172	04,10
13.-14.09.2005	14:45 - 01:45	172 / 199	11,00
14.09.2005	03:00 - 03:30	172 / 199	0,30
09.-10.11.2005	20:00 - 07:00	137 / 172	11,0
Summe			423,40

Schiffstransekt-Zählungen

Die Schiffstransekt-Untersuchungen wurden von Dezember 2003 bis November 2005 vorgenommen. Dabei wurden pro Monat 1-3 Transektfahrten durchgeführt. Generell wurden die Daten nach der im Rahmen des „Seabirds-at-Sea“-Programms standardisierten Methode aufgenommen. Schweinswale und Seehunde wurden während der Untersuchungen miterfasst. Hierbei wurden, abweichend von der generellen Methodik, auch solche Tiere erfasst, die sich in einer Entfernung > 300 m vom Schiff befanden. Für jede Sichtung wurden Zeitpunkt, Art, Anzahl, Entfernung zum Schiff sowie Schwimmrichtung angegeben. Da

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

detailliertere Angaben nicht möglich waren, wurde der Status generell als ‚schwimmend‘ angegeben. Zusätzlich wurden ggf. allgemeine Kommentare zur Sichtung eingetragen. Insgesamt wurden 17 Ausfahrten bei ‚guten‘ Wetterbedingungen durchgeführt, diese gingen in die weitere Auswertung relativer Häufigkeiten von Schweinswalen und Seehunden ein. Daten und Termine der Ausfahrten sind im Fachgutachten Meeressäuger enthalten (vgl. BIOLA 2006c).

Sonstige Beobachtungen

Während der Untersuchungen zum Vogelzuggeschehen mittels Sichtbeobachtungen wurden auch Meeressäuger erfasst. Die Vogelzuguntersuchungen erfolgten während der Hauptzugzeit an jeweils sieben Tagen und Nächten pro Monat, in der übrigen Zeit an einem bis drei Tagen. Die Untersuchungen wurden bei günstiger Wetterlage von einer festen Ankerposition aus durchgeführt. Die Termine sind im ornithologischen Fachgutachten dargestellt (BIOLA 2006a).

Datenauswertung

Der Schwerpunkt der Auswertung wurde auf die Ermittlung relativer Häufigkeiten gelegt. Dabei wurden die Sichtungen mit dem Sichtungsaufwand (pro Kilometer Transektstrecke) verrechnet (EVANS et al. 1993, TEILMANN 1996, BORAN et al. 1999, REID et al. 2003). Die Zwischentransekte wurden nicht in die Auswertung miteinbezogen. Aufgrund der starken Wetterabhängigkeit der Sichtungen wurden in diese Auswertung nur Ausfahrten bzw. Teilausfahrten einbezogen, die ‚gute‘ Sichtbedingungen für Schweinswale gewährleisteten. Das waren generell Transektstrecken mit Wellenhöhen deutlich unter 1,0 m, Windstärken bis 3 bft und einem Seastate bis 2. Bei einigen Ausfahrten änderten sich die Wetterbedingungen innerhalb der Transektstrecke. In diesem Fall wurden Strecken ausgewertet, während derer mindestens 80% der Wetterdaten den oben genannten Kriterien entsprachen. Die relativen Häufigkeiten wurden für den Untersuchungsraum pro Monat kumulativ ermittelt.

Da die Vogelzug-Sichtbeobachtungen überwiegend von einem festen Punkt aus und unter diversen Wetterbedingungen durchgeführt wurden, können die dabei gewonnenen Meeressäuger-Daten nicht zur Ermittlung relativer oder absoluter Bestände herangezogen werden. Die Ergebnisse waren demnach vorwiegend qualitativer Natur.

Der Untersuchungsumfang sowie die vorliegenden Daten sind gemäß Standarduntersuchungskonzept ausreichend.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

6 Beschreibung der Vorhaben (§ 6 Abs.3 Nr.1 UVPG und § 6 Abs.4 Nr.1 UVPG)

Die mit diesem Kapitel beigebrachten Angaben zur Beschreibung des Vorhabens wurden von der Antragstellerin der Windparkvorhaben Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) als Grundlage für die umweltfachliche Bewertung zur Verfügung gestellt.

6.1 Historie des Verfahrensablaufs und Zusammenfassung der Layouthistorie

Der bisherige Ablauf der Genehmigungsverfahren für die hier betrachteten Offshore-Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) stellte sich wie folgt dar:

28. August 2006

Genehmigung des Windparks Gode Wind 1 (alt) (AZ 5111/Gode Wind/Z1192).

27. Juli 2009

Genehmigung des Windparks Gode Wind 2 (alt) (AZ 5111/Gode WindII/M5383).

28. Juni 2010

Antragstellung auf Genehmigungsänderung der Windparks Gode Wind 1 (alt) (PNE Gode Wind I GmbH 2010a) und Gode Wind 2 (alt) (PNE Gode Wind II GmbH 2010b).

22. November 2010

Änderungsbescheide über die Genehmigungen zu den Vorhaben Gode Wind 1 (alt) vom 28.08.2006 und Gode Wind 2 (alt) vom 27.07.2009 durch das BSH. Gegenstand dieser Genehmigungen sind 77 WEA einschließlich Nebenanlagen für das Vorhaben Gode Wind 1 (alt) und 84 WEA einschließlich Nebenanlagen für das Vorhaben Gode Wind 2 (alt) mit neuer Raumlage der beiden Windparks (Abb. 6).

22. November 2011

Antrag auf Verlängerung des Zeitpunktes, zu dem mit den Bauarbeiten für den genehmigten Windpark Godewind 2 (alt) zu beginnen ist.

13. Dezember 2011

Änderungsbescheid über die Terminbestimmung für den Beginn der Bauarbeiten zur Errichtung von 84 Windenergieanlagen (WEA) des Offshore-Windparks Gode Wind 2 (alt). Danach verlängert sich der Zeitpunkt, zum dem der Beginn der Bauarbeiten zu erfolgen hat bis zum 31. Oktober 2014.

14. August 2012

werden die Gode Wind-Vorhaben durch DONG Energy (DE) gekauft. DE plant eine Änderung der existierenden Planungen durch den Einsatz der 6 MW-Klasse mit bis zu 8 MW-Generatorleistung. Dies erfordert eine Anpassung von Layout und Bauzeiten.

Im November 2012 wird der Antrag auf Genehmigungsänderung für beide Vorhaben beim BSH eingereicht (DONG ENERGY 2012). Die geographische Lage der Vorhaben zum Zeitpunkt der Genehmigungen (entspricht dem Status der eingereichten UVS) und zum

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

eingereichten Antrag auf Änderung der Genehmigung (in Gestalt des Änderungsantrages) 2012 ist in Abbildung 6 ersichtlich. Aufgrund der Übersichtlichkeit wurde auf die Darstellung des Status zum Zeitpunkt der Änderungsbescheide 2010 verzichtet. Dieser entspricht bezogen auf die Lage der Windparks im Raum weitgehend dem hier dargestellten Status 2012. Weitere Informationen finden sich in den vorliegenden Antragsunterlagen (DONG ENERGY 2012).

Die in den folgenden Kapiteln der Bestandsbeschreibung dargestellten Vorhabenflächen stellen die Windparks zum Zeitpunkt der Erarbeitung der ergänzenden UVS dar. Da sie sich in der Bestandsbewertung nicht unterscheiden, konnten sie für die Anträge auf Genehmigungsänderung verwendet werden.

Die Gesamtflächengröße der überplanten Fläche ist bei verändertem Anlagenlayout zum Änderungsbescheid 2010 gleich geblieben. Die überarbeiteten Lagekoordinaten stellen nunmehr den aktuellen Planungsstand für die Vorhaben Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) dar (Abb. 6).

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



biola

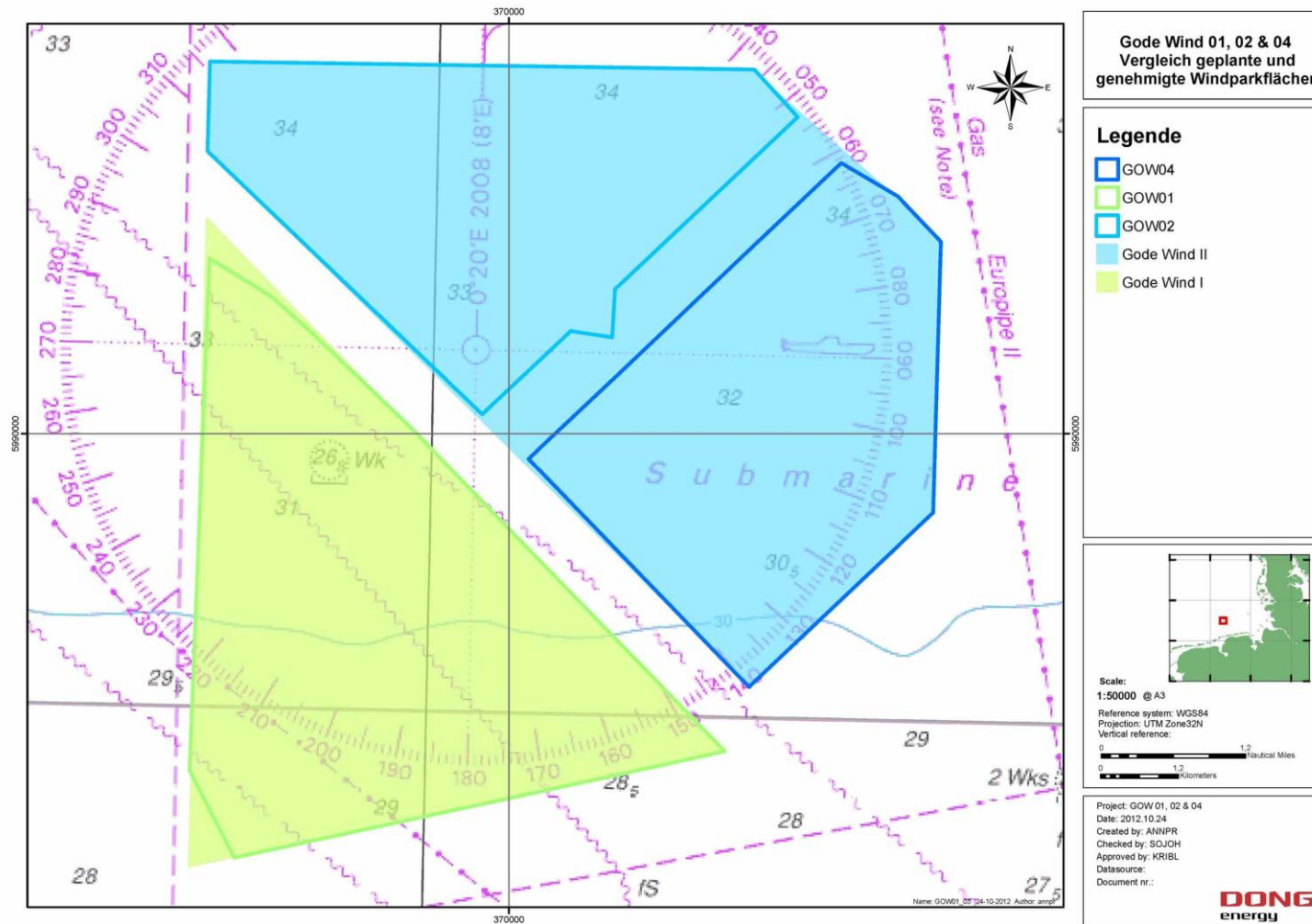


Abb. 6 Geographische Lage der Vorhabenflächen von Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) mit dem genehmigten und derzeit geplanten Zuschnitt

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

6.2 Aktuelle Lage und Größe der Vorhabengebiete

Die geplanten Offshore-Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) liegen in der südlichen Deutschen Bucht innerhalb der deutschen Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) der Bundesrepublik Deutschland. Die Entfernungen zu den nächstgelegenen Inseln südlich der Vorhabenstandorte betragen etwa 33km bis Norderney, 34 km bis Juist, 36 km bis Baltrum sowie rd. 39 km bis Langeoog. Die Vorhabengebiete liegen zwischen den Verkehrstrennungsgebieten „German Bight Western Approach“, „Jade Approach“ und „Terschelling German Bight“ in einem Bereich zwischen der 26- und der 34-m - Wassertiefenlinie (Tab. 15, Tab. 16, Abb. 8).

Tab. 15: Flächengrößen der Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04)

Vorhaben	Flächengröße
Gode Wind 1	40,1 km ²
Gode Wind 2	65,5 km ²
Teilgebiet GOW02	29,2 km ²
Teilgebiet GOW04	29,3 km ²
gesamt	105,6 km ²

Tab. 16: Koordinaten der Eckpunkte der Vorhabengebiete Gode Wind 1 und Gode Wind 2

ID	E WGS84 (gg,gg)	N WGS84 (gg,gg)	E WGS84 (gg mm ss)	N WGS84 (gg mm ss)
Gode Wind 1 (40,1 km²)				
1	7,067583	53,998571	7 04 03,30	53 59 54,86
2	7,045349	53,995318	7 02 43,26	53 59 43,14
3	6,952804	53,981897	6 57 10,09	53 58 54,83
4	6,941677	53,993813	6 56 30,04	53 59 37,73
5	6,942899	54,064966	6 56 34,44	54 03 53,88
6	6,957914	54,059828	6 57 28,49	54 03 35,38
7	6,967671	54,054969	6 58 03,62	54 03 17,89
8	6,991068	54,042516	6 59 27,84	54 02 33,06
Gode Wind 2 (65,6 km²)				
1	6,941622	54,092292	6 56 29,84	54 05 32,25
2	7,070064	54,093119	7 04 12,23	54 05 35,23
3	7,104644	54,076086	7 06 16,72	54 04 33,91
4	7,115239	54,069850	7 06 54,86	54 04 11,46
5	7,115164	54,032489	7 06 54,59	54 01 56,96
6	7,072842	54,007600	7 04 22,23	54 00 27,36
7	6,941653	54,079839	6 56 29,42	54 04 47,42

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

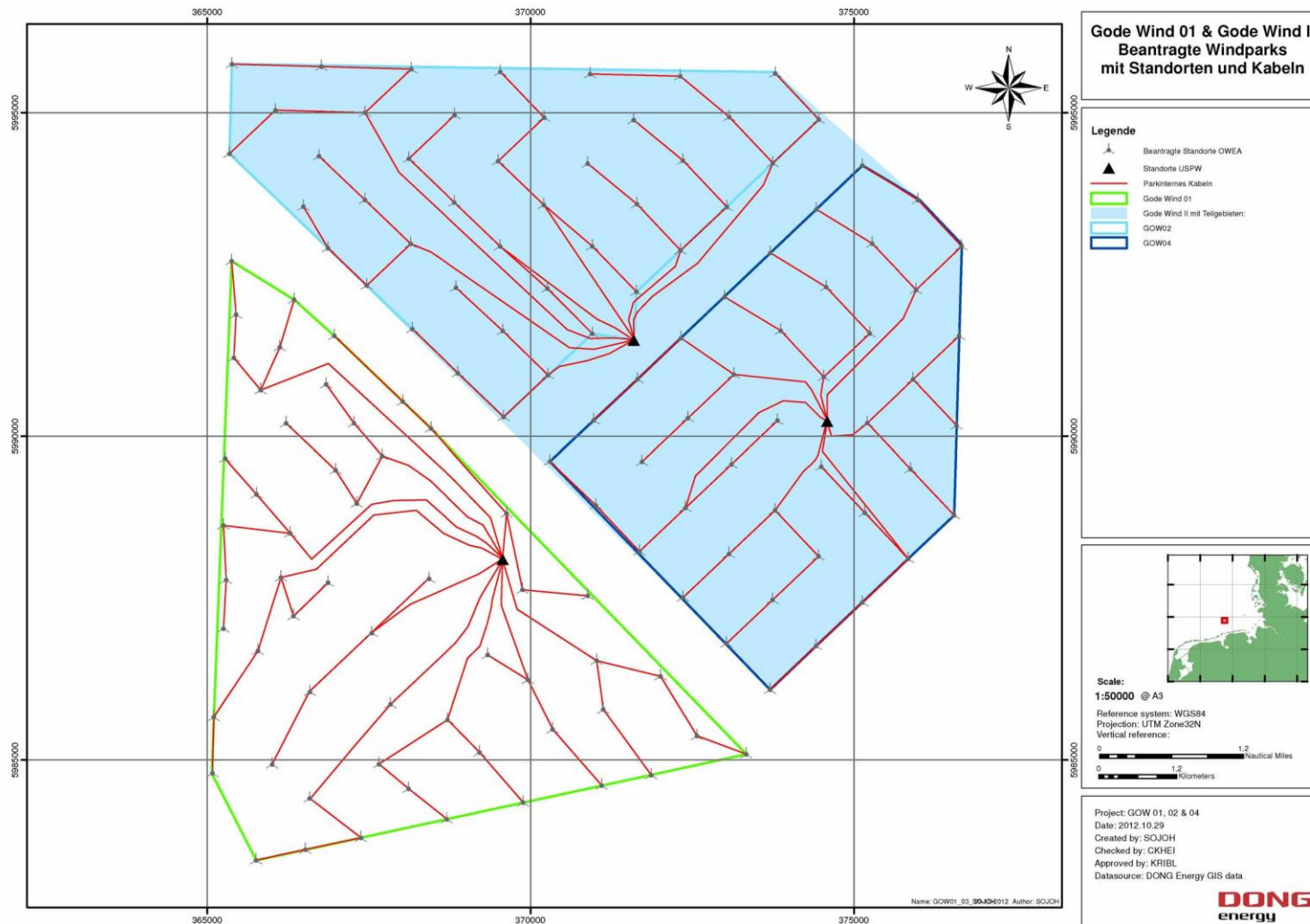


Abb. 7: Vorhabengebiete Gode Wind 1 und Gode Wind 2 mit Windparklayout

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

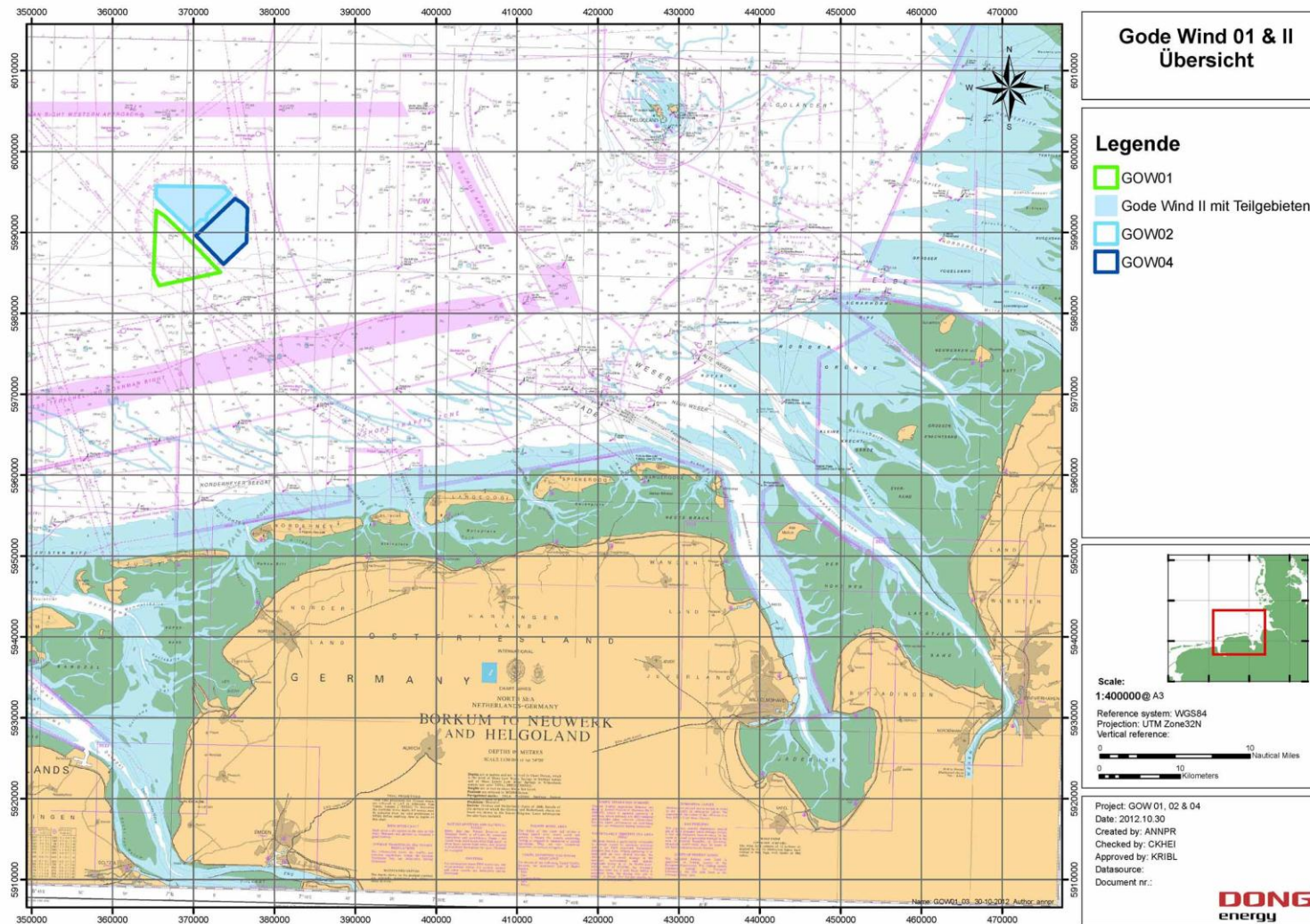


Abb. 8: Geographische Lage der Vorhabengebiete in der Deutschen Bucht

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

6.3 Zeitplan

Die Planung sieht 2015 den Errichtungsbeginn für Gode Wind 1 mit anschließender Errichtung des Teilgebietes GOW02 des Vorhabens Gode Wind 2 vor.

Das dritte Jahr der Basisuntersuchung ist für 2014 unter Berücksichtigung eines geplanten Monitoring-Gemeinschaftskonzeptes der Windparkvorhaben zwischen den Verkehrstrennungsgebieten GBWA und TGB zu Vögeln und Meeressäugern vorgesehen.

6.4 Technisches Konzept des Windparks

6.4.1 Übersicht

Die technische Konzeption der Offshore-Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) findet sich in den Antragsunterlagen von DONG ENERGY (2012). Gegenüber der bisherigen per Änderungsbescheid vom 22. November 2010 durch das BSH genehmigten Planung ergeben sich folgende Veränderungen technische Parameter (Tab. 17):

Tab. 17: Geplante Änderungen im Vergleich zur Genehmigungssituation 2006 (Gode Wind 1) bzw. 2009 (Gode Wind 2) und zum Änderungsbescheid 2010

	Status Genehmigung		Status Änderungsbescheid 2010*		Geplante Änderungsparameter 2012	
	Gode Wind 1 2006	Gode Wind 2 2009	Gode Wind 1	Gode Wind 2	Gode Wind 1	Gode Wind 2
Fläche Vorhaben	37 km ²	55 km ²	41 km ²	65 km ²	40,1 km ²	65,6 km ²
Anzahl der WEA	80	80	77	84	55	84
Anzahl USPW	1	2	1	1	1	2
Nennleistung	3-5, u.U. 6 MW		keine Änderung		bis 8 MW-Klasse	
Rotordurchmesser	bis 127 m	bis 140 m	keine Änderung		max. 168 m	
Nabenhöhe (standortspezifisch)	bis 110 m		keine Änderung		bis max. 116 m	
Gesamthöhe	rd. 174 m	rd. 180 m	keine Änderung		max. 200 m	
Fundamenttyp WEA	**keine Spezifikation	***Jacket- oder Schwergewicht	keine Änderung		Monopile mit einem Durchmesser von 8 m (optional: 4-beiniges-Jacket mit Pile-Durchmessern von 2,4 m)	
Fundamenttyp Umspannwerk	****keine Spezifikation	Jacket	keine Änderung		4-beiniges-Jacket mit 8 Gründungspfählen Ø 2,4 m	
parkinterne Verkabelung	60-100 km	100 km	68 km	93 km	70 km	108 km

*Im Änderungsbescheid vom 22. November 2010 wurde in Nebenbestimmung Nr. 6.3 von der obersten Luftfahrtbehörde die Zustimmung für die Errichtung von OWEA mit folgenden technischen Eckdaten erteilt: Nennleistung bis zu 6 MW, Rotordurchmesser bis maximal 140 m, Nabenhöhe bis ca. 110 m, Nenndrehzahl ca. 5,9 – 14,8 min⁻¹

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



biola

**Im Antrag wurden die Fundamenttypen Jacket, Tripod und Monopile aufgeführt. In der zur Genehmigung vorliegenden UVS wurde folgendes Szenario bewertet: Monopile mit einem angenommenen Durchmesser von 7m.

***In der späteren Planung wurde vom Schwerkraftfundament abgesehen. Im Rahmen der 1. Baufreigabe wurde der Monopile mit einem Durchmesser von 6m als Fundamenttyp für die weitere Planung vorgesehen.

****Für das Umspannwerk wurde eine Fläche von rd. 35 x 35 m für eine aufgelöste Konstruktion angenommen. Um ein worst case Szenario dazustellen, wurde in der UVS eine insgesamt überbaute Fläche von 50 x 50 m angenommen.

6.4.2 Windenergieanlagen

Es ist die Verwendung von WEA der Leistungsklasse 6-8MW geplant (Tab. 17). Bei der Anlage handelt es sich um eine Horizontalachs-WEA, deren Rotorblätter auf der dem Wind zugewandten Seite angebracht sind (Luvläufer).

Der Rotor wird als Dreiblattkonstruktion aus glasfaser- und kohlefaserverstärktem Kunststoff (GFK/CFK) gefertigt. Der Rotordurchmesser beträgt maximal 168 m, die Rotorkreisfläche ca. 22.170m². Die Nabenhöhe von 116m über SKN ist standortspezifisch und ergibt sich aus der Rotorblattlänge von 84m, da sich die Rotorblattspitzen aufgrund der andernfalls entstehenden hohen Reibungsverluste möglichst zu keinem Zeitpunkt in der Gischtzone bewegen sollen. der Abstand der Rotorblattspitzen zum Meeresspiegel beträgt ca. 32m. Die Gesamthöhe beträgt maximal 200 m über SKN (Abb. 9, rechter Anlagentyp).

Die Leistungsregelung im Volllastbereich erfolgt über aktive Pitch-Regelung, d.h. über Drehung der einzelnen Rotorblätter in Bezug auf die Anströmrichtung des Windes. Diese ermöglicht ebenfalls eine aerodynamische Bremsung der Anlage durch derartige Drehung der Rotorblätter, so dass ein vollständiger Strömungsabriss erzeugt wird und der Rotor zum Stillstand kommt. Der Drehzahlbereich liegt zwischen 4 und 14,5 U/min.

Besonderer Wert wird auf die Verträglichkeit der Farben mit der Meeresumwelt gelegt, daher ist kein Anstrich der Fundamente mit Tributylzinn (TBT) oder anderen Antifoulingmitteln vorgesehen. Leitern, Treppen und Geländer sind in feuerverzinkter Ausführung zu installieren.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

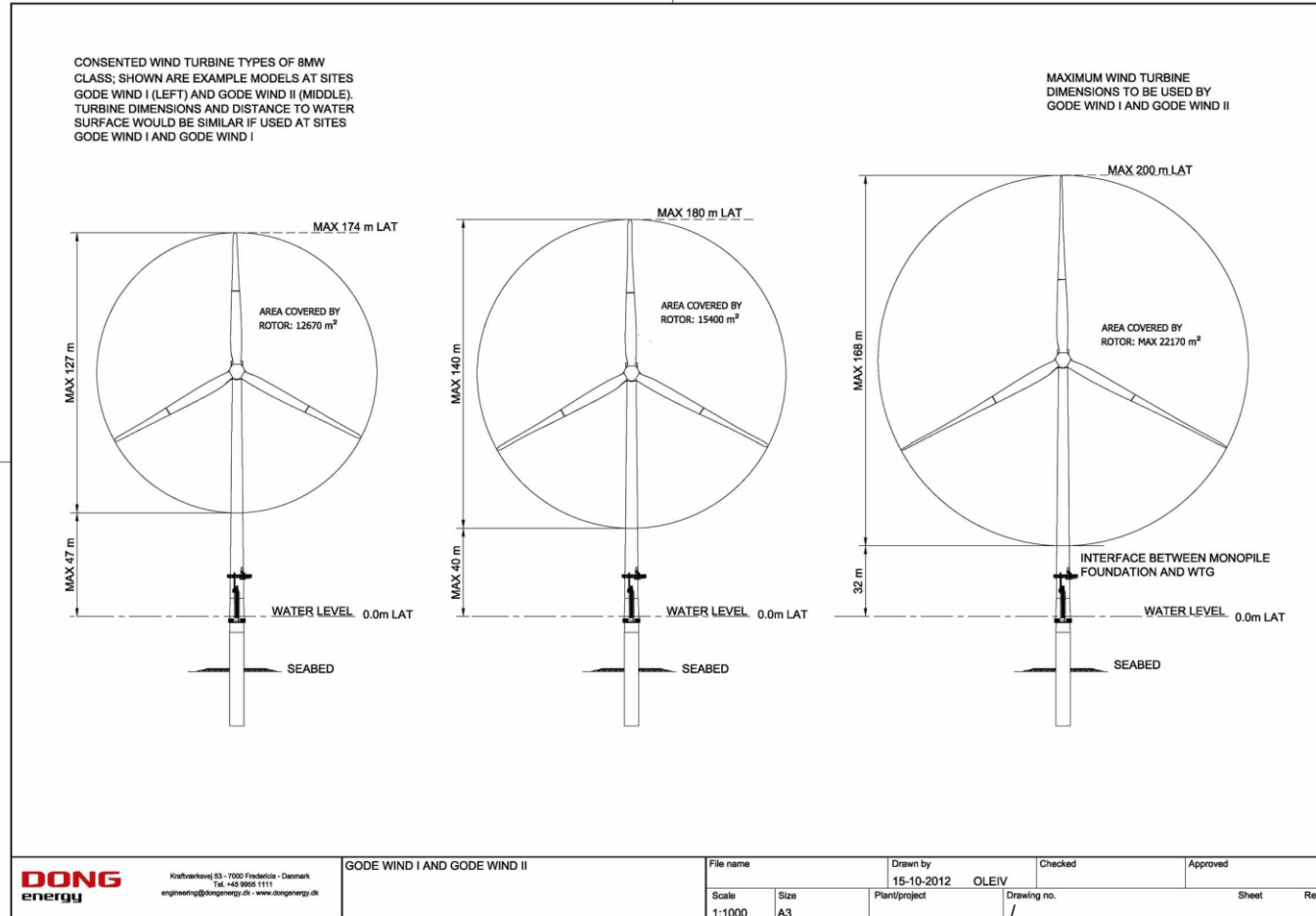


Abb. 9: WEA-Größenklassen im Vergleich; links: genehmigter Anlagentyp für das Vorhaben Gode Wind 1 (alt), mitte: genehmigter Anlagentyp für das Vorhaben Gode Wind 2 (alt); rechts: aktuell geplante WEA-Größe (Gesamthöhe bis max. 200 m)

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



6.4.3 Gründungskonzept

Die Fundamente der WEA werden nach dem bisherigen Planungsstand als Monopile-Gründungsstruktur ausgeführt, da diese Gründungsvariante den derzeitigen Stand der Technik für die am Standort Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) herrschenden Wassertiefen darstellt. Als alternative Gründungsvariante wird die Jacket-Gründung betrachtet.

Monopile-Konstruktion

Die Monopile-Elemente für WEA und Umspannstation werden komplett onshore hergestellt. Der Transport der Gründungsstrukturen und der Gründungspfähle zum Standort des Windparks wird auf Pontons mit Schlepperhilfe durchgeführt. Mit Hilfe eines bereitgestellten Krans auf einem Kranschiff oder einer Jackup-Plattform soll der Monopile auf dem Meeresboden abgesetzt und fixiert werden. Der Monopile hat einen Außendurchmesser von ca. 8,00 m. Mit Hilfe von geeigneten Hämmern (offshore hydraulic pile driving hammer) wird er nach dem Absetzen auf dem Meeresgrund in den Boden getrieben.

Bei der Gründung von Monopiles ist ein Kolkschutz vorgesehen, wie er in Abbildung 10 dargestellt ist.

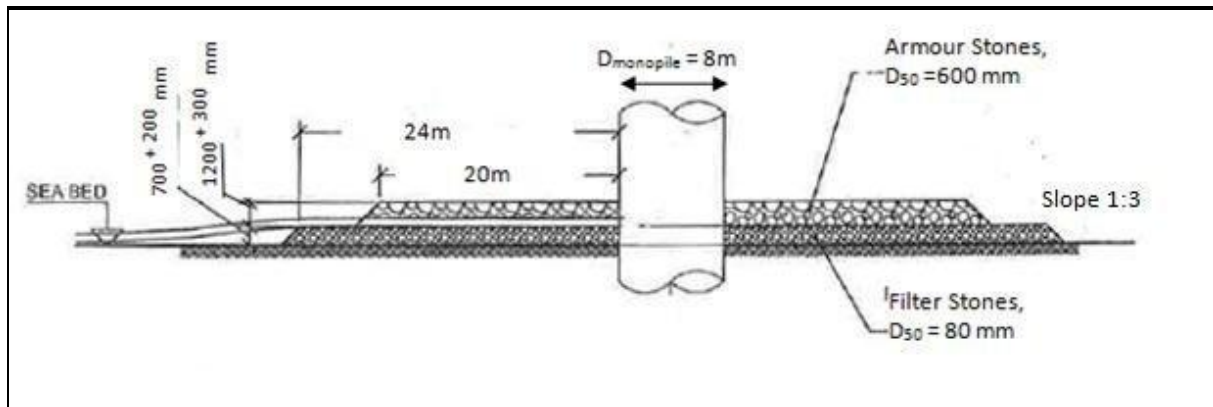


Abb. 10: Schematische Darstellung eines Kolkschutz bei Gründung eines Monopile-Fundamentes

Als Material für den Kolkschutz sind Steinlagen mit verschiedenem Durchmesser der Steine vorgesehen.

Jacket- Konstruktion

Die optionale Jacket-Gründungsstruktur besteht aus einer geschweißten Fachwerkstruktur aus Stahlrohren, die auf vier Rohrpfählen mit einem Durchmesser von je 2,4m gegründet wird. Die Größe am Meeresgrund beträgt maximal 1.000 m². Das Fundament (Beispiel in Abb. 11) endet oberhalb des Meeresspiegels. Auf diesem wird später der Turm der WEA installiert. Die Auslegung der Konstruktion ist auf ca. 25 Jahre ausgelegt.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

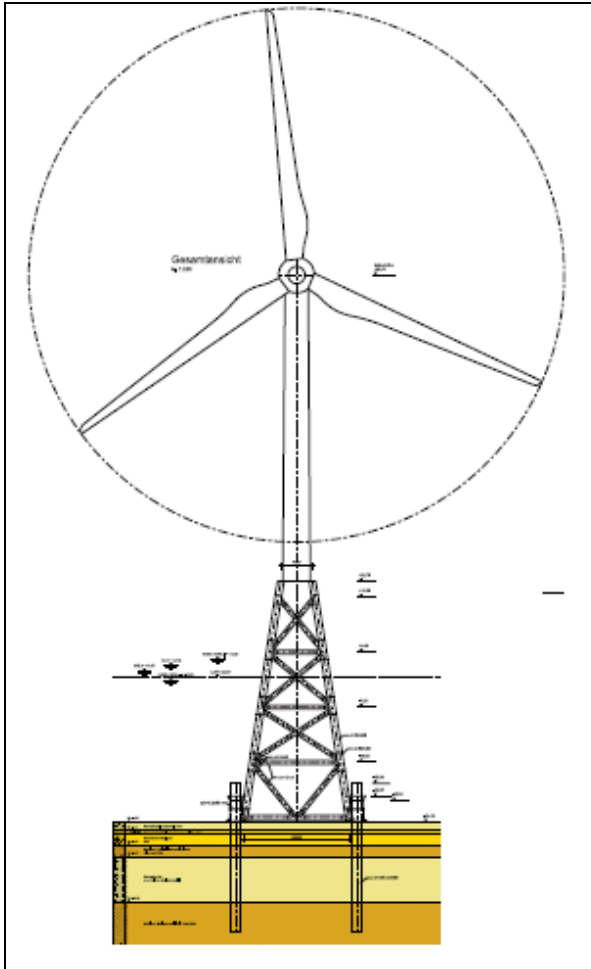


Abb. 11: Beispiel eines Jacket-Fundaments

Die Bemessung der Gründungsstruktur erfolgt in Hinblick auf Statik, Dynamik und Lebensdauer. Sowohl Monopile als auch Jacket-Gründung stellen insgesamt eine in Design, Fertigung und langfristigem Verhalten sichere Gründungsstruktur dar.

6.4.4 Aufstellungskonzept und parkinterne Verkabelung

Das Aufstellungskonzept der WEA ist in Abbildung 6 dargestellt.

Der Abstand zwischen den einzelnen WEA variiert in Abhängigkeit vom Windparkdesign zwischen ca. 600 und 1.650 m. Die gesamte Kabellänge der Windparks liegt bei ca. 186km.

Der Anschluss der zu errichtenden WEA an das elektrische Onshore-Netz gliedert sich in ein windparkinternes System sowie ein getrenntes System zur Anbindung des Standortes bis zu einem definierten Standort an Land. Diese Netzanbindung obliegt der TenneT GmbH.

Die einzelnen WEA werden zu Gruppen zusammengeschlossen und mittels separater Stichleitung an die Umspannstation angeschlossen. Das Einbringen der parkinternen Kabel erfolgt i.d.R. nach Fertigstellung der Fundamente, beim Einsatz des Monopile-Fundaments vor dem Einbringen des Kolkschutzes. Eine Darstellung des Anschlusses findet sich in Abbildung 6.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Die Übertragungskabel werden mit Spezialschiffen verlegt und ggf. gegen Auftrieb gesichert. Die Verlegetiefe wird ca. 1 m betragen.

Thermische Auswirkungen

Mit der Frage der Meeresbodenerwärmung durch die im Sediment verlegten Seekabel befasst sich das Gutachten von IFAÖ (2008b).

Die wesentliche, lt. BSH-Standard (BSH 2007b) einzuhaltende Grenzbedingung für die Kabeltrasse fordert, dass die Erwärmung im Aufpunkt P, der in einer Tiefe von 0,2m im Meeresboden liegt, auf unter 2K zu begrenzen ist. Im Gutachten von IFAÖ (2008b) wird deutlich, dass der „2K-Grenzwert“ bei der geplanten Legetiefe von 1-1,5m in allen Kabelabschnitten eingehalten wird.

6.4.5 Umspannstation und Netzanbindung an das Festland

Es sind für beide Vorhaben drei Umspannwerke vorgesehen. Ihre Lage ist Abbildung 6 zu entnehmen. In den Umspannwerken erfolgen die Zusammenfassung der separaten Stickleitungen sowie die Transformation von der internen Netzspannung auf eine höhere Spannungsebene. Sie werden mit einer Jacket-Konstruktion gegründet. Derzeit ist vorgesehen, die Umspannwerke wie die WEA, an Land vorzufertigen und auf einem Ponton zum Aufstellort zu schleppen. Mittels Jack up-barge, die ggf. auch zur Montage der WEA benötigt werden würde, könnte die Umspannstation auf ein eigens hierfür vorbereitetes Fundament gesetzt und dort an die bereits vorbereiteten Kabel angeschlossen werden.

Das vollständig gekapselte und elektrisch von Umwelteinflüssen unabhängige Offshore-Umspannwerkstation wird, wie auch an Land üblich, über ein Datenkabel (hier: Datenseekabel) und über redundante Funkverbindungen mittels Fernwirktechnik betrieben.

Die im Windpark erzeugte elektrische Energie wird durch eine auf See zu errichtenden HGÜ-Übergabestation des Netzbetreibers, der TenneT TSO GmbH, kurz TenneT, an das öffentliche Versorgungsnetz übergeben.

Die Kabeltrasse des Offshore-Windparks in der AWZ und der 12-sm-Zone sowie auf Land ist Gegenstand der Planung des Übertragungsnetzbetreibers und wird in dieser Unterlage nicht berücksichtigt. Die Netzanbindung wird in einem eigenständigen Verfahren geplant. Durch das Infrastrukturbeschleunigungsgesetz wurde auch das Energiewirtschaftsgesetz novelliert, das am 17.12.2006 in Kraft getreten ist (vgl. § 17, Abs. 2a EnWG). Hiernach ergibt sich für die Übertragungsnetzbetreiber die Pflicht, den Netzanschluss von Offshore-Windparks zu errichten und zu betreiben. Dies gilt für Offshore-WEA, mit deren Errichtung gemäß Neuregelung bis zum 31.12.2015 begonnen worden ist.

6.4.6 Kennzeichnung des Windparks

Die Anlagen werden nach dem Stand der Technik mit Einrichtungen ausgestattet, welche die Sicherheit sowohl des Seeverkehrs als auch des Luftverkehrs gewährleisten. Grundlage hierfür ist der Richtlinienentwurf der Wasser- und Schifffahrtsdirektionen (WSD) Nordwest und Nord (Stand: 25 November 2008): *Richtlinie für Gestaltung, Kennzeichnung und Betrieb von WEA im Verantwortungsbereich der WSDen Nord und Nordwest zur Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs.*

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



biola

Zukünftig wird der momentan in Abstimmung befindliche Entwurf des BSH Standarduntersuchungskonzeptes für ein Schutz- und Sicherheitskonzept berücksichtigt werden.

6.4.7 Technische Alternativen

Als technische Variante zur bevorzugten Gründung in Monopile-Bauweise wird die Gründung als Jacket-Fundament betrachtet. Weitere Möglichkeiten der Gründung bestehen als Tripod- oder Schwergewichts-Fundament, sie werden in der vorliegenden ergänzenden UVS jedoch nicht weiter bewertet.

6.4.8 Wartung

Es ist eine regelmäßige Wartung der Einzelkomponenten des gesamten Offshore-Windparks (WEA, Fundamente, Verkabelung, Umspannwerk) vorgesehen. Ein detailliertes Wartungskonzept wird zu einem späteren Zeitpunkt bereit gestellt.

6.4.9 Rückbau

6.4.9.1 Rechtlicher Rahmen

Nach heutigem Stand ergibt sich aus dem durch internationale Übereinkommen und Richtlinien gebildeten Rahmen, dass ein Rückbaukonzept der WEA einschließlich der Gründungsstrukturen erforderlich sein wird. Geltende Regelwerke sind hierfür:

- OSPAR-Übereinkommen (Decision 98/3 on the Disposal of Disused Offshore-Installations)
- IMO-Resolution A.672(16): Richtlinien und Normen für die Entfernung von küstennahen Installationen und Bauten auf dem Kontinentalschelf und in der ausschließlichen Wirtschaftszone

sowie die entsprechenden nationalen Gesetze und Vorschriften:

- Gesetz zu internationalen Übereinkommen über den Schutz der Meeresumwelt des Ostseegebietes und des Nordostatlantiks vom 23. August 1994
- Festlandsockel-Bergverordnung

6.4.9.2 Übersicht Rückbaukonzept

Nach Betriebsablauf werden die Anlagen und Fundamente vom Betreiber abgebaut und an Land der fachgerechten Wiederverwertung/Entsorgung (gem. der Vorgaben des Kreislaufwirtschaftsgesetzes) zugeführt. Der Abbau der WEA und der Umspannwerke erfolgt in gleicher Weise wie der Aufbau. Beim Rückbau der Anlagen ist vorgesehen diese gemäß den in Kapitel 6.4.9.1 aufgeführten Vorgaben für Seeanlagen in Wassertiefen von weniger als 75 m zu entfernen, um eine Gefährdung des Schiffsverkehrs auszuschließen. D. h. die Jacket- und Monopile-Gründungen würden unterhalb des Meeresbodens abgeschnitten und im Falle des Einsatzes von Monopile -Fundamenten würde der Kolkschutz entfernt, die Gründung mittels Schwimmkran an die Meeresoberfläche geholt und zum Land transportiert. Die Fundamente sowie die Anlagen und die eingesetzten Geräte werden an Land entsorgt.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Im Planungsablauf wird, auch in Abhängigkeit vom verwendeten Fundament, ein Rückbaukonzept entwickelt.

Die abgetrennten Pfähle können nach dem heutigen Stand der Beurteilung durch die OSPAR-Gremien im Meeresboden belassen werden. Es wird jedoch aus Gründen der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs (Ankerwurf) und der Fischerei erforderlich sein, eine Entfernung bis auf eine Tiefe von voraussichtlich 5 m unter Meeresboden vorzunehmen.

Die Kabel sollen zur Vermeidung von erneuten Eingriffen in den Naturhaushalt im Meeresboden verbleiben; eine Gefährdung der Umwelt ist nach heutigem Ermessen hiermit nicht verbunden.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



7 **Anderweitig geprüfte Lösungsmöglichkeiten** **(§ 6 Abs.3 Nr.5 UVPG)**

7.1 **Windparkgröße**

Mit der Errichtung eines Offshore-Windparks sind erhebliche Investitionen verbunden, deren Höhe zu einem nicht geringen Teil von der Größe des Windparks abhängig ist. Planungen, Voruntersuchungen des Baugrundes sowie umfangreiche Umweltuntersuchungen und die Landanbindung des windparkinternen Stromnetzes verursachen hingegen windparkgrößen-unabhängige Kosten. Die aus Investorensicht unverzichtbare Wirtschaftlichkeit eines Offshore-Windparks bedingt eine Mindestgröße und somit auch eine Mindestanzahl an WEA. Zugleich sind jedoch die ökologischen Folgen eines solchen Vorhabens vielfach noch nicht bekannt und bedürfen der intensiven Beobachtung in Form eines bau- und betriebsbegleitenden Monitorings. Für die Vorhaben Gode Wind 1(alt) und Gode Wind 2 (alt) wurden vom BSH 77 bzw. 84 WEA genehmigt (Kap. 6.1).

7.2 **Gründungsstruktur und Anlagentyp**

Als Fundamentkonstruktion von Offshore-WEA können grundsätzlich eine Reihe von möglichen Gründungen in Frage kommen, wovon jedoch bereits in der Phase der technischen Konzeption einige aufgrund der am ausgewählten Standort nicht gegebenen Gründungsvoraussetzungen, wie z.B. der Wassertiefe, ausgeschlossen werden müssen.

Die Monopile-Konstruktion ist nach derzeitigem Entwicklungsstand am Standort Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) das am besten geeignete Fundament für die geplanten WEA. Alternativ wird die Gründung mittels der Jacket-Konstruktion betrachtet.

Die Wahl des Anlagentyps wird aufgrund der technischen Eigenschaften der Anlagen, den für den gewählten Typ vorliegenden Erfahrungen aus dem Offshore-Einsatz und der Verfügbarkeit für den Einsatz im beantragten Windpark gefällt.

7.3 **Parkinterne Verkabelung**

Für die parkinterne Verkabelung und die Abführung des erzeugten Stroms wurden Drehstromkabel ausgewählt. Eine andere Möglichkeit wäre eine Wechselstromverbindung, doch wären hierbei die erzeugten elektromagnetischen Felder deutlich höher als bei der Drehstromvariante. Auch ist bei dieser der technische und Materialaufwand, eine bestimmte Energiemenge zu übertragen, höher als bei der Drehstromtechnik. Eine Gleichstromverkabelung ist nicht sinnvoll, da die WEA Wechselstrom erzeugen, der andernfalls aufwändig an jeder Anlage gleichgerichtet werden müsste. Bei der Verkabelung werden die WEA mit Stickleitungen miteinander und mit dem jeweiligen Umspannwerk verbunden. Von der Verwendung von Ringleitungen wird Abstand genommen. Für diese Art der Verschaltung wären im vorliegenden Fall relativ große Kabellängen erforderlich.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

7.4 Standortalternativen

Eine geeignete Fläche für die Errichtung und den Betrieb der Windparks wurde unter Berücksichtigung vorhandener Nutzungen und der zum damaligen Zeitpunkt beantragten Offshore-Windparks ermittelt (Kap. 1.1).

Die Flächen, die nach Ausschluss bestehender bzw. zu erwartender Nutzungen verblieben, wurden anhand weiterer Kriterien auf ihre Eignung als Standort geprüft (Kap. 1.1).

Im Ergebnis wurden Flächen als Vorhabengebiete ausgewählt, die sich als konfliktarm herausstellten. Bei der Vorgehensweise zur Standortfindung wurden also konkurrierende Nutzungen schon im Vorfeld berücksichtigt und Standortalternativen konnten wegen schlechterer Eignung schnell ausgeschlossen werden. Insofern ist eine Prüfung möglicher Alternativstandorte erfolgt.

In der vorliegenden Studie werden schutzgutbezogene Einschätzungen der Situation bei vollständigem Verzicht auf Durchführung der Bauvorhaben („Nullvariante“) erarbeitet. Die Prüfung der Nullvariante wird generell vor allem in stark vorbelasteten Räumen oder in Bereichen mit intensiver anthropogener Nutzung durchgeführt. Sie wird auch durchgeführt, falls Stellungnahmen während der öffentlichen Anhörungen dies erforderlich erscheinen lassen. Ein gänzlicher Verzicht auf die Realisierung des Vorhabens kann allerdings laut SeeAnIV nur erfolgen, wenn ein Versagungsgrund besteht, der die Realisierung des Rechtsanspruchs auf Erteilung der Genehmigung hindert. Die Antragstellerin beantragt jedoch ein Vorhaben, das nach § 10 EEG besonders gefördert wird. Die räumliche Prüfung von Varianten bei zulässigen und staatlicherseits geradezu erwünschten Anträgen privater Vorhabensträger stellt sich als problematisch dar. Eine räumliche Variante steht für die Antragstellerin aus tatsächlichen und aus schiffahrtspolizeilich und naturschutzrechtlich bedingten Rechtsgründen nicht mehr zur Verfügung. Insofern sind für dieses Vorhaben in der AWZ andere Räume in Bezug auf die Meeresumwelt als weniger oder jedenfalls nicht als gleich gut geeignet anzusehen. Technische Varianten, wie etwa die genaue Bauausführung oder auch die Konfiguration der Anlagen, werden bei weiterer Konkretisierung des Vorhabens erarbeitet und diskutiert werden.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

8 Beschreibung und Bewertung der Umwelt und ihrer Bestandteile (§ 6 Abs.3 Nr.4 UVPG)

8.1 Methodik der Bestandsbeschreibung und -bewertung

Im Kapitel Beschreibung und Bewertung der Umwelt und ihrer Bestandteile wird der derzeitige Umweltzustand einschließlich der bestehenden Belastungen schutzgutspezifisch dargelegt. Eingang in die Bestandsbeschreibung finden u.a. folgende Kriterien: vorgefundenes Artenspektrum, Vorkommen gefährdeter und geschützter Arten (Rote Liste, Anhänge der FFH- und EU-Vogelschutzrichtlinie), Vorkommen geschützter Lebensraumtypen und Biototypen sowie ein Vergleich mit Literaturdaten.

Die abschließende Bewertung der einzelnen Schutzgüter erfolgt unter Berücksichtigung folgender Aspekte:

- **Ergebnisse der den bestehenden Genehmigungen zugrunde liegenden Umweltverträglichkeitsstudien zu den Vorhaben Gode Wind 1 und 2 (alt) (IfAÖ 2005b, IfAÖ 2008c)**
- **veränderte Planung (Flächenzuschnitt der geplanten Windparks)**
- **aktuelle Literatur bzw. aktueller Kenntnisstand**

8.1.1 Abiotische Schutzgüter

Die Schutzgüter Boden, Klima/Luft, Wasser und Landschaft/Landschaftsbild werden analog zu den biotischen Schutzgütern anhand der Kriterien Seltenheit/Gefährdung, Vielfalt/Eigenart und Natürlichkeit bewertet, wobei neben der Eigenart und Struktur des Schutzgutes im Untersuchungsgebiet auch dessen funktionelle Bedeutung für das gesamte ökologische Wirkungsgefüge berücksichtigt wird. Die Wertung erfolgt unter Verwendung einer dreistufigen Skala (gering, mittel, hoch). Die Begründung der Einstufung erfolgt verbalargumentativ.

Bei den Schutzgütern Mensch sowie Kultur- und sonstige Sachgüter sind die Eigenschaften, anhand derer eine Bestandscharakterisierung vorgenommen werden kann, allerdings nur schwer durch Messgrößen erfassbar, wodurch eine Quantifizierung erschwert wird. Dennoch sind auch diese Bereiche der Beurteilung zugänglich zu machen, was anhand anerkannter Standardmethoden sowie durch die qualitative Beschreibung einzelner Kriterien und Indikatoren erfolgt. Ihre Bestandsbewertung basiert auf vorhandenen Daten sowie der zugänglichen Literatur und erfolgt mittels fachgutachterlicher Maßstäbe in verbalargumentativer Form. Auch für diese Schutzgüter wird abschließend eine dreistufige Wertung (gering, mittel, hoch) vorgenommen.

8.1.2 Biotische Schutzgüter

Die Bedeutung der gemäß StUK (BSH 2007a) zu untersuchenden Bestände der biotischen Schutzgüter Benthos, Fische, Rast- und Zugvögel sowie Meeressäuger wird anhand der Kriterien Seltenheit/Gefährdung, Vielfalt/Eigenart und Natürlichkeit in einer dreistufigen Skala

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

(gering, mittel, hoch) bewertet (Tab. 18). Im Folgenden werden die allgemeingültigen Regeln dargelegt. Für einzelne Schutzgüter kann jedoch ein Abweichen von diesen Regeln oder eine Ergänzung derselben sinnvoll sein. In diesen Fällen erfolgt eine gesonderte Darstellung in den jeweiligen Schutzgutkapiteln.

Seltenheit/Gefährdung: Die Gefährdung von Arten und Ökosystemen ergibt sich aus ihrer natürlichen Seltenheit, ihrer Anfälligkeit gegenüber Belastungen (ökologische Empfindlichkeit) und - bei Ökosystemen - dem geringen oder fehlenden Spielraum, sie zu ersetzen bzw. wiederherzustellen (BASTIAN & SCHREIBER 1999). Die Begriffe Seltenheit und Gefährdung werden hier entsprechend der Roten Listen gleichsinnig benutzt. Zwischen der natürlichen Seltenheit von Arten und/oder Lebensräumen (vgl. PLACHTER 1991, USHER & ERZ 1994, DAHL et al. 2000) und der anthropogenen Seltenheit (Gefährdung) wird nicht näher differenziert. Grundlage der Beurteilung der Seltenheit/Gefährdung sind die jeweils aktuellsten Roten Listen. Daneben können weitere Richtlinien, die Vorgaben zum Schutzstatus bestimmter Arten enthalten, in die Bewertung einbezogen werden. Insbesondere ist der Anhang II der Flora-Fauna-Habitatrichtlinie zu nennen, in welchem Tier- und Pflanzenarten von gemeinschaftlichem Interesse aufgeführt sind, für deren Erhaltung besondere Schutzgebiete ausgewiesen werden müssen. Weiterhin kann die EU-Vogelschutzrichtlinie, das Abkommen über afrikanisch-eurasisch wandernde Wasservögel (AEWA) (WCMC 2002) sowie die SPEC-Kategorisierung (SPEC = *Species of European Concern*, TUCKER & HEATH 1994, zit. nach MELTER & SCHREIBER 2000) Berücksichtigung finden. Ergänzend finden aktuelle Erkenntnisse bezüglich der Gefährdungssituation einzelner Arten Eingang in die Bewertung. Abschließend unterliegt jede Zuordnung der fachgutachterlichen Bewertung.

Vielfalt/Eigenart: Vielfalt wird häufig mit dem Begriff der Diversität gleichgesetzt, welche z.B. durch die Artenzahl ausgedrückt wird. Auch die artliche Zusammensetzung der vorgefundenen Gemeinschaft im Untersuchungsraum, die Individuendichten und ökologische Indices, welche die Gemeinschaft charakterisieren, können Eingang in die Beurteilung finden. Als alleiniges Kriterium zur Bestimmung der naturschutzfachlichen Bedeutung eines Lebensraumes ist die Vielfalt jedoch ungeeignet, da nicht alle Biotoptypen, die als wertvoll erachtet werden, eine hohe Artenvielfalt aufweisen (KÖPPEL et al. 1998). Daher muss die ermittelte Vielfalt immer in Relation zu der standorttypischen Lebensgemeinschaft betrachtet werden, was durch den Begriff der Eigenart des Lebensraumes ausgedrückt wird. Nur wenn eine hohe Artenvielfalt auch ein charakteristisches Merkmal des betrachteten Lebensraumes ist, kommt einem hohen Wert auch eine hohe Bedeutung in Bezug auf die Bewertung des Gebietes zu.

Natürlichkeit: Der Grad der Natürlichkeit wird zumeist über das Maß der menschlichen Beeinflussung bestimmt. Dies setzt jedoch voraus, dass man weiß, wie der natürliche Zustand eines Ortes zu einem gegebenen Bezugszeitpunkt aussah (KÖPPEL et al. 1998). Der einstmalige natürliche Zustand oder das Leitbild ist jedoch oftmals schwer zu bestimmen (USHER & ERZ 1994). Im marinen Bereich reicht die anthropogene Nutzung unter anderem durch Fischerei, Schifffahrt und Deichbau zeitlich weiter zurück, als wissenschaftliche Forschungsergebnisse zur Beschreibung des Lebensraumes vorliegen. Eine Annäherung kann in solchen Fällen nur in Form von Analogieschlüssen erfolgen.

Da die meisten Gemeinschaften von Tieren und Pflanzen durch den Menschen beeinflusst worden sind, ist das Ausmaß dieses Einflusses der entscheidende Punkt zur Beurteilung

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

dieses Kriteriums (USHER & ERZ 1994). Neben Parametern wie Vorbelastungen und bestehenden Nutzungen lässt sich das Kriterium der Natürlichkeit des Bestandes unter anderem aus dem Artenfehlbetrag oder dem Vorkommen von Neobiota ableiten. Der Begriff Neobiota bezeichnet gebietsfremde biologische Arten, die infolge direkter oder indirekter menschlicher Mitwirkung in einen geographischen Bereich eingedrungen sind. Man unterscheidet fremde Pflanzen (Neophyten) und Tiere (Neozoen).

Die drei Einzelkriterien gehen gleichgewichtet in die Aggregation zu einer gesamten Bestandsbewertung ein, sofern nicht schutzgutspezifisch eine unterschiedliche Gewichtung der einzelnen Kriterien erforderlich ist.

Tab. 18: Erläuterung der Kriterien, die in Kombination mit den vorangestellten Betrachtungen der Bestandsbewertung zu Grunde liegen

Kriterium	Wertstufe	Definition
Seltenheit/ Gefährdung	hoch	- Vorkommen von Arten der Rote-Liste-Kategorien 0 (ausgestorben bzw. verschollen) oder 1 (vom Aussterben bedroht) und/oder - Vorkommen von Arten, die gemäß FFH-RL Anhang II als prioritär eingestuft sind
	mittel	Vorkommen von Arten der Rote-Liste-Kategorien 2 (stark gefährdet) oder 3 (gefährdet)
	gering	Vorkommen von Arten der Rote-Liste-Kategorien potenziell gefährdet und nicht gefährdet
Vielfalt/ Eigenart	hoch	Artenzahl, Individuendichten, Zusammensetzung der Gemeinschaft und bestandscharakterisierende Indices liegen in einem Bereich, welcher die ursprünglich am Standort typische Lebensgemeinschaft kennzeichnet
	mittel	- Artenspektrum des Gebietes entspricht weitestgehend dem für das Gebiet kennzeichnenden Artenreichtum, allerdings entsprechen Artenzahl und/oder Individuendichte nicht den standorttypischen Werten und/oder - bestandscharakterisierende Indices weichen erkennbar von den standorttypischen Verhältnissen ab
	gering	Artenzahl, Individuendichte und –zusammensetzung weichen deutlich von den standorttypischen Werten ab
Natürlichkeit	hoch	- keine Vorbelastung, - keine anthropogene Nutzung, - kein Vorkommen von Neobiota
	mittel	- geringe Vorbelastung - geringe, aber deutlich erkennbare anthropogene Überformung
	gering	- hohe Vorbelastung und/oder - intensive anthropogene Nutzung und/oder - Vorkommen von Neobiota

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

8.2 Schutzgut Boden

Bewertungsgegenstand ist der marine Boden in seinem charakteristischen Wirkungsgefüge aus Sedimentation, Stofftransport und Strömungsexposition. Als zentrales Element der marinen Ökosysteme erfüllt er wichtige Funktionen, die entscheidende Bedeutung für die Leistungsfähigkeit des marinen Naturhaushaltes besitzen. Im marinen Umfeld tritt der Boden als über dem Untergrund (geologischen Ausgangsgestein) anstehendes Sediment in Erscheinung. In die Betrachtung einbezogen werden weiterhin die am Standort vorgefundenen Biotoptypen. Ein Biotoptyp ist nach POTT (1996) ein abstrahierter Typus aus der Gesamtheit gleichartiger Biotope mit weitgehend einheitlichen Voraussetzungen für die Lebensgemeinschaften.

Die Bestandsbewertung des Schutzgutes Boden am Standort Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) erfolgt anhand der Kriterien Seltenheit/Gefährdung, Vielfalt/Eigenart und Natürlichkeit anhand einer dreistufigen Skala (Tab. 18). Der Aspekt **Seltenheit/Gefährdung** wird aus der Roten Liste der Biotoptypen (RIECKEN et al. 1994, 2006) sowie aus dem Vorkommen von Lebensraumtypen nach der Flora-Fauna-Habitatrichtlinie abgeleitet. Die Bewertung des Aspektes **Vielfalt/Eigenart** richtet sich nach der Heterogenität der im Gebiet vorgefundenen Sedimentstrukturen. Die **Natürlichkeit** des Schutzgutes Boden spiegelt sich in den anthropogenen Vorbelastungen wieder. Als Vorbelastungen werden dabei alle Abweichungen von den unbeeinflussten physikalischen und chemischen Verhältnissen des Bodens und der Unterwassermorphologie gewertet. Zu unterscheiden sind ein direkter Flächenverbrauch durch Überbauung oder Abgrabungen und Funktionsbeeinträchtigungen durch Schadstoffeintrag oder Strukturveränderung.

8.2.1 Bestandsbeschreibung

Im überwiegenden Teil der Deutschen Bucht steht der pleistozäne Untergrund in weniger als 6 m Tiefe unter dem Meeresboden an. Die oberflächennahen Nordseeböden stammen aus der saalezeitlichen Vereisung. Diese Holozänsedimente haben eine geringe Mächtigkeit und überdecken je nach Lokalität Moränenablagerungen, Beckenschluff und -ton sowie fluviatile oder äolische Sedimente. Die Mächtigkeit der aufliegenden holozänen Ablagerungen beträgt zumeist nur wenige Meter. Diese bestehen überwiegend aus Sand oder Kies, wobei es sich um aufgearbeitetes (erodiertes) Material aus dem Weichselglazial handelt.

Die Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) befinden sich in der Deutschen Bucht als dem südöstlichen Teil der Nordsee, der landseitig von der ost- und nordfriesischen Küste mit deren Inseln und Wattengebieten begrenzt wird. Wassertiefen sind hier oft geringer als 40m. Nur die Helgoländer Rinne (57m) und das die Deutsche Bucht von Südost nach Nordwest durchziehende Elbe-Urstromtal liegen tiefer (SALZWEDEL et al. 1985). Die Nordsee ist ein Schelf- oder Randmeer, welches nach Nordwesten eine weitgehend freie Verbindung zum Nordatlantik bzw. zum Europäischen Nordmeer aufweist. Nach der Sedimentverteilungskarte von FIGGE (1981) sind die Vorhabengebiete als Feinsandgebiet mit Schlickanteilen zwischen 5 und 10% einzustufen.

Der Untergrund fällt im Untersuchungsraum von Nord nach Süd kontinuierlich leicht ab. Sowohl mittels SSS als auch durch Unterwasser-Video wurde die Fläche als homogener Sandboden beschrieben. Stellenweise wurde das Auftreten von Muschelschill beobachtet

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

(Unterwasser-Video). Die Ausbildung von Sandrippeln war überall gering und ungleichmäßig. Ausgeprägte biogene Strukturen traten nicht auf. Auch ansonsten konnten in den Unterwasservideo-Aufnahmen keine weiteren bemerkenswerten Strukturen festgestellt werden.

Der Sand ist sowohl in den Vorhabengebieten als auch im Referenzgebiet als Feinsand mit einer medianen Korngröße zwischen 0,11 und 0,18 mm (im Mittel im Planungsraum 0,15 mm und im Referenzgebiet 0,14 mm) anzusprechen. Der Anteil schluffiger Sedimentfraktionen beträgt im Mittel etwa 5%, variiert aber zwischen den Stationen teils deutlich (1,5-19%). Er korreliert dabei mit der Wassertiefe. Der organische Gehalt des Sedimentes ist jedoch im gesamten Planungsraum vergleichsweise gering (Glühverlust 0,5 – 1,2% der Trockenmasse).

Die im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Feinsandflächen fügen sich im Wesentlichen in das von Figge (1981) skizzierte Bild der Sedimentverhältnisse ein. Sie sind in der Deutschen Bucht weit verbreitet und stellen sedimentologisch keine Besonderheit dar.

8.2.2 Vorbelastungen

Eine Vorbelastung der Böden in den Vorhabengebieten findet durch die fischereiliche Nutzung statt. Nach PETERSEN et al. (2009) waren 2006 in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) weit überwiegend die großen Baumkurrenkutter (Fahrzeuge mit einer Maschinenleistung von mehr als 300PS) und die Scherbrettfischer aktiv. Dadurch erfährt die Unterwassermorphologie eine regelmäßige Einflussnahme.

Bezüglich der Intensität der Belastung der Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) mit sedimentgebundenen Nähr- und Schadstoffen liegen keine standortspezifischen Daten vor. Entsprechend der Situation in der gesamten Deutschen Bucht ist jedoch von einer mäßigen Belastung auszugehen. Gegenüber den natürlichen Hintergrundwerten ist von Anreicherungsfaktoren in der Größenordnung von 10 (Blei), 8 (Quecksilber), 7 (Cadmium) bzw. 4 (Zink) auszugehen (KERSTEN & KRÖNKE 1990). Der Trend ist aber insgesamt eine Abnahme der Konzentrationen für die angeführten Schwermetalle (BLMP 2002, BSH 2009c).

Eutrophierung bewirkt eine erhöhte planktische Primärproduktion und daraus resultierend eine erhöhte Nahrungszufuhr für benthische Tiere. Die benthische Biomasse nimmt zu und das Artenspektrum kann sich verschieben. Der Vergleich der Biomasse von Beprobungen aus dem Zeitraum 1984-1988 mit Werten aus der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts ergibt für die Deutsche Bucht eine Zunahme um einen Faktor von 1,4-2 (NIERMANN 1997). Von der Nahrungszunahme begünstigt werden in größeren Wassertiefen vorrangig substratfressende gegenüber suspensionsfressenden Arten. Sauerstoffmangelereignisse in den Spätsommermonaten von Jahren mit hohen Süßwassereinträgen in Gebieten mit geschichtetem Wasserkörper können aufgrund des gesteigerten Anfalls an absinkendem Phytoplankton, das über sauerstoffzehrende Prozesse abgebaut wird, die Folge sein (NIERMANN et al. 1990). Kleine kurzlebige Polychaeten-Arten, die die anfallende Biomasse schnell nutzen, können dominieren, während langlebige Molluskenpopulationen zurückgehen.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola****8.2.3 Bestandsbewertung**

Seltenheit/Gefährdung: Die in den Vorhabengebieten vorkommenden Böden bzw. Sedimentstrukturen sind in der Deutschen Bucht weit verbreitet. Der Aspekt Seltenheit/Gefährdung wird daher insgesamt als gering bewertet (Tab. 19).

Vielfalt/Eigenart: Die Sedimentstruktur in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) stellt sich sehr einheitlich als annähernd homogene, ebene Feinsandfläche dar. Somit wird diesem Kriterium eine geringe Wertigkeit zugeordnet.

Natürlichkeit: Die Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) werden durch Baumkurrenfischerei genutzt, wodurch die Unterwassermorphologie eine regelmäßige Einflussnahme erfährt. Weitere Vorbelastungen sind die leicht erhöhte Anreicherung mit Nähr- und Schadstoffen. Trotz dieser Beeinträchtigungen kann das Sediment jedoch seine ökologischen Funktionen noch erfüllen. Die Natürlichkeit wird daher als gering-mittel bewertet.

Tab. 19: Erläuterung der Kriterien zur Bestandsbewertung des Schutzgutes Boden

Kriterium	Wertstufe	Definition
Seltenheit/ Gefährdung	hoch	- Vorkommen von Lebensraumtypen von gemeinschaftlichem Interesse gemäß Anhang I der FFH-Richtlinie und/oder - Vorkommen stark gefährdeter Biotoptypen gemäß der Roten Liste
	mittel	Vorkommen von Substrattypen, die in der Roten Liste der Biotoptypen als gefährdet eingestuft werden
	gering	Kein Vorkommen besonderer Biotopstrukturen
Vielfalt/ Eigenart	hoch	Zusammensetzung der Sedimente am Standort aus mehreren verschiedenen, z.T. kleinteilig wechselnden Typen
	mittel	Anstehende Sedimente bestehen im Wesentlichen aus einem Sedimenttyp, in den nur punktuell andere Sedimenttypen eingestreut sein können
	gering	Anstehendes Sediment setzt sich einheitlich aus einem Typ zusammen
Natürlichkeit	hoch	Anstehendes Sediment nahezu frei von anthropogenen Störungen
	mittel	Anstehendes Sediment zwar durch anthropogene Störungen beeinträchtigt, ökologische Funktionen (z.B. Lebensraumfunktion, Speicher- und Pufferfunktion) noch weitgehend intakt
	gering	- Anstehende Sedimentstrukturen weisen starke Veränderungen auf und/oder - Verlust der ökologischen Funktionen

Die Bestandsbewertung für das Schutzgut Boden im Bereich der Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) resultiert aus der Aggregation der Aspekte Seltenheit/Gefährdung, Vielfalt/Eigenart und Natürlichkeit und führt insgesamt zu einer mittleren Bedeutung des Bestandes des Schutzgutes Boden (Tab. 29).

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Tab. 20: Bestandsbewertung für das Schutzgut Boden

Bewertungsaspekt	Bewertungsergebnis
Seltenheit/Gefährdung	gering
Vielfalt/Eigenart	gering
Natürlichkeit	gering-mittel
Gesamtbewertung	gering

Die Bestandsbewertung des Schutzgutes Boden in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) erfährt unter Berücksichtigung der veränderten Planung sowie unter Einbeziehung aktueller Erkenntnisse und Literatur keine Veränderung gegenüber der Einstufung der bereits genehmigten Planung der Vorhaben Gode Wind 1 (alt) und Gode Wind 2 (alt).

8.3 Schutzgut Wasser (Hydrographie)

Der Begriff "Wasser" im Sinne des § 2 Abs.1 UVPG geht über das Begriffsverständnis des § 1 Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) hinaus. Zusätzlich zu den dort genannten oberirdischen Gewässern, den Küstengewässern und dem Grundwasser umfasst der Begriff auch das Meer jenseits der seewärtigen Begrenzung des Küstenbereiches (BUNGE 2001).

Im Rahmen der UVS ist die physikalische, chemische und biologische Beschaffenheit des Wasserkörpers zu erfassen. Dazu zählt die Hydrologie mit Tiden- und Strömungsverhältnissen, aber auch die Wasserqualität, welche vor allem durch Schadstoffbelastungen, Trübungsverhältnisse, Nährstoff- und Sauerstoffverhältnisse sowie durch die Salinität bzw. temperaturbedingte Wasserschichtungen charakterisiert wird.

Die Bestandsbeschreibung erfolgt anhand der Kriterien Seltenheit/Gefährdung, Vielfalt/Eigenart und Natürlichkeit (Kap. 8.1).

8.3.1 Bestandsbeschreibung

Die Nordsee ist ein Randmeer des Atlantischen Ozeans und durch eine geringe mittlere Wassertiefe von 88 m gekennzeichnet. Die tiefste Stelle bildet die Norwegische Rinne mit bis zu 712 m, zu den Küsten hin nimmt die Wassertiefe kontinuierlich ab.

Die Wellen der Nordsee werden unmittelbar (Windsee) oder mittelbar (Dünung) vom herrschenden Wind angeregt. Die Wellenhöhe ist durch die Wassertiefe begrenzt, bei einer Wellenhöhe, die etwa der halben Wassertiefe entspricht, beginnt die Welle als Brandung zu brechen. Wellen, die in tieferen Bereichen entstehen, werden im Flachwasser höher und steiler, bis sie schließlich brechen. Die Vorhabengebiete befinden sich außerhalb der eigentlichen Brandungszone.

Die Temperatur des Oberflächenwassers der Nordsee weist einen deutlich ausgeprägten Jahresgang auf, der mit der Annäherung an die Küsten zunimmt. Das durchschnittliche

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Temperaturniveau des Oberflächenwassers in den Vorhabengebieten liegt bei etwas 5°C im Januar und um die 18°C im August.

Der Salzgehalt der Nordsee wird einerseits bestimmt durch den Zustrom salzhaltigen Wassers aus dem Nordatlantik, andererseits durch salzarmes bzw. Süßwasser, welches aus den Flüssen als Festlandsabfluss und aus der Ostsee in die Nordsee einströmt. Die Durchmischung des Wasserkörpers wird stark von den Gezeiten geprägt. Zu den Küsten nimmt der Salzgehalt der Nordsee stetig ab. Insbesondere in der Deutschen Bucht zeigt sich der Süßwasser-Einfluss der Zuflüsse Elbe, Weser und Ems in einer deutlichen Verringerung des Salzgehaltes.

Eis ist für die Vorhabengebiete von untergeordneter Bedeutung. Es kommt nur in eisreichen Wintern in dieser Küstenentfernung vor und bildet keine zusammenhängenden Eismassen. Eisschollen und Eisbrei können hingegen vorkommen.

Wassertiefe

Die Deutsche Bucht nimmt den südöstlichen Bereich der Nordsee ein. Mit Wassertiefen von meist weniger als 40m ist sie der flachste Teil der Nordsee. Größere Tiefen treten nur in der Helgoländer Tiefen Rinne sowie im Elbe-Urstromtal auf, das die Deutsche Bucht von Südost nach Nordwest durchzieht. Die Vorhabengebiete liegen im südlichen Bereich der Deutschen Bucht. Die Wassertiefe liegt in den Vorhabengebieten gemäß der amtlichen Seekarten bei 41m bezogen auf Seekartennull.

Wassermassen und Zirkulation

Die Wassermassen der Nordsee bilden sich primär aus drei großen Zuflüssen:

1. Der atlantische Zufluss zwischen Schottland und Norwegen formt die nordatlantische Wassermasse
2. der atlantische Zufluss durch den Ärmelkanal bildet die Wassermasse in der südwestlichen Nordsee
3. der Zufluss von Ostseewasser mit geringerem Salzgehalt bestimmt den Bereich im Skagerrak

Neben diesen primären Wassermassen werden des weiteren fünf sekundäre Wassermassen gezählt, die aus den primären durch Mischung mit Süßwasserzuflüssen entstehen.

Die Grenzen der Wassermassen sind im Laufe des Jahres unterschiedlich lokalisiert, weil im Herbst und Winter mehr Wasser in den Bereich der nordatlantischen Wassermasse einfließt. Die beiden atlantischen Zuflüsse erstrecken sich im Gegensatz zum Ostseeabfluss von der Oberfläche bis zum Grund. Letzterer hingegen überlagert im Bereich der Norwegischen Rinne oberflächennah den nordatlantischen Wasserkörper. In diesem Bereich erfolgt zugleich der hauptsächliche Abfluss in den Atlantik (Abb. 12 und 13).

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

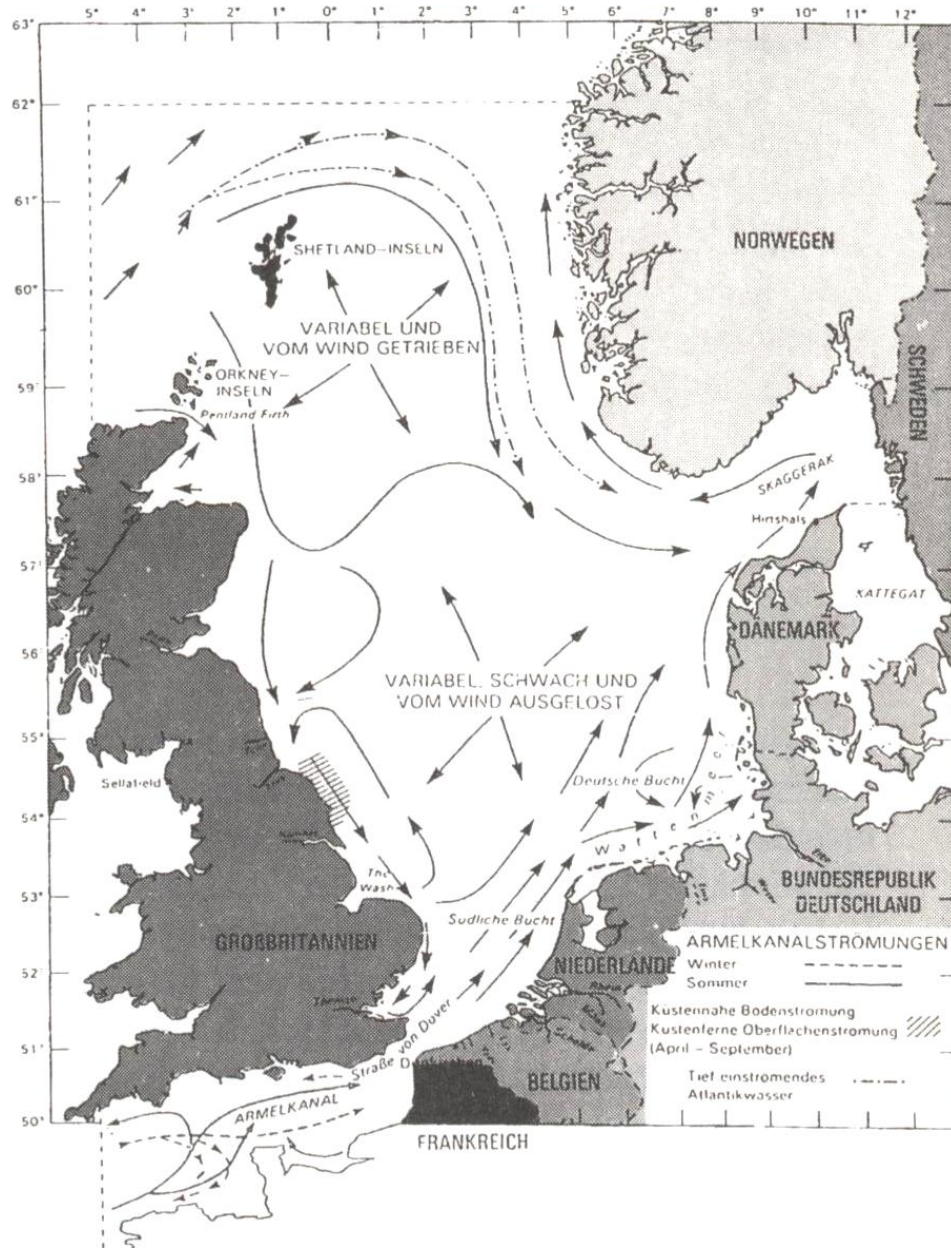


Abb. 12: Zirkulationsschema der Nordsee (aus LOZÁN et al. 1990)

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

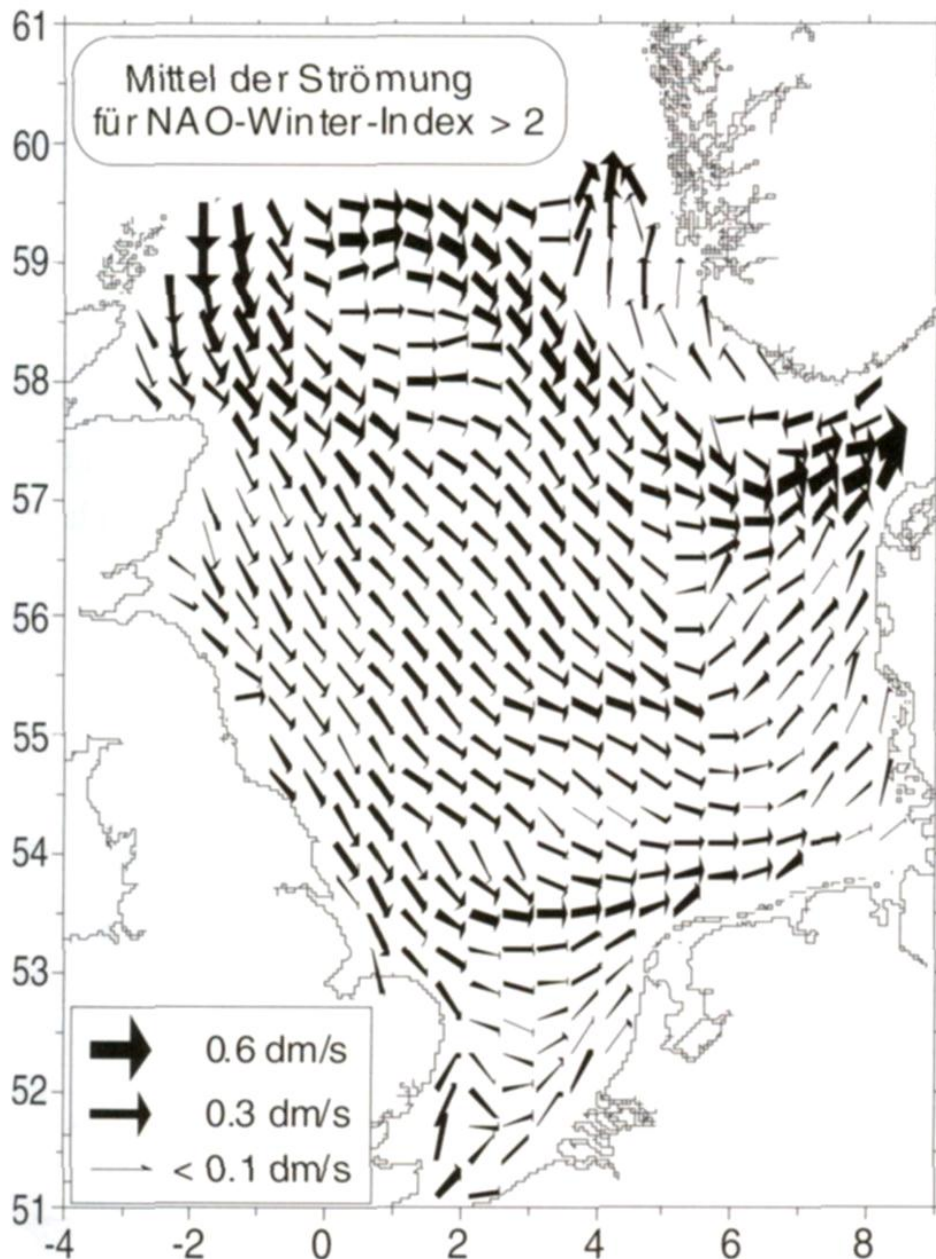


Abb. 13: Modell für die Zirkulation in der Nordsee bei ausgeprägten Westwindwetterlagen, Nordatlantische Oszillation (NAO) > 2 (nach BECKER 2003)

Diese großräumigen Verhältnisse beeinflussen auch das hydrographische Geschehen in den Vorhabengebieten.

Gezeiten

Sonne und Mond wirken mit ihren umlaufenden Gravitationskräften auf die Luft- und Wassermassen der Erde. Durch die Überlagerung der auf jeden Ort der Erde wirkenden Anziehung der Sonne (ein Sonnentag = 24 h) mit der des Mondes (ein Mondtag = rd. 25 h) entstehen die Gezeiten, eine Auf- und Abbewegung des Wasserspiegels, welche als Flut und Ebbe bezeichnet werden. Der Einfluss von Sonne und Mond erreicht den höchsten

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Wert, wenn Sonne, Erde und Mond auf einer Linie stehen, nämlich bei Voll- und Neumond (Springflut). Dann werden die höchsten Hochwasser und tiefsten Niedrigwasser erreicht. Steht der Mond im ersten oder dritten Quartal, so ist der Gezeitenhub, der Unterschied zwischen niedrigstem und höchstem Wasserstand, am geringsten (Nippflut).

Das Gezeitengeschehen in der Nordsee, und damit auch in der Deutschen Bucht und in den Vorhabengebieten, wird von dem des Atlantiks geprägt; es ergibt sich ein regelmäßiger Rhythmus, wobei die Nordsee als flaches Randmeer verzögert mit dem Atlantik mitschwingt (KUMM 1996). Tide und Tidenstrom haben in der Nordsee im wesentlichen eine halbmondentägige Periode (12 h und 25 min). Innerhalb der Nordsee entsteht eine so genannte Drehwelle, in deren Mittelpunkt der Tidenhub der halbtägigen Gezeitenwelle verschwindet. Neben den gezeitenerzeugenden Kräften sind vor allem windgetriebene Ströme an der Ersterung dieser Drehwelle beteiligt (s.u.). Der Tidenhub nimmt vom Mittelpunkt der Drehwelle aus nach allen Seiten hin zu, am stärksten nach der Straße von Dover und nach The Wash hin. Dort erreicht er einen Springtidenhub von 6,7 m, welcher der höchste in der Nordsee ist. In den Vorhabengebieten liegt der durchschnittliche Springtidenhub bei etwa 1,5 - 2,5 m (BSH 1994/1999).

Das Strömungsfeld der Nordsee

Die großräumigen (primären) Wassermassen werden von einer Anzahl von Strömungen beeinflusst, deren Größe und Richtung zusammenwirkend das Strömungsfeld der Nordsee ergeben. Als treibende Kräfte für die langfristigen Strömungen werden die Zuflüsse, die meteorologischen Verhältnisse (Wind und Luftdruck), Gezeitenströme sowie dichtebedingte Austauschvorgänge angesehen. Die Gewichtung der Kräfte entspricht der Reihenfolge dieser Aufzählung.

Das am besten bekannte Strömungsfeld ist das der Oberflächenströme, die aus einfachen Driftmessungen oder Salzgehaltsbeobachtungen gewonnen werden. Danach gelangt atlantisches Wasser durch den Nordkanal zwischen Schottland und Norwegen und dringt bis etwa 53°N entlang der britischen Küste nach Süden vor. Durch den Ärmelkanal gelangt ebenfalls atlantisches Wasser in die Nordsee und breitet sich entlang der Ostküste der Nordsee bis zum Skagerrak aus, wo eine Mischung mit Ostseewasser stattfindet. Entlang der norwegischen Küste verlässt es die Nordsee wieder. Zwischen diesen vorherrschenden Strömen entstehen drei Wirbel; weitere Wirbel liegen in der Deutschen Bucht, im Moray Firth und im Firth of Forth. Da die Wirbel von dem Windfeld abhängen, sind sie nicht stationär, unterliegen Verlagerungen und Intensitätsschwankungen und können sogar aufgelöst werden. Die mittlere, um wind- und gezeitengetriebene Wasserbewegungen bereinigte Strömung weist nur sehr geringe Werte auf und kann deshalb bei der Betrachtung momentaner Strömungen zumeist vernachlässigt werden, wenngleich sie zur Entstehung des langfristigen Strömungsfeldes erheblich beiträgt.

Die Gezeitenströme im zentralen und südlichen Teil der Deutschen Bucht und somit auch in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) erreichen ihre maximalen Geschwindigkeiten etwa 3 h vor und 3 h nach Hochwasser und betragen zur Springzeit knapp 1,0 kn (DHI 1983). Während der Gezeitenstrom aus der Deutschen Bucht hinausläuft, dreht er meistens gegen den Uhrzeigersinn, der einlaufende Strom fließt hingegen mit unveränderter Richtung 3-4 Stunden in die Deutsche Bucht hinein. Der Anteil der periodischen Gezeitenströme am Zustandekommen des langfristigen Strömungsfeldes ist durch Wechselwirkung der Ströme mit dem Meeresboden (Reibung) zu

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

erklären. Die Bodenreibung verhindert ein streng periodisches Hin- und Herbewegen der Wasserkörper, die Gezeitenströmung wird asymmetrisch und hat eine Versetzung von Wasserkörpern zwischen 3 km pro Tag in der Deutschen Bucht und 0,25 km pro Tag in der Norwegischen Rinne zur Folge.

In der gesamten Nordsee existieren weitere unperiodische Strömungen, welche die Gezeitenströmungen überlagern. Durch den Einfluss von Luftdruck (gering) und Wind (stark) können die Eintrittszeiten und vor allem die maximalen und minimalen Wasserstände und damit auch die Stromgeschwindigkeiten des Gezeitenstromes erheblich von den berechneten Werten abweichen. Bei starken westlichen Winden kommt es zu deutlich höheren Wasserständen in der Deutschen Bucht, bei Ostwind zu niedrigeren.

Durch die Überlagerung des Tidenstromes mit der durch Wind aus der Hauptwindrichtung Süd-West erzeugten Strömung ergibt sich eine Oberflächenströmung, die sich um einen Punkt in der zentralen Nordsee gegen den Uhrzeigersinn dreht (= Drehwelle). Die Häufigkeiten von Hochwasserständen und Verweilzeiten des Hochwassers im Verlauf dieses Jahrhunderts, die u.a. auf die Wirkung und Dauer von Windstauereignissen zurückzuführen sind, deuten auf überregional wirksame Klimaschwankungen hin. So haben sich z.B. die Spitzenwerte der Wasserstände am Pegel von Norderney nach 1966/67 praktisch verdoppelt (FLEMMING 1998).

Die lokale Strömung in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) kann entsprechend dem oben Gesagten in Abhängigkeit von Wind und Gezeiten sowohl in der Geschwindigkeit als auch in der Richtung deutlich von den Jahresmittelwerten abweichen. Durch den Einfluss des Windes auf die Wasserstände in der Deutschen Bucht können sich bei Stürmen aus West bis Nordwest die Hochwasserstände an der deutschen Nordseeküste um 3,5 bis 4 m erhöhen. Das sind Größenordnungen, die den Springtidenhub übertreffen. Dementsprechend können auch die Strömungsgeschwindigkeiten in den Vorhabengebieten erheblich über den reinen Gezeitenströmen liegen.

Wellenhöhe und Seegang

Der Seegang bezeichnet jene Wellen an der Oberfläche des Meeres, die vom Winde aufgeworfen und z.B. von der Meeresströmung oder im flachen Wasser von Reibungsvorgängen modifiziert werden und Perioden bis zu 30 sec. besitzen.

Es wird unterschieden zwischen dem vom örtlichen Wind angeregten Seegang, der Windsee, und der Dünung. Mit dem Begriff Dünung werden solche Wellen bezeichnet, die aus einem entfernten, eine Windsee erzeugenden Windfeld in das Beobachtungsgebiet laufen, wobei das Windfeld sich bereits aufgelöst haben kann. Die Windsee ist gekennzeichnet durch eine Mischung von quasi-periodischen Wellenzügen und unregelmäßig auftretenden sichtbaren Wellen unterschiedlicher Höhe, Richtung und Länge. In welcher Art und Weise die Bewegungsenergie der bewegten Luft auf das Wasser übertragen wird, ist Ziel zahlreicher Berechnungen und Theorien, wurde bislang jedoch nicht eindeutig geklärt.

Gemäß internationaler Vereinbarung wird auf See die "kennzeichnende Wellenhöhe" bestimmt und vorhergesagt. Diese kennzeichnende Wellenhöhe ($= H \ 1/3$) bezeichnet die statistische mittlere Höhe des höchsten Drittels aller Wellen im Seegang und kann exakt nur aus einer Seegangsregistrierung bestimmen werden. Statistisch gesehen sind rd. 87% aller

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Wellen $\leq H \frac{1}{3}$. Jede 100. Welle überschreitet $1,5 \times H \frac{1}{3}$ und jede 1000. Welle sogar $2 \times H \frac{1}{3}$. Als äußerst selten vorkommende maximale Wellenhöhe gilt das 2,33-fache der kennzeichnenden Wellenhöhe.

Entscheidende Einflussgrößen für die Ausbildung des Seeganges sind die Windgeschwindigkeit sowie die Wirkdauer des Windes auf die Wasseroberfläche. Bereits ab einer Windgeschwindigkeit von 0,7 m/s in 10 m Höhe werden auf einer glatten Wasseroberfläche sehr kleine Initialwellen erzeugt. Die Wellenhöhe und auch die Wellenlänge nehmen mit zunehmender Windgeschwindigkeit durch Luftreibung an der Oberfläche zu. Bei andauerndem Wind stellt sich ein Gleichgewicht zwischen den wellenerzeugenden Kräften des Windfeldes und den wellenverzehrenden Kräften der inneren Reibung und des Luftwiderstandes ein.

Neben der Wirkdauer des Windfeldes ist die "Anlaufstrecke" des Windes, der sog. Fetch, für die Seegangsausprägung entscheidend. Die entstehenden Wellen nehmen bei gleichbleibender Windeinwirkung laufend weitere Energie auf und nehmen zunächst in der Höhe, dann auch in der Wellenlänge zu. Bei ausreichend großer Wirkdauer und langem Fetch strebt die kennzeichnende Wellenhöhe einem Maximalwert zu der nur noch von der Windgeschwindigkeit abhängt.

Die kennzeichnende Wellenhöhe im Umfeld der Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) wird nach Langzeitbeobachtungen des Feuerschiffs Borkum Riff mit 7,4 m erwartet, andere Quellen gehen von 8 m aus (IMS 2003). Dementsprechend wird die sehr seltene Maximalwellenhöhe mit rd. 18 m erwartet. Entsprechend wird auch die Auslegung der WEA und der Umspannstationen geplant.

Schichtungen und Austauschvorgänge

Die vertikalen Austauschvorgänge hängen im Wesentlichen von der sog. Stromscherung (Änderung der Strömung mit der Tiefe) und dem vertikalen Dichtegradienten ab. Dabei begünstigt eine starke Stromscherung die vertikalen Austauschvorgänge im Wasserkörper, während ein hoher Dichtegradient in der Wassersäule infolge von Temperatur- und/oder Salzgehaltsunterschieden den vertikalen Austausch verringert oder zum Stillstand bringt.

In ausgedehnten Bereichen der Nordsee wird etwa zwischen April und September eine ausgeprägte Tiefenabhängigkeit der Temperatur beobachtet. Dabei nimmt die Temperatur nicht kontinuierlich mit der Tiefe ab. Zwischen dem erwärmten, durchmischten Wasser der Deckschicht und dem kälteren Wasser der Bodenschicht bildet sich vielmehr eine Temperatursprungschicht, welche aufgrund der temperaturabhängigen Dichte des Wassers zugleich eine Dichtesprungschicht darstellt. Diese sommerliche Sprungschicht löst sich auf, wenn im Herbst die Abkühlung an der Oberfläche einsetzt und zudem durch herbstliche Sturmlagen eine erhöhte Durchmischung des Wasserkörpers einsetzt. Ausgenommen von der sommerlichen Ausbildung der Sprungschicht sind in der Nordsee im Allgemeinen nur die flacheren britischen und kontinentalen Küstengewässer sowie das Gebiet der Doggerbank. In der Deutschen Bucht und in der südlichen Nordsee kommt eine sommerliche Sprungschicht jedoch ebenfalls oftmals nicht zustande oder wird durch die Einwirkung von Sommerstürmen vorübergehend aufgelöst. Bei einer ausgeprägten sommerlichen Sprungschicht kann es im Tiefenwasser zu Sauerstoffmangelsituationen kommen, die zum regionalen Absterben der Bodenfauna führen. Dieses wurde erstmals in den achtziger Jahren in der inneren Deutschen Bucht beobachtet (NIERMANN et al. 1990, NIERMANN 1997).

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

In Gebieten wie der Deutschen Bucht mit stärkerer Süßwasserzufuhr durch Flüsse treten oftmals vertikale Salzgehaltgradienten auf, welche ebenfalls eine Dichtesprungschicht bedeuten, da salzreicherer Wasser schwerer ist als salzärmeres bzw. Süßwasser. Die Ausprägung der sommerlichen Temperaturschichtung kann durch eine Salzgehaltssprungschicht verstärkt werden. Die dichtebedingten Schichtungen können den durch die Stromscherung hervorgerufenen Durchmischungsprozess verringern oder aufheben, wodurch auch der Stoff- und Sauerstoffaustausch zwischen den Wasserschichten entscheidend beeinflusst wird.

In den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) wurden begleitend zu den das Schutzgut Benthos betreffenden Untersuchungen die abiotischen Parameter Wassertemperatur, Salzgehalt und Sauerstoffsättigung gemessen. Sauerstoffmangel oder Schichtungen des Wasserkörpers konnten nicht festgestellt werden. (IfAÖ 2005a, IfAÖ2006a).

Neben der vertikalen Durchmischung ist auch die horizontale Erneuerung des Wasserkörpers für die Qualität des Wassers von Bedeutung. Die Zeiträume des Wasseraustausches oder auch Erneuerungszeiträume bezeichnen den Zeitraum, den ein Wasserkörper wahrscheinlich braucht, um von einer bestimmten Stelle aus ein Seegebiet zu verlassen. Die Erneuerungszeiträume sind definitionsgemäß kleiner als die gesamte Aufenthaltszeit eines Wasserkörpers in der Nordsee. Ein Wasserkörper, der 36 Monate braucht, um die Deutsche Bucht zu verlassen, hat sich schon längere Zeit in der Nordsee aufgehalten, während der er z.B. vom Kanal her entlang der belgischen und niederländischen Küsten in die Deutsche Bucht gelangte.

Salzgehalt, Temperatur und Sauerstoff

Der Salzgehalt der Nordsee als Randmeer liegt etwas unter dem des Atlantiks. Er differiert zudem in Abhängigkeit vom Einstrom atlantischer Wassermassen, vom Süßwassereinstrom aus den Festlandabflüssen und vom Einstrom salzärmeren Ostseewassers durch Skagerrak und Kattegatt. In der Deutschen Bucht schwanken die Salzgehalte etwa zwischen 27 - 34 PSU, wobei die Amplitude mit der Entfernung zum Festland abnimmt (SALZWEDEL et al. 1985) und dementsprechend in den Vorhabengebieten geringer ausfällt. In Küstennähe sind z.T. Werte bis unter 20 PSU möglich (KNIJN et al. 1993).

Die Temperatur der Nordsee beträgt im Jahresmittel ca. 10°C bei Extremwerten an der Oberfläche von ca. -3°C (Eisbildung) und 26°C in heißen Hochsommern. Die höchsten Temperaturunterschiede werden in der Deutschen Bucht gemessen. Der jahreszeitliche Verlauf von Temperatur- und Salzgehaltswerten in der Nordsee und damit auch in der Deutschen Bucht wird von den beschriebenen hydrographischen und klimatischen Bedingungen bestimmt. Mit zunehmender Küstennähe nimmt auch die Temperaturamplitude des Wassers zu.

Innerhalb der Deutschen Bucht sind aufgrund der vorherrschenden hydrographischen Verhältnisse drei Zonen unterschiedlicher Salzgehalte unterscheidbar: zum einen die Flussmündungen mit niedrigen Salzgehalten und sehr hohen Schwebstoffkonzentrationen, zum zweiten das sonstige Küstengewässer einschließlich des Wattenmeeres mit stark wechselnden Salzgehalten und relativ trübem Wasser sowie drittens das seewärts der ersten beiden gelegene Wasser der äußeren Deutschen Bucht, welches relativ konstante Salinitäten von i.d.R. > 30 PSU und relativ klares Wasser aufweist. Diese letzte Zone macht

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

den größten Teil des deutschen Schelfgebietes der Nordsee aus. Auch die Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) liegen in dieser Zone.

Die Sauerstoffsättigung in der Nordsee ist im Allgemeinen gut, da durch die Durchmischung des Wasserkörpers der an der Oberfläche gelöste Sauerstoff auch in tiefere Wasserschichten gebracht wird. Lediglich bei starker Schichtung des Wasserkörpers im Sommer kann es zu Sauerstoffmangelsituationen kommen (s.o.).

8.3.2 Vorbelastungen

Die hydrologischen Verhältnisse mit Strömungsfeld, Gezeiten, Windfeld, Salzgehalt und Temperatur zeigen sich insgesamt relativ gering vorbelastet von menschlichen Aktivitäten. Allerdings sind durch die weltweit befürchteten und teilweise auch schon beobachtbaren Klimaveränderungen infolge der globalen Erwärmung, welche auf menschlichen Aktivitäten zurückzuführen ist, auch Veränderungen für das Schutzgut Wasser im Nordseebereich nicht auszuschließen. Da jedoch diese Veränderungen oftmals nicht unmittelbar zu beziffern sind, sind sie nicht Gegenstand der vorliegenden Betrachtungen. Beispielhaft sei hier nur die genannte Beobachtung angeführt, dass sich die Spitzenwerte der Tidenwasserstände am Pegel Norderney nach 1966/67 praktisch verdoppelt haben (FLEMMING 1998), was auf Klimaveränderungen in den letzten 35 - 40 Jahren zurückgeführt wird.

Als unmittelbar feststellbare anthropogene Vorbelastungen des Schutzgutes Wasser in der Nordsee sind vor allem Nähr- und Schadstoffeinträge durch die Flüsse zu nennen. Die unter "Salzgehalt, Temperatur und Sauerstoff" zitierte Sauerstoffmangelsituation, wie sie in mehreren Sommern in den späten 80er Jahren in der deutschen Nordsee auftrat, ist neben hydrographischen Gegebenheiten maßgeblich auf den starken anthropogenen Nährstoffeintrag in die Nordsee zurückzuführen. Dieser hatte zu hoher organischer Belastung des Wassers und damit zu Sauerstoffzehrung geführt. Im Zuge der seither festzustellenden Verringerung der Nähr- und Schadstoffeinträge in die Nordsee kam es bislang nicht wieder zu entsprechenden Erscheinungen (NIERMANN 1997). Auch die Schadstoffbelastung der Nordsee ist in den letzten Jahren deutlich zurückgegangen. Die Einstellung der unmittelbaren Abfall-Verklappungen bzw. -verbrennung auf hoher See ebenso wie die Verringerung der Einleitungen z.B. in Elbe und Rhein zeigen hier eine gewisse Wirkung. Im geringeren Umfang kann auch eine verstärkte Nährstoff- und Sedimentresuspension durch Grundschleppnetze und Baumkurren als Vorbelastung genannt werden (LINDEBOOM & DE GROOT 1998).

Bei der Beurteilung der Vorbelastung der Nordsee durch den Eintrag von Schadstoffen ist zu berücksichtigen, dass durch die ständige Wassererneuerung eine Verdünnung und Vergleichmäßigung der Belastung über ein großes Gebiet hinweg eintritt. Auch das sehr große Volumen des Wasserkörpers als solches bildet neben dem Wasseraustausch gegenüber Belastungen ein hohes Pufferungspotenzial. Zugleich muss aber die Nordsee insgesamt als ein hochempfindliches Ökosystem eingeschätzt werden, welches durch langanhaltende, übermäßige Belastungen die Pufferkapazität verliert, so dass Schäden am Gesamtsystem erheblich sein können und die Leistungsfähigkeit des marinen Ökosystems entscheidend verschlechtert werden kann.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



biola

8.3.3 Bestandsbewertung

Seltenheit/Gefährdung: Das komplexe Wirkungsgefüge der einzelnen Parameter, welche die hydrographischen Gegebenheiten des Wasserkörpers im Planungsraum beschreiben, ist gegenüber Veränderungen einerseits empfindlich. Erhebliche Veränderungen eines dieser Parameter kann Veränderungen der besonderen Eigenschaften des gesamten Wasserkörpers nach sich ziehen. Andererseits besitzt der Wasserkörper gegenüber Störungen wie dem Eintrag von Schadstoffen eine gute Pufferkapazität. Die Gefährdung des Schutzgutes Wasser kann daher trotz mäßiger Vorbelastungen noch als mittel angesehen werden. Auch die Seltenheit des Wasserkörpers in den Vorhabengebieten ist als mittel anzusehen, da die physikalische, chemische und biologische Beschaffenheit in der Deutschen Bucht durchgehend zu finden ist. Insgesamt wird das Kriterium Seltenheit/Gefährdung somit als mittel bewertet.

Vielfalt/Eigenart: Die Eigenart eines flachen Schelfmeeres besteht u.a. in der unmittelbaren Kopplung der einzelnen Lebensräume. Anders als in den tiefen Ozeanen sind der Auf- und Abbau organischer Substanz durch die geringe Wassertiefe und die intensiven vertikalen Austauschprozesse in direktem Zusammenhang zu sehen. Zusammen mit einem hohen Nährstoffgehalt des Wassers ergibt sich eine organische Produktivität, die um ein vielfaches über derjenigen küstenferner ozeanischer Gebiete liegt. Darüber hinaus hat letztlich jedes Meeressgewässer einzigartige und gebietstypische abiotische und biotische Eigenschaften bzw. Zoenosen. Die Eigenart der Nordsee als Ganzes ist daher hoch. Die Vielfalt und Eigenart des Wasserkörpers in den Vorhabengebieten ist indes im nordseeweiten Vergleich als durchschnittlich anzusehen. Zusammenfassend ergibt sich somit für das Kriterium Vielfalt/ Eigenart eine mittlere Wertigkeit.

Natürlichkeit: Das Schutzgut Wasser ist in den Vorhabengebieten einerseits aufgrund der Vorbelastungen durch die Eutrophierung (Nährstoffeinträge aus der Luft und über die Flüsse) nur durch eine mittlere Natürlichkeit geprägt. Andererseits werden die natürlichen Unterwasserströmungen nicht durch anthropogene Hindernisse beeinflusst, so dass insgesamt eine mittlere Bewertung vorgenommen wird.

Insgesamt wird dem Schutzgut Wasser ein mittlerer Bestandswert zugesprochen (Tab. 21).

Tab. 21: Bestandsbewertung für das Schutzgut Wasser

Bewertungsaspekt	Bewertungsergebnis
Seltenheit/Gefährdung	mittel
Vielfalt/Eigenart	mittel
Natürlichkeit	mittel
Gesamtbewertung	mittel

Die Bestandsbewertung des Schutzgutes Wasser in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) erfährt unter Berücksichtigung der veränderten Planung sowie unter Einbeziehung aktueller

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

Erkenntnisse und Literatur keine Veränderung gegenüber der Einstufung der bereits genehmigten Planung der Vorhaben Gode Wind 1 (alt) und Gode Wind 2 (alt).

8.4 Schutzgut Klima/Luft

Unter Luft i.S.d. UVP-Gesetzes ist die gesamte Lufthülle der Erde zu verstehen. An ihre Konsistenz sind viele physikalische und chemische Gesetzmäßigkeiten und Eigenschaften gebunden. Sie bildet das Medium, in welchem Klima und Wettergeschehen wirksam werden. Der Begriff Klima bezeichnet die für einen Ort oder eine Landschaft typische Zusammenfassung aller bodennahen Zustände der Atmosphäre und Witterung, die sich während eines Zeitraumes von vielen Jahren einzustellen pflegt (GASSNER & WINKELBRANDT 1997, GASSNER et al. 2010).

Im Rahmen der vorhabensbezogenen Umweltverträglichkeitsprüfung stehen v.a. die regional- und standortklimatischen Ausprägungen, bezogen auf die Verhältnisse der bodennahen Luftschichten im Vordergrund. Zu erfassen ist die für den Vorhabensstandort charakteristische Verteilung der mittleren, aber auch der extremen Klimawerte.

Die Bestandsbewertung erfolgt anhand der Kriterien Seltenheit/Gefährdung, Vielfalt/Eigenart und Natürlichkeit (Kap. 8.1). Die Bewertung der klimatischen und lufthygienischen Verhältnisse orientiert sich zumeist am Vermögen des betreffenden Landschaftsraumes, über lokale und regionale Luftaustauschprozesse sowie aufgrund seines Puffervermögens klimatischen und z.T. lufthygienischen Belastungen entgegenzuwirken (KÖPPEL et al. 1998).

8.4.1 Bestandsbeschreibung

Aus klimatischer und lufthygienischer Sicht sind Meeresgebiete im Wesentlichen als Reinluftgebiete einzuschätzen. Die größte klimaökologische Wirkung von großen Meeresflächen besteht vor allen Dingen im Abkühlungseffekt und Abbau der Überwärmung der anschließenden Landflächen an windschwachen Sommertagen. Dieser klimatische Effekt entsteht durch das über dem Offenwasser bestehende Energiedefizit infolge erhöhter Verdunstung. Der Nordsee kommt ebenfalls eine lufthygienische Ausgleichsfunktion zu, da bei einem ungehinderten Austausch lufthygienisch reinere und kühlere Luftmassen den Landflächen zufließen können und verunreinigte oder wärmere Luftmassen schrittweise ersetzt werden können.

Die folgenden Aussagen zu den Klimaverhältnissen in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) beruhen auf Auswertungen meteorologischer Daten aus dem Seegebiet "Deutsche Bucht" (definiert im Nordsee-Handbuch—östlicher Teil; BSH 1994, 1999), welches dem Seegebiet entspricht, in dem die Vorhaben geplant sind. Zusätzlich wurden Datensätze ausgewertet, die durch die vom BSH betriebene, ca. 105 km nordöstlich der Vorhabengebiete befindliche "Nordseeboje II" erhoben wurden. Die nachfolgenden Ausführungen zu den klimatischen Verhältnissen in den Vorhabengebieten sind im Wesentlichen der "Sicherheitsanalyse und Risikoabschätzung für die genehmigten Vorhaben Godewind 1 (alt) und 2 (alt) von (GAUSS 2005, 2008) entnommen.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**Temperatur

Das Klima in der Deutschen Bucht zeichnet sich durch einen gemäßigten Jahresgang der Temperatur aus. Temperaturschwankungen im Jahresverlauf fallen im Vergleich zum kontinentalen Klima wesentlich geringer aus. Bedingt durch das Heranführen milder atlantischer Luftmassen wie auch der Zufuhr relativ warmen, salzhaltigen Wassers aus dem Atlantik sind die Winter in der Nordsee vergleichsweise milde.

In Tab. 22 sind die mittleren Luft- und Wassertemperaturen für die Deutsche Bucht dargestellt. Die tiefsten Temperaturen werden für Luft und Wasser im Februar gemessen, die höchsten Werte im August.

Die Extremtemperaturen des Meeres schwanken in der Deutschen Bucht zwischen minus 3°C im Januar/Februar und plus 22°C im August.

Tab. 22: Mittlere Luft- und Wassertemperaturen [°C] für die Deutsche Bucht (BSH 2000)

Deutsche Bucht	Jan.	Feb.	Mär.	Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Mittlere Lufttemperatur	3,7	<u>3,3</u>	4,4	6,5	10,3	13,8	16,2	<u>17,1</u>	14,9	12,1	7,7	5,0	9,6
Mittlere Wassertemperatur	4,7	<u>3,9</u>	4,3	6,3	9,9	13,7	16,4	<u>17,5</u>	15,9	13,4	9,7	6,5	10,2
Differenz Luft – Wasser	-1,0	-0,6	0,1	0,2	0,4	0,1	-0,2	-0,4	-1,0	-1,3	-2,0	-1,5	-0,6

Luftdruck

Der Jahresgang des Luftdruckes ist eine Wirkung des Jahresganges der Temperatur. Durch den gemäßigten Jahresgang der Temperatur des maritimen Klimas ergibt sich auch für den mittleren Luftdruck ein relativ ausgeglichener Jahresgang. Der mittlere Luftdruck wird jedoch teils durch starke kurzfristige Luftdruckveränderungen beeinflusst, die durch den Durchzug von Hoch- und Tiefdruckgebieten oder deren Ausläufern hervorgerufen werden. So können im Sommer in der Deutschen Bucht tiefste sommerliche Luftdruckwerte von 985-988 hPa auftreten. Im Winter werden vereinzelt 960 hPa unterschritten (DHI 1989). In der Folge der tiefen Druckverhältnisse kommt es zum Auftreten von starken Winden.

Windverhältnisse

Die Deutsche Bucht liegt in der nordhemisphärischen Westwindzone. Hoch- und Tiefdruckgebiete mit ihren Ausläufern lösen einander ab, so dass die Winde in ihrer Stärke (Tab. 23) und Richtung (Tab. 30) recht unbeständig sind.

Tab. 23: Auftretenshäufigkeiten von Windstärken (BSH 2000)

Bezeichnung	Windstärke [Bft]	im Mittel [%]	
		Deutsche Bucht	Nordseeboje II
Schwachwind	1 – 3	32,7	27,8
Mäßiger Wind	4 – 5	44,6	50,2
Starkwind	6 – 7	19,2	20,7
Sturm	8 – 9	3,3	1,3
Schwerer Sturm	10 – 11	0,2	0,0
Orkan	≥ 12	0,0	0,0

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Tabelle 23 verdeutlicht, dass im Seegebiet Deutsche Bucht sowie im Messbereich der "Nordseeboje II" schwache und mäßige Winde weitaus häufiger (1% Häufigkeit entspricht 7,2 Std. im Monat) auftreten als Starkwinde oder Stürme. Letztere sind vor allem in den Herbst- und Wintermonaten erhöht. Ein Starkwindmaximum mit einer Häufigkeit von 28,6% ist im Dezember zu finden. Auch die Sturmhäufigkeit mit ca. 6,5% bzw. die Häufigkeit für schwere Stürme mit 0,2% erreicht ihr Maximum im Dezember.

In der Deutschen Bucht dominieren westliche Winde (einschließlich südwestlicher und nordwestlicher Winde), die im Jahresmittel bei 47% Häufigkeit liegen (Tab. 24). Mit einer Häufigkeit von 8,0% ist der Anteil an nordöstlichen Winden in der Deutschen Bucht am geringsten. Die Messungen der "Nordseeboje II" ergeben ähnliche Werte: Die westlichen Winde (einschließlich südwestlicher und nordwestlicher Winde) nehmen im Jahresmittel eine Häufigkeit von 46,4% ein, die Häufigkeit der nordöstlichen Winde beträgt 8,6%.

Tab. 24: Auftretenshäufigkeiten von Windrichtungen (BSH 1994/1999, 2002)

Windrichtung	im Mittel [%]	
	Deutsche Bucht	Nordseeboje II
N	10,0	10,5
NE	8,0	8,6
E	12,0	10,6
SE	11,0	12,2
S	12,0	11,7
SW	17,0	14,9
W	16,0	15,8
NW	14,0	15,7

Seegangverhältnisse, Wellenhöhen

Die Einstufung des Seegangs (jeweils nach mittlerer kennzeichnender Wellenhöhe) (vgl. Kap. 8.3.1) erfolgt in ruhig (0 bis 1,5 m), mäßig (1,5 bis 2,5 m), grob (3 bis 4,5 m), hoch (5,0 bis 7,5 m) und sehr hoch (≥ 8 m). Ihre Häufigkeiten korrespondieren in etwa mit den Häufigkeitsangaben der entsprechenden Windstärken (Tab. 25). Die mittlere Seegangshöhe im Gebiet der Deutschen Bucht beträgt im Jahr 1,5 m, die Hauptrichtung der Dünung im Jahresmittel ist Nordwest (BSH 2000). Die höchste Welle konnte an der Forschungsplattform Nordsee, westlich von Sylt, mit einer Höhe von 15 m beobachtet werden.

Tab. 25: Auftretenshäufigkeiten der Wellenhöhen

Einstufung	Höhe [m]	im Mittel [%] Deutsche Bucht
Ruhig	0,0 – 1,5	52,1
Mäßig	1,5 – 2,5	35,0
Grob	3,0 – 4,5	11,2
Hoch	5,0 – 7,5	1,6
Sehr hoch	≥ 8	0,1

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**Sichtverhältnisse (Luftfeuchtigkeit, Niederschläge und Nebelbildung)

Die folgende Tabelle 26 zeigt die Auftretenswahrscheinlichkeiten von Sichtstufen in dem für die Vorhabengebiet Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) relevanten Seegebiet Deutsche Bucht. Dabei ist die meteorologische Sichtweite eine visuell bestimmte größte Entfernung, bis zu der ein Sichtziel erkennbar ist.

Tab. 26: Auftretenshäufigkeiten der Sichtstufen (BSH 2000)

Sichtstufe	meteorologische Sichtweite [km]	Mittlere Auftretenshäufigkeit [%] Deutsche Bucht
(sehr) gute Sicht	≥ 10	74,2
Mäßige Sicht	4 – 9,9	16,8
Dunst	1 – 3,9	5,7
Nebel	< 1	3,3

Im Jahresgang herrscht im Seegebiet Deutsche Bucht und folglich auch in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) überwiegend gute bis sehr gute Sicht, mit bis zu 85% im Sommer. Schlechte Sichtbedingungen sind hingegen eher selten. Den höchsten Anteil von Nebel und damit der schlechtesten Sicht, findet man im Januar mit über 8%.

Die relative Luftfeuchtigkeit im Seegebiet beträgt im Jahresmittel ca. 84%. Mit Niederschlägen ist während des gesamten Jahres zu rechnen.

Eisgang

Im offenen Teil der Deutschen Bucht bildet sich nur sehr selten Eis, auch mit Eisbrei ist im Betrachtungsgebiet nicht zu rechnen (BSH 1994/1999).

Die vom BSH betriebene „Nordseeboje II“ zeichnet seit März 1991 u.a. Daten der Wassertemperatur auf. In den Jahren 1995 - 1999 lagen die niedrigsten Wassertemperaturen während der Wintermonate bei ca. 4 - 5 °C (BSH online 2010).

Extrembedingungen

Orkane (12 Bft. $\approx$ 64 kn) treten in der Deutschen Bucht nur selten auf, zwischen 1958 und 1986 wurde nur ein Orkan registriert. Die Orkanwahrscheinlichkeit ist im November am höchsten (BSH 1994/1999). Nebel kann im Winter über Perioden von bis zu 85 Stunden andauern. Einzelwellen können in der Deutschen Bucht Höhen bis zu 15 m erreichen (Zeitraum 1950 bis 1986).

8.4.2 Vorbelastungen

Vorbelastungen des Schutzgutes Luft/Klima ergeben sich vordergründig durch klimatische und lufthygienische Beeinträchtigungen. Lufthygienische Vorbelastungen sind hier definiert als Belastungen der Luft mit Schadstoffen aller Art, welche die Gesundheit des Menschen, der Tiere und der Pflanzen beeinträchtigen können. Aufgrund der vorherrschenden westlichen Winde werden Luftmassen herangetragen, die aus Seegebieten kommen und daher naturgemäß nur geringe Staubanteile beinhalten. Die im terrestrischen Bereich durch den Menschen verursachten Luftverschmutzungen können nur bei dauerhaften Winden aus östlichen bzw. südlichen Richtungen auftreten. Nicht zu vernachlässigen sind auch die

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

Abgasimmissionen, die durch den Schiffsverkehr verursacht werden. Dies gilt besonders für die stark befahrenen Verkehrstrennungsgebiete, bei denen insbesondere durch die Verbrennung von Schweröl als Treibstoff der Tanker und Containerschiffe große Schadstoffmengen frei werden. Allerdings bewirkt der stetige Luftaustausch über der Nordsee einen schnellen Abtransport, so dass es in den Vorhabengebieten diesbezüglich keine über den Grad der in der Nordsee bestehenden Grundbelastung hinausgehenden Vorbelastungen des Schutzgutes Klima/Luft gibt. Auch die Vorbelastungen der Windverhältnisse im betrachteten Seegebiet durch Hindernisse können als vernachlässigbar angesehen werden.

8.4.3 Bestandsbewertung

Seltenheit/Gefährdung: Das sehr große Volumen des Wasserkörpers und der meist intensive Wasseraustausch mit dem Luftkörper sowie die ungestört und großräumig ablaufenden Luftaustauschprozesse in der nordhemisphärischen Westwindzone bilden gegenüber Schadstoffen und Staubeinträgen ein hohes Pufferpotenzial. Die Gefährdung des Schutzgutes Klima/Luft wird daher als mittel bewertet.

Eigenart/Vielfalt: In Anbetracht der wichtigen lufthygienischen Ausgleichsfunktion (Eigenart) des klimatischen Systems der Nordsee zwischen schadstoffbelasteten und erwärmten Luftmassen über Land und kühleren, lufthygienisch nachweisbar reineren Luftmassen über der offenen See wird dem betrachteten Bereich für das Schutzgut Klima/Luft eine hohe Bedeutung beigemessen.

Natürlichkeit: Die natürlichen Eigenschaften und klimatischen Funktionen des Schutzgutes Klima/Luft sind in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) voll ausgeprägt. Es liegen keine nennenswerten Vorbelastungen vor. Demzufolge wird die Natürlichkeit des Schutzgutes als hoch eingestuft. Aus der Aggregation der drei Einzelkriterien ergibt sich eine hohe Gesamtbedeutung des Schutzgutes Klima/Luft (Tab. 27).

Tab. 27: Bestandsbewertung für das Schutzgut Klima/Luft

Bewertungsaspekt	Bewertungsergebnis
Seltenheit/Gefährdung	mittel
Vielfalt/Eigenart	hoch
Natürlichkeit	hoch
Gesamtbewertung	hoch

Die Bestandsbewertung des Schutzgutes Klima in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) erfährt unter Berücksichtigung der veränderten Planung sowie unter Einbeziehung aktueller Erkenntnisse und Literatur keine Veränderung gegenüber der Einstufung der bereits genehmigten Planung der Vorhaben Gode Wind 1 (alt) und Gode Wind 2 (alt).

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



biola

8.5 Schutzgut Landschaft/Landschaftsbild

In § 2 UVPG wird das Umwelt-Schutzgut Landschaft aufgeführt. Im Sinne des UVPG ist hierunter zunächst der aktuelle und potenzielle Lebensraum für Tiere und Pflanzen zu verstehen, wie er mit dem naturschutzrechtlichen Begriff des Naturhaushaltes gemäß § 10 Abs.1 Nr.1 BNatSchG vorgeprägt ist (BUNGE 2001, PETERS 2002). Zum UVP-rechtlichen Begriff der Landschaft zählt nach Anhang 2 UVPVwV zudem auch das Landschaftsbild. Hierunter werden jegliche äußeren, sinnlich wahrnehmbaren visuellen, akustischen und olfaktorischen Erscheinungen der Umweltgüter oder Ökosysteme erfasst (PETERS 2002, GASSNER et al. 2010), ungeachtet ihrer Entstehung. Auswirkungen auf das Landschaftsbild lassen sich als Veränderungen jener Elemente umschreiben, die die Wahrnehmung des Menschen modifizieren (BUNGE 2001).

Die Bewertung des Landschaftsbildes erfolgt anhand der Kriterien Seltenheit/Gefährdung, Eigenart und Vielfalt sowie Natürlichkeit. Abweichend von der in Kapitel 8.1.2 allgemein vorgestellten - eher auf biotische Umweltgüter gerichteten - Definition dieser Kriterien, gelten für die Landschaft folgende begriffliche Auslegungen:

- **Seltenheit/Gefährdung:** Visuelle Empfindlichkeit der Landschaft, Art und Dichte vorhandener Strukturen und Sichtweite
- **Eigenart und Vielfalt:** Ausprägung landschaftstypischer Charakteristika, wahrnehmbare Vielfalt von Erscheinungen, Harmonie
- **Natürlichkeit:** Grad der anthropogenen Störungen, Art und Intensität von Nutzungen, wahrnehmbare natürliche Faktoren.

8.5.1 Bestandsbeschreibung

Die Deutsche Bucht liegt im südöstlichen Teil der Nordsee und schließt die Insel Helgoland mit ein. Eingefasst wird die Deutsche Bucht von den nord-, ost- und westfriesischen Inseln sowie den Wattengebieten, die ein einmaliges und zugleich komplexes Ökosystem darstellen. Kennzeichnend für das Gesamtgebiet sind die überwiegend ungestört ablaufenden natürlichen Prozesse (Wasseraustausch, Stofftransport und -sedimentation) im Wasserkörper.

Das Landschaftsbild ist gekennzeichnet durch das offene Meer und das Fehlen von sichtbaren technischen Installationen. Zu den das marine Landschaftsbild der offenen Nordsee bestimmenden Faktoren zählt im Wesentlichen die unbegrenzt wirkende Wasserfläche mit der ihr eigenen zeitlichen und räumlichen Dynamik. Bestimmend ist ferner, dass dem Landschaftsbild dauerhaft vertikale Strukturen fehlen. Unterbrochen wird die mit der Wasseroberfläche zusammenfallende Horizontallinie lediglich durch vereinzelt sichtbare Schiffe und Fischkutter. Folgende weitere Kenngrößen charakterisieren das Landschaftsbild der Nordsee:

- die Ausprägung des Küstenreliefs einschließlich der vorgelagerten Inseln
- die sichtbare Erscheinung des Gezeitenganges
- die marinen Klimabedingungen
- die typischen audiovisuellen Erscheinungen der marinen Fauna

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

- die charakteristischen Witterungserscheinungen (Wolken, Wind, Licht usw.) und ihre Auswirkung auf die See (Wellenschlag)

In dieser Form ist das "typische" Erscheinungsbild der Nordsee mit seiner horizontalen Weite sowie seinen typischen Gerüchen und Geräuschen von herausragender Bedeutung als Erholungsraum. Erlebbar ist dieser einzigartige Landschaftsraum z.B. auf den ost- und nordfriesischen Inseln, überdies aber auch von Schiffen aus (z.B. Schiffsausflüge oder Sportbootaktivitäten).

Die Wahrnehmung einer Landschaft erfolgt im Nahbereich stets über das gesamte Sinnesspektrum (Sehen, Hören, Riechen und Fühlen). Mit zunehmender Entfernung des Betrachters reduziert sich die Aufnahme über die einzelnen Sinnesorgane. Während bei mittleren Distanzen neben visuellen auch noch akustische Reize wahrnehmbar sind, bleiben im Fernbereich lediglich visuelle Reize wahrnehmbar.

Die geplanten Offshore-Windparks liegen in einer Entfernung von rd. 32 km zur nächstgelegenen Insel (Norderney). Es bestehen direkte potenzielle Sichtbeziehungen zu den Standorten der geplanten WEA. Aufgrund der großen Entfernung zu den Ostfriesischen Inseln bzw. zur Küste ist aber davon auszugehen, dass ein Sichtkontakt zu den WEA nur selten möglich ist. Außerdem sind die WEA bei dem Vorhandensein einer entsprechenden meteorologischen Sichtweite kaum als dominante Objekte am Horizont wahrnehmbar.

8.5.2 Vorbelastungen

Als landschaftliche Vorbelastungen werden grundsätzlich Abweichungen angesehen, die das harmonische Bild der gewachsenen Landschaft z.B. durch Farbgebung oder unangepasste Strukturen erhebliche stören. Neben visuellen Aspekten werden auch akustische und olfaktorische Reizstörungen erfasst, welche die landschaftliche Wahrnehmung beeinträchtigen. Vom Festland bzw. den Inseln aus wird die landschaftliche Wahrnehmung, mit Ausnahme von Siedlungs- und Hafenanlagen, lediglich vereinzelt durch auffällige technische Infrastruktureinrichtungen, die für nautische Zwecke benötigt werden (Radar- und Funktürme) oder durch bautechnische Anlagen zum Küstenschutz beeinträchtigt. Zeit- und ortsweise kommt es an den Stränden zu Beeinträchtigungen der landschaftlichen Wahrnehmung durch hohen Gästeverkehr. Visuelle Störungen der uneingeschränkten seewärtigen Sicht können temporär entlang der Hauptschifffahrtsrouten an Tagen mit erhöhtem Verkehrsaufkommen vereinzelt auftreten.

Vorbelastungen der Landschaft und des Landschaftsbildes sind im betrachteten Seegebiet nur geringfügig durch den Schiffsverkehr und Seezeichen sowie den Flugverkehr gegeben.

8.5.3 Bestandsbewertung

Seltenheit/Gefährdung: Die Meere sind die großräumigsten unbebauten Landschaften in Europa. Die Sichtweiten vom Meer sowie von den Stränden bzw. Klippenrändern außerhalb von Siedlungsbereichen werden lediglich von natürlichen Witterungsbedingungen eingeschränkt. Die Auffälligkeit der wenigen auftretenden Strukturen, wie z.B. Schiffen, ist hoch. Somit wird auch die visuelle Empfindlichkeit und Gefährdung durch Verbauung als hoch bewertet.

Eigenart und Vielfalt: In den Vorhabengebieten ist die Charakteristik der Meer- und Küstenlandschaft in ihrer Eigenart sowie Vielfalt vollständig ausgeprägt. Jedoch wird die

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Eigenart und Vielfalt der Landschaft in den Vorhabengebieten nur von wenigen Menschen von Schiff oder Flugzeug aus wahrgenommen. Geringfügige Belastungen bestehen bislang nur durch Schiffsverkehr, Fluglärm, Müll oder Algenblüte. An den Küsten dagegen kann die Eigenart der Landschaft durch hohes Gästeaufkommen und touristische Infrastruktur etwas stärker beeinträchtigt sein. Die Ausprägung von Eigenart und Vielfalt wird als hoch eingestuft.

Natürlichkeit: Durch die im Allgemeinen vorherrschende geringe Nutzungsdichte und die fast uneingeschränkte natürliche Dynamik wirkt insbesondere das Meer als ungestörte Naturlandschaft. Beeinträchtigungen durch verstärkten Tourismus, bauliche und technische Strukturen führen allerdings zu einer gewissen Minderung des Natürlichkeitsgrades an den Küsten. Insgesamt wird dieses Kriterium dennoch als hoch eingestuft.

Die Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) haben für die Erholung und damit für das Erleben des Landschaftsbildes eine nachrangige Bedeutung, da sie nicht zu den bevorzugten Segelrevieren vor den Ostfriesischen Inseln zählt und da sie zwischen den Verkehrstrennungsgebieten liegen. Daher wird das Landschaftsbild abweichend von den Bewertungskriterien (Kap. 8.1.2) trotz hoher Einstufung der Einzelkriterien insgesamt als **mittel** bedeutsam bewertet (Tab. 28).

Die Bestandsbewertung des Schutzgutes Landschaftsbild in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) erfährt unter Berücksichtigung der veränderten Planung sowie unter Einbeziehung aktueller Erkenntnisse und Literatur keine Veränderung gegenüber der Einstufung der bereits genehmigten Planung der Vorhaben Gode Wind 1 (alt) und Gode Wind 2 (alt).

8.6 Schutzgut Mensch, Kultur- und sonstige Sachgüter

Menschen sind als Umwelt-Schutzgüter sowohl als Individuum als auch als Gruppe bzw. Menge angesprochen (PETERS 2002). Beim Schutzgut Mensch steht vor allem die menschliche Gesundheit im Vordergrund (vgl. UVPVwV Nr.0.3). Darüber hinaus ist in Anlehnung an die einschlägigen Rechtskommentare auch das menschliche Wohlbefinden zu beachten. Der Begriff umfasst auch die Veränderungen, die unterhalb der Schwelle der Gesundheitsbeeinträchtigung bleiben (BUNGE 2001). Die Berücksichtigung wirtschaftlicher Betroffenheiten sind nicht Betrachtungsgegenstand des Umwelt-Schutzgutes Mensch. Umweltnutzungen, die bestimmte Zustände der Umwelt-Schutzgüter als Ressource nutzen, sind Gegenstand von Kultur- und sonstigen Sachgütern.

Gesundheit und Wohlbefinden des Menschen stehen in Wechselbeziehungen zu anderen Schutzgütern. Belastungen der Luft, des Wassers, des Bodens oder der Landschaft können direkte und indirekte Konsequenzen für den Menschen nach sich ziehen. Neben direkten körperlichen Wirkungen treten Wirkungen auf die Psyche auf, die den Menschen belasten können (GASSNER et al. 2010). Wichtige Funktionen für die Gesundheit und das Wohlbefinden des Menschen sind die Arbeits-, Wohn- und Wohnumfeldfunktion sowie die Erholungsfunktion als Elemente der Daseinsgrundfunktionen.

Kulturgüter sind Objekte und Strukturen von besonderer kultureller Bedeutung wie Kultur- oder Naturdenkmäler (PETERS 2002). Der Begriff Kulturlandschaft umfasst sowohl Einzelobjekte, einschließlich ihres notwendigen Umgebungsbezuges, als auch flächenhafte

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



biola

Ausprägungen sowie räumliche Beziehungen bis hin zu kulturhistorisch bedeutsamen Landschaftsteilen und Landschaften (GASSNER et al. 2010). In der marinen Umwelt kommen als Kulturgüter vor allem Wracks oder besondere geomorphologische Merkmale des Meeresgrundes (Festlandsockels) in Betracht. Zu den "sonstigen Sachgütern" zählen im engeren Sinne gesellschaftliche Werte mit einer hohen funktionalen Bedeutung (z.B. Brücken, Türme, Tunnel, usw.), die unter hohen Umweltaufwendungen entstanden sind sowie im weiteren Sinne Umweltnutzungen, die bestimmte Zustände der Umwelt-Schutzgüter als Ressource nutzen (GASSNER et al. 2010). Als Sachgüter i.e.S. sind hier Bojen und Leuchtfeuer zu betrachten.

Von bestimmten Ausprägungen der Umwelt-Schutzgüter der Nordsee ist insbesondere die fischereiliche Nutzung sowie die Förderung bzw. Nutzung von mineralischen oder organischen Rohstoffen abhängig. Ferner bestehen im Gebiet der deutschen Bucht Leitungsrechte für Unterwasserkabel und Pipelines. Auch das Militär nutzt die Umwelt der Nordsee verschiedentlich für Übungszwecke.

Die Bestandsbewertung des Schutzgutes Mensch, Kultur- und sonstige Sachgüter basiert auf vorhandenen Daten sowie der zugänglichen Literatur und erfolgt mittels fachgutachterlicher Maßstäbe in verbal-argumentativer Form.

8.6.1 Bestandsbeschreibung

Wie bei DONG ENERGY (2012) dargelegt, werden die Vorhabengebiete fischereiwirtschaftlich genutzt. Der Meeresraum stellt demzufolge im weiteren Sinne ein Arbeitsumfeld für die auf den Schiffen beschäftigten Menschen dar.

Der offene Meeresraum mit seiner typischen Eigenart hat einen hohen Erholungswert für Urlauber und Kurgäste. Die Erholungsnutzung konzentriert sich deutlich außerhalb der beantragten Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) bzw. seiner unmittelbaren Umgebung an der ost- und nordfriesischen Küste sowie auf der Insel Helgoland. Eine direkte Erholungsnutzung des umgebenden Seegebietes durch die Sportschifffahrt findet nur vereinzelt statt (GAUSS 2005, 2008).

Im Untersuchungsraum der Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) wurden im Verlaufe der geophysikalischen Untersuchungen abgesehen von einem ca. 30m langen Wrack keine weiteren Wracks geortet. Die Sedimentstruktur der Vorhabengebiete ist in der Deutschen Bucht weit verbreitet (Kap. 8.2.1) und stellt keine schützenswerte kulturhistorische Besonderheit dar.

Bojen oder Leuchtfeuer sind in den amtlichen Seekarten für die Vorhabengebiete nicht verzeichnet.

Der zu beplanende Standort liegt nachweislich entsprechender Spezialnutzungskarten außerhalb förderwürdiger Erdöl- und Erdgasvorkommen bzw. Sand- und Kiesvorkommen.

Zu militärischen Zwecken werden die Vorhabengebiete nicht genutzt DONG ENERGY (2012).

Durch die Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) verlaufen auch keine Seeschifffahrtsstraßen. Die Standorte der geplanten Windparks liegen in einem Gebiet, in dem die Seeverkehrsdichte vergleichsweise gering ist (GAUSS 2005, 2008). Die Auswertung der Schiffsbewegungen in der Region um die Vorhabengebiete Gode

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) erfolgte in der Sicherheitsanalyse und Risikoabschätzung durch den GERMANISCHEN LLOYD (2009a).

Die fischereiliche Nutzung erfolgte nach PEDERSEN et al. (2009) in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) 2006 nur durch große Baumkurrenkutter und Scherbrettfischer. Von den Scherbrettfischern wurden aus diesem Gebiet nur Schollen angelandet; und zwar maximal 3t pro Gebietseinheit (ca. 8sm²). Die Fischerei mit großen Baumkurren (Fahrzeuge mit einer Maschinenleistung von mehr als 300PS) hat aus dem Gebiet 2006 pro Gebietseinheit maximal 20t Scholle, 4t Seezunge, 4t Kliesche und 2t Steinbutt angelandet. Die Industriefischerei war in den Vorhabengebieten 2006 nicht tätig.

PETERSEN et al. (2009) ist zu entnehmen, dass in den Vorhabengebieten Gode Wind 2 (alt) überwiegend die Flottensegmente „Große Baumkurrenfischerei“ (86%) und Scherbrettkutter (11%) operieren. Danach fischte die internationale Flotte insgesamt fast 1.000 Stunden im Bereich der Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04). Für 2006 wird der Erlös der deutschen Anlandungen aus dem Vorhabensgebiet Gode Wind 2 auf ca. 4.900€ geschätzt. Dieser Betrag ergibt sich aus der Summe der jeweiligen Anteile im ICES-Rechteck (2.000€ + 2.879€). Infolge abnehmender Fänge und geringere Preise ist ein Jahr später (2007) der geschätzte Erlös auf ca. die Hälfte (2.400€) geschrumpft (BIOLA 2009).

Die WEA der Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) halten die erforderlichen Sicherheitsabstände von 500m zu vorhandenen Seekabeln und Pipelines ein (DONG ENERGY 2012).

8.6.2 Vorbelastungen

Abgesehen von Beeinträchtigungen der Erholungsfunktion durch Schiffsverkehr und Fluglärm, sind die Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) hinsichtlich des Schutzgutes Mensch, Kultur- und sonstige Sachgüter frei von Vorbelastungen.

8.6.3 Bestandsbewertung

Die in den Vorhabengebieten stattfindenden Nutzungen sind verbunden mit z.T. lärmintensiven Beschäftigungen. Da sich nur in sehr geringem Maße weitere Personen im Gebiet aufhalten, können diese aber kaum wahrgenommen werden.

Entsprechend der Verkehrsanalysen (GAUSS 2005, 2008, GERMANISCHER LLOYD 2009a) sind Sportboote im betrachteten Seegebiet als Ausnahme zu betrachten. Dem folgend wird den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) eine insgesamt untergeordnete Bedeutung für die aktive Erholungsnutzung zugewiesen. Die touristisch stark frequentierte Nordseeküste stellt einen weitgehend naturnahen und störungsarmen Erholungsraum dar. Vom Vorhaben werden sie jedoch nicht betroffen, da sich die Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) nur selten innerhalb des menschlichen Wahrnehmungshorizontes befinden (vgl. Kap. 8.5.1).

Die Bedeutung der Vorhabengebiete wird daher insgesamt als gering für die physische oder psychische Gesundheit und das Wohlbefinden des Menschen eingestuft.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



biola

Die Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) sind weitgehend frei von konkurrierenden Nutzungen und weisen keine Kultur- oder Naturdenkmäler auf. Sie weisen eine für die Deutsche Bucht durchschnittliche fischereiwirtschaftliche Bedeutung auf.

Die Trassenverläufe von Datenkabeln und Rohrleitungen müssen als Sachgut grundsätzlich berücksichtigt werden, entziehen sich jedoch einer qualitativen Bewertung in der UVS.

Insgesamt ist die Bedeutung des betrachteten Seegebietes für das Schutzgut Mensch, Kultur- oder sonstige Sachgüter als gering einzustufen.

Die Bestandsbewertung des Schutzgutes Mensch in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) erfährt unter Berücksichtigung der veränderten Planung sowie unter Einbeziehung aktueller Erkenntnisse und Literatur keine Veränderung gegenüber der Einstufung der bereits genehmigten Planung der Vorhaben Gode Wind 1 (alt) und Gode Wind 2 (alt).

Eine Bestandsbewertung des Schutzgutes Kultur- und sonstige Sachgüter erfolgte in den vorangegangenen Umweltverträglichkeitsstudien (IfAÖ 2005b, IfAÖ 2008c) nicht.

8.7 Schutzgut Pflanzen und Tiere

8.7.1 Pflanzen / Biotope

8.7.1.1 Bestandsbeschreibung

Zum Nachweis von **Makrophyten** (Gefäßpflanzen und Makroalgen) wurden umfangreiche Untersuchungen mit Unterwasservideo durchgeführt. Auch die mit Baumkurre, Dredge und Bodengreifer genommenen Proben wurden in Hinblick auf enthaltenes Pflanzenmaterial analysiert. Mit keiner der angewandten Methoden wurden sowohl im Untersuchungs- als auch im Referenzgebiet Makrophyten nachgewiesen.

Nach der Einteilung der **Biotoptypen** der Meere und Küsten (RIECKEN et al. 2006) gehört das gesamte Gebiet aufgrund seiner mittleren Korngröße von 0,11-0,18 mm (im Durchschnitt 0,15 mm) zum Biotoptyp „*flaches Mittel bis Feinsandbiotop der küstenfernen Meeresgebiete der Nordsee*“ (Kennzahl 01.02.06.02). Dieser Biotoptyp wird der Kategorie „*Benthal der küstenfernen Meeresgebiete der Nordsee, weitgehend makrophytenfrei*“ zugeordnet. Die verschiedenen Biotoptypen dieser Kategorie unterscheiden sich vor allen Dingen hinsichtlich ihrer Korngrößenverteilungen.

Der Biotoptyp „*flaches Mittel bis Feinsandbiotop der küstenfernen Meeresgebiete der Nordsee*“ gilt als „gefährdet“ (Kat. 3, RIECKEN et al. 2006).

Von den laut Bundesnaturschutzgesetzes vom 29.7.2009 geschützten Biotopen „*Schlickgründe mit bohrender Megafauna*“ und „*artenreiche Kies- Grobsand- und Schlickgründe im Meeres- und Küstenbereich*“ unterscheiden sich die Vorhabengebiete eindeutig.

In der Roten Liste der gefährdeten Biotoptypen Deutschlands (BfN 2006) werden die „*Feinsubstratbiotope der küstenfernen Meeresgebiete der Nordsee*“ als „*Ebene Lebensräume am Meeresboden der küstenfernen Meeresgebiete der Nordsee, gebildet von Feinsubstraten mit einer mittleren Korngröße <0,06 mm*“ definiert. Der kleinste in den

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) gefundene Korngrößenmedian lag mit 0,11 mm darüber. Für Grobsandbiotop sind Korngrößen zwischen 0,63 und 2mm und für Kies zwischen 2 und 30 mm angegeben. Schillbiotop weisen danach einen hohen Schillanteil (Muschel- oder Schneckenschalen) auf. Der größte in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) gefundene Korngrößenmedian lag mit 0,18 mm deutlich darunter, ein hoher Schillanteil wurde nicht festgestellt.

8.7.1.2 Vorbelastungen

Eine Vorbelastung der Pflanzen und Biotoptypen der Böden in den Vorhabengebieten findet durch die fischereiliche Nutzung statt. Nach PETERSEN et al. (2009) waren 2006 in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) weit überwiegend die großen Baumkurrenkutter (Fahrzeuge mit einer Maschinenleistung von mehr als 300PS) und die Scherbrettfischer aktiv. Dadurch erfährt die Unterwassermorphologie eine regelmäßige Einflussnahme.

Entsprechend der Situation in der gesamten Deutschen Bucht ist von einer mäßigen Belastung des Bodens mit Nähr- und Schadstoffen auszugehen. Gegenüber den natürlichen Hintergrundwerten ist von Anreicherungsfaktoren in der Größenordnung von 10 (Blei), 8 (Quecksilber), 7 (Cadmium) bzw. 4 (Zink) auszugehen (KERSTEN & KRÖNKE 1990). Der Trend ist aber insgesamt eine Abnahme der Konzentrationen für die angeführten Schwermetalle (BLMP 2002, BSH 2009c).

Eutrophierung bewirkt eine erhöhte planktische Primärproduktion und daraus resultierend eine erhöhte Nahrungszufuhr für benthische Tiere. Die benthische Biomasse nimmt zu und das Artenspektrum kann sich verschieben. Der Vergleich der Biomasse von Beprobungen aus dem Zeitraum 1984-1988 mit Werten aus der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts ergibt für die Deutsche Bucht eine Zunahme um einen Faktor von 1,4-2 (NIERMANN 1997). Von der Nahrungszunahme begünstigt werden in größeren Wassertiefen vorrangig substratfressende gegenüber suspensionsfressenden Arten. Sauerstoffmangelereignisse in den Spätsommermonaten von Jahren mit hohen Süßwassereinträgen in Gebieten mit geschichtetem Wasserkörper können aufgrund des gesteigerten Anfalls an absinkendem Phytoplankton, das über sauerstoffzehrende Prozesse abgebaut wird, die Folge sein (NIERMANN et al. 1990). Kleine kurzlebige Polychaeten-Arten, die die anfallende Biomasse schnell nutzen, können dominieren, während langlebige Molluskenpopulationen zurückgehen.

8.7.1.3 Bestandsbewertung

Seltenheit/Gefährdung: Der in den Vorhabengebieten vorkommende Biotoptyp „*flaches Mittel bis Feinsandbiotop der küstenfernen Meeresgebiete der Nordsee*“ gilt zwar als "gefährdet" aufgrund qualitativer Veränderungen und bedingter Regenerierbarkeit (Kap. 8.7.1). Seine aktuelle Bestandsentwicklung wird jedoch nicht als negativ angesehen. Vielmehr ist eine Gefährdung durch Flächenverlust zurzeit nicht anzunehmen (RIECKEN et al. 2006). Der Biotoptyp wird als „bedingt regenerierbar“ (Kategorie B) mit einer Regenerationszeit von bis zu 15 Jahren eingestuft. Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-Richtlinie sowie laut BNatschG geschützte Biotopen kommen in den Vorhabengebieten nicht vor. Makrophyten fehlen ebenfalls. Der Aspekt Seltenheit/Gefährdung wird daher insgesamt als gering bewertet (Tab. 19).

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Vielfalt/Eigenart: Der Biotopbestand in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) stellt sich sehr einheitlich dar. Auch fehlen abwechslungsreiche Pflanzenbestände (Makrophyten). Somit wird diesem Kriterium nur eine geringe Wertigkeit zugeordnet.

Natürlichkeit: Die Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) werden durch Baumkurrenfischerei genutzt, wodurch die Unterwassermorphologie eine regelmäßige Einflussnahme erfährt. Weitere Vorbelastungen sind die leicht erhöhte Anreicherung mit Nähr- und Schadstoffen. Trotz dieser Beeinträchtigungen können die vorhandenen Biotope jedoch ihre ökologischen Funktionen noch erfüllen. Die Natürlichkeit wird daher als gering-mittel bewertet.

Die Bestandsbewertung für das Schutzgut Pflanzen/Biotope im Bereich der Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) resultiert aus der Aggregation der Aspekte Seltenheit/Gefährdung, Vielfalt/Eigenart und Natürlichkeit und führt insgesamt zu einer geringen Bedeutung (Tab. 28).

Tab. 28: Bestandsbewertung für das Schutzgut Pflanzen/Biotope

Bewertungsaspekt	Bewertungsergebnis
Seltenheit/Gefährdung	gering
Vielfalt/Eigenart	gering
Natürlichkeit	gering-mittel
Gesamtbewertung	gering

Eine Bestandsbewertung des Schutzgutes Pflanzen/Biotope in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) wurde in den Umweltverträglichkeitsstudien im Rahmen der bereits genehmigten Planung der Vorhaben Gode Wind 1 (alt) und Gode Wind 2 (alt) (IfAÖ 2005b, IfAÖ 2008c) nicht durchgeführt.

8.7.2 Makrozoobenthos

Ziel der Fachgutachten zum Benthos von IfAÖ (2005a, 2006a, 2008a,d) war die Beschreibung der marinen Biotope sowie die Ermittlung der räumlichen und zeitlichen Variation der benthischen Epi- und Infauna an den geplanten Windparkstandorten (entsprechend den aktuell geplanten Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04)) vor Baubeginn. Mit der Beschreibung der Bestandssituation werden gleichzeitig die Grundlagen für die Bewertung der Ergebnisse des Monitorings geliefert, welches während und nach Beendigung der Bauphase (bau- und betriebsbegleitendes Monitoring) durchzuführen sein wird. Die Untersuchungsergebnisse werden mit den Ergebnissen der Benthosbeprobungen im Referenzgebiet ohne Windparkplanung verglichen. Die nicht mehr zu verwendende Bezeichnung „Pilotgebiet“ wurde im Text durch „Untersuchungsgebiet“ ersetzt (Kap. 5.1).

Basierend auf den dargestellten Ergebnissen wurden zudem Auswirkungsprognosen für die Umsetzung des geplanten Vorhabens auf das Schutzgut Benthos gestellt.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Die Bestandsbewertung erfolgt anhand der Kriterien Seltenheit/Gefährdung, Vielfalt/Eigenart und Natürlichkeit in einer dreistufigen Skala (gering, mittel, hoch) (Kap. 8.1).

8.7.2.1 Bestandsbeschreibung**8.7.2.1.1 Epifauna Vorhabensgebiet Gode Wind 1 (alt)**

Als zur Epifauna gehörend wurden mittels Kurre-Beprobung 39 Arten und supraspezifische Taxa für den Untersuchungsraum B nachgewiesen. Hinzu kamen 16 Taxa, die als Beifang in den Kurre-Proben auftauchten (Tab. 29). Diese als Beifang eingestuft Taxa sind aufgrund ihrer geringen Größe als Zufallsfang für die Kurre anzusehen und gehören zudem aufgrund ihrer Lebensweise meist zur Infauna. Die meisten der in den Untersuchungsgebieten vorkommenden Epifauna-Arten stellten die Crustacea (Krebse) und die Mollusca (Weichtiere). Außerdem waren die Echinodermata (Stachelhäuter) mit mehreren Arten vertreten. Die Porifera (Schwämme), Cnidaria (Nesseltiere), Polychaeta (Meeresringelwürmer) und Bryozoa (Moostierchen) wurden mit ein bis vier Taxa für die Epifauna nachgewiesen.

Tab. 29: Liste der bei den Epifauna-Beprobungen nachgewiesenen Arten und supraspezifischen Taxa im ersten Jahr der Zustandsaufnahme 2004, Gode Wind 1 (alt) (IFAÖ 2005a)

Porifera	Fortsetzung Polychaeta	Fortsetzung Crustacea
Porifera indet.	<i>Malmgreniella arenicolae</i>	<i>Photis longicaudata</i>
	<i>Owenia fusiformis</i>	<i>Pisidia longicornis</i>
	<i>Pholoe</i> sp.	<i>Pontophilus hispidus</i>
Cnidaria		<i>Processa modica</i>
Anthozoa, indet.	Crustacea	<i>Pseudocuma longicornis</i>
<i>Hydractinia echinata</i>	<i>Abludomelita obtusata</i>	<i>Siphonocetes kroyeranus</i>
Hydrozoa, Athecata	<i>Aora gracilis</i>	<i>Stenothoe marina</i>
Hydrozoa, Thecata	<i>Atylus swammerdami</i>	
Mollusca	<i>Cancer pagurus</i>	Bryozoa
<i>Allotheutis subulata</i>	<i>Corystes cassivelaunus</i>	<i>Conopeum reticulum</i>
<i>Chamelea gallina</i>	<i>Crangon allmanni</i>	<i>Electra pilosa</i>
<i>Loligo vulgaris</i>	<i>Crangon crangon</i>	<i>Membranipora membranacea</i>
<i>Lunatia alderi</i>	<i>Liocarcinus depurator</i>	
<i>Lunatia catena</i>	<i>Liocarcinus holsatus</i>	Echinodermata
<i>Mactra stultorum</i>	<i>Liocarcinus navigator</i>	<i>Asterias rubens</i>
<i>Nucula nitidosa</i>	<i>Macropodia rostrata</i>	<i>Astropecten irregularis</i>
<i>Phaxas pellucidus</i>	<i>Microprotopus maculatus</i>	<i>Echinocardium cordatum</i>
<i>Sepiola atlantica</i>	<i>Nephrops norvegicus</i>	<i>Ophiura albida</i>
	<i>Orchomene nana</i>	<i>Ophiura ophiura</i>
Polychaeta	<i>Pagurus bernhardus</i>	<i>Psammechinus miliaris</i>
<i>Aphrodita aculeata</i>	<i>Palaemon serratus</i>	
<i>Autolytus edwardsi</i>	<i>Pandalina brevirostris</i>	
<i>Eumida bahusensis</i>	<i>Pandalus montagui</i>	
<i>Lagis koreni</i>	<i>Pariambus typicus</i>	
		39 Taxa der Epifauna
		(zuzüglich Begleitfauna)

Die Art mit der höchsten Besiedlungsdichte war sowohl im Untersuchungs- als auch im Referenzgebiet über den gesamten Betrachtungszeitraum der Schlangensterne (*Ophiura albida*) (Abb. 14). Mit über 20.000 Ind./Hol war die Art im Frühjahr 2004 besonders häufig. Zu diesem Zeitpunkt stellte sie 97 % aller Individuen in den Kurre-Fängen. Im Herbst war die Abundanz des Schlangensterne geringer. Im Untersuchungsgebiet wurden etwa 12.000 Ind./Hol erfasst, im Referenzgebiet waren es etwas weniger als 7.000 Ind./Hol. Der Anteil der Art an der Gesamtindividuenzahl war aber nach wie vor sehr hoch und lag im Untersuchungsgebiet bei 94 % und im Referenzgebiet bei 86 %. Neben *O. albida* war es vor allem der Seesterne (*Asterias rubens*), der noch recht zahlreich in den Kurre-Proben vertreten

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



war. Seine Besiedlungsdichte war ebenfalls im Frühjahr höher, als mehr als 400 Ind./Hol bei der Beprobung in Vorhabens- und Referenzgebiet erfasst wurden. Im Herbst waren es in beiden Teilgebieten deutlich mehr als 300 Ind./Hol. *A. rubens* stellte damit Individuenanteile zwischen 2 und 4 % bezogen auf die gesamte Epifaunagemeinschaft. Als saisonaler Effekt ist das vermehrte Auftreten der Garnelen *Crangon crangon* und *C. allmanni* im Herbst gegenüber dem Frühjahr zu nennen. Während beispielsweise *C. crangon* im Frühjahr kaum in den Proben zu finden war, konnten im Herbst fast 400 Ind./Hol erfasst werden. *C. allmanni* war im Frühjahr mit bis zu 70 Ind./Hol etwas häufiger als *C. crangon*, erreichte im Herbst aber vergleichbare Dichten. Andere regelmäßig obgleich in geringen Dichten auftretende Epifauna-Arten waren *Corystes cassivelaunus*, *Liocarcinus holsatus*, *Astropecten irregularis*, *Pagurus bernhardus* und *Cancer pagurus*.

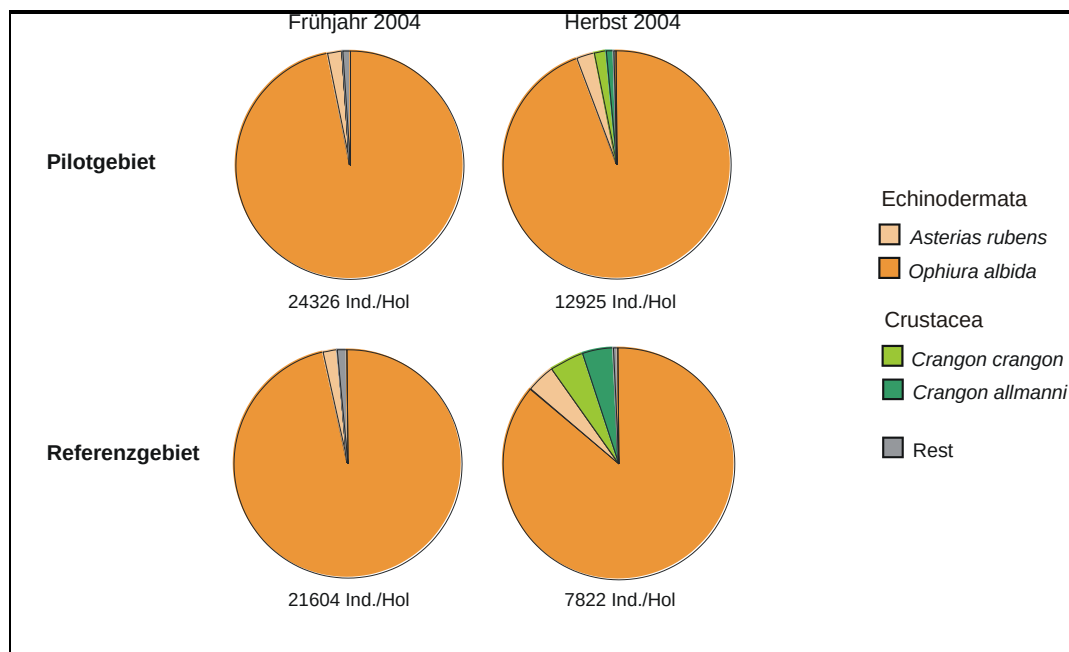


Abb. 14: Zusammensetzung der Kurre-Fänge im ersten Jahr der Zustandsaufnahme bezogen auf die Zahl der Individuen der verschiedenen Arten pro Hol, Gode Wind 1 (alt)

Auch hinsichtlich der Biomasse ergab sich im Vergleich von Untersuchungs- und Referenzgebiet ein übereinstimmendes Bild. Im Frühjahr 2004 dominierte der so zahlreich vorkommende Schlangenster (*O. albida*) auch hinsichtlich der Biomasse die Epifaunagemeinschaft. Der Biomasse-Anteil der Art lag bei etwa 60 %. Der im Vergleich zum Schlangenster ein hohes Individualgewicht aufweisende Seesterne (*A. rubens*) trug ebenfalls maßgeblich zur Gesamtbiomasse bei und erreichte einen Anteil von etwa 30 %. Außerdem waren für das Frühjahr die Krabben *Corystes cassivelaunus* und *Liocarcinus holsatus* zu nennen. Im Herbst, als die Besiedlungsdichte von *O. albida* etwas abgenommen hatte, trugen sechs Arten nennenswert zur Gesamtbiomasse bei (Abb. 15). Dies waren neben dem Schlangenster die Seesterne *A. rubens* und *Astropecten irregularis*, die Krabbe *L. holsatus* und die Garnelen *C. allmanni* und *C. crangon*. Der Biomasse-Anteil von *O. albida* und *A. rubens* war dabei am größten.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

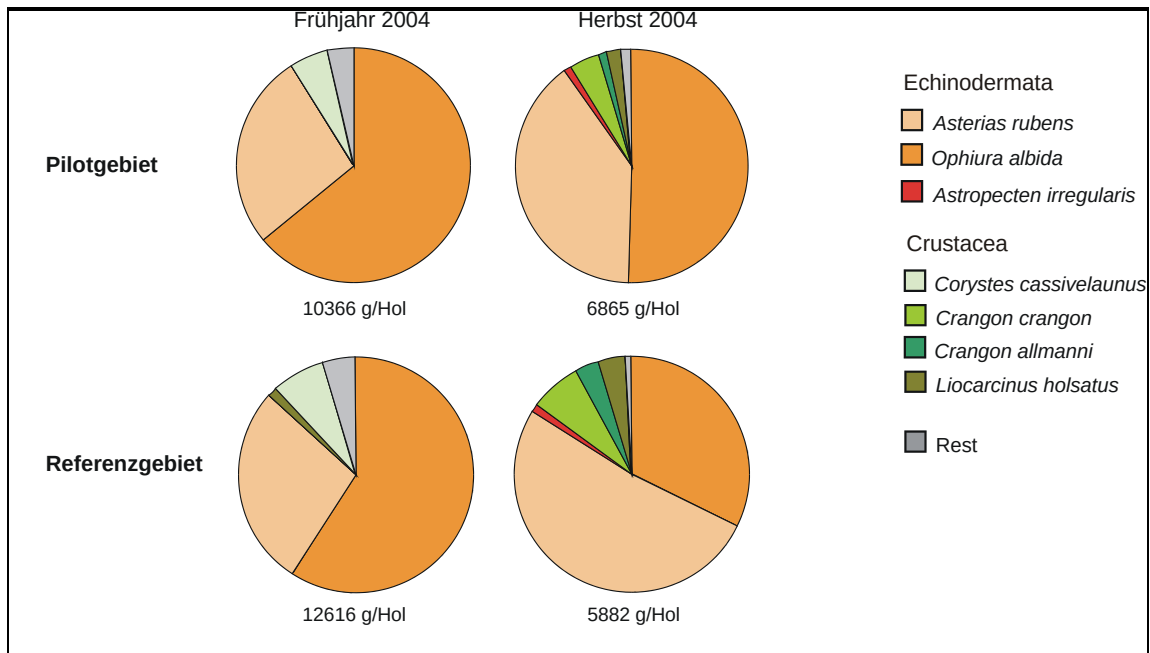


Abb. 15: Zusammensetzung der Kurre-Fänge im ersten Jahr der Zustandsaufnahme bezogen auf die Biomasse der verschiedenen Arten pro Hol, Gode Wind 1 (alt)

8.7.2.1.2 Epifauna Vorhabensgebiet Gode Wind 2 (alt)

Die Liste der quantitativ erfassten Epibenthosarten ist vergleichsweise kurz. Insgesamt zählt die Artenliste vom Herbst 2007 28 Taxa (Tab. 30, zur Artenliste aus dem Frühjahr 2008 s. IFAÖ 2008d), davon viele Einzelfunde oder sehr seltene Nachweise. Davon wurden 20 Arten im Untersuchungsgebiet und 23 Arten im Referenzgebiet nachgewiesen. Auf der Artenliste des Frühjahrs 2008 befanden sich 22 Taxa, davon folgende vier Arten, die im Herbst 2007 nicht nachgewiesen wurden:

- *Epitonium clathrus*
- *Lanice conchilega*
- *Echinocardium cordatum*
- *Ophiura ophiura*

Die Zusammensetzung der Hols unterschied sich zwischen den Hols aus Untersuchungs- und Referenzgebiet nur wenig (Abb. 16). Lediglich der Hol P 207 weist aufgrund der Besiedlung eines im Hol enthaltenen alten Stück Fischernetzes eine andere Struktur auf.

Hinsichtlich der Individuenzahl dominierten im Untersuchungsgebiet im Herbst 2007 drei Arten mit je rund 25 Individuen pro Hol. Dies sind die Nordseegarnele (*Crangon crangon*), der Gemeine Seestern (*Asterias rubens*) und die Gemeine Schwimmkrabbe (*Liocarcinus holsatus*). Auch die kleine Porzellankrabbe (*Pisidia longicornis*) erreicht im Durchschnitt eine ähnliche Individuenzahl (24 Ind./Hol). Zurückzuführen ist dies auf die ausgesprochen hohe Individuenzahl von ca. 250 Stück in dem Stück Fischernetz im Hol P 207. In den weiteren Hols im Untersuchungsgebiet fehlt die Art ebenso wie im Referenzgebiet. Im letztgenannten Gebiet erreichen *Crangon crangon* und *Liocarcinus holsatus* vergleichbare Individuenzahlen pro Hol wie im Untersuchungsgebiet (20–25 Ind./Hol). Der Gemeine Seestern (*Asterias*

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

rubens) und die Garnelen-Art (*Crangon allmanni*) sind mit mittleren 55 bzw. 59 Ind./Hol dagegen deutlich häufiger.

Im Frühjahr 2008 dominierte hinsichtlich der Individuenzahl in beiden Teilgebieten der Gemeine Seestern (*Asterias rubens*) mit rund 50% der Individuen. Weitere stetige Arten in beiden Teilgebieten waren der Kammstern (*Astropecten irregularis*), der Herz-Seeigel (*Echinocardium cordatum*) und die Nordseegarnele (*Crangon crangon*).

Hinsichtlich der Biomasse dominierten im Herbst 2007 in beiden Teilgebieten der Gemeine Seestern (*Asterias rubens*) und die Schwimmkrabbe (*Liocarcinus holsatus*). Zwei große Individuen des Taschenkrebsses (*Cancer pagurus*) beeinflussen die Dominanzstruktur im Untersuchungsgebiet, ansonsten unterscheiden sich Untersuchungs- und Referenzgebiet nur geringfügig hinsichtlich der Biomasse.

Im Frühjahr 2008 dominierten hinsichtlich der Biomasse in beiden Teilgebieten die gleichen Arten. Der Gemeine Seestern (*Asterias rubens*) stellte wiederum rund 50% der mittleren Gesamt-Biomasse von 1009g im Untersuchungsgebiet und 661g im Referenzgebiet. Den zweithöchsten Anteil stellte in beiden Gebieten der Herz-Seeigel (*Echinocardium cordatum*).

Als bemerkenswerte Einzelfunde im Herbst 2007 aus dem Untersuchungsgebiet sind die beiden Garnelen-Arten *Pandalus montagui* und *Palaemon serratus* sowie die kleine Krabben-Art *Pilumnus hirtellus* zu nennen. Ausschließlich im Referenzgebiet gefunden wurden die Stachelige Herzmuschel (*Acanthocardia echinata*) sowie die Garnelen-Art *Pandalina brevirostris*.

Als bemerkenswerte Einzelfunde aus dem Untersuchungsgebiet war im Frühjahr 2008 die Unechte Wendeltreppe (*Epitonium clathrus*) zu nennen. Im Referenzgebiet gelangen im Frühjahr 2008 weitere Nachweise der Garnelen-Art *Pandalus montagui*.

Die Auswertung der Unterwasser-Videos aus dem Herbst 2007 und dem Frühjahr 2008 erbrachte ebenso wie die Auswertung der Videos aus den Jahren 2003-2005 keine zusätzlichen Erkenntnisse zur Epifauna.

Die Individuendichte und die Gesamt-Biomasse der Hols unterschieden sich in beiden Teilgebieten zwischen Herbst 2007 und Frühjahr 2008 nur wenig. In beiden Teilgebieten betrug die Individuenzahl pro Hol 100-200 Tiere, die mittlere Biomasse lag zwischen 600g und 1.000g. Die Zusammensetzung der Hols zeigte jedoch deutliche saisonale Unterschiede. Im Frühjahr 2008 deutlich seltener als im Herbst 2007 in den Kurre-Hols präsent waren die beiden Garnelen *Crangon crangon* und *C. allmanni* sowie die Gemeine Schwimmkrabbe (*Liocarcinus holsatus*). Häufiger waren dagegen der Antennenkrebs (*Corystes cassivelaunus*) und der Herz-Seeigel (*Echinocardium cordatum*).

In den Kurre-Hols aus den Jahren 2003-05 war im Untersuchungsgebiet eine völlig andere Individuenverteilung der dominanten Arten zu beobachten als im Herbst 2007 und im Frühjahr 2008. In allen Kampagnen dominierte der Weiße Schlangensterne (*Ophiura albida*) mit bis über 10 000 Ind./Hol. Auch andere Arten wie der Gemeine Seestern (*Asterias rubens*) und die beiden Crangon-Arten waren deutlich häufiger. Weitere Einzelfunde gelangen für die Gastropoden-Art *Euspira catena* sowie die dekapoden Krebse *Liocarcinus navigator*, *Nephrops norvegicus*, *Pontophilus hispidus* und *Processa modica*. Auch die Stachelhäuter (Echinodermata) waren mit dem Herzseeigel (*Echinocardium cordatum*), dem Strandseeigel (*Psammechinus miliaris*) sowie der kleinen Seeigel-Art *Echinocyamus pusillus* und dem Großen Schlangensterne (*Ophiura ophiura*) deutlich artenreicher vertreten.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

Tab. 30: Artenliste der Epifauna-Untersuchungen (Kurre) Herbst 2007 in Untersuchungs- und Referenzgebiet mit Angabe der Präsenz P (in %), mittlerer Individuenzahl und Feuchtmasse pro Hol, Gode Wind 2 (alt) (IFAÖ 2008a)

Taxa	Untersuchungsgebiet B			Referenzgebiet B		
	P	Ind./Hol	FM/Hol (g)	P	Ind./Hol	FM/Hol (g)
Cnidaria						
<i>Hydractinia echinata</i>	30	+	+	30	+	+
<i>Metridium senile</i>				10	0,1	0,2
Mollusca						
<i>Acanthocardia echinata</i>	-	-	-	30	0,3	1,0
<i>Chamelea gallina</i>	-	-	-	20	0,3	0,3
<i>Crepidula</i> sp.	-	-	-	10	0,1	0,0
<i>Euspira pulchella</i>	-	-	-	20	0,2	0,2
<i>Macra stultorum</i>	-	-	-	10	0,1	0,1
<i>Nucula nitidosa</i>	10	0,1	0,0	20	0,2	0,1
<i>Phaxas pellucidus</i>	40	0,9	0,3	60	2,6	1,0
<i>Spisula subtruncata</i>	10	0,1	0,1	-	-	-
Polychaeta						
<i>Aphrodita aculeata</i>	-	-	-	10	0,1	4,0
Crustacea						
<i>Cancer pagurus</i>	20	0,2	180,0	-	-	-
<i>Corystes cassivelaunus</i>	50	1,7	12,2	80	3,1	24,2
<i>Crangon allmanni</i>	100	11,4	7,0	100	59,2	35,8
<i>Crangon crangon</i>	100	25,6	39,9	100	24,3	34,8
<i>Ebalia cranchii</i>	10	0,1	0,0	30	0,3	0,1
<i>Liocarcinus depurator</i>	20	0,3	4,1	30	0,3	2,7
<i>Liocarcinus holsatus</i>	90	23,7	157,3	100	19,4	139,5
<i>Macropodia rostrata</i>	80	9,9	4,0	60	1,3	0,7
<i>Pagurus bernhardus</i>	80	2,4	19,6	90	2,3	8,5
<i>Palaemon serratus</i>	10	0,1	1,0	-	-	-
<i>Pandalina brevirostris</i>	-	-	-	10	0,1	0,0
<i>Pandalus montagui</i>	20	0,3	0,3	10	0,2	0,3
<i>Pilumnus hirtellus</i>	10	0,2	0,0	-	-	-
<i>Pisidia longicornis</i>	10	24,5	1,0	-	-	-
Echinodermata						
<i>Asterias rubens</i>	100	23,8	318,5	100	55,2	351,5
<i>Astropecten irregularis</i>	100	8,6	24,2	100	6,7	25,6
<i>Ophiura albida</i>	80	9,0	4,1	80	7,1	4,9

+: qualitativer Nachweis

-: kein Nachweis

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

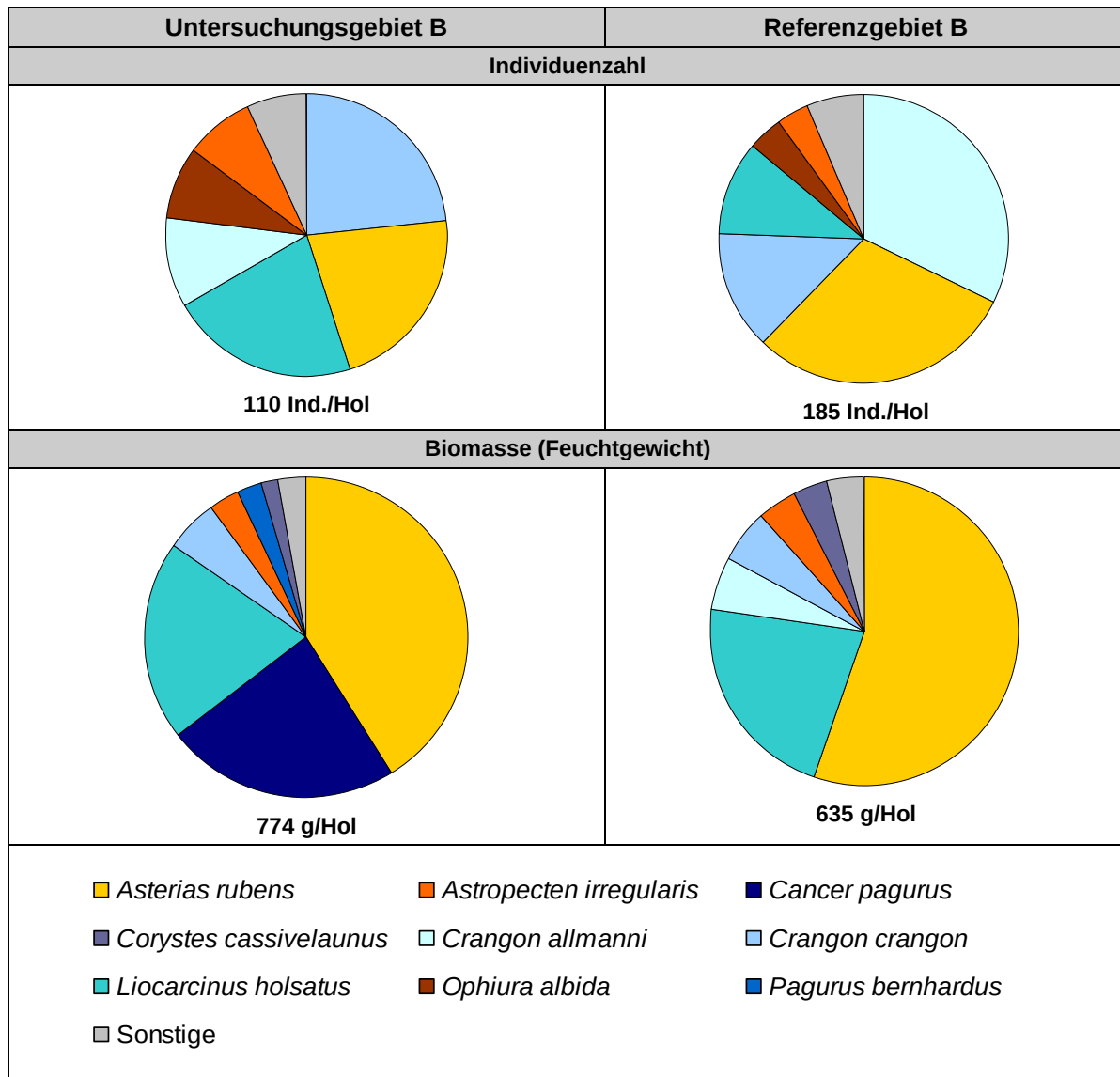


Abb. 16: Dominanzstruktur in den Epifaunahols in Untersuchungs- (links, ohne P 207) und Referenzgebiet (rechts) hinsichtlich der Individuenzahl (oben) und der Biomasse (unten), Gode Wind 2 (alt, Herbst 2007)

8.7.2.1.3 Infauna Gode Wind 1 (alt)

Artenzahl

Während der Zustandsaufnahme vom Frühjahr und Herbst 2004 konnten im Untersuchungsraum 141 Arten und supraspezifische Taxa für die Infauna nachgewiesen werden (Tab 34). In den Vorhabengebieten kamen 121 dieser Taxa vor, im Referenzgebiet waren es 126. Die Polychaeta stellten mit 48 Arten die höchste Zahl von Arten einer Tiergruppe (Abb. 17). Die Crustacea waren mit 40 Arten oder supraspezifischen Taxa vertreten, gefolgt von den Mollusca (35), unter denen 16 Arten der Bivalvia und 9 Arten der Gastropoda zu finden waren. Recht divers waren außerdem die Cnidaria (11 Arten) und

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

Echinodermata (7 Arten). Die restlichen Taxa gehörten zu den Nemertini, Sipunculida, Chelicerata (2), Tentaculata (4), Chaetognatha und Acrania. Die Sipunculida und Nemertini und ebenso teilweise die Cnidaria wurden als Sammelgruppen behandelt.

Tab. 31: Arten und supraspezifische Taxa der Infauna nachgewiesen im Untersuchungsraum im Rahmen der Zustandsaufnahme mit Angaben zur Präsenz [%], Gode Wind 1 (alt)

Arten bzw. Gruppen	Präsenz	Arten bzw. Gruppen	Präsenz
Cnidaria			
<i>Corymorpha nutans</i>	1%	<i>Obelia</i> sp.	3%
<i>Tubularia</i> sp.	1%	Hydrozoa / Thecata	73%
<i>Leuckartiara octona</i>	1%	<i>Cerianthus lloydii</i>	10%
Hydrozoa / Athecata	70%	<i>Edwardsia</i> sp.	10%
<i>Clytia hemisphaerica</i>	1%	Actiniaria	5%
<i>Obelia longissima</i>	1%	Anthozoa	20%
Ctenophora		Nemertini	
Ctenophora indet.	3%	Nemertini indet.	100%
Polychaeta			
<i>Aphrodita aculeata</i>	1%	<i>Nephtys cirrosa</i>	3%
<i>Malmgrenia andreapolis</i>	3%	<i>Nephtys hombergii</i>	96%
<i>Malmgrenia arenicolae</i>	65%	<i>Nephtys</i> sp. (juv.)	88%
<i>Malmgrenia glabra</i>	10%	<i>Glycera alba</i>	1%
<i>Pholoe baltica</i>	70%	<i>Glycinde nordmanni</i>	55%
<i>Sigalion mathildae</i>	1%	<i>Goniada maculata</i>	85%
<i>Sigalion squamosus</i>	1%	<i>Scoloplos armiger</i>	71%
<i>Sigalion</i> sp. (juv.)	1%	<i>Pseudopolydora pulchra</i>	32%
<i>Sthenelais limicola</i>	51%	<i>Pygospio elegans</i>	1%
<i>Phyllodoce groenlandica</i>	4%	<i>Scolecopsis bonnieri</i>	50%
<i>Phyllodoce laminosa</i>	1%	<i>Spio filicornis</i>	32%
<i>Phyllodoce lineata</i>	21%	<i>Spio goniocephala</i>	1%
<i>Phyllodoce mucosa</i>	1%	<i>Spio decoratus</i>	41%
<i>Phyllodoce rosea</i>	31%	<i>Spiophanes bombyx</i>	100%
<i>Phyllodoce</i> sp. (juv.)	1%	<i>Poecilochaetus serpens</i>	86%
<i>Eteone longa</i>	4%	<i>Magelona allenii</i>	64%
<i>Eumida bahusiensis</i>	77%	<i>Magelona filiformis</i>	70%
<i>Pirakia punctifera</i>	4%	<i>Magelona johnstoni</i>	100%
<i>Ophiodromus flexuosus</i>	9%	<i>Chaetozone christei</i>	69%
<i>Podarkeopsis helgolandica</i>	25%	<i>Scalibregma inflatum</i>	1%
<i>Autolytus edwardsi</i>	3%	<i>Notomastus latericeus</i>	16%
<i>Autolytus quinque-decimdentatus</i>	21%	<i>Owenia fusiformis</i>	99%
<i>Nereis elitoralis</i>	1%	<i>Amphictene auricoma</i>	14%

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

Arten bzw. Gruppen	Präsenz	Arten bzw. Gruppen	Präsenz
<i>Eunereis longissima</i>	9%	<i>Lagis koreni</i>	17%
<i>Nephtys assimilis</i>	86%	<i>Lanice conchilega</i>	84%
<i>Nephtys caeca</i>	9%		
Mollusca - Gastropoda			
<i>Hydrobia ulvae</i>	1%	<i>Acteon tornatilis</i>	21%
<i>Turritella communis</i>	1%	<i>Cylichna cylindracea</i>	61%
<i>Mangelia nebula</i>	60%	<i>Vitreolina philippii</i>	13%
<i>Epitonium clathrus</i>	10%	<i>Chrysallida indistincta</i>	1%
Mollusca - Bivalvia			
<i>Nucula nitida</i>	69%	<i>Abra nitida</i>	1%
<i>Mytilus edulis</i>	1%	<i>Mactra stultorum</i>	9%
<i>Thyasira flexuosa</i>	10%	<i>Spisula subtruncata</i>	28%
<i>Mysella bidentata</i>	44%	<i>Spisula</i> sp. (juv.)	3%
<i>Tellimya ferruginosa</i>	76%	<i>Phaxas pellucidus</i>	98%
<i>Venus gallina</i>	13%	<i>Ensis ensis</i>	3%
<i>Psammobia fervensis</i>	10%	<i>Corbula gibba</i>	5%
<i>Tellina fabula</i>	94%	<i>Thracia phaseolina</i>	76%
<i>Abra alba</i>	50%		
Chelicerata		Sipunculida	
<i>Anoplodactylus</i> sp.	8%	Sipunculida indet.	1%
<i>Nymphon gracilis</i>	1%		
Pantopoda indet.	1%		
Crustacea			
<i>Gastrosaccus spinifer</i>	13%	<i>Aora gracilis</i>	8%
<i>Iphinoe trispinosa</i>	3%	<i>Microprotopus maculatus</i>	4%
<i>Pseudocuma longicornis</i>	10%	<i>Photis longicaudata</i>	3%
<i>Diastylis bradyi</i>	9%	<i>Corophium crassicorne</i>	1%
<i>Diastylis laevis</i>	22%	<i>Siphonoecetes kroyeranus</i>	43%
<i>Orchomene nana</i>	13%	<i>Siphonoecetes</i> sp. (juv.)	4%
<i>Lepidepecreum longicorne</i>	1%	<i>Pariambus typicus</i>	41%
<i>Ampelisca brevicornis</i>	61%	<i>Processa modica</i>	31%
<i>Ampelisca tenuicornis</i>	4%	<i>Processa nouveli</i>	3%
<i>Amphilocheus neapolitanus</i>	1%	<i>Crangon crangon</i>	1%
<i>Leucothoe incisa</i>	71%	<i>Crangon</i> sp. (juv.)	1%
<i>Stenothoe marina</i>	4%	<i>Pontophilus bispinosus</i>	10%
<i>Gammarus salinus</i>	1%	<i>Callianassa subterranea</i>	20%

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



Arten bzw. Gruppen	Präsenz	Arten bzw. Gruppen	Präsenz
<i>Melita obtusata</i>	28%	<i>Pagurus bernhardus</i>	1%
<i>Bathyporeia elegans</i>	3%	<i>Ebalia cranchii</i>	11%
<i>Bathyporeia guilliamsoniana</i>	5%	<i>Ebalia</i> sp. (juv.)	5%
<i>Bathyporeia tenuipes</i>	25%	<i>Macropodia rostrata</i>	5%
<i>Urothoe poseidonis</i>	20%	<i>Corystes cassivelaunus</i>	11%
<i>Argissa hamatipes</i>	5%	<i>Liocarcinus depurator</i>	1%
<i>Periculodes longimanus</i>	39%	<i>Liocarcinus holsatus</i>	5%
<i>Apherusa ovalipes</i>	4%	<i>Liocarcinus</i> sp. (juv.)	1%
<i>Atylus swammerdami</i>	29%	Decapoda larval	49%
<i>Atylus falcatus</i>	10%		
Tentaculata			
<i>Phoronis</i> sp.	94%	<i>Electra pilosa</i>	73%
<i>Alcyonidium parasiticum</i>	9%	<i>Aspidolectra melolontha</i>	1%
Echinodermata			
<i>Astropecten irregularis</i>	4%	<i>Ophiura albida</i>	98%
<i>Asterias rubens</i>	6%	<i>Ophiura ophiura</i>	14%
Asteroidea larval	17%	<i>Ophiura</i> sp. (juv.)	88%
<i>Amphiura brachiata</i>	94%	<i>Echinocardium cordatum</i>	89%
<i>Amphiura filiformis</i>	49%		
Acrania		Chaetognatha	
<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	1%	Chaetognatha indet.	4%

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

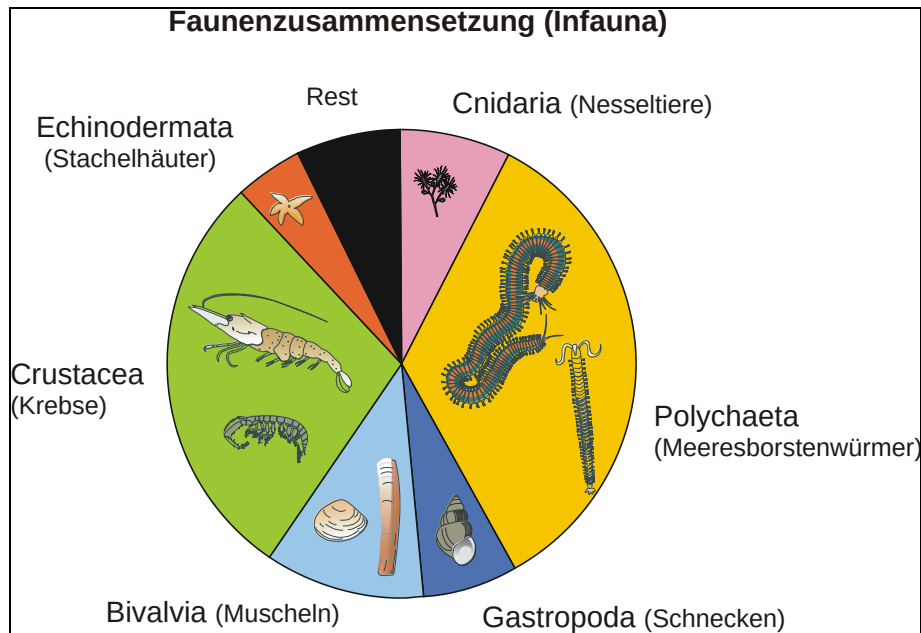


Abb. 17: Faunenzusammensetzung (Infauna) im Untersuchungsraum während des ersten Jahres der Zustandsaufnahme, Gode Wind 1 (alt)

Präsenz

Die Präsenz (P) ist ein Maß für die Stetigkeit des Vorkommens eines bestimmten Taxons in einem Untersuchungsgebiet. Sie gibt an, in wie vielen Proben eines Bestandes eine bestimmte Tierart vorkommt. Der Präsenzwert wird in [%] angegeben.

Im Untersuchungsraum stimmten Arten bzw. supraspezifische Taxa mit den höchsten Präsenzen für alle Tiergruppen in Untersuchungs- und Referenzgebiet weitgehend überein (Tab. 34). Unter den Polychaeten waren dies z. B. *Nephtys hombergii*, *N. assimilis*, *Spiophanes bombyx*, *Magelona johnstoni*, *Owenia fusiformis*, *Poecilochaetus serpens* und *Goniada maculata*. Als stetige Arten der Mollusca sind u. a. *Lunatia alderi*, *Phaxas pellucidus* und *Tellina fabula* zu nennen. Eine an der Mehrzahl der Stationen nachgewiesene Krebsart war *Leucothoe incisa*. Die zu den Echinodermata gehörenden Arten *Ophiura albida*, *Amphiura brachiata* und *Echinocardium cordatum* waren genauso wie Vertreter der Nemertini und eine Phoronis-Art (Tentaculata) in nahezu jeder Probe anzutreffen.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Tab. 32: Arten und supraspezifische Taxa mit hohen Präsenzen (>75 %) in Untersuchungs- und Referenzgebiet im ersten Jahr der Zustandsaufnahme, Gode Wind 1 (alt)

Pilotgebiet		Referenzgebiet	
<u>Polychaeta</u>			
<i>Spiophanes bombyx</i>	100 %	<i>Nephtys hombergii</i>	100 %
<i>Magelona johnstoni</i>	100 %	<i>Spiophanes bombyx</i>	100 %
<i>Owenia fusiformis</i>	98 %	<i>Magelona johnstoni</i>	100 %
<i>Poecilochaetus serpens</i>	95 %	<i>Owenia fusiformis</i>	100 %
<i>Nephtys hombergii</i>	93 %	<i>Nephtys sp. (juv.)</i>	88 %
<i>Nephtys assimilis</i>	88 %	<i>Nephtys assimilis</i>	85 %
<i>Nephtys sp. (juv.)</i>	88 %	<i>Lanice conchilega</i>	85 %
<i>Goniada maculata</i>	88 %	<i>Pholoe baltica</i>	82 %
<i>Lanice conchilega</i>	82 %	<i>Eumida bahusiensis</i>	82 %
<i>Scoloplos armiger</i>	77 %	<i>Goniada maculata</i>	82 %
		<i>Malmgrenia arenicolae</i>	77 %
		<i>Poecilochaetus serpens</i>	77 %
<u>Nemertini</u>			
Nemertini indet.	100 %	Nemertini indet.	100 %
<u>Mollusca</u>			
<i>Lunatia alderi</i>	98 %	<i>Lunatia alderi</i>	100 %
<i>Phaxas pellucidus</i>	95 %	<i>Tellina fabula</i>	100 %
<i>Tellina fabula</i>	88 %	<i>Phaxas pellucidus</i>	100 %
		<i>Nucula nitida</i>	93 %
		<i>Tellimya ferruginosa</i>	88 %
		<i>Thracia phaseolina</i>	88 %
<u>Crustacea</u>			
<i>Leucothoe incisa</i>	77 %	-	
<u>Tentaculata</u>			
<i>Phoronis sp.</i>	93 %	<i>Phoronis sp.</i>	100 %
		<i>Electra pilosa</i>	88 %
<u>Echinodermata</u>			
<i>Ophiura albida</i>	95 %	<i>Ophiura albida</i>	100 %
<i>Amphiura brachiata</i>	93 %	<i>Amphiura brachiata</i>	95 %
<i>Ophiura sp. (juv.)</i>	85 %	<i>Echinocardium cordatum</i>	93 %
<i>Echinocardium cordatum</i>	85 %	<i>Ophiura sp. (juv.)</i>	90 %

Besiedlungsdichte

Die Zusammensetzung der Lebensgemeinschaft war in Untersuchungs- und Referenzgebiet sehr ähnlich und wies saisonale Aspekte auf (Abb. 18, Tab. 33).

Im Frühjahr 2004 war *Phoronis sp.* (Tentaculata) eudominante Hauptart. Mit etwa 700 Ind./m² stellte die Art einen Anteil von mehr als 50 % aller Individuen in den Infauna-Proben. Daneben erreichten nur noch die Nemertini, der Polychaet *Magelona johnstoni* und im Referenzgebiet außerdem die Nussmuschel (*Nucula nitida*) höhere Individuenanteile. Diese Infauna-Vertreter siedelten im Frühjahr in mittleren Dichten von 45 bis zu 77 Ind./m². Als häufigste rezedente Begleitarten sind im Frühjahr der Polychaet *Spiophanes bombyx* und der Schlangensterne (*Ophiura albida*) zu nennen.

Im Herbst 2004 waren die Verhältnisse ausgewogener und eine ganze Reihe von Arten war zu den Hauptarten der Lebensgemeinschaft zu zählen. Unter den Polychaeta waren dies *M. johnstoni*, der Bäumchenröhrenwurm (*Lanice conchilega*), *Poecilochaetus serpens*, *Spiophanes bombyx*, *Owenia fusiformis* und im Referenzgebiet auch *Eumida sanguinea*. Die

Mollusca waren im Untersuchungsgebiet mit *Phaxas pellucidus* und im Referenzgebiet mit *N. nitida* häufig vertreten. *Phoronis* sp., die Schlangensterne *O. albida*, juvenile Individuen der Gattung *Ophiura*, *Amphiura brachiata* und im Untersuchungsgebiet die Nemertini traten ebenfalls in hohen Individuendichten auf.

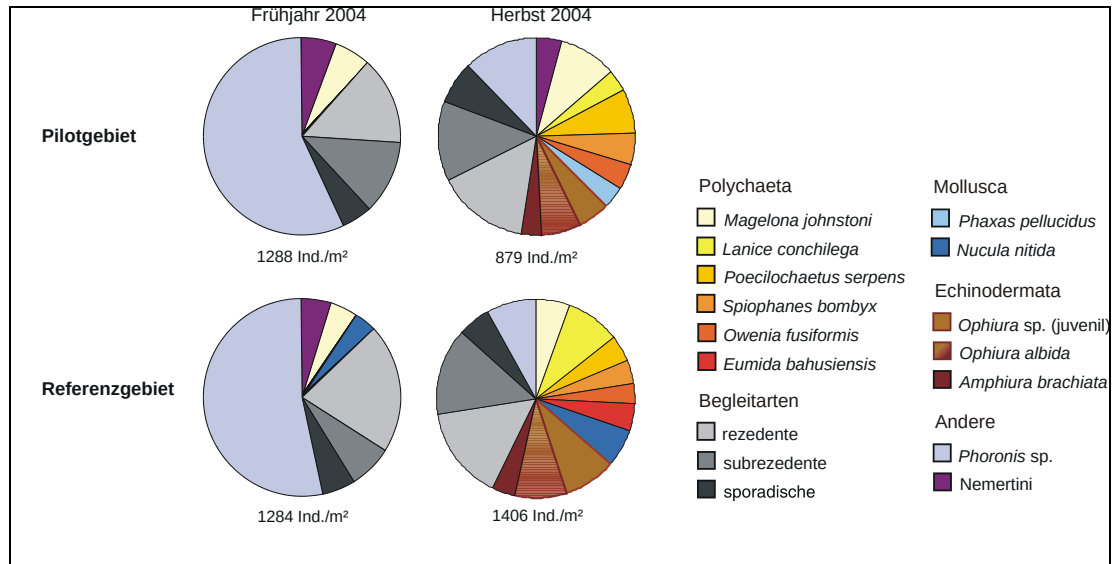


Abb. 18: Dominanzverhältnisse der Infauna hinsichtlich erreichter mittlerer Individuendichten der einzelnen Arten in Untersuchungs- und Referenzgebiet im ersten Jahr der Zustandsaufnahme, Gode Wind 1 (alt)

Tab. 33: Arten und supraspezifische Taxa mit hohen Präsenzen (>75 %) in Untersuchungs- und Referenzgebiet im ersten Jahr der Zustandsaufnahme, Gode Wind 1 (alt)

Dominanzklasse		Frühjahr 2004		Herbst 2004					
		<u>Pilotgebiet</u>	[Ind./m²]	<u>Referenzgebiet</u>	[Ind./m²]	<u>Pilotgebiet</u>	[Ind./m²]	<u>Referenzgebiet</u>	[Ind./m²]
Hauptarten	eudominant	<i>Phoronis</i> sp.	729	<i>Phoronis</i> sp.	688	-	-	-	-
	dominant	-		-		<i>Phoronis</i> sp.	107	-	-
	subdominant	<i>Magelona johnstoni</i>	77	Nemertini	66	<i>Magelona johnstoni</i>	84	<i>Lanice conchilega</i>	125
		Nemertini	76	<i>Magelona johnstoni</i>	55	<i>Poecilochaetus serpens</i>	64	<i>Ophiura</i> sp. (juv.)	120
				<i>Nucula nitida</i>	45	<i>Ophiura albida</i>	56	<i>Ophiura albida</i>	119
						<i>Ophiura</i> sp. (juv.)	47	<i>Phoronis</i> sp.	114
						<i>Spiophanes bombyx</i>	45	<i>Nucula nitida</i>	86
						<i>Owenia fusiformis</i>	38	<i>Magelona johnstoni</i>	78
						Nemertini	36	<i>Eumida bahusiensis</i>	62
						<i>Lanice conchilega</i>	32	<i>Poecilochaetus serpens</i>	59
				<i>Phaxas pellucidus</i>	30	<i>Spiophanes bombyx</i>	57		
				<i>Amphiura brachiata</i>	29	<i>Amphiura brachiata</i>	55		
						<i>Owenia fusiformis</i>	46		
Begleitarten	rezedent	<i>Ophiura albida</i>	30	<i>Spiophanes bombyx</i>	30	<i>Eumida bahusiensis</i>	20	Nemertini	36
		<i>Spiophanes bombyx</i>	29	<i>Ophiura albida</i>	28	<i>Tellina fabula</i>	20	<i>Malmgrenia arenicolae</i>	34
		<i>Lunatia alderi</i>	22	<i>Nephtys</i> sp. (juv.)	27	<i>Spio decoratus</i>	18	<i>Phaxas pellucidus</i>	32
		<i>Owenia fusiformis</i>	19	<i>Nephtys hombergii</i>	24	<i>Nephtys hombergii</i>	13	<i>Tellina fabula</i>	30
		<i>Tellimya ferruginosa</i>	18	<i>Thracia phaseolina</i>	22	<i>Lunatia alderi</i>	13	<i>Nephtys hombergii</i>	27
		<i>Echinocardium cordatum</i>	14	<i>Amphiura brachiata</i>	21	<i>Nucula nitida</i>	12	<i>Abra alba</i>	20
		<i>Phaxas pellucidus</i>	13	<i>Tellina fabula</i>	21	<i>Scoloplos armiger</i>	11	<i>Pseudopolydora pulchra</i>	20
		<i>Nephtys</i> sp. (juv.)	13	<i>Echinocardium cordatum</i>	20	<i>Chaetozone christei</i>	10	<i>Echinocardium cordatum</i>	14
				<i>Owenia fusiformis</i>	20	<i>Nephtys assimilis</i>	10		
				<i>Lunatia alderi</i>	18	<i>Leucothoe incisa</i>	9		
				<i>Tellimya ferruginosa</i>	16				
				<i>Pholoe baltica</i>	14				
				<i>Phaxas pellucidus</i>	13				
		subrezedent	20 Taxa	14 Taxa	20 Taxa	23 Taxa			
	sporadisch	63 Taxa	64 Taxa	62 Taxa	67 Taxa				

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



Biomasse

Die Gesamt-Biomasse der Infauna wurde im Frühjahr 2004 vor allem durch den Seeigel (*Echinocardium cordatum*) bestimmt (Abb. 21). Diese Art stellte Anteile von 65 % im Untersuchungsgebiet und von fast 50 % im Referenzgebiet. Neben *E. cordatum* trugen der Seestern (*Asterias rubens*) und der Schlangensterne (*Ophiura albida*) sowie die Muschel *Phaxas pellucidus* nennenswert zur erreichten Gesamt-Biomasse bei. Für das Untersuchungsgebiet ist außerdem die Krabbe *C. cassivelaunus*, für das Referenzgebiet verschiedene Arten der Polychaeten-Gattung *Nephtys*, die Krabbe *Liocarcinus holtsatus* und die Glänzende Nussmuschel (*Nucula nitida*) zu nennen.

Im Herbst 2004 waren die Verhältnisse in beiden Teilgebieten wieder ausgeglichener. Mehrere Arten trugen in vergleichbaren Anteilen zur Gesamt-Biomasse bei. Für beide Gebiete sind dabei die Echinodermata *E. cordatum* und *O. albida*, die Muschel *Phaxas pellucidus* und verschiedene Arten der Gattung *Nephtys* zu erwähnen. Im Untersuchungsgebiet erreichten außerdem die Nemertini, im Referenzgebiet die Polychaeten *Aphrodita aculeata* und *Lanice conchilega*, die Glänzende Nussmuschel (*N. nitida*) und der Seestern (*Asterias rubens*) hohe Biomasseanteile.

Die mittlere Gesamtbiomasse betrug im Untersuchungsgebiet über den gesamten Betrachtungszeitraum zwischen 5,0 und 10,6 g/m².

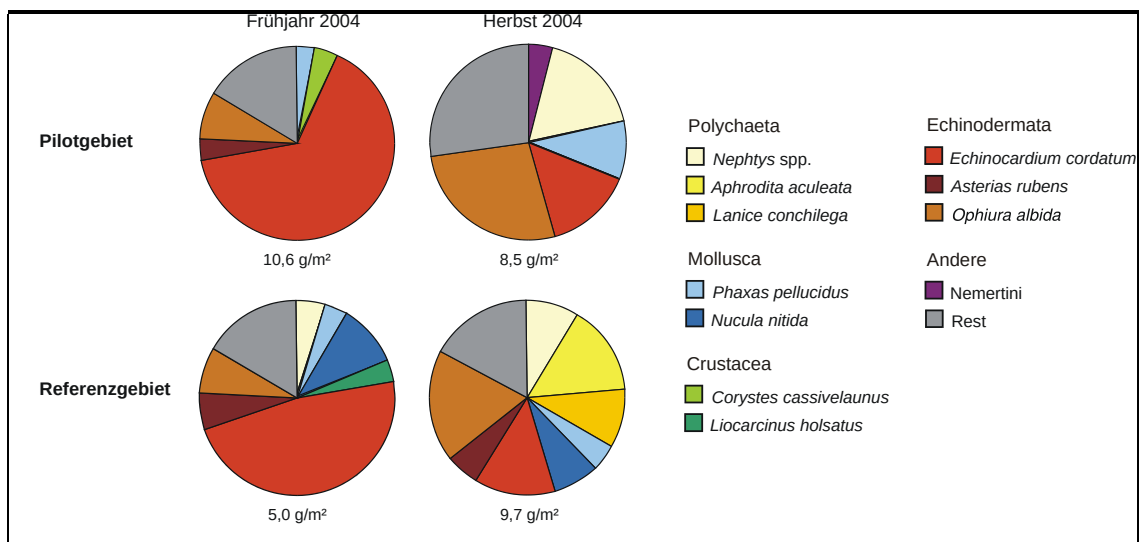


Abb. 19: Dominanzverhältnisse der Infauna hinsichtlich erreichter mittlerer Biomassen der einzelnen Arten in Untersuchungs- und Referenzgebiet, Gode Wind 1 (alt)

Räumliche und zeitliche Unterschiede in der Besiedlung

Räumliche und zeitliche Unterschiede in der Besiedlung sind in Abbildung 20 und 23 veranschaulicht. Analysiert wurde die Infauna-Besiedlung der Stationen des Untersuchungs- und Referenzgebietes zu den verschiedenen Probenahmezeitpunkten und in Bezug auf wichtige Umweltparameter mittels PCA (principal components analysis) und RDA (redundancy analysis). Die Entfernung der Stationen im Ordinationsdiagramm veranschaulicht die Ähnlichkeit der Besiedlung an den Stationen, d. h. dass nahe

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

beieinander liegende Stationen eine sehr ähnliche Besiedlung aufweisen während weit entfernte Stationen weniger ähnlich hinsichtlich der Infauna-Besiedlung sind.

In Abbildung 20 ist zunächst das Ergebnis der PCA gezeigt. Die verschiedenen Probenahmezeitpunkte sind über Farben kodiert, Stationen in Untersuchungs- und Referenzgebiet über verschiedene Symbole. Es zeigte sich, dass im ersten Jahr der Zustandsaufnahme die Besiedlung durch die Infauna in Untersuchungs- und Referenzgebiet zu den verschiedenen Zeitpunkten der Probenahme sehr ähnlich war; wenngleich eine gewisse Variabilität innerhalb der Gebiete auftrat. Diese war aber in Untersuchungs- und Referenzgebiet gleichermaßen zu beobachten. Das gewählte Referenzgebiet erfüllte damit die Anforderungen des StUK (BSH 2003, 2007a). Auffällig war der saisonale Aspekt, der sich in einer räumlichen Trennung der Symbole für die Frühjahrs- und Herbstbeprobung im Diagramm widerspiegelte. Im Herbst 2004 traten gegenüber dem Frühjahr vermehrt Arten wie *Lanice conchilega*, *Nucula nitida*, *Poecilochaetus serpens* und juvenile Individuen der Schlangensterngattung *Ophiura* auf.

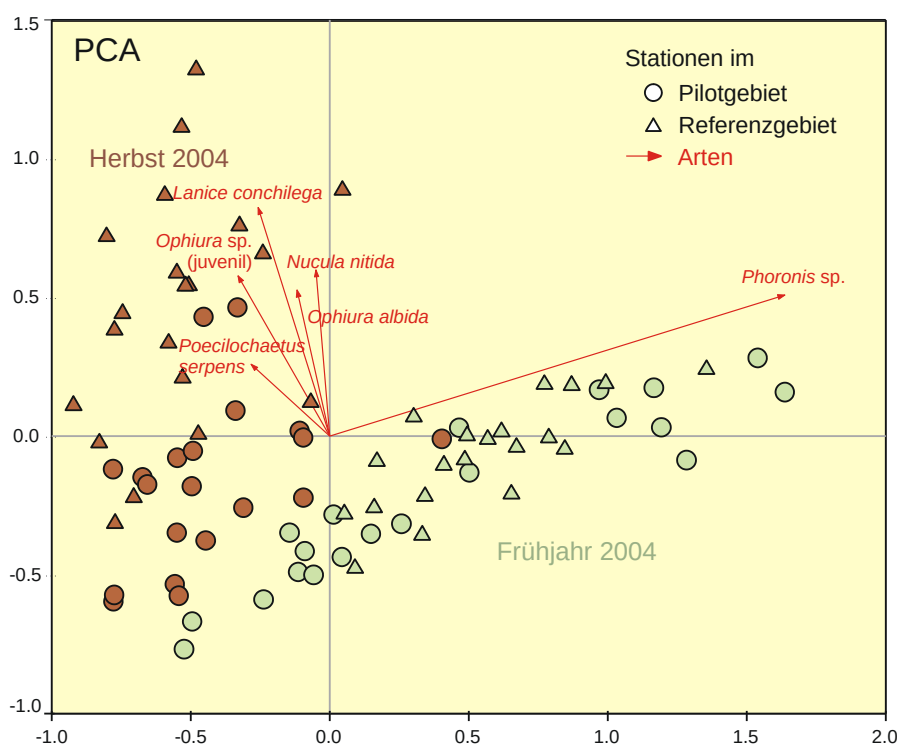


Abb. 20: PCA-Plot unter Verwendung der Abundanzmittelwerte der in Untersuchungs- und Referenzgebiet nachgewiesenen Taxa zu verschiedenen Probenahmezeitpunkten, Gode Wind 1 (alt)

Mittels der so genannten „constrained ordination“- Verfahren (z. B. RDA) wird versucht denjenigen messbaren Umweltparameter zu finden, der die Variabilität der Artenzusammensetzung (qualitativ und quantitativ) am besten erklärt. In Bezug auf die Infauna-Lebensgemeinschaft des Untersuchungsraums sind hier vor allem die verschiedenen Sedimentparameter interessant. Getestet wurden die Parameter Glühverlust (organischer Gehalt), Schluffgehalt und Korngrößenmedian (d50). Aus Abbildung 21 (links) wird deutlich, dass mit keinem der getesteten Faktoren die saisonalen Unterschiede in der Infauna-Besiedlung zu erklären waren. An Stationen mit hohem organischem Gehalt waren

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



die Polychaeten *Owenia fusiformis*, *Pseudopolydora pulchra* und *Lanice conchilega* vergleichsweise zahlreicher vertreten, während bei hohen Schluffgehalten *Amphiura brachiata*, *Nucula nitida* und juvenile *Ophiura* sp. in den Vordergrund traten (Abb. 21 rechts).

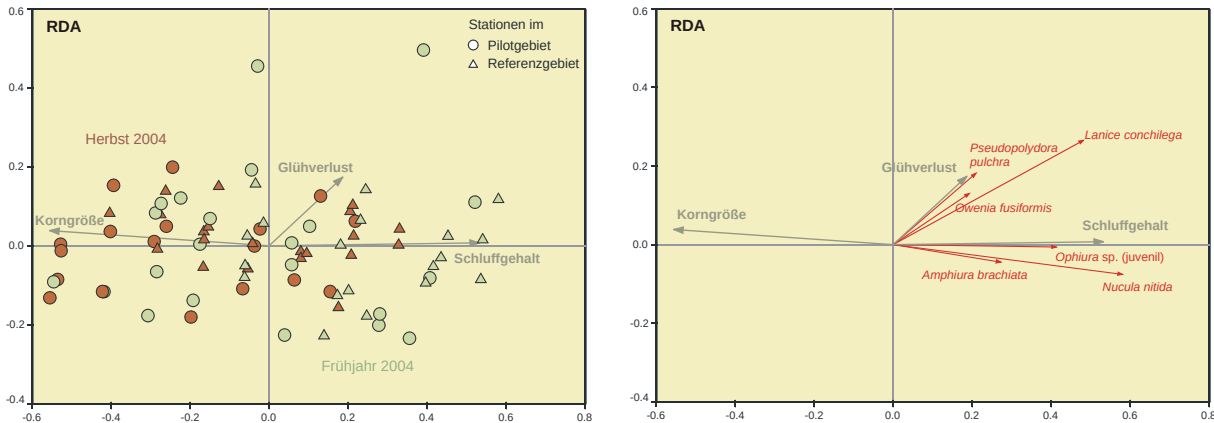


Abb. 21: RDA-Plot unter Verwendung der Abundanzmittelwerte der in Untersuchungs- und Referenzgebiet nachgewiesenen Taxa zu verschiedenen Probenahmezeitpunkten, Gode Wind 1 (alt)

8.7.2.1.4 Infauna Gode Wind 2 (alt)

Artenzahl

Insgesamt wurden im Planungsraum im Herbst 2007 138 Arten und übergeordnete Taxa nachgewiesen (Tab. 34, zur Artenliste aus dem Frühjahr 2008 s. IFAÖ 2008d). Die Gruppe mit der höchsten Artenvielfalt waren die Krebstiere (Crustacea) mit 49 Arten (Abb. 22). Von den vielborstigen Seeringelwürmern (Polychaeta) wurden 42 Arten, von den Weichtieren (Mollusca, Muscheln & Schnecken) 25 Arten im Rahmen der Untersuchungen im Herbst 2007 gefunden. Jeweils sieben Arten waren von den Stachelhäutern (Echinodermata) und den Nesseltieren (Cnidaria) im Gebiet präsent. Die restlichen Taxa entfielen auf die Tentaculata (3 Taxa), die Nemertina mit 2 Arten, sowie die Plathelminthes, die Chelicerata und die Chordata mit jeweils einem Taxon.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

Tab. 34: Infauna-Artenliste der Untersuchungen aus dem Herbst 2007, Gode Wind 2 (alt)

Taxon	P	Taxon	P
Cnidaria		Polychaeta (Fortsetzung)	
Hydrozoa, indet.	4,4%	<i>Phyllodoce rosea</i>	44,4%
Anthozoa, indet.	20,0%	<i>Podarkeopsis helgolandica</i>	64,4%
Campanulariidae gen. sp.	24,4%	<i>Poecilochaetus serpens</i>	53,3%
Campanulinidae gen. sp.	6,7%	<i>Pseudopolydora pulchra</i>	24,4%
<i>Cerianthus lloydii</i>	33,3%	<i>Scolecopsis bonnierii</i>	26,7%
<i>Clytia hemisphaerica</i>	33,3%	<i>Scoloplos armiger</i>	100,0%
<i>Eucheilota maculata</i>	13,3%	<i>Sigalion</i> sp.	57,8%
<i>Leuckartiara octona</i>	4,4%	<i>Sigalion squamosus</i>	2,2%
<i>Sarsia lovenii</i>	4,4%	<i>Spio</i> sp.	11,1%
<i>Tubularia</i> sp.	2,2%	<i>Spio decoratus</i>	46,7%
<i>Tubularia indivisa</i>	37,8%	<i>Spio filicornis</i>	75,6%
<i>Tubularia larynx</i>	2,2%	<i>Spiophanes bombyx</i>	97,8%
Platyhelminthes		<i>Sthenelais limicola</i>	53,3%
Turbellaria, indet.	6,7%	Terebellidae gen. sp.	6,7%
Mollusca		Chelicerata	
<i>Abra alba</i>	91,1%	<i>Nymphon gracile</i>	4,4%
<i>Abra prismatica</i>	8,9%	Crustacea	
<i>Acteon tornatilis</i>	6,7%	<i>Abludomelita obtusata</i>	57,8%
<i>Bela nebula</i>	82,2%	<i>Ampelisca brevicornis</i>	73,3%
<i>Chamelea gallina</i>	66,7%	<i>Amphilocheus neapolitanus</i>	22,2%
<i>Cochlodesma praetenu</i>	4,4%	<i>Anoplodactylus petiolatus</i>	8,9%
<i>Corbula gibba</i>	28,9%	<i>Aora gracilis</i>	57,8%
<i>Cylichna cylindracea</i>	13,3%	Aoridae gen. sp. (fem.)	77,8%
<i>Donax vittatus</i>	6,7%	<i>Apherusa ovalipes</i>	6,7%
<i>Ensis</i> sp.	4,4%	<i>Argissa hamatipes</i>	20,0%
<i>Epitonium commune</i>	17,8%	<i>Atylus falcatus</i>	6,7%
<i>Euspira pallida</i>	2,2%	<i>Atylus swammerdami</i>	28,9%
<i>Euspira pulchella</i>	84,4%	<i>Bathyporeia</i> sp. (juv.)	2,2%
<i>Gari fervensis</i>	6,7%	<i>Bathyporeia elegans</i>	8,9%
<i>Mactra stultorum</i>	26,7%	<i>Bathyporeia guilliamsoniana</i>	2,2%
Mactridae gen. sp. (juv.)	24,4%	<i>Bathyporeia sarsi</i>	2,2%
<i>Montacuta ferruginosa</i>	17,8%	<i>Bathyporeia tenuipes</i>	62,2%
<i>Mysella bidentata</i>	35,6%	<i>Bodotria</i> sp.	2,2%
<i>Nucula nitidosa</i>	91,1%	<i>Bodotria arenosa</i>	4,4%
Nudibranchia, indet.	2,2%	<i>Bodotria scorpioides</i>	6,7%
<i>Phaxas pellucidus</i>	97,8%	<i>Callianassa</i> sp. (juv.)	2,2%
Pyramidellidae gen. sp.	2,2%	<i>Corophium insidiosum</i>	2,2%
<i>Spisula</i> sp. (juv.)	22,2%	<i>Corystes cassivelaunus</i>	17,8%
<i>Spisula subtruncata</i>	2,2%	<i>Crangon crangon</i>	2,2%
<i>Tellina fabula</i>	100,0%	<i>Diastylis bradyi</i>	15,6%
<i>Thracia papyracea</i>	31,1%	<i>Diastylis laevis</i>	64,4%
<i>Turbonilla</i> sp.	2,2%	<i>Ebalia</i> sp.	8,9%
<i>Vitreolina phillippi</i>	17,8%	<i>Ebalia cranchii</i>	13,3%
Nemertina		<i>Eudorella truncatula</i>	2,2%
<i>Cerebratulus</i> sp.	71,1%	<i>Iphinoe trispinosa</i>	15,6%
<i>Cerebratulus marginatus</i>	11,1%	<i>Lepidepecreum longicornis</i>	2,2%
Nemertina, indet.	95,6%	<i>Leucothoe incisa</i>	93,3%
<i>Tubulanus polymorphus</i>	93,3%	<i>Leucothoe lilljeborgi</i>	2,2%
Polychaeta		<i>Liocarcinus</i> sp.	31,1%
<i>Autolytus</i> sp.	8,9%	<i>Liocarcinus holsatus</i>	11,1%
<i>Autolytus edwardsi</i>	2,2%	<i>Macropodia rostrata</i>	22,2%
<i>Autolytus quindecimdentatus</i>	28,9%	<i>Megaluropus agilis</i>	13,3%
<i>Capitella capitata</i>	11,1%	<i>Mesopodopsis slabberi</i>	4,4%
Capitellidae gen. sp.	11,1%	Oedicerotidae gen. sp.	2,2%

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

Taxon	P	Taxon	P
<i>Chaetozone</i> sp.	33,3%	<i>Orchomene nana</i>	60,0%
<i>Chaetozone christiei</i>	71,1%	<i>Pagurus bernhardus</i>	4,4%
<i>Chaetozone setosa</i>	4,4%	<i>Pariambus typicus</i>	60,0%
<i>Cirratulidae</i> gen. sp.	6,7%	<i>Perioculodes longimanus</i>	93,3%
<i>Eteone foliosa</i>	20,0%	<i>Photis longicaudata</i>	28,9%
<i>Eteone longa</i>	22,2%	<i>Phtisica marina</i>	4,4%
<i>Eumida</i> sp.	15,6%	<i>Pisidia longicornis</i>	2,2%
<i>Eumida bahusiensis</i>	97,8%	<i>Pontophilus</i> sp.	2,2%
<i>Gattyana cirrhosa</i>	4,4%	<i>Pontophilus bispinosus</i>	35,6%
<i>Glycera alba</i>	40,0%	<i>Pontophilus trispinosus</i>	8,9%
<i>Glyceridae</i> gen. sp.	2,2%	<i>Processa</i> sp.	4,4%
<i>Glycinde nordmanni</i>	80,0%	<i>Processa modica</i>	44,4%
<i>Goniada maculata</i>	80,0%	<i>Processa nouveli</i>	2,2%
<i>Lanice</i> sp.	8,9%	<i>Pseudocuma longicorne</i>	17,8%
<i>Lanice conchilega</i>	66,7%	<i>Pseudocuma simile</i>	20,0%
<i>Loimia medusa</i>	2,2%	<i>Schistomysis ornata</i>	2,2%
<i>Magelona</i> sp.	2,2%	<i>Siphonocetes kroyeranus</i>	6,7%
<i>Magelona allenii</i>	60,0%	<i>Stenothoidae</i> gen. sp.	8,9%
<i>Magelona filiformis</i>	55,6%	<i>Synchelidium maculatum</i>	28,9%
<i>Magelona johnstoni</i>	100,0%	<i>Thia scutellata</i>	2,2%
<i>Malmgreniella</i> sp.	24,4%	<i>Urothoe poseidonis</i>	6,7%
<i>Malmgreniella arenicolae</i>	80,0%	Echinodermata	
<i>Malmgreniella glabra</i>	13,3%	<i>Amphiura brachiata</i>	15,6%
<i>Nephtys</i> sp.	100,0%	<i>Amphiura filiformis</i>	22,2%
<i>Nephtys assimilis</i>	64,4%	<i>Asterias rubens</i>	26,7%
<i>Nephtys caeca</i>	26,7%	<i>Astropecten irregularis</i>	17,8%
<i>Nephtys cirrosa</i>	8,9%	<i>Echinocardium cordatum</i>	15,6%
<i>Nephtys hombergii</i>	100,0%	<i>Ophiura</i> sp. (juv.)	93,3%
<i>Nereididae</i> gen. sp.	48,9%	<i>Ophiura albida</i>	66,7%
<i>Notomastus latericeus</i>	62,2%	<i>Ophiura ophiura</i>	4,4%
<i>Ophiodromus flexuosus</i>	22,2%	Tentaculata	
<i>Owenia fusiformis</i>	51,1%	<i>Alcyonidium</i> sp.	2,2%
<i>Pectinaria auricoma</i>	53,3%	<i>Alcyonidium diaphanum</i>	2,2%
<i>Pectinaria koreni</i>	28,9%	<i>Electra pilosa</i>	57,8%
<i>Pholoe baltica</i>	11,1%	<i>Phoronis</i> sp.	97,8%
<i>Phyllodoce</i> sp.	6,7%	Chordata	
<i>Phyllodoce groenlandica</i>	8,9%	<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	13,3%
<i>Phyllodoce lineata</i>	6,7%		

138 Taxa

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

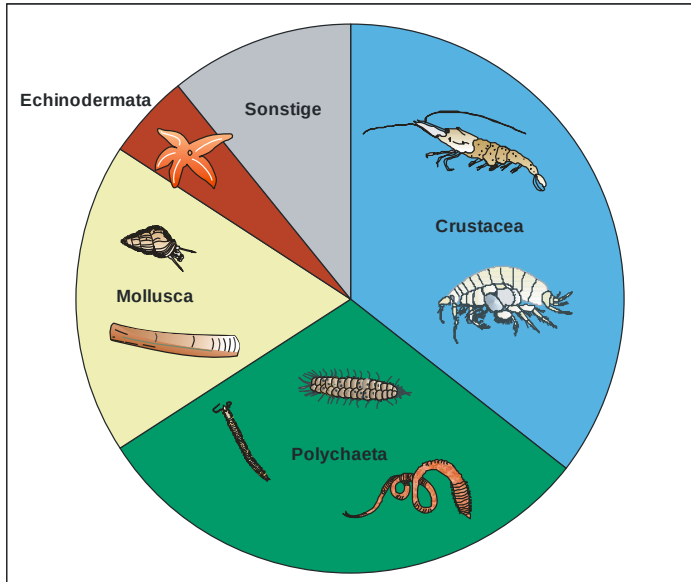


Abb. 22: Zusammensetzung der Infauna im Untersuchungsraum, Gode Wind 2 (alt)

Hinsichtlich der Individuendichte, der Biomasse und der Dominanzstruktur konnten nur unwesentliche Unterschiede zwischen den beiden Teilflächen festgestellt werden. Die mittlere Individuendichte ist mit mittleren 984 Ind./m² im Untersuchungsgebiet und mittleren 943 Ind./m² im Referenzgebiet nahezu identisch. Häufigste Art ist in beiden Teilflächen *Nucula nitidosa* mit 90 Ind./m² (Untersuchungsgebiet) bzw. 158 Ind./m² (Referenzgebiet). Auch die weiteren Hauptarten der Gemeinschaft sind weitgehend identisch: *Phaxas pellucidus*, *Tubulanus polymorphus*, *Tellina fabula*, *Eumida bahusiensis*, *Magelona johnstoni*, *Spiophanes bombyx*, *Phoronis* sp., sowie juvenile Individuen der Gattungen *Nephtys* und *Ophiura* erreichen in beiden Teilgebieten Individuendichten über 30 Ind./m². Ergänzt wird diese Liste im Untersuchungsgebiet die beiden Polychaeten-Arten *Spiophanes bombyx* (52 Ind./m²) und *Scoloplos armiger* (36 Ind./m²), die im Referenzgebiet weniger häufig sind.

Die Biomasse (ausgedrückt als aschefreie Trockenmasse afTM) wird von wenigen großen Arten dominiert und ist von epibenthischen Arten, die sporadisch in den Proben gefunden werden, überprägt. Für das Untersuchungsgebiet wurde eine mittlere Biomasse von 4,07 g afTM/m², für das Referenzgebiet von 4,62 g afTM/m² ermittelt. In beiden Teilgebieten erreicht *Nucula nitidosa* auch hinsichtlich der Biomasse die höchsten Anteile mit 19,9% (0,81 g afTM/m²) im Untersuchungsgebiet und 25,0% (1,15 g afTM/m²) im Referenzgebiet. Auch die weiteren Arten mit hohen Biomasseanteilen sind in den beiden Teilflächen weitgehend identisch. Wichtigste Artengruppe sind hierbei die Muscheln (Bivalvia), die neben *N. nitidosa* mit *Phaxas pellucidus*, *Abra alba*, *Chamelea gallina* und *Tellina fabula* unter den zehn Arten mit den höchsten Biomasseanteilen vertreten sind. Die hohen mittleren Werte einiger Stachelhäuter (*Asterias rubens*, *Astropecten irregularis*) und Zehnfüßkrebse (*Corystes cassivelaunus*, *Liocarcinus holsatus*) sind auf die Nachweise weniger Exemplare zurückzuführen, die aufgrund ihrer Größe und der insgesamt vergleichsweise geringen

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

Biomasse starken Einfluss auf die Dominanzstruktur haben. Nennenswerte Unterschiede hinsichtlich der Biomasse zwischen Untersuchungsgebiet und Referenzgebiet ergeben sich dadurch jedoch nicht.

Im Frühjahr 2008 wurden insgesamt 110 Taxa identifiziert. Die im Vergleich zum Herbst 2007 geringere Artenzahl ist vorwiegend auf den geringeren Probenumfang zurückzuführen (80 vs. 120 Hols). Die Besiedlungsdichte war im Untersuchungsgebiet mit mittleren 532 Ind./m² deutlich niedriger als im Referenzgebiet (929 Ind./m²). Hinsichtlich der Dominanzstruktur ergaben sich jedoch nur geringe Unterschiede. Häufigste Art war in beiden Teilflächen die Nussmuschel (*Nucula nitidosa*) mit 114 Ind./m² (Untersuchungsgebiet) bzw. 181 Ind./m² (Referenzgebiet). Auch die weiteren Hauptarten der Gemeinschaft waren weitgehend identisch: *Tellina fabula*, *Magelona johnstoni*, *Montacuta ferruginosa* und *Eumida bahusiensis* sowie juvenile Individuen der Gattungen *Nephtys* und *Ophiura* waren in beiden Teilgebieten in hohen Dichten weit verbreitet. Ergänzt wurde diese Liste im Referenzgebiet um die beiden Polychaeten-Arten *Spiophanes bombyx* und *Scoloplos armiger* sowie *Tubulanus polymorphus* die im Untersuchungsgebiet weniger häufig waren.

Die Biomasse (ausgedrückt als aschefreie Trockenmasse afTM) wurde im Frühjahr 2008 von wenigen großen Arten dominiert und war von epibenthischen Arten, die sporadisch in den Proben gefunden wurden, geprägt. Ähnlich der Abundanz wurde für das Referenzgebiet mit 18,3g afTM/m² eine etwa doppelt so hohe Biomasse ermittelt als für das Untersuchungsgebiet (9,0g afTM/m²). In beiden Teilgebieten wurde die Biomasse vom Herz-Seeigel (*Echinocardium cordatum*) dominiert, der jeweils über 50% der Anteile stellte. Die nächst höheren Anteile entfielen in beiden Gebieten auf die Nussmuschel (*Nucula nitidosa*) und den Antennenkrebs (*Corystes cassivelaunus*), die gemeinsam jeweils einen Anteil von über 20% ausmachten. Biomassen über 0,2g afTM/m² erreichten in beiden Teilgebieten die Muschelarten *Chamelea gallina* und *Phaxas pellucidus* sowie der Opalwurm (*Nephtys hombergii*). Die hohen mittleren Werte des Kammsterns (*Astropecten irregularis*) im Referenzgebiet und der Gemeinen Schwimmkrabbe (*Liocarcinus holsatus*) im Untersuchungsgebiet waren auf die Nachweise weniger Exemplare zurückzuführen, die aufgrund ihrer Größe starken Einfluss auf die Dominanzstruktur hatten. Insbesondere weitere Muschelarten wie *Abra alba* und *Macra stultorum* besaßen im Referenzgebiet etwas höhere Biomasseanteile als im Untersuchungsgebiet. Signifikante Unterschiede hinsichtlich der Biomasse zwischen Untersuchungsgebiet und Referenzgebiet ergaben sich dadurch jedoch nicht.

Analyse der benthischen Lebensgemeinschaften

Aus den Ergebnissen der Sedimentanalysen lässt sich eine relativ hohe Homogenität des Substrates im Untersuchungsraum ableiten. Die mediane Korngröße lag zwischen 0,10 mm und 0,18 mm (Feinsand). Der Schluffanteil nahm mit der Wassertiefe zu, lag aber mit einer Ausnahme unter 10%. Dem entsprechend ließ sich auch eine relativ einheitliche Besiedlung von Untersuchungs- und Referenzgebiet durch das Makrozoobenthos erwarten, was weitgehend bestätigt wurde.

Die Resultate der Gemeinschaftsanalyse scheinen dies zunächst zu widerlegen. Eine Clusteranalyse zeigt deutliche Gruppierungen innerhalb des Datensatzes vom Herbst 2007 auf (Abb. 23, 45 Datensätze). Es wurden drei Gruppen identifiziert, die zum Teil wiederum in mehrere Gruppen aufteilbar gewesen wären. Die Gruppe 1 besteht aus lediglich zwei Stationen des Untersuchungsgebietes. Gruppe 2 und 3 umfassen deutlich mehr Stationen,

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



wobei die Gruppe 2 überwiegend aus Stationen aus dem Referenzgebiet besteht, während sich in Gruppe 3 die Mehrzahl der Stationen aus dem Untersuchungsgebiet inklusive einiger Referenzstationen befinden. Das zweidimensionale Abbild einer nicht-metrischen Multidimensionalen Skalierung (nMDS) visualisiert sehr gut die Trennung der beiden Stationen der Gruppe 1 gegenüber den beiden anderen Gruppen, zeigt aber deutliche Überlappungen zwischen den Gruppen 2 und 3. Die Trennung der beiden Gruppen scheint nicht so stark zu sein, wie sie in der Clusteranalyse dargestellt wird (Abb. 24). Zu sehen ist auch eine überwiegende Überlappung oder zumindest große Nähe zwischen den Datensätzen aus Referenz- und Untersuchungsgebiet.

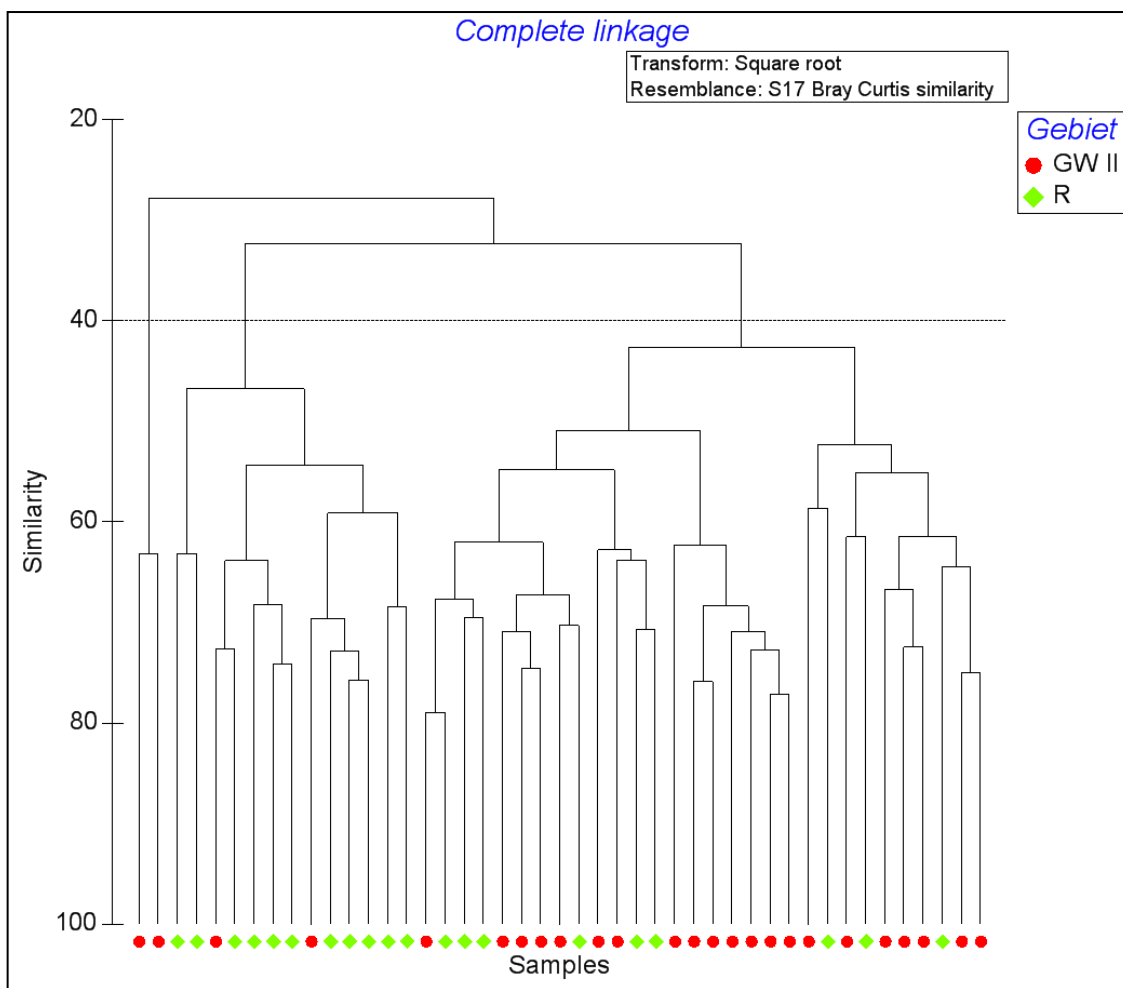


Abb. 23: Ergebnis der Clusteranalyse der Untersuchungen aus dem Herbst 2007 mit den drei identifizierten Gruppen farblich getrennt nach Untersuchungs- und Referenzgebiet, Gode Wind 2 (alt)

Tendenziell scheint diese Trennung anhand des Probenahmedatums zu erfolgen. In Abbildung 25 ist die gleiche Clusteranalyse wie in Abbildung 23 dargestellt, statt der Farbcodierung für Untersuchungs- und Referenzgebiet sind die Stationen nach Probenahmedatum farblich gruppiert. Es ist zu erkennen, dass in Gruppe 1 und 2 ausschließlich Stationen aus den Dezemberuntersuchungen enthalten sind, während sich

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



die Gruppe 3 aus allen Oktoberbeprobungen sowie mehreren Dezemberbeprobungen zusammensetzt. Von den fünf Stationen, die sowohl im Dezember als auch im Oktober beprobt wurden, wechselt allerdings nur eine Station (P 202) von der Gruppe 3 (Oktoberbeprobung) zur Gruppe 2 (Dezemberbeprobung). Von den anderen vier Stationen sind jeweils beide Datensätze in der Gruppe 3 zu finden. Es ist zu folgern, dass die zeitliche Trennung der Untersuchungen nicht hauptsächlich die Ursache für die Gruppierungen ist.

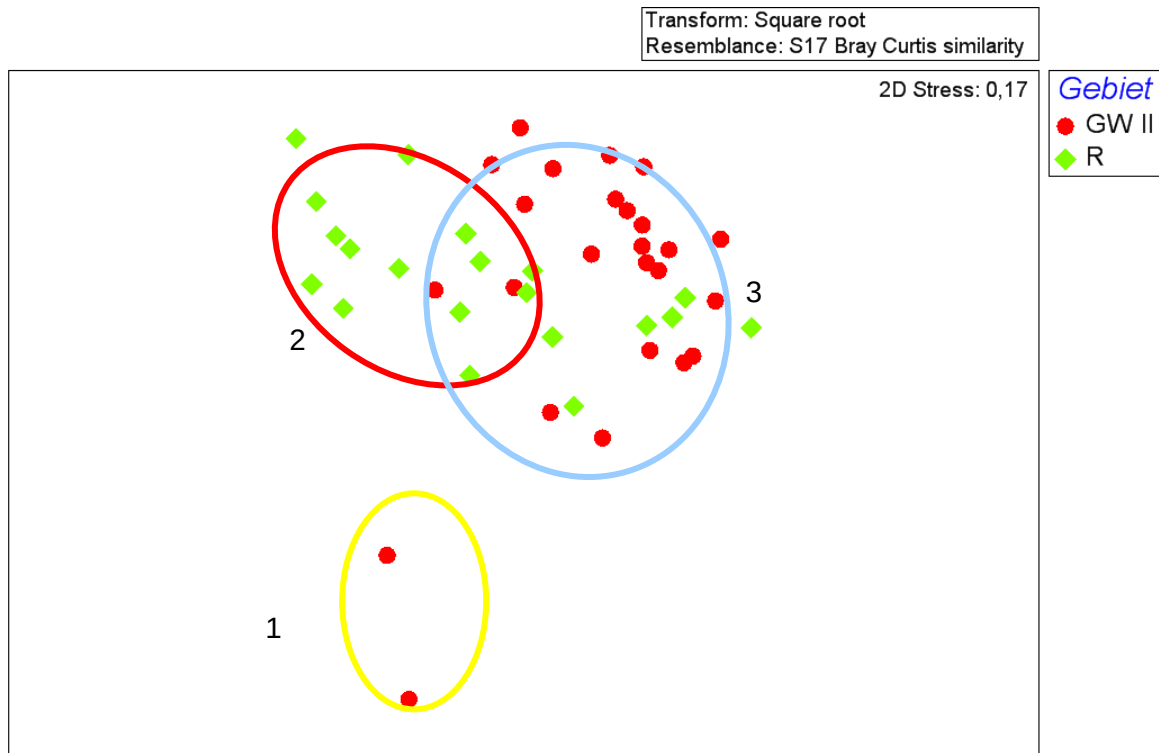


Abb. 24: Abbild einer nMDS codiert mit den zwei Teilgebieten und umrahmt durch die drei Gruppen aus der Clusteranalyse, Gode Wind 2 (alt)

Hinweise auf die zönotischen Unterschiede gibt eine Indikatorartenanalyse nach DUFRÊNE & LEGENDRE (1997, Tab. 35). Diese Analyse basiert zum einen auf der Präsenz der Art innerhalb der Gruppe und zum anderen auf der relativen Abundanz der Art innerhalb der Gruppe im Vergleich zur mittleren Individuendichte im Gesamt-Datensatz (Abundanztreue). Anders als bei der Routine SIMPER des PRIMER-Software-Package werden dadurch commune Arten, die in allen identifizierten Gruppen verbreitet sind, weniger stark als charakteristisch herausgestellt als seltene Arten, deren Nachweise sich bei geringer Abundanz und nur mittlerer Präsenz auf eine der Gruppen beschränken.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

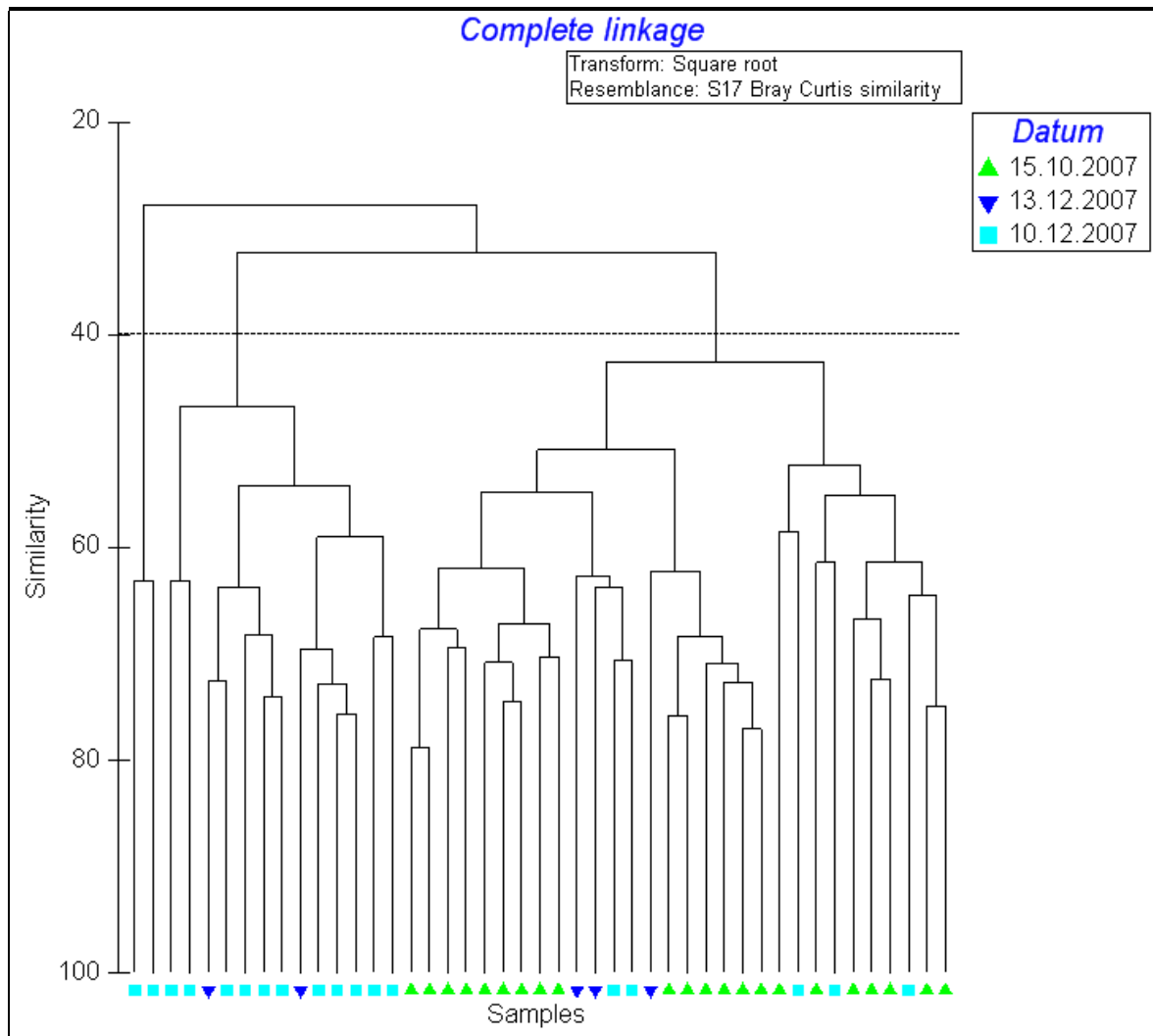


Abb. 25: Ergebnis der Clusteranalyse der Untersuchungen aus dem Herbst 2007 mit den drei identifizierten Gruppen farblich getrennt nach Probenahmedatum, Gode Wind 2 (alt)

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



Tab. 35: Charakterarten für die drei Gruppen der Clusteranalyse, ermittelt nach DUFRÉNE & LEGENDRE (1997) mit Angabe des Indikatorwertes (IV) und der Signifikanz (p), Gode Wind 2 (alt)

Ergebnis der Indikatorartenanalyse nach DUFRÉNE & LEGENDRE (1997)				Gemeinschaften nach RACHOR & NEHMER (2003)	
Gruppe 1				Status	Gemeinschaft
Art	IV	p			
<i>Bathyporeia elegans</i>	97	**			
<i>Eteone longa</i>	80	**			
<i>Synchelidium maculatum</i>	67	*			
<i>Bathyporeia tenuipes</i>	56	*			
Gruppe 2					
Art	IV	p			
<i>Nucula nitidosa</i>	58	**		Charakterart (namensgebend) charakteristisch	<i>Nucula-nitidosa</i> -Gem. <i>Tellina-fabula</i> -Gem.
<i>Goniada maculata</i>	46	*			
<i>Perioculodes longimanus</i>	44	**			
<i>Leucothoe incisa</i>	42	*			
Gruppe 3					
Art	IV	p			
<i>Pariambus typicus</i>	82	**			
<i>Diastylis laevis</i>	69	**			
<i>Spio decoratus</i>	64	**			
<i>Tubulanus polymorphus</i>	61	**			
<i>Notomastus latericeus</i>	56	**		typische Begleitart	<i>Nucula-nitidosa</i> -Gem.
<i>Spio filicornis</i>	55	*			
<i>Abra alba</i>	51	**		Charakterart (namensgebend)	<i>Nucula-nitidosa</i> -Gem.
<i>Ampelisca brevicornis</i>	50	*			
<i>Lanice conchilega</i>	50	*		typische Begleitart	<i>Tellina-fabula</i> -Gem.
<i>Phoronis</i> sp.	49	**			
<i>Malmgreniella arenicolae</i>	47	*			
<i>Eumida bahusiensis</i>	44	**			
<i>Phaxas pellucidus</i>	43	*		charakteristisch	<i>Nucula-nitidosa</i> -Gem.

Erläuterungen:

IV: Indicator Value (Indikatorwert)

p: Signifikanz: * $\alpha < 0,05$; ** $\alpha < 0,01$

Gem.: Gemeinschaft

Die Einstufungskriterien für Charakterarten, charakteristische oder Begleitarten siehe RACHOR & NEHMER (2003)

Für alle drei Gruppen konnten nur wenige Indikatorarten mit überwiegend mittleren bis schwachen Indikatorwert gefunden werden. Den Arten wird in Tabelle 35 der jeweilige Status (Charakterart, charakteristisch, Begleitart) für die Benthosgemeinschaften nach RACHOR & NEHMER (2003) zugeordnet. Sowohl nach RACHOR & NEHMER (2003) als auch nach PEHLKE (2006) sind im betrachteten Seegebiet ausschließlich die *Nucula-nitidosa*- und die *Tellina-fabula*-Gemeinschaft zu erwarten (Abb. 26). Eine mögliche Einstufung der Arten als Begleitarten in andere Gemeinschaften fand daher in diesem Zusammenhang keine Erwähnung. Die Liste der „Indikator-Arten“ für die Gruppe 1 umfasst keine Arten, die als besonders charakteristisch für eine der beiden Gemeinschaften gelten. Sie unterscheidet

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie **Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“**



sich insbesondere durch ein stetiges Vorkommen von *Bathyporeia elegans* und *Eteone longa* von den beiden anderen Gruppen. Die Listen der Indikatorarten der Gruppen 2 und 3 beinhaltet jeweils charakteristische bzw. typische Begleitarten beider möglichen Gemeinschaften. *Nucula nitidosa* als namensgebende Art der einen Gemeinschaft besitzt den höchsten Indikatorwert für die Gruppe 2. Die namensgebende Art der zweiten Gemeinschaft (*Tellina fabula*) ist in beiden Gruppen verbreitet, sodass sie nicht den Status einer Indikatorart erreicht. Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die Gruppierungen aus der Clusteranalyse nicht auf echten zönotischen Unterschieden, sondern überwiegend auf einer Verschiebung innerhalb der Dominanzstruktur und dem Fehlen einiger Arten in der Gruppe 2 basieren.

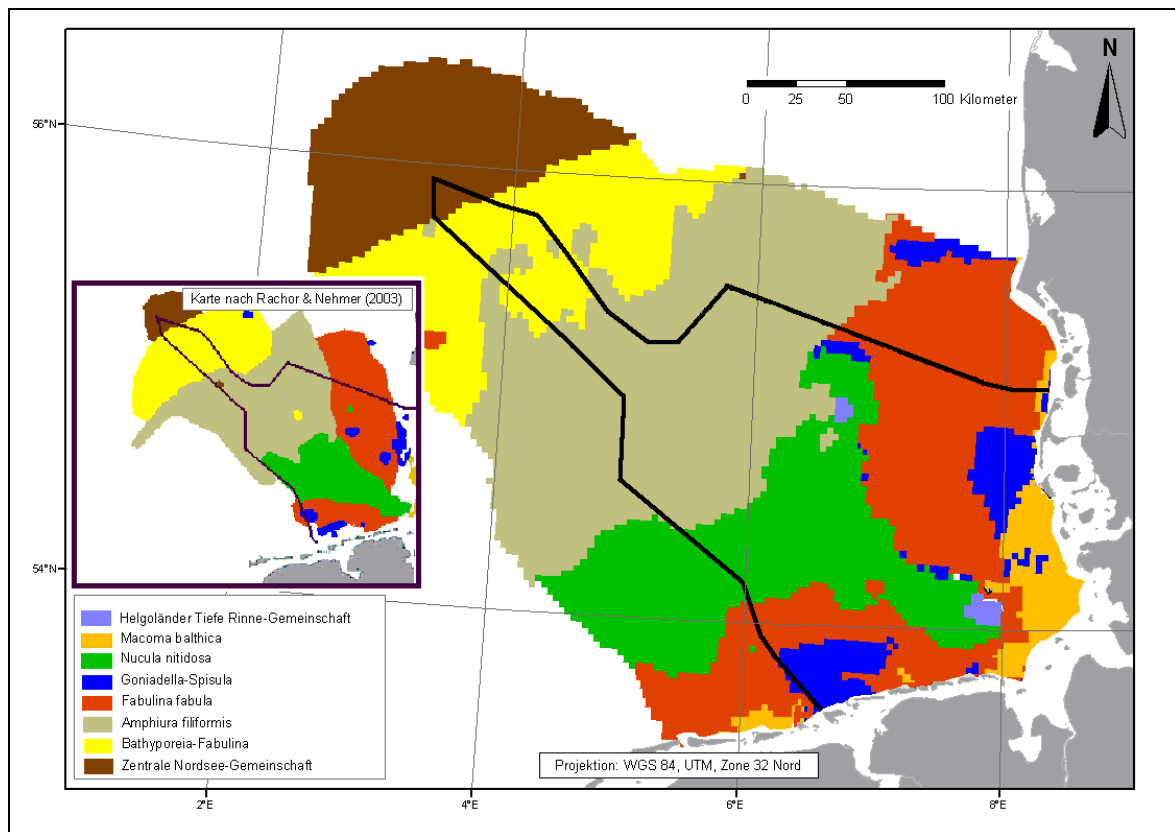


Abb. 26: Lebensgemeinschaften der Nordsee nach RACHOR & NEHMER (2003) und PEHLKE (2006)

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

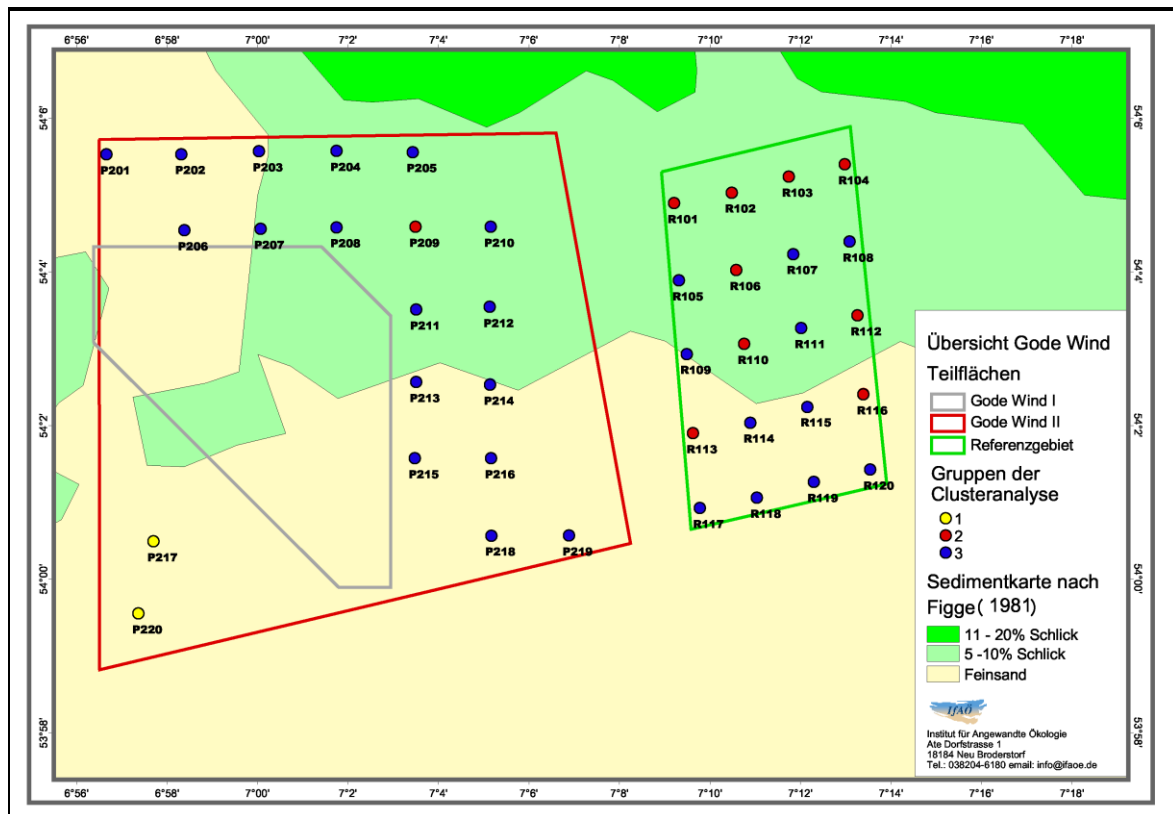


Abb. 27: Verteilung der Gruppen aus der Clusteranalyse im Untersuchungsraum hinterlegt mit der Sedimentkarte nach FIGGE (1981)

Eine räumliche Trennung lässt sich lediglich für die Gruppe 1 erkennen. Beide Stationen liegen im südwestlichen Bereich des Untersuchungsgebietes. Für die beiden anderen Gruppen lässt sich kein Nord-Süd oder Ost-West-Trend erkennen (Abb. 27).

Eine Diskussion zur „zeitlichen Variabilität“ ist im Fachgutachten Benthos (IFAÖ 2008a) enthalten. Hier wurden keine klaren Ergebnisse erzielt. Insgesamt zeigte sich in den Kampagnen Herbst 2005 und 2007 eine deutlich größere Variabilität in der Besiedlung als in den vorherigen Kampagnen. Der Grund für diese Veränderungen konnte nicht ermittelt werden. Möglich sind starke natürliche Ereignisse wie Stürme, besonders ausgeprägte Jahreszeiten (strenge Winter, heiße Sommer, extreme Süßwasserabflüsse durch hohe Niederschläge), aber auch anthropogene Einflüsse, insbesondere durch die Fischerei. Zur Analyse der benthischen Lebensgemeinschaften aus dem Frühjahr 2008 wird auf das ergänzende Gutachten von IFAÖ (2008d) verwiesen.

8.7.2.2 Arten der Roten Liste Gode Wind 1 und 2 (alt)

Es wurde mit dem Maulwurfskrebis *Upogebia deltaura* eine Art der Gefährdungskategorie 1 (vom Aussterben bedroht) ausschließlich während der Voruntersuchungen zur Basisaufnahme für den das Vorhaben Gode Wind 1 (alt) im Sommer 2003 nachgewiesen. Davon lagen auch einige Nachweise innerhalb des Vorhabengebietes Gode Wind 2 (alt). In keiner der folgenden Untersuchungen konnten diese Funde jedoch bestätigt werden, so dass eine autochthone Besiedlung des gesamten Untersuchungsraumes in Frage zu stellen ist.

Folgende acht im Gesamtplanungsraum vorkommende Arten werden derzeit der Gefährdungskategorie 3 („gefährdet“) zugeordnet:

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

- *Ensis ensis*
- *Mactra stultorum* (Strahlenkörbchen oder Bunte Trogmuschel)
- *Tellina tenuis* (Platte Tellmuschel)
- *Pisidia longicornis*
- *Acrocrida brachiata*
- *Amphiura filiformis* (Fadenförmiger Schlangensterne)
- *Astropecten irregularis* (Kammsterne)
- *Psammechinus miliaris* (Strandigel)

Für 23 weitere Arten ist eine Gefährdung anzunehmen (Kategorie „G“, Tab. 39). Zwei Arten der letztgenannten Kategorie sind zwar in der Roten-Liste für Deutschland geführt, eine Gefährdung wird derzeit jedoch ausschließlich für das Seegebiet der Ostsee angenommen. Diese Arten werden in der Bewertung nicht weiter berücksichtigt. Mit *Mysella bidentata* steht eine Art auf der so genannten Vorwarnliste (Kategorie „V“). Zwei weitere Art (*Anoplodactylus petiolatus*, *Nymphon gracile*) werden in der Liste nach RACHOR (1998) nicht geführt, in BfN (1995) jedoch als „potenziell gefährdet“ eingestuft.

Erstnachweise weiterer Rote-Liste-Arten im Frühjahr 2008 gelangen nicht.

Tab. 36: gefährdete Arten in den Untersuchungsgebieten Gode Wind 1 und 2 (alt), Sommer 2003 (22 Datensätze), Herbst 2007 (25 Datensätze, Gode Wind 2 (alt))

	RL-Deutschland	RL-Nordsee	Gesamtplanungsraum	Präsenz Planungsraum	
Art	(BfN 1998)	(BfN 1995)	(2003-07)	(Sommer 2003)	(Herbst 2007)
Cnidaria					
<i>Corymorpha nutans</i>	G	P	0,37%	-	-
<i>Metridium senile</i>	G	P	+	-	-
Mollusca					
<i>Abra nitida</i>	G	P	4,49%	13,60%	-
<i>Acanthocardia echinata</i>	G	P	0,37%	-	-
<i>Corbula gibba</i>	G	3	10,86%	4,50%	32,00%
<i>Ensis ensis</i>	3	3	2,62%	-	-
<i>Epitonium commune</i>	G	P	6,74%	-	20,00%
<i>Mactra stultorum</i>	3	3	20,60%	45,50%	24,00%
<i>Mysella bidentata</i>	V		36,33%	18,20%	48,00%
<i>Phaxas pellucidus</i>	G	3	94,76%	86,40%	100%
<i>Spisula subtruncata</i>	G	3	23,97%	72,70%	4,00%
<i>Tellina tenuis</i>	3	P	0,75%	4,50%	-
<i>Turritella communis</i>	G	P	0,37%	-	-
Polychaeta					
<i>Chaetopterus variopedatus</i>	G	P-II	1,50%	4,50%	-
<i>Chaetozone setosa</i>	(G)		10,86%	45,50%	4,00%
<i>Glycera alba</i>	G	P	8,99%	-	36,00%
<i>Magelona allenii</i>	G	II	44,19%	18,20%	60,00%
<i>Pectinaria koreni</i>	G		22,10%	45,50%	28,00%
<i>Scalibregma inflatum</i>	(G)		3,75%	18,20%	-
<i>Sigalion mathildae</i>	G	P	9,74%	-	-
Chelicerata					
<i>Nymphon gracile</i>		P	1,12%	-	8,00%

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



biola

	RL-Deutschland	RL-Nordsee	Gesamtpla- nungsraum	Präsenz Planungsraum	
Art	(BfN 1998)	(BfN 1995)	(2003-07)	(Sommer 2003)	(Herbst 2007)
Crustacea					
<i>Anoplodactylus petiolatus</i>		P	4,49%	-	-
<i>Callianassa subterranea</i>	G	P	29,21%	95,50%	-
<i>Nephrops norvegicus</i>	G	P	(+)	-	-
<i>Pandalina brevirostris</i>	G	P	+	-	-
<i>Pisidia longicornis</i>	3	3	0,37%	-	4,00%
<i>Pontophilus bispinosus</i>	G	P	10,86%	4,50%	40,00%
<i>Pontophilus trispinosus</i>	G	P	1,50%	-	12,00%
<i>Processa nouveli</i>	G	P	14,23%	54,60%	-
<i>Thia scutellata</i>	G	P	1,12%	4,50%	4,00%
<i>Upogebia deltaura</i>	1	1	4,87%	22,70%	-
Echinodermata					
<i>Acrocnida brachiata</i>	3	3	50,19%	18,20%	16,00%
<i>Amphiura filiformis</i>	3	3	35,96%	59,10%	32,00%
<i>Astropecten irregularis</i>	3	3	10,49%	4,50%	8% (100%)*
<i>Psammechinus miliaris</i>	3	P	(+)	-	-

Erläuterungen: Zusammenfassung aller Untersuchungen zwischen 2003-07

Rote Liste-Kategorien

- 3: gefährdet
- P: Potenziell gefährdet
- G: Gefährdung anzunehmen
- V: Vorwarnliste
- II: gefährdeter Durchzügler
- /: nicht als gefährdet eingestuft
- (G): eine Gefährdung wird derzeit nur für das Seegebiet der Ostsee angenommen. keine Bewertungsrelevanz

Sonstiges

- *: Zahl in Klammern =
- Präsenz in Kurre-Hols
- : nicht nachgewiesen
- +: Nachweis mittels Kurre
- (+): Nachweis mittels Kurre im Gebiet laut IfAÖ (2006)

8.7.2.3 Zuordnung der Benthoslebensgemeinschaft der aktuell geplanten Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) / Literaturvergleich

Entsprechend der zu jenem Zeitpunkt verfügbaren Literatur vergleicht IfAÖ (2006a) die Besiedlung des Untersuchungsgebietes zum Offshore-Windpark Gode Wind 1 (alt) mit den Zönosen nach SALZWEDEL et al. (1985), die für den Bereich des Gesamtplanungsraum angegeben werden, namentlich der *Amphiura-filiformis*-Zönose und der *Tellina-fabula*-Zönose. SALZWEDEL et al. (1985) schlugen eine Differenzierung von Benthosgemeinschaften für die Deutsche Bucht vor. Sie unterschieden drei Zönosen, von denen die *Amphiura-filiformis*-Gemeinschaft vornehmlich in den Bereichen unterhalb 30 m auftrat, und die *Tellina-fabula*-Gemeinschaft zwischen 10-30 m. Im letzteren Tiefenbereich wurde noch die inselartig in grobsandigen Gebieten vorkommende *Goniadella-Spisula*-Gemeinschaft identifiziert. Die *Nucula-nitidosa*-Zönose blieb in ihrer Einteilung auf den Bereich südlich und östlich von Helgoland beschränkt. Ergänzt und abgeändert wird diese Einteilung durch RACHOR & NEHMER (2003), die zugleich eine detaillierte Verbreitung der Zönosen darstellen. Eine weitere Verfeinerung der Darstellung der Verbreitung der Gemeinschaften findet sich in PEHLKE (2006), der erstmals mit statistischen Methoden versucht, die potenzielle Verbreitung der Gemeinschaften zu modellieren.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Entsprechend der Einschätzung der aktuelleren Literatur kann für beide aktuell geplanten Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) die angetroffene benthische Besiedlung als Übergangsgemeinschaft zwischen der *Tellina-fabula*- und der *Nucula-nitidosa*-Gemeinschaft beschrieben werden. Bereits in den Untersuchungsjahren 2003 bis 2005 wurden Elemente der letztgenannten Gemeinschaft im Gesamtplanungsraum nachgewiesen, während der namensgebende Schlangensterne der *Amphiura-filiformis*-Zönose in diesen Jahren genau so wenig verbreitet war wie im Herbst 2007. Die unterschiedliche zönotische Zuordnung zwischen IFAÖ (2006a) und IFAÖ (2008a) basiert folglich nicht auf einem echten Wechsel der benthischen Gemeinschaft im Betrachtungszeitraum, sondern auf einer Neudefinition der Gemeinschaften aufgrund aktueller Erkenntnisse in der Literatur (RACHOR & NEHMER 2003).

Trotzdem zeigt sich, dass die benthische Besiedlung im Gesamtplanungsraum bedingt durch äußere Faktoren hoch variabel ist. In nahezu jeder der sechs im Referenzgebiet durchgeführten Untersuchungskampagnen waren unterschiedliche Arten dominant, die Gemeinschaft wies jedoch stets Aspekte beider (*Tellina-fabula*- und *Nucula-nitidosa*-) Gemeinschaften auf. Die aktuelle Gemeinschaft scheint sich am Ende des gesamten Untersuchungszeitraums vom Ausgangspunkt im Sommer 2003 entfernt zu haben. Ältere Literaturdaten aus dem Gesamtplanungsraum liegen nicht vor, sodass eine Einschätzung dieses Sachverhaltes schwierig ist. Die Ursachen für diese Variabilität sind weniger in der Sedimentcharakteristik als vielmehr in den hydrographischen und ozeanographischen Rahmenbedingungen, aber auch in anthropogenen Störungen zu suchen. Das Gebiet unterliegt zeitweise einer Beeinflussung durch atlantische Wassermassen, die überwiegend im Winterhalbjahr durch den Ärmelkanal in die südliche Deutsche Bucht einströmen können. Veränderungen in der Besiedlungsstruktur durch Veränderungen in der Nordatlantischen Oszillation sind für verschiedene Stationen in der Deutschen Bucht beschrieben worden (REISS et al. 2006). Neben direkten Folgen veränderter Strömungen wie dem Eintrag pelagischer Larven zur (Wieder-) Besiedlung eines Gebietes haben Veränderungen im hydrographischen Regime auch indirekte Wirkungen auf die benthische Besiedlung. Neben den Temperaturpräferenzen sind hier insbesondere die Nahrungsverfügbarkeit und die Nahrungsqualität maßgebliche Faktoren für die Zusammensetzung der benthischen Zönose (KRÖNCKE 2006). Während diese Veränderungen sich zumeist über einen Zeitraum von Dekaden erstrecken, beeinflussen besonders strenge Winter die benthische Gemeinschaft zumindest einige Jahre. Für küstennahe Regionen wurden dramatische Veränderungen hinsichtlich Abundanz, Biomasse und Besiedlungsstruktur beschrieben (REISS et al. 2006). Erst nach einigen Jahren näherte sich die Zönose wieder der vorherigen Gemeinschaft an. Auch in küstenferneren Regionen wie dem Planungsraum sind diese Veränderungen, wenn auch in geringerem Umfang, spürbar.

Die beschriebene Variabilität in der benthischen Besiedlung zeigt eindrucksvoll die Bedeutung eines zönotisch und abiotisch ähnlichen, räumlich nahen und projektspezifischen Referenzgebietes B auf. In diesem wird während der Bau- und Betriebsphase die mögliche weitere Veränderung der ungestörten benthischen Gemeinschaft dokumentiert. Damit und mit Hilfe von autökologischen Datenbanken, wie sie beispielsweise von IFAÖ & AWI (2008) vorliegen, können potenzielle Veränderungen im Planungsraum während der Bau- und Betriebsphase besser ihrer Ursache (natürlich/ projektbedingt) zugeordnet werden.

Im Bereich der drei aktuell geplanten Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) konnte eine benthische Gemeinschaft gefunden werden,

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

die sich hinsichtlich der Zusammensetzung dominanter Arten, hinsichtlich der Gesamt-Besiedlungsdichte und hinsichtlich der Biomasse nur unwesentlich unterscheiden. Zwar deuten die Ergebnisse der Gemeinschaftsanalyse auf einen leichten Unterschied zwischen der Besiedlung der Untersuchungsgebiete und der im Referenzgebiet hin, diese ist jedoch überwiegend auf Dichteunterschiede der häufigen Arten und die Präsenz einiger weniger häufiger Arten vorwiegend in Teilen des Untersuchungsraumes zurückzuführen. Die Besiedlung ist für alle Vorhabengebiete und das Referenzgebiet als Übergangszönose zwischen der *Tellina-fabula*-Gemeinschaft und der *Nucula-nitidosa*-Gemeinschaft zu bezeichnen. Hinweise auf echte zönotische Unterschiede liegen nicht vor, sodass von einer Eignung des Referenzgebietes ausgegangen werden kann.

8.7.2.4 Zusammenfassende Charakterisierung des Benthos der aktuell geplanten Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04)

Bei den benthosbiologischen (Epi- und Infauna) Untersuchungen wurden im Herbst 2007 insgesamt rund 140 Arten (bzw. höhere Taxa) nachgewiesen. Am artenreichsten waren die Krebse, Polychaeten und Mollusken vertreten. Die Epifauna wurde mit Unterwasservideo und der Baumkurre untersucht. Sie war insgesamt verhältnismäßig artenarm und wurde im Herbst 2007 von den beiden Crangoniden *Crangon crangon* und *C. allmanni* sowie vom Gemeinen Seestern *Asterias rubens* und der Schwimmkrabbe *Liocarcinus holsatus* dominiert. Damit unterschied sich die Zusammensetzung deutlich von der in den Untersuchungen zwischen 2003 und 2005. Zu dieser Zeit dominierten Schlangensterne (v. a. *Ophiura albida*) mit über 10 000 Ind./Hol die Epifauna.

Die Infauna zeichnete sich durch einen vergleichsweise hohen Anteil stetig auftretenden Arten aus. Es überwogen jedoch kleine, kurzlebige Arten. Zu den abundanten Arten gehörten überwiegend Mollusken und Polychaeten. Die Biomasse wurde vorwiegend durch Muscheln und größere epibenthische Arten, geprägt.

Insgesamt gelangen im Zeitraum 2003-07 Nachweise von 35 Arten, die aufgrund ihrer Bestandssituation oder –entwicklung auf den oben genannten Roten-Listen geführt werden. Es wurde mit dem Maulwurfskrebis *Upogebia deltaura* eine Art der Gefährdungskategorie 1 (vom Aussterben bedroht) nachgewiesen.

Die multivariate Gemeinschaftsanalyse ergab keine Differenzierung der Benthosgemeinschaft entlang eines der gemessenen abiotischen Parameter. Sie stellte unterschiedliche Abstufungen einer Übergangsgemeinschaft zwischen der *Tellina-fabula*- und der *Nucula-nitidosa*-Gemeinschaft dar.

Die Untersuchungsgebiete Gode Wind 1 (alt), Gode Wind 2 (alt) und das Referenzgebiet unterscheiden sich hinsichtlich der Gesamtabundanz, der Biomasse und der Verbreitung dominanter Arten nur wenig, so dass trotz leichter Unterschiede hinsichtlich der Artenvielfalt und der Verbreitung seltenerer Arten von einer Eignung des Referenzgebietes ausgegangen werden kann.

Die ausgeführte Beschreibung des Schutzgutes Benthos liefert damit auch für die in der ergänzenden UVS betrachteten an den gleichen Standorten geplanten Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) eine hinreichende Charakterisierung.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola****8.7.2.5 Vorbelastungen**

Die wesentlichen Belastungsfaktoren für die benthischen Wirbellosen der Nordsee sind der anthropogene Nährstoffeintrag und die daraus resultierende Eutrophierung und die Schleppnetzfischerei (siehe hierzu z.B. die generelle Übersicht für die Deutsche Bucht in RACHOR 1990). Ob auch Einträge von Schadstoffen wie Schwermetallen, chlorierten Kohlenwasserstoffen (DDT, PCB) und Tributylzinn (TBT) Veränderungen in der Populationsdynamik des Makrozoobenthos bewirken, ist nicht hinreichend untersucht.

Eutrophierung bewirkt eine erhöhte planktische Primärproduktion und daraus resultierend eine erhöhte Nahrungszufuhr für benthische Tiere. Die benthische Biomasse nimmt zu und das Artenspektrum kann sich verschieben. Der Vergleich der Biomasse von Beprobungen aus dem Zeitraum 1984-1988 mit Werten aus der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts ergibt für die Deutsche Bucht eine Zunahme um einen Faktor von 1,4 bis 2 (NIERMANN 1997). Von der Nahrungszunahme begünstigt werden in größeren Wassertiefen vorrangig substratfressende gegenüber suspensionsfressenden Arten. Sauerstoffmangelereignisse in den Spätsommermonaten von Jahren mit hohen Süßwassereinträgen in Gebieten mit geschichtetem Wasserkörper können aufgrund dem gesteigerten Anfall an absinkendem Phytoplankton, das über sauerstoffzehrende Prozesse abgebaut wird, die Folge sein (NIERMANN et al. 1990). Kleine kurzlebige Polychaeten-Arten, die die anfallende Biomasse schnell nutzen, können dominieren, während langlebige Molluskenpopulationen zurückgehen.

Diese Entwicklung wird vermutlich großräumig durch die Schleppnetzfischerei verstärkt (RUMOHR 1999). Sie wirkt sich durch mechanische Einwirkungen ebenfalls negativ auf große, langlebige Arten aus. BERGMANN & SANTBRINK (2000) beschreiben eine fischereibedingte Mortalität der wirbellosen Megafauna (Tiere größer 1 cm) im niederländischen Sektor von 5 bis 39 % wobei die Hälfte der Arten zu mehr als 20 % betroffen waren. Ein Fehlen von großen (also älteren) Individuen bei fast allen großen Muschelarten könnte ebenfalls als Hinweis auf eine Störung durch die Fischerei (Einsatz von Grundsleppnetzen) gewertet werden. Aasfresser werden durch Fischereiabfälle (aus dem Beifang) und durch das Zurückbleiben beschädigter Evertibraten (v.a. Echinodermata und Muscheln) hingegen möglicherweise begünstigt.

Zunehmend wichtiger werden auch Tierarten, die indirekt durch die Wirkung des Menschen z.B. über Ballastwasser von Schiffen in andere Gebiete eingeführt worden sind und sich dort fest etablieren (Neozoen). Neozoen können zu einer irreversiblen Umgestaltung der Gemeinschaftsstruktur oder gar des Habitats führen (z.B. Verdrängung der Miesmuschelbänke im Wattenmeer durch die Invasion der Pazifischen Auster *Crassostrea gigas*). In Europa kam es bisher zu Veränderungen, die zwar geringere Ausmaße einnahmen als in Australien oder auf isolierten Inseln, aber dennoch zu beachten sind.

8.7.2.6 Bestandsbewertung

Seltenheit/Gefährdung: Die Seltenheit und Gefährdung des Makrozoobenthos-Bestandes ist mit hoch zu bewerten. Der gemäß der Bewertungsmethodik (Kap. 8.1) ausschlaggebende Grund liegt in dem Vorkommen der vom Aussterben bedrohten Krebsart *Upogebia deltaura* sowie weiteren bestandsgefährdeten Arten. Einschränkend ist anzumerken, dass die bestandsbildenden Gemeinschaften zu den häufigen und weit verbreiteten in der Deutschen

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Bucht gehören und daher der der benthischen Vergesellschaftung nur eine geringe regionale Bedeutung zuzusprechen ist.

Vielfalt/Eigenart: Die Artenvielfalt und Eigenart der nachgewiesenen Benthosgemeinschaft ist als relativ hoch anzusehen, wobei das Artenspektrum weitgehend die für die vorliegenden Standorte typische Lebensgemeinschaft abdeckt. Das Vorkommen einzelner für die deutschen Küstengebiete seltener Arten ist auf die küstenferne Lage des Gebietes und den somit vorhandenen vergleichsweise größeren Einfluss atlantischer Wassermassen zurückzuführen. Dieses Bewertungskriterium wird daher insgesamt als mittel eingestuft.

Natürlichkeit: Auswirkungen fischereilicher Nutzung und Eutrophierung waren ansatzweise zu erkennen. Das Vorkommen von Neozoen oder gebietsfremder Fauna konnte nicht beobachtet werden. Die Natürlichkeit des Bestandes wird als mittel bewertet.

Somit ergibt sich insgesamt eine mittlere Bestandswertigkeit (Tab. 37).

Tab. 37: Bestandsbewertung Benthos

Bewertungsaspekt	Bewertungsergebnis
Seltenheit/Gefährdung	hoch
Vielfalt/Eigenart	mittel
Natürlichkeit	mittel
Gesamtbewertung	mittel

Die Bestandsbewertung des Schutzgutes Benthos in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) erfährt unter Berücksichtigung der veränderten Planung sowie unter Einbeziehung aktueller Erkenntnisse und Literatur keine Veränderung gegenüber der Einstufung der bereits genehmigten Planung der Vorhaben Gode Wind 1 (alt) und Gode Wind 2 (alt).

8.7.3 Fische

Die Untersuchungen zur Fischfauna wurden vom IFAF für die Offshore Windparks Gode Wind 1 (alt) und Gode Wind 2 (alt) durchgeführt und fanden ihren Niederschlag in mehreren Gutachten (IFAF 2005a, 2006, 2008). Die in den Untersuchungsgebieten zu den Vorhaben Gode Wind 1 (alt, F₁) und Gode Wind 2 (alt, F₂) erhobenen Daten wurden im fischbiologischen Fachgutachten (IFAF 2008) miteinander verglichen. Der Bericht kommt zu dem Schluss, dass im Hinblick auf die fischbiologische Lebensgemeinschaft zwar Unterschiede zwischen beiden Untersuchungsgebieten festgestellt wurden. Diese wurden auf methodische (unterschiedliche Schiff- / Fanggerätkombination, unterschiedlich große Probenumfänge, unterschiedliche Zeitpunkte der Untersuchung) und natürliche Ursachen (interanuelle Schwankungen) zurückgeführt. Unter Berücksichtigung dieser Einschränkungen wird jedoch nicht von dem Vorliegen bedeutender, regionaler Unterschiede der Fischgemeinschaft zwischen den aneinander angrenzenden Gebieten ausgegangen (IFAF 2008). Diese Einschätzung lässt sich auch auf die aktuelle Planung der Vorhaben Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) übertragen, da die in Anspruch genommenen Flächen bei unterschiedlicher Aufteilung auf die einzelnen Vorhaben gleich

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

geblieben sind. Aufgrund dieser Einschätzung erfolgt die Beschreibung der fischbiologischen Gemeinschaft im Untersuchungsraum übergreifend auf Grundlage aller in Tabelle 5 genannten Untersuchungen (Untersuchungsgebiet F).

Im Einzelnen wurden für die vorliegende Beschreibung und Bewertung der Fischfauna folgende Zielsetzungen formuliert:

- Erfassung von Gewässermorphologie, Hydrographie und Meteorologie
- qualitative Erfassung der Bodenfischgemeinschaft
- Ermittlung von mittlerer Abundanz und Biomasse der Fischarten bezogen auf eine Einheitsfläche
- Bewertung der vorgefundenen Fischzönose anhand ökologischer Indices
- statistische Aufarbeitung der Daten hinsichtlich der Erfassung möglicher Unterschiede zwischen den Fischgemeinschaften in den Vorhabengebieten und im Referenzgebiet
- Beschreibung und Bewertung des planerischen Ist-Zustandes, der Nullvariante sowie der Auswirkungen des Planvorhabens in der Bau-, Betriebs- und Rückbauphase

Die Bestandsbewertung erfolgt anhand der Kriterien Seltenheit/Gefährdung, Vielfalt/Eigenart und Natürlichkeit in einer dreistufigen Skala (gering, mittel, hoch) (Kap. 8.1.2).

8.7.3.1 Fischbiologische Lebensgemeinschaft

Die Fischgemeinschaft im Untersuchungsgebiet F wird zunächst anhand der insgesamt in jedem Hol vorgefundenen Häufigkeit und dem Gewicht aller Fische charakterisiert. Diese Kenngrößen sind als Indikator der örtlichen Fischdichte zu werten. Zum Vergleich der für die einzelnen Kampagnen im Projekt- und Referenzgebiet berechneten Gesamthäufigkeiten und -gewichte aller gefangenen Fische wurden Box-Whisker-Plots herangezogen. Die Plots stellen die auf einen Hektar flächennormierten Werte aller Hols einer Kampagne in dem jeweiligen Gebiet dar.

Regionale Unterschiede

Im Untersuchungsgebiet F₁ lag der Median der Gesamthäufigkeit alle Fische während des zweijährigen Untersuchungszeitraumes zwischen 294 Ind.*ha⁻¹ (Frühjahr 2005) und 900 Ind.*ha⁻¹ (Herbst 2005). Im Referenzgebiet F variierte die mittlere Gesamthäufigkeit (Median) aller Fische je nach Kampagne zwischen 409 Ind.*ha⁻¹ (Frühjahr 2005) und 972 Ind.*ha⁻¹ (Herbst 2004) (Abb. 28). Ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen Untersuchungs- und Referenzgebiet F lag nur im Frühjahr 2004 vor (Mann-Whitney-Test, Gesamthäufigkeit: p=0,001).

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

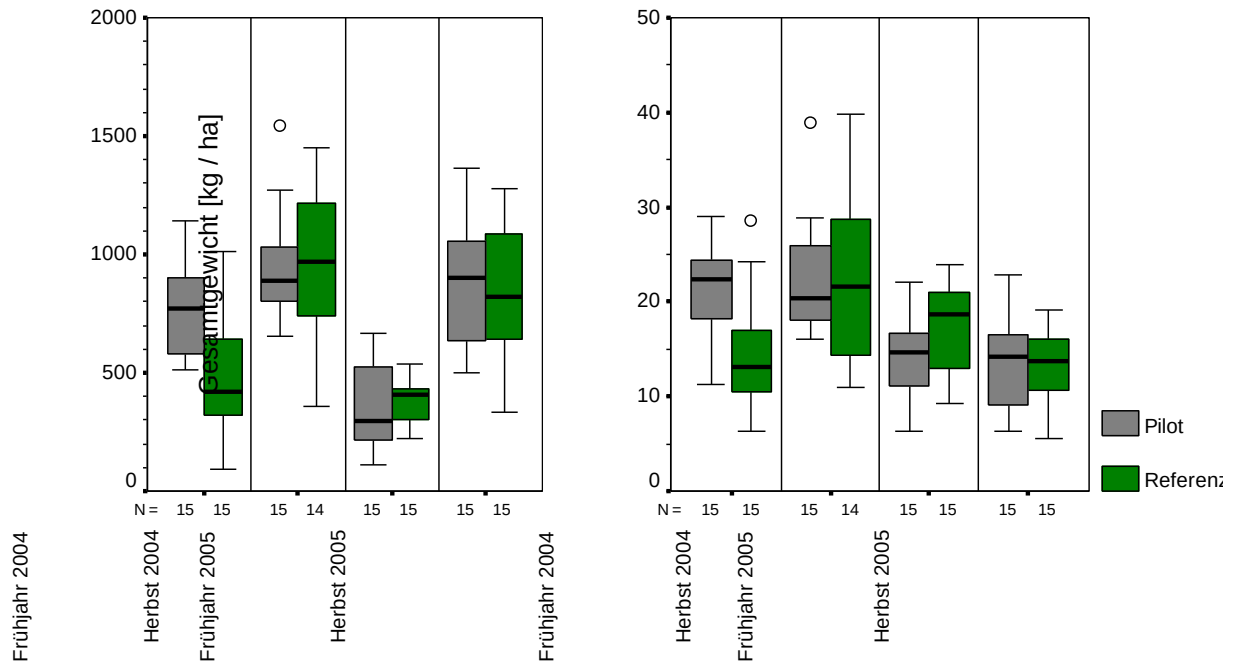


Abb. 28: Box-Whisker-Plots der Gesamthäufigkeit und des Gesamtgewichts pro Hektar je Gebiet und Kampagne im Untersuchungsgebiet Gode Wind 1 (alt); dargestellt sind der Median als Querbalken, die Werte zwischen dem ersten und dem dritten Quartil als Box sowie der niedrigste und der höchste Wert als T-Balken. O = Ausreißer, * = Unterschied statistisch signifikant, N = Anzahl der zugrunde liegenden Hols; Pilot = Untersuchungsgebiet F, Referenz = Referenzgebiet F (IfAF 2006)

Das Gesamtgewicht aller Fische lag im Untersuchungsgebiet F₁ je nach Kampagne im Mittel (Median) zwischen 14,1 kg*ha⁻¹ (Herbst 2005) und 22,4 kg*ha⁻¹ (Frühjahr 2004), im Referenzgebiet F zwischen 13,2 kg*ha⁻¹ (Frühjahr 2004) und 21,5 kg*ha⁻¹ (Herbst 2004) (Abb. 28). Sowohl im Frühjahr 2004 als auch im Frühjahr 2005 bestand hinsichtlich des mittleren Gesamtgewichts ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen Untersuchungs- und Referenzgebiet F (Mann-Whitney-Test, p=0,002 bzw. p=0,05).

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

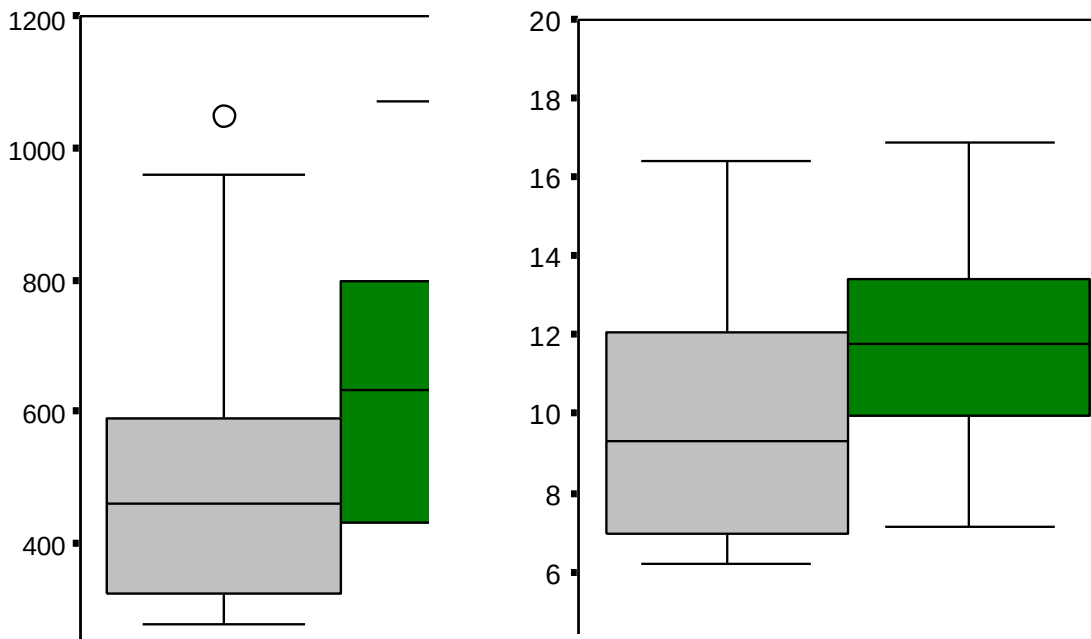


Abb. 29: Box-Whisker-Plots der Gesamthäufigkeit und des Gesamtgewichts pro Hektar im Untersuchungsgebiet F im Herbst 2007 getrennt nach Vorhabens- und Referenzgebiet; dargestellt sind der Median (2. Quartil) als Querbalken in der Box, die Werte zwischen dem ersten und dem dritten Quartil als Box selbst sowie der niedrigste und der höchste Wert als T-Balken. ○ = Ausreißer, N = Anzahl der zugrunde liegenden Hols. Projekt = Vorhabensgebiet, Referenz = Referenzgebiet (IfAF 2008)

Saisonale Unterschiede

Saisonale Unterschiede in der Gesamthäufigkeit aller Fische pro Hektar waren im Untersuchungsgebiet F_1 und dem Referenzgebiet während der zweijährigen Basisaufnahme festzustellen. So wurden jeweils während der Herbstkampagne deutlich höhere mittlere Gesamthäufigkeiten ermittelt als während der beiden Frühjahrskampagnen. Dies war im Referenzgebiet F ausgeprägter als im Untersuchungsgebiet F_1 . Solche saisonalen Unterschiede konnten hinsichtlich des mittleren Gesamtgewichtes aller Fische nicht festgestellt werden. Allerdings bestand im Untersuchungsgebiet F_1 ein Unterschied zwischen den beiden Untersuchungsjahren. Innerhalb eines Untersuchungsjahres unterschieden sich die mittleren Gesamtgewichte im Frühjahr und Herbst jedoch nur gering. So sank die mittlere Gesamthäufigkeit von 22,3 bzw. 20,4 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ in Frühjahr und Herbst 2004 auf 14,7 bzw. 14,1 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ im Frühjahr und Herbst 2005. Im Vergleich der Gesamthäufigkeit zum Gesamtgewicht zeigte sich, dass im Herbst im Mittel etwas kleinere (bzw. leichtere) Fische gefangen wurden als im Frühjahr.

Der Median der Gesamthäufigkeit lag 2007 im Untersuchungsgebiet F_2 bei 463 $\text{Ind.} \cdot \text{ha}^{-1}$ ($9,3 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) und im Referenzgebiet F bei 635 $\text{Ind.} \cdot \text{ha}^{-1}$ ($11,8 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) (Abb. 29). Damit wurden im Untersuchungsjahr 2007 im Untersuchungsgebiet F_2 und im Referenzgebiet F mengen- und zahlenmäßig etwas geringere Fischfänge erzielt als in den Jahren 2004 und 2005 im Untersuchungsgebiet F_1 . Ob diese Unterschiede saisonal oder methodisch durch

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



die unterschiedliche Schiff-/Fanggerätkombination bedingt sind, lässt sich anhand der vorliegenden Daten nicht eindeutig belegen.

8.7.3.2 Arteninventar und Artenpräsenz

Insgesamt wurden im Untersuchungsgebiet F 39 Fischarten sowie vier nicht bis zur Art bestimmte Gattungen oder höhere Taxa nachgewiesen. In den einzelnen Kampagnen variierte die Artenzahl im Untersuchungsgebiet F₁ bzw. F₂ zwischen 20 und 29 Fischarten. Im Referenzgebiet schwankte die Anzahl der nachgewiesenen Spezies zwischen 21 und 30 (Abb. 30, Abb. 31, Tab. 42).

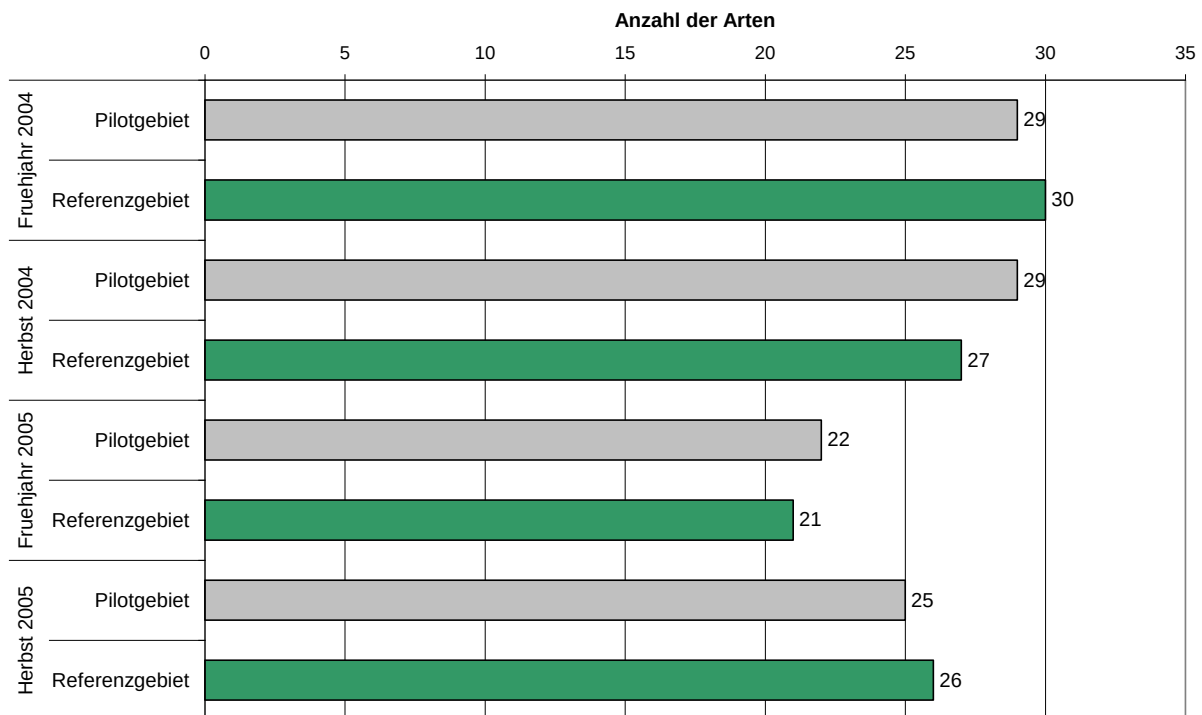


Abb. 30: Gesamtanzahl der im Untersuchungsgebiet F1 sowie im Referenzgebiet F während der Basisaufnahme (Frühjahr 2004 bis Herbst 2005) nachgewiesenen Fischarten (IfAF 2006)

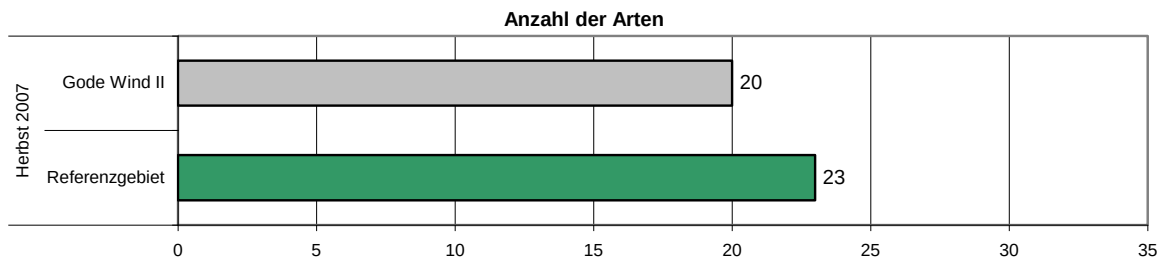


Abb. 31: Gesamtanzahl der im Untersuchungsgebiet F2 sowie im Referenzgebiet F während der Datenaufnahme im Herbst 2007 nachgewiesenen Fischarten (IfAF 2008)

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

Tab. 38: Vorkommen der Fischarten in den Untersuchungsgebieten F1 und F2 sowie dem Referenzgebiet (Ref) in den Jahren 2004, 2005 und 2007 (IfAF 2006, 2008)

	Frühjahr 2004		Herbst 2004		Frühjahr 2005		Herbst 2005		Herbst 2007	
	F ₁	Ref	F ₁	Ref	F ₁	Ref	F ₁	Ref	F ₂	Ref
Kliesche	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Scholle	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Lammzunge	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Zwergzunge	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Sandgrundel	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Gestreifter Leierfisch	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Steinpicker	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Grauer Knurrhahn	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Wittling	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Limande, (Rotzunge)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Flunder	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Seezunge	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Seeskorpion	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Steinbutt	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Roter Knurrhahn	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Kabeljau		x	x	x	x	x	x	x	x	x
Kleine Seenadel	x	x	x	x	x		x	x		x
Sprotte	x	x	x		x	x	x	x		
Streifenbarbe	x	x	x	x			x	x	x	
Leierfisch spp. <= 7cm	x	x	x	x	x	x				
Holzmakrele	x	x	x	x			x	x		
Glattbutt	x	x	x	x				x		x
Zwergdorsch	x		x	x	x	x				
Franzosendorsch			x	x			x	x		x
Hering	x	x	x	x		x				
Ornament-Leierfisch *)	x	x					x		x	x
Grosse Schlangennadel			x	x					x	x
Gr. Gefleckter Sandaal	x	x			x	x				
Fünfbärtelige Seequappe		x					x	x		
Viperqueise		x	x		x					
Vierbärtelige Seequappe			x	x						
Dorschartige	x	x								
Glasgrundel			x	x						
Heringsartige	x	x								
Grosser Scheibenbauch							x	x		
Kleiner Sandaal							x			x
Makrele						x				
Zwergbutt	x									
Butterfisch								x		
Sandaale	x									
Dreistacheliger Stichling									x	
Hornhecht										x
Kristallgrundel		x								
Stichling								x		
Artenzahl	29	30	29	27	22	21	25	26	20	23

*) In der Roten Liste der Rundmäuler und Meeresfische des deutschen Wattenmeer- und Nordseebereiches (FRICKE et al. 1995) wird die Art *Callionymus reticulatus* mit der deutschen Bezeichnung Gefleckter Leierfisch benannt. In der gängigen Literatur wird die Art *C. maculatus* als Gefleckter Leierfisch, *C. reticulatus* hingegen als Ornament-Leierfisch bezeichnet. Daher wird im vorliegenden Bericht die Einordnung der nachgewiesenen Arten anhand der wissenschaftlichen Bezeichnung vorgenommen und die Art *C. reticulatus* mit "Ornament-Leierfisch" benannt.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

Insgesamt lag die im Untersuchungsgebiet F_2 nachgewiesene Artenzahl von 25 unter der im Untersuchungsgebiet F_1 vorgefundenen Anzahl (36 Arten, vier höhere Taxa). Unter saisonalen Aspekten sind jeweils nur die Probenahmen aus der gleichen Jahreszeit direkt vergleichbar. Bei einer Gegenüberstellung der drei Herbstbeprobungen (2004, 2005, 2007) lagen wiederum die im Untersuchungsgebiet F_2 beobachteten Artenzahlen niedriger (Abb. 30, Abb. 31). Dies gilt für Untersuchungs- und Referenzgebiet gleichermaßen. Da in allen Fällen das gleiche Referenzgebiet F untersucht wurde, kommen interannuelle Schwankungen oder methodische Ursachen (unterschiedliche Schiffs- / Fanggerätkombinationen) als Gründe in Betracht.

Bei der Bewertung des kleinern Artenspektrums im Untersuchungsgebiet F_2 gilt es zu berücksichtigen, dass dort bei einer Kampagne 30 Hols durchgeführt wurden, denen 119 Hols in vier Beprobungen im Untersuchungsgebiet F_1 gegenüberstehen. Durch die größere Probenzahl erhöht sich die Wahrscheinlichkeit, pelagische Arten nachzuweisen, die mit der gewählten Fangmethode nicht quantitativ gefangen wurden. Entsprechend wurden auch Holzmakrelen, Sprotten, Heringe, Makrelen und nicht weiter identifizierte Heringsartige nur bei Befischungen im Rahmen des Untersuchungsgebietes F_1 , nicht aber im Untersuchungsgebiet F_2 gefangen. Einige Fischarten wurden im Untersuchungsgebiet F_1 aufgrund saisonaler Verteilungsunterschiede nur in den Frühjahrsfängen nachgewiesen. Dies waren Großer Gestreifter Sandaal, Makrele und Zwergbutt. Die drei Arten wurden folglich im Untersuchungsgebiet F_2 (Herbstbeprobung) nicht gefangen. Seltener Arten, die jeweils nur in einer Kampagne nachgewiesen wurden, waren Zwergbutt, Butterfisch und Kristallgrundel im Untersuchungsgebiet F_1 sowie Hornhecht und Dreistachliger Stichling im Untersuchungsgebiet F_2 (Tab. 42).

Bei der Betrachtung des vorgefundenen Artenspektrums fällt auf, dass sich die Fischartengemeinschaft im Untersuchungsgebiet F_2 homogener darstellte als im Gebiet F_1 . Dies macht sich u. a. an einer hohen Anzahl von neun Arten fest, die Präsenzen von 100% aufwiesen, d. h. in jedem der durchgeführten Hols vorkamen (Steinpicker, Lammzunge, Zwergzunge, Gestreifter Leierfisch, Kliesche, Wittling, Flunder, Scholle, Sandgrundel). Im Untersuchungsgebiet F_1 kamen dagegen nur vier Arten mit Präsenzen von 100% vor (Kliesche, Lamm- und Zwergzunge, Sandgrundel) (Abbildung 4 in: IFAF 2006). Zu diesem Unterschied in der Zusammensetzung der Fischgemeinschaft trägt bei, dass der Datensatz des Untersuchungsgebietes F_1 aus den Frühjahrs- und Herbstfängen gemittelt. Somit stellten die Werte einen Querschnitt durch saisonal sehr unterschiedliche Momentaufnahmen dar. Dies war bei der Herbstbeprobung in Untersuchungsgebiet F_2 nicht der Fall.

In der Roten Liste der Deutschen Nordsee und Wattengebiete (FRICKE et al. 1995) haben die meisten der im Untersuchungsraum F nachgewiesenen Fischarten den Status "nicht gefährdet" oder "nicht gefährdete Irrläufer".

Als "gefährdet" (Kategorie 3) gilt der Ornament-Leierfisch (*Callionymus reticulatus*), der im Frühjahr 2004 mit insgesamt 14 Exemplaren in beiden Gebieten und im Herbst 2005 im Untersuchungsgebiet F_1 mit einem Exemplar gefangen wurde. Im Herbst 2007 wurde *C. reticulatus* regelmäßig gefangen (47% aller Fänge im Untersuchungsgebiet F_2 bzw. 27% aller Fänge im Referenzgebiet). Der Ornament-Leierfisch stellt eine der Fischarten dar, die eine eher südliche Verbreitung aufweisen und somit in der Nordsee mehr oder weniger ihre nördliche Verbreitungsgrenze haben. Mit zunehmend wärmeren Wassertemperaturen, wie sie in den letzten Jahren v. a. in der südlichen Nordsee zu beobachten waren, nahmen

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

neben anderen mittelmeerassoziierten Fischarten auch die Fänge des Ornament-Leierfisches in der Deutschen Bucht deutlich zu. PERRY et al. (2005) belegten, das sich der Verbreitungsschwerpunkt der Art in der Nordsee in den letzten 25 Jahren nordwärts verlagert hat. Langfristig wird der Gefährdungsstatus der Art möglicherweise zu überdenken sein (BFA 2003, 2007). Ebenfalls als „gefährdet“ gilt die Viperqueise (*Echiichthys vipera*), die während dreier Kampagnen jeweils als Einzelexemplar in den Fängen auftrat, sowie der Große Scheibenbauch (*Liparis liparis*), der im Herbst 2005 mit drei Exemplaren gefangen wurde.

Die Große Schlangennadel (*Entelurus aequoreus*) ist als „potenziell gefährdet“ (Kategorie P) eingestuft und kam im Herbst 2004 mit insgesamt vier Exemplaren vor. Im Herbst 2007 wurden zwei Große Schlangennadeln gefangen. Die Art lebt vorwiegend in Algen- und Seegraszonen (MUUS & NIELSEN 1998), somit stellt das Untersuchungsgebiet kein bevorzugtes Habitat dar.

8.7.3.3 Dominanzverhältnisse der Charakterarten

In den drei Untersuchungsjahren unterschied sich die Zusammensetzung der Fischartengemeinschaft im Hinblick auf die Charakterarten (die Arten, die $\geq 90\%$ der insgesamt gefangenen Individuen ausmachten). Im Untersuchungs- und Referenzgebiet dagegen stimmten in jedem der drei Jahre die Charakterarten überein (Abb. 32). Die vorgefundenen Unterschiede waren also eher saisonaler als regionaler Natur.

Insgesamt war die Gemeinschaft in beiden Gebieten stark von Plattfischen dominiert. Die drei Plattfischarten Zwergzunge, Kliesche und Scholle machten stets mehr als $\frac{2}{3}$ aller gefangenen Individuen aus (66,3%-83,0%, Abb. 32). Im Untersuchungsjahr 2004 zählten zusätzlich Sandgrundel und Lammzunge zu den Charakterarten. Im folgenden Jahr 2005 war die Lammzunge aufgrund niedrigerer Abundanzen keine Charakterart, und im Jahr 2007 gehörte zusätzlich zu den fünf Arten des Jahres 2004 auch der Gestreifte Leierfisch zu den Charakterarten.

Die Charakterarten haben artspezifisch sehr unterschiedliche Individualgewichte. Die beiden kommerziell genutzten Plattfischarten Kliesche und Scholle sind grundsätzlich viel großwüchsiger als die übrigen Charakterarten Sandgrundel, Zwerg- und Lammzunge sowie Gestreifter Leierfisch. Daher waren die Gewichtsanteile der Charakterarten anders verteilt als ihre Häufigkeitsanteile (IFAF 2008): die Scholle machte mehr als $\frac{1}{3}$ des Gesamtfanggewichtes in beiden Gebieten aus. Bemerkenswerterweise sind aber die rel. Gewichtsanteile der Kliesche niedriger als ihre Häufigkeitsanteile. Diese Beobachtung ist auf den sehr hohen Anteil Jungkliesen im Herbst 2007 zurückzuführen, wodurch das mittlere Individualgewicht dieser Art vergleichsweise niedrig war. Lammzunge und Sandgrundel trugen nur wenig zum Gesamtgewicht bei. Auch die kleinwüchsige Zwergzunge erreichte deutlich geringere Gewichts- als Häufigkeitsanteile, während es sich beim Gestreiften Leierfisch umgekehrt verhielt.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

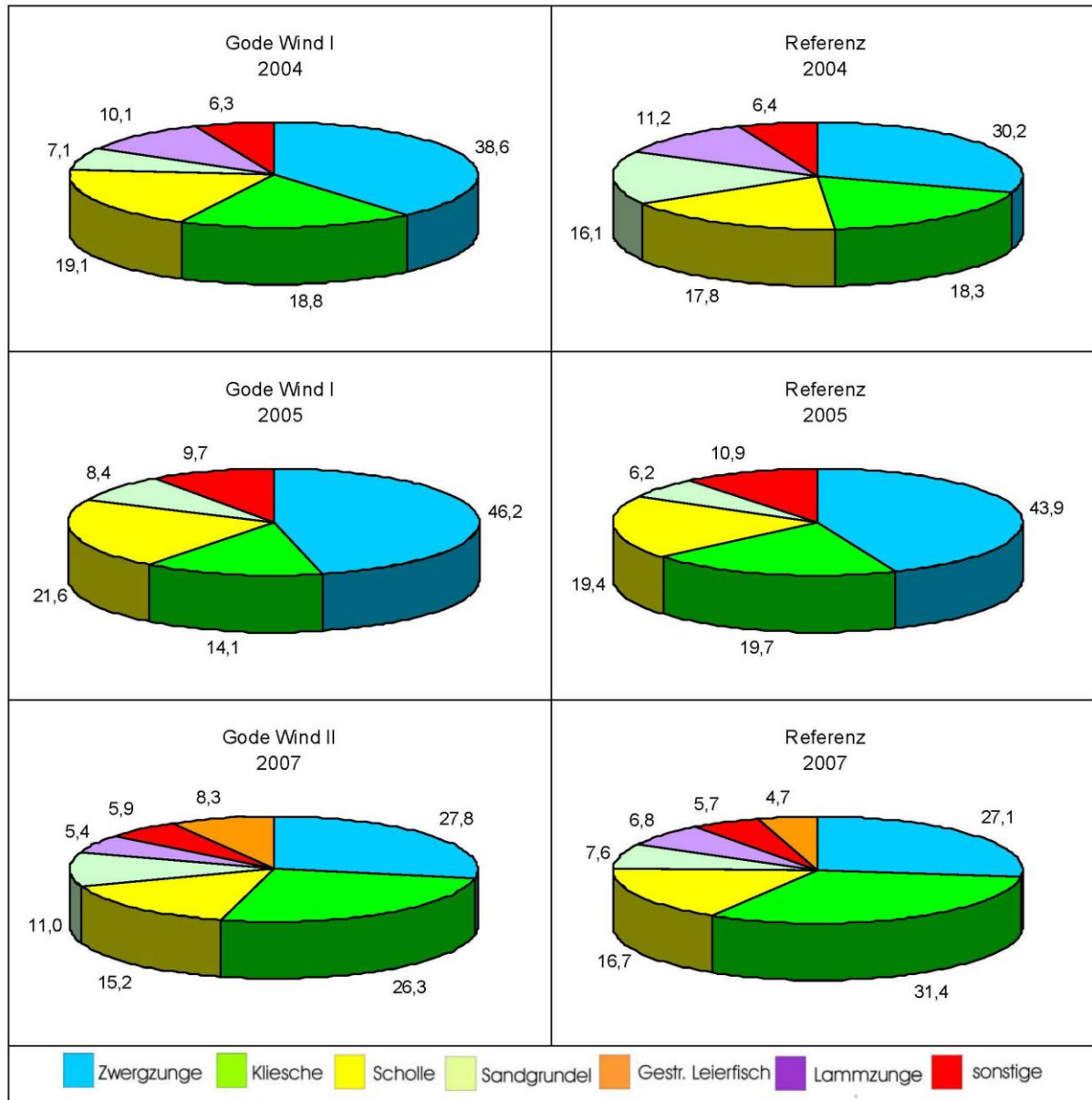


Abb. 32: Häufigkeitsanteil der Charakterarten in den Untersuchungsgebieten F1 (links oben: 2004, links Mitte: 2005), F2 (links unten: 2007) sowie im Referenzgebiet F (rechts oben: 2004, Mitte: 2005, unten: 2007) (IfAF 2006, 2008); der Darstellung in den Jahren 2004 und 2005 liegen jeweils zwei Probennahmen (Frühjahr und Herbst) zugrunde, im Jahr 2007 dagegen nur die Herbstbeprobung

8.7.3.4 Zusammensetzung der einzelnen Hols

Zur Darstellung der Variabilität innerhalb der einzelnen Hols wurden die relativen Häufigkeits- und Gewichtsanteile der Charakterarten am Gesamtfang für jeden Hol ermittelt (Abb. 35). Bei dieser Art der Darstellung ist zu berücksichtigen, dass die relativen Angaben keine Schlussfolgerungen auf die gefangenen Individuenzahlen zulassen. Scheinbare saisonale Unterschiede können auch auf einer stärkeren Gewichtung einer Art aufgrund geringerer Fangmengen einer oder mehrerer anderer Arten beruhen. Die relative

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

Fangzusammensetzung der einzelnen Hols, beruhend auf den Häufigkeiten der Fischarten, war im gesamten Untersuchungsraum F ähnlich. Mit Ausnahme eines Hols im Herbst 2005 im Untersuchungsgebiet F₁, bei dem keine Schollen gefangen wurden, waren die fünf Arten Lammzunge, Zwergzunge, Kliesche, Scholle und Sandgrundel in jedem Hol vertreten. Die Zwergzunge war, mit Ausnahme des Frühjahrs 2005, fast immer die häufigste Fischart in den Fängen, gefolgt von Kliesche bzw. Scholle. Im Herbst 2007 erreichten Kliesen ähnlich hohe relative Fanganteile wie die Zwergzunge. Im Frühjahr 2005 hatten Scholle und Kliesche einen deutlich höheren relativen Anteil am Fang, während im Herbst 2005 dann wieder die Zwergzunge den Fang zahlenmäßig dominierte (Untersuchungsgebiet F₁ 38%-73%, Referenzgebiet F 44%-69%). Gestreifte Leierfische zählten nur im Herbst 2007 aufgrund hoher Fangzahlen zu den Charakterarten. Saisonale Unterschiede bestanden bei der Sandgrundel, die jeweils im Herbst höhere Häufigkeitsanteile an den Fängen hatte als im Frühjahr. Die unter sonstigen zusammengefassten weniger häufigen Fischarten, die nicht zu den Charakterarten der vorgefundenen Fischgemeinschaft gezählt wurden, erreichten zusammen Anteile von zumeist 5-10% der Gesamthäufigkeit (Abb. 35).

Es zeigten sich kaum Unterschiede in der Holzusammensetzung zwischen Untersuchungs- und Referenzgebiet F. Der im Frühjahr 2004 im Referenzgebiet F₁ durchgeführte Hol mit der Nummer 3 enthielt im Vergleich mit den anderen Hols ungewöhnlich wenige Lammzungen, Zwergzungen und Sandgrundeln. Möglicherweise war bei diesem Fang der Innensteert nicht ganz verschlossen. Im Herbst 2004 waren die relativen Anteile der Sandgrundel im Referenzgebiet F erheblich höher als im Untersuchungsgebiet F₁. Dies ist darauf zurückzuführen, dass im Referenzgebiet F die Anteile der während dieser Kampagne häufig gefangenen Bryozoenart (=Moostierchen) *Electra pilosa* im Beifang deutlich höher waren als im Untersuchungsgebiet F₁. Die Sandgrundeln hielten sich offensichtlich bevorzugt zwischen den moosähnlichen Verzweigungen der Kolonien dieser Tiere auf. Außerdem könnte durch teilweises Dichtsetzen der Netzmaschen mit den Moostierchen die Fängigkeit des Fanggerätes für die kleinwüchsigen Grundeln erhöht gewesen sein.

Im Herbst 2007 traten Kliesen im Referenzgebiet in höheren Anteilen auf als im Untersuchungsgebiet F₂. Sie waren dort mit 25-35% der gefangenen Tiere in den meisten Fällen die häufigste Fischart. Auch die Häufigkeitsanteile der Scholle waren im Herbst 2007 im Referenzgebiet geringfügig höher, während die Anteile von gestreiftem Leierfisch, Lammzunge und Sandgrundel dort etwas niedriger waren.

Die gewichtsmäßige Zusammensetzung der einzelnen Hols zeigte erneut die Bedeutung von Schollen und teilweise Kliesen für das Gesamtgewicht. Die beiden kommerziell genutzten Plattfischarten wechselten sich in den Jahren 2004 und 2005 als Arten mit den höchsten Gewichtsanteilen an den Fängen ab. Zusammen stellten sie meist Anteile von 60-88% des Gesamtfanggewichtes in jedem Hol. Die Gewichtsanteile der Zwergzunge von bis zu 17%, im Herbst 2005 sogar bis 39%, verdeutlichen, in welcher hohen Anzahl diese Kleinfischart im Untersuchungsraum F auftrat. Dagegen wiesen Lammzungen nur einen gewichtsmäßigen Anteil von i. d. R. unter 5% und Sandgrundeln von unter 2% auf. Im Herbst 2007 stellten Schollen in 29 der 30 durchgeführten Hols im Untersuchungsgebiet F₂ den größten Anteil am Gesamtfanggewicht. Die Gewichtsanteile des Gestreiften Leierfisches waren mäßig höher, die der Kliesche etwas niedriger als ihre jeweiligen Häufigkeitsanteile. Weitaus geringere Gewichtsanteile hatten Lammzunge und Sandgrundel (IFAF 2006, 2008).

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola****8.7.3.5 Größenzusammensetzung der Charakterarten**

Nachfolgend werden die Informationen aus den Fachgutachten Fische zum Abschluss der Basisaufnahme (IfAF 2006) bzw. IfAF (2008) gekürzt wiedergegeben. Die Längenverteilungen der Charakterarten werden anhand der Herbstwerte dargestellt, da nur diese einen direkten Vergleich aller drei Jahre erlauben.

Die etwas geringeren Gesamtfänge des Untersuchungsjahres 2007 fanden sich auch in den Längenhäufigkeitsverteilungen jeder Charakterart wieder. Dies betrifft die v. a. Lamm- und Zwergzunge (Abb. 36, Abb. 38). Die etwas niedrigeren Abundanzen der Fische im Untersuchungsraum F stellen keinen regionalen Unterschied dar, da sie im Referenzgebiet, bei dem in allen drei Untersuchungsjahren die gleiche Fläche beprobt wurde, ebenso auftraten wie im Untersuchungsgebiet F1 bzw. F2. Daher wird im Folgenden auf eine gesonderte Erwähnung dieses Befundes bei jeder Charakterart verzichtet.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

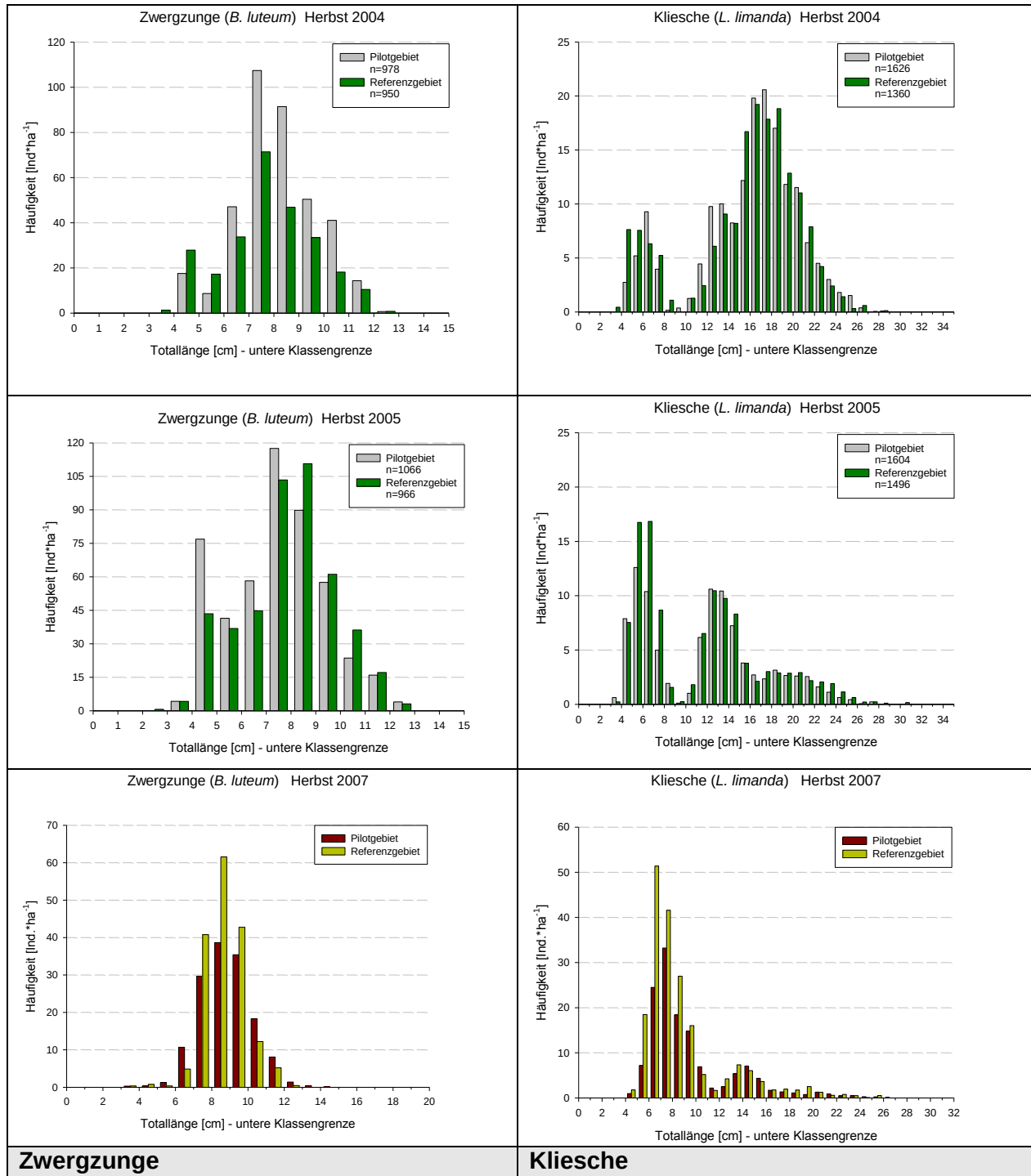


Abb. 34: Längenhäufigkeitsverteilungen von Zwergzunge und Kliesche im Untersuchungsgebiet F1 (oben und Mitte) bzw. F2 (unten) im Herbst 2004, 2005 und 2007 (IfAF 2006, 2008); dargestellt sind jeweils Untersuchungs- und Referenzgebiet F getrennt; die Häufigkeiten sind auf Ind.*ha⁻¹ befischte Fläche normiert (n = Anzahl gemessener Tiere)

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

Zwergzungen wurden in beiden Untersuchungsgebieten in nahezu allen Altersgruppen des Bestandes gefangen (Längenspektrum 2,5-13 cm), Altersklassen ließen sich anhand der Längenverteilungen nicht klar abgrenzen. Die Maximalwerte der Längenhäufigkeitsverteilungen lagen übereinstimmend etwa bei 8-9 cm (Abb. 36).

Klieschen traten im Größenspektrum zwischen 3,5 und 32,5 cm auf. Die 0-Gruppe mit einem Maximum bei 6-7 cm ließ sich in jedem Jahr deutlich abgrenzen. Im Herbst 2007 war das Vorkommen von Tieren der 0-Gruppe in beiden Teilgebieten (Untersuchungsgebiet F₂ bzw. Referenzgebiet) gegenüber den Ergebnissen der Jahre 2004 und 2005 erhöht (Abb. 36).

Schollen wurden im Untersuchungsraum F im Längenspektrum 7-41 cm angetroffen. Die Lage der Maximalwerte variierte geringfügig zwischen 13,5 und 16,5 cm. Erwartungsgemäß traten Tiere der 0-Gruppe nur vereinzelt auf. Schollen haben ihre "Kinderstuben" im flacheren Wattenmeer. Sehr große Individuen wurden nur selten gefangen. Einzelne Altersgruppen ließen sich ohne individuelle Altersbestimmungen nicht voneinander abgrenzen (Abb. 35).

Im Untersuchungsraum F kamen **Sandgrundeln** im Größenspektrum 2,5-11 cm vor. Mit diesen Nachweisen ist vermutlich das gesamte Alterspektrum der Fischart abgedeckt. Maximale Individuendichten wurden in allen drei Jahren bei einer Länge von 4,5 cm beobachtet. Im Jahr 2004 waren die Individuendichten im Referenzgebiet aufgrund großer Beifangmengen der Moostierchen *Electra pilosa* sehr hoch (IFAF 2006). Bei der Befischung im Jahr 2007 wurden die größten Individuen über 8 cm nur im Untersuchungsgebiet F₂ und nicht im Referenzgebiet angetroffen (Abb. 35).

Lammzungen wurden in Größen zwischen 2,5 und 17 cm gefangen. Die Verteilungen waren stets zweigipfelig mit einem Maximum etwa bei einer Länge von 5 cm und einem weiteren Gipfel bei etwa 10 cm. Zwischen den Längenverteilungen in den Jahren 2004 und 2007 waren trotz der in 2007 deutlich geringeren Individuenzahlen keine wesentlichen Unterschiede zu erkennen (Abb. 36).

Gestreifte Leierfische zählten nur im Jahr 2007 zu den Charakterarten. Die Fischart wurde im Untersuchungsgebiet F in einem weiten Längenspektrum von 4 cm bis 22 cm angetroffen. In Abb. zeichnen sich deutlich zwei Längenhäufigkeitsmaxima (bei 7-11 cm und bei 14-17 cm). Gestreifte Leierfische traten im Untersuchungsgebiet F₁ bzw. F₂ in höheren Abundanzen auf als im Referenzgebiet (Abb. 36).

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

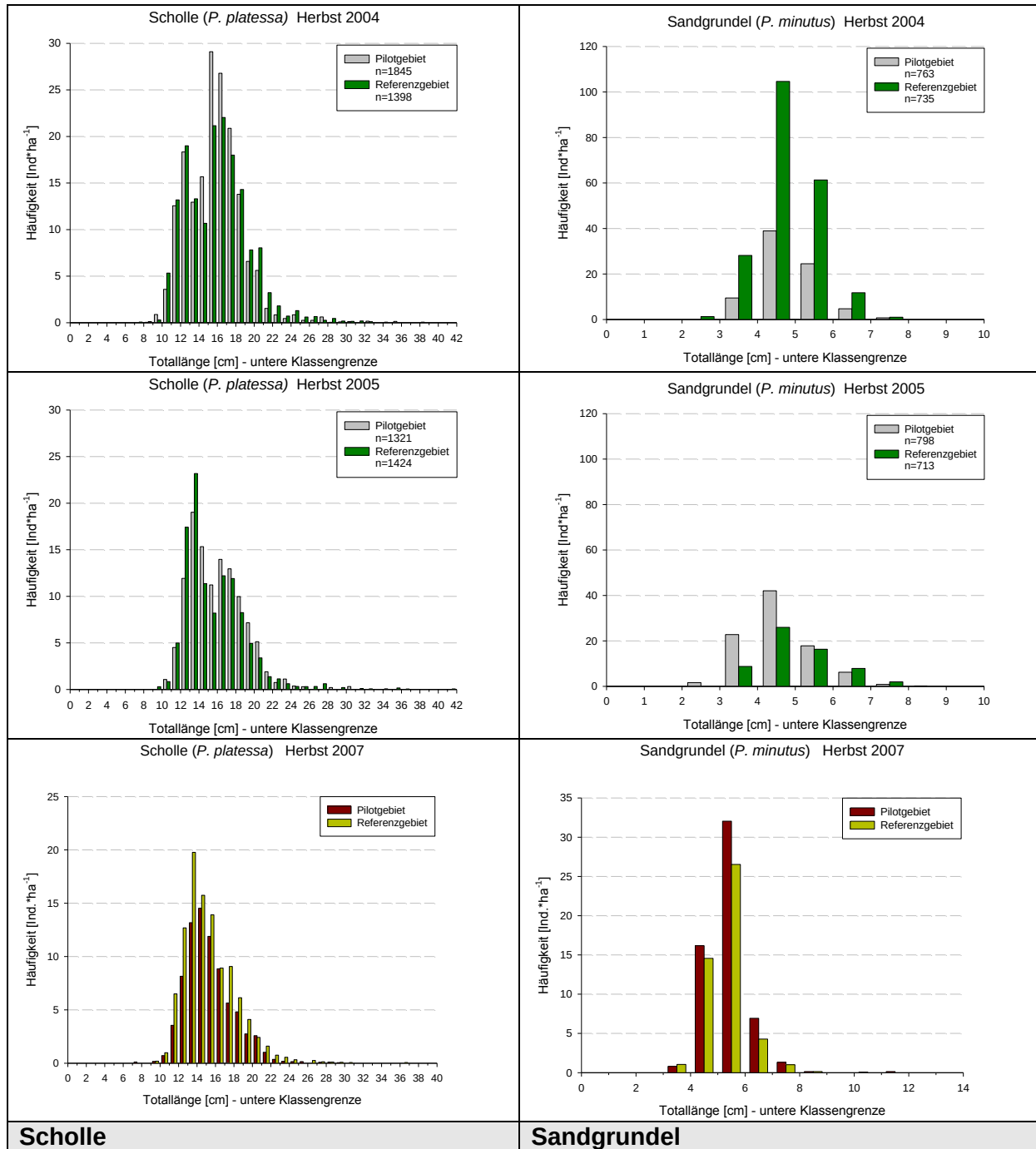


Abb. 35: Längenhäufigkeitsverteilungen von Scholle und Sandgrundel im Untersuchungsgebiet F1 (oben und Mitte) bzw. F2 (unten) im Herbst 2004, 2005 und 2007 (IfAF 2006, 2008); dargestellt sind jeweils Untersuchungs- und Referenzgebiet F getrennt; die Häufigkeiten sind auf Ind.*ha⁻¹ befischte Fläche normiert (n = Anzahl gemessener Tiere)

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

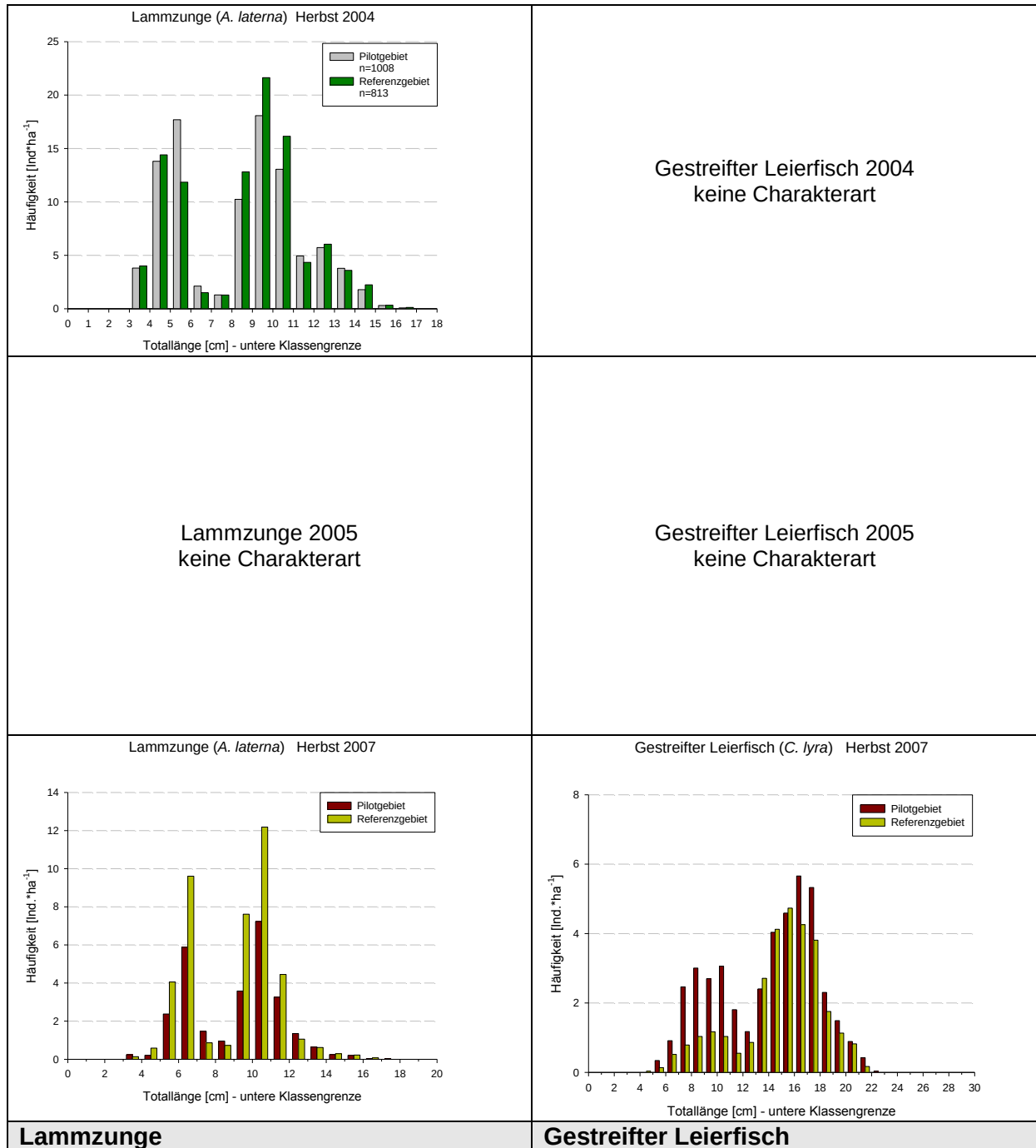


Abb. 36: Längenhäufigkeitsverteilungen von Lammzunge und Gestreiftem Leierfisch im Untersuchungsgebiet F1 (oben und Mitte) bzw. F2(unten) im Herbst 2004, 2005 und 2007 (IAF 2006, 2008); dargestellt sind jeweils Untersuchungs- und Referenzgebiet getrennt; die Häufigkeiten sind auf Ind.*ha⁻¹ befischte Fläche normiert (n = Anzahl gemessener Tiere)

8.7.3.6 Literaturangaben

Nach YANG (1982) setzt sich die Fischfauna der Nordsee aus 224 Fisch- und Rundmaularten zusammen, von denen bislang 189 Arten im deutschen Watten- und Nordseebereich gefunden wurden (FRICKE et al. 1995). Da nicht sämtliche bei FRICKE et al. (1995)

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

aufgeführten Arten permanent im Gebiet vertreten sind, sondern z. T. nur saisonal oder als so genannte Irrgäste auftreten, liegt die Anzahl der dauerhaft im Bereich der deutschen Watten- und Nordseebereich präsenten Arten niedriger. ROGERS et al. (1998) stellten anhand von Baumkurrenfängen in der offenen Nordsee fest, dass die dortigen Fischgemeinschaften durchschnittlich 15 bis 20 Arten umfassen. Im südlichen Bereich ihres Untersuchungsgebietes fanden die Autoren über einen Zeitraum von fünf Jahren auf Grundlage von je 18 Hols insgesamt 21, im nördlichen Bereich 22 Fischarten pro Gemeinschaft. Die Wahrscheinlichkeit des Nachweises seltener Arten steigt jedoch mit zunehmendem Fangaufwand (ROGERS et al. 1998).

HARDING et al. (1986) beschrieben die so genannte südöstliche Fischgemeinschaft der Nordsee, welche im Gebiet des Skagerraks, der Deutschen Bucht, des Ärmelkanals und der britischen Küstengewässer dominiert. Diese südöstliche Fischgemeinschaft der Nordsee setzt sich in gewichtsanteiliger Reihenfolge zu 80% aus Kliesche, Wittling, Grauem Knurrhahn, Holzmakrele, Scholle und Kabeljau zusammen. Für küstennähere Gebiete innerhalb der Deutschen Bucht wären zahlenmäßig auch die im Untersuchungsgebiet F zu den Charakterarten zählenden kleinwüchsigen Fischarten Zwerg- und Lammzunge sowie Sandgrundeln, Steinpicker, Viperqueise, Großer Gefleckter Sandaal und Gestreifter Leierfisch dieser Fischgemeinschaft zuzuordnen (KNIJN et al. 1993, ROGERS et al. 1998).

Das Besondere Eignungsgebiet „Nördlich Borkum“ ist nicht im Rahmen eines Forschungs- und Entwicklungsvorhabens im Auftrag des BfN durch die Bundesforschungsanstalt für Fischerei untersucht worden. Jedoch wurde eine Datenanalyse des westlich angrenzenden gemeldeten Gebietes von gemeinschaftlicher Bedeutung (FFH-Gebiet) „Borkum Riffgrund“ vorgenommen. Es wurden hier insgesamt 24 Arten, davon 2 Rote-Liste-Arten (Gefleckter Leierfisch-*Callionymus reticulatus* und Kleines Petermännchen, Viperqueise-*Echiichthys vipera*), festgestellt (KLOPPMANN et al. 2003a). Laut KLOPPMANN et al. (2003a) wurden im dort als „Eignungsgebiet Borkum“ bezeichneten Fanggebiet 10 Hols zur „Erfassung von FFH-Anhang II-Fischarten in der deutschen AWZ von Nord- und Ostsee“ durchgeführt. In Tabelle 43 werden die im Auftrag des BfN durchgeführten Fänge vom Borkum Riffgrund dargestellt. Hierbei sei beachtet, dass der Borkum Riffgrund andere, besonders grobere Sedimente aufweist und in beträchtlicher Entfernung westlich des Betrachtungsraums liegt. Eine Übertragbarkeit der Daten ist somit nicht unbedingt gegeben oder zumindest mit Schwierigkeiten behaftet.

Das westlich des Betrachtungsraums liegende Besondere Eignungsgebiet selbst wurde nur teilweise in eine historische Datenanalyse eingeschlossen. Im Gebiet „Westfriesland“ (KLOPPMANN et al., 2003a, dortige Abbildung 24) wurden gute Fangergebnisse für die Finte (*Alosa fallax*, Anhang II FFH-RL) erzielt; es waren aber keine Verbreitungsschwerpunkte in diesem Bereich festzustellen. Innerhalb des Besonderen Eignungsgebietes wurden vier Finten festgestellt; in der Umgebung wurden teils Einzelexemplare, teils bis zu sieben Exemplare auf einmal gefangen (STELZENMÜLLER & ZAUKE 2003).

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Tab. 39: Liste aller gefangenen Arten während der Befischung der vier BfN Untersuchungsgebiete im Mai 2002 in mittlerer Anzahl pro Hektar (KLOPPMANN et al. 2003a)

Art	Borkum- riffgrund	Amrum- Außengrund	Osthang Elbeurstrom	Doggerbank	Gefährdungs- grad *)
<i>Agonus cataphractus</i>	2.28	12.71	1.96	0.52	N
<i>Ammodytes marinus</i>	0.83	0.53	0.00	0.12	N
<i>Arnoglossus laterna</i>	11.03	26.21	11.06	3.59	N
<i>Buglossidium luteum</i>	169.49	161.94	108.85	6.31	N
<i>Callionymus lyra</i>	23.55	20.50	2.93	0.53	N
<i>Callionymus maculatus</i>	0.00	6.20	0.00	0.00	Irr
<i>Callionymus reticulatus</i>	0.23	0.75	0.00	0.00	3
<i>Ciliata mustela</i>	0.07	0.00	0.00	0.00	N
<i>Clupea harengus</i>	0.00	0.52	0.00	0.04	N
<i>Cyclopterus lumpus</i>	0.00	0.00	0.00	0.04	N
<i>Echiichthys vipera</i>	13.01	0.00	0.00	0.68	3
<i>Eutrigla gurnardus</i>	9.86	18.01	8.15	5.59	N
<i>Gadus morhua</i>	0.41	0.11	0.65	1.04	N
<i>Gobiidae gen. sp.</i>	0.42	22.97	1.33	0.12	N
<i>Helicolenus dactylopterus</i>	0.00	0.00	0.00	0.13	Irr
<i>Hippoglossoides platessoides</i>	0.00	0.00	0.86	6.94	N
<i>Hyperoplus lanceolatus</i>	1.99	1.70	0.90	0.20	N
<i>Limanda limanda</i>	63.31	335.93	84.80	107.68	N
<i>Liparis sp.</i>	0.00	0.31	0.00	0.00	3
<i>Liparis montagui</i>	0.00	0.05	0.00	0.00	3
<i>Lophius piscatorius</i>	0.07	0.00	0.00	0.05	N
<i>Melanogrammus aeglefinus</i>	0.00	0.00	0.00	0.09	N
<i>Merlangius merlangus</i>	26.04	4.78	13.48	2.52	N
<i>Microstomus kitt</i>	2.72	0.12	0.69	3.14	N
<i>Myoxocephalus scorpius</i>	0.76	5.64	1.06	0.00	N
<i>Pholis gunnellus</i>	0.00	0.06	0.00	0.00	N
<i>Phrynorhombus norvegicus</i>	0.00	0.00	0.00	0.30	N
<i>Platichthys flesus</i>	0.14	0.74	0.00	0.00	N
<i>Pleuronectes platessa</i>	57.47	139.39	57.83	8.57	N
<i>Psetta maxima</i>	0.07	0.73	0.00	0.00	N
<i>Raja radiata</i>	0.00	0.00	0.00	6.75	N
<i>Rhinonemus cimbrius</i>	0.00	0.00	3.04	0.00	Irr
<i>Scophthalmus rhombus</i>	0.00	0.25	0.00	0.00	N
<i>Solea vulgaris</i>	0.97	1.33	0.09	0.00	N
<i>Sprattus sprattus</i>	0.00	0.00	0.00	0.12	N
<i>Syngnathus sp.</i>	0.06	0.20	0.00	0.00	?
<i>Trachurus trachurus</i>	0.33	0.68	0.00	0.00	N
<i>Trigla lucerna</i>	0.82	0.87	0.00	0.00	N
<i>Trisopterus minutus</i>	0.00	0.16	0.10	0.00	N

*) Der Gefährdungsgrad wurde FRICKE et al. (1995) entnommen. 0 = ausgestorben, 1 = unmittelbar von Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, N = nicht gefährdet, Irr = Irrgast; ? = einige Arten dieser Gattung gelten als gefährdet bis stark gefährdet, andere werden als nicht gefährdet eingestuft, wurden aber nicht bis auf Artniveau bestimmt.

In BSH (2005) sind folgende Angaben zur Fischfauna im Besonderen Eignungsgebiet „Nördlich Borkum“ getroffen. Die Fischfauna des Besonderen Eignungsgebietes „Nördlich Borkum“ ist hinsichtlich der Artenzahl und Artenzusammensetzung als typisch für den Standort (Schelfbereich der südlichen Nordsee mit überwiegend sandigem Grund und Wassertiefen zwischen 25 und 35 m) zu bezeichnen. Die in BSH (2005) genannte Auswertung historischer Daten (1978-2002) betrachtet Räume westlich außerhalb des Betrachtungsraumes. Insgesamt wurden nach den eben genannten historischen Daten in dem Gebiet, welches neben dem Besonderen Eignungsgebiet allerdings auch den eigentlichen Borkum- Riffgrund umfasste, 40 Fischarten festgestellt, von denen 5 in der

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Roten Liste aufgeführt werden (FRICKE et al. 1995). Dazu gehören die beiden FFH-Arten Finte (*Alosa fallax*; Rote-Liste-Status: gefährdet) und Flussneunauge (*Lampetra fluviatilis*; Rote-Liste-Status: stark gefährdet), das Kleine Petermännchen, Viperqueise (*Echiichthys vipera*; Rote-Liste-Status: gefährdet), der Große Scheibenbauch (*Liparis liparis*; Rote-Liste-Status: gefährdet) sowie die Große Seenadel (*Syngnathus acus*; Rote-Liste-Status: gefährdet) (KLOPPMANN et al. 2003a). Neben den pelagischen Arten Hering (*Clupea harengus*) und Sprotte (*Sprattus sprattus*) wurden Kliesche (*Limanda limanda*), Scholle (*Pleuronectes platessa*), Wittling (*Merlangius merlangus*) und Kabeljau (*Gadus morhua*) am häufigsten gefangen (BSH 2005).

8.7.3.7 Zusammenfassende Charakterisierung des Schutzgutes Fische der aktuell geplanten Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04)

Im Untersuchungsraum wurden insgesamt 39 Fischarten sowie fünf nicht bis zur Art bestimmte Gattungen bzw. höhere Taxa nachgewiesen, basierend auf 149 Fischereihols in fünf Kampagnen. Davon gelten nach Roter Liste für das deutsche Nordseegebiet und das Wattenmeer die Viperqueise (*Echiichthys vipera*), der Ornament-Leierfisch (*Callionymus reticulatus*) und der Große Scheibenbauch (*Liparis liparis*) als gefährdet (Kategorie 3) und die Große Schlangennadel (*Entelurus aequoreus*) als potenziell gefährdet. Es wurden keine nach Anhang II der Flora-Fauna-Habitatrichtlinie (FFH-Richtlinie) als besonders schutzwürdig geltende Fischarten nachgewiesen.

Als Charakterarten der Fischgemeinschaft im untersuchten Teil des Betrachtungsraums wurden Lamm- und Zwergzunge, Kliesche, Scholle, Sandgrundel und im Jahr 2007 Gestreifter Leierfisch bestimmt. Häufigste Fischart war die Zwergzunge, gefolgt von Scholle bzw. Kliesche. Die Längenhäufigkeitsverteilungen der meisten der Charakterarten wiesen mehrere Häufigkeitsmaxima auf, die meist eine Zuordnung zu Altersgruppen erlaubten.

Die Gesamthäufigkeit und das Gesamtgewicht aller Fische pro Hol lagen je nach Kampagne und Gebiet im Mittel (Median) zwischen 294 und 972 Ind.*ha⁻¹ bzw. zwischen 9,3 und 22,4 kg*ha⁻¹. Die Anzahl der Fischarten pro Hol variierte im Untersuchungsgebiet F₁ und dem Referenzgebiet F im Median zwischen 13 und 19. Die Maximale Dominanz einer Fischart betrug im Median 32% bis 55%. Der Diversitätsindex lag im Median zwischen 1,4 und 1,8, die Evenness nach PIELOU (1966) betrug im Median 0,49 bis 0,64. In der Gemeinschaftsanalyse der beiden untersuchten Gebiete zeigten sich keine größeren Unterschiede zwischen Untersuchungs- und Referenzgebiet.

Im untersuchten Bereich des Betrachtungsraums wurde eine typische Fischgemeinschaft sandiger Böden der südlichen Nordsee mit deutlicher Dominanz der Plattfischarten (Pleuronectiformes) angetroffen. Die Ergebnisse wurden mit denen anderer Autoren verglichen, Artenzahl und Diversität liegen im Bereich von Vergleichsuntersuchungen.

Zwischen den vorgefundenen Fischzönosen im Untersuchungs- und im Referenzgebiet F bestanden graduelle, aber keine grundlegenden Unterschiede. Daher können die demersalen Fischgemeinschaften beider Teilgebiete als vergleichbar betrachtet werden.

Die Beschreibung des Schutzgutes Fische charakterisiert auch die Vorhaben Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) in ihre aktuellen Planung, da sich die in Anspruch genommenen Flächen gegenüber der vormaligen Planung der

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Vorhaben Gode Wind 1 (alt) und Gode Wind 2 (alt) bei nunmehr lediglich unterschiedlicher Aufteilung auf die einzelnen Vorhaben nicht verändert haben.

Die nachfolgende fischfaunistische Bewertung kann somit übergreifend für die Vorhabengebiete und das Referenzgebiet erfolgen.

Auf eine Wiedergabe der in den Fachgutachten Fische (IFAF 2005a, 2006, 2008) enthaltenen statistischen Aufbereitung der Holdaten und die Gemeinschaftsanalyse wird an dieser Stelle verzichtet.

8.7.3.8 Vorbelastungen

Die Zusammensetzung der demersalen Fischgemeinschaft in der Nordsee und damit auch in der Deutschen Bucht und in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) wird einerseits durch die Umweltbedingungen im Lebensraum (Wassertiefe, Hangneigung der Schelfkante, Sedimentbeschaffenheit sowie hydrographische Gegebenheiten wie Strömungsregime, Sedimentationsgeschehen oder Salinität und Temperatur) sowie durch zoogeographische Faktoren bestimmt. Andererseits sind jedoch auch die Vorbelastungen durch menschliche Aktivitäten ein wichtiger Einflussfaktor.

Anthropogene Auswirkungen sind Nähr- und Schadstoffeinträge mit dem Auftreten von Missbildungen oder Krankheiten als Folgeerscheinungen. Aber auch die intensive fischereiliche Nutzung der Bestände ist entscheidend verantwortlich für die Zusammensetzung der Fischzönose sowie die oftmals unnatürliche Längenzusammensetzung und die geringe Bestandsgröße einzelner Fischereizielarten.

Die Belastung von Nordseefischen mit Schwermetallen ist neben der natürlichen Hintergrundbelastung v.a. auf Einträge von Quecksilber, Cadmium, Blei und anderen Schwermetallen durch die Flussläufe zurückzuführen. Dabei werden zunächst durch Fällungs- und Sorptionsgeschehen im Mündungsbereich sedimentierende Schwermetalle z.B. durch Sturmereignisse resuspendiert und gelangen über die Strömungen in weite Teile der Deutschen Bucht, so dass auch an Hochseestandorten wie der Doggerbank erhöhte Schwermetallgehalte in Fischgeweben nachgewiesen werden konnten (HARMS 1990). Daneben werden auch organische Verbindungen wie DDT und dessen Metaboliten, PCBs oder HCBs mit den Festlandabflüssen in die Nordsee eingetragen. Hier sind jedoch die regionalen Schwerpunkte, insbesondere Elb- und Rheinmündung deutlich ausgeprägter, in der offenen Nordsee sind die Belastungen um ein Vielfaches geringer (BÜTHER 1990). Die von diesen Verbindungen ausgehenden Vorbelastungen sind zunächst in einer Gewebeanreicherung insbesondere in Leber, Gonaden und Fettgewebe zu sehen, darüber hinaus werden neben Schwermetallen v.a. auch organische Verbindungen als Auslöser für Missbildungen und Tumoren gesehen.

Besonders häufig finden sich Missbildungen in den Embryonal- und Larvalstadien; langjährige quantitative Aufnahmen von Fischembryonen-Missbildungen in der Nordsee fehlen jedoch allgemein. GRAUMANN (1986) berichtet über einen Untersuchungszeitraum von 29 Jahren in der Ostsee und stellte dabei ab ca. 1979 eine erhebliche Zunahme an Missbildungen bei Embryonen verschiedener Nutzfischarten fest, die er mit einer Erhöhung der Schadstoffkonzentrationen im Meerwasser in Zusammenhang brachte. Auch CAMERON et al. (1990) beobachteten in den 80er Jahren in der Deutschen Bucht eine deutliche Zunahme der ohnehin auf hohem Niveau befindlichen Missbildungsraten der Embryonen von

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Kliesche, Flunder, Scholle, Kabeljau und anderen Fischarten. Insbesondere in Schwerpunktgebieten wie Elb- und Rheinmündung stellten die Autoren Fehlbildungsraten von > 50% der untersuchten Fischembryonen fest. Einschränkung ist dabei festzustellen, dass eine Kontamination als Ursache erhöhter Missbildungsraten im Freiland stets schwer zu adressieren ist, da auch natürliche Faktoren wie beispielsweise geringe oder schwankende Salzgehalte, Temperaturgrenzbereiche der Arten oder Sauerstoffmangel zu erhöhten Missbildungen und Mortalitäten von Fischlaich und -brut führen (MÖLLER & ANDERS 1983). Bei adulten Fischen werden v.a. Lebertumoren, welche z.B. bei der Kliesche in der Nordsee in längenabhängigen Häufigkeiten von bis zu > 50% in den großen Längenklassen beobachtet wurden, in Zusammenhang mit Kohlenwasserstoff-Belastungen gesehen (WATERMANN & KRANZ 1990). Der derzeit in der Entwicklung befindliche Fish Disease Index (FDI) zeigt, dass Fische in der Nordsee auch heute noch in nur einer von elf untersuchten Regionen (ICES Rechtecken) einen guten Gesundheitszustand aufweisen, gegenüber jeweils fünf Regionen mit mittlerem oder schlechtem Zustand (LANG & WOSNIOK 2008). STENTIFORD et al. (2009) konnten zeigen, dass die an Klieschen in britischen Gewässern ermittelten Krankheitsprofile zeitlich und räumlich sehr stabil waren.

Neben diesen Vorbelastungen ist die intensive Fischerei Ursache der heutigen Zusammensetzung der demersalen Fischgemeinschaft der Nordsee, welche noch zu Beginn des 20. Jahrhunderts höhere Diversitäten aufwies als heute (RIJNSDORP et al. 1996).

Die Fischbestände der Nordsee gehören einerseits zu den weltweit produktivsten überhaupt, andererseits ist auch der Fischereidruck auf die Nordsee sehr hoch. Dabei werden von den laut YANG (1982) vorkommenden 216 Arten nur 11 intensiv fischereilich genutzt. Die wirtschaftlich wichtigsten dieser 11 Zielfischarten in der Deutschen Bucht waren in den Jahren 1995 bis 2001 - gemessen an den Fangzahlen der BLE (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung) - Seezunge, Scholle, Kabeljau, Kliesche, Steinbutt und Glattbutt. Diese Fischarten erbrachten mittlere Anteile an den Gesamtfängen der Deutschen Bucht von 94% der Erlöse und von 88% der Erträge. Der festgestellte relativ geringe Anteil an marktfähigen Schollen mit ≥ 27 cm Gesamtlänge im Gebiet kann auf den Wegfang dieser Längenklassen durch die Fischerei zurückzuführen sein.

Ferner muss der Beifang von untermaßigen Individuen und Nichtzielarten als Vorbelastung gewertet werden. Für den Beifang von Jungfischen gilt dies auch deshalb, weil er in doppelter Hinsicht zum Verlust zukünftiger Fangmöglichkeiten führt: Da die zurück geworfenen Fische aufgrund der erlittenen Verletzungen in einer Größenordnung von ca. 90% nicht überleben, können sie später nicht mehr mit erlaubter Größe angelandet werden und auch nicht mehr zur Reproduktion des Bestandes beitragen (SRU 2003a).

Insgesamt dürfte die fischereiliche Vorbelastung der Fischgemeinschaft in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) nicht über dem durchschnittlichen Wert der Deutschen Bucht liegen (vgl. LINEAS 2003b).

8.7.3.9 Bestandsbewertung

Die nachfolgende Tabelle 44 stellt die zur Bestandsbewertung des Schutzgutes Fische angewendete Bewertungsmatrix dar. Hierbei werden die Bewertungskriterien Seltenheit und Gefährdung, regionale und überregionale Bedeutung, Vielfalt und Eigenart sowie Natürlichkeit herangezogen.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

Seltenheit/Gefährdung: Im Untersuchungsraum F wurden keine Arten des Anhangs II der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-RL) nachgewiesen. Um pelagischen Fischarten wie die Finte nachzuweisen, waren die angewandten fischereilichen Methoden nicht geeignet, da sich diese Arten unter der Wasseroberfläche aufhalten. Eine Erfassung der pelagischen Fischarten-Gemeinschaft ist mit vertretbarem Aufwand (d. h. ohne das Projekt und dessen Wirtschaftlichkeit in Frage zu stellen) nicht möglich. Die Bewertung bezieht sich ausschließlich auf die demersale Fischzönose. Von den nachgewiesenen Arten gelten nach Roter Liste für das deutsche Nordseegebiet und das Wattenmeer die Viperqueise (*Echiichthys vipera*), der Große Scheibenbauch (*Liparis liparis*) und der Ornament-Leierfisch (*Callionymus reticulatus*) als gefährdet (Kategorie 3) und die Große Schlangennadel (*Entelurus aequoreus*) als potenziell gefährdet. Daher wird die Bewertungsstufe **mittel** vergeben.

Tab. 40: Bewertungsmatrix zur Bestandsbewertung des Schutzgutes Fische

Kriterien der Bestandsbewertung → ↓ Bewertung des Bestandes	Seltenheit und Gefährdung	regionale und überregionale Bedeutung	Vielfalt und Eigenart	Natürlichkeit
hohe Bedeutung	Arten des Anhangs II der FFH-RL oder Arten der Rote-Liste-Kategorien „0“ und „1“	Fischarten-Gemeinschaften im Bereich der südlichen Nordsee selten bis sehr selten; überregionale Bedeutung	lebensraumtypische Artenvergesellschaftungen in hohen bis sehr hohen Fischdichten vertreten	keine oder nur geringe fischereiliche Nutzung vorhanden
mittlere Bedeutung	Arten der Rote-Liste-Kategorien „2“ und „3“	Fischarten-Gemeinschaften im Bereich der südlichen Nordsee regional selten; regionale Bedeutung	lebensraumtypische Artenvergesellschaftungen in mittleren Fischdichten vertreten oder untypische Arten in erhöhten Dichten	deutliche fischereiliche Aktivitäten vorhanden, diese sind jedoch zeitlich begrenzt oder nicht sehr intensiv (geringer Einfluss auf Artenspektrum und Längenverteilung)
geringe Bedeutung	Arten der Rote-Liste-Kategorien „P“ und ungefährdet	Fischarten-Gemeinschaften in der Nordsee häufig; keine regionale oder überregionale Bedeutung	nicht lebensraumtypischen Artenvergesellschaftungen, d.h. lebensraumfremde Arten kommen vor, niedrige Fischdichten	starke fischereiliche Intensität (Fischereidruck) vorhanden, die in größerem Umfang und über längere Zeiträume wirken (mit nachweisbarer Wachstums- oder Rekrutierungsüberfischung)

Regionale bzw. überregionale Bedeutung: Die demersale Fischgemeinschaft im beprobten Gebiet wird durch eine Plattfischzönose dominiert. Als Charakterarten der Fischgemeinschaft wurden Lamm- und Zwergzunge, Kliesche, Scholle, Sandgrundel und im Jahr 2007 Gestreifter Leierfisch bestimmt. Häufigste Fischart war die Zwergzunge, gefolgt von Scholle, Kliesche und Lammzunge und Sandgrundel. Für keine der oben aufgeführten gefährdeten Fischarten stellt das Untersuchungsgebiet F ein ausgesprochenes Rückzugsgebiet dar. Die bis auf die Viperqueise (Hinweis auf eine allgemeine Ausbreitung dieser Art) nur in geringen Abundanzen nachgewiesenen Arten einer Rote-Liste-Gefährdungskategorie, deuten darauf hin, dass der untersuchte Nordseeausschnitt für diese Arten lediglich von geringer Bedeutung als Durchzugs- oder Nahrungsgebiet ist, nicht jedoch

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

als Laich- oder Daueraufenthaltsraum dient. Insofern kann der Fischartengemeinschaft eine **mittlere**, d. h. regionale Bedeutung zugeordnet werden.

Vielfalt/Eigenart: Insgesamt wurde im beprobten Gebiet eine typische Fischgemeinschaft der Sandböden in der südlichen Nordsee angetroffen, deren Arten weit verbreitet sind. Neben charakteristischen Nordseebewohnern traten auch küstennah orientierte sowie saisonal einwandernde Fischarten auf. Die vorgefundene Zönose wies bei einem Inventar von 39 Arten im Vergleich mit anderen Standorten eine mittlere Diversität auf. Diese Aussagen führen zu einer Bewertung des Bestandes der demersalen Fischfauna in die Stufe **mittel**.

Natürlichkeit: Die Fischbestände in der Nordsee sind von einer intensiven Fischereitätigkeit geprägt, welche sich direkt bei den wirtschaftlich attraktiven Zielfischarten ablesen lässt. Neben den Abundanzen werden auch die Längenklassen dieser Zielarten der Fischerei stark vom Nutzungsdruck beeinflusst. Auswirkungen sind jedoch nicht nur bezüglich der Zielarten, sondern gleichfalls für die wirtschaftlich unattraktiven Arten spürbar. Dies betrifft beispielsweise die Vertreter der Knorpelfische, deren Rückgang auch auf hohe fischereiliche Aktivitäten zurückgeführt wird (FRICKE et al. 1995). Ebenfalls als verändert müssen die Bestände der anadromen und katadromen Wanderfische eingestuft werden. Die intensiven wasserbaulichen Aktivitäten des Menschen, die sich durch unpassierbare Querbauwerke besonders negativ für die Wanderfischarten bemerkbar machen, führten mit der Begradigung und dem Ausbau von Fließgewässern zu einem starken Rückgang von wandernden Fischarten. Insofern entspricht die gegenwärtige Artenzusammensetzung der Nordseefischfauna bei Weitem nicht mehr einem natürlichen Zustand. Aufgrund der Überfischungstendenzen und dem andauernden hohen fischereilichen Nutzungsdruck wird dem Schutzgut Fische bezüglich dieses Bewertungskriteriums die Bestandsbewertungsstufe **mittel** zugeordnet.

Zusammenfassend werden diese Einzelbeurteilungen zu einer Einstufung des Fischbestandes als mittlere Bestandswertigkeit aggregiert (Tab. 41).

Tab. 41: Bestandsbewertung Fische

Bewertungsaspekt	Bewertungsergebnis
Seltenheit/Gefährdung	mittel
Regionale bzw. überregionale Bedeutung	mittel
Vielfalt/Eigenart	mittel
Funktion des Lebensraumes	mittel
Gesamtbewertung	mittel

Die Bestandsbewertung des Schutzgutes Fische in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) erfährt unter Berücksichtigung der veränderten Planung sowie unter Einbeziehung aktueller Erkenntnisse und Literatur keine Veränderung gegenüber der Einstufung der bereits genehmigten Planung der Vorhaben Gode Wind 1 (alt) und Gode Wind 2 (alt).

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola****8.7.4 Rastvögel und Nahrungsgäste**

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 Br utterritoriums 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“.

8.7.4.1 Artenspektrum, Arten und Individuenzahlen im Untersuchungsraum V

Insgesamt wurden im UR V 94 Vogelarten nachgewiesen, hinzu kommen 25 Sammelkategorien wie unbestimmte Enten, Möwen, etc., wodurch sich die ermittelte Artenzahl noch erhöhen könnte. Das Artenspektrum mit den jahreszeitlichen Individuensummen der Arten bzw. Artengruppen finden sich in Tabelle 42. Im Untersuchungsgebiet V wurden im Gesamt-Untersuchungszeitraum 73 Arten, von denen 28 Arten als Rastvögel auftraten, im Referenzgebiet V 66 Arten registriert, von denen 26 Arten als Rastvögel auftraten. Beide Teilgebiete zeigten in der saisonalen Verteilung der Artenzahlen weitgehende Übereinstimmung.

Das Artenspektrum wird, besonders in den Zugzeiten geprägt von einer Vielzahl von Zugvogelarten. Diese werden im Kapitel 8.7.5 separat betrachtet und im Folgenden nicht berücksichtigt.

In der saisonalen Verteilung der Artenzahlen ragen die Zugperioden im Frühjahr und Herbst deutlich heraus. Die Zugperioden führen im UR zu einer deutlichen Erhöhung der Artenzahl gegenüber dem Winter bzw. dem Sommer. Die Herbstzugperiode erbrachte die höchsten Artenzahlen. Die höhere herbstliche Artenvielfalt im Referenzgebiet V wurde im Wesentlichen durch selten auftretende Sturmvogel- und Raubmöwen-Arten hervorgerufen, so dass trotz der zahlenmäßigen Unterschiede insgesamt von einem vergleichbaren Artenspektrum auszugehen ist.

Bei den systematischen Transektzählungen vom Schiff wurden im Untersuchungszeitraum insgesamt 41.029 Vögel gesichtet. Ausgehend von diesen ungewichteten Absolutzahlen waren die *Larus*-Möwen im Untersuchungsraum V mit 55,9% die absolut dominante Artengruppe, gefolgt von den Alkenvögeln mit 16,3% und der Dreizehenmöwe mit 10,4%. Alle übrigen Arten bzw. Gruppen erreichten weniger als 5% Häufigkeitsanteile: Entenvögel 4,6%, Seeschwalben 3,4%, Basstölpel 2,9%, Singvögel 2,4%. Der Eissturmvogel hatte als typische Hochseeart mit 1,6% relativ geringe Anteile am Gesamtbestand. Seetaucher sowie Trauerenten, die im Bereich der Ostfriesischen Inseln bedeutende Rast- und Mauserbestände bilden, erreichten in diesem Lebensraum kaum quantitative Bedeutung. Bei der Verwendung der ungewichteten Absolutzahlen ist allerdings zu berücksichtigen, dass mit zunehmender Beobachtungsentfernung auch die Sichtungsfehler zunehmen und insbesondere kleine und unauffällig gefärbte Arten leichter übersehen werden. Dieser Einfluss zeigt sich in der Gegenüberstellung der entfernungsunabhängigen Absolutzahlen mit den Erfassungen ausschließlich im 300-m-Beobachtungs-Transekt.

Innerhalb des Transektbereiches wurden 19.752 Vögel gesichtet, also 48% aller gesichteten Vögel. Bei den Vögeln im Transekt ist besonders der Häufigkeitsanteil der Alkenvögel mit 27,9% deutlich höher als im Gesamt-Beobachtungsbereich (16,3%). Umgekehrt verhält es

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

sich mit den Entenvögeln, die innerhalb des Transektes unterproportional auftreten, weil die hier dominanten Trauerenten große Fluchtdistanzen haben und das fahrende Schiff meist weiträumig umfliegen. Der unterschiedliche Anteil bei den *Larus*-Möwen (56 bzw. 44%) war dagegen nicht unbedingt zu erwarten. Diese sollten aufgrund ihrer Größe und meist kontrastreichen Färbung auch außerhalb 300 m Entfernung ohne größere Fehler gut erfassbar sein. Bei den erfassten absoluten Individuenzahlen als auch bei denen innerhalb des 300-m-Transektbereiches ergaben sich keine statistisch relevanten Unterschiede zwischen Untersuchungsgebiet V und Referenzgebiet V (bei Gleichgewichtung des Beobachtungsaufwandes).

Durch die Verlagerung des westlichsten Transektes des Referenzgebietes V und das Untersuchungsgebiet V ändern sich im Vergleich zum Fachgutachten (BIOLA 2006b) die Werte für die Teilflächen des Untersuchungsraumes V, nicht jedoch die für den Untersuchungsraum V. Alle Werte für das Untersuchungs- bzw. Referenzgebietes V wurden für diese UVS neu berechnet. Die wichtigsten Wertetabellen werden im Tabellenanhang dokumentiert.

Tab. 42: Individuensummen der im Untersuchungsraum pro Jahreszeit im Gesamt-Untersuchungszeitraum (Dezember 2003 - November 2005) erfassten Vogelarten (ohne Korrektur für unterschiedlichen Beobachtungsaufwand); UG = Untersuchungsgebiet, RG = Referenzgebiet. Saisoneinteilung nach ESAS]

Untersuchungsraum		Winter	Frühjahr	Sommer	Herbst	Gesamt	UG	RG
Sternaucher	<i>Gavia stellata</i>	6	133		11	150	60	90
Prachtaucher	<i>Gavia arctica</i>	2	57		11	70	36	34
Seetaucher unbestimmt	<i>Gaviidae indet.</i>	7	282		22	311	117	194
Haubentaucher	<i>Podiceps cristatus</i>		1			1		1
Eissturmvogel	<i>Fulmarus glacialis</i>	35	301	116	198	650	296	354
Dunkler Sturmtaucher	<i>Puffinus griseus</i>			18		18	9	9
Sturmschwalbe	<i>Hydrobates pelagicus</i>				1	1		1
Wellenläufer	<i>Oceanodroma leucorhoa</i>				1	1		1
Basstölpel	<i>Sula bassana</i>	16	837	158	194	1.205	636	569
Kormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	4	37	3	220	264	185	79
Eiderente	<i>Somateria mollissima</i>	9	365		3	377	19	358
Trauerente	<i>Melanitta nigra</i>	2	439	29	186	656	332	324
Zwergschwan (Unterart bewickii)	<i>Cygnus columbianus bewickii</i>	5				5		5
Kurzschnabelgans	<i>Anser brachyrhynchus</i>	30			32	62	32	30
Gaugans	<i>Anser anser</i>	21	7		224	252	42	210
Kanadagans	<i>Branta canadensis</i>		3			3	3	
Ringelgans	<i>Branta bernicla</i>		160		4	164	39	125
Gans unbestimmt	<i>Anserini indet.</i>	38	55		174	267	86	181
Reiherente	<i>Aythya fuligula</i>		30			30	30	
Bergente	<i>Aythya marila</i>		4			4		4
Eisente	<i>Clangula hyemalis</i>	6				6		6
Mittelsäger	<i>Mergus serrator</i>				2	2		2
Ente unbestimmt	<i>Anatinae indet.</i>		5	6	10	21	10	11
Graureiher	<i>Ardea cinerea</i>				4	4		4
Blässhuhn	<i>Fulica atra</i>		1			1	1	
Greifvogel unbestimmt	<i>Accipitridae indet.</i>				1	1	1	
Turmfalke	<i>Falco tinnunculus</i>				1	1		1
Merlin	<i>Falco columbarius</i>		3		4	7	6	1
Austernfischer	<i>Haematopus ostralegus</i>				1	1		1
Sandregenpfeifer	<i>Charadrius hiaticula</i>			8	1	9	1	8
Goldregenpfeifer	<i>Pluvialis apricaria</i>			19	14	33	5	28
Kiebitz	<i>Vanellus vanellus</i>			1		1	1	
Zwergstrandläufer	<i>Calidris minuta</i>				1	1		1
Meerstrandläufer	<i>Calidris maritima</i>				1	1		1
Alpenstrandläufer	<i>Calidris alpina</i>		3	3	8	14		14
Strandläufer unbestimmt	<i>Calidris indet.</i>	1				1		1

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Untersuchungsraum		Winter	Frühjahr	Sommer	Herbst	Gesamt	UG	RG
Bekassine	<i>Gallinago gallinago</i>		3		1	4	4	
Pfuhlschnepfe	<i>Limosa lapponica</i>		8			8	8	
Regenbrachvogel	<i>Numenius phaeopus</i>			25		25	25	
Großer Brachvogel	<i>Numenius arquata</i>		4	2	1	7		7
Rotschenkel	<i>Tringa totanus</i>			2	1	3	1	2
Watvogel unbestimmt	<i>Limicolae indet.</i>		4	15		19	10	9
Spatelraubmöwe	<i>Stercorarius pomarinus</i>		1	1	11	13	12	1
Schmarotzerraubmöwe	<i>Stercorarius parasiticus</i>		3	5	16	24	17	7
Falkenraubmöwe	<i>Stercorarius longicaudus</i>		3		1	4	4	
Skua	<i>Stercorarius skua</i>		6	7	2	15	12	3
Schmarotzer-/Spatelraubmöwe	<i>Stercorarius parasiticus / pomarinus</i>			2	4	6	4	2
Raubmöwe unbestimmt	<i>Stercorariidae indet.</i>		1	1		2		2
Schwarzkopfmöwe	<i>Larus melanocephalus</i>				1	1	1	
Zwergmöwe	<i>Larus minutus</i>	10	82	1	69	162	71	91
Schwalbenmöwe	<i>Larus sabini</i>				2	2		2
Lachmöwe	<i>Larus ridibundus</i>		23	18	31	72	27	45
Sturmmöwe	<i>Larus canus</i>	151	99	12	250	512	233	279
Kleilmöwe unbestimmt	<i>Larus / Rissa indet.</i>	3	5		9	17	4	13
Heringsmöwe	<i>Larus fuscus</i>	12	4.420	8.505	1.066	14.003	5.486	8.517
Silbermöwe	<i>Larus argentatus</i>	210	38	13	348	609	438	171
Mittelmeermöwe	<i>Larus cachinnans michahellis</i>				1	1	1	
Silber-/Sturmmöwe	<i>Larus argentatus / canus</i>		1			1		1
Steppenmöwe	<i>Larus cachinnans cachinnans</i>				1	1	1	
Polarmöwe	<i>Larus glaucoides</i>		1		1	2		2
Mantelmöwe	<i>Larus marinus</i>	792	119	117	766	1.794	1.472	322
Großmöwe unbestimmt	<i>Larus spec.</i>	3	273	708	444	1.428	536	892
Herings-/Mantelmöwe	<i>Larus fuscus / marinus</i>	4	117	511	38	670	615	55
Möwe unbestimmt	<i>Laridae indet.</i>		1.422	1.134	1.124	3.680	1.998	1.682
Dreizehenmöwe	<i>Rissa tridactyla</i>	728	1.180	245	2.119	4.272	2.959	1.313
Brandseeschwalbe	<i>Sterna sandvicensis</i>		295	161	35	491	288	203
Flussseeschwalbe	<i>Sterna hirundo</i>		29	134	10	173	101	72
Küstenseeschwalbe	<i>Sterna paradisaea</i>		26	114	9	149	78	71
Fluss-/Küstenseeschwalbe	<i>Sterna hirundo / paradisaea</i>		132	273	36	441	269	172
Trauerseeschwalbe	<i>Chlidonias niger</i>			1		1	1	
Seeschwalbe unbestimmt	<i>Sterninae indet.</i>		67	58	4	129	100	29
Trottellumme	<i>Uria aalge</i>	498	838	108	3.470	4.914	2.845	2.069
Trottellumme/Tordalk	<i>Alca torda / Uria aalge</i>	109	160	2	724	995	561	434
Tordalk	<i>Alca torda</i>	131	66		570	767	528	239
Krabbentaucher	<i>Alle alle</i>	1				1		1
Papageitaucher	<i>Fratercula arctica</i>				1	1	1	
Alkenvogel unbestimmt	<i>Alcidae indet.</i>				1	1	1	
Waldohreule	<i>Asio otus</i>		1			1		1
Sumpfohreule	<i>Asio flammeus</i>				1	1		1
Kuckuck	<i>Cuculus canorus</i>		1			1		1
Haustaube	<i>Columba livia domestica</i>		5		2	7	3	4
Ringeltaube	<i>Columba palumbus</i>		1			1		1
Türkentaube	<i>Streptopelia decaocto</i>		1	1		2	2	
Mauersegler	<i>Apus apus</i>			15		15		15
Rauchschwalbe	<i>Hirundo rustica</i>		8	1	27	36	5	31
Feldlerche	<i>Alauda arvensis</i>	14	17		49	80	26	54
Wiesenpieper	<i>Anthus pratensis</i>		76	4	68	148	60	88
Pieper unbestimmt	<i>Motacillidae indet.</i>		2	3		5	1	4
Schafstelze	<i>Motacilla flava</i>				2	2		2
Bachstelze	<i>Motacilla alba</i>		9		2	11	5	6
Zaunkönig	<i>Troglodytes troglodytes</i>		3		1	4		4
Rotkehlchen	<i>Erithacus rubecula</i>				1	1	1	
Gartenrotschwanz	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>		1		4	5	4	1
Steinschmätzer	<i>Oenanthe oenanthe</i>				3	3	3	
Amsel	<i>Turdus merula</i>	4	3		20	27	7	20
Wacholderdrossel	<i>Turdus pilaris</i>				11	11	10	1
Singdrossel	<i>Turdus philomelos</i>				5	5	4	1

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Untersuchungsraum		Winter	Frühjahr	Sommer	Herbst	Gesamt	UG	RG
Rotdrossel	<i>Turdus iliacus</i>		1		6	7	6	1
Drossel unbestimmt	<i>Turdidae indet.</i>				38	38	36	2
Teichrohrsänger	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>		1			1	1	
Gartengrasmücke	<i>Sylvia borin</i>			1		1	1	
Mönchsgrasmücke	<i>Sylvia atricapilla</i>				1	1		1
Fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>				1	1	1	
Laubsänger unbestimmt	<i>Phylloscopus indet.</i>				4	4	1	3
Wintergoldhähnchen	<i>Regulus regulus</i>				3	3		3
Blaumeise	<i>Parus caeruleus</i>	1			1	2	1	1
Kohlmeise	<i>Parus major</i>				1	1		1
Dohle	<i>Corvus monedula</i>		1			1	1	
Star	<i>Sturnus vulgaris</i>	11	22		241	274	137	137
Haussperling	<i>Passer domesticus</i>		1			1	1	
Feldsperling	<i>Passer montanus</i>		1			1		1
Buchfink	<i>Fringilla coelebs</i>		5		30	35	7	28
Bergfink	<i>Fringilla montifringilla</i>				5	5	1	4
Grünfink	<i>Carduelis chloris</i>		1			1	1	
Schneeammer	<i>Plectrophenax nivalis</i>	1			3	4	1	3
Singvogel unbestimmt	<i>Passeriformes indet.</i>		28	6	233	267	89	178
Summe		2.865	12.338	12.567	13.259	41.029	21.075	19.954

8.7.4.2 Beschreibung des nachgewiesenen Arteninventars

Für die Bewertung des Untersuchungsraumes in seiner Funktion als Rasthabitat wurde nicht das gesamte Artenspektrum berücksichtigt. Das im Folgenden behandelte Artenspektrum besteht in erster Linie aus lebensraumtypischen Arten, die im Lebensraum „Hochsee“ i. d. R. ihre höchsten Dichten bzw. Stetigkeiten erreichen. Weiterhin wurden Arten berücksichtigt, die die küstenfernen Bereiche der Deutschen Bucht während kritischer Phasen ihres Lebenszyklus nutzen (z.B. Zug-, Mauserperiode, Überwinterung) und andererseits solche, die aufgrund ihrer opportunistischen Lebensweise infolge von Störeinflüssen in den Hochsee-Lebensräumen hohe Dichten erreichen können und so als „Störungsweiser“ betrachtet werden können. Ausführliche Tabellen zu Individuensummen und saisonalen und monatlichen Dichten sowie zahlreiche Abbildungen zur räumlichen Verteilung befinden sich im Anhang des Fachgutachtens Vögel, BIOLA 2006a).

Die Verlegung des westlichsten Schiffs-Transektes aus dem Referenzgebiet in das Untersuchungsgebiet beeinflusst die Aussagen zum Untersuchungsraum V aus dem Fachgutachten von BIOLA (2006a) nicht. Hingegen führt diese Verlegung potenziell zu einer Änderung aller Werte und Aussagen zu Referenz- und Untersuchungsgebiet V.

8.7.4.2.1 Seetaucher**Sterntaucher *Gavia stellata* und Prachtaucher *G. arctica***

Die beiden im UR nachgewiesenen Arten treten in den Rastgebieten oft nebeneinander und in gemischten Trupps auf. Die Artbestimmung der Seetaucher ist vom Schiff aus aufgrund ihres ähnlichen Aussehens und der hohen Fluchtdistanz (0,5-2km) problematisch. Ebenso können die Arten bei den Erfassungsflügen durch die kurze Beobachtungszeit kaum unterschieden werden. Deshalb werden die Arten hier unter dem Begriff „Seetaucher“ zusammengefasst und die Ergebnisse kombiniert dargestellt (vgl. MITSCHKE et al. 2001, SKOV et al. 1995, STONE et al. 1995, DURINCK et al. 1994).

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**Individuensummen

Insgesamt wurden im Untersuchungsraum während des gesamten Untersuchungszeitraumes 531 Seetaucher registriert, von denen sich 295 innerhalb des Transektbereiches befanden. 41% der Individuen konnten auf Artniveau bestimmt werden; es handelte sich um 150 Sterntaucher sowie 70 Prachtttaucher.

Phänologie

Die Phänologie der Seetaucher zeigte im Untersuchungsgebiet V und Referenzgebiet V in beiden Untersuchungsjahren ein ähnliches Muster (Tab. 46). Die Arten wurden zwischen September und Mai im Untersuchungsraum V nachgewiesen. Höhere Dichten wurden nur während des Heimzugs im März/April erreicht. Erwartungsgemäß wurden Seetaucher während der Brutperiode zwischen Juni und August im Untersuchungsraum V nicht gesichtet.

Bestandsdichten

Die höchsten monatlichen Dichten wurden in beiden Jahren und Gebieten jeweils im April erreicht. Dabei waren im ersten Untersuchungsjahr in beiden Teilgebieten deutlich höhere Werte zu verzeichnen (Tab. 43). Die Höchstdichten lagen hier jeweils im April bei 0,68 Ind./km² im Untersuchungsgebiet V und 0,92 Ind./km² im Referenzgebiet V. Im zweiten Jahr lagen die Monatsdichten in beiden Gebieten auf deutlich niedrigerem Niveau, nämlich bei maximal 0,25 Ind./km² im Untersuchungsgebiet V und 0,17 Ind./km² im Referenzgebiet V. Entsprechend der Konzentration der Vorkommen auf die Heimzugperiode wurden auch die höchsten monatlichen Dichten über beide Erfassungsjahre im Untersuchungsraum V im April erreicht (0,50 Ind./km²).

Tab. 43: Seetaucher: Monatliche mittlere Dichten im Untersuchungsgebiet V (UG) und Referenzgebiet V (RG) pro Untersuchungsjahr und mittlere monatliche Dichten über beide Untersuchungsjahre (B I + II) im Untersuchungsraum V nach Schiffszählungen

Untersuchungsjahr	Gebiet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
B I	RG	0,00	0,00	0,08	0,92	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,04	0,00
B I	UG	0,00	0,00	0,04	0,68	0,02	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,02	0,01
B II	RG	0,05	0,05	0,17	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,15	0,00
B II	UG	0,03	0,00	0,19	0,25	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00
B I + II	UR	0,02	0,01	0,12	0,50	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,05	0,01

UR = Untersuchungsraum V

Räumliche Verteilung

Das Verteilungsmuster nach den Schiffserfassungen lässt im Bereich des Untersuchungsraums V keine räumlichen Präferenzen erkennen. Bei den Flugerfassungen waren die Seetaucher insgesamt ebenfalls relativ gleichmäßig über das wesentlich größere Untersuchungsgebiet V der Flugerfassungen verteilt (Abb. 37, 38).

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

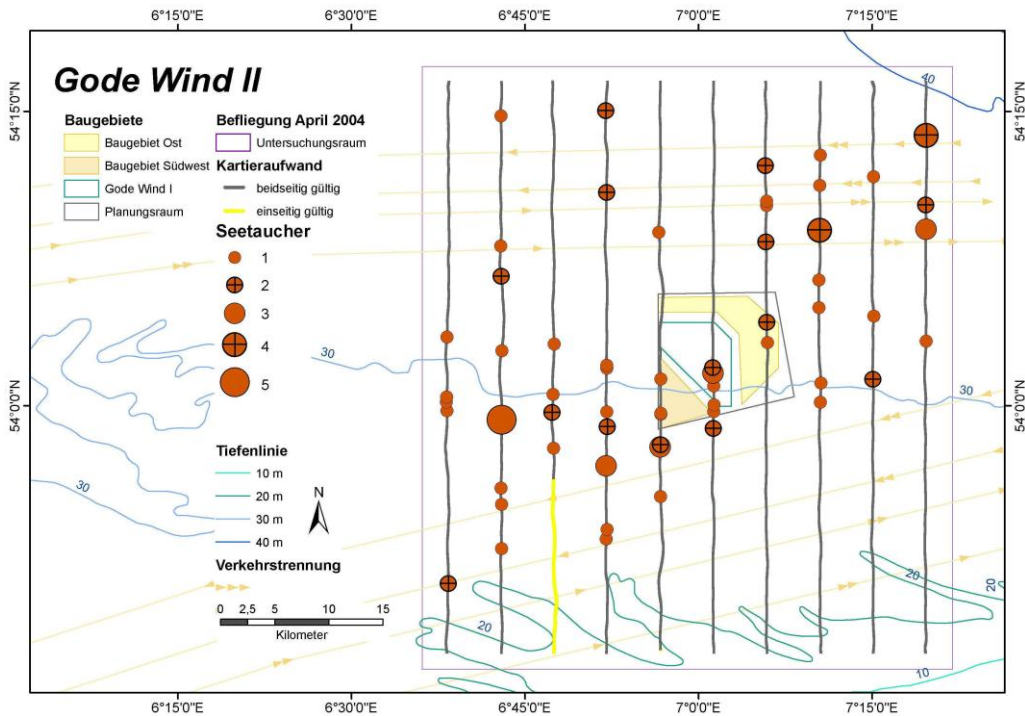


Abb. 37: Verbreitung rastender Seetaucher im Untersuchungsgebiet V der Flugerfassungen im April 2003

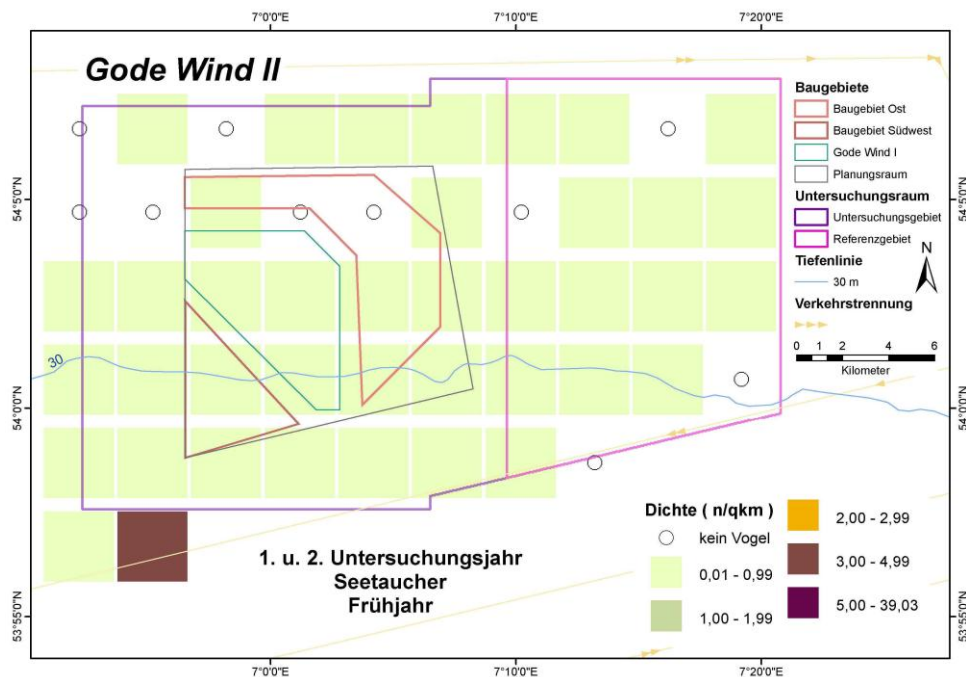


Abb. 38: Verbreitung von Seetauchern im Frühjahr im Untersuchungs- und Referenzgebiet im Gesamt-Untersuchungszeitraum (Dezember 2003 - November 2005)

Die deutsche Nordsee (vor allem der küstennähere Bereich) stellt für die Seetaucher einen bedeutsamen Rastlebensraum dar. Der Rastbestand wird auf 18.500 Individuen im Zeitraum von 01.03.–15.05. geschätzt (GARTHE et al. 2007).

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

Im phänologischen Muster der Seetaucher im Untersuchungsraum V zeigt sich lediglich ein Dichtemaximum zur Heimzugperiode im März und April, wo im Untersuchungsgebiet V die Dichte von 0,68 Ind./km² (B I) bzw. 0,25 Ind./km² (B II) erreicht wurde. In der Regel lagen die Dichten jedoch deutlich unter diesem Wert. Im großräumigen Vergleich mit der Deutschen Bucht sind die ermittelten Bestandsdichten als niedrig einzustufen. Das betrifft insbesondere die saisonalen Dichten über den Gesamtzeitraum, die die Vergleichsgrundlage mit vorhandenen Untersuchungen bilden (GARTHE 2003, GARTHE et al. 2004a, b und 2007). Maximal 0,24 Ind./km² wurden im Untersuchungsgebiet im Frühjahr der beiden Basisaufnahmejahre festgestellt (korrigierte Dichte, s. Tab.). Sie liegen im Bereich der Erwartungswerte für dieses Seegebiet. In der großräumigen Verteilung der Winter- und Frühjahrsvorkommen der Deutschen Bucht ist mit flächigen Konzentrationen und höheren Dichten erst weit südlich des Untersuchungsraums V innerhalb der 12-Seemeilen-Zone zu rechnen. Die vorliegenden Ergebnisse belegen, dass sich der Untersuchungsraum V außerhalb des Haupttrastareals der Seetaucher in der südlichen Deutschen Bucht befindet, das sich hier bandartig entlang der West- und Ostfriesischen Inseln entlang zieht (GARTHE 2003, GARTHE et al. 2004). Auch die höchsten ermittelten Bestandsdichten während der Heimzugperiode im März und April lassen auf eine unterdurchschnittliche Bedeutung als Rast- und Durchzugsgebiet schließen.

8.7.4.2.2 Sturmvögel

In dieser Studie war der Eissturmvogel mit 99% der insgesamt erfassten Individuen die absolut dominante Art. Daneben wurden zwei Dunkle Sturmtaucher (*Puffinus griseus*), drei Schwarzschnabel-Sturmtaucher (*P. puffinus*) und ein unbestimmter Sturmtaucher (*Puffinus spec.*) festgestellt. Diese Arten sind im Untersuchungsraum V nur gelegentlich auftretende Gastvögel und sind für die Bewertung des Rastvogelbestandes kaum von Bedeutung; daher werden sie an dieser Stelle nicht weiter behandelt.

Eissturmvogel *Fulmarus glacialis*

Im gesamten Untersuchungsraum V wurden 650 Individuen gesichtet, davon 463 innerhalb des Transektes.

Phänologie

Die Bestandsdynamik des Eissturmvogels zeigt im Untersuchungsgebiet V und Referenzgebiet V weitgehend übereinstimmende Verläufe (Tab.). In beiden Teilgebieten trat das Gros der Vögel im Frühsommer auf. In den einzelnen Untersuchungsjahren war der Verlauf jedoch unterschiedlich. Höhere Dichten wurden im Mai und Juni sowie im September ermittelt. In den übrigen Monaten und insbesondere im Winter trat die Art nur in sehr geringen Dichten auf oder wurde nicht nachgewiesen.

Bestandsdichten

Die monatlichen Dichten lagen deutlich unter 1,0 Ind./km² (Tab. 44). Die mit Abstand höchste Monatsdichte von 0,84 Ind./km² wurde im Referenzgebiet V im September des B I erreicht, im Untersuchungsgebiet V lag der Höchstwert im Mai und September des gleichen Jahres bei 0,38 Ind./km². Die Dichte-Maxima der Monate Mai und September übertrafen die übrigen Monats-Mittelwerte deutlich.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



Während der Flugzeugzählungen wurden im ersten Jahr 113, im zweiten Jahr 50 Eissturmvögel gesichtet. In beiden Jahren ergaben die resultierenden (distanzkorrigierten) Dichten im Februar und August/September die Höchstwerte. Diese liegen mit 0,15 Ind./km² im Februar und 0,16 Ind./km² im August weit unter den Ergebnissen der Schiffszählungen. Auch phänologisch zeigen sich Abweichungen. Während der September-Peak der Flugzeugzählungen bei den zeitgleichen Schiffstransekten seine Entsprechung findet, ist das deutliche Februar-Maximum bei den Schiffszählungen in beiden Jahren nicht vorhanden.

Tab. 44: Sturmvoegel: Monatliche mittlere Dichten im Untersuchungsgebiet V (UG) und Referenzgebiet V (RG) pro Untersuchungs-jahr und mittlere monatliche Dichten über beide Untersuchungs-jahre (B I + II) im Untersuchungsraum V nach Schiffszählungen

Untersuchungsjahr	Gebiet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
B I	RG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27	0,19	0,15	0,00	0,84	0,13	0,03	0,00
B I	UG	0,06	0,07	0,03	0,00	0,38	0,14	0,08	0,00	0,38	0,02	0,01	0,03
B II	RG	0,05	0,00	0,01	0,01	0,63	0,22	0,11	0,08	0,03	0,02	0,00	0,00
B II	UG	0,08	0,06	0,02	0,00	0,24	0,36	0,00	0,07	0,01	0,01	0,08	0,00
B I + II	UR	0,05	0,04	0,02	0,00	0,36	0,22	0,08	0,04	0,29	0,03	0,03	0,01

UR = Untersuchungsraum V

Räumliche Verteilung

Der Eissturmvogel ist vom Frühjahr bis Herbst nahezu flächendeckend verbreitet. Räumliche Präferenzen oder Konzentrationen sind aufgrund der geringen Gesamtzahlen nicht erkennbar (Abb. 39). Die korrespondierenden saisonalen Rasterdichten übertrafen lediglich in einzelnen Quadranten 1 Ind./km². Im Untersuchungsraum V wurden maximale saisonale Rasterdichten von 1,52 Ind./km² im Frühjahr und 1,67 Ind./km² im Herbst des B I ermittelt.

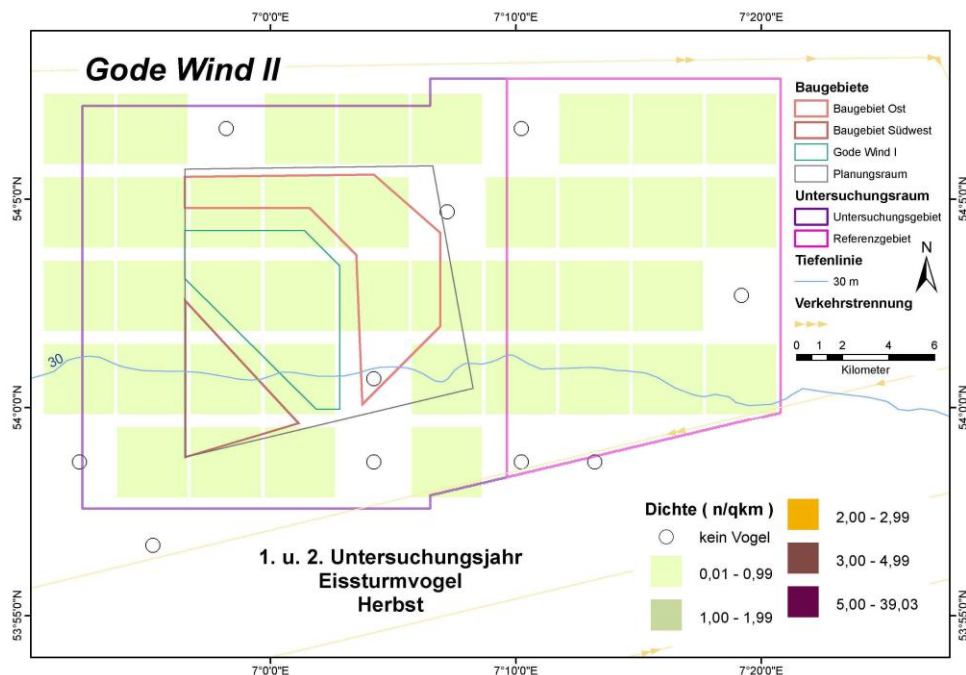


Abb. 39: Verbreitung von Eissturmvögeln im Herbst im Untersuchungs- und Referenzgebiet im Gesamt-Untersuchungszeitraum (Dezember 2003 - November 2005)

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Die ermittelten Dichten sind größtenteils als gering einzustufen. Der Untersuchungsraum V liegt im Bereich der 30-m-Tiefenlinie, in dem bereits mit relativ hohen Dichten zu rechnen ist, die Vorkommens-Schwerpunkte dieser Art liegen jedoch erst jenseits dieses Tiefenbereiches. Zudem lässt die hohe Mobilität des Eissturmvogels eine engere langfristige Bindung an den Untersuchungsraum V nicht erwarten. Die vorliegenden Daten stützen diese Einschätzung, denn weder die Jahresdynamik noch die Maximaldichten lassen eine überdurchschnittliche Bedeutung des Untersuchungsraums V für Eissturmvögel erkennen.

Vergleich mit anderen Untersuchungen

Die deutsche Nordsee (vor allem die Bereiche jenseits der 30-m-Tiefenlinie) stellt für die Eissturmvögel einen bedeutsamen Rastlebensraum dar. Der Rastbestand wird auf 40.000 Individuen im Sommer und 24.000 Individuen im Herbst geschätzt. Die Winter- und Frühljahrsbestände liegen bei 10.500 bzw. 11.500 Individuen (GARTHE et al. 2007; MENDEL et al. 2008).

Der Endbericht des MINOS-Projekts (GARTHE et al. 2004b) bestätigt im Wesentlichen die Befunde der vorliegenden Untersuchung, so die untergeordnete Bedeutung des UR für den Eissturmvogel im Winter und hohe Dichten im Sommer. Und auch die im ersten Basisaufnahmejahr zum Offshore-Windparkvorhaben Albatros durchgeführten Rastvogeluntersuchungen (BIOCONSULT SH 2008) zeigten im Juli eine höchste monatliche Dichte (hier 1,04 Ind./km²) und eine höchste saisonale Dichte von 0,4 Ind./km² im Sommer. Bei Untersuchungen zum Windparkvorhaben „He dreht“ wurde eine höchste mittlere monatliche Dichte von 1,26 Ind./km² (September, B01) bzw. 0,54 Ind./km² (B02) festgestellt (BSH 2007b). In anderen Untersuchungen aus dem Bereich der südlichen Nordsee werden die höchsten Dichten im Winter erreicht. So sind vor der niederländischen Küste Dichten um 1-2 Ind./km², lokal bis zu 4 Ind./km² die Regel (CAMPHUYSEN & LEOPOLD 1994). Nach GARTHE et al. (2004b) weist die Art allerdings in weiten Teilen der südlichen Nordsee nur eine sehr lückige Winterv Verbreitung und überwiegend geringe Dichten auf.

Bei einem Vergleich der Dichtewerte in den verschiedenen untersuchten Gebieten wird ein unterdurchschnittlich häufiges Auftreten der Art im Untersuchungsraum Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) im Untersuchungszeitraum deutlich.

Auf Helgoland, etwa 130km östlich des Planungsgebietes, brüteten im Jahr 2008 89 Paare des Eissturmvogels (GRAVE 2008). Damit ist die Kolonie zu schwach, um die Bestände auf See deutlich beeinflussen zu können (BSH 2008). Als ausgeprägte Hochseevögel kommen Eissturmvögel bevorzugt in der zentralen und nordwestlichen Nordsee jenseits der 30-m-Tiefen-Linie vor (CAMPHUYSEN & GARTHE 1997). Die deutsche Nordsee stellt allerdings im Verbreitungsraum der Nordsee-Population ein relativ dünn besiedeltes Randgebiet dar. Das Verbreitungszentrum mit herbstlichen Dichten von über 20 Ind./km² liegt im Norden um die Orkney- und Shetland-Inseln (TASKER et al. 1987).

In welchem Umfang während der Brutperiode (Mai bis mind. Anfang/Mitte August) auch nahrungssuchende Brutvögel der kleinen Helgoländer Brutkolonie das UG aufsuchen, muss offen bleiben; fütternde Altvögel entfernen sich auf ihren Nahrungsflügen im Mittel nur bis zu 60km vom Brutplatz (CHEREL et al. 2001), gegen Ende der Aufzuchszeit maximal bis über 500km (WEIMERSKIRCH et al. 2001). Wahrscheinlich besteht der Rastbestand im UG zu dieser Zeit in Anbetracht der geringen Größe der Helgoländer Population dennoch überwiegend aus Nichtbrütern.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola****8.7.4.2.3 Tölpel****Basstölpel *Sula bassana***

Im Betrachtungszeitraum wurden insgesamt 1.205 Basstölpel im Untersuchungsraum V gesichtet; 589 dieser Vögel wurden innerhalb des Transekts festgestellt. Basstölpel wurden im Untersuchungsgebiet V und Referenzgebiet V überwiegend im Frühjahr und Sommer registriert, im Spätherbst und Winter waren nur noch wenige Individuen anwesend.

Phänologie

Im Mittel über beide Untersuchungsjahre zeigt sich in beiden Teilgebieten ein sehr ähnliches Nutzungsmuster mit einem relativ ausgeprägten Dichtepeak im April und geringen Dichten in nahezu allen übrigen Monaten sowie einem Bestandsminimum im November/Dezember (Tab. 45). Während des gesamten Winters und in der Brutperiode halten sich nur wenige Tiere im Untersuchungsraum V auf. Im Vergleich beider Einzeljahre ergibt sich im gesamten Untersuchungsraum V ein ähnliches Nutzungsmuster, wobei allerdings die deutlich höheren April-Dichten während des zweiten Jahres auffällig waren.

Bestandsdichten

Die Höchstwerte im April des zweiten Jahres übertreffen die übrigen Monatsdichten um das fünf- bis zehnfache. Im Untersuchungsgebiet V lagen sie mit 1,40 Ind./km² und im Referenzgebiet V mit 1,68 auf vergleichbarem Niveau (Abb. 39). Abgesehen von diesen Maximalwerten des B II bewegen sich die monatlichen Dichten im Untersuchungsgebiet V und Referenzgebiet V unterhalb von 0,2 Ind./km², die April-Maxima des B I erreichten im Untersuchungsgebiet V 0,24 und im Referenzgebiet V 0,16 Ind./km². Auch die mittleren monatlichen Dichten über beide Erfassungsjahre liegen im April mit 0,84 Ind./km² weit oberhalb der anderen Monatsmittelwerte (Tab. 45).

Tab. 45: Basstölpel: Monatliche mittlere Dichten im Untersuchungsgebiet V (UG) und Referenzgebiet V (RG) pro Untersuchungsjahr und mittlere monatliche Dichten über beide Untersuchungsjahre (B I + II) im Untersuchungsraum V nach Schiffszählungen

Untersuchungsjahr	Gebiet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
B I	RG	0,00	0,00	0,06	0,16	0,08	0,08	0,08	0,13	0,03	0,05	0,00	0,00
B I	UG	0,00	0,01	0,09	0,24	0,07	0,11	0,15	0,05	0,03	0,02	0,01	0,00
B II	RG	0,00	0,00	0,03	1,68	0,10	0,11	0,00	0,06	0,06	0,08	0,00	0,00
B II	UG	0,08	0,03	0,08	1,40	0,13	0,06	0,03	0,07	0,18	0,12	0,01	0,02
B I + II	UR	0,02	0,01	0,07	0,84	0,10	0,09	0,09	0,07	0,08	0,09	0,01	0,01

UR = Untersuchungsraum V

Bei den Flugzeugzählungen ergaben sich vergleichbar hohe Dichten mit Höchstwerten von 0,37 Ind./km² im ersten Jahr und 0,32 Ind./km² im zweiten Jahr. Abweichend von den Schiffstransekten lag das Dichte-Maximum im ersten Jahr nicht im April, sondern erst im August. Das zweite Jahr ergab dagegen ein übereinstimmendes phänologisches Muster. Auch das weitgehende Fehlen der Art während der Flüge im Herbst und Winter deckt sich mit den geringen Dichten der Schiffszählungen in diesem Zeitraum.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



Räumliche Verteilung

Die räumliche Verteilung des Basstölpels nach den Schiffstransekterfassungen zeigt, dass der Basstölpel im Untersuchungsraum V nur sehr lückenhaft verbreitet ist. Aufgrund der geringen Stichprobengröße sind auch Unterschiede zwischen den Teilgebieten undeutlich und nicht weiter interpretierbar. In der saisonalen Betrachtung über beide Basisaufnahmehjahre ergibt sich eine fast ebene Nutzung der Gebiete (Abb. 40).

Die in den Einzelquadranten erreichten saisonalen Rasterdichten (BIOLA 2006a) folgen diesem heterogenen Muster. Hohe Werte wurden nur im Frühjahr und Sommer des zweiten Untersuchungsjahres ermittelt. Die hier jeweils in zwei Quadranten ermittelten Maximalwerte übertreffen die übrigen saisonalen Rasterdichten um ein Vielfaches (3,72 bzw. 3,80 Ind./km² im Untersuchungsraum V). Das Maximum des ersten Jahres erreichte 0,66 Ind./km² und lag damit im Bereich der höchsten Monats-Dichten.

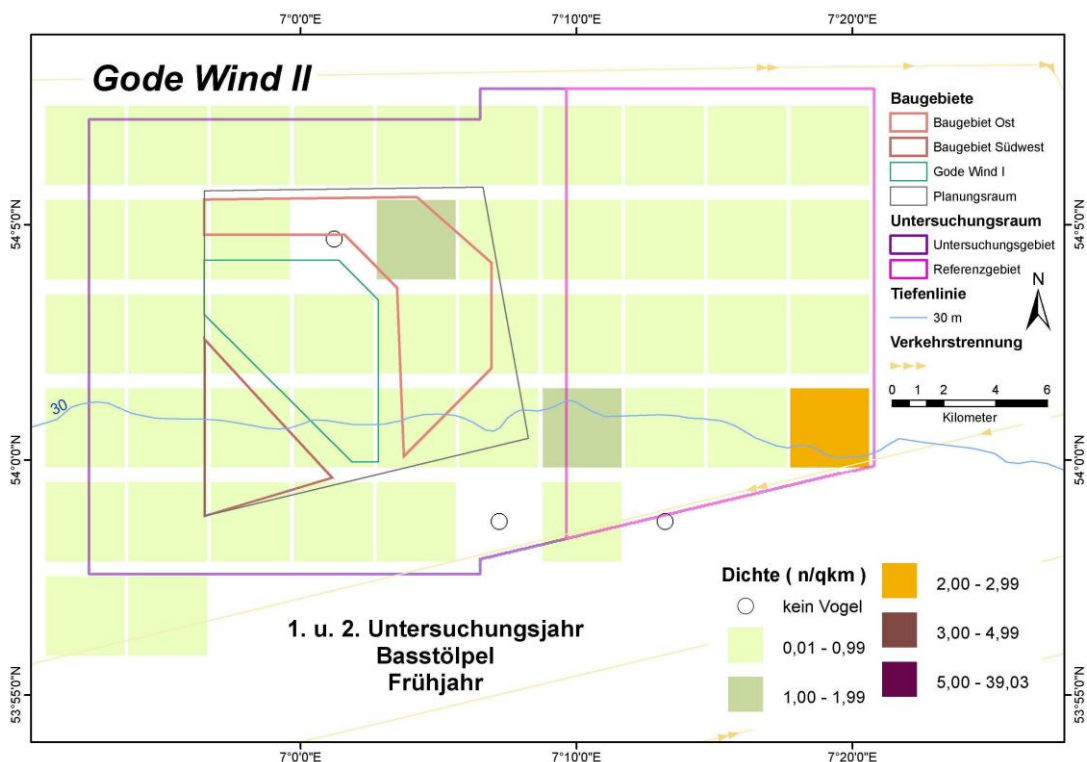


Abb. 40: Verbreitung von Basstölpeln im Herbst im Untersuchungs- und Referenzgebiet im Gesamt-Untersuchungszeitraum (Dezember 2003 - November 2005)

Die im Untersuchungsraum V gefundenen Dichtewerte mit höchsten saisonalen Dichten um 0,5 Ind./km² (RG im B II mit 0,53 Ind./km², UG im B II mit 0,48 Ind./km², jeweils im Frühjahr; Tab. 45) entsprechen den Erfassungen von SKOV et al. (1995) und GARTHE et al. (2004). Bei dem Frühjahrs-Peak im April kann es sich zum Teil um Brutvögel Helgolands gehandelt haben, die den Untersuchungsraum V während ihrer Vorbrutphase als Nahrungshabitat nutzen. Auffällig ist der hohe Anteil an juvenilen Vögeln im Juli und August (Beobachtungen biola), die ebenfalls z. T. von der Brutpopulation Helgolands stammen könnten. Insgesamt ist der Untersuchungsraum V wie weite Teile der südlichen Deutschen Bucht als Rasthabitat für

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

den Basstölpel von geringer Bedeutung. Eine überdurchschnittliche Nutzung im Vergleich zur gesamten deutschen AWZ ist nicht erkennbar.

Vergleich mit anderen Untersuchungen

Als Hochseevögel brüten Basstölpel in der südöstlichen Nordsee ausschließlich auf Helgoland. Der dortige Brutbestand ist u.a. durch die Erschließung von Fischereiabfällen als Nahrungsquelle während der letzten 20 Jahre von einem Brutpaar 1991 auf derzeit über 300 Brutpaare angewachsen (GRAVE 2008). In der deutschen Nordsee finden sich Rastbestände von 800 Basstölpeln im Frühjahr, 1.400 im Sommer, 2.700 im Herbst und 230 im Winter (GARTHE et al. 2007, MENDEL et al. 2008).

Bei dem Frühjahrs-Peak im April kann es sich zum Teil um Brutvögel Helgolands gehandelt haben, die den Untersuchungsraum während ihrer Vorbrutphase als Nahrungshabitat nutzen. Auffällig ist der hohe Anteil an juvenilen Vögeln im Juli und August, die ebenfalls z.T. von der Brutpopulation Helgolands stammen könnten. Im Vergleich mit der gesamten deutschen AWZ fügen sich die ermittelten Dichten gut in das Verteilungsmuster der Art ein. So wurde für das Windparkvorhaben „He dreht“ eine höchste mittlere monatliche Dichte von 0,48 Ind./km² (April 2003) festgestellt (BSH 2007c). Nach GARTHE et al. (2004) gibt es in der AWZ in keinem Bereich eine markante Häufung von Basstölpelvorkommen. Als Überwinterungsraum spielt der UR für den Basstölpel auch nach der vorliegenden Studie keine Rolle.

8.7.4.2.4 Trauerenten

Im Gesamt-Betrachtungszeitraum wurden 656 Trauerenten im Untersuchungsraum V gezählt, von denen sich 213 Individuen im Transekt befanden. Die störungsempfindlichen Trauerenten wurden im Untersuchungsraum V zu fast 100% fliegend nachgewiesen.

Bestandsdichten

Die monatlichen Dichten der Trauerenten lagen in jedem Monat unter 0,55 Ind./km² (Tab. 46). Im zweiten Jahr wurden deutlich höhere Dichten nachgewiesen als im Vorjahr. Die Höchstwerte lagen im April und erreichten im Untersuchungsgebiet V 0,52 Ind./km² und im Referenzgebiet V 0,25 Ind./km². Daraus ergaben sich saisonale Dichten von maximal 0,18 Ind./km² im Untersuchungsgebiet V (Frühjahr des B II) und 0,18 Ind./km² im Referenzgebiet V (Herbst des B II) lagen. Bei den Flugzeugzählungen wurden im zweijährigen Gesamtzeitraum insgesamt lediglich 24 Trauerenten festgestellt, so dass Dichteberechnungen für dieses Gebiet wenig Aussagekraft haben.

Tab. 46: Trauerente: Monatliche mittlere Dichten im Untersuchungsgebiet V (UG) und Referenzgebiet V (RG) pro Untersuchungs-jahr und mittlere monatliche Dichten über beide Untersuchungs-jahre (B I + II) im Untersuchungsraum V nach Schiffszählungen

Untersuchungsjahr	Gebiet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
B I	RG	0,00	0,00	0,03	0,04	0,00	0,00	0,00	0,02	0,08	0,05	0,08	0,00
B I	UG	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,10	0,05	0,04	0,00
B II	RG	0,00	0,00	0,25	0,17	0,01	0,00	0,00	0,00	0,22	0,18	0,00	0,00
B II	UG	0,02	0,00	0,00	0,52	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,06	0,00
B I + II	UR	0,00	0,00	0,07	0,20	0,03	0,01	0,00	0,00	0,09	0,07	0,05	0,00

UR = Untersuchungsraum V

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

GARTHE et al. (2004) konnten für den Bereich des Untersuchungsraums V keine Trauerentennachweise erbringen und bestätigen die Konzentration der Rasttrupps auf küstennähere Bereiche. Die im Untersuchungsraum V erreichten Dichten von < 1 Ind./km² sind im Vergleich zu den Bestandszahlen im Bereich der Ost- und Nordfriesischen Inseln als gering einzustufen. Die geringen Vorkommen bestätigen die Einschätzung, dass der Untersuchungsraum V mit Wassertiefen von über 30 m weit außerhalb des Hauptrastareals der Trauerente liegt.

8.7.4.2.5 Raubmöwen

Im Gesamt-Betrachtungszeitraum wurden 64 Raubmöwen im Untersuchungsraum V nachgewiesen, davon 42 innerhalb des Transektbereiches. Insgesamt wurden 24 Schmarotzerraubmöwen (*S. parasiticus*), 15 Skuas (*Stercorarius skua*), 13 Spatelraubmöwen (*S. pomarinus*), vier Falkenraubmöwen (*S. longicaudus*) sowie acht nicht näher bestimmte Raubmöwen festgestellt.

Tab. 47: Raubmöwen: Monatliche mittlere Dichten im Untersuchungsgebiet V (UG) und Referenzgebiet V (RG) pro Untersuchungsjahr und mittlere monatliche Dichten über beide Untersuchungsjahre (B I + II) im Untersuchungsraum V nach Schiffszählungen

Untersuchungsjahr	Gebiet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
B I	RG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
B I	UG	0,00	0,00	0,00	0,02	0,01	0,00	0,02	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00
B II	RG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,01	0,03	0,03	0,00	0,00
B II	UG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,02	0,02	0,01	0,00	0,07	0,00	0,00
B I + II	UR	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,04	0,00	0,00

UR = Untersuchungsraum V

Angesichts der geringen Gesamtzahlen der Raubmöwen haben Dichteberechnungen kaum Aussagekraft. Als höchste *monatliche Dichten* (Tab. 47) wurden im Untersuchungsgebiet V 0,07 Ind./km² im Oktober des B II, im Referenzgebiet V 0,03 Ind./km² im September und Oktober des B II ermittelt. Entsprechend gering waren auch die *saisonalen Rasterdichten*. Angesichts der hier festgestellten Anzahlen und Dichten sind die Raubmöwen-Vorkommen des Untersuchungsraums V als gering einzustufen. Der Untersuchungsraum V hat damit kaum Bedeutung für rastende Raubmöwen.

8.7.4.2.6 Larus-Möwen

In der Untersuchung von BIOLA (2008a) konnten 19% der *Larus*-Möwen nicht bis auf Artniveau bestimmt werden. Bei den nachfolgenden Abhandlungen zu einzelnen Arten ist die hohe Zahl unbestimmter Vögel zu berücksichtigen. Insbesondere die tatsächlichen monatlichen und saisonalen Dichten können bei einigen Arten deutlich höher liegen als die auf der Basis des Datenmaterials errechneten Werte. Im Gesamt-Betrachtungszeitraum wurden im Untersuchungsraum V insgesamt 27.222 *Larus*-Möwen gesichtet von denen sich 28% innerhalb des Transektes befanden. Unter den unbestimmten Möwen können sich auch Dreizehenmöwen (*Rissa tridactyla*) befunden haben. Von den auf Artniveau bestimmten *Larus*-Möwen waren 51% Heringsmöwen, 6,6% Mantelmöwen 1,9% Sturmmöwen, 2,2% Silbermöwen sowie kleinere Anteile von Zwerg- und Lachmöwen.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



Phänologie

Der Untersuchungsraum V wird im gesamten Jahreslauf von *Larus*-Möwen genutzt, wobei die Monate Mai bis September mit hohen Dichten der Heringsmöwe den Schwerpunkt des Auftretens bilden (51). Die *Larus*-Möwen zeigen eine im Untersuchungsgebiet V und Referenzgebiet V in den Grundzügen übereinstimmende Phänologie, die von Januar bis Oktober weitgehend mit der Phänologie der Heringsmöwe als dominanter Art identisch ist. Der Schwerpunkt lag in den Monaten Mai und Juni. Im Herbst wurden deutlich geringere Dichten und im Winter die geringsten Dichten registriert.

Bestandsdichten

Die höchsten monatlichen Dichten wurden in den Teilgebieten übereinstimmend im Mai und Juni erreicht (51). Im Untersuchungsgebiet V lagen sie bei 11,28 Ind./km² im B II (Juni), im Referenzgebiet V bei 10,39 Ind./km² im B I (Mai). Bei beiden Werten handelte es sich überwiegend um Heringsmöwen. Diese Dichten stellen absolute Maximalwerte da, in den anderen Monaten wurden bis 5,14 Ind./km² erreicht. Die saisonalen Dichten waren um die Hälfte geringer als die monatlichen Dichten, sie lagen im Untersuchungsgebiet V mit 5,14 Ind./km² (Sommer des B II) und im Referenzgebiet V mit 5,26 Ind./km² (Frühjahr des B I). Auch bei den Flugzeugzählungen wurden im Frühjahr und Sommer die höchsten Dichten ermittelt, es fehlten hier allerdings die extrem hohen Dichtepikes der Schiffserfassungen. Mit 2,88 Ind./km² im ersten Jahr und 2,48 Ind./km² lagen die Höchstwerte beider Jahre auf vergleichbarer Höhe und wurden hier auch übereinstimmend im Juli erreicht (Abb. 41).

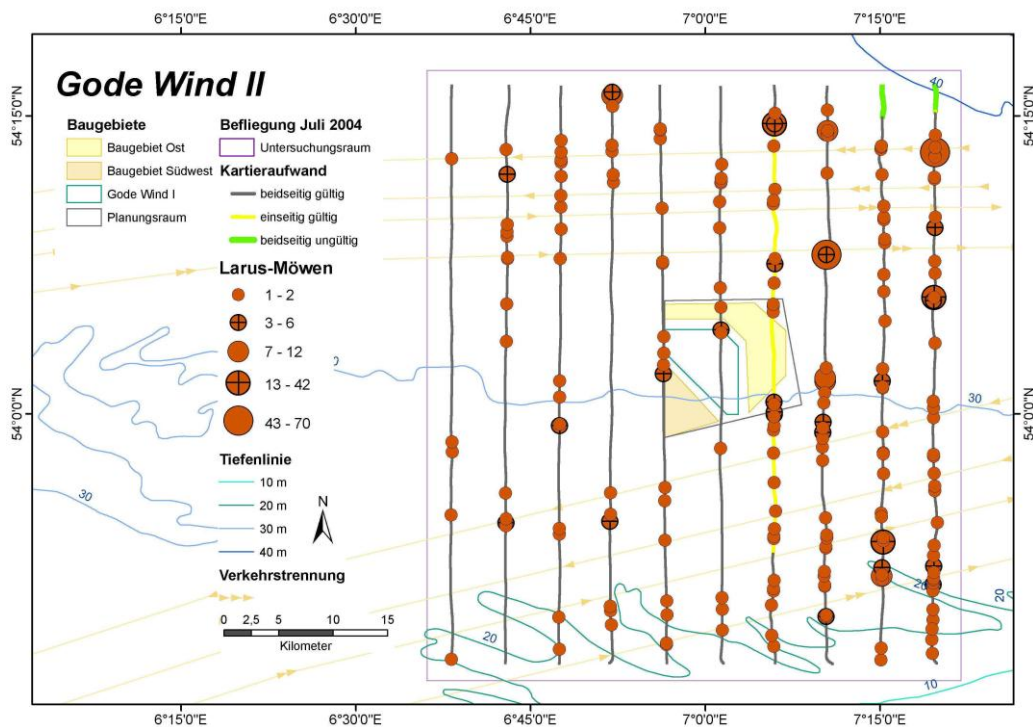


Abb. 41: Verteilung von *Larus*-Möwen im Untersuchungsraum nach Flugzeugzählungen im Juli 2004 (alle gültigen Sichtungen der Hauptkartierer)

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



Tab. 48: Larus-Möwen: Monatliche mittlere Dichten im Untersuchungsgebiet V (UG) und Referenzgebiet V (RG) pro Untersuchungsjahr und mittlere monatliche Dichten über beide Untersuchungsjahre (B I + II) im Untersuchungsraum V nach Schiffszählungen

Untersuchungsjahr	Gebiet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
B I	RG	0,19	0,08	1,56	1,17	10,39	5,86	5,14	2,65	0,96	1,16	0,48	0,11
B I	UG	0,17	0,20	3,22	0,60	2,21	2,60	1,01	1,52	2,50	1,06	0,67	0,31
B II	RG	0,24	1,21	0,24	1,26	2,30	8,45	1,55	4,02	2,34	0,69	2,19	0,82
B II	UG	0,44	0,87	0,29	1,15	3,49	11,28	2,36	4,39	1,37	1,22	0,37	0,21
B I + II	UR	0,27	0,57	1,50	0,99	4,19	6,68	2,39	3,05	1,83	1,04	0,63	0,35

UR = Untersuchungsraum V

Räumliche Verteilung

Die *Larus*-Möwen zeigen in allen Jahreszeiten eine nahezu flächendeckende Nutzung des Untersuchungsraumes V mit wechselnden lokalen Konzentrationen. In der Verteilung der *Larus*-Möwen sind keine Übereinstimmungen zwischen den Jahreszeiten erkennbar, denn die saisonalen Vorkommensschwerpunkte dieser Arten sind vermutlich in erster Linie ein Spiegelbild der jeweiligen Fischereiaktivität. So kann es zu lokalen Konzentrationen wie in einem Quadranten am Südrand des Untersuchungsraumes V kommen, in dem im Frühjahr 79,38 Ind./km² ermittelt wurden. Die Möwenaggregationen an Fischereifahrzeugen sind so stark, das sie auch in der zweijährigen saisonalen Betrachtung zu einer "fleckigen" Verteilung führen (Abb. 42).

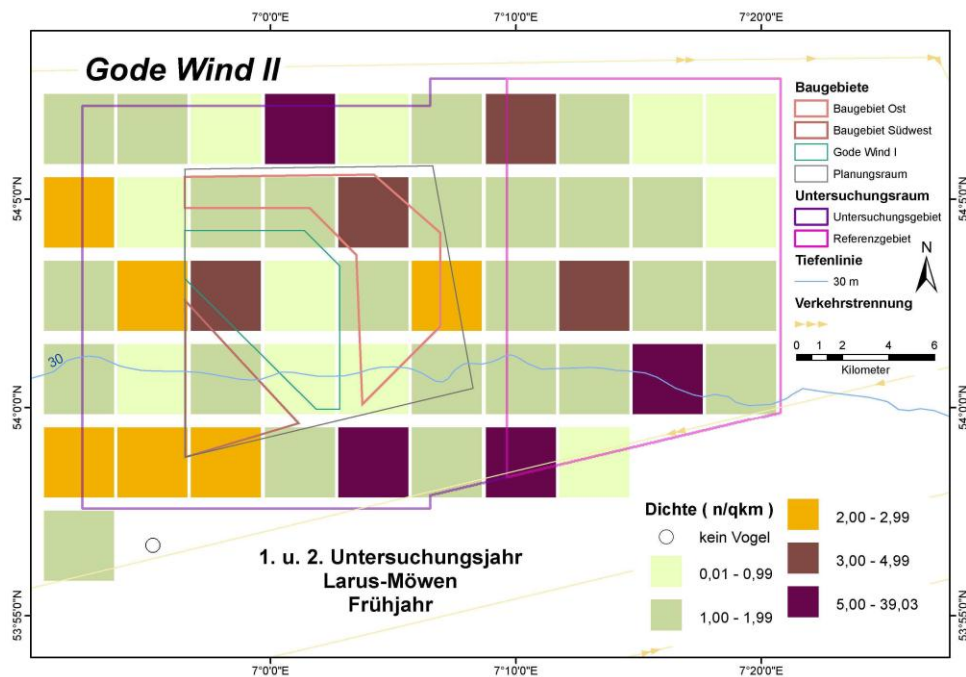


Abb. 42: Verbreitung von Larus-Möwen im Frühjahr im Untersuchungs- und Referenzgebiet im Gesamt-Untersuchungszeitraum (Dezember 2003 - November 2005)

Weitere Aussagen zur Rastphänologie einzelner Arten (Zwerg-, Sturm-, Silber-, Mantel-, Herings-, Dreizehenmöwe) sind in BIOLA (2008a) enthalten.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola****8.7.4.2.7 Seeschwalben**

Es wurden insgesamt 1.255 Seeschwalben gesichtet. Unbestimmt blieben 129 (10,3%) Vögel und weitere 441 (35,1%) konnten lediglich der Kategorie Fluss-/Küstenseeschwalbe zugeordnet werden. Unter den eindeutig bestimmten Vögeln befanden sich 491 Brandseeschwalben, 173 Flusseeeschwalben und 149 Küstenseeschwalben.

Phänologie

Als Langstreckenzieher kommen Seeschwalben in unseren Breiten fast ausschließlich vom Frühjahr bis zum Frühherbst vor, so dass aus dem Untersuchungsraum V nur wenige Beobachtungen aus dem Zeitraum von Oktober bis März vorliegen. Gemäß dem genetisch determinierten Zugablauf zeigt die Phänologie in den beiden Jahren und Teilgebieten ein nahezu deckungsgleiches zweigipfeliges Muster, das von den Zugperioden bestimmt wird. Die höheren Dichten im Herbst zeigen, dass im Untersuchungsraum V der Wegzug in die Überwinterungsgebiete stärker ausgeprägt ist (s. Tab. 49). Als wichtigster Zugmonat tritt der August hervor. Dass im Juni fast keine Seeschwalben im Untersuchungsraum V beobachtet wurden, lässt darauf schließen, dass der Untersuchungsraum V keine Bedeutung als Nahrungsgebiet für Brutvögel hat.

Bestandsdichten

Während des Wegzuges wurden in beiden Teilgebieten die höchsten monatlichen Dichten der Seeschwalben nachgewiesen (Tab. 49). In beiden Teilgebieten und Untersuchungsjahren wurden sie jeweils im August erreicht. Der Höchstwerte lagen im Untersuchungsgebiet V bei 0,89 Ind./km² (B II) und im Referenzgebiet V 0,53 Ind./km² (B I). Der Heimzug der Seeschwalben war im Untersuchungsraum V im ersten Jahr schwächer ausgeprägt. Als höchste saisonale Dichte gemittelt über beide Untersuchungsjahre ergeben sich für das Untersuchungsgebiet V 0,51 und im Referenzgebiet V 0,40 Ind./km² jeweils im Sommer. Im Frühjahr wurden nur 0,24 bzw. 0,12 Ind./km² beobachtet. Die Ergebnisse der Flugzeugzählungen fügen sich in das oben beschriebene phänologische Grundmuster ein. Allerdings trat hier - anders als bei den Schiffszählungen - der Heimzug deutlicher in Erscheinung. Im zweiten Jahr lagen die ermittelten April-Dichten deutlich über den Werten aus den Schiffstransekten (1,78 Ind./km²), während der August mit einer Dichte von 0,17 Ind./km² als Zugmonat praktisch nicht in Erscheinung trat.

Tab. 49: Seeschwalben: Monatliche mittlere Dichten im Untersuchungsgebiet V (UG) und Referenzgebiet V (RG) pro Untersuchungsjahr und mittlere monatliche Dichten über beide Untersuchungsjahre (B I + II) im Untersuchungsraum V nach Schiffszählungen

Untersuchungsjahr	Gebiet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
B I	RG	0,00	0,00	0,00	0,16	0,19	0,21	0,46	0,51	0,26	0,00	0,00	0,00
B I	UG	0,00	0,00	0,00	0,35	0,40	0,00	0,38	0,64	0,11	0,02	0,00	0,00
B II	RG	0,00	0,00	0,00	0,38	0,00	0,05	0,05	0,53	0,04	0,00	0,00	0,00
B II	UG	0,00	0,00	0,00	0,65	0,08	0,00	0,33	0,89	0,10	0,00	0,00	0,00
B I + II	UR	0,00	0,00	0,00	0,41	0,18	0,05	0,35	0,67	0,12	0,00	0,00	0,00

UR = Untersuchungsraum V

Die räumliche Verteilung und die saisonalen Rasterdichten wurden nicht für alle Seeschwalben gemeinsam, sondern getrennt für die Brandseeschwalbe und die Artengruppe

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Fluss-/Küstenseeschwalbe ausgewertet. Darüber hinaus gehende Details finden sich bei BIOLA 2008a).

Räumliche Verteilung

Im Untersuchungsraum V sind Seeschwalben Gastvögel, die besonders konzentriert während der Zugzeiten auftreten (Durchzugsmaxima im April/Mai und Juli/August). Die dem Untersuchungsraum V am nächsten gelegenen Brutplätze befinden sich auf der Insel Juist. Damit liegt der Untersuchungsraum V weitgehend außerhalb des Aktionsradius der Brutvögel, der nach PEARSON (1968) bei der Flusseeeschwalbe bis zu 22 km und bei der Brandseeschwalbe in Ausnahmen bis zu 60 km von den Brutkolonien messen kann. Das fast völlige Fehlen der Seeschwalben im Juni weist darauf hin, dass die im Untersuchungsraum V auftretenden Seeschwalben Durchzügler sind. Insgesamt sind die hier ermittelten Dichten als relativ gering bis durchschnittlich einzustufen (s. u.), da sich der Untersuchungsraum V außerhalb der küstennahen Hauptzugrouten der Seeschwalben entlang der West- und Ostfriesischen Inseln befindet.

Brandseeschwalbe *Sterna sandvicensis*

Die Brandseeschwalbe ist die häufigste Seeschwalbe des Untersuchungsraum V. Im Gesamt-Betrachtungszeitraum wurden 491 Individuen beobachtet. Unter den 93 unbestimmten Seeschwalben können sich weitere Brandseeschwalben befunden haben.

Phänologie

Die Phänologie der Brandseeschwalbe zeigt im Untersuchungsraum V ein zweigipfeliges Muster, das von den Zugperioden im März und April sowie einem schwachen Gipfel im August und September geprägt ist. Der deutlichste Peak wird während des Heimzuges im April erreicht. Von Dezember bis März fehlte die Art im Untersuchungsraum V.

Bestandsdichten

Die höchsten monatlichen Dichten lagen dementsprechend bis auf eine Ausnahme im April (Tab. 50). Nur in diesem Monat erreicht die Brandseeschwalbe Dichten von $>0,3$ Ind./km². Die im Untersuchungsgebiet V des zweiten Jahres erreichte Dichte von 0,51 Ind./km² stellt das Maximum für den Untersuchungsraum V dar. Lediglich im Referenzgebiet V wurde die Höchstdichte (neben dem April in B II) im Juli des B I erreicht (0,35 Ind./km²)

Tab. 50: Brandseeschwalbe: Monatliche mittlere Dichten im Untersuchungsgebiet V (UG) und Referenzgebiet V (RG) pro Untersuchungsjahr und mittlere monatliche Dichten über beide Untersuchungsjahre (B I + II) im Untersuchungsraum V nach Schiffszählungen

Untersuchungsjahr	Gebiet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
B I	RG	0,00	0,00	0,00	0,16	0,01	0,21	0,35	0,15	0,11	0,00	0,00	0,00
B I	UG	0,00	0,00	0,00	0,35	0,17	0,00	0,01	0,17	0,03	0,02	0,00	0,00
B II	RG	0,00	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,03	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00
B II	UG	0,00	0,00	0,00	0,51	0,05	0,00	0,16	0,10	0,04	0,00	0,00	0,00

Räumliche Verteilung:

Nur während des Frühjahres ist die Brandseeschwalbe in beiden Gebieten weit verbreitet, ohne dass jedoch räumliche Konzentrationspunkte auftreten. Die Untersuchungen von GARTHE et al. (2004) zeigen eine deutliche Konzentration der Brandseeschwalbe innerhalb

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

der 12-Seemeilen-Zone. In den Quadranten im Raum des Untersuchungsraums V wurden saisonale Dichten in der Größenklasse 0,1-1,0 Ind./km² im Frühjahr und Herbst ermittelt. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie sind mit diesen Befunden vergleichbar. Sie bestätigen, dass der Untersuchungsraum V außerhalb der wichtigsten küstennahen Durchzugsgebiete der Brandseeschwalbe und weitgehend außerhalb des Aktionsradius der Brutvögel liegt.

Nach MENDEL et al. (2008) liegt der Winterbestand der deutschen Nordsee bei 0, der Frühjahrsbestand bei 12.500, der Bestand im Sommer bei 21.000 und im Herbst bei 3.500 Individuen.

Das Gebiet um die Kolonien im Bereich Wangerooge ist ein Konzentrationspunkt von internationaler Bedeutung (SKOV et al. 1995). Außerdem ist die Brandseeschwalbe wertbestimmend für die Seevogelschutzgebiete Helgoland und Steingrund. Während der Brutzeit suchen Brandseeschwalben bevorzugt Nahrung in der Nähe der Brutkolonien, in der Regel bis zu einer Entfernung von 25 km, in Ausnahmen 50-60 km entfernt. Nach dem Flüggewerden der Jungvögel verlassen viele Brutvögel die Brutplätze und können 250-500km zu nahrungsreichen Konzentrationspunkten wandern, bevor sie ins Winterquartier abziehen (MELTOFTE et al. 1994).

Der Brutbestand der Brandseeschwalbe in Deutschland beträgt 9.700-10.500 Brutpaare (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2004).

Flusseeeschwalbe *Sterna hirundo*, Küstenseeschwalbe *Sterna paradisaea*

Unter den Beobachtungsbedingungen auf See ist die Trennung von Fluss- und Küstenseeschwalben nicht immer möglich. Im Untersuchungsraum V wurden 173 Flusseeeschwalben, 149 Küstenseeschwalben sowie 441 Fluss- oder Küstenseeschwalben beobachtet. Aufgrund des hohen Anteils nicht auf Artniveau bestimmter Vögel werden die beiden Arten hier gemeinsam behandelt.

Phänologie

Die meisten Beobachtungen wurden im Sommer verzeichnet. Ein Schwerpunkt des Auftretens wurde in beiden Jahren zum Wegzug im August beobachtet (Tab. 51). Im Winter fehlen die Arten erwartungsgemäß im Untersuchungsraum V.

Bestandsdichten

Die höchsten *monatlichen Dichten* wurden in allen Jahren und Gebieten im August registriert. Mit 0,79 Ind./km² im Untersuchungsgebiet V und 0,47 Ind./km² im Referenzgebiet V lagen die Dichten im BII höher als im BI (0,43 bzw. 0,36 Ind./km²).

Tab. 51: Fluss-/Küstenseeschwalbe: Monatliche mittlere Dichten im Untersuchungsgebiet V (UG) und Referenzgebiet V (RG) pro Untersuchungs-jahr und mittlere monatliche Dichten über beide Untersuchungs-jahre (B I + II) im Untersuchungsraum V nach Schiffszählungen

Untersuchungs-jahr	Gebiet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
B I	RG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,00	0,11	0,36	0,15	0,00	0,00	0,00
B I	UG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	0,00	0,37	0,43	0,08	0,00	0,00	0,00
B II	RG	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,05	0,03	0,47	0,04	0,00	0,00	0,00
B II	UG	0,00	0,00	0,00	0,13	0,03	0,00	0,16	0,79	0,06	0,00	0,00	0,00

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola****8.7.4.2.8 Alkenvögel**

Neben den häufigsten Alkenarten, Trottellumme und Tordalk, wurden im Untersuchungsraum V ein Papageitaucher (*Fratercula arctica*) und ein Krabbentaucher (*Alle alle*) gesichtet. Insgesamt wurden 6.676 Alkenvögel im Untersuchungsraum V registriert, davon 5.520 im Transekt. Die Trottellumme war mit 73% der auf Artniveau bestimmten Tiere die dominante Art. Da Trottellumme und Tordalk aus größeren Entfernungen oft nicht mehr eindeutig unterschieden werden können und beide Arten zudem stark überlappende Habitatansprüche und Nahrungsräume haben, werden die Arten hier zunächst zusammengefasst und ihre Phänologie im Untersuchungsraum V gemeinsam dargestellt, nachfolgend werden beide Arten einzeln besprochen.

Phänologie

In beiden Teilgebieten zeigt sich ein vergleichbares zeitliches Abundanzmuster mit Schwerpunkten im Herbst und Winter und geringen Dichten während der Brutperiode (Tab. 52). Der Rastbestand stieg ab September steil an und erreichte im Oktober und November einen deutlichen Peak. Danach bewegte sich der Bestand bis Mai auf einem niedrigeren Niveau; dabei zeigen sich kleinere Peaks im Januar (Referenzgebiet V) und im März (Untersuchungsgebiet V). Im April sank der Rastbestand schnell; von Mai bis August, mit einem Minimum im Juni, wurden bei den Schiffszählungen nur sehr wenige Alken im Untersuchungsraum V registriert. Die Daten lassen folgende Phänologie erkennen: Im Oktober und im November ist der Winterbestand am höchsten, von Dezember bis März hält er sich auf niedrigerem Niveau. Im April sinkt der Winterbestand im Untersuchungsraum V durch abziehende Brutvögel, die zum Teil zur Helgoländer Brutpopulation gehören dürften, stark ab. Ab Mai und während der gesamten Brutperiode sind nur noch vereinzelt Vögel anwesend. Erst im Oktober ziehen Alken wieder in höheren Dichten in das Gebiet ein.

Bestandsdichten

Die höchsten *monatlichen Dichten* wurden im zweiten Untersuchungsjahr erreicht, dem phänologischen Muster dieses Untersuchungsjahres folgend im Oktober und November (Tab. 52). Die Höchstwerte im Oktober im Untersuchungsgebiet V mit 7,41 Ind./km² und 5,31 Ind./km² im Referenzgebiet V liegen deutlich über den Dichten des ersten Jahres (4,52 Ind./km² bzw. 0,81 Ind./km²). Aus diesen Monatsdichten resultieren maximale *saisonale Dichten* von 3,65 Ind./km² im Untersuchungsgebiet V und 1,99 im Referenzgebiet V. Beide Werte wurden im Herbst ermittelt. Bei *Flugzeugerfassungen* ist eine sichere Unterscheidung von Trottellumme und Tordalk kaum möglich. Zudem erscheinen Alkenvögel bei Flugzeugzählungen aufgrund ihres geringen Kontrastes zur Wasseroberfläche in der Regel unterrepräsentiert. Das bei den Flügen ermittelte zeitliche Abundanzmuster fügt sich trotz der spezifischen Erfassungsprobleme in die Ergebnisse der Schiffszählungen ein. Die höchsten Dichten, die von Alkenvögeln während der Flüge im Oktober, November und Dezember (3,73, 3,43, 3,29 Ind./km²) des B II erreicht wurden, entsprechen der Größenordnung der korrespondierenden Schiffsdaten. Die geringen Dichten von Mai bis September werden durch die Flugzeugzählungen ebenfalls bestätigt.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



biola

Tab. 52: Alkenvögel: Monatliche mittlere Dichten im Untersuchungsgebiet V (UG) und Referenzgebiet V (RG) pro Untersuchungs-jahr und mittlere monatliche Dichten über beide Untersuchungs-jahre (B I + II) im Untersuchungsraum V nach Schiffszählungen

Untersuchungsjahr	Gebiet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
B I	RG	1,58	0,66	0,37	0,30	0,04	0,00	0,04	0,03	0,59	0,81	1,51	0,51
B I	UG	1,01	0,68	1,51	0,60	0,04	0,00	0,07	0,07	1,01	4,52	2,46	1,14
B II	RG	1,78	1,64	3,18	0,66	0,10	0,05	0,03	0,14	0,08	5,31	1,46	0,11
B II	UG	2,10	1,02	1,64	0,69	0,02	0,00	0,15	0,28	0,20	7,41	7,10	0,24
B I + II	UR	1,58	0,96	1,65	0,58	0,05	0,01	0,07	0,14	0,51	5,75	2,87	0,56

Räumliche Verteilung

Von Herbst bis Frühjahr beider Untersuchungs-jahre war die Artengruppe Alken flächendeckend verbreitet; im Sommer trat sie dagegen nur in wenigen Quadranten auf. Ein einheitliches Nutzungsmuster lässt sich nicht erkennen. Konzentrationen mit höheren Dichten traten in wechselnden Quadranten bevorzugt im Untersuchungsgebiet V auf. Die nahezu flächendeckende räumliche Verbreitung zeigt sich auch großräumig anhand der Flugzeugerfassungen. Dabei waren im Dezember und Februar im gesamten Großraum die flächendeckend hohen Dichten und das Absinken der Bestände im April auffällig. Da die Alkenvögel insgesamt relativ gleichmäßig im Untersuchungsraum V verteilt waren (Abb. 43, 44), lagen die höchsten *saisonalen Dichten in Einzelquadranten* nach Schiffstransekt-Erfassungen nicht entscheidend höher als die des Untersuchungs- und Referenzgebietes V. Sie folgten im Wesentlichen dem phänologischen Grundmuster der einzelnen Untersuchungs-jahre und Teilgebiete. Die höchsten Werte lagen stets im Herbst.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

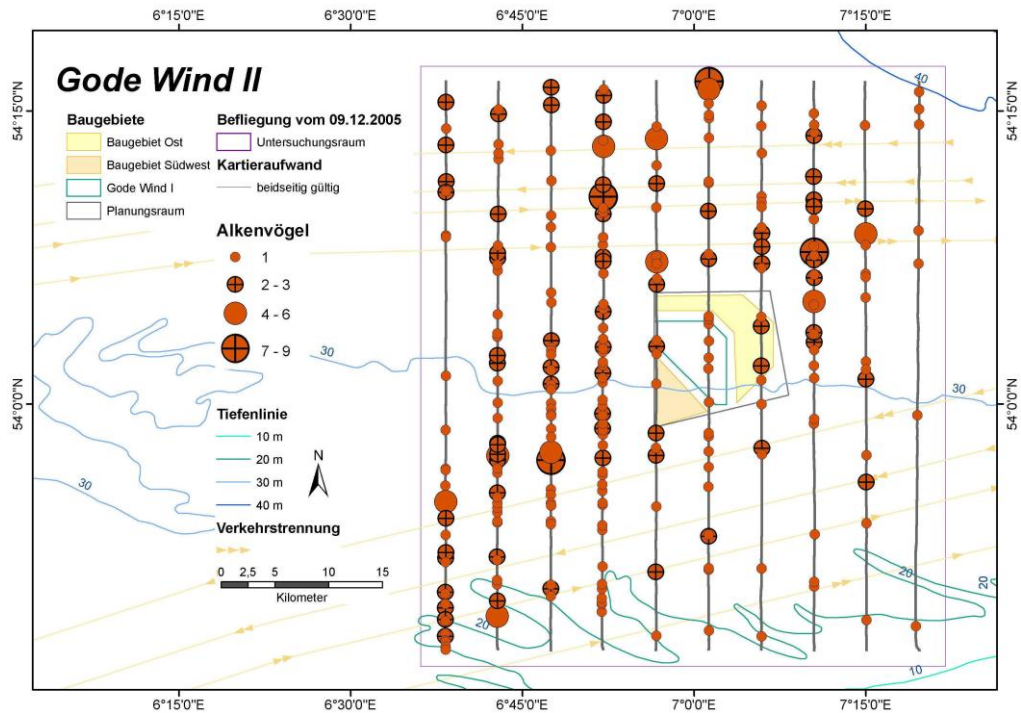


Abb. 43: Verteilung von Alkenvögeln (Trottellumme/Tordalk) im Untersuchungsraum nach Flugzeugzählungen am 09.12.2005 (Nachholflug für November '05)

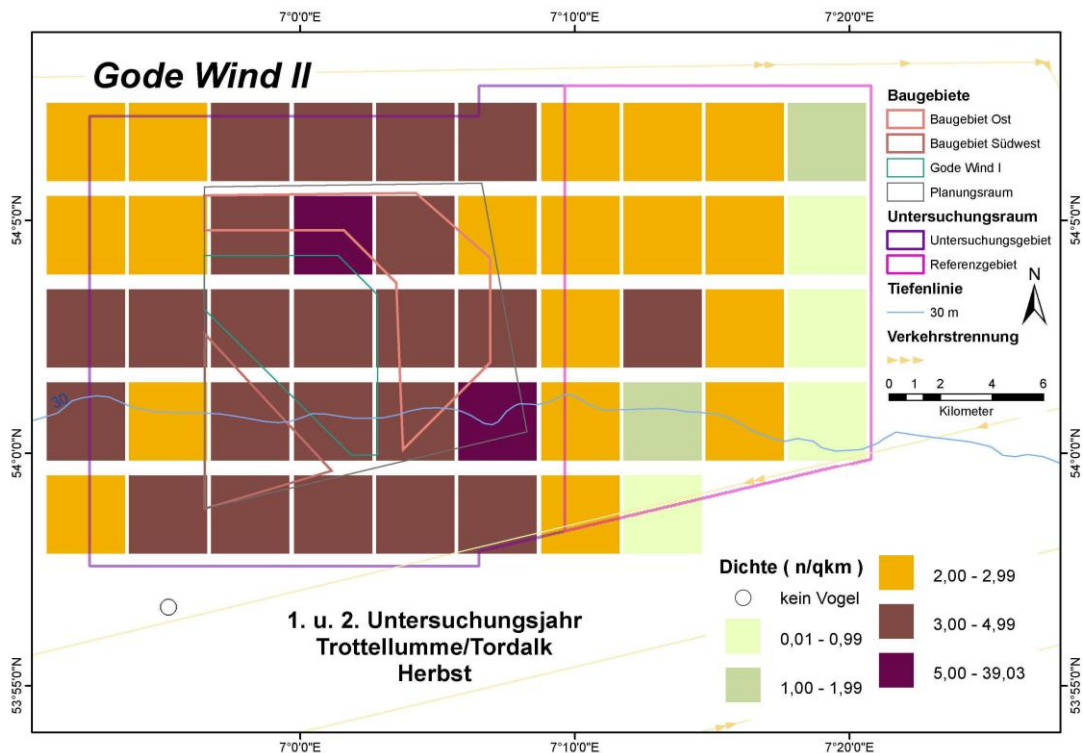


Abb. 44: Verbreitung von Trottellumme/Tordalk im Herbst im Untersuchungs- und Referenzgebiet im Gesamt-Untersuchungszeitraum (Dezember 2003 - November 2005)

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**Vergleich mit anderen Untersuchungen

Der Winterrastbestand der deutschen Nordsee beträgt im Winter nach GARTHE et al. (2007) und MENDEL et al. (2008) 33.000 Trottellummen und 7.500 Tordalken. GARTHE (2003a) und GARTHE et al. (2004) ermittelten innerhalb der AWZ ein ungleichmäßiges Verteilungsmuster mit höheren saisonalen Dichten von 2 bis über 5 Ind./km² außerhalb der 12-Seemeilen-Zone.

Die hier festgestellten mittleren saisonalen Dichtewerte zwischen 2,0-3,6 Ind./km² entsprechen den Erwartungswerten für den Bereich des Untersuchungsraums V (GARTHE 2003a, GARTHE et al. 2004). Die deutlich höheren monatlichen und saisonalen Werte von > 5 bis 7,4 Ind./km² (B II) sind dagegen als überdurchschnittlich einzustufen. Aus der Phänologie sowie den ermittelten Dichten lässt sich eine Bedeutung des Untersuchungsraums V als Rast- und Überwinterungsgebiet für Alkenvögel und insbesondere für die zahlenmäßig dominierende Trottellumme ableiten. Die Flugzeugetfassungen zeigen, dass dieses Verbreitungsgebiet der Alken weit über den Untersuchungsraum V hinausreicht, wobei die hohe räumliche Dynamik der Bestände auffällig ist. Vermutlich rekrutiert sich der Rastbestand dieses Gebietes zumindest zum Teil aus den Vögeln des Helgoländer Brutbestandes.

Im Rahmen der Untersuchungen zu anderen, nördlich gelegenen Windparkvorhaben wurden folgende maximale monatliche Dichtewerte ermittelt:

- 0,79 ind./km² (Albatros, BIOCONSULT 2008)
- 2,91 Ind./km² (GlobalTech II/III, BIOLA 2009)
- 3,72 Ind./km² (SeaWind I/II, BIOLA 2005)
- 4,00 Ind./km² („He dreht“, BSH 2007c)

Dabei weisen die stark unterschiedlichen Zahlen eher auf interannuelle Schwankungen des Rastbestandes als auf eine unterschiedliche Bedeutung der Meeresgebiete als Rasthabitat für Alkenvögel hin. Dafür spricht, dass solche Schwankungen auch innerhalb verschiedener Untersuchungsjahre in demselben Gebiet auftraten, wie es z.B. von BIOLA (2005) für den Bereich der Vorhaben SeaWind I/II festgestellt wurde.

Trottellumme *Uria aalge*

Insgesamt wurden 4.914 Trottellummen im Untersuchungsraum V erfasst. Damit liegt das Häufigkeitsverhältnis von Trottellumme und Tordalk bei 6:1. Die 995 nicht weiter unterschiedenen Trottellummen/Tordalken werden deshalb zum überwiegenden Teil ebenfalls Trottellummen gewesen sein. Aufgrund der hohen Dominanz der Trottellumme entspricht ihre Phänologie und räumliche Verteilung im Wesentlichen der oben dargestellten für die Gesamtzahl der Alken.

Trottellummen brüten in der deutschen Nordsee ausschließlich auf Helgoland mit 2.388 Brutpaaren (GRAVE 2005). Da zur Brutzeit eine Konzentration um die Brutplätze herum stattfindet, überrascht es nicht, dass in der vorliegenden Studie von Juni bis September nur geringe Dichten im Untersuchungsraum V festgestellt wurden. So geben TASKER et al. (1987) und JONES et al. (2002) nach Untersuchungen an britischen Brutplätzen für Trottellummen und die nah verwandten Dickschnabellumme (*Uria lomvia*) zur Brutzeit Entfernungen von bis zu 10 km für die Nahrungssuche bei Tage und etwas größere Entfernungen bei Nacht an. Der größte Teil der nordostatlantischen Brutpopulation

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

konzentriert sich in den Gewässern nordöstlich Großbritanniens. Der Winterbestand im Untersuchungsraum V dürfte sich zum Großteil aus diesen Brutpopulationen rekrutieren, da ab dem Spätsommer Tiere aus britischen Kolonien in die Deutsche Bucht einwandern. Im Bereich des Untersuchungsraums V sind Trottellummen dementsprechend vor allem Wintervögel

Tordalk *Alca torda*

Im Gesamt-Betrachtungszeitraum wurden insgesamt 767 Tordalken im Untersuchungsraum V nachgewiesen, davon 634 im Transekt. Da sich auch die Tordalken zur Brutzeit um die Brutplätze herum konzentrieren, liegen aus dem Untersuchungsraum V fast keine Beobachtungen aus den Monaten Mai bis September vor. Nach WEBB et al. (1985) werden die meisten nahrungssuchenden Tordalken innerhalb von 28 km um den Brutplatz beobachtet. Tordalken brüten in der deutschen Nordsee ausschließlich auf Helgoland mit 15-20 Brutpaaren (GRAVE 2008) in einer Entfernung von 51 km.

Nach den Anteilen bestimmbarer Vögel sind Tordalken zu 10 bis 20% des Gesamtbestandes der Alken im Gebiet vertreten. Die Phänologie und räumliche Verteilung entspricht im Wesentlichen der oben dargestellten für die Gesamtzahl der Alken. Im Untersuchungsraum V traten die ersten Tordalken wieder im Oktober in geringen Dichten auf und erreichen bereits in diesem Monat die höchsten Winterbestände. Von Dezember bis März hält sich ein Winterbestand von geringerer Dichte im Gebiet auf.

8.7.4.2.9 Weitere Vogelarten

Im gesamten Untersuchungsraum V wurden weitere 70 Arten erfasst, die nur in geringer Zahl und/oder ausschließlich als Durchzügler auftraten. Es handelt sich um Arten aus folgenden Artengruppen: Lappentaucher, Kormorane, Reiher, Entenvögel, Greifvögel, Rallen, Limikolen, Tauben, Eulen, Segler und Singvögel. Davon gehört die Mehrzahl der Arten zu den Singvögeln.

8.7.4.3 Bestandsabschätzung ausgewählter Arten/-gruppen für die Vorhabengebiet Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04)

Eine Berechnung der Vogelbestände, die die zu betrachtende Fläche als Gastvögel nutzen (zur Rast oder Nahrungssuche) ist methodisch aus folgenden Gründen sehr schwierig:

- es handelt sich um Bereiche mit hoher Dynamik abiotischer und biotischer Faktoren
- die Bereiche sind durch ihre natürliche „Strukturlosigkeit“ nicht abgrenzbar
- die Lebensgemeinschaften sind nicht standorttreu (anders als z. B. Brutvögel an Land) und unterliegen ressourcenbedingt einer hohen Dynamik
- die Lebensgemeinschaften unterliegen sowohl einer täglichen als auch einer jahreszeitlichen Dynamik

Im Folgenden werden Abschätzungen für die Rastbestände ausgewählter Arten bzw. Artengruppen angegeben. Für die Bestandsberechnungen werden unterschiedliche, anhand der Schiffstransektzählungen im Untersuchungsgebiet ermittelte Dichtewerte herangezogen und mit Korrekturfaktoren multipliziert. Dargestellt werden nur die häufigsten Vogeltaxa, da

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

bei selten oder nur einzeln und lokal auftretenden Arten keine realistische Abschätzung zu erhalten ist (die Berechnung von Korrekturfaktoren ist nur bei einer höheren Zahl von Sichtungen möglich). Ferner wurden die Korrekturfaktoren nur bei Arten berechnet und verwendet, die auf dem Wasser schwimmend oder bei der Nahrungssuche, also zum Beispiel sturztauchend beobachtet wurden, also das Gebiet zur Rast und/oder Nahrungssuche nutzten. Das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) fordert, dass aus Vorsorgegründen ein Störabstand von 2.000 m eingerechnet wird. Zieht man um die Vorhabengebiete der Windparks Gode Wind 1 und Gode Wind 2 diesen Störabstand, erhält man ein ca. 211,9 km² großes, vermutlich beeinträchtigtes Gebiet. Im Folgenden werden aus Vorsorgegründen die Bestände aller ausgewählten Arten/-gruppen für den oben angegebenen 2.000m großen Störabstand berechnet. Dies führt bei der Mehrzahl der Arten zu einer Überschätzung der durch das Vorhaben möglicherweise negativ beeinflussten Rastbestände.

Neben der Größe der zu betrachtenden Fläche fließt die Dichte der Arten/-gruppen als Multiplikator in die Bestandsberechnung ein. Hier ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Erfassbarkeit der Vögel in Abhängigkeit von der Artzugehörigkeit und mit zunehmender Entfernung zur Transektlinie (d. h. zum Beobachter) sinkt. Daher wird versucht, diesen Erfassungsfehler durch einen Korrekturfaktor, mit dem die beobachtete Individuenverteilung einer theoretisch vorhandenen (höheren) Individuenverteilung ohne Erfassungsfehler angeglichen wird, zu kompensieren. Dies ist jedoch nur bei auf dem Wasser schwimmenden Individuen notwendig und möglich. Daher werden die ermittelten Korrekturwerte analog zu GARTHE (2003a) nur für schwimmende Tiere herangezogen.

Anders als bei den bisher dargestellten Dichtewerten, bei denen keine Korrekturfaktoren herangezogen wurden, um eine Vergleichbarkeit z. B. mit TASKER et al. (1987) oder STONE et al. (1995) sicherzustellen, werden bei den für die Bewertung bzw. die Auswirkungsbetrachtung relevanten Bestandszahlen aus Vorsorgegründen Korrekturfaktoren berücksichtigt. Auf Grundlage der vorliegenden Erfassungsergebnisse wurden hier artgruppenspezifische Korrekturfaktoren unter Verwendung des Programms Distance 4.1 Release 2 errechnet und den Korrekturfaktoren anderer Autoren gegenübergestellt. Für die Korrektur der Bestandszahlen werden die folgenden Faktoren verwendet (Tab. 53).

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Tab. 53: Korrekturfaktoren nach Berechnung mit der Software Distance 4.1 anhand der Daten aus beiden Untersuchungsjahren, nach Werten aus der Literatur (Stone et al. 1995, Garthe 2003a, Garthe et al. 2007) sowie die für die Berechnungen der Bestandszahlen verwendeten Korrekturfaktoren (BIOLA 2006a)

Korrekturfaktoren	berechnet nach Distance 4.1 anhand der vorliegenden Daten aus beiden Jahren	nach STONE et al. (1995)	nach GARTHE (2003a)	nach GARTHE et al. (2007)	für die folgenden Berechnungen verwendete Korrekturfaktoren
Seetaucher	1,5	1,3	1,4	k.a.	1,5
Eissturmvogel	1,7	1,1	k.a.	1,4	1,7
Basstölpel	1,7	1	1,1	1,3	1,7
Kormorane	*	1,1	k.a.	1,1	1,1
Trauerenten	*	1	1,2	1,2	1,2
Unbestimmte Entenvögel	*	k.a.	1,2	k.a.	1,2
Larus-Möwen	1,9	1,4	1,1 - 1,4 (artabhäng.)	1,1 - 1,4 (artabhäng.)	1,9
Dreizehenmöwe	1,9	1,4	1,4	1,4	1,9
Seeschwalben	*	1,7	k.a.	1,3	1,7
Alkenvögel	1,8°	1,5	1,5	1,5	1,8

* = wegen zu geringer Sichtungszahlen im Transekt oder nicht repräsentativer Verteilung auf die Transektbänder konnte kein Korrekturfaktor berechnet werden oder der berechnete Korrekturfaktor ist nicht statistisch belastbar

° = Der in BIOLA 2008a verwendete Korrekturwert von 1,9 geht auf einen Tippfehler zurück, der hier korrigiert wird

Analog zu den Bestandsschätzungen für die Nordsee oder einzelner IBA-Gebiete (vgl. z. B. GARTHE 2003a, GARTHE et al. 2007) sind die höchsten saisonalen Dichten gemittelt über mehrere Jahre zu verwenden. In der vorliegenden Untersuchung werden daher die höchsten mittleren saisonalen Dichten gemittelt über beide Jahre der Basisaufnahme angegeben.

Im Folgenden werden die Bestände für die potenziell beeinträchtigten Gebiete der Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) berechnet. Grundlage ist die Größe des jeweiligen Vorhabensgebietes zzgl. eines allseitigen Störabstandes von 2.000 m. Dabei werden jeweils die für die Arten/-gruppen im Untersuchungsgebiet V ermittelten höchsten mittleren saisonalen Dichten gemittelt über beide Jahre der Basisaufnahme sowie die höchsten mittleren Dichten eines Monats aus den beiden Jahren herangezogen und mit den entsprechenden Korrekturfaktoren korrigiert. Die sich hieraus ergebenden Bestandszahlen für das vermutlich beeinträchtigte Gebiet sind Tabellen 54 und 55 dargestellt. Abweichungen zu den Angaben von BIOLA (2006a) und BIOLA (2008a) bzw. IFAÖ (2008c) zu den Vorhabengebieten Gode Wind 1 (alt) und Gode Wind 2 (alt) ergeben sich aus

- unterschiedlichen Vorhabensgebietsgrößen,
- Änderung des fehlerhaften Korrekturfaktors für Alkenvögel,
- Unterschiede in den Anteilen sitzender (zu korrigierender) und fliegender (nicht zu korrigierender) Vögel durch die Hinzunahme eines Transektes,
- Unterschiede in den unkorrigierten Dichtewerten durch die Hinzunahme eines Transektes.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



Tab. 54: Für das Untersuchungsgebiet V ermittelte unkorrigierte und korrigierte höchste mittlere saisonale Dichte gemittelt über beide Jahre der Basisaufnahme sowie die hieraus mittels Korrekturfaktoren berechneten, höchsten Bestandszahlen für die Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) mit einem Störabstand von 2.000 m als potenziell beeinträchtigte Gebiete

Art/ Artgruppe	höchste mittlere saisonale Dichte im UG [n/km²]		gerundete, korrigierte, höchste saisonale Bestandszahlen			
	unkorrigiert	korrigiert	Gode Wind 1 zzgl 2km-Störabstand [109,4 km²]	Gode Wind 2 zzgl. 2 km Störabstand [145,2 km²] GOW 02 zzgl 2km-Störabstand [89,1 km²] GOW 04 zzgl 2km-Störabstand [85 km²]		Gode Wind 1 und 2 zzgl 2km-Störabstand [211,9 km²]
Seetaucher	0,18	0,24	26	21	20	51
Sturmvogel	0,13	0,17	19	15	14	36
Tölpel	0,30	0,38	42	34	32	81
Kormorane	0,14	0,14	15	12	12	30
Trauerenten	0,10	0,10	4	9	9	21
Entenvogel	0,11	0,11	12	10	9	23
Larus-Möwen	3,07	4,77	522	425	405	1.011
Dreizehenmöwen	0,69	0,77	84	69	65	163
Seeschwalben	0,51	0,53	58	47	45	112
Alkenvögel	3,65	6,31	690	562	536	1.337

Tab. 55: Für das Untersuchungsgebiet V ermittelte unkorrigierte und korrigierte höchste mittlere Dichte eines Monats aus den beiden Jahren sowie die hieraus mittels Korrekturfaktoren berechneten, höchsten Bestandszahlen für die Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) mit einem Störabstand von 2.000 m als potenziell beeinträchtigte Gebiete

Art/ Artgruppe	höchste mittlere monatl. Dichte im UG [n/km²]		gerundete, korrigierte, höchste saisonale Bestandszahlen			
	unkorrigiert	korrigiert	Gode Wind 1 zzgl 2km-Störabstand [109,4 km²]	Gode Wind 2 zzgl. 2 km Störabstand [145,2 km²] GOW 02 zzgl 2km-Störabstand [89,1 km²] GOW 04 zzgl 2km-Störabstand [85 km²]		Gode Wind 1 und 2 zzgl 2km-Störabstand [211,9 km²]
Seetaucher	0,68	0,99	108	88	84	210
Sturmvogel	0,38	0,50	55	45	43	106
Tölpel	1,40	1,75	191	156	149	371
Kormorane	0,28	0,28	31	25	24	59
Trauerenten	0,52	0,52	100	46	44	110
Entenvogel	0,45	0,45	49	40	38	95
Larus-Möwen	11,28	19,41	2.123	1.729	1.650	4.113
Dreizehenmöwen	1,45	1,60	175	143	136	339
Seeschwalben	0,89	0,92	101	82	78	195
Alkenvögel	7,41	12,91	1.412	1.150	1.097	2.736

Der hier bei den **Seetauchern** als Grundannahme vorausgesetzten Totalverteilung (aus dem Windpark und seinem näheren Umfeld) widersprechen die Ergebnisse von PERCIVAL

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



(2009) zumindest teilweise. Er konnte im Windpark „Kentish Flats“ eine signifikante Abnahme der Seetaucherdichte nach dem Bau im Windpark selbst sowie in seinem Umfeld feststellen. Im Umfeld fand sich die stärkste Abnahme bis in eine Entfernung von 500 m. In der Betriebsphase wurden in den Bereichen 1-2 km und 2-3 km Entfernung zum Windpark jedoch eher mehr Seetaucher festgestellt als vor der Errichtung des Windparks (Abb. 45). PERCIVAL (2009) stellte eine Verlagerung der Seetaucherbestände nach der Errichtung des Windparks fest und vermutet, dass die Seetaucher sich an den Windpark gewöhnen und sich die Meideabstände mit der Zeit verringern.

Figure 6. Diver proportionate distribution for the wind farm footprint and surrounding buffer zones

Note: red dashed lines indicate expected proportion if distribution uniform

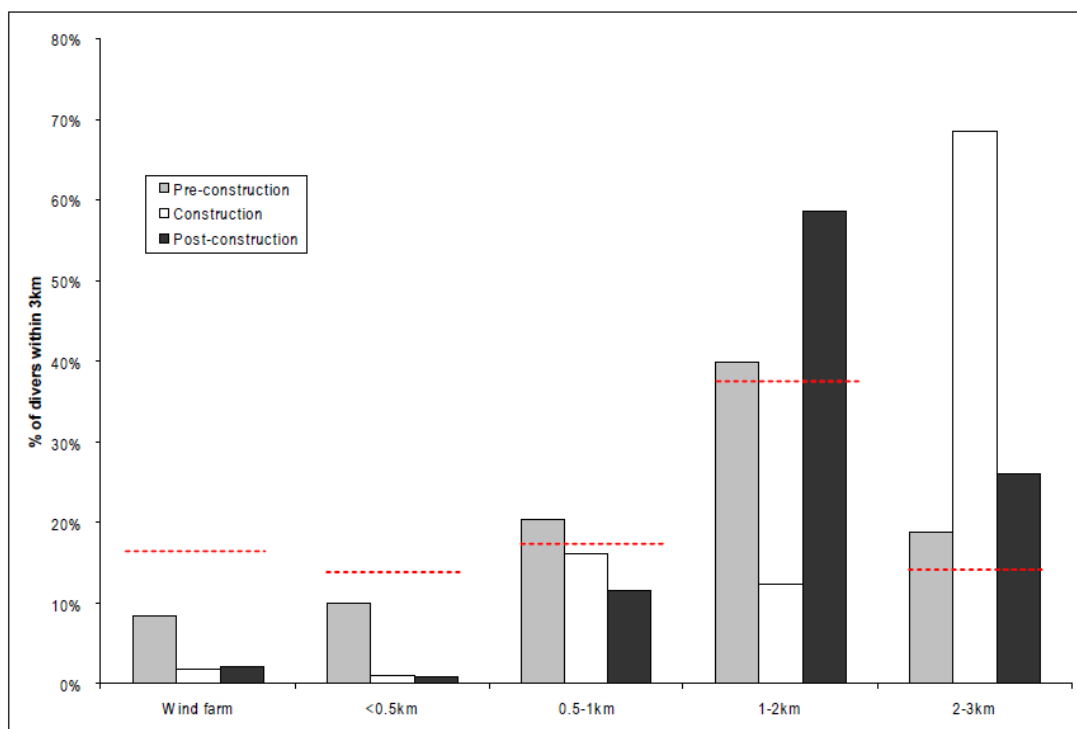


Abb. 45: Figure 6 aus PERCIVAL (2009)

Ein weiterer Faktor, der die hier errechnete Anzahl beeinträchtigter Seetaucher beeinflusst, ist der Korrekturfaktor für sitzende Tiere. Im vorliegenden Fachgutachten wurde nach GARTHE (2003a) der Faktor 1,4 verwendet. In PERCIVAL (2009) wird hingegen für die Transektbänder bis 100m der Faktor 1,00 und für die Transektbänder 100-300m der Faktor 1,11 verwendet. Auch durch das Heranziehen des höheren Korrekturfaktors kann es hier zu einer systematischen Überschätzung der beeinträchtigten Bestände kommen.

Insofern ist die mit den folgenden Rahmenfaktoren errechnete Anzahl der beeinträchtigten Seetaucher:

- Korrekturfaktor für sitzende Seetaucher nach GARTHE (2003a): 1,4
- Fläche der Windparks
- zuzüglich die Fläche eines 2.000m breiten Störungsradius

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

- vollständige Vertreibung aller Seetaucher aus diesen Bereichen

nach den Untersuchungsergebnissen von PERCIVAL (2009) wahrscheinlich deutlich zu hoch.

8.7.4.4 Vergleich von Untersuchungs- und Referenzgebiet

Nach dem Standarduntersuchungskonzept des BSH dienen Referenzgebiete als Vergleich für die Entwicklung der Schutzgüter ohne den Einfluss von WEA. Referenzgebiete sollten außerhalb von Planungsgebieten für weitere Bauvorhaben liegen. Darüber hinaus sollten sie auch noch für später zu realisierende Vorhaben geeignet sein. Die natürlichen Randbedingungen im Referenzgebiet (Lage, Strömungsverhältnisse, Wassertiefe, Sedimentbeschaffenheit, Entfernung zur Küste, Größe, Artenspektrum und Individuendichte) müssen im jeweiligen Vorhabensgebiet vergleichbar sein. Das Referenzgebiet soll frei von direkten Auswirkungen von WEA sein. Liegt ein Referenzgebiet im Planungsraum für andere Vorhaben, so ist zu berücksichtigen, dass die Entfernung groß genug ist, um signifikante Auswirkungen der Bauvorhaben auszuschließen. Grundsätzlich ist für jedes Vorhaben ein Referenzgebiet erforderlich, jedoch sind auch durch mehrere Vorhaben genutzte Referenzgebiete unter bestimmten Voraussetzungen möglich. Für die einzelnen Schutzgüter werden unterschiedliche Ansprüche an Größe, Lage und Beschaffenheit der Referenzgebiete gestellt (BSH 2007a).

Für einen Vergleich von Untersuchungs- und Referenzgebiet V werden hier die höchsten saisonalen Dichten aus den beiden Basisaufnahmejahren für die relevanten Rastvogelartengruppen verglichen (Tab. 56). Nicht berücksichtigt werden hier die reinen Zugvögel sowie die Rastvögel, die überwiegend im Rahmen von Zugereignissen (fliegend) nachgewiesen wurden (z. B. Trauerenten, Eiderenten, unbestimmte Enten).

Tab. 56: Höchste unkorrigierte mittlere saisonale Dichte gemittelt über beide Jahre im Untersuchungs- und Referenzgebiet V sowie ihr Verhältnis*

Artengruppe	Saison	Referenzgebiet	Untersuchungsgebiet	Verhältnis
Seetaucher	Frühjahr	0,20	0,18	1,13
Sturmvogel	Frühjahr	0,20	0,13	1,45
Tölpel	Frühjahr	0,31	0,30	1,06
Raubmöwen	Herbst	0,01	0,02	0,58
Larus-Möwen	Sommer	4,60	3,61	1,27
Dreizehenmöwen	Winter	0,62	0,69	0,90
Seeschwalben	Sommer	0,40	0,51	0,77
Alkenvögel	Herbst	1,99	3,65	0,55

* = Die Verhältniszahlen berücksichtigen weitere Dezimalstellen der Dichteangaben, die hier nicht dargestellt werden

Abweichungen in den Artenspektren lebensraumtypischer Rastvögel basieren auf wenige Sichtungen seltener Sturmvogel-, Raubmöwen-, Entenvogel-, und Seeschwalbenarten, und sind daher für einen Vergleich der Gebiete wenig geeignet.

Insgesamt erweist sich das Referenzgebiet V aufgrund seiner Topographie und seiner weitgehend übereinstimmenden Artenspektren und saisonalen Entwicklung der Bestandsdichten lebensraumtypischer Arten in seiner Funktion als Vergleichsstandort geeignet. Durch die Überführung des westlichsten Schiffstransektes aus dem Referenzgebiet in das Untersuchungsgebiet wird im Rahmen des weiteren Monitorings - in Abstimmung mit

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

dem BSH - eine Anpassung der Referenzgebietsgröße notwendig sein. Eine Möglichkeit hierzu findet sich östlich des Referenzgebietes.

8.7.4.5 Zusammenfassung

Zur Erfassung der Rastvögel wurden im Untersuchungsraum V - bestehend aus dem Untersuchungsgebiet V und dem Referenzgebiet V - Schiffs- und Flugzeugtransektzählungen durchgeführt. Die Schiffstransektzählungen erfolgten nach der Methode des Seabirds-at-Sea-Programms (z. B. GARTHE & HÜPPOP 1996, GARTHE 2003a). Zur Erfassung der störungsempfindlichen Seetaucher, Lappentaucher und Meeresenten wurde zusätzlich ein Bugbeobachter eingesetzt. Während der Schiffs-Transektfahrten wurden zwischen Dezember 2003 und November 2005 im Untersuchungsraum V insgesamt 41.029 Individuen registriert. Diese verteilten sich auf 94 Vogelarten und weitere 25 nicht bis auf Art-Niveau bestimmbare Sammelkategorien. Unter den nachgewiesenen 94 Arten wurden 33 als eigentliche Rastvögel und Nahrungsgäste eingestuft.

Die Rastvogelgemeinschaft des Untersuchungsraumes wurde durch die Möwen und Alken geprägt, die zusammen 82% der erfassten Individuen ausmachten. Mit fast 56% waren Möwen die absolut dominante Artengruppe. Über die Hälfte dieser Gruppe wurde von der Heringsmöwe gestellt, die damit mit Abstand die häufigste Art im Untersuchungsraum V war. Die Alkenvögel mit der dominanten Trottellumme erreichten 16%, die Dreizehenmöwe als dritthäufigste Art noch 10%.

In der Rastvogelgemeinschaft des Untersuchungsraums V waren alle regelmäßigen Hochseevögel der südlichen Deutschen Bucht vertreten. Heringsmöwe, Dreizehenmöwe und Trottellumme erreichten zeitweise saisonal erhöhte Dichten, die gegenüber den Erwartungswerten (GARTHE 2003a, b, GARTHE et al. 2004, 2007) jedoch nicht als überdurchschnittlich einzustufen sind. Die stellenweise lokal hohen Dichten von *Larus*-Möwen wurden in erster Linie durch Fischereiaktivitäten verursacht. Die geringen Dichten der Seetaucher (höchstes Monatsmittel April 0,99 Ind./km² (UG)) und der Trauerenten (0,52 Ind./km² im April (UG)) bestätigen die Einschätzung, dass sich der Untersuchungsraum V außerhalb der küstennäheren Rastverbreitungsgebiete dieser Gruppen befindet.

Insgesamt sind die Rastvogeldichten und -bestände des Untersuchungsraums V im großräumigen Vergleich in der Deutschen Bucht als gering bis durchschnittlich einzustufen. Relativ häufig und mit lokal überdurchschnittlichen Dichten traten lediglich Heringsmöwe und Trottellumme auf. Die zeitlichen Nutzungsmuster der Arten im Gebiet lassen darauf schließen, dass der Untersuchungsraum V als Nahrungsraum für Brutvögel der Seevogel-Kolonien der Küsten sowie Helgolands von geringer Bedeutung ist.

8.7.4.6 Vorbelastungen

Bestandsänderungen im Untersuchungsgebiet werden überwiegend durch großräumige und meist externe Faktoren verursacht. Die Zu- bzw. Abnahme von Beständen ist in der Regel nicht auf Faktoren innerhalb des Untersuchungsgebietes zurückzuführen, sondern wird vor allem durch Faktoren innerhalb der Brutgebiete bzw. des insgesamt genutzten Überwinterungsareals hervorgerufen.

Die Artenzusammensetzung und Populationsgröße der Rastvögel der Nordsee unterlag seit Anfang des 20. Jahrhunderts deutlichen Schwankungen. Bestandseinbrüchen zu Beginn des Jahrhunderts und in den 50er Jahren stehen nachfolgende Zunahmen gegenüber.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



biola

Insgesamt haben die meisten Rastvögel im vergangenen Jahrhundert im Bestand zugenommen (CAMPHUYSEN et al. 1995), indem sie von der Intensivierung der Fischerei sowie von Schutzmaßnahmen profitierten. Für die Zugvögel, die auf dem Frühjahrs- und Herbstzug das Gebiet der Deutschen Bucht in großer Anzahl kreuzen, ergibt sich hingegen ein grundlegend anderes Bild. Viele Zugvogelarten, insbesondere die Langstreckenzieher (Transsaharazieher), erlitten seit den 70er Jahren teilweise dramatische Bestandseinbrüche, deren Ursachen in einem komplexen Faktorengefüge im Brutgebiet, Überwinterungsgebiet und auch auf den Zugwegen liegen (z.B. BERTHOLD et al. 1993). Anders als bei den Rastvögeln und abgesehen von wenigen Ausnahmen wie Seeschwalben oder Zwergmöwen, die während des Zuges auf See Nahrung aufnehmen, bildet der Untersuchungsraum für Zugvögel lediglich ein Durchzugsgebiet, das schnellstmöglich auf dem Weg zum Festland durchquert wird. Dennoch wirken auch hier Faktoren, die die Qualität des Raumes als Durchzugsgebiet verändern können.

Unter den zahlreichen großräumigen und meist anthropogen bedingten Belastungen, die auf die Lebensgemeinschaften der Hochsee einwirken (z.B. Meeresverschmutzung), unterliegen nur wenige kleinräumigen, gebietsabhängigen Schwankungen und können so für das Untersuchungsgebiet in ihrer Intensität bewertet werden. Diese gebietskennzeichnenden Störeinflüsse werden hier als Vorbelastungen behandelt. Die wichtigsten Vorbelastungen, die im Untersuchungsgebiet auftreten, sind: Fischerei, Störungen (Schiffsverkehr), Verschmutzung der Meere (Öl). Andere Faktoren wie z.B. Jagd sind für das Untersuchungsgebiet nicht von Bedeutung.

Die **Fischereiaktivität** in der Deutschen Bucht trägt in mehrfacher Weise zur Vorbelastung des Untersuchungsgebietes bei. Zum einen werden durch die Fischereiabfälle Fisch fressende und schiffsfolgende Vögel gefördert, andererseits wird durch die hohe Fangintensität der Fischbestand dezimiert und das Arten- und Größenklassengefüge verschoben, was letztendlich zur Beeinträchtigung bzw. zum Entzug der Nahrungsgrundlage der Seevögel beiträgt. CAMPHUYSEN et al. (1995) schätzten für die Nordsee zwischen 2,5 bis 3,5 Millionen Seevögel, die von den anfallenden Fischereiabfällen („discards“) profitieren bzw. leben können. WALTER (1997) kalkuliert, dass allein die niedersächsische Garnelenfischerei 60.000 Schiffsfolger ganzjährig ernähren könnte. HÜPPOP et al. (1994) gehen davon aus, dass die betroffenen Vogelarten durch Anpassung ihres Lebenszyklus mittlerweile stark von der Fischerei abhängig sind und ein plötzlicher Wegfall die Nahrungsbeschaffung erheblich erschweren dürfte. Das führt insbesondere in den küstenfernen Hochsee-Lebensräumen zu einer Dominanzverschiebung der lebensraumtypischen Vogelgemeinschaften. Aus einer Konzentration von Möwen könnten z.B. Konkurrenzsituationen entstehen, die die angepassten Hochseearten verdrängt bzw. hindert, in optimalen bzw. artspezifischen Dichten aufzutreten. Andererseits reagieren auch Prädatoren bzw. Kleptoparasiten wie Raubmöwen auf die Ansammlungen von Möwen fernab der Küsten mit vermehrter Anwesenheit und womöglich erhöhten Rastbeständen. Diese letztendlich durch Fischerei initiierten Störungen der Vogelgemeinschaften müssen bei einer Bewertung der Habitatqualität der Hochsee-Lebensräume berücksichtigt werden.

Ein weiterer Faktor ist die durch Überfischung veränderte Arten- und Größenzusammensetzung der Fische in der Nordsee bzw. Deutschen Bucht. Das selektive Abfischen bestimmter Arten und Größenklassen (meist der größten und produktivsten Tiere) führt neben der Bestandsausdünnung zu einer Einengung des Größenklassenspektrums für Fisch fressende Vögel und dürfte besonders Arten, die auf große Beutestücke angewiesen

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

sind, langfristig benachteiligen. Andererseits können veränderte Räuber-Beute-Verhältnisse der Fischfauna einzelne Arten bzw. Größenklassen fördern, wovon wiederum darauf spezialisierte Vogelarten profitieren. Als Beispiel nennen TASKER et al. (1987) folgende Kausalkette: Rückgang von adulten Heringen und Makrelen → Zunahme des Sandaals → Zunahme von Trottellummen.

Das Untersuchungsgebiet liegt außerhalb der 12-Seemeilen-Zone und wird neben deutschen Fischkuttern regelmäßig auch von niederländischen Fischern genutzt und passiert. Zwar liegen keine flächenscharfen Angaben über das gegenwärtige Fischereiaufkommen im Untersuchungsgebiet vor, die Einflüsse der insgesamt fischereilich intensiv genutzten Deutschen Bucht auf die Seevogelfauna wirken jedoch wie beschrieben großräumig. Die aus der Fischereiaktivität resultierenden Vorbelastungen sind daher für die Deutsche Bucht inklusive des Untersuchungsgebietes sowie des vergleichsweise kleinen Planungsraums als hoch einzustufen.

Störungen des Untersuchungsraums V gehen zum einen von den nördlich und südlich in wenigen Kilometern Entfernung verlaufenden Schifffahrtsstraßen mit im Mittel 32.145 Schiffsbewegungen pro Jahr aus (vgl. GAUSS 2005). Hinzu kommt eine nicht exakt quantifizierbare und saisonabhängige Zahl von Fischereibooten, Freizeitsegeln, Hochsee-Angelfahrten und anderen. Von den nachgewiesenen Vogelarten gelten insbesondere die Seetaucher und Trauerenten als „Schiffsflüchter“, die schon in 1.000 m Entfernung von Schiffen Fluchtreaktionen zeigen können (GARTHE 2003a, eigene Beobachtungen). Die Anwesenheit von Fischereifahrzeugen kann zudem infolge der sie begleitenden Großmöwen zu weiteren Störungen führen (s.o.).

Mit Belastungen durch den Luftverkehr ist nach derzeitigem Kenntnisstand in erster Linie im Zuge militärischer Übungen im Großraum des Baugebietes zu rechnen. Laut GAUSS (2008) kann der Luftraum im Bereich des Offshore-Windparks in allen Höhen durch den militärischen Flugverkehr beansprucht werden.

Die angesprochenen Störungen treten dauerhaft, aber in erster Linie lokal und mit Blick auf den Schiffsverkehr insbesondere an den stark befahrenen Routen auf. Die durch die Schifffahrt hervorgerufenen Belastungen sind allerdings nur für Schiffsflüchter von größerer Bedeutung. Die zeitweise Frequentierung des Untersuchungsgebietes durch passierende Fischereifahrzeuge und die damit einhergehende Verschiebung des Artenspektrums mit hohen Dominanzen von Möwen wurde bereits unter den Aspekt der Fischereiaktivitäten bewertet (s.o.). Die aus den übrigen hier angesprochenen Störungen resultierenden Vorbelastungen im Untersuchungsgebiet werden als mittel eingeschätzt.

Die Vorbelastung durch **Ölverschmutzung** (illegale Einleitung aus Seeschiffen, Erdölexploration) lässt sich nur sehr eingeschränkt durch indirekte Indizien an den Meeresküsten abschätzen. Bei Spülsaumfunden lag der Anteil verölter Vögel zwischen ca. 20% und 42% (HÜPPOP et al. 1994). FLEET et al. (1999a, b) stellten fest, dass die Verölungsraten 1994 - 1998 höher waren als 1989/1990 und dass sich bereits Unfälle mit geringeren Mengen Öl (der Tanker „Pallas“ verlor ca. 250 m³ Öl) umgehend in einer hohen Anzahl an Totfunden widerspiegeln. Die Verschmutzung tritt anhaltend, aber punktuell und mit höherer Eintrittswahrscheinlichkeit an den stärker befahrenen Schiffsrouten auf.

Die **Belastung der Deutschen Bucht mit Plastikabfällen** ist offenbar in den letzten Jahren gegenüber den Jahren 1997-1999 gesunken (VAN FRANEKER et al. 2004), stellt aber nach wie vor eine erhebliche Gefährdung für die Lebensgemeinschaften der Nordsee dar. Ein im

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

März 2002 von den Ministern der Nordseeanrainerstaaten aufgenommenes Programm zur Festlegung ökologischer Qualitätsziele für die Nordsee (EcoQO) beschäftigt sich diesbezüglich mit der Entwicklung quantitativer Analysemethoden zur Überwachung des menschlichen Einflusses auf die Umwelt und das Ökosystem der Nordsee (VAN FRANEKER 2004, Van FRANEKER et al. 2004, VAN FRANEKER et al. 2005). Eines der zu überwachenden Umweltqualitätsziele ist die Abfallsituation im marinen Ökosystem, die über das Monitoring von Plastikabfällen in den Mägen von Seevögeln erreicht werden soll. Als Studienobjekt wurde der in Nordsee und Nordatlantik weit verbreitete Eissturmvogel ausgewählt. Eissturmvögel nehmen unspezifisch jegliche Sorte Abfall von der Wasseroberfläche auf. Schwer abbaubare Stoffe wie Plastikteile werden nicht wieder ausgeschieden, sondern sammeln sich im Magen der Vögel an, so dass im Rahmen von Monitoringprogrammen über die Analyse der Mageninhalte an Küsten angeschwemmter Eissturmvögel die Entwicklung der Abfallbelastung in der Nordsee verfolgt werden kann. Das Monitoring von Eissturmvogelmägen wurde in den Niederlanden 1982 begonnen. Die Ergebnisse zeigen, dass die Zusammensetzung mariner Abfälle zwischen 1982 und 2003 sich stark verändert hat (VAN FRANEKER et al. 2004). Dem starken Rückgang der Belastung mit industriellen Plastikabfällen steht in dieser Zeit die stetige Zunahme von Konsumabfällen (Hausmüll, Verpackungen) bis in die späten 90er Jahre des letzten Jahrhunderts gegenüber. Die regionalen Unterschiede der Belastung in der Nordsee sind beträchtlich. Die südöstliche Nordsee (Deutsche Bucht bis zum Englischen Kanal) war im Zeitraum 2002 bis 2004 der am stärksten mit Plastikabfällen belastete Teil der gesamten Nordsee (VAN FRANEKER et al. 2005). In diesem Gebiet finden sich in 97% der untersuchten Vögel Plastikrückstände. Durchschnittlich werden 50 Plastikteilchen pro Individuum (p/Ind.) mit einem durchschnittlichem Gesamtgewicht von nahezu 0,4 g/Ind. gefunden. Rund um die Schottischen Inseln ist die Belastung nur halb so hoch (91% betroffener Individuen, 20 p/Ind., 0,2 g/Ind.), während die Belastung in den zentralen Gebieten der Nordsee (Skagerak, östlich von England) zwischen diesen Werten liegt. Über die gesamte Nordsee betrachtet sind 95% der angespülten Tiere mit durchschnittlich 40 Plastikteilchen und einem durchschnittlichen Gesamtgewicht von 0,33 g pro Vogel belastet. Die allgemeine Datenlage weist laut VAN FRANEKER et al. (2005) darauf hin, dass die Schifffahrt (Frachtgut und Fischerei) der Hauptverursacher der gegenwärtigen Verschmutzungssituation in der Nordsee ist.

Neben Öl und Müll liegt auch eine **Vorbelastung durch Nähr- und Schadstoffeinträge** vor. Ein leichter Trend zur Verminderung des Schadstoffeintrages und des Eutrophierungsgrades der Deutschen Bucht wird vermutlich positive Effekte auf die Rastvögel und Nahrungsgäste haben.

Insgesamt wird die Vorbelastung des Untersuchungsraumes aufgrund der Verschmutzung für fischfressende Vögel hoch, für andere Seevögel mittel bis hoch eingestuft.

Darüber hinaus sind zukünftige Veränderungen durch den Bau und Betrieb anderer Offshore-Windparks in der Nähe der Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) möglich (zur Kumulationswirkung s. Kap. 9.12.2.6.4).

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola****8.7.4.7 Bestandsbewertung****8.7.4.7.1 Methodik der Bestandsbewertung**

Die Bewertung des Rastvogelbestandes erfolgt getrennt anhand der übergeordneten UVP-Kriterien von Seltenheit und Gefährdung, Vielfalt und Eigenart sowie Natürlichkeit. Die hier angewandten Entscheidungsregeln werden nachfolgend dargestellt. Das zusammenfassende Bewertungsurteil erfolgt ohne spezifische Aggregationsregeln.

Kriterium der Seltenheit und Gefährdung

Für die Beurteilung dieses Kriteriums werden die Statusangaben nach den folgenden Richtlinien, Abkommen und Publikationen herangezogen:

- Anhang I der EU-Vogelschutzrichtlinie
- Abkommen zur Erhaltung der afrikanisch-eurasischen wandernden Wasservögel (AEWA; UNEP/AEWA Secretariat 2008)
- Zuordnung der Arten zu den SPEC-Kategorien (SPEC = Species of European Conservation Concern, d.h. von europäischem Naturschutzbelang; BIRDLIFE INTERNATIONAL 2004)
- Gefährdungsstatus der Arten im gesamteuropäischen Maßstab (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2004) und im EU-Maßstab (Gesamtheit der 25 EU-Staaten; PAPAZOGLU et al. 2004)
- Rote Listen der Brutvögel Deutschlands (SÜDBECK et al. 2008)

Die Seltenheit bzw. Gefährdungssituation des Rastvogelbestandes wird wie folgt bewertet:

Treten regelmäßig und in nicht sehr geringer Zahl Arten des Anhangs I der EU-Vogelschutzrichtlinie auf, wird der Rastvogelbestand bezüglich des Kriteriums „Seltenheit und Gefährdung“ generell als hoch bewertet. Diese Taxa stehen im Focus EU-weiter Schutzbemühungen, und es sind hinsichtlich ihrer Lebensräume besondere Schutzmaßnahmen zu treffen.

Die weiteren aufgeführten Statusangaben werden ergänzend und ggf. zur Entscheidungsfindung hinzugezogen. Die Seltenheit bzw. Gefährdungssituation des Rastvogelbestandes ist

- **hoch**, wenn Arten der AEWA-Kategorie „A“, der SPEC-Kategorie „1“ (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2004), der Gefährdungskategorien „Critically Endangered“, „Endangered“ oder „Vulnerable“ (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2004, PAPAZOGLU et al. 2004) oder der Rote-Liste-Kategorien „0 - Bestand erloschen“ oder „1 - Vom Erlöschen bedroht“ (SÜDBECK et al. 2008) regelmäßig und in nicht sehr geringer Zahl vorkommen
- **mittel**, wenn ausschließlich Arten der AEWA-Kategorie „B“, Arten der SPEC-Kategorien „2“ oder „3“ (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2004), der Gefährdungskategorien „Declining“, „Depleted“, „Rare“ oder „Localised“ (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2004, PAPAZOGLU et al. 2004) oder der Rote-Liste-Kategorien „2 - Stark gefährdet“ oder „3 - Gefährdet“ (SÜDBECK et al. 2008) regelmäßig vorkommen
- **gering**, wenn ausschließlich Arten der AEWA-Kategorie „C 1“, der SPEC-Kategorien „Non-SPEC“ oder „Non-SPEC^E“ (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2004), der Gefährdungskategorie „Secure“ (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2004, PAPAZOGLU et al. 2004)

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

oder der Rote-Liste-Kategorien „R - Arten mit geografischer Restriktion“, „V - Vorwarnliste“ und „+ - Keine Gefährdung“ (SÜDBECK et al. 2008) vorkommen.

Kriterium der Vielfalt und Eigenart

Die Bewertung der Vielfalt und Eigenart bezieht sich auf die Artenvielfalt und die Zusammensetzung der Lebensgemeinschaften. Es wird bewertet, inwieweit das Artenspektrum aus habitat- bzw. landschaftsraumtypischen Arten oder Lebensgemeinschaften besteht und wie häufig und stetig diese vorkommen.

Die Vielfalt und Eigenart der Vogelsondegemeinschaft wird bewertet als

- **hoch**, wenn die für das Habitat charakteristischen Arten oder Vogel-Gemeinschaften in typischen Dichten sowie hohen Stetigkeiten auftreten und/oder die Artendiversität hoch ist.
- **mittel**, wenn die typischen Lebensgemeinschaften zwar vertreten sind, die Charakterarten oder Teile davon aber in untypisch geringen Dichten oder Häufigkeiten vorkommen. Eine mittlere Bewertung erfolgt auch, wenn die Vogeldichte zwar hoch ist, die Lebensgemeinschaft aber durch hohe Anteile nicht charakteristischer Taxa „gestört“ ist (z.B. Silbermöwen in einem Hochsee-Lebensraum als Störzeiger bedingt durch hohe Fischereiaktivität).
- **niedrig**, wenn vorwiegend lebensraumfremde Arten auftreten.

Kriterium der Natürlichkeit

Für die Beurteilung dieses Kriteriums wird das Ausmaß von Störungen und anderer anthropogener Belastungen herangezogen. Dieses Bewertungsmaß ist relativ anzuwenden. Ein Hochsee-Lebensraum wie das bearbeitete Gebiet sollte naturgemäß, allein schon durch seine küstenferne Lage, durch relativ geringe Störungen gekennzeichnet sein. Anders als z.B. in einem stark gestörten Siedlungs-Lebensraum schlagen sich hier bereits gelegentliche Störungen durch Schifffahrt in einer verminderten Natürlichkeit nieder.

Die Natürlichkeit des Untersuchungsraumes wird eingestuft als

- **hoch**, wenn keine oder nur geringe, kurzfristige Störungen bzw. Umweltbelastungen wie z.B. sporadisch auftretender Schiffsverkehr auftreten.
- **mittel**, wenn es sich um deutliche Störungen handelt, die jedoch zeitlich begrenzt oder noch nicht so intensiv sind, dass das Schutzgut die betroffenen Räume meidet bzw. erheblichen Schaden nimmt.
- **niedrig**, wenn Störungen bzw. Belastungen vorliegen, die die Eignung des Gebietes für das Schutzgut in größerem Umfang und über längere Zeiträume verhindert. Das betrifft starken Schiffsverkehr (Hauptschiffahrtsrouten) durch das Gebiet ebenso wie regelmäßige Umweltverschmutzungen. Sichtbare Reaktionen eines solchen Zustandes sind großräumige Meidung des Areals durch Rastvögel oder sogar gesundheitliche Beeinträchtigungen infolge einer Kontamination des Wassers (z.B. austretendes Öl).

8.7.4.7.2 Artenzahlen/Artenspektrum

In der Rastvogelsondegemeinschaft des Untersuchungsraumes (UG und RG) sind unter den nachgewiesenen 98 Arten 33 als (potenzielle) Rastvögel und Nahrungsgäste zu bezeichnen,

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

die im Transekt auftraten (Tab. 57). Neben zahlreichen seltenen Gastvögeln wie Schwalbenmöwe oder Papageitaucher enthält das Artenspektrum auch alle regelmäßig auftretenden Seevogelarten, die in der Deutschen Bucht zu erwarten sind. Für diese Arten (u.a. Alkenvögel, Meeresenten, Möwen, Seeschwalben) hat der Untersuchungsraum allerdings nicht nur eine wichtige Funktion als Rast- oder Nahrungsgebiet, sondern auch den Charakter eines Durchzugsgebietes.

Die Dominanzstruktur - bezogen auf die Individuenzahlen - weist den Untersuchungsraum als küstennahen Hochseelebensraum aus, der überwiegend von hochseetypischen Arten wie Heringsmöwe, Dreizehenmöwe und Trottellumme dominiert wird. Auf diese drei Arten entfiel allein ein Individuenanteil von 56,5 % des Gesamtbestandes. Mit Ausnahme der Heringsmöwe erreichten *Larus*-Möwen aufgrund der Lage fernab der Küsten nicht die hohe Dominanzen anderer Nordsee-Lebensräume. Alle weiteren Arten traten unregelmäßig auf oder waren nur mit relativ niedrigen Anzahlen und Dichten vertreten.

Das im Untersuchungsraum vorgefundene Artenspektrum und die Dominanzverteilung ist unter Berücksichtigung des nur zweijährigen Erfassungszeitraums in Bezug auf die lebensraumtypischen Rastvogelarten als im Erwartungsbereich für dieses Seegebiet liegend einzustufen.

Tab. 57: Im Untersuchungs- und Referenzgebiet im Transekt gesichtete Arten als eigentliche Rastvögel und Nahrungsgäste im Untersuchungsraum auftraten

Sterntaucher
Prachtaucher
Eissturmvogel
Dunkler Sturmtaucher
Sturmschwalbe
Wellenläufer
Basstölpel
Kormoran
Eiderente
Trauerente
Ringelgans
Mittelsäger
Spatelraubmöwe
Schmarotzerraubmöwe
Falkenraubmöwe
Skua
Schwalbenmöwe
Schwarzkopfmöwe
Zwergmöwe
Lachmöwe
Sturmmöwe
Heringsmöwe
Silbermöwe
Mantelmöwe
Dreizehenmöwe
Trauerseeschwalbe
Brandseeschwalbe
Flussseeschwalbe
Küstenseeschwalbe
Trottellumme
Tordalk
Krabbentaucher
Papageitaucher

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola****8.7.4.7.3 Quantitative Aspekte**

Die Bewertung der Bestandsdichten erfolgt in erster Linie über den Vergleich mit Daten aus aktuellen Untersuchungen von GARTHE (2003a) und GARTHE et al. (2004), die im Rahmen des MINOS-Projektes mit der standardisierten ESAS-Erfassungsmethodik erhoben wurden. Diese großräumig angelegten Untersuchungen schließen den hier betrachteten Untersuchungsraum ein. Weiterhin werden die früheren Dichte-Untersuchungen von STONE et al. (1995) und TASKER et al. (1987) mit einbezogen, sofern sich Abweichungen zu den aktuellen Ergebnissen zeigen.

In der Rastvogelgemeinschaft des Untersuchungsgebietes sind alle regelmäßig auftretenden See- und Küstenvögel, die in der zentralen Nordsee zu erwarten sind, vertreten. Die Gemeinschaft wird von den Larus-Möwen und den typischen Hochseearten Trottellumme und Dreizehenmöwe geprägt.

Insbesondere die Artengruppe Trottellumme/Tordalk trat im Gebiet in teilweise überdurchschnittlichen Monatsdichten von 7 Ind./km² auf, und erreichten saisonale Werte von über 3 Ind./km². Weitere lebensraumtypische Arten wie Eissturmvogel und Basstölpel treten allerdings als Rastvögel in ihrer Häufigkeit zurück. Die Heringsmöwe war mit Abstand die häufigste Art und erreichte mit Monatsdichten bis über 8 Ind./km² und saisonalen Rasterdichten bis zu 75 Ind./km² sehr hohe Werte, die mit Konzentrationen dieser Art an Fischereifahrzeugen zusammenhingen. Der Einfluss der Fischereiaktivität zeigte sich auf niedrigerem Niveau auch bei Silber- und Mantelmöwe, so dass die Artengruppe der *Larus*-Möwen im UR gegenüber den Hochseearten eine vergleichsweise hohe Dominanz aufweist.

Die Arten, die im Bereich der Küsten der Deutschen Bucht teilweise große Rast- und Winterbestände bilden (Seetaucher, Meeresenten, Sturmmöwe), traten im hier betrachteten Raum in ihrer Häufigkeit deutlich zurück. Die vorgefundene Dominanzstruktur und die Phänologie der Rastvogelgemeinschaft weist den UR als Hochseelebensraum aus.

Die vorgefundenen Dichten der Rastvögel lassen sich hinsichtlich der Bedeutung des UR als Rastvogellebensraum folgendermaßen zusammenfassen und bewerten:

1. Unter den lebensraumtypischen Hochseevögeln erreichte die Dreizehenmöwe Dichten, die als mindestens durchschnittlich und für den Lebensraum als erwartet einzustufen sind. Basstölpel traten in höchstens durchschnittlichen, Eissturmvogel in relativ geringen Dichten auf.
2. Für die Alkenvögel, die ganz maßgeblich durch die Trottellumme vertreten waren, wurden bei den Schiffs-Erfassungen mit monatlichen Höchstwerten von über 7 Ind./km² überdurchschnittlich hohe Winterdichten sowie relativ hohe Frühjahrsdichten festgestellt. Die gemittelten saisonalen Höchstdichten von 2,3 bis 3,6 Ind./km² sind zwar deutlich niedriger, sie erreichen allerdings auch bereits ohne die Verwendung von Dichte-Korrekturfaktoren die großräumigen (korrigierten) Erwartungswerte nach GARTHE et al. (2004a), so dass die ermittelten Dichten als mindestens durchschnittlich einzustufen sind. Der Zeitraum der Dichte-Maxima zeigt, dass dem UR für Alkenvögel und insbesondere für die Trottellumme eine Bedeutung als Rastgebiet während des Winters und des Frühjahres zuzuschreiben ist.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

3. Die Dichten der Seetaucher und Meeresenten lagen überwiegend deutlich unter 0,5 Ind./km². Sie zeigen, dass das Gebiet außerhalb der bedeutsamen Rastlebensräume dieser Arten liegt, die sich in den küstennäheren Bereichen innerhalb der 12-Meilen-Zone befinden. Seetaucher traten im UR fast ausschließlich auf dem Frühjahrszug auf. Der monatliche Höchstwert von 1,02 Ind./km² im RG ist eine Ausnahme. Die weiteren Monatswerte sowie die saisonalen Dichten lagen unter 0,6 Ind./km². Nach der großräumigen Verteilung in der südlichen Nordsee liegt der Kernbereich des Seetauchervorkommens im Frühjahr südlich des UR innerhalb der 12-Seemeilenzone (GARTHE 2003a, GARTHE et al. 2004), so dass die hier ermittelten geringen Dichten den Erwartungen entsprechen.
4. Die Dichten der *Larus*-Möwen lagen insgesamt im Bereich der Erwartungswerte für den Großraum der Deutschen Bucht. Heringsmöwe und in geringerem Maße Silber- und Mantelmöwe zeigten kurzfristige Dichtekonzentrationen, die auf Ansammlungen dieser Arten an Fischereifahrzeugen hinweisen. Es wurden keine Dichtewerte festgestellt, die auf eine Bedeutung des UR als Überwinterungsraum für die Sturmmöwe bzw. als Durchzugsgebiet für die Zwergmöwe hinweisen.
5. Häufige Brutvögel der Küsten, neben verschiedenen Möwenarten insbesondere Seeschwalben, traten im UR in geringen Dichten und konzentriert während der Zugmonate April/Mai sowie August/September auf. Die ermittelten Höchstdichten von Brandseeschwalbe und Fluss/Küstenseeschwalbe von jeweils deutlich unter 1 Ind./km² liegen weit unterhalb der Werte, die von GARTHE (2003) und GARTHE et. al. (2004b) im Bereich der Hauptzugachse entlang der Ostfriesischen Inseln ermittelt wurden. Der UR befindet sich weitgehend außerhalb des Aktionsradius nahrungssuchender Brutvögel der Küsten als auch Helgolands.
6. Für Meeresenten hatte das UG keine Bedeutung als Rasthabitat.

8.7.4.7.4 Gefährdungs- und Schutzstatus der Arten

In Tabelle 58 werden die im Untersuchungsraum festgestellten Rastvogelarten aufgelistet, die einen Schutz- oder Gefährdungsstatus aufweisen. Hierfür werden Anhang I der EU-Vogelschutzrichtlinie (VsSch-RL; 79/409/EWG), der Status der Arten nach dem Aktionsplan zum „Abkommen zur Erhaltung der afrikanisch-eurasischen wandernden Wasservögel“ (AEWA; UNEP/AEWA Secretariat 2008), die Zuordnungen der Arten zu den gesamteuropäischen SPEC-Kategorien (Species of European Conservation Concern; BIRDLIFE INTERNATIONAL 2004), der gesamteuropäische Gefährdungsstatus (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2004), der Gefährdungsstatus in der EU (Stand: in den Grenzen mit 25 Staaten des Jahres 2004; PAPAZOGLU et al. 2004) sowie der Gefährdungsstatus nach den Roten Listen der Brutvögel Deutschlands (SÜDBECK et al. 2008) herangezogen. Alle Kategorien werden unten erläutert.

Im AEWA-Abkommen sind derzeit nach Angaben des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) 255 Arten aufgenommen (Quelle: http://www.bfn.de/0302_aewa.html). Für diese Arten werden im so genannten Aktionsplan (vgl. LENTEN 2000, LUTZ et al. 2002), der Bestandteil des Abkommens ist, konkrete Erhaltungsmaßnahmen aufgeführt. Sie umfassen neben Maßnahmen des Arten- und Habitatschutzes sowie eines entsprechenden Managements auch die Förderung von Forschung, Monitoring und Ausbildung. Der Aktionsplan untergliedert die 255 vom AEWA erfassten Arten in 554 Populationen, von denen 131 regelmäßig in Deutschland vorkommen. Für diese Populationen ist Deutschland Arealstaat

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

(vgl. BMU 2004) und übernimmt daher besondere vertragliche Verpflichtungen. Für weitere Arten (und andere Populationen), die in Deutschland nur gelegentlich und/oder in sehr geringer Zahl auftreten können, wird Deutschland nicht zu den Arealstaaten gerechnet (vgl. BMU 2004).

Die Populationen des AEWA-Abkommens werden mit verschiedenen Einträgen in einer Tabelle aufgelistet. Aufgrund der zwischenzeitlich veränderten Einstufungen einiger Arten des AEWA-Abkommens ergeben sich im Vergleich zum Fachgutachten von BIOLA (2006a) geringfügige Abweichungen des Gefährdungs- oder Schutzstatus. Ein Eintrag in Spalte A bedeutet, dass der Schutz dieser Art oder Population höchste Priorität hat. Bei weniger hoher Priorität steht eine Angabe in Spalte B, bei noch geringerer in Spalte C. Für eine genauere Differenzierung beim Status der Populationen sorgen die Zahlen und eventuell Buchstaben in diesen Spalten. Aus den Eintragungen in der Tabelle ergeben sich die Maßnahmen, die im Rahmen des Aktionsplanes von den Vertragsparteien erwartet werden (LENTEN 2000).

In der nachfolgenden Tabelle werden nur Arten aufgeführt, die nach mindestens einer der genannten Abkommen oder Gefährdungsanalysen geschützt oder gefährdet sind. Arten, die nicht in Anhang I der EU-Vogelschutzrichtlinie aufgeführt sind und darüber hinaus ausschließlich der AEWA-Kategorie ‚C 1‘, den Kategorien ‚Non-SPEC‘ oder ‚Non-SPECE‘ sowie den gesamteuropäischen und EU25-Gefährdungskategorien ‚S‘, ‚D‘, ‚Depl‘, ‚L‘ oder ‚R‘ zugeordnet wurden und die sonst keinen höheren Schutz- oder Gefährdungsstatus aufweisen, werden hier nicht berücksichtigt (Erläuterungen der Kategorien s.u.). Auch Arten, die in den Roten Listen als ‚+‘ (nicht gefährdet) oder ‚V‘ (Vorwarnliste) eingestuft werden, bleiben unberücksichtigt, sofern keine relevante Einstufung nach den übrigen Publikationen/Abkommen vorliegt. Sämtliche im Untersuchungsraum festgestellten Rastvogelarten, die einer der gesamteuropäischen und EU25-Gefährdungskategorien ‚D‘, ‚Depl‘, ‚L‘ oder ‚R‘ zugeordnet wurden, sind nach mindestens einem der übrigen Kriterien geschützt/gefährdet und folglich in Tabelle 58 aufgeführt.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Tab. 58: Im Untersuchungsraum Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) während der Transektfahrten nachgewiesene gefährdete oder geschützte Rastvogelarten mit Angaben zum Status [Vsch-RL: EU-Vogelschutzrichtlinie, Anhang I; AEWA: Kategorien des AEWA-Abkommens; SPEC: gesamteuropäische SPEC-Kategorien; EUR-Gef.: gesamteuropäische Gefährdungskategorien; EU25-Gef.: Gefährdungskategorien innerhalb der 25 EU-Staaten (Stand: 2004); RL-D: Rote Listen der Brutvögel Deutschlands]

Artname	1. Jahr	2. Jahr	Vsch-RL	AEWA	SPEC	EUR-Gef.	EUR. "IUCN Red List"	EU25-Gef.	EU25 „IUCN Red List“	RL-D	RL-NI
Sternaucher	+	+	I	B 2c	3	(Depl)		R			
Prachtaucher	+	+	I	B 2c	3	(VU)	VU	Depl			
Eissturmvogel	+	+				S		S		R	
Dunkler Sturmtaucher		+			1						
Sturmschwalbe	+	+	I			(S)		S			
Wellenläufer		+	I		3	(L)		L			
Basstölpel	+	+		B 2a		S		S		R	
Trauerente	+	+		B 2a		(S)		S			
Mittelsäger		+		C 1		(S)		S		2	2
Zwergmöwe	+	+	I	C 1	3	(Depl)		S		R	
Schwalbenmöwe		+		C (1) [N]		S					
Schwarzkopfmöwe		+	I	B 2a		S		S		R	
Sturmmöwe	+	+		B 2c	2	(Depl)		D		+	+
Heringsmöwe	+	+		C 1 / B (2c)		S		S		+	+
Mittelmeermöwe				C 1		S				R	
Mantelmöwe	+	+		C 1		S		S		R	R
Dreizehenmöwe	+	+		B 2a		(S)		S		R	
Trauerseeschwalbe	+	+	I	B 2c	3	(Depl)		D		1	1
Brandseeschwalbe	+	+	I	B 2a	2	Depl		D		V	V
Flussseeschwalbe	+	+	I	C 1		S		S		V	2
Küstenseeschwalbe	+	+	I	C 1		(S)		S		+	V
Trottellumme	+	+		B 2a		(S)		S		R	
Tordalk	+	+		C 1		(S)		S		R	
Papageitaucher	+	+		B 2a [N]	2	(Depl)		S		0	
Summe Arten			10	15	9	23	1	21		17	8

Bei - im Rahmen der vorliegenden Untersuchung auf Unterart- bzw. Populationsniveau nicht differenzierten - Arten, von denen in der deutschen Nordsee verschiedene Unterarten oder Populationen auftreten können, werden die AEWA-Einstufungen der entsprechenden Unterarten/Populationen aufgeführt (Bsp.: Heringsmöwe C 1 / B (2c)). Hierbei werden soweit möglich Gefährdungseinstufungen von Unterarten oder Populationen, die in der deutschen Nordsee zahlenmäßig bei weitem überwiegen bzw. deren Auftreten hier am wahrscheinlichsten ist, an erster Stelle genannt. Bei der nachfolgenden Darstellung der Verteilung der Arten auf die Schutzkategorien werden nur diese Unterarten/Populationen betrachtet. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung nachgewiesene Arten bzw. Populationen des AEWA-Abkommens, für die Deutschland kein Arealstaat ist, sind durch ein „[N]“ hinter der Einstufung gekennzeichnet.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola****Erläuterungen:****Die gesamteuropäischen SPEC-Kategorien:**

- SPEC 1:** Arten, die weltweiter Schutzmaßnahmen bedürfen, d.h. im globalen Maßstab als ‚Critically Endangered‘, ‚Endangered‘, ‚Vulnerable‘, ‚Near threatened‘ oder ‚Data Deficient‘ eingestuft werden (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2004b, IUCN 2004)
- SPEC 2:** Auf Europa konzentrierte Arten mit negativer Bestandsentwicklung und ungünstigem Schutzstatus
- SPEC 3:** Weit verbreitete Arten, die nicht auf Europa konzentriert sind, dort aber eine negative Entwicklung zeigen und einen ungünstigen Schutzstatus aufweisen
- kein Eintrag:** Sonstige Arten mit günstigem Erhaltungszustand und günstigem Schutzstatus. Die in BIRDLIFE INTERNATIONAL (2004) gemachten Angaben darüber, ob die Arten auf Europa konzentriert sind (Non-SPEC^E) oder ein größeres Verbreitungsgebiet (Non-SPEC) haben, unterbleiben an dieser Stelle
- W:** Bezogen auf die Winterpopulationen
- Quelle:** BIRDLIFE INTERNATIONAL (2004)

Die gesamteuropäischen Gefährdungskategorien (EUR-Gef.):

- CR** Critically Endangered: Bestand vom Erlöschen bedroht. IUCN Red List - Kategorie (IUCN 2001). Zuordnung einer Art zu dieser Kategorie unter Anwendung der Richtlinien (IUCN 2003)
- EN** Endangered: „Stark gefährdet“. IUCN Red List - Kategorie (IUCN 2001). Zuordnung einer Art zu dieser Kategorie unter Anwendung der Richtlinien (IUCN 2003)
- VU** Vulnerable: „Gefährdet“. IUCN Red List - Kategorie (IUCN 2001). Zuordnung einer Art zu dieser Kategorie unter Anwendung der Richtlinien (IUCN 2003)
- R** Rare: Keine Abnahme, aber Brutpopulation < 10.000 Paare (P.) bei einer auf Europa konzentrierten Art bzw. Winterpopulation < 40.000 Ind. bei einer schwerpunktmäßig in Europa überwinternden Art. Gesamteurop. Population der Art nicht marginal im Vergleich mit außereurop. Population
- D** Declining: Mäßige Abnahme bei Brutpopulationen > 10.000 P. bzw. bei Winterpopulationen > 40.000 Ind.
- L** Localised: Brutbestand stabil bei > 10.000 P., aber auf max. 10 Standorte konzentriert bzw. Winterbestand < 40.000 Ind., aber auf max. 10 Standorte konzentriert
- Depl** Depleted: Art war in TUCKER & HEATH (1994) als EN, VU oder D eingestuft worden; gegenwärtig Bestand +/- stabil, hat sich aber von den Einbußen der Vergangenheit noch nicht erholt
- S** Secure: Bestand stabil bei > 10.000 P. (Brut) bzw. > 40.000 Ind. (Winter) und weit verbreitet
- ()**: Provisorische Statusangabe
- Quelle:** BIRDLIFE INTERNATIONAL (2004)

Die EU25-Gefährdungskategorien (EU25-Gef.):

- CR** Critically Endangered: Bestand vom Erlöschen bedroht. IUCN Red List - Kategorie (IUCN 2001). Zuordnung einer Art zu dieser Kategorie unter Anwendung der Richtlinien (IUCN 2003)
- EN** Endangered: „Stark gefährdet“. IUCN Red List - Kategorie (IUCN 2001). Zuordnung einer Art zu dieser Kategorie unter Anwendung der Richtlinien (IUCN 2003)
- VU** Vulnerable: „Gefährdet“. IUCN Red List - Kategorie (IUCN 2001). Zuordnung einer Art zu dieser Kategorie unter Anwendung der Richtlinien (IUCN 2003)
- R** Rare: Keine Abnahme, aber Brutpopulation < 5.000 Paare (P.) oder Winterpopulation < 20.000 Ind. bei einer Art, deren EU-Population nicht unbedeutend ist im Vergleich mit Populationen außerhalb der EU.
- D** Declining: Art erfüllt Kriterien für CR, EN, oder VU nicht, aber Abnahme im Zeitraum 1990-2000 (oder über drei Generationen der Art, falls dies der längere Zeitraum ist,) größer als 10 %
- L** Localised: Art erfüllt Kriterien für CR, EN, VU, R, D oder Depl nicht, aber mind. 90 % der EU-Population auf max. 10 Standorte konzentriert
- Depl** Depleted: Art erfüllt Kriterien für CR, EN, VU, R oder D nicht, aber Bestand hat sich von den Einbußen des Zeitraums 1970-1990 noch nicht erholt
- S** Secure: Bestand stabil bei > 5.000 P. (Brut) bzw. > 20.000 Ind. (Winter) und weit verbreitet
- Quelle:** PAPAZOGLU et al. (2004)

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola****Populationsstatus nach dem Abkommen zur Erhaltung der afrikanisch-eurasischen wandernden Wasservögel (AEWA):**

- A 1c: Populationen mit einer Individuenzahl von weniger als etwa 10.000
- A 3a: Populationen mit einer Individuenzahl von etwa 25.000 bis 100.000, die als gefährdet gelten aufgrund der Konzentration auf eine geringe Anzahl von Stätten in jeder Phase ihres Jahreszyklus
- A 3b: Populationen mit einer Individuenzahl von etwa 25.000 bis 100.000, die als gefährdet gelten aufgrund der Angewiesenheit auf einen erheblich gefährdeten Habitattyp
- A 3c: Populationen mit einer Individuenzahl von etwa 25.000 bis 100.000, die als gefährdet gelten aufgrund eines erheblichen langfristigen Rückganges
- B 1: Populationen mit einer Individuenzahl von etwa 25.000 und 100.000, die den Voraussetzungen für Spalte A nicht entsprechen
- B 2a: Populationen mit einer Individuenzahl von mehr als etwa 100.000, für die besondere Aufmerksamkeit notwendig erscheint aufgrund der Konzentration auf eine geringe Anzahl von Stätten in jeder Phase ihres Jahreszyklus
- B 2b: Populationen mit einer Individuenzahl von mehr als etwa 100.000, für die besondere Aufmerksamkeit notwendig erscheint aufgrund der Angewiesenheit auf einen erheblich gefährdeten Habitattyp
- B 2c: Populationen mit einer Individuenzahl von mehr als etwa 100.000, für die besondere Aufmerksamkeit notwendig erscheint aufgrund eines erheblichen langfristigen Rückganges
- B 2d: Populationen mit starken Schwankungen der Größe oder des Bestandstrends
- C 1: Populationen mit einer Individuenzahl von mehr als etwa 100.000, für die eine internationale Zusammenarbeit von erheblichen Nutzen sein könnte und die den Voraussetzungen für Spalte A oder B nicht entsprechen
- (): Populationssituation unbekannt, Gefährdungsstatus geschätzt
- *: Die mit einem Sternchen gekennzeichneten Populationen dürfen ausnahmsweise auf der Grundlage einer nachhaltigen Nutzung auch weiterhin bejagt werden, soweit die Bejagung dieser Populationen einer langen kulturellen Tradition entspricht (siehe Anlage 3 Absatz 2.2.1)
- [N]: Art des AEWA-Abkommens, für die Deutschland kein Arealstaat ist

Quelle: UNEP/AEWA Secretariat (2008)

Gefährdungskategorien nach den Roten Listen der in Deutschland (RL-D; SÜDBECK et al. 2008) gefährdeten Brutvögel:

RL	Bedeutung
0	Bestand erloschen
1	Vom Erlöschen bedroht
2	Stark gefährdet
3	Gefährdet
R	Arten mit geografischer Restriktion
V	Arten der Vorwarnliste; stehen außerhalb der RL
+	Keine Gefährdung

Nach den oben dargelegten Kriterien sind insgesamt 24 der 33 während der Schiffstransektfahrten beobachteten Rastvogelarten (73 %) nach mindestens einem der aufgeführten Kriterien geschützt oder gefährdet. Die Heringsmöwe zählt nicht dazu, weil nur die Unterart fuscus, die im Bereich der deutschen Nordsee nur ausnahmsweise auftritt (vgl. STEFFEN 2004) und im Untersuchungsraum nicht nachgewiesen wurde, einen besonderen Schutzstatus nach dem AEWA-Abkommen besitzt.

Eine Reihe der geschützten oder gefährdeten Rastvogelarten trat nach Auswertung der Ergebnisse der Schiffstransekt-Erfassungen nur mit sehr geringen Individuenzahlen im Untersuchungsraum auf. So wurden im gesamten Beobachtungszeitraum mit maximal zehn Individuen (entsprechend Dominanzanteilen bis 0,03%) die Arten Sturmschwalbe, Wellenläufer, Mittelsäger, Schwalbenmöwe, Schwarzkopfmöwe, Mittelmeermöwe, Trauerseeschwalbe und Papageitaucher beobachtet. Die genannten acht Arten entsprechen 33 % der geschützten/gefährdeten Rastvogelarten.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

In der Kategorie 11 bis 50 Individuen (entsprechenden Dominanzanteilen zwischen 0,027% und 0,122%) wurde eine Art (Dunkler Sturmtaucher) beobachtet.

Von den fünf Arten Sterntaucher, Prachtttaucher, Zwergmöwe, Küstenseeschwalbe und Flussseschwalbe wurden jeweils Individuenzahlen zwischen 51 und 300 Tieren beobachtet (20,8% der gefährdeten/geschützten Arten; entsprechenden Dominanzanteilen zwischen 0,124% und 0,731%).

Beobachtungen zwischen 301 und 1.000 Tieren (entsprechend Dominanzanteilen zwischen 0,732% und 2,437%) entfielen auf Eissturmvogel, Trauerente, Sturmmöwe, Mantelmöwe, Brandseeschwalbe und Tordalk. Diese sechs Arten entsprechen 25% der gefährdeten/geschützten Rastvogelarten.

Die vier häufigsten gefährdeten/geschützten Arten (jeweils über 1.000 Ind. bzw. Dominanzanteil > 2,4%; 16,7% der gefährdeten/geschützten Rastvogelarten) waren Trottellumme (4.914 Ind.), Dreizehenmöwe (4.272 Ind.) und Basstölpel (1.205 Ind.).

Die Verteilung der Arten auf die einzelnen Kategorien ergibt folgendes Bild:

Arten des Anhangs I der EU-Vogelschutzrichtlinie

Zehn der im Untersuchungsraum festgestellten Rastvogelarten sind nach Anhang I der EU-Vogelschutzrichtlinie geschützt. Diese entsprechen 30% der 33 im Untersuchungsraum beobachteten Rastvogelarten.

Arten der gesamteuropäischen SPEC-Kategorien

Eine der nachgewiesenen Rastvogelarten weist die SPEC-Kategorie 1 auf, was einem Anteil von 3% am Rastvogelartenspektrum des Untersuchungsraumes entspricht. Drei der nachgewiesenen Arten (= 9,1%) weisen die SPEC-Kategorie 2 auf. Fünf Arten (= 15,2%) wurden der SPEC-Kategorie 3 zugeordnet. 24 Arten (= 72,7% der festgestellten Rastvogelarten) besitzen einen günstigen Schutzstatus (Non-SPEC oder Non-SPEC^E). Zehn von ihnen sind aber gleichzeitig einer hohen Kategorie nach der EU-Vogelschutzrichtlinie, dem AEWA-Abkommen oder einer hohen Gefährdungskategorie zugeordnet.

Vorbemerkung zu den gesamteuropäischen Gefährdungskategorien (EUR-Gef.) und der Gefährdungskategorien der 25 EU-Staaten (EU25-Gef.)

1994 wurde erstmals eine Rote Liste für Gesamteuropa (d.h. nicht nur EU, sondern ganz Europa inkl. Grönland und Türkei) publiziert (TUCKER & HEATH 1994). Zehn Jahre später wurde nicht nur der gesamteuropäische Gefährdungsstatus der Arten neu analysiert (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2004), sondern darüber hinaus der Gefährdungsstatus für die Gesamtheit der 25 EU-Staaten diagnostiziert (PAPAZOGLU et al. 2004).

Maßgeblich für die Zuordnung zu den Gefährdungskategorien war in der Regel die Bestandsentwicklung und -größe der gesamteuropäischen bzw. EU25-Brutpopulation. In einigen Fällen war jedoch die Bestandsentwicklung und -größe der Winterpopulation ausschlaggebend.

Die in BIRDLIFE INTERNATIONAL (2004) und PAPAZOGLU et al. (2004) benutzten Gefährdungskategorien entsprechen bzw. fügen sich in das Grundgerüst der IUCN-Kategorien ein (IUCN 2001; unter Anwendung der Richtlinien IUCN 2003). Tatsächlich gefährdet sind nach IUCN (2001) jedoch nur Arten der Kategorien 'CR' (Critically Endangered), 'EN' (Endangered) und 'VU' (Vulnerable). Die bei BIRDLIFE INTERNATIONAL (2004) und PAPAZOGLU et al. (2004) darüber hinaus benutzten Kategorien 'Declining',

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

„Depleted“, „Localised“ und „Rare“ sind ebenso wie „Secure“ Unterkategorien der IUCN-Kategorien „Near threatened“ und „Least Concern“. Somit sind Arten mit diesen Einstufungen im Sinne der IUCN Red List aktuell nicht gefährdet.

Zur Bestimmung des gesamteuropäischen und des EU25-Gefährdungsstatus wurden die Teilpopulationsgrößen und -entwicklungen aller betrachteten Länder miteinander verrechnet. Die Populationsentwicklungen in den einzelnen Ländern waren dabei z.T. gegenläufig. Hierbei können auch der gesamteuropäische und der EU25-Gefährdungsstatus einer Art mehr oder weniger stark voneinander abweichen: So liegt z.B. die Größe der gesamteuropäischen Brutpopulation der Zwergmöwe unter ihrem ursprünglichen Niveau und erhielt daher den (provisorischen) Status „(Depleted)“. Dagegen gilt die Art in der EU als „Secure“.

In der Regel ist es nicht möglich zu beurteilen, ob der gesamteuropäische oder der EU25-Gefährdungsstatus auch die Gefährdungssituation der im Untersuchungsgebiet beobachteten Vögel zutreffend beschreibt. Wollte man eine zuverlässige Gefährdungsanalyse erhalten, müsste zunächst die Herkunft der beobachteten Vögel anteilig bestimmt werden. Dies ist jedoch im Rahmen des vorliegenden Gutachtens nicht möglich.

Bei einigen Arten (z.B. Seetaucher) können auch Angehörige außereuropäischer Populationen im Untersuchungsraum auftreten und dort rasten, über deren Gefährdungssituation nichts oder wenig bekannt ist. Die Gesamtheit der im Untersuchungsraum beobachteten Vögel dieser Art könnte also weniger stark oder stärker gefährdet sein, als es der gesamteuropäische oder der EU25-Gefährdungsstatus vermuten lässt.

Arten der gesamteuropäischen Gefährdungskategorien (EUR-Gef.)

Bezogen auf den gesamteuropäischen Bestand ist nur der Prachtaucher im Sinne der IUCN Red List aktuell gefährdet (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2004). Er wurde als „(Vulnerable)“ (= „European IUCN Red List“ - Kategorie „Vulnerable“) eingestuft.

Arten der Gefährdungskategorien der 25 EU-Staaten (EU25-Gef.)

Bezogen auf die Gesamtheit der 25 EU-Staaten ist keine der im Untersuchungsraum nachgewiesenen Rastvogelarten im Sinne der IUCN Red List aktuell gefährdet (PAPAZOGLU et al. 2004).

Arten des AEWA-Abkommens

12 der nachgewiesenen Rastvogelarten sind Arten der AEWA- Kategorien B 1, oder B 2a oder B 2c.

Arten der Roten Listen der Brutvögel Deutschlands

Die Rote Liste der Brutvögel Deutschlands kann in diesem Zusammenhang nur als Orientierungshilfe dienen, da der Hauptteil der im Untersuchungsraum beobachteten Vögel nicht deutschen Brutpopulationen entstammt. Dies gilt in noch stärkerem Maße für Beobachtungen außerhalb der Brutzeit. Da die Hauptrichtung des Wegzuges in Mitteleuropa in NO-SW-Richtung verläuft, werden deutsche Brutvögel und deren Nachkommen den Untersuchungsraum auch auf dem Zuge kaum berühren. Die sogenannten Vorwarnlisten (V) stehen außerhalb der Roten Listen, weil die darin zusammengefassten Arten zwar

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Bestandsrückgänge oder Lebensraumverluste aufweisen, aber (noch) nicht in ihrem Bestand gefährdet sind. Die Kategorie entspricht der IUCN-Kategorie „Near Threatened“.

Unregelmäßigen Brutvögeln wird in den Roten Listen grundsätzlich kein Gefährdungsstatus zugewiesen.

Aus der Gefährdungskategorie 1 wurde die Trauerseeschwalbe nachgewiesen.

Aus der Gefährdungskategorie 2 wurde der Mittelsäger nachgewiesen.

Aus der Kategorie R wurden die neun Arten Eissturmvogel, Basstölpel, Zwergmöwe, Schwarzkopfmöwe, Mittelmeermöwe, Mantelmöwe, Dreizehenmöwe, Trottellumme und Tordalk registriert.

8.7.4.7.5 Zusammenfassende Bewertung

Seltenheit und Gefährdung

Es wurden im Untersuchungsraum folgende Arten regelmäßig im Gesamt-Untersuchungszeitraum beobachtet: Sterntaucher, Prachtaucher, Eissturmvogel, Basstölpel, Trauerente, Zwergmöwe, Sturmmöwe, Mantelmöwe, Dreizehenmöwe, Brandseeschwalbe, Flusseeeschwalbe, Küstenseeschwalbe, Trottellumme und Tordalk. Die Heringsmöwe wird nicht dazu gezählt, weil nur eine im Untersuchungsraum nicht beobachtete Unterart geschützt ist. Es treten also 14 geschützte/gefährdete Rastvogelarten regelmäßig in relativ geringer bis mittlerer Anzahl im Untersuchungsraum auf.

Alle genannten Arten treten im Vergleich mit küstennäheren Gebieten - beispielsweise dem Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer - in beiden Teilgebieten und in beiden Untersuchungsjahren in geringen - monatlichen und saisonalen - Dichten auf.

Der Artenbestand wird wegen des Auftretens (durch Abkommen) geschützter sowie gefährdeter Arten höherer Schutz- und Gefährdungskategorien in Hinblick auf das Kriterium „Seltenheit und Gefährdung“ als **hoch** bewertet.

Eigenart / Vielfalt

Die beschriebenen Vorbelastungen der Seevogel-Lebensräume haben dazu geführt, dass die Seevogel-Lebensgemeinschaft im Untersuchungsgebiet durch anthropogene Einflüsse verändert ist. Vor allem die Fischerei bedingt eine Verschiebung des potenziell natürlichen Artenspektrums hin zu einem mehr von *Larus*-Möwen dominierten Rastvogelbestand. Dennoch kommen sowohl viele charakteristische Arten des Hochseelebensraumes als auch küstennaher Habitate im Untersuchungsraum V vor. Basstölpel, Eissturmvogel, Trottellumme, Tordalk und Dreizehenmöwe treten sowohl als Nahrungsgäste während der Brutzeit als auch als Wintergäste auf. Darüber hinaus sind auch durchziehende und übersommernde Heringsmöwen Teil der natürlichen Hochseelebensgemeinschaft, jedoch sind ihre Zahlen durch den Fischereibetrieb massiv erhöht. Seetaucher, Trauerente und auch Sturmmöwe, die in den küstennäheren Bereichen bedeutende Rastvorkommen aufweisen, treten im Untersuchungsraum V in vergleichsweise geringen Dichten auf. Insgesamt weist der Untersuchungsraum V als Übergangsraum zur Hochsee alle lebensraumtypischen Arten auf, die Dichten liegen allerdings auf allgemein niedrigem Niveau und erreichen nicht die Erwartungswerte. Ausnahmen bilden die Alkenvögel und insbesondere die *Larus*-Möwen, die zumindest zum Teil durch Fischereibetrieb bedingt

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

höhere Dichten erreichen. Durch diese störungsbedingte Bestandserhöhung werden die Dominanzverhältnisse verschoben und damit die Eigenart und Vielfalt des Lebensraumes vermindert. Aufgrund der geringen Dichten lebensraumtypischer Arten und der hohen Dominanz der *Larus*-Möwen wird dem Rastvogelbestand bezüglich des Kriteriums „Eigenart und Vielfalt“ ein **mittlerer** Wert zugeordnet.

Natürlichkeit

Der in seiner Grundstruktur weitgehend unberührte Lebensraum mit seinem noch charakteristischen Rastvogel-Artenspektrum erfährt im Wesentlichen durch Schiffsverkehr und Fischereibetrieb direkte und indirekte Störungen. Direkte Störungen ergeben sich etwa dadurch, dass z. B. rastende oder nahrungssuchende Seetaucher sowie Trottellummen von Fischkuttern und anderen Schiffen gestört oder vertrieben werden. Indirekte Störungen sind die durch den Fischereibetrieb bedingten Belastungen in Form von Verringerung der Nahrungsressourcen für aktiv jagende Arten sowie Konkurrenz durch die im Untersuchungsraum in anthropogen erhöhten Dichten auftretenden Arten. Außerdem wird die Natürlichkeit des Lebensraums durch Kontamination des Wassers (Öl und andere für Vögel toxische Stoffe) eingeschränkt. Im Untersuchungsraum V ist im großräumigen Vergleich innerhalb der südlichen Deutschen Bucht - bezüglich des Rastvogelbestandes - von durchschnittlichen Störungen bzw. Belastungen der oben genannten Faktoren auszugehen. Dementsprechend wird die „Natürlichkeit“ mit **mittel** bewertet.

Insgesamt wird das Untersuchungsgebiet für den Rastvogelbestand vor dem Hintergrund aller oben genannten Bewertungskriterien als Gebiet mittlerer Bedeutung bewertet (Tab. 65).

Tab. 59: Bestandsbewertung Rastvögel und Nahrungsgäste

Bewertungsaspekt	Bewertungsergebnis
Seltenheit/Gefährdung	hoch
Vielfalt/Eigenart	mittel
Natürlichkeit	mittel
Gesamtbewertung	mittel

Die Bestandsbewertung des Schutzgutes Rastvögel und Nahrungsgäste in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) erfährt unter Berücksichtigung der veränderten Planung sowie unter Einbeziehung aktueller Erkenntnisse und Literatur keine Veränderung gegenüber der Einstufung der bereits genehmigten Planung der Vorhaben Gode Wind 1 (alt) und Gode Wind 2 (alt).

8.7.5 Zugvögel

Die nachfolgende Bestandsbeschreibung und -bewertung für das Schutzgut Zugvögel basiert auf den Aussagen, die im Rahmen des Fachgutachtens Vögel (BIOLA 2008a) getroffen wurden. Aus der Vielzahl der ornithologischen Untersuchungsergebnisse werden im Folgenden die planungsrelevanten Aspekte des Vorkommens der insgesamt 131 Vogelarten sowie 22 Sammelgruppen dargestellt. Bezüglich spezieller Fragestellungen sei auf das Fachgutachten verwiesen.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

Der Begriff Zugvogel wird im Sinne von „Durchzügler“ weit gefasst. Dem liegt die Tatsache zu Grunde, dass fast jeder Vogel, gerade abseits seines Brutortes und in einem Lebensraum mit einer hohen Dynamik abiotischer und biotischer Faktoren wie dem Untersuchungsraum, in irgendeinem Zeitraum (des Jahres, seines Lebens) Wanderungen durchführt.

8.7.5.1 Bestandsbeschreibung**8.7.5.1.1 Zugvogelartenspektrum und Anzahlen / Dominanzen**

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Methoden Sichtbeobachtungen in der Hellphase, Verhören sowie Sichtbeobachtungen in der Dunkelphase präsentiert. Im Rahmen der Ergebnisdarstellung werden neben Jahresvergleichen schwerpunktmäßig die Zugphasen des Wegzuges sowie des Heimzuges der Jahre 2004 und 2005 betrachtet. Eine Analyse der Gefährdungssituation der nachgewiesenen Arten wird im Rahmen der Bestandsbewertung vorgenommen.

8.7.5.1.2 Ergebnisse der Sichtbeobachtungen in der Hellphase

Durch Sichtbeobachtungen in der Hellphase konnten im gesamten Untersuchungszeitraum (Dezember 2003 bis November 2005) 70.259 Individuen aus 118 Arten und 22 Sammelgruppen (z.B. Großmöwen unbestimmt, Tordalk/Trottellumme, Fluss-/Küstenseeschwalbe, Seetaucher unbestimmt) beobachtet werden (nur fliegende Tiere, ohne Schiffsfolger, zeitnormierte Werte; Gesamtliste s. BIOLA 2008a). Die Gesamtzahl der Individuen verteilt sich auf 20 Artengruppen, wobei die höchsten Anteile auf die Möwen (52,3%), Seevögel (10,0%), Gänse (9,6%), Seeschwalben (9,5%) und Singvögel (8,1%) entfielen. Die fünf häufigsten Arten bzw. Sammelgruppen während des zweijährigen Untersuchungszeitraumes waren Heringsmöwe, Dreizehenmöwe, Gans unbestimmt, Trauerente und Basstölpel.

Auf das erste Jahr der Basisaufnahme entfielen rund 35.332 Individuen aus 89 Arten und 18 Sammelgruppen und auf das zweite Jahr der Basisaufnahme 34.927 Individuen aus 97 Arten sowie 21 Sammelgruppen. Die Gesamtzahl der Individuen verteilt sich während des ersten Untersuchungsjahres auf 19 und während des zweiten Untersuchungsjahres auf 18 Artengruppen. Die nachgewiesenen Arten werden mit Angaben zu den in einzelnen Untersuchungsjahren jeweils ermittelten Individuenzahlen und Dominanzen in Tab. 60 aufgeführt.

Tab. 60: Übersicht über das durch Sichtbeobachtungen in der Hellphase im ersten und zweiten Jahr der Basisaufnahme ermittelte Artenspektrum (inkl. Unterarten u. Sammelgruppen) fliegend beobachteter Vögel (ohne Schiffsfolger) mit Angabe der zeitnormierten Individuensummen sowie der jeweiligen Dominanzen (%) (BIOLA 2006a)

1. Jahr der Basisaufnahme (B I)			2. Jahr der Basisaufnahme (B II)		
Artname	Individuen	[%]	Artname	Individuen	[%]
Heringsmöwe	13.191,0	37,3	Heringsmöwe	8.973,2	25,7
Dreizehenmöwe	3.354,0	9,5	Dreizehenmöwe	3.017,3	8,6
Gans unbestimmt	2.590,0	7,3	Star	1.371,0	3,9
Trauerente	1.450,0	4,1	Trottellumme	1.362,3	3,9
Basstölpel	1.191,0	3,4	Basstölpel	1.320,0	3,8
Fluss-/Küstenseeschwalbe	1.150,0	3,3	Fluss-/Küstenseeschwalbe	1.292,0	3,7
Brandseeschwalbe	1.052,0	3,0	Gans unbestimmt	1.268,0	3,6
Großmöwe unbestimmt	984,0	2,8	Trauerente	1.248,0	3,6

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

1. Jahr der Basisaufnahme (B I)			2. Jahr der Basisaufnahme (B II)		
Artname	Individuen	[%]	Artname	Individuen	[%]
Gaugans	700,0	2,0	Sturmmöwe	1.120,0	3,2
Star	638,0	1,8	Mantelmöwe	1.011,9	2,9
Mantelmöwe	630,0	1,8	Brandseeschwalbe	988,0	2,8
Eissturmvogel	602,0	1,7	Eissturmvogel	778,0	2,2
Sturmmöwe	544,0	1,5	Trottellumme/Tordalk	745,0	2,1
Küstenseeschwalbe	534,0	1,5	Ringelgans	714,0	2,0
Kormoran	466,0	1,3	Großmöwe unbestimmt	656,0	1,9
Seeschwalbe unbestimmt	440,0	1,2	Watvogel unbestimmt	624,0	1,8
Lachmöwe	408,0	1,2	Amsel	610,0	1,7
Ente unbestimmt	392,0	1,1	Zwergmöwe	568,0	1,6
Zwergmöwe	316,0	0,9	Silbermöwe	523,0	1,5
Trottellumme	311,0	0,9	Flussseeschwalbe	484,8	1,4
Silbermöwe	288,0	0,8	Gaugans	442,0	1,3
Wiesenpieper	266,0	0,8	Singvogel unbestimmt	428,0	1,2
Singvogel unbestimmt	250,0	0,7	Feldlerche	394,0	1,1
Herings-/Mantelmöwe	234,0	0,7	Küstenseeschwalbe	378,0	1,1
Möwe unbestimmt	218,0	0,6	Eiderente	374,0	1,1
Trottellumme/Tordalk	209,0	0,6	Herings-/Mantelmöwe	345,7	1,0
Flussseeschwalbe	196,0	0,6	Kormoran	342,0	1,0
Ringelgans	186,0	0,5	Wiesenpieper	336,0	1,0
Watvogel unbestimmt	184,0	0,5	Rotdrossel	324,0	0,9
Großer Brachvogel	168,0	0,5	Lachmöwe	268,0	0,8
Kurzschnabelgans	168,0	0,5	Tordalk	254,0	0,7
Drossel unbestimmt	152,0	0,4	Kurzschnabelgans	214,0	0,6
Tordalk	142,0	0,4	Saatgans	200,0	0,6
Mauersegler	138,0	0,4	Nonnengans	120,0	0,3
Rotdrossel	132,0	0,4	Seeschwalbe unbestimmt	120,0	0,3
Pfuhlschnepfe	130,0	0,4	Singdrossel	116,0	0,3
Steinwälzer	122,0	0,3	Großer Brachvogel	114,0	0,3
Seetaucher unbestimmt	119,0	0,3	Ringelgans (Unterart bernicla)	102,0	0,3
Goldregenpfeifer	104,0	0,3	Pfeifente	98,0	0,3
Skua	92,0	0,3	Seetaucher unbestimmt	94,0	0,3
Löffelente	90,0	0,3	Prachtaucher	92,0	0,3
Eiderente	68,0	0,2	Rauchschwalbe	86,0	0,2
Amsel	66,0	0,2	Goldregenpfeifer	76,0	0,2
Sterntaucher	57,0	0,2	Drossel unbestimmt	72,0	0,2
Pfeifente	50,0	0,1	Dunkler Sturmtaucher	60,7	0,2
Bachstelze	48,0	0,1	Ente unbestimmt	56,0	0,2
Kleimöwe unbestimmt	46,0	0,1	Sterntaucher	52,0	0,1
Prachtaucher	32,0	0,1	Skua	42,7	0,1
Regenbrachvogel	28,0	0,1	Pfuhlschnepfe	40,0	0,1
Austernfischer	26,0	0,1	Kiebitz	38,0	0,1
Teichhuhn	24,0	0,1	Schmarotzerraubmöwe	38,0	0,1
Bergfink	22,0	0,1	Alpenstrandläufer	36,0	0,1
Ringeltaube	22,0	0,1	Knutt	36,0	0,1
Wacholderdrossel	22,0	0,1	Kleimöwe unbestimmt	34,0	0,1
Meerstrandläufer	20,0	0,1	Bachstelze	28,0	0,1
Feldlerche	18,0	0,1	Bergfink	26,0	0,1
Buchfink	14,0	0,0	Spatelraubmöwe	26,0	0,1
Grünfink	14,0	0,0	Wacholderdrossel	24,0	0,1
Graureiher	12,0	0,0	Bläsgans	20,0	0,1
Krickente	12,0	0,0	Buchfink	20,0	0,1
Rauchschwalbe	12,0	0,0	Uferschnepfe	20,0	0,1
Singdrossel	12,0	0,0	Ringelgans (Unterart hrota)	16,0	0,0
Erlenzeisig	10,0	0,0	Wintergoldhähnchen	12,0	0,0

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

1. Jahr der Basisaufnahme (B I)			2. Jahr der Basisaufnahme (B II)		
Artname	Individuen	[%]	Artname	Individuen	[%]
Schafstelze	10,0	0,0	Zwergseeschwalbe	10,7	0,0
Schmarotzerraubmöwe	10,0	0,0	Heckenbraunelle	10,0	0,0
Alpenstrandläufer	8,0	0,0	Kiebitzregenpfeifer	10,0	0,0
Eismöwe	8,0	0,0	Laubsänger unbestimmt	10,0	0,0
Rabenkrähe	8,0	0,0	Stockente	10,0	0,0
Bekassine	6,0	0,0	Merlin	8,0	0,0
Bluthänfling	6,0	0,0	Reiherente	8,0	0,0
Haustaube	6,0	0,0	Ringeltaube	8,0	0,0
Raubmöwe unbestimmt	6,0	0,0	Säger unbestimmt	8,0	0,0
Zaunkönig	6,0	0,0	Bekassine	6,0	0,0
Fitis	4,0	0,0	Flussuferläufer	6,0	0,0
Flussuferläufer	4,0	0,0	Mehlschwalbe	6,0	0,0
Höckerschwan	4,0	0,0	Papageitaucher	6,0	0,0
Lappentaucher unbestimmt	4,0	0,0	Schmarotzer-/Spatelraubmöwe	5,0	0,0
Mehlschwalbe	4,0	0,0	Austernfischer	4,0	0,0
Mittelsäger	4,0	0,0	Gartenrotschwanz	4,0	0,0
Papageitaucher	4,0	0,0	Graureiher	4,0	0,0
Rotkehlchen	4,0	0,0	Hausrotschwanz	4,0	0,0
Schmarotzer-/Spatelraubmöwe	4,0	0,0	Höckerschwan	4,0	0,0
Schneeammer	4,0	0,0	Möwe unbestimmt	4,0	0,0
Taube unbestimmt	4,0	0,0	Neuntöter	4,0	0,0
Trauerschnäpper	4,0	0,0	Regenbrachvogel	4,0	0,0
Baumfalke	2,0	0,0	Rotkehlchen	4,0	0,0
Bonapartemöwe	2,0	0,0	Samtente	4,0	0,0
Dohle	2,0	0,0	Schafstelze	4,0	0,0
Dunkler Sturmtaucher	2,0	0,0	Schwalbenmöwe	4,0	0,0
Fischadler	2,0	0,0	Schwarzschnabel-Sturmtaucher	4,0	0,0
Gänsesäger	2,0	0,0	Silber-/Sturmmöwe	4,0	0,0
Gartenrotschwanz	2,0	0,0	Steinschmätzer	4,0	0,0
Hohltaube	2,0	0,0	Steinwälzer	4,0	0,0
Knutt	2,0	0,0	Steppenmöwe	4,0	0,0
Lachseeschwalbe	2,0	0,0	Sturmtaucher unbestimmt	4,0	0,0
Merlin	2,0	0,0	Sumpfohreule	4,0	0,0
Misteldrossel	2,0	0,0	Zaunkönig	4,0	0,0
Pieper unbestimmt	2,0	0,0	Baumpieper	2,0	0,0
Rohrweihe	2,0	0,0	Bluthänfling	2,0	0,0
Sandregenpfeifer	2,0	0,0	Brachpieper	2,0	0,0
Sperber	2,0	0,0	Brandgans	2,0	0,0
Steinschmätzer	2,0	0,0	Falkenraubmöwe	2,0	0,0
Sturmschwalbe	2,0	0,0	Fitis	2,0	0,0
Turnfalke	2,0	0,0	Grünfink	2,0	0,0
Wiesenweihe	2,0	0,0	Grünschenkel	2,0	0,0
Zwergseeschwalbe	2,0	0,0	Haustaube	2,0	0,0
Zwergstrandläufer	2,0	0,0	Hohltaube	2,0	0,0
			Mönchsgasmücke	2,0	0,0
			Ohrenlerche	2,0	0,0
			Pieper unbestimmt	2,0	0,0
			Raubmöwe unbestimmt	2,0	0,0
			Rohrweihe	2,0	0,0
			Rotschenkel	2,0	0,0
			Schneeammer	2,0	0,0
			Strandpieper (Unterart littoralis)	2,0	0,0
			Sturmschwalbe	2,0	0,0
			Taube unbestimmt	2,0	0,0
			Teichhuhn	2,0	0,0

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

1. Jahr der Basisaufnahme (B I)			2. Jahr der Basisaufnahme (B II)		
Artname	Individuen	[%]	Artname	Individuen	[%]
			Türkentaube	2,0	0,0
			Wellenläufer	2,0	0,0
Arten (inkl. Unterarten u. Sammelgruppen)	107		Arten (inkl. Unterarten u. Sammelgruppen)	120	
Individuensumme (zeitnormiert)	35.332,0		Individuensumme (zeitnormiert)	34.927,3	

Zwischen den beiden Untersuchungsjahren sind nur geringfügige Unterschiede festzustellen, wobei das zweite Untersuchungsjahr gegenüber dem ersten durch eine leicht erhöhte Artenzahl gekennzeichnet ist. Insgesamt entsprechen sowohl die in den beiden Jahren ermittelten Artenzahlen als auch die Individuensummen den Durchschnittswerten für Offshore-Standorte mit vergleichbarer Küstenentfernung im Bereich der Deutschen Bucht.

Das Tagzug- bzw. -fluggeschehen im Untersuchungsraum wird im ersten Untersuchungsjahr im Wesentlichen von neun und im zweiten Jahr von acht Artengruppen bestimmt (Individuenanteil $\geq 1\%$), die zusammen rund 34.776 (B I) bzw. 34.353 (B II) Individuen stellen (s. 64). Von ihnen sind die Gänse, Singvögel, Watvögel und Enten als eigentliche Zugvögel anzusprechen, die übrigen Artengruppen nutzen das Gebiet sowohl als Durchzugs- als auch als Rastgebiet. Die mit einem Individuenanteil $\geq 1\%$ auftretenden Artengruppen zeigen in beiden Untersuchungsjahren hinsichtlich der Rangfolge der Gruppen sowie der jeweiligen Dominanzwerte keine relevanten Abweichungen.

Dem Charakter und der Lage des Untersuchungsraumes entsprechend wird das Zug- bzw. Fluggeschehen der Hellphase in beiden Untersuchungsjahren von den **Möwen** beherrscht, die 57,2% bzw. 47,3% der beobachteten Tiere stellen (64). Hiervon traten Heringsmöwe und Dreizehnmöwe dominant - d. h. mit einem Individuenanteil $\geq 5\%$ - sowie Mantelmöwe, Sturmmöwe, Lachmöwe, Silbermöwe, Zwergmöwe und unbestimmte Möwen häufiger ($\geq 1,0\%$) im Gebiet auf. Mit Ausnahme der Sturm- und der Zwergmöwe zeigten die übrigen genannten Arten kaum ein gerichtetes Zugverhalten, so dass sich bei ihnen meist nicht genau zwischen lokalen Ortswechseln, Nahrungsflügen und Zugaktivitäten differenzieren lässt. Hervorzuheben ist der Nachweis der Bonapartemöwe, einem seltenen Gast aus Nordamerika mit jährlich wenigen Nachweisen in Westeuropa. Die Gänse erreichten - bei ähnlich hohen Individuenzahlen in beiden Untersuchungsjahren - Anteile von 10,3% bzw. 8,9% am Tagzug- bzw. -fluggeschehen. Hierbei zog die Mehrzahl der Individuen in größerer Entfernung am Beobachtungsschiff vorbei, so dass eine Bestimmung auf Artniveau nicht möglich war. Von den auf Artniveau bestimmten Gänsen erreichten nur die Graugans und die Ringelgans (B II) Individuenanteile $\geq 1\%$, auf die Arten Kurzschnabelgans, Saatgans und Nonnengans entfielen 0,3% bis 0,6% der Beobachtungen.

Auch die **Seeschwalben** traten mit sehr konstanten Individuenzahlen (3.376 bzw. 3.274 Ex.) und Dominanzen (9,6% bzw. 9,4%) in beiden Untersuchungsjahren auf. Hierbei entfiel die Mehrzahl der Beobachtungen auf Zug- bzw. Flugbewegungen der Sammelgruppe Fluss-/Küstenseeschwalbe, der Brandseeschwalbe sowie der auf Artniveau bestimmten Fluss- und Küstenseeschwalben.

Auf die Gruppe der **Seevögel** entfielen Dominanzanteile von 7,0% bzw. 13%, sie war damit im zweiten Untersuchungsjahr hinter den Möwen die zweithäufigste Artengruppe. Auch bei dieser Gruppe lassen sich i. d. R. Zugaktivitäten nicht von Ortswechseln und Nahrungsflügen unterscheiden. Die häufigsten Arten waren Basstöpel, Eissturmvogel und Trottellumme, zu

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

den seltenen Arten zählten Papageitaucher, Dunkler Sturmtaucher, Schwarzschnabel-Sturmtaucher, Wellenläufer und Sturmschwalbe.

Die **Singvögel** erreichten Individuenanteile am Tagzuggeschehen von 4,9% bzw. 11,2%. Die häufigsten Arten waren Star (B I und B II) sowie im zweiten Untersuchungsjahr Amsel, Wiesenpieper, Feldlerche und unbestimmte Singvögel. Auf die genannten Arten bzw. Sammelgruppen entfielen Individuenanteile zwischen 1,0% und 3,8%. Weiterhin waren - allerdings mit meist sehr geringen Dominanzwerten - 25 bzw. 26 Singvogelarten am Tagzuggeschehen beteiligt.

Auf die Gruppe der **Meeresenten** entfielen - bei etwa gleich hoher Individuensumme - Dominanzanteile von 4,3% bzw. 4,7%, die im Wesentlichen auf Beobachtungen der Trauerente zurückgehen. Auch die **Watvögel**, **Enten** und **Kormorane** erreichten mit Dominanzen zwischen 0,5% und 2,9% höhere Anteile am Tagzuggeschehen. Die übrigen Artengruppen, von denen die Mehrzahl als eigentliche Zugvögel anzusprechen ist, waren mit Individuenanteilen < 1% vertreten.

Tab. 61: Verteilung der durch Sichtbeobachtungen in der Hellphase im ersten und zweiten Jahr der Basisaufnahme ermittelten Individuen (zeitnormiert) auf die Artengruppen mit Angabe der jeweiligen Dominanzen an der Gesamtabundanz (%) (BIOLA 2006a)

1. Jahr der Basisaufnahme (B I)			2. Jahr der Basisaufnahme (B II)		
Artengruppe	Individuen	[%]	Artengruppe	Individuen	[%]
Möwen	20.223,0	57,2	Möwen	16.533,1	47,3
Gänse	3.644,0	10,3	Seevögel	4.538,0	13,0
Seeschwalben	3.376,0	9,6	Singvögel	3.921,0	11,2
Seevögel	2.463,0	7,0	Seeschwalben	3.273,5	9,4
Singvögel	1.736,0	4,9	Gänse	3.098,0	8,9
Meeresenten	1.518,0	4,3	Meeresenten	1.626,0	4,7
Watvögel	806,0	2,3	Watvögel	1.022,0	2,9
Enten	544,0	1,5	Kormorane	342,0	1,0
Kormorane	466,0	1,3	Seetaucher	238,0	0,7
Seetaucher	208,0	0,6	Enten	172,0	0,5
Segler	138,0	0,4	Raubmöwen	115,7	0,3
Raubmöwen	112,0	0,3	Tauben	16,0	0,0
Tauben	34,0	0,1	Greifvögel	10,0	0,0
Rallen	24,0	0,1	Säger	8,0	0,0
Greifvögel	14,0	0,0	Eulen	4,0	0,0
Reiher	12,0	0,0	Reiher	4,0	0,0
Säger	6,0	0,0	Schwäne	4,0	0,0
Lappentaucher	4,0	0,0	Rallen	2,0	0,0
Schwäne	4,0	0,0			
Artengruppen	19		Artengruppen	18	
Individuensumme (zeit-normiert) ≥ 1%	34.776,0		Individuensumme (zeit-normiert) ≥ 1%	34.353,6	

Dominanzgrenze ≥ 1 % durch dicke schwarze Linie markiert

Die **Stetigkeiten** der Arten - bezogen auf den gesamten Untersuchungszeitraum Dezember 2003 bis November 2005 - entsprechen in der Rangfolge im Wesentlichen den Anteilen an der Gesamtindividuenzahl, wobei die höchsten Stetigkeiten die Möwen (Dreizehen-, Herings-, Mantel-, Sturm- und Silbermöwe), Seevögel (Basstörpel, Eissturmvogel, Trottellumme) und Seeschwalben (Fluss-/Küstenseeschwalbe, Brandseeschwalbe) erreichten. Die insgesamt

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

niedrigen Stetigkeiten der Singvögel, Gänse, Enten und Watvögel sind auf das temporäre Auftreten der Arten im Untersuchungsraum während der Zugphasen zurückzuführen.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass zwischen den beiden Untersuchungsjahren hinsichtlich der vorgefundenen Artenzahlen, der Artenspektren, der beteiligten Artengruppen sowie der Individuensummen und Dominanzverhältnisse keine außerhalb des normalen Schwankungsbereiches liegenden Abweichungen bestehen. Das Tagzug- bzw. -fluggeschehen im Untersuchungsraum ist durch ein für Offshore-Standorte mit vergleichbarer Küstenentfernung charakteristisches Artenspektrum mit einer typischen Individuenverteilung gekennzeichnet. Hierbei werden die Flug- bzw. Zugbewegungen in der Hellphase in hohem Maße von den Möwen beherrscht, von denen die Heringsmöwe eine dominante Stellung einnimmt. Nur ein geringer Anteil der beobachteten Flugbewegungen der Möwen lässt sich jedoch gerichtetem Zugverhalten zuordnen.

Weitere Ergebnisse aus den Heim- und Wegzugphasen sind im Fachgutachten Vögel (BIOLA 2006a) dargestellt.

Vergleich mit Daten anderer Untersuchungen zur Sichtbeobachtung in der Hellphase

Zum Vergleich werden im Folgenden die Ergebnisse der Vogelzugforschung auf Helgoland sowie die der Projekte ‚BeoFINO‘ und ‚FINOBIRD‘ (HÜPPOP et al. 2005, 2006, 2009, 2010) angeführt. Weiterhin werden die Ergebnisse von Zugplanbeobachtungen auf der FINO I betrachtet, die im Rahmen der Basisuntersuchung im Frühjahr 2008 sowie während des baubegleitenden Monitorings im Frühjahr und Herbst 2009 am Offshore-Testfeld alpha ventus durchgeführt wurden (AVITEC RESEARCH 2008, 2010). Ergänzend werden die Ergebnisse von Sichtbeobachtungen in den dänischen Windparks Horns Rev (Nordsee) und Nysted (Ostsee) herangezogen, die von einem ankernden Schiff aus erhoben wurden (BLEW et al. 2006a, b; 2008).

Das Artenspektrum der die Deutsche Bucht querenden Arten ist durch Untersuchungen auf Helgoland belegt. Dort konnten bisher insgesamt 427 Vogelarten nachgewiesen werden (www.oag-helgoland.de). Nach DIERSCHKE et al. (2004a) werden auf Helgoland jährlich zwischen 226 und 257 Arten beobachtet. HÜPPOP et al. (2005, 2006) stellten bei Planbeobachtungen tagsüber ziehender Vogelarten („Seawatching“ und Kleinvogel-Zugbeobachtungen) auf den Inseln Wangerooge, Helgoland und Sylt insgesamt 217 Arten fest (Wangerooge: 174, Helgoland: 167, Sylt: 192).

Die auf der Insel Helgoland durchgeführten Beobachtungen zum Vogelzug geben einen Eindruck über die beteiligten Arten und deren Häufigkeiten. So gibt z.B. DROST (1960) als Maximum eine Zahl von mindestens einer Millionen Stare in einer Zugnacht (24./25.10.1927) an. Quantitativ relevant ist auch der Durchzug von Entenvögeln und Laro-Limikolen (Möwen und Watvögel) (z.B. CLEMENS 1976, DIERSCHKE 1994, 1997, KUSCHERT & WITT 1985, PRÜTER 1982, 1983). Die nach neueren Untersuchungen (vgl. DIERSCHKE et al. 1999, 2000, 2001) bei Helgoland am häufigsten beobachteten Zugvogelarten werden mit ihren maximalen Monats- bzw. Tagessummen in Tabelle 62 dargestellt.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Tab. 62: Übersicht über die bei Helgoland nach Dierschke et al. (1999, 2000, 2001) am häufigsten beobachteten Zugvogelarten [angegeben sind die Zugintensitäten in maximalen Monatssummen ab 500 Individuen in den Jahren 1998-2000; die mit einem Stern gekennzeichneten Werte entsprechen Tagesmaxima]

Art	maximale Summe	Zeitraum
Sturmmöwe	7.056	März
Lachmöwe	4.751	März
Heckenbraunelle	507*	März
Sternaucher	498	März
Trauerente	5.521	April
Zwergmöwe	2.215*	April
Großer Brachvogel	1.325	April
Ringelgans	6.952	Mai
Basstölpel	2.280	Juli
Pfuhlschnepfe	600	Juli
Fluss-/Küstenseeschwalbe	14.652	August
Wiesenpieper	7.500*	August
Goldregenpfeifer	565	August
Mauersegler	496*	August
Pfeifente	2.538	September
Rauchschwalbe	888*	September
Singdrossel	15.000*	Oktober
Rotdrossel	14.000*	Oktober
Feldlerche	6.000	Oktober
Buchfink	4.200*	Oktober
Kurzschnabelgans	3.929	Oktober
Nonnengans	2.436	Oktober
Eiderente	2.430	Oktober
Graugans	2.019	Oktober
Kormoran	1.443	Oktober
Star	6.850*	November

DIERSCHKE (2003) präsentierte für See- und Küstenvögel sowie Greifvögel auf umfangreichen Planbeobachtungen in der Hellphase (Seawatching) basierende Schätzungen der Quantität des Vogelzuges bei Helgoland. Aus der pentadenweise ermittelten Zugstärke (Vögel pro Stunde) wurde für jede Art die Anzahl der am Tage Helgoland in den untersten 200-500m des Luftraumes passierenden Vögel hochgerechnet. Die Ergebnisse dieser Berechnungen werden zusammen mit den höchsten Jahressummen aller Zugbeobachtungen in Tabelle 66 dargestellt. Hiernach wurde das Seegebiet bei Helgoland am häufigsten von Trauerente, Ringelgans, Fluss-/Küstenseeschwalbe, Eiderente, Kurzschnabelgans, Zwergmöwe und Lachmöwe überflogen. Nach den Berechnungen ziehen alljährlich über 1 Million See- und Küstenvögel sowie über 2.000 Greifvögel durch das Helgoländer Seegebiet. Die Anzahl der beteiligten Individuen ist wegen der anzunehmenden zweimaligen Passage (Heim- und Wegzug) vermutlich etwa halb so groß. Für 18 Arten ergab die Hochrechnung, dass erhebliche Anteile (>1%) ihrer biogeografischen Population diesen Teil der Deutschen Bucht als Durchzugsraum nutzen (besonders Sterntaucher, Kurzschnabelgans, Graugans, Ringelgans, und Zwergmöwe mit jeweils über 10% ihres Bestandes).

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Tab. 63: Hochgerechnete Anzahl von in einem Jahr in den untersten 200-500 m des Luftraumes ziehenden Vögeln in einem etwa 10 - 20 km breiten Bereich des Seegebietes um Helgoland (nur Arten mit n > 50) [angegeben ist weiterhin die höchste Jahressumme aller Zugbeobachtungen, in der auch Zufallsbeobachtungen enthalten sind] (aus: DIERSCHKE 2003)

Art	Anzahl Vögel Hochrechnung	höchste tatsächliche Jahressumme (1990-2001)	%	Jahr
Sterntaucher <i>Gavia stellata</i>	27.220	2.700	9,9	1996
Prachtaucher <i>Gavia arctica</i>	596	48	8,1	1998
Rothalstaucher <i>Podiceps grisegena</i>	472	57	12,1	1998
Haubentaucher <i>Podiceps cristatus</i>	224	38	17,0	1996
Dunkler Sturmtaucher <i>Puffinus griseus</i>	574	351	61,1	1996
Basstölpel <i>Morus bassanus</i>	13.936	5.450	39,1	1996
Kormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	20.808	6.722	32,3	1996
Graureiher <i>Ardea cinerea</i>	972	233	24,0	1998
Höckerschwan <i>Cygnus olor</i>	318	166	52,2	1998
Singschwan <i>Cygnus cygnus</i>	508	143	28,1	1998
Zwergschwan <i>Cygnus columbianus</i>	1.212	367	30,3	2000
Saatgans <i>Anser fabalis</i>	240	74	30,8	1993
Kurzschnabelgans <i>Anser brachyrhynchos</i>	65.440	18.041	27,6	1999
Blässgans <i>Anser albifrons</i>	314	274	87,3	1993
Graugans <i>Anser anser</i>	28.798	5.587	19,4	2000
Nonnengans <i>Branta leucopsis</i>	15.430	3.463	22,4	2000
Ringelgans <i>Branta bernicla</i>	140.272	17.397	12,4	1994
Brandgans <i>Tadorna tadorna</i>	2.362	848	35,9	1995
Pfeifente <i>Anas penelope</i>	26.092	17.844	68,4	1995
Krickente <i>Anas crecca</i>	4.482	651	14,5	2000
Stockente <i>Anas platyrhynchos</i>	712	294	41,3	1995
Spießente <i>Anas acuta</i>	5.386	1.617	30,0	1995
Löffelente <i>Anas clypeata</i>	378	118	31,2	1994
Tafelente <i>Aythya ferina</i>	224	165	73,7	1995
Reiherente <i>Aythya fuligula</i>	576	137	23,8	1995
Bergente <i>Aythya marila</i>	170	41	24,1	1992
Eiderente <i>Somateria mollissima</i>	75.968	10.938	14,4	1995
Trauerente <i>Melanitta nigra</i>	199.098	14.438	7,3	2000
Samtente <i>Melanitta fusca</i>	876	120	13,7	1998
Schellente <i>Bucephala clangula</i>	526	65	12,4	2000
Mittelsäger <i>Mergus serrator</i>	2.934	275	9,4	1995
Gänsesäger <i>Mergus merganser</i>	480	81	16,9	1996
Fischadler <i>Pandion haliaetus</i>	110	42	38,2	1993
Rohrweihe <i>Circus aeruginosus</i>	206	75	36,4	1995
Sperber <i>Accipiter nisus</i>	542	287	53,0	1998
Turmfalke <i>Falco tinnunculus</i>	250	62	24,8	2000
Merlin <i>Falco columbarius</i>	728	203	27,9	1992
Austernfischer <i>Haematopus ostralegus</i>	5.206	2.153	41,4	1995
Kiebitz <i>Vanellus vanellus</i>	1.278	391	30,6	1996
Goldregenpfeifer <i>Pluvialis apricaria</i>	7.678	2.401	31,3	1994
Kiebitzregenpfeifer <i>Pluvialis squatarola</i>	8.164	1.360	16,7	1994
Sandregenpfeifer <i>Charadrius hiaticula</i>	266	42	15,8	1998
Pfuhlschnepfe <i>Limosa lapponica</i>	10.566	2.857	27,0	1992
Regenbrachvogel <i>Numenius phaeopus</i>	2.208	483	21,9	1992
Großer Brachvogel <i>Numenius arquata</i>	9.638	2.002	20,8	2000
Rotschenkel <i>Tringa totanus</i>	2.044	419	20,5	1993
Grünschenkel <i>Tringa nebularia</i>	1.352	224	16,6	1998
Waldwasserläufer <i>Tringa ochropus</i>	308	93	30,2	1995
Flussuferläufer <i>Actitis hypoleucos</i>	252	59	23,4	1996
Steinwälzer <i>Arenaria interpres</i>	850	270	31,8	1993
Bekassine <i>Gallinago gallinago</i>	814	514	63,1	1995
Knutt <i>Calidris canutus</i>	4.284	1.507	35,2	1993
Sanderling <i>Calidris alba</i>	166	54	32,5	1995
Alpenstrandläufer <i>Calidris alpina</i>	7.520	763	10,1	1998
Sichelstrandläufer <i>Calidris ferruginea</i>	166	41	24,7	1993
Kampfläufer <i>Philomachus pugnax</i>	196	30	15,3	1998
Skua <i>Stercorarius skua</i>	126	41	32,5	1998
Spatelraubmöwe <i>Stercorarius pomarinus</i>	250	63	25,2	1998

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Art	Anzahl Vögel Hochrechnung	höchste tatsächliche Jahressumme (1990-2001)	%	Jahr
Schmarotzerraubmöwe <i>Stercorarius parasiticus</i>	1.950	1.405	72,1	1995
Sturmmöwe <i>Larus canus</i>	61.348	8.610	14,0	1998
Lachmöwe <i>Larus ridibundus</i>	65.848	8.784	13,3	1998
Zwergmöwe <i>Larus minutus</i>	56.182	17.807	31,7	2001
Trauerseeschwalbe <i>Chlidonias niger</i>	1.714	632	36,9	1995
Fluss-/Küstenschwalbe <i>Sterna hirundo/paradisaea</i>	106.112	21.694	20,4	1992
Krabbentaucher <i>Alle alle</i>	412	632	153,4	1995

Zum Greifvogelzug über die Deutsche Bucht liegt eine Auswertung von DIERSCHKE (2001) vor. Von den 10 festgestellten Arten wird für die im Schlagflug ziehenden Falken (Turmfalke, Merlin, Baumfalke, Wanderfalke) und den Sperber ein gezielter Flug über die Nordsee angenommen. Bei den anderen Arten steht das Auftreten bei Helgoland mit ablandigen Winden in Verbindung; die Tiere wurden vermutlich ungewollt auf die Nordsee verdriftet.

Nach den Untersuchungen von HÜPPOP et al. (2010) wurden von Juli 2003 bis Dezember 2006 bei Beobachtungen über See (Seawatching) ganztags an allen drei Inselstandorten insgesamt 191 Vogelarten beobachtet, davon vor Sylt 158, vor Helgoland 142 und vor Wangerooge 155. Bei den morgendlichen Erfassungen (in den ersten drei Stunden nach Sonnenaufgang) wurden über den gesamten Untersuchungszeitraum an allen drei Standorten insgesamt 185 verschiedene Arten beobachtet (HÜPPOP et al. 2010). Hierbei wurden bei Helgoland die wenigsten Arten und Individuen erfasst, die meisten bei Sylt. An allen drei Standorten konnten im Herbst mehr Arten beobachtet werden als im Frühjahr.

Bei den morgendlichen Beobachtungen über Land (Islandwatching) wurden über den gesamten Untersuchungszeitraum an allen drei Standorten insgesamt 189 Arten beobachtet. Dabei wurden bei Helgoland am wenigsten Arten und Individuen registriert, wesentlich mehr bei Sylt und am meisten bei Wangerooge. Auf Helgoland waren die häufigsten Arten Wiesenpieper (17,8%), Star (16,3%), Rotdrossel (14,6%), Singdrossel (8,0%), Baumpieper (4,6%), Buchfink (3,7%).

AVITEC RESEARCH (2008) stellte beim Seawatching auf der FINO I im Frühjahr 2008 an zwölf Erfassungstagen 53 Arten fest. Hierbei machten die Gänse (dabei fast ausschließlich Ringelgänse) mit etwas über einem Viertel der erfassten Individuen den größten Anteil aus. Sie wurden allerdings nur an zwei Tagen Ende Mai beobachtet, an denen starker Durchzug von Ringelgänsen herrschte. Der Anteil der Möwen lag bei knapp 30 % mit dominantem Auftreten von Herings- und Dreizehenmöwen. 18 % der Beobachtungen entfielen auf Seeschwalben, wobei sowohl Brandseeschwalben als auch Fluss-/Küstenseeschwalben erfasst wurden. Singvögel bildeten die viertgrößte Gruppe der beobachteten Vogelarten (ca. 10 %). Mit Ausnahme des Stars wurden alle anderen Singvögel jedoch nur in geringer Zahl festgestellt. Auch Enten wurden in diesem Frühjahr nur in geringer Zahl registriert. Die Autoren weisen darauf hin, dass auf Grund des eingeschränkten Beobachtungsaufwandes ein Großteil des Frühjahrszuges 2008 wahrscheinlich nicht erfasst wurde.

Während des Frühjahrs 2009 lag die Anzahl der am Offshore-Testfeld alpha ventus beobachteten Vögel mit nur rund 450 Tieren um fast 80% unter dem Vorjahreswert von fast 2.160 Individuen (AVITEC RESEARCH 2010). Insgesamt wurden 43 Arten bzw. Artengruppen festgestellt. Möwen und Seeschwalben machten zusammen rund die Hälfte der beobachteten Vögel aus, was sich mit den Ergebnissen aus 2008 deckte. Seevögel, sonstige Wasservögel sowie Singvögel nahmen in relativen Anteilen in 2009 stark zu, Gänse waren

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

dagegen fast gar nicht mehr vertreten. Die jeweils häufigste Art je Artgruppe war jedoch in beiden Jahren gleich.

Während des an 16 Terminen im Herbst 2009 am Offshore-Testfeld alpha ventus durchgeführten Seawatchings wurden insgesamt 1.208 Vögel erfasst, die 49 Arten bzw. Artgruppen zugeordnet werden konnten (AVITEC RESEARCH 2010). Mehr als ein Drittel (37,0 %) aller beobachteten aktiv ziehenden Vögel waren Möwen (n=447). Die Kategorie „übrige Landvögel“ war zwar die numerisch zweithäufigste Artengruppe (n=261; 21,6%), stellte jedoch angesichts der Beobachtung eines einzelnen Trupps von 250 Ringeltauben am 13.10.2009 einen Sonderfall dar. Singvögel (n=159; 13,2%) waren zur Hälfte durch Stare repräsentiert. Hochseevögel (n=135) stellten 11,2% der beobachteten Individuen, wobei der Basstölpel die häufigste Art war. Seeschwalben (6,6%), Gänse und Enten (6,2%) und „übrige Wasservögel“ (3,9%) inkl. Kormoranen (2,7%) rundeten das herbstliche Wegzugsgeschehen 2009 ab (AVITEC RESEARCH 2010).

BLEW et al. (2006a,b; 2008) registrierten in den Jahren 2005 und 2006 bei Sichtbeobachtungen im Bereich des Windparks Horns Rev von einem ankernden Schiff aus insgesamt 96 Arten, davon 57 im Frühjahr und 89 im Herbst. Neben typischen, küstennah orientierten Wasservögeln wie Gänsen, Enten und Möwen wurden sowohl pelagische Arten (Eissturmvogel, Basstölpel, Dreizehenmöwe) als auch ein breites Spektrum ziehender Singvögel beobachtet. Unter den Singvögeln waren Pieper/Stelzen, Drosseln und Finken die wichtigsten Artengruppen.

Im Bereich des Windparks Nysted wurden von BLEW et al. (2006a,b; 2008) insgesamt 114 Arten nachgewiesen. Das Artenspektrum bestand hauptsächlich aus nicht-pelagischen Wasservögeln und Singvögeln, daneben trat eine Reihe von Greifvögeln auf. Die Autoren wiesen 7 Gänse-, 16 Enten-, 14 Greifvogel- und 44 Singvogelarten nach.

Gesamtbetrachtung

Wie der Vergleich vorhandener Kenntnisse mit den Ergebnissen der Untersuchung für die OWP Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) zeigt, finden sich sehr deutliche Übereinstimmungen der am Zuggeschehen beteiligten Artenspektren. So wurde während des Tagzugsgeschehens die überwiegende Mehrzahl der nach Beobachtungen auf Helgoland häufigen Zugvogelarten (vgl. DIERSCHKE et al. 1999, 2000, 2001; DIERSCHKE 2003; HÜPPOP et al. 2005, 2006) auch im Rahmen der vorliegenden Untersuchung nachgewiesen. Abweichungen ergeben sich bei den jeweils ermittelten Abundanzen. Aufgrund der unterschiedlichen Erfassungsmethoden ist ein direkter Vergleich der Abundanzen jedoch problematisch. Zu berücksichtigen sind darüber hinaus die unterschiedlichen Betrachtungszeiträume sowie die topographische Lage (Insellage mit entsprechenden Rasthabitaten im Vergleich zur offenen See). Große Übereinstimmungen lassen sich zu dem im Windpark „Horns Rev“ ermittelten Artenspektrum feststellen. Auch die in den beiden dänischen Windparks festgestellten Artenzahlen entsprechen weitgehend den im Untersuchungsraum der geplanten Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) während der Zugzeiten ermittelten Artenzahlen. Zu berücksichtigen sind hierbei die unterschiedlichen Erfassungszeiträume.

Zusammenfassend können das im Untersuchungsraum der geplanten Windparks vorgefundene Artenspektrum sowie die Dominanzverteilung als typisch für Standorte der offenen See im Bereich der Deutschen Bucht charakterisiert werden. Die ermittelten Artenzahlen und die Individuensummen entsprechen bzw. liegen - in den Wegzügen - leicht

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

über den Durchschnittswerten für Offshore-Standorte mit vergleichbarer Küstenentfernung im Bereich der Deutschen Bucht. 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 bzw. Sammelgruppen Herings-, Dreizehen-, Sturm-, Mantel-, und Lachmöwe, Brandsee- und Fluss-/Küstenseeschwalbe sowie Basstölpel, Trottellumme und Eissturmvogel die höchsten Dominanzwerte und/oder Stetigkeiten. Die eigentlichen Zugvögel erlangen mit Dominanzen zwischen 16,2% und 27,8% mittlere bis vergleichsweise hohe Anteile am Tagzug- bzw. -fluggeschehen, wobei die Gänse und die Singvögel die höchsten Dominanzen erreichen. Zwischen den Untersuchungsjahren sowie den betrachteten Zugphasen sind bezüglich der Artenspektren, Artenzahlen und Individuensummen relativ konstante Verhältnisse mit nur geringen Schwankungen zu verzeichnen, Unterschiede ergeben sich in der jeweiligen Dominanzrangfolge der Arten bzw. Artengruppen.

8.7.5.1.3 Ergebnisse der Erfassung von Flugrufen (Nachtzugverhöre)

Durch Verhören der Flugrufe in der Dunkelphase für den gesamten Untersuchungszeitraum (Dezember 2003 bis November 2005) konnten insgesamt 27.718 Rufe von Vögeln aus 43 Arten und sechs Sammelgruppen festgestellt werden. Die Gesamtzahl der Vogelrufe verteilte sich auf fünf Artengruppen, wobei die höchsten Anteile auf die Singvögel (78,8%) und Watvögel (17,4%) entfielen. Die fünf häufigsten Arten während des zweijährigen Untersuchungszeitraumes waren Amsel, Rotdrossel, Singdrossel, Feldlerche und Rotkehlchen.

Auf das erste Jahr der Basisaufnahme entfielen 17.368 Rufe von Vögeln aus 35 Arten und vier Sammelgruppen und auf das zweite Jahr der Basisaufnahme 10.350 Rufe von Vögeln aus 27 Arten sowie fünf Sammelgruppen. Die Gesamtzahl der Rufe verteilte sich im ersten Untersuchungsjahr auf vier und im zweiten Jahr auf fünf Artengruppen.

Bei etwa gleich hoher Artenzahl wurde im ersten Jahr der Basisaufnahme eine im Vergleich zum zweiten Jahr um den Faktor 1,67 erhöhte Rufsumme festgestellt. Insgesamt sind die ermittelten Artenzahlen und Rufsummen für Offshore-Standorte im Bereich der Deutschen Bucht mit vergleichbarer Küstenentfernung als unter dem Durchschnitt liegend zu charakterisieren. Das durch die Erfassung der Flugrufe ermittelte Nachtzuggeschehen wird im zweiten Jahr der Basisaufnahme im Wesentlichen von den Artengruppen der Singvögel, Watvögel und Seeschwalben bestimmt (Rufsummenanteil $\geq 1\%$), auf die eine Gesamtzahl von 10.294 Rufen entfällt. Im ersten Jahr der Basisaufnahme erreichten alle vier Artengruppen Rufsummenanteile über 1%. Die mit der Methode Verhören ermittelten Artenspektren und Dominanzverhältnisse weisen kaum Ähnlichkeiten zu denen des Tagzuggeschehen auf (vgl. Tab. 60 und 64). Die eigentlichen Zugvögel traten mit den Artengruppen Singvögel, Watvögel und Gänse bei den Nachtzugverhören sehr viel stärker in Erscheinung als bei den Sichtbeobachtungen in der Hellphase.

Mit 72,1% bzw. 89,9% aller erfassten Rufe sind die **Singvögel** die eindeutig das Nachtzuggeschehen beherrschende Vogelgruppe, wobei im ersten Untersuchungsjahr eine etwas höhere Rufsumme registriert wurde als im zweiten Jahr. Dominante Arten ($\geq 5,0\%$) waren im ersten Jahr der Basisaufnahme Amsel, Rotdrossel, Star und Rotkehlchen, im

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

zweiten Untersuchungsjahr Singdrossel, Rotdrossel, Feldlerche und Amsel. Die genannten Arten traten in den einzelnen Untersuchungsjahren mit unterschiedlichen Dominanzanteilen und -rangfolgen auf. Häufiger ($\geq 1\%$) traten weiterhin die Arten Trauerschnäpper und Wacholderdrossel sowie unbestimmte Singvögel bei der nächtlichen Ruferfassung in Erscheinung. Von den genannten Arten waren Star, Amsel und Feldlerche mit Anteilen $\geq 1\%$ auch am Tagzuggeschehen beteiligt. Die Gruppe der **Watvögel** ist mit 3.964 Rufen und einem Dominanzanteil von 22,8% im ersten Jahr der Basisaufnahme sehr viel stärker vertreten als im zweiten Jahr, wo sie mit einer Summe von lediglich 850 Rufen einen Anteil von 8,2% erlangte. Die häufigsten Watvogelarten im ersten Untersuchungsjahr waren Knutt, Flussuferläufer, Rotschenkel, Goldregenpfeifer, Austernfischer, Alpenstrandläufer und Steinwälzer, wobei der Knutt mit 5,0% zu den dominanten Arten zählte. Im zweiten Untersuchungsjahr wurden die Rufe von Dunkler Wasserläufer, Knutt sowie unbestimmten Watvögeln am häufigsten registriert. Das Auftreten der **Möwen**, auf die 3,1% bzw. 0,5% der erfassten Rufe entfielen, ist wahrscheinlich auf Anlockeffekte durch das beleuchtete Schiff zurückzuführen. Die häufigste Art im ersten Untersuchungsjahr war die sich nachts häufig in der Nähe des Schiffes aufhaltende Heringsmöwe. Die Gruppe der **Seeschwalben** spielte mit einem Rufsummenanteil von 1,9% bzw. 1,3% im Rahmen des durch die Ruferfassung ermittelten Artenspektrums keine große Rolle. Die **Gänse** traten mit Rufsummenanteilen $< 1\%$ auf.

Die **Stetigkeiten** der Arten - bezogen auf den gesamten Untersuchungszeitraum Dezember 2003 bis November 2005 - entsprechen in der Rangfolge überwiegend den Dominanzanteilen, wobei die insgesamt niedrigen Stetigkeiten der Singvögel und Limikolen (Maximalwert: Singdrossel und Rotdrossel jeweils 21,5%) auf das temporäre Auftreten der Arten im Untersuchungsraum während der Zugphasen zurückzuführen ist.

Zusammenfassend lässt sich für die Ruferfassung feststellen, dass das nächtliche Zug- bzw. Fluggeschehen im Untersuchungsraum durch ein für Offshore-Standorte charakteristisches Artenspektrum mit einer typischen Rufsummenverteilung gekennzeichnet ist. Hierbei wird das Nachtzuggeschehen in hohem Maße von den eigentlichen Zugvögeln beherrscht. Zwischen den beiden Untersuchungsjahren bestehen hinsichtlich der beteiligten Artengruppen kaum Abweichungen, die Rufsumme des ersten Jahres der Basisaufnahme ist gegenüber dem zweiten Jahr etwas erhöht. Im Vergleich zu Offshore-Standorten im Bereich der Deutschen Bucht mit vergleichbarer Küstenentfernung lassen sich die ermittelten Artenzahlen und Rufsummen als unter dem Durchschnitt liegend charakterisieren. Die zwischen den Jahren festgestellten Unterschiede bezüglich der Rufsummen sowie der Dominanzverhältnisse der Arten verdeutlichen die Dynamik sowie den möglichen Schwankungsbereich sowohl des großräumigen über der Deutschen Bucht als auch des lokal im Bereich des Untersuchungsraum stattfindenden, nächtlichen Vogelzug- bzw. Fluggeschehens. Weiterhin geben die ermittelten Unterschiede Hinweise auf die mögliche Schwankungsbreite des durch diese Untersuchungsmethode erfassbaren Ausschnitts des nächtlichen Vogelzuges.

Weitere Ergebnisse aus den Heim- und Wegzugphasen sind im Fachgutachten Vögel (BIOLA 2006a) dargestellt.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**Vergleich mit Daten anderer Untersuchungen zur Ruferfassung

Zum Vergleich werden hier das Artenspektrum und die Dominanzen des nächtlichen Vogelzuges nach DIERSCHKE (1989), HÜPPOP et al. (2005, 2006, 2009), BSH (2011), AVITEC RESEARCH (2010) sowie BLEW et al. (2006b; 2008) herangezogen.

DIERSCHKE (1989) führte im Herbst 1987 automatisch-akustische Erfassungen von Zugrufen auf Helgoland durch. Die Ergebnisse sind in Tabelle 64 zusammengestellt.

Im Rahmen der automatisch-akustischen Erfassungen der Zugrufe wurden die Einflussfaktoren Witterung, Rufmotivation, artspezifische Ruflautstärke, Flughöhe, horizontale Entfernung sowie methodische Aspekte (z.B. Änderungen der Empfindlichkeitsstufe des Gerätes zwischen Nächten) nicht berücksichtigt. Mit den resultierenden Daten kann daher der tatsächliche Vogelzug weder qualitativ noch quantitativ hinreichend erfasst werden. So fehlen z.B. die im selben Zeitraum nachts ziehenden und im Fanggarten der Station zahlreich gefangenen Grasmücken vollständig (DIERSCHKE 1989). Darüber hinaus gibt es bislang keine Lösung für das Problem, aus der erfassten Ruffhäufigkeit pro Zeiteinheit die Individuendichte vorbeiziehender Schwärme zu berechnen bzw. zu kalkulieren. Einen ersten Ansatz liefert DIERSCHKE (2002b), der aus der bekannten individuellen Ruffrequenz und ihrer Variabilität bei einigen Arten unter standardisierten Beobachtungsbedingungen eine Quantifizierung der Trupfstärke versuchte.

Tab. 64: Nächtlicher automatisch-akustisch erfasster Vogelzug auf Helgoland 17.7.-1.10.1987 mit Angabe der Häufigkeit (Vogelpunkte als Summe skalierten Werte) und der entsprechenden Dominanz > 1% (entwickelt aus DIERSCHKE 1989, Tab. 1 & 2)

Art	Häufigkeit	Dominanz (%)
Alpenstrandläufer	620	15,2
Rotschenkel	589	14,4
Bekassine	420	10,3
Sandregenpfeifer	379	9,3
Flussuferläufer	378	9,3
Sichelstrandläufer	367	9,0
Knutt	366	9,0
Goldregenpfeifer	306	7,5
Fluss-/Küstenseeschwalbe	288	5,7
Steinwälzer	202	4,9
Lachmöwe	172	3,4
Grünschenkel	129	3,2
Baumpieper	121	2,4
Austernfischer	84	2,1
Singdrossel	79	1,6
Graugans	63	1,3
Großer Brachvogel	62	1,3
Brandseeschwalbe	55	1,1
unbestimmt	115	2,3

Auf der Forschungsplattform FINO 1 läuft seit Oktober 2003 nahezu kontinuierlich ein Audiosystem zur Erfassung von Vogelrufen (HÜPPOP et al. 2005, 2006). Mit einem an einen PC angeschlossenen Richtmikrofon wurden Geräusche automatisch ab einem einstellbaren Lautstärkepegel als Audio-Dateien abgespeichert und anschließend ausgewertet. In dem Zeitraum vom 12.03. bis 15.11.2004 konnten mit der Zugruf-Erfassung insgesamt 68 verschiedene Vogelarten nachgewiesen werden. Zwei weitere Arten konnten nur auf ein Artenpaar bestimmt werden (Fluss-/Küstenseeschwalbe, Basstölpel/Kormoran). Vier Möwenarten (Herings-, Mantel-, Silber- und Dreizehenmöwe) rasteten über lange Zeiträume

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

hinweg auf FINO 1 und wurden daher nicht ausgewertet. Ähnlich war dieses an manchen Tagen bei der Brandseeschwalbe, bei der zwar mehrfach auch nachts ziehende Vögel akustisch festgestellt wurden, das Gros der Vögel aber vermutlich tagsüber auf der Plattform gerastet hatte. Auch die Brandseeschwalbe wurde deshalb nach (HÜPPOP et al. 2005) von der weiteren Auswertung ausgeschlossen. Das Gros der Rufe (75,6%) wurde nachts registriert. Mehr als 70% der festgestellten Zugrufe (n = 19.776) stammten von Drosseln (vor allem Rotdrossel, Amsel, Wacholderdrossel und Singdrossel), etwa 10% von Limikolen (vor allem Rotschenkel, Knütt, Goldregenpfeifer, Flussuferläufer und Grünschenkel). Weitere häufige Arten waren Feldlerche, Wiesenpieper, Wintergoldhähnchen, Rotkehlchen, Star und Schneeammer, wobei nach von den letzten vier Arten die meisten Rufe vermutlich von auf der Plattform rastenden Vögeln stammen (HÜPPOP et al. 2005, 2006).

Bei den Untersuchungen von BLEW et al. (2006) entfielen von 4.840 während des Herbstzuges 2005 im Windpark Horns Rev registrierten Vogelrufen 70% auf Drosseln (Singdrossel, Rotdrossel, Amsel), 23% auf Rotkehlchen, 6% auf die übrigen Singvögel und 1% auf Watvögel. Im Windpark Nysted war das Artenspektrum etwas vielfältiger. Aber auch hier dominierten während des Frühjahrzuges 2005 (n = 1.010) die Drosseln (62%), gefolgt von Rotkehlchen (20%), Watvögeln (10%) sowie Gänsen und Enten (7%). Im Herbst 2005 waren bei einer Summe von 2.783 Rufen wiederum Drosseln (60%) und Rotkehlchen (26%) am stärksten vertreten. Unter den übrigen Singvögeln traten die Zugrufe von Buchfink und Bergfink hervor.

Eine ähnliche Verteilung stellte AVITEC RESEARCH (2010) im Rahmen der Begleituntersuchungen zum Offshore-Testfeld alpha ventus fest. Auf die Singvögel entfielen 95 % der registrierten Rufe. Der Dominanzanteil der Drosseln betrug 83 %.

Im Rahmen der Untersuchungen zum genehmigten Windparkvorhaben Albatros wurden durch akustische Erfassungen in der Dunkelfase 2008 insgesamt 29.205 Rufe aus 30 Arten und 2009 insgesamt 17.340 Rufe aus 37 Arten festgestellt werden (BSH 2011). In beiden Jahren wurden im Frühjahr mehr Arten nachgewiesen als im Herbst. Das Artenspektrum war in beiden Jahren vergleichbar, die Singvögel stellten jeweils die artenreichste Gruppe dar, gefolgt von den Limikolen. In beiden Untersuchungsjahren waren die Singvogelarten Amsel, Star, Rotdrossel, Feldlerche und Singdrossel die dominanten Arten. Bei den Limikolen dominierten Alpenstrandläufer, Bekassine, Flussuferläufer, Sandregenpfeifer und Kiebitz.

Bei den Untersuchungen von BLEW et al. (2006b; 2008) entfielen von 1.211 während des Frühjahrzuges im Windpark Horns Rev registrierten Vogelrufen 32% auf Drosseln (Singdrossel, Rotdrossel, Amsel), 8 auf Rotkehlchen und 4% auf die übrigen Vögel. 57% der Rufe wurde rastenden Möwen zugeordnet. Während des Herbstzuges (n = 8.844) waren dagegen Drosseln (64%) und Rotkehlchen (32%) am stärksten vertreten. Im Windpark Nysted war das Artenspektrum etwas vielfältiger. Aber auch hier dominierten während des Frühjahrzuges (n = 1.860) die Drosseln (53%), gefolgt von Möwen (17 %), Rotkehlchen (13%), Watvögeln (9%) sowie Enten (6%). Im Herbst traten bei einer Summe von 5.741 Rufen wiederum Drosseln (44%) und Rotkehlchen (48 %) am stärksten hervor. Unter den übrigen Singvögeln wurden nennenswerte Anteile nur der Heckenbraunelle sowie von Finken (Buchfink, Bergfink) registriert.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola****Gesamtbetrachtung Ruferfassung**

Zusammenfassend lassen sich die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung als realistische Beschreibung des - mit dieser Methode darstellbaren - nächtlichen Zug- und Fluggeschehens im Untersuchungsraum der geplanten Windparks einschätzen. Wie der Vergleich mit den Untersuchungen von HÜPPOP et al. (2005, 2006, 2009), AVITEC RESEARCH (2010), BSH (2011) sowie BLEW et al. (2006b, 2008) zeigt, können sowohl das vorgefundene Artenspektrum als auch die Dominanzverteilung als typische Ausprägung des über der Deutschen Bucht stattfindenden nächtlichen, hörbaren Vogelzuges charakterisiert werden.

Die Flug- bzw. Zugaktivität in der Dunkelfase der einzelnen Zugperioden wird von den eigentlichen Zugvögeln beherrscht, die Rufsummenanteile zwischen 94,4% und 95,6% erlangen. Am stärksten treten hierbei die Singvögel mit den Arten Amsel, Singdrossel, Rotdrossel, Feldlerche, Rotkehlchen und Star sowie in deutlich geringerer Intensität die Watvögel mit den Arten Knutt, Flussuferläufer, Rotschenkel, Goldregenpfeifer, Austernfischer und Alpenstrandläufer in Erscheinung. Diese Ergebnisse finden ihre Entsprechung in der Untersuchungen von HÜPPOP et al. (2005, 2006, 2009), BSH (2011), AVITEC RESEARCH (2010) sowie BLEW et al. (2006b; 2008). Im Vergleich zu den Ergebnissen der vorliegenden Untersuchung sind die Singvögel in dem von DIERSCHKE (1989) ermittelten Artenspektrum jedoch völlig unterrepräsentiert. Als ausschlaggebend hierfür werden neben methodenbedingten Abweichungen die unterschiedliche zeitliche Verteilung der Untersuchungsphasen sowie die topographische Lage (Insellage im Vergleich zur offenen See) angesehen

Insgesamt lagen die im Untersuchungsraum ermittelten Artenzahlen und Rufsummen unter den Durchschnittswerten für Offshore-Standorte im Bereich der Deutschen Bucht mit vergleichbarer Küstenentfernung. Sie entsprechen jedoch den von BLEW et al. (2006, 2008) in den dänischen Windparks ermittelten Ergebnissen. Die sowohl beim Jahresvergleich als auch beim Vergleich der Zugphasen aufgetretenen Unterschiede bezüglich des Artenspektrums, der Artenzahlen sowie der Rufsummen spiegeln die mögliche Schwankungsbreite des von einer Vielzahl von Faktoren abhängigen, klein- und großräumigen Zug- bzw. Fluggeschehens wider. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die durch die Methode Verhören der Zug- bzw. Flugrufe gewonnenen Ergebnisse sehr stark davon abhängen, in welcher horizontalen und vertikalen Entfernung die Tiere den Bereich des Schiffes passieren. Dieses Verhalten wird wiederum wesentlich durch die Witterungsverhältnisse beeinflusst.

Methodenbedingt bilden die vorgestellten Ergebnisse der Ruferfassung jedoch nur einen nicht genau quantifizierbaren Ausschnitt des gesamten nächtlichen Zuggeschehens ab. Rufmotivation, Ruflautstärke, horizontale und vertikale Distanz, Störgeräusche und Witterungseinflüsse sind ebenso entscheidende Faktoren wie die Frage, ob die Arten während des Zuges überhaupt rufen. Daher wurden für die Einschätzung des nächtlichen Vogelzuges zusätzlich Sichtbeobachtungen in der Dunkelfase durchgeführt.

8.7.5.1.4 Ergebnisse der Sichtbeobachtungen in der Dunkelfase

Durch Sichtbeobachtungen wurden in der Dunkelfase im Untersuchungszeitraum 7.930 Individuen aus 40 Arten und neun Sammelgruppen beobachtet (Gesamtliste s. BIOLA 2006a). Die Gesamtzahl der Individuen verteilt sich auf acht Artengruppen, wobei die höchsten

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

Anteile auf die Singvögel (55,7 %) und Möwen (38,4 %) entfielen. Die fünf häufigsten Arten bzw. Sammelgruppen während des zweijährigen Untersuchungszeitraumes waren Heringsmöwe, Feldlerche, Singvogel unbestimmt, Star und Möwe unbestimmt.

Auf das **erste Jahr der Basisaufnahme** entfielen 4.042 Individuen aus 32 Arten und neun Sammelgruppen und auf das **zweite Jahr der Basisaufnahme** 3.888 Individuen aus 28 Arten sowie acht Sammelgruppen. Die Gesamtzahl der Individuen verteilte sich im ersten Jahr der Basisaufnahme auf acht und im zweiten Jahr auf sechs Artengruppen.

Das durch nächtliche Sichtbeobachtungen ermittelte Zug- bzw. Fluggeschehen im Untersuchungsraum liegt sehr deutlich unter den Erwartungswerten für Offshore-Standorte mit vergleichbarer Küstenentfernung und ist als individuenarm sowie relativ artenarm zu charakterisieren. Darüber hinaus liegt eine vom Erwartungswert abweichende Individuenverteilung mit Dominanz der Möwen (B I) und höheren Anteilen von Seevögeln und Seeschwalben vor. Das durch die nächtlichen Sichtbeobachtungen ermittelte Zug- bzw. Fluggeschehen im Untersuchungsraum wird im Wesentlichen von den Artengruppen der Möwen, Singvögel, Watvögel, Seevögel und Seeschwalben bestimmt (Individuenanteil $\geq 1\%$), die zusammen 4.034 bzw. 3.830 Individuen stellen. Das Auftreten der Möwen, Seevögel und Seeschwalben mit derart hohen Dominanzanteilen kann als untypisch bezeichnet werden und ist auf die insgesamt sehr geringe Abundanz der Zugvögel in beiden Untersuchungsjahren zurückzuführen. Bezüglich der jeweiligen Dominanzanteile und der Rangfolge der genannten Artengruppen lassen sich zwischen den Untersuchungsjahren größere Unterschiede erkennen.

Mit einer Individuensumme von 2.472 Exemplaren und einem Anteil von 61,2% waren die **Möwen** nach den Sichtbeobachtungen in der Dunkelphase im ersten Jahr der Basisaufnahme die häufigste Artengruppe. Hiervon entfielen allein 1.478 Individuen (= 36,6%) auf die Heringsmöwe. Im zweiten Untersuchungsjahr wurden mit 576 Beobachtungen und einem Anteil von 14,8% deutlich weniger Möwen registriert. Das Auftreten der Möwen ist wahrscheinlich auf Anlockeffekte durch das beleuchtete Schiff zurückzuführen. Die das Nachtzuggeschehen normalerweise eindeutig beherrschende Gruppe der **Singvögel** war im ersten Jahr der Basisaufnahme mit 1.302 Individuen und einem Anteil von lediglich 32,2% vertreten. Demgegenüber erlangte sie im zweiten Jahr mit 3.112 Individuen einen dem Erwartungswert entsprechenden Dominanzanteil von 80,0%. Neben unbestimmten Singvögeln wurden die Arten Star, Singdrosseln und Wiesenpieper am häufigsten beobachtet. Mit Dominanzanteilen von 2,6% bzw. 1,2% hoben sich die **Wativögel** kaum von den **Seevögeln** und den **Seeschwalben** ab. Die übrigen Artengruppen traten mit Individuenanteilen $<1\%$ auf und spielten während des nächtlichen, im Scheinwerferbereich des Schiffes sichtbaren Zuggeschehens nur eine untergeordnete Rolle.

Die **Stetigkeiten** der Arten sind - bezogen auf den gesamten Untersuchungszeitraum Dezember 2003 bis November 2005 - wiederum vergleichsweise niedrig und entsprechen in der Rangfolge überwiegend den Anteilen an der Gesamtindividuenzahl. Die höchsten Stetigkeiten erreichten Heringsmöwe (27,8%), Singvogel unbestimmt (24,3%) und Dreizehenmöwe (17,4%).

Zusammenfassend lässt sich für die Sichtbeobachtungen feststellen, dass das nächtliche Zug- bzw. -fluggeschehen im Untersuchungsraum für Offshore-Standorte mit vergleichbarer Küstenentfernung durch sehr geringe Gesamtsummen und niedrige Artenzahlen sowie eine nicht repräsentative Individuenverteilung mit Dominanz der Möwen (B I) und höheren

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

Anteilen von Seevögeln und Seeschwalben gekennzeichnet ist. Zurückzuführen sind diese Erscheinungen auf die geringen Abundanzen der eigentlichen Zugvögel sowie auf das Fehlen von ausgesprochenen Stark- oder Massenzugereignissen während des Untersuchungszeitraumes.

Vergleich mit Daten anderer Untersuchungen zur Sichtbeobachtungen Dunkelphase

Für die Sichtbeobachtungen in der Dunkelphase liegen keine publizierten Ergebnisse von Untersuchungen vor, die mit einer vergleichbaren Methodik durchgeführt wurden.

Gesamtbetrachtung Sichtbeobachtungen in der Dunkelphase

Ergänzend zu den Daten der Ruferfassung wurden im Untersuchungsraum Sichtbeobachtungen durchgeführt, um das nächtliche Zuggeschehen möglichst umfassend abbilden zu können. Allerdings ergaben sich hierbei von den Erwartungswerten abweichende Ergebnisse. Insgesamt lässt sich der nächtliche, sichtbare Vogelzug als relativ artenarm sowie als individuenarm mit Fehlen auffälliger Zugereignisse charakterisieren. So konnten beispielsweise während des Wegzuges 2005 innerhalb eines Zeitraumes von 4½ Monaten mit einer Gesamtsumme von 526 Exemplaren nur extrem wenige Flug- bzw. Zuggbewegungen in der Dunkelphase beobachtet werden. Darüber hinaus liegt eine vom Erwartungswert abweichende Individuenverteilung mit Dominanz der Möwen (B I) und höheren Anteilen von Seevögeln und Seeschwalben vor. Zurückzuführen sind diese Erscheinungen auf die geringen Abundanzen der eigentlichen Zugvögel, die im nächtlichen Zuggeschehen während des Untersuchungszeitraumes zahlenmäßig deutlich unterrepräsentiert sind bzw. auf Grund ihrer Zughöhe mit der Methode Sichtbeobachtung nicht erfassbar waren. Mit Werten zwischen 36,8% und 71,2% sind die Individuenanteile der eigentlichen Zugvögel in den untersuchten Zugphasen dementsprechend gering bzw. vergleichsweise niedrig. Wie auch bei der Methode Verhören hängen die durch Sichtbeobachtungen in der Dunkelphase gewonnenen Ergebnisse sehr stark davon ab, in welcher horizontalen und vertikalen Entfernung die Tiere den Bereich des Schiffes passieren. Dieses Verhalten wird wiederum insbesondere durch die Witterungsverhältnisse beeinflusst. Aus diesem Grund ist davon auszugehen, dass auch wesentlich stärkere Zugereignisse im Untersuchungsraum auftreten können.

Zusammenfassung Sichtbeobachtungen und Ruferfassung

Wie der Vergleich vorhandener Kenntnisse mit den Ergebnissen dieser Untersuchung zeigt, finden sich bei den **Sichtbeobachtungen in der Hellphase** sehr deutliche Übereinstimmungen der am Zuggeschehen beteiligten Artenspektren. So wurde während des Tagzuggeschehens die überwiegende Mehrzahl der nach Beobachtungen auf Helgoland häufigen Zugvogelarten auch im Rahmen der vorliegenden Untersuchung nachgewiesen. Große Übereinstimmungen lassen sich außerdem zu dem im Windpark „Horns Rev“ ermittelten Artenspektrum feststellen. Auch die in den beiden dänischen Windparks festgestellten Artenzahlen entsprechen weitgehend den im Untersuchungsraum der geplanten Windparks während der Zugzeiten ermittelten Anzahlen.

Zusammenfassend können das im Untersuchungsraum der geplanten Windparks vorgefundene Artenspektrum sowie die Dominanzverteilung als typisch für Standorte der offenen See mit vergleichbarer Küstenentfernung charakterisiert werden. 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

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

nutzen. Unter diesen erreichen die Möwen, Seeschwalben und Seevögel die höchsten Dominanzwerte und/oder Stetigkeiten. Die eigentlichen Zugvögel erlangen mit Dominanzen zwischen 16,2% und 27,8% mittlere bis vergleichsweise hohe Anteile am Tagzug- bzw. -fluggeschehen, wobei die Gänse und die Singvögel die höchsten Dominanzen erreichen.

Ergänzend zu den Daten der Ruferfassung wurden im Untersuchungsraum **Sichtbeobachtungen in der Dunkelphase** durchgeführt. Allerdings ergaben sich hierbei von den Erwartungswerten abweichende Ergebnisse. Insgesamt lässt sich der nächtliche, sichtbare Vogelzug als relativ artenarm sowie als individuenarm mit Fehlen auffälliger Zugereignisse charakterisieren. Darüber hinaus liegt eine vom Erwartungswert abweichende Individuenverteilung mit Dominanz der Möwen und höheren Anteilen von Seevögeln und Seeschwalben vor. Zurückzuführen sind diese Erscheinungen auf die geringen Abundanzen der eigentlichen Zugvögel, die im nächtlichen Zuggeschehen während des Untersuchungszeitraumes zahlenmäßig deutlich unterrepräsentiert sind bzw. auf Grund ihrer Flughöhe mit der Methode Sichtbeobachtung nicht erfassbar waren. Mit Werten zwischen 36,8% und 71,2% waren die Individuenanteile der eigentlichen Zugvögel in den untersuchten Zugphasen dementsprechend gering bzw. vergleichsweise niedrig. Wie auch bei der Methode Verhören hängen die durch Sichtbeobachtungen in der Dunkelphase gewonnenen Ergebnisse sehr stark davon ab, in welcher horizontalen und vertikalen Entfernung die Tiere den Bereich des Schiffes passieren. Dieses Verhalten wird wiederum insbesondere durch die Witterungsverhältnisse beeinflusst. Aus diesem Grund ist davon auszugehen, dass auch wesentlich stärkere Zugereignisse im Untersuchungsraum auftreten können.

Im Gegensatz hierzu lassen sich die Ergebnisse der vorliegenden **Nachtzugverhöre** als realistische Beschreibung des - mit dieser Methode darstellbaren - nächtlichen Zug- und Fluggeschehens im Untersuchungsraum einschätzen. Wie der Vergleich mit den anderen Untersuchungen zeigt, können das vorgefundene Artenspektrum sowie die Dominanzverteilung als typische Ausprägung des über der Deutschen Bucht stattfindenden nächtlichen, hörbaren Vogelzuges charakterisiert werden. Die Flug- bzw. Zugaktivität in der Dunkelphase der einzelnen Zugperioden wird von den eigentlichen Zugvögeln beherrscht, die Rufsummenanteile zwischen 94,4% und 95,6% erlangen. Am stärksten treten hierbei die Singvögel sowie in deutlich geringerer Intensität die Watvögel in Erscheinung.

Insgesamt lagen die im Untersuchungsraum ermittelten Artenzahlen und Rufsummen unter den Durchschnittswerten für Offshore-Standorte im Bereich der Deutschen Bucht mit vergleichbarer Küstenentfernung. Sie entsprechen jedoch den in den dänischen Windparks Horns Rev und Nysted ermittelten Ergebnissen. Die sowohl beim Jahresvergleich als auch beim Vergleich der Zugphasen aufgetretenen Unterschiede bezüglich des Artenspektrums, der Artenzahlen sowie der Rufsummen spiegeln die mögliche Schwankungsbreite des von einer Vielzahl von Faktoren abhängigen, klein- und großräumigen Zug- bzw. Fluggeschehens wider.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola****8.7.5.1.5 Zugintensität / Phänologie**

Gesamttabellen zu durchschnittlichen Zugintensitäten pro Beobachtungstag für alle Methoden finden sich bei (BIOLA 2006a, 2008a).

Zugintensität im Jahresverlauf nach Sichtbeobachtungen und Erfassung der Vogelrufe

Sowohl bei den Sichtbeobachtungen als auch bei der Methode Verhören starke und zum Teil extreme Schwankungen der Zugintensitäten im Verlauf der Tage und Monate des Bearbeitungszeitraumes auf. So differierten z. B. die Tageswerte der durchschnittlichen Zugintensitäten pro Stunde in den Monaten März, August und Oktober 2004 sowie März, April und Oktober 2005 sehr stark. In allen Zugphasen hoben sich einige Beobachtungstage durch Höchstwerte der Zugintensitäten von den übrigen Tagen ab (z. B. Heimzug 2004: 15./16.03.04; Wegzug 2004: 12./13.08.04, 18.10.04; Heimzug 2005: 25.03.05; Wegzug 2005: 14.10.05), wodurch der diskontinuierliche Verlauf des Durchzuges hervorgehoben wird. Die Zugphasen werden am deutlichsten durch die Methode Verhören abgebildet. Erwartungsgemäß gering war das Zug- bzw. Fluggeschehen in den Monaten November bis März. Eine Ausnahme hiervon waren die Beobachtungstage bzw. -nächte des 04./05.02.05, an denen es auf Grund von Gegenzugereignissen (Winterflucht) zu höheren Intensitäten kam. Beim Vergleich der Methoden waren die insgesamt geringeren Zugintensitäten der Sichtbeobachtungen auffällig. Nach dieser Methode heben sich die Zugzeiten kaum von den übrigen Zeiträumen ab. Zudem zeigen die mit beiden Methoden ermittelten durchschnittlichen Zugintensitäten keinen parallelen Verlauf. So fallen die jeweils ermittelten Maximalwerte der Zugintensitäten nicht auf dieselben Beobachtungstage. Als Beispiel kann die Zugnacht des 15.03.04 herangezogen werden, in der mit durchschnittlich 420,2 Rufen/h der Spitzenwert der Nachtzugverhöre erreicht wurde. In dieser Nacht kam es zu einem verstärkten Durchzug verschiedener Sing- und Watvogelarten. Im Gegensatz hierzu wurde nach Sichtbeobachtungen an diesem Tag nur eine durchschnittliche Intensität von 47,7 Vögeln/h ermittelt.

Das Tagzug- bzw. -fluggeschehen wurde zu großen Anteilen von den ganzjährig im Untersuchungsraum in unterschiedlicher Häufigkeit anwesenden Möwen bestimmt. Mehr oder weniger gerichtetes Zugverhalten zeigten aus dieser Gruppe vor allem die weniger häufigen Arten Sturm- und Zwergmöwe, bei den übrigen Arten ließ sich meist nicht genau zwischen lokalen Ortswechseln, Nahrungsflügen und Zugaktivitäten differenzieren. In 44 wird daher beispielhaft für das erste Jahr der Basisaufnahme der nach Sichtbeobachtungen ermittelte Flug- bzw. Zugintensitätsverlauf für die Möwen sowie für alle Arten ohne Möwen (Vögel/h pro Tag) dargestellt.

Wie aus Abbildung 46 hervorgeht, waren in den Zeiträumen Ende März, Ende April bis Mitte Mai sowie in den Sommermonaten Juni, Juli und August hohe Individuenanteile der Möwen bei gleichzeitig erhöhten Zugintensitäten zu verzeichnen. An einigen Tagen gingen die ermittelten Zugintensitäten auch ausschließlich auf die Möwen zurück. Der Zeitraum März bis Oktober war durch die Präsenz der Heringsmöwe, der häufigsten Möwenart im Untersuchungsraum, gekennzeichnet. In der deutschen Nordsee gehört die Heringsmöwe sowohl während der Brutperiode (Mai - Juli) als auch in der Nachbrutzeit (Juli - September) zu den häufigsten Arten. Im Spätsommer/Herbst zieht die Art ab, sodass sich im Winter bis auf einzelne Tiere keine Heringsmöwen in der Deutschen Bucht aufhalten. Die hohen Anteile der Möwen in den oben angegebenen Zeiträumen gehen daher vorwiegend auf die Heringsmöwe zurück, deren Vorkommen zudem maßgeblich durch die Anwesenheit von

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



Fischkuttern im Untersuchungsraum beeinflusst wird. Da die Möwen die Ergebnisse der Zugintensitätsauswertungen stark beeinflussen, werden sie im Rahmen der folgenden Darstellungen der Zugintensitäten nach Sichtbeobachtungen nicht berücksichtigt.

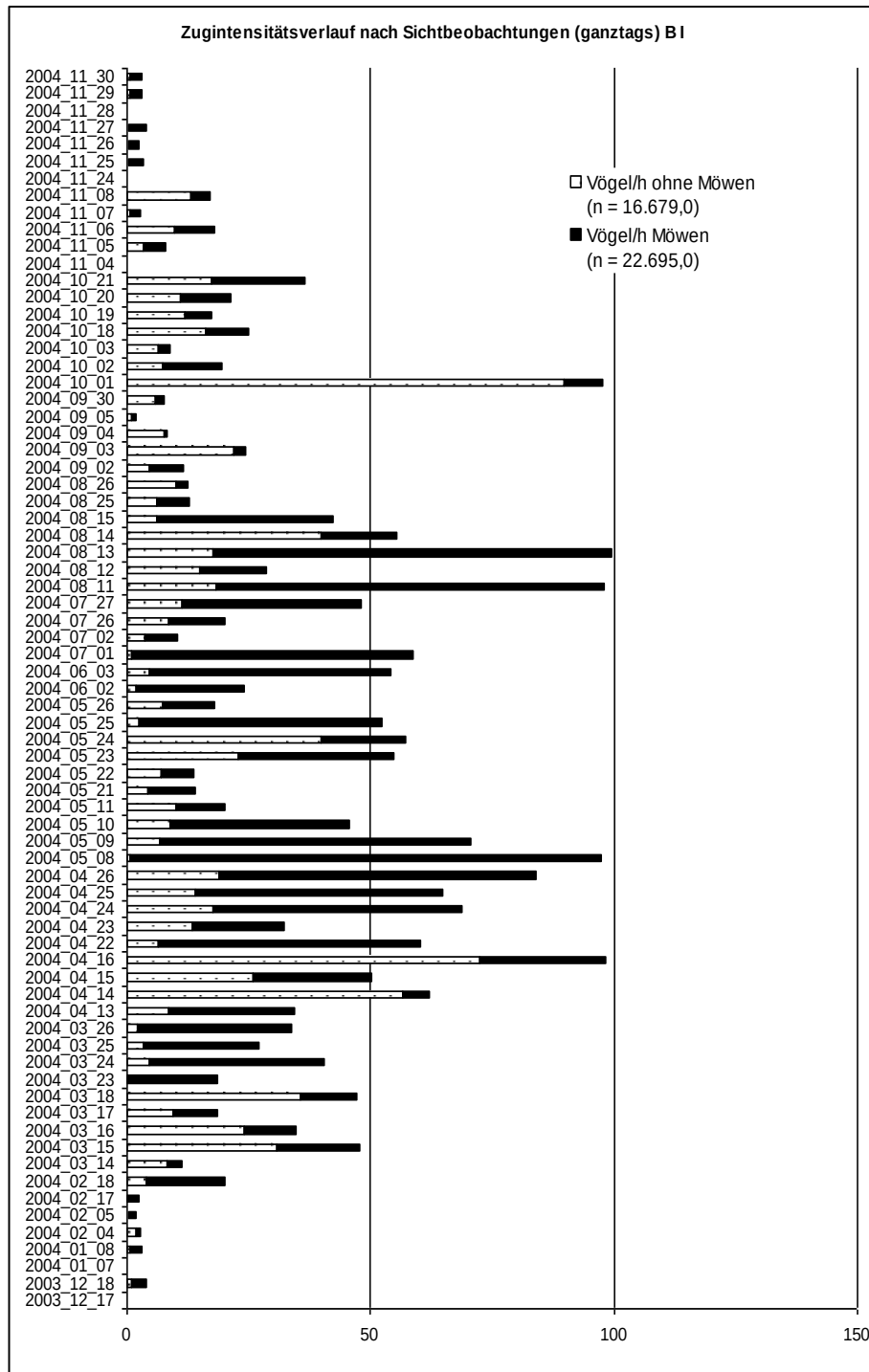


Abb. 46: Zugintensitätsverlauf getrennt nach Möwen und sonstigen Vogelarten nach Sichtbeobachtungen (ganztags) für die Beobachtungstage des ersten Jahres der Basisaufnahme B I (Dezember 2003 - November 2004) mit Angabe der durchschnittlichen Anzahl Vögel/h für den entsprechenden Tag (BIOLA 2006a)

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**Zugintensität im Jahresverlauf nach Radaruntersuchungen (ganztags)

Zwischen den dargestellten Methoden lassen sich starke Abweichungen bezüglich der erhobenen Datenmengen sowie der jeweils ermittelten Frequenz der Ereignisse und der durchschnittlichen Zugintensitäten feststellen, wobei die hohen Ausfallzeiten des Horizontalradars (B I: 61,1%; B II: 58,5%) zu beachten sind. Auch mit diesen Methoden werden die starken und zum Teil extremen Schwankungen der Zugintensitäten im Verlauf der Tage und Monate des Bearbeitungszeitraumes sichtbar.

Wie bei den Methoden Sichtbeobachtung und Verhören hoben sich einige Beobachtungstage durch Spitzenwerte der Zugintensitäten von den übrigen Tagen ab (z. B. Heimzug 2004: 26.04.04; Wegzug 2004: 30.09.04; Heimzug 2005: 15./16.05.05; Wegzug 2005: 15.10.05). An Tagen mit der Möglichkeit des parallelen Einsatzes beider Radargerätetypen fanden sich die mit einer Methode ermittelten Zugintensitätsmaxima bei der jeweils entsprechend anderen Methode meist nicht wieder. Eine Ausnahme hiervon bildete während des Heimzuges 2004 die Zugnacht des 25.04.04, wo mit beiden Geräten synchron verlaufende, hohe Intensitäten ermittelt wurden. Die Zugphasen werden durch das Vertikalradar recht gut abgebildet. Hierbei sind die Heimzüge gegenüber den Wegzügen durch deutlich höhere Zugintensitäten gekennzeichnet. Das Horizontalradar lieferte ab dem Sommer 2005 so gut wie keine auswertbaren Vogelsignale mehr.

Im Gegensatz zu den Methoden Sichtbeobachtung und Verhören ist bei den Radaruntersuchungen eine Filterung des Datenmaterials nicht möglich, sodass auch auf Flugbewegungen von Möwen zurückgehende Flug- bzw. Zugintensitäten mit diesen Methoden erfasst werden.

Zugintensität im Jahresverlauf nach Sichtbeobachtungen getrennt nach Hell- und Dunkelphase

Die Zugintensitätsverläufe der beiden Untersuchungsjahre waren nach den durchgeführten Sichtbeobachtungen sowohl in der Hell- als auch in der Dunkelphase durch sehr geringe Zugaktivitäten gekennzeichnet. Bei insgesamt sehr niedrigen Gesamt-Abundanzen in den Dunkelphasen ($n = 1.570$ bzw. 3.312) hob sich das Nachtzuggeschehen entgegen den Erwartungen nicht durch höhere Intensitäten vom Tageszug- bzw. -fluggeschehen ab.

Das **Tageszuggeschehen** war bezogen auf den zweijährigen Untersuchungszeitraum durch insgesamt geringe Intensitäten gekennzeichnet. Bei der überwiegenden Mehrzahl der Beobachtungstage wurden Intensitäten bis maximal 50 Vögel/h festgestellt. Der Wert von 50 Vögeln/h wurde im ersten Jahr der Basisaufnahme an fünf und im zweiten Jahr an neun Terminen überschritten. Während des ersten Untersuchungsjahres, für das sich eine mittlere Zugintensität von $20,2 (\pm 26,5)$ Vögeln/h ergab, wurde leicht erhöhtes Zuggeschehen mit Werten zwischen 50 und 100 Vögeln/h an vier Terminen beobachtet. Der Höchstwert wurde mit 164,6 Vögeln/h am 01.10.2004 erreicht. An diesem Tag wurde ein erhöhtes Zuggeschehen registriert, das vor allem auf starken Gänsezug zurückging. Für das zweite Untersuchungsjahr ergab sich eine mittlere Zugintensität von $27,4 (\pm 27,1)$ Vögeln/h in der Hellphase. Leicht erhöhtes Zuggeschehen mit Werten zwischen 50 und 100 Vögeln/h konnte an sieben Terminen beobachtet werden. Erhöhtes Zuggeschehen mit Intensitäten zwischen 100 und 200 Vögeln/h wurde an zwei Tagen ermittelt. Der Höchstwert entfiel mit 103,3 Vögeln/h auf den 25.03.2005. An diesem Tag wurden vor allem Flug- bzw. Zugbewegungen der Arten Amsel, Star und Wacholderdrossel registriert.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

Das **Nachtzuggeschehen** war durch außergewöhnlich geringe Zugintensitäten gekennzeichnet. Für das erste Jahr der Basisaufnahme wurde eine mittlere Zugintensität von 4,1 ($\pm 7,8$) Vögeln/h errechnet, für das zweite Jahr ergibt sich ein Mittelwert von 13,0 ($\pm 24,2$) Vögeln/h. Der Wert von 50 Vögeln/h wurde im ersten Jahr der Basisaufnahme kein einziges Mal und im zweiten Jahr an lediglich vier Terminen überschritten. An diesen vier Terminen konnte nur leicht erhöhtes Zuggeschehen mit Werten zwischen 50 und 100 Vögeln/h festgestellt werden. Der Höchstwert entfiel mit 83,1 Vögeln/h auf den 04.02.05. In dieser Nacht kam es zu einem Gegenzugereignis (Winterflucht), an dem insbesondere Feldlerchen beteiligt waren.

Zugintensität im Jahresverlauf nach Vertikalradar-Untersuchungen getrennt für Hell- und Dunkelphase

Die bei den Sichtbeobachtungen während der Hell- und Dunkelphasen des zweijährigen Bearbeitungszeitraumes festgestellten, insgesamt niedrigen Zugintensitäten wurden durch die Vertikalradar-Untersuchungen nicht bestätigt. Im Gegensatz zu den Sichtbeobachtungen wurden Zugereignisse mit höheren Intensitäten (> 100 Signale/h) bei den Vertikalradar-Untersuchungen im ersten Untersuchungsjahr an 51 Terminen und im zweiten Untersuchungsjahr an 29 Terminen registriert. Erklärbar ist dieses Phänomen damit, dass der Vogelzug häufiger - insbesondere bei günstigen Witterungsbedingungen - in den höheren, oberhalb des Erfassungsbereiches der Sichtbeobachtungen liegenden Luftschichten stattgefunden hat. Insgesamt lässt sich sowohl bezogen auf die Zugintensitätsmaxima als auch auf die Frequenz der Zugereignisse ein - dem Erwartungswert entsprechendes - Übergewicht des Nachtzuggeschehens feststellen. Bei den jeweils vergleichbaren Zugphasen (Heimzug 2004 - Heimzug 2005 und Wegzug 2004 - Wegzug 2005) waren Unterschiede bezüglich der Phänologie der Zugereignisse sowie der festgestellten Zugstärken zu verzeichnen. Weiterhin ist festzustellen, dass sowohl die Hell- als auch Dunkelphase des ersten Jahres der Basisaufnahme im Vergleich zum zweiten Jahr durch insgesamt höhere Intensitäten gekennzeichnet sind.

Das **Tageszuggeschehen** ist bezogen auf den zweijährigen Untersuchungszeitraum durch mittlere bis hohe Intensitäten charakterisiert. Bei der überwiegenden Mehrzahl der Beobachtungstage wurden Intensitäten bis maximal 100 Signalen/h festgestellt. Der Wert von 100 Signalen/h wurde im ersten Jahr der Basisaufnahme an 21 Tagen und im zweiten Jahr der Basisaufnahme an acht Tagen überschritten. Während des ersten Untersuchungsjahres, für das sich eine mittlere Zugintensität von 98,7 ($\pm 91,9$) Signalen/h ergibt, wurden erhöhte Intensitäten des Tagzuggeschehens mit Werten zwischen 100 und 200 Signalen/h an 14 Terminen beobachtet. Starker Zug mit Intensitäten zwischen 200 - 400 Signalen/h wurde an sechs Tagen festgestellt, der Höchstwert dieser Klasse betrug 362,0 Signale/h. Der Maximalwert entfiel auf den 18.03.04, an dem mit 473,3 Signalen/h sehr starkes Zuggeschehen ermittelt werden konnte. Für das zweite Untersuchungsjahr ergab sich eine mittlere Zugintensität von 48,3 ($\pm 47,0$) Signalen/h in der Hellphase. Erhöhte Intensitäten des Tagzuggeschehens mit Werten zwischen 100 und 200 Signalen/h wurden an sieben Terminen beobachtet. Eine hohe Zugintensität mit 215 Signalen/h konnte am 23.03.05 ermittelt werden.

Das **Nachtzuggeschehen** ist bezogen auf das Auftreten von Ereignissen mit höheren Zugintensitäten gegenüber dem Tagzug sowohl durch höhere Zugstärken als auch durch höhere Frequenzen gekennzeichnet. So wurde während der Dunkelphasen im ersten Jahr

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

der Basisaufnahme der Wert von 100 Signalen/h an 30 Terminen und im zweiten Jahr an 21 Terminen überschritten. Für das erste Untersuchungsjahr wurde eine mittlere Zugintensität von 130,2 ($\pm$ 155,3) Signalen/h in der Dunkelphase errechnet. Erhöhtes Nachtzuggeschehen mit durchschnittlichen Intensitäten zwischen 100 und 200 Signalen/h wurde an zwölf Terminen beobachtet. Starker Zug mit Intensitäten zwischen 200 - 400 Signalen/h wurde an 14 Terminen festgestellt, der Höchstwert dieser Klasse entfiel mit 394,0 Signalen/h auf den 25.04.04. Sehr starke Zugereignisse mit Intensitäten zwischen 400 - 600 Signalen/h konnten am 18.03.04, 13.04.04 sowie am 15.04.04 ermittelt werden. Der Maximalwert, der mit einer Intensität von 664,4 Signalen/h als außerordentlich starkes Zuggeschehen einzustufen ist, entfiel auf die Abend- und Nachtstunden des 14.04.04. Hierbei handelte es sich um außerhalb des durch Sichtbeobachtungen bzw. Verhören erfassbaren Bereiches verlaufenden Höhenzug. Während des zweiten Untersuchungsjahres, für das sich eine mittlere Zugintensität von 94,9 ($\pm$ 106,2) Signalen/h ergibt, wurde erhöhtes Nachtzuggeschehen mit durchschnittlichen Intensitäten zwischen 100 und 200 Signalen/h an neun Terminen beobachtet. Starker Zug mit Intensitäten zwischen 200 - 400 Signalen/h trat in zwölf Nächten auf. Als Maximalwert wurden am 23.03.05 343,8 Signale/h ermittelt.

Zu berücksichtigen ist wiederum, dass eine Filterung des Datenmaterials nicht möglich war, sodass - insbesondere in der Hellphase - auf die Anwesenheit von Möwen zurückgehende, höhere Zugintensitäten bzw. Flugaktivitäten mit dieser Methode erfasst werden. Insgesamt lässt sich für den zweijährigen Untersuchungszeitraum im Hinblick auf die Anzahl der Ereignisse sowie die festgestellten Zugstärken das im Untersuchungsraum V durch Vertikalradar-Untersuchungen ermittelte Tagzuggeschehen durch mittlere bis hohe Intensitäten und das Nachtzuggeschehen durch hohe bis sehr hohe Intensitäten charakterisieren. Bezogen auf die durchschnittliche Anzahl Signale/h für die Hell- bzw. Dunkelphase eines Tages konnten ausgesprochene Massenzugereignisse mit Intensitäten von >1.000 Signalen/h im Untersuchungsraum nicht ermittelt werden.

Weitere Einzelheiten der Ergebnisse aus den Heim- und Wegzugphasen sind im Fachgutachten Vögel (BIOLA 2006a) dargestellt.

Vergleich mit Daten anderer Untersuchungen zur Zugintensität

Die Deutsche Bucht wird von einer Vielzahl von Vogelarten auf dem Zug überflogen (z.B. KRÜGER 2001, EXO et al. 2003, HÜPPOP et al. 2005, 2006, 2009, 2010). EXO et al. (2003) bzw. HÜPPOP et al. (2005) spezifizieren die Anzahl der alljährlich über die Deutsche Bucht ziehenden Vögel auf mehrere 10 bis 100 Millionen aus etwa 200 Arten. Den größten Anteil stellen hierbei die Singvögel, deren Mehrzahl die Nordsee nachts überquert (HÜPPOP et al. 2005, 2006, 2009, 2010). Die Masse dieser Vögel stammt aus Skandinavien. Für Wasser- und Watvögel erstrecken sich die Brutareale hingegen weiter nordöstlich in die Paläarktis und im Norden und Nordwesten nach Spitzbergen, Island und Grönland. Die oben genannten Zahlen zum Zugvolumen werden vom BUREAU WAARDENBURG (1999; zit. in BSH 2009c) konkretisiert: Für 95 ausgewählte Arten ergibt sich nach Schätzungen der Autoren eine minimale Anzahl von >40.910.000 bzw. eine maximale Anzahl von >152.150.000 Vögeln, die jährlich über die Nordsee ziehen. Dieser Zug ist jedoch nur ein kleiner Ausschnitt aus einem sehr großflächig über Nordeuropa verlaufendem Zuggeschehen (BERTHOLD 2000, GATTER 2000).

Einen groben Überblick über die quantitative Phänologie des Vogelzuges im Bereich der Deutschen Bucht liefern die Beringungszahlen der Vogelwarte Helgoland. HÜPPOP &

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

HÜPPOP (2004) präsentieren Durchzugsdiagramme für 153 Arten sowie zeitliche Heim- bzw. Wegzugsmittelwerte für 24 bzw. 26 Arten mit ausreichender Mindeststichprobe (vor allem Singvogelarten). Die Daten beruhen auf Mittelwerten aus 42 Jahren Fangtätigkeit auf der Insel Helgoland. Hauptdurchzugsmonate sind danach für Kurz- und Mittelstreckenzieher die Monate März bis April und Mitte September bis Mitte Oktober. Die Hauptzugmonate der Langstreckenzieher sind Mai bis Anfang Juni und Mitte August bis Mitte Oktober.

HÜPPOP et al. (2005, 2009, 2010) führten im Zeitraum von Juli 2003 bis Dezember 2006 umfangreiche Untersuchungen zu Zugintensität, Artenzusammensetzung und zum Tagesrhythmus von Tagziehern in Off- und Nearshore-Gebieten durch. An den Standorten Wangerooge, Helgoland und Sylt wurde das Zuggeschehen mittels Seawatching und Islandwatching erfasst. Diese Ergebnisse werden – z.T. durch Angaben anderer Autoren ergänzt – im Folgenden vorgestellt.

Beim Seawatching war das Zugaufkommen aller Arten zusammen bei Sylt am höchsten und bei Helgoland am geringsten, während Wangerooge eine Mittelstellung einnahm (Abbildung 47). Während bei Sylt und Helgoland Heim- und Wegzug etwa gleich stark waren, war bei Wangerooge der Wegzug deutlich schwächer ausgeprägt als der Heimzug (HÜPPOP et al. 2010).

An allen drei Standorten schwankte die Zugintensität auf See aller Arten zusammen von Tag zu Tag und von Pentade zu Pentade erheblich. Zudem konzentrierte sich der Zug bei vielen Arten auf nur wenige Tage.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

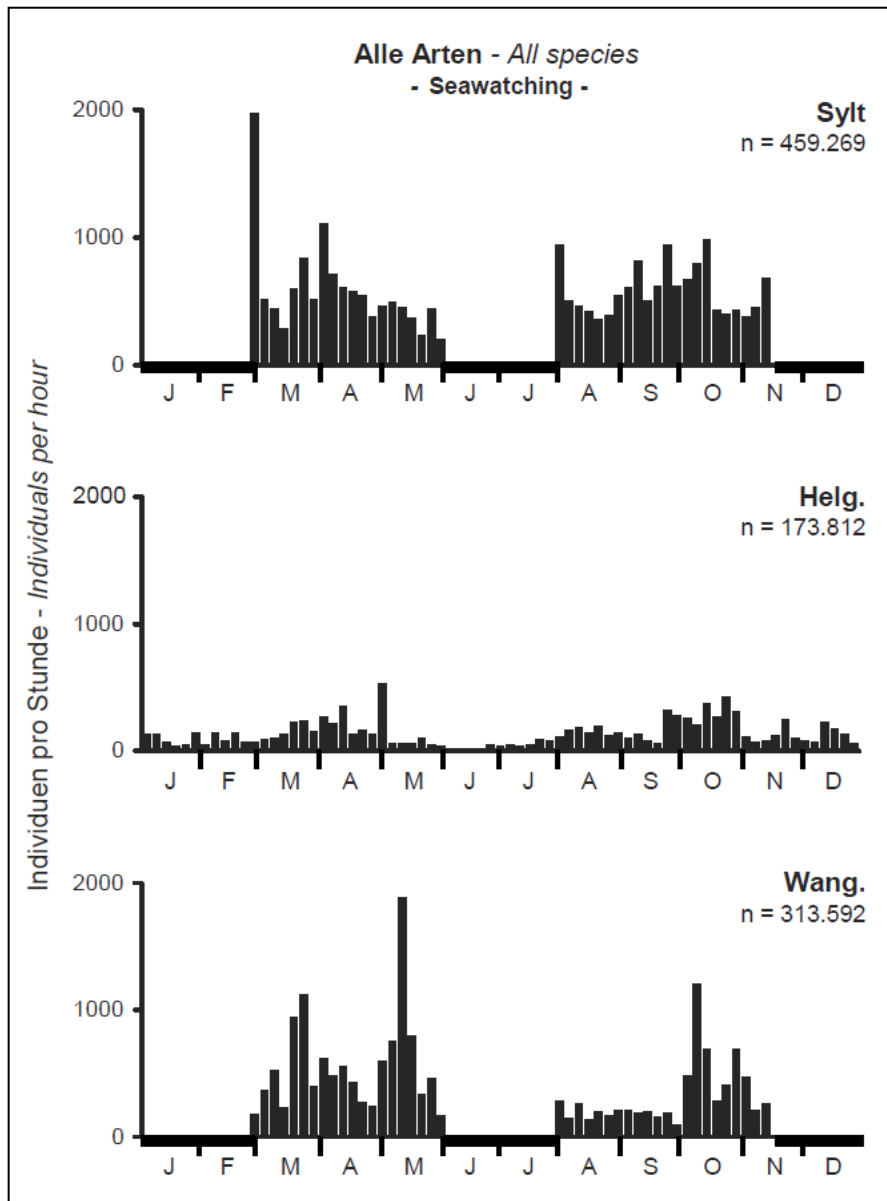


Abb. 47: Über Pentaden gemittelte morgendliche Zugintensität über See aller Arten zusammen an den drei Beobachtungsorten von Juli 2003 bis Dezember 2006. Schwarze Balken: längere Phasen ohne Beobachtungen (aus: HÜPPOP et al. 2010)

Die Hauptzugzeiten reichten zwar von März bis Mai und von August bis Mitte November, aber die Daten von Helgoland verdeutlichen, dass auch zwischen diesen Zugzeiten Bewegungen von Vögeln über See stattfanden. An allen drei Standorten dominierten Entenvögel, Möwen und Seeschwalben. Bei Gänsen und Enten konnten die Autoren Massenzugtage feststellen.

Die Auswertungen der durchgeführten Ganztagsbeobachtungen ergaben, dass die mittlere Vogelzugintensität auf See an allen Standorten und zu allen Jahreszeiten in den ersten drei Stunden nach Sonnenaufgang am stärksten war.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Diese Ergebnisse stimmen mit den Angaben von KRÜGER & GARTHE (2001b) überein, nach denen bei vorwiegend tagaktiven und tagsüber ziehenden Vögeln die Zugintensität in den frühen Morgenstunden mit einem Gipfel gleich nach Sonnenaufgang am stärksten war.

Beim Islandwatching war nach HÜPPOP et al. (2010) das Zugaufkommen aller Arten zusammen (Abb. 46) über Sylt und Wangerooge etwa gleich stark, über Helgoland dagegen deutlich schwächer ausgeprägt: Die mittlere Zugintensität über alle Beobachtungszeiträume in den frühen Morgenstunden von 2003 bis 2006 betrug über Sylt 335 ziehende Ind./h, über Wangerooge 366 und über Helgoland nur 82. Dabei war über Sylt der Heimzug und über Wangerooge der Wegzug deutlich stärker als die jeweils andere Zugzeit, während über Helgoland das Verhältnis eher ausgeglichen war. Als höchste Zugintensitäten wurden im Penta-denmittel fast 2.000 Ind./h bei Sylt während des Wegzugs (57. Pentade) und fast 3.000 Ind./h bei Wangerooge zu Beginn des Heimzugs (19. Pentade) erfasst.

Die über alle Beobachtungsjahre gemittelte Zugintensität der einzelnen Arten variierte sowohl zwischen den Standorten als auch jeweils zwischen den beiden Zugzeiten. Entsprechend dem Artenspektrum war allen drei Standorten jedoch gemein, dass der Wiesenpieper und der Star die höchste Zugintensität hatten, gefolgt vom Buchfink über Sylt, der Rotdrossel über Helgoland und der Weißwangengans über Wangerooge.

Bei vielen der beim Islandwatching erfassten Landvögel fand der Zug in deutlich begrenzten Zugzeiten statt. Aber wie über See schwankte auch über den Inseln die Zugintensität der verschiedenen Arten an allen drei Standorten erheblich. Fast alle Arten zogen konzentriert an wenigen Tagen.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

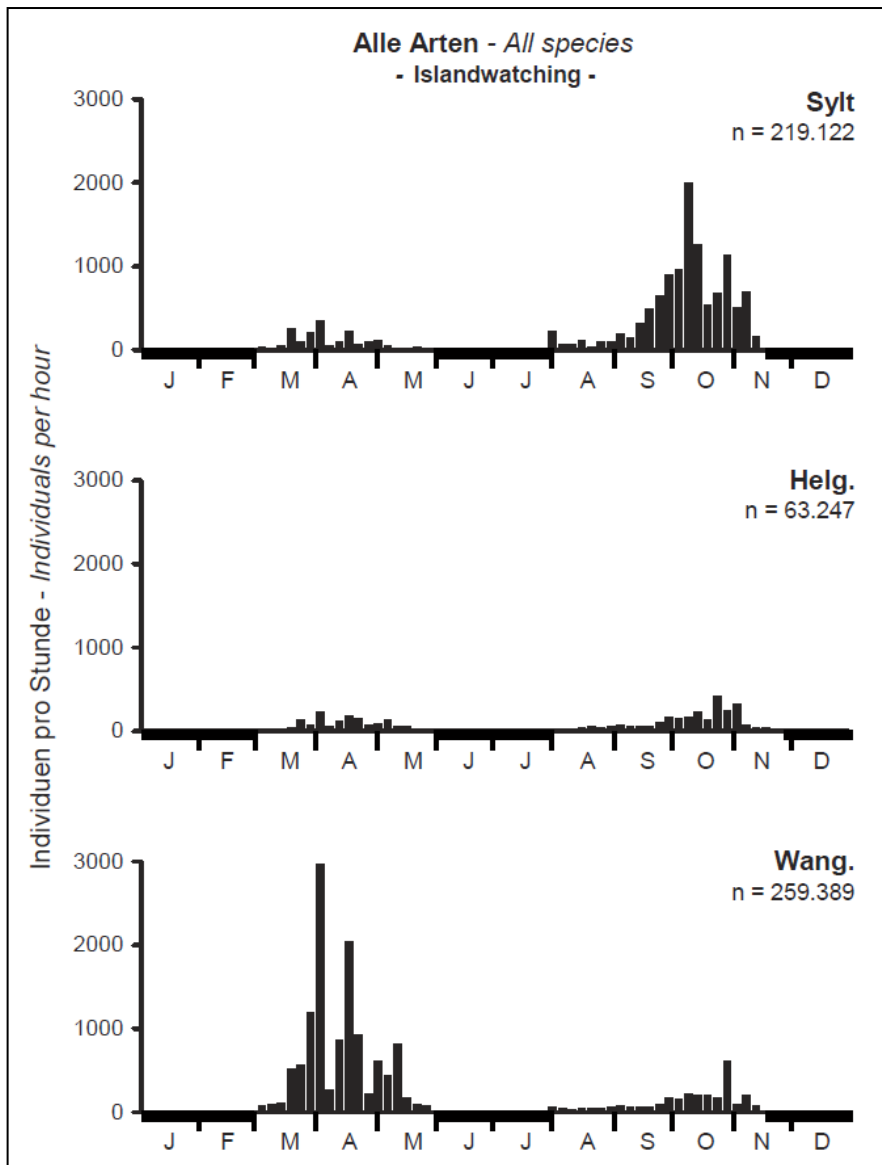


Abb. 48: Über Pentaden gemittelte morgendliche Zugintensität über den Inseln aller Arten zusammen an den drei Beobachtungsorten von Juli 2003 bis Dezember 2006. Schwarze Balken: längere Phasen ohne Beobachtungen (aus: HÜPPOP et al. 2010).

Zur Beantwortung der Frage, ob an den untersuchten Standorten – und damit vermutlich in der gesamten Deutschen Bucht – zur gleichen Zeit viele Vögel zogen, verglichen HÜPPOP et al. (2010) die mittleren morgendlichen Zugintensitäten über See (Seawatching) sowie über den Inseln (Islandwatching) mittels Rangkorrelation. Die hierbei festgestellte gute Korrelation der Zugintensitäten zwischen den drei Standorten bei allen Arten zusammen sowie bei den häufigeren Arten belegte, dass Vogelzug meist großflächig über der ganzen Deutschen Bucht stattfand.

Die Untersuchungsergebnisse zum Tagvogelzug zeigen nach HÜPPOP et al. (2005, 2006, 2009, 2010) insgesamt eine deutliche Konzentration der Wasservögel nahe der Küste, auch wenn etliche Arten (z.B. Ringelgans, Kurzschnabelgans, Graugans, Pfeifente, Sterntaucher, Kormoran, Dreizehenmöwe, Schmarotzerraubmöwe und Flussseseschwalbe) im Offshore-

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

Bereich in gleichen oder sogar größeren Individuenzahlen beobachtet wurden. Auch der Zug der Singvögel konzentrierte sich stärker an der Küste als im Offshore-Bereich. Zu den entsprechenden Zugzeiten kann es an den Küsten zu beeindruckenden Konzentrationen von Singvögeln kommen, während im Offshore-Bereich der Zug kaum bemerkbar ist. Auch KNUST et al. (2003) stellten eine Konzentration des Vogelzuges entlang der Küsten und eine Abnahme der Zugintensität seewärts fest.

Zu ähnlichen Ergebnissen kommt auch DIERSCHKE (2001). Er stellte im Bereich der ehemaligen, 75km nordwestlich Helgolands gelegenen Forschungsplattform Nordsee (FPN) beim sichtbaren Zug der Wasser- und Watvögel einen um den Faktor 10 bis 3.000 schwächeren Vogelzug im Vergleich zur Insel Helgoland fest. Mehrere Enten- und Watvogelarten, die bei Helgoland in den Monaten Juli bis August allgegenwärtige Zugvögel sind, kamen im Bereich der FPN nur vereinzelt oder sogar überhaupt nicht vor.

Eine mit der Küstenentfernung abnehmende Zugintensität scheint somit für etliche Tagzieher sowie Wasser- und Watvögel belegt. Dagegen ist bei den nachziehenden Singvögeln, die gleichfalls den Gesamtzug dominieren, nicht geklärt, ob überhaupt bzw. bei welchen Arten und in welcher Intensität der für diese Gruppe typische Breitfrontzug mit der Küstenentfernung abnimmt (BSH 2009c).

Einen detaillierten Einblick in die Zugintensität sowie die Phänologie einzelner Arten im Jahresverlauf geben die von DIERSCHKE (2003) publizierten Ergebnisse der quantitativen Erfassung des Vogelzuges während der Hellphase bei Helgoland nach Sichtbeobachtungen (Seawatching). In Tabelle 65 werden die monatlichen Zugstärken der berücksichtigten Artengruppen bei Helgoland dargestellt.

Nach den Auswertungen waren bezüglich des Tagzuggeschehens der berücksichtigten Artengruppen der Heim- und Wegzug von der Anzahl der beteiligten Vögel her in etwa gleich stark, wobei der Zug hauptsächlich von Februar bis Mai bzw. von August bis November stattfand. Mit durchschnittlich über 200 Vögeln pro Stunde war der Zug in den Monaten April und Oktober am stärksten. Mit Ausnahme der Monate Juli und August waren die Entenvögel die dominierenden Vertreter des Zuggeschehens, doch entfielen im März, April und August wesentliche Anteile auch auf Möwen und Seeschwalben. Watvögel spielen quantitativ eine untergeordnete Rolle, am größten war ihr Anteil im Juli und August. Am häufigsten wurde das Seegebiet bei Helgoland von Trauerente, Ringelgans, Fluss-/Küstenseeschwalbe, Eiderente, Kurzschnabelgans, Zwergmöwe und Lachmöwe überflogen.

Tab. 65: Monatliche Zugstärke von See-, Wasser-, Wat- und Küstenvögeln sowie Taggreifvögeln während der Hellphase bei Helgoland (nur Arten mit $n > 50$) (aus: DIERSCHKE 2003)

Art	n	Vögel pro Stunde											
		Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Sterntaucher <i>Gavia stellata</i>	8.405	5,54	5,10	10,70	4,36	0,54	0,01	<0,01	0,01	0,48	1,65	6,64	11,44
Prachtaucher <i>Gavia arctica</i>	173	0,09	0,02	0,07	0,13	0,17	0,04	<0,01	<0,01	0,02	0,09	0,11	0,06
Rothalstaucher <i>Podiceps grisegena</i>	175	0,05	0,06	0,18	0,06	0,02		0,01	0,03	0,06	0,09	0,10	0,08
Haubentaucher <i>Podiceps cristatus</i>	80		0,07	0,10	0,01			<0,01	<0,01	0,01	0,06	0,07	0,05
Dunkler Sturmtaucher <i>Puffinus griseus</i>	314							<0,01	0,06	0,22	0,62	0,04	0,01
Basstölpel <i>Morus bassanus</i>	6.732	0,06	0,01	0,28	0,15	0,10	1,07	5,53	2,39	3,22	4,76	0,16	0,02

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

		Vögel pro Stunde											
Art	n	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Kormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	8.753	0,89	0,15	3,43	3,90	1,02	0,11	0,37	1,22	5,14	10,84	3,09	0,35
Graureiher <i>Ardea cinerea</i>	411	0,02	0,01	0,23	0,12	0,07	0,02	0,18	0,18	0,24	0,11	0,01	
Höckerschwan <i>Cygnus olor</i>	94	0,06	0,01	0,01	0,04	0,08	0,04	0,01	0,01	0,06	0,01	0,09	
Singschwan <i>Cygnus cygnus</i>	174	0,02	0,16	0,24							0,03	0,38	0,18
Zwergschwan <i>Cygnus columbianus</i>	418	0,08		0,17							0,46	1,19	0,44
Saatgans <i>Anser fabalis</i>	76	0,03	0,14	0,07		<0,01					0,02	0,20	
Kurzschnabelgans <i>Anser brachyrhynchos</i>	23.472	9,26	84,45	1,01	0,72					0,35	24,92	1,79	14,09
Blässgans <i>Anser albifrons</i>	113		0,58		0,02						0,08	0,01	
Graugans <i>Anser anser</i>	11.246	0,09	0,83	0,69	8,29	1,22	0,22	0,58	3,03	12,28	3,28	7,54	1,60
Nonnengans <i>Branta leucopsis</i>	6.264		8,69	1,12	3,29	0,10				1,07	8,05	6,78	0,99
Ringelgans <i>Branta bernicla</i>	53.158	0,31	2,26	13,06	7,45	56,05	0,61			34,56	62,04	10,20	0,29
Brandgans <i>Tadorna tadorna</i>	857	0,19	0,10	0,48	0,33	0,07	0,17	0,23	0,09	0,46	0,15	0,70	0,84
Pfeifente <i>Anas penelope</i>	13.509	0,05	0,27	0,61	1,08	0,01	0,01	0,02	0,44	26,84	5,01	6,88	1,56
Krickente <i>Anas crecca</i>	1.690	0,08	0,02	0,96	2,07	0,07	0,02	0,02	0,58	1,41	0,26	0,06	0,03
Stockente <i>Anas platyrhynchos</i>	247		0,01	0,17	0,02	0,01	0,11	0,04	0,02	0,18	0,12	0,24	0,08
Spießente <i>Anas acuta</i>	2.616	0,03	0,04	0,35	0,14	0,02		0,01	0,28	4,78	0,73	1,95	0,32
Löffelente <i>Anas clypeata</i>	177			0,04	0,08	0,04		0,01	0,04	0,24	0,07	0,04	
Tafelente <i>Aythya ferina</i>	117			0,01	0,01	<0,01	0,02			0,27	0,02	0,01	0,01
Reiherente <i>Aythya fuligula</i>	238		0,02	0,06	0,13	0,11		0,02	0,04	0,24	0,10	0,01	0,06
Bergente <i>Aythya marila</i>	65	0,02			0,01	<0,01		<0,01		0,05	0,04	0,14	0,06
Eiderente <i>Somateria mollissima</i>	33.937	2,73	3,88	4,86	8,80	0,30	0,57	0,80	2,67	24,78	46,73	19,78	10,55
Trauerente <i>Melanitta nigra</i>	64.304	35,94	10,94	33,53	55,46	16,53	18,56	17,51	8,53	17,39	18,24	13,80	24,49
Samtente <i>Melanitta fusca</i>	268	0,19	0,07	0,12	0,19	0,03		<0,01	<0,01	0,07	0,08	0,28	0,42
Schellente <i>Bucephala clangula</i>	177	0,02	0,01	0,14	0,12	0,01				0,02	0,14	0,23	0,21
Mittelsäger <i>Mergus serrator</i>	977	0,52	0,21	0,87	0,76	0,14	0,05	0,02	0,01	0,20	0,72	0,72	0,20
Gänsesäger <i>Mergus merganser</i>	148	0,02	0,06	0,16	0,18						0,01	0,18	0,18
Fischadler <i>Pandion haliaetus</i>	52				0,02	0,03			<0,01	0,10	<0,01		
Rohrweihe <i>Circus aeruginosus</i>	105				0,03	0,03		<0,01	0,03	0,19	0,01		
Sperber <i>Accipiter nisus</i>	236			<0,01	0,05	0,02			0,03	0,23	0,30	0,16	
Turmfalke <i>Falco tinnunculus</i>	103		0,01	0,01	0,03	0,04		<0,01	0,02	0,14	0,06		
Merlin <i>Falco columbarius</i>	266		0,01	0,01	0,11	0,27			0,01	0,24	0,23	0,01	
Austernfischer <i>Haematopus ostralegus</i>	2.356		0,01	0,05	0,12	0,60	0,36	1,15	2,91	0,28	0,05		0,06
Kiebitz <i>Vanellus vanellus</i>	476	0,01	0,23	0,88	0,03	0,01	0,06	0,14	0,06	0,03	0,25	0,06	
Goldregenpfeifer <i>Pluvialis apricaria</i>	3.503		0,01	0,32	0,17			1,10	3,74	0,86	0,55	1,93	1,91
Kiebitzregenpfeifer <i>Pluvialis squatarola</i>	2.008			0,02	0,02	2,97	2,61	0,12	0,90	0,60	0,21	0,10	0,28

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Art	n	Vögel pro Stunde											
		Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Sandregenpfeifer <i>Charadrius hiaticula</i>	136		0,01	0,04		0,03		0,06	0,16	0,02		0,02	
Pfuhlschnepfe <i>Limosa lapponica</i>	4.655		0,01	0,32	0,23	1,42	0,07	3,01	3,41	2,82	0,01		0,02
Regenbrachvogel <i>Numenius phaeopus</i>	1.000				0,03	0,32	0,12	1,13	0,73	0,03			
Großer Brachvogel <i>Numenius arquata</i>	3.074	0,01		0,26	5,29	0,18	3,01	0,97	1,16	0,47	0,08	0,11	0,05
Rotschenkel <i>Tringa totanus</i>	935				0,06	0,21	0,15	0,92	0,81	0,04	0,01	0,01	
Grünschenkel <i>Tringa nebularia</i>	563				0,07	0,16	0,11	0,66	0,36	0,03			
Waldwasserläufer <i>Tringa ochropus</i>	153				0,03	0,01	0,01	0,17	0,09	0,04	<0,01		
Flussuferläufer <i>Actitis hypoleucos</i>	118					0,04		0,15	0,06	0,03			
Steinwälzer <i>Arenaria interpres</i>	433			<0,01		0,04		0,55	0,30	0,06			
Bekassine <i>Gallinago gallinago</i>	446			<0,01	0,01	<0,01		0,09	0,31	0,60	0,06	0,01	0,01
Knutt <i>Calidris canutus</i>	1.960	0,01	0,86		0,13	0,21		2,10	1,22	0,37	<0,01	0,11	0,21
Sanderling <i>Calidris alba</i>	74		0,01	0,01	0,01	0,01		0,03	0,09			0,03	
Alpenstrandläufer <i>Calidris alpina</i>	3.272		0,23	1,77	0,19	0,42	0,05	2,46	1,79	0,67	0,37	1,45	0,21
Sichelstrandläufer <i>Calidris ferruginea</i>	89					<0,01		0,11	0,07	0,01			
Kampfläufer <i>Philomachus pugnax</i>	83			0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,07	0,06	0,01		
Skua <i>Stercorarius skua</i>	54	0,02						0,03	0,02	0,03	0,04		0,02
Spatelraubmöwe <i>Stercorarius pomarinus</i>	101	0,01	0,01		0,01	0,04		0,02	0,06	0,06	0,04	0,03	0,08
Schmarotzerraubmöwe <i>Stercorarius parasiticus</i>	982	0,02		0,03	0,06	0,03	0,02	0,07	0,85	1,13	0,19	0,06	0,02
Sturmmöwe <i>Larus canus</i>	17.877	0,50	0,22	36,75	17,35	1,46	0,10	2,76	1,24	0,78	2,13	10,76	7,26
Lachmöwe <i>Larus ridibundus</i>	23.538	0,48	0,89	31,60	7,74	4,58	1,12	9,05	7,84	4,67	7,03	9,43	0,44
Zwergmöwe <i>Larus minutus</i>	21.173	0,24	0,23	0,55	79,15	3,96		0,11	0,10	0,40	2,98	1,93	0,67
Trauerseeschwalbe <i>Chlidonias niger</i>	900				<0,01	0,20		0,50	0,36	1,17			
Fluss-/Küstenschwalbe <i>Sterna hirundo/paradisaea</i>	52.222			0,01	4,88	16,79	0,17	10,07	83,29	4,03	0,12	0,05	
Krabbentaucher <i>Alle alle</i>	175	0,03						<0,01			0,45	0,19	0,03

Für den Offshore-Bereich liegen Daten zur Intensität des Tagzuges aus den Begleituntersuchungen zum Offshore-Testfeld ‚alpha ventus‘ vor (AVITEC RESEARCH 2008, 2010). Die mittels Seawatching auf der FINO 1 im Frühjahr 2008, Frühjahr 2009 und Herbst 2009 ermittelten Zugintensitäten sind in Tabelle 66 dargestellt.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“**

Tab. 66: Zugintensitäten in Individuen pro Stunde im Frühjahr 2008, Frühjahr 2009 und Herbst 2009
(aus: AVITEC RESEARCH 2008, 2010)

Frühjahr 2008	Ind./h	Frühjahr 2009	Ind./h	Herbst 2009	Ind./h
04.03.2008	14,4	12.03.2009	12,7	16.07.2009	5,7
06.03.2008	9,3	19.03.2009	10,3	23.07.2009	0,3
15.03.2008	4,5	26.03.2009	9,5	06.08.2009	9,6
31.03.2008	45,6	31.03.2009	3,6	11.08.2009	0,2
15.04.2008	3,4	01.04.2009	4,9	20.08.2009	10,8
22.04.2008	70,2	09.04.2009	9,0	24.08.2009	4,0
23.04.2008	68,0	28.04.2009	7,3	04.09.2009	9,6
29.04.2008	5,1	29.04.2009	15,8	16.09.2009	11,0
20.05.2008	9,4	05.05.2009	9,2	24.09.2009	14,7
22.05.2008	57,0	07.05.2009	2,0	25.09.2009	8,6
28.05.2008	107,8	13.05.2009	7,1	07.10.2009	2,2
29.05.2008	23,7	19.05.2009	3,6	13.10.2009	85,1
				22.10.2009	16,2
				05.11.2009	13,1
				06.11.2009	35,5
				12.11.2009	29,2

An der Mehrzahl der Beobachtungstage wurden Zugintensitäten deutlich unter 50 Vögeln/h registriert. Insbesondere das Frühjahr 2009 war durch sehr niedrige Gesamtsummen (450 Vögel) und Intensitäten gekennzeichnet. Höhere Zugintensitäten gingen zumeist auf wenige individuenstarke Trupps zurück (Ringelgänse, Ringeltauben). Die Autoren betonen, dass die geringe Zahl der Beobachtungstermine nicht für ausführliche Zugintensitätsuntersuchungen herangezogen werden kann (AVITEC RESEARCH 2008, 2010).

Als mögliche Maximalwerte der Zugintensitäten sind die während Massenzugereignissen auftretenden Zugstärken einzustufen. Solche Massenzugereignisse sind für den als Breitfrontzug über der Nordsee verlaufenden Vogelzug sehr typisch. Nach Angaben dänischer Ornithologen ist durchschnittlich mit 10 bis 20 solcher Ereignisse im Jahr zu rechnen. Als Vergleich für die hierbei auftretenden Zugintensitäten können die Ergebnisse der von MÜLLER (1981) auf der 75 km NW Helgolands gelegenen Forschungsplattform Nordsee durchgeführten Beobachtungen herangezogen werden. Er ermittelte in der Nacht vom 13./14.10.1979 in der Zeit von 20:00 bis 03:00 anhand Rufabschätzung und Sichtbeobachtungen mindestens ca. 40.000 Exemplare, was einer durchschnittlichen Anzahl von ca. 5.174 Vögeln/h entspricht.

Unter Berücksichtigung des auch außerhalb des sichtbaren Bereiches der Plattform verlaufenden Zuges geschah schätzte Müller, dass ca. 120.000 Individuen (= 17.143 Vögel/h) die Forschungsplattform in jener Nacht passierten. Die Häufigkeit solchen Massenzuges im Offshore-Bereich und der hierauf entfallende Gesamtanteil des Zuges einer biogeographischen Population sind bislang nicht abschließend geklärt (BUREAU WAARDENBURG 1999; zit. in BSH 2009; HÜPPOP et al. 2006). Das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie geht für den Bereich der AWZ nach Informationen aus verschiedenen Umweltverträglichkeitsstudien von ca. 5 bis 10 Massenzugnächten pro Jahr aus, davon sind durchschnittlich zwei bis drei mit schlechtem Wetter gekoppelt (BSH 2009, S. 323).

Die auf der Forschungsplattform FINO 1 im Rahmen der Ruferfassung von HÜPPOP et al. (2005, 2006, 2009) ermittelten Zugintensitäten zeigten, dass fast das ganze Jahr über

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Vogelzug über der Nordsee zu beobachten ist. Während der Vogelzug im Winter, zu Beginn des Heimzugs und zum Ende des Wegzugs vor allem nachts stattfand, wurden in der übrigen Zeit auch tagsüber viele Vögel registriert. Generell stieg die Zugintensität mit Beginn der Nacht stetig an und erreichte ihr Maximum in den frühen Morgenstunden vor Sonnenaufgang. Die stärkste Zugintensität wurde mit 607 Ind./h (fast nur Stare) zwischen 6 und 7 Uhr morgens am 29.10.2005 gemessen.

Nach HÜPPOP et al. (2009) belegten die auf Artniveau für elf verschiedene Arten ermittelten Rufintensitäten eine große jährliche Variabilität der Zugaktivität von Vögeln über der Nordsee im Untersuchungszeitraum. Kein Jahr glich dem anderen und es war nicht vorhersehbar, an welchen Tagen bzw. in welchen Nächten genau innerhalb der ungefähren Zeiträume des Heimzugs und des Wegzugs hohe Zugaktivität zu erwarten war. Zug fand oft nur an einzelnen Tagen mit besonders günstigen Zugbedingungen innerhalb der Zugperioden statt. Starke Zugtage waren selten artspezifisch, eher nutzten viele verschiedene Arten gleichzeitig die guten Zugbedingungen. Dies führte zu zum Teil recht hoher allgemeiner Zugintensität in einzelnen Stunden einzelner Tage/Nächte.

Hieraus wird deutlich, dass die im Rahmen der vorliegenden Untersuchung präsentierten Ergebnisse im Wesentlichen durch das Zusammentreffen der Faktoren „Präsenz im Untersuchungsgebiet“ und „starkes Zugereignis“ beeinflusst werden.

Neben Sichtbeobachtungen, Erfassung von Flugrufen und den Ergebnissen der Vogelberingung spielen Radarbeobachtungen zur Ermittlung der Zugintensität und der Phänologie des Zuges eine wesentliche Rolle.

Radaruntersuchungen zur Ermittlung der Zugintensitäten auf der Forschungsplattform FINO 1 von HÜPPOP et al. (2005, 2009) zeigten, dass die Mehrzahl der Vögel in der Nacht erfasst wurde. Nur an wenigen Tagen war die relative Zugintensität in den Morgen- bzw. Abendstunden höher als in der Nacht (Abb. 47). Zu einem ähnlichen Ergebnis kam auch JELLMANN (1977), der besonders in den frühen Nachtstunden die höchsten Zugintensitäten verzeichnete.

Da vor allem im Zeitraum Anfang Mai bis Ende Oktober eine große Anzahl von Möwen auf dem Helikopterdeck der Plattform rasteten, dürfte nach HÜPPOP et al. (2005) deren Flugaktivität für einen Teil der mit dem Vertikalradar erfassten Echos verantwortlich sein. Die Autoren konzentrierten daher ihre Auswertungen auf die nachts erfassten Echos, da zu dieser Tageszeit die große Mehrheit der erfassten Signale auf Zugbewegungen zurückzuführen ist.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

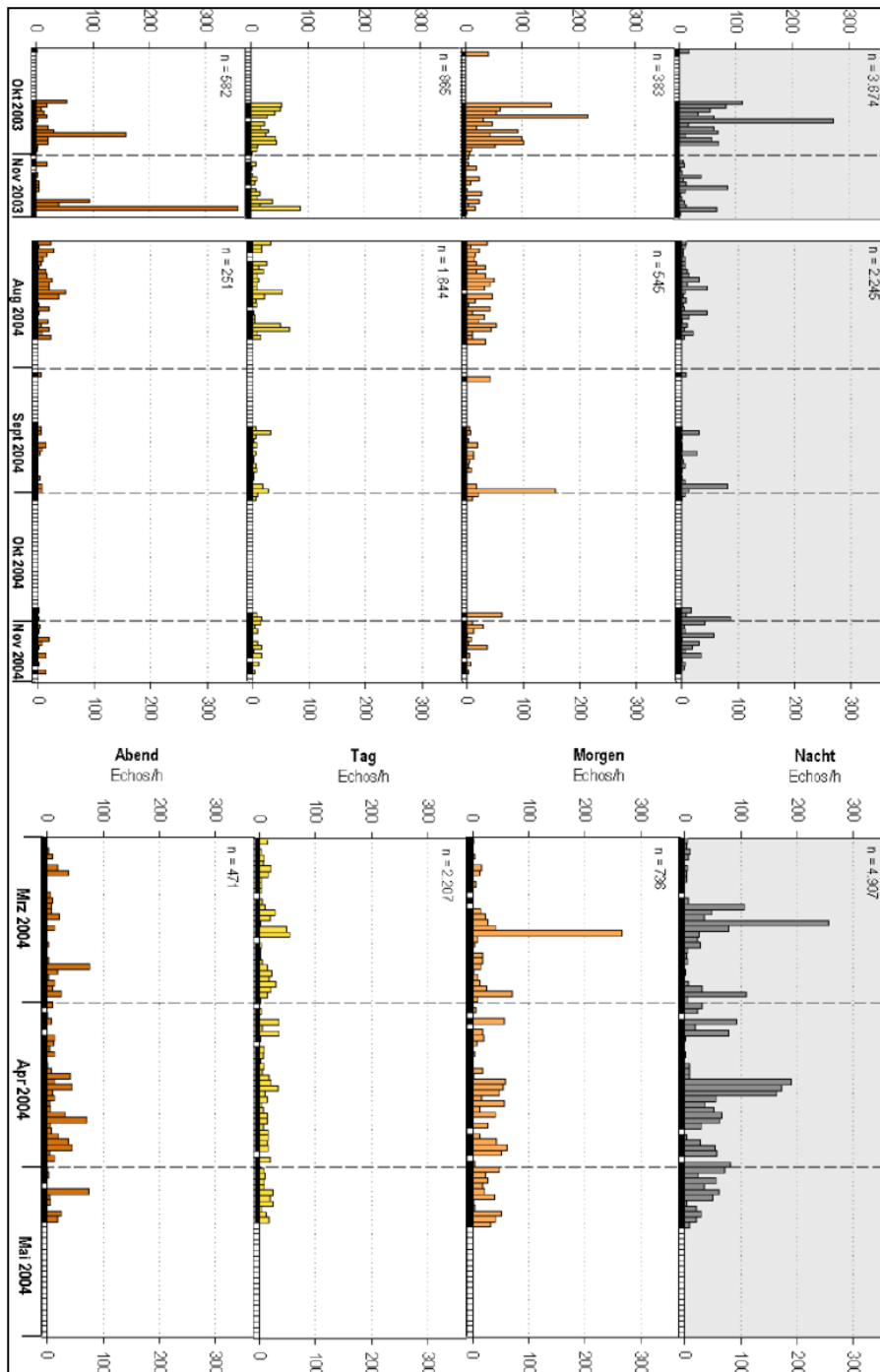


Abb. 49: Zugintensität (Anzahl korrigierter Echos pro Stunde und Tag; n = Zahl unkorrigierter Echos) der einzelnen Messtage aus dem Frühjahr 2004 sowie Herbst 2003 und 2004 während vier verschiedener Tageszeiten auf der FINO 1 [schwarze Kästchen geben Messtage, weiße Fehltage an] (aus: HÜPPOP et al. 2005)

Nachts konnten HÜPPOP et al. (2005) zu allen Jahreszeiten ziehende Vögel nachweisen, jedoch waren große saisonale Unterschiede der Zugintensitäten festzustellen. Kaum Vogelzug wurde von Dezember 2003 bis Februar 2004 sowie im Juni und August 2004 ermittelt. Zeiträume mit hoher Zugintensität waren Oktober/November 2003, Mitte März bis

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Anfang Mai 2004 und November 2004. Nach Angaben der Autoren müssen hierbei jedoch Radarausfälle im Mai/Juni 2004 und im Oktober 2004 berücksichtigt werden. Im Herbst 2003 verlief ein Teil des Vogelzuges außerordentlich spät (Ende November) und fiel damit in die von HÜPPOP et al. (2005) definierte Winterperiode. Auch auf Helgoland wurde zu dieser Zeit tagsüber starker Zug verzeichnet, daran beteiligt waren vor allem Graugänse, Pfeifenten, Mittelsäger, Lachmöwen und Amseln.

Innerhalb der einzelnen Zugperioden konzentrierte sich der Vogelzug in wenigen Nächten. Im Frühjahr wurden über die Hälfte aller Echos in nur acht Nächten registriert (25% in drei Nächten, 75% in 18 Nächten). Im Herbst 2003 wurden 50% der Echos in fünf von 31 Messnächten, im Herbst 2004 in sechs von 61 Messnächten erfasst. Trotz Lücken in der Erfassung gehen HÜPPOP et al. (2005) auch im Herbst von einer starken Konzentration des Zuges auf wenige Nächte aus. Die Konzentration des Vogelzuges auf wenige Tage bzw. Nächte führen die Autoren auf besonders günstige Wetterlagen zurück. Auch KNUST et al. (2003) stellten bei Radar-Aufzeichnungen einige Perioden mit sehr hohen Zugaktivitäten fest, so dass im Durchschnitt die Hälfte des gesamten Vogelzuges innerhalb von 6,6% der Untersuchungsstunden bzw. 8,2% der Untersuchungstage stattfand.

In die Untersuchungen von HÜPPOP et al. (2005) wurde auch ein Vergleich zwischen Radarstandorten auf FINO 1 und auf dem Flughafen von Westerland einbezogen. Hierbei wurden große Unterschiede der Zugintensitäten festgestellt. In nur sechs von 41 Nächten war der Vogelzug auf der FINO 1 stärker, in einer Nacht wurde weder auf Sylt noch auf der FINO 1 Aktivität festgestellt, während in den übrigen 34 Nächten der Zug auf Sylt deutlich überwog. Insgesamt war der Nachtzug im Herbst 2004 auf Sylt somit deutlich stärker. Die vorangestellten Ergebnisse konnten von HÜPPOP et al. (2009) im Rahmen einer zusammenfassenden Auswertung der Radardaten für Zeitraum vom 1.1.2004 bis zum 31.12.2006 (215.894 Tracks) im Wesentlichen bestätigt werden.

Gesamtbetrachtung Zugintensität / Phänologie

Mit den bei BIOLA (2006a) angewandten Methoden wurden jeweils unterschiedliche Ausschnitte des nicht exakt quantifizierbaren Gesamtzuggeschehens abgebildet, wobei sich die mit einer Methode ermittelten Intensitätsmaxima bei den jeweils anderen Methoden häufig nicht widerspiegeln. Die im Rahmen der Untersuchung dargestellten Ergebnisse entsprechen dabei weitgehend den bisherigen Erkenntnissen über den Vogelzug im Bereich der Deutschen Bucht. Zusammenfassend kann - nach den Ergebnissen der Vertikalradar-Untersuchungen - bestätigt werden, dass das Hauptzuggeschehen in der Dunkelphase während der bekannten Zugmonate stattfindet, wobei sich bei den jeweils vergleichbaren Zugphasen (Heimzug 2004 - Heimzug 2005 und Wegzug 2004 - Wegzug 2005) Unterschiede bezüglich der Phänologie der Zugereignisse sowie der festgestellten Zugstärken verzeichnen lassen. Der Verlauf der Zugintensitäten ist diskontinuierlich und von einem breiten Faktorenspektrum abhängig (u. a. Artzugehörigkeit, Großwetterlage, Witterung, Windrichtung und -stärke). Sowohl zwischen aufeinander folgenden Tagen als auch aufeinander folgenden Stunden können extreme Unterschiede bestehen. Der Zugverlauf und die Zugintensitäten sind zwischen den Hell- und Dunkelphasen in der Regel sehr unterschiedlich. Diese Ergebnisse decken sich mit den Erkenntnissen anderer Untersuchungen (z. B. HÜPPOP et al. 2005, 2006, 2009).

Die durch Sichtbeobachtungen in der Dunkelphase ermittelte, extrem niedrige Zugintensität stellt im Vergleich zu Offshore-Standorten mit ähnlicher Küstenentfernung eine Ausnahme

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



dar. Es ist davon auszugehen, dass sowohl wesentlich höhere Zugintensitäten als auch die für den Bereich der Nordsee typischen Massenzugereignisse im Untersuchungsraum auftreten können.

Zusammenfassend lässt sich das im Untersuchungsraum festgestellte Zuggeschehen unter Berücksichtigung aller Untersuchungsmethoden im Hinblick auf die Anzahl der Ereignisse sowie die festgestellten Zugstärken für den Tagzug durch insgesamt mittlere Intensitäten und für den Nachtzug durch mittlere bis hohe bzw. sehr hohe Intensitäten kennzeichnen. Auf der Grundlage der Ergebnisse der Tagzugbeobachtungen ergeben sich keine Anhaltspunkte dafür, dass der Untersuchungsraum der geplanten Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) im Bereich des küstennah konzentrierten See- und Wasservogelzuges mit hohen Intensitäten bestimmter Taxa liegt.

8.7.5.1.6 Zugrichtungen

Zugrichtungen während der Wegzugphasen 2004 und 2005 nach Sichtbeobachtungen

Die Zugrichtungsverteilungen nach Sichtbeobachtungen während der Heimzüge 2004 und 2005 sind Abbildung 50 zu entnehmen. Hierbei wurden alle gerichtet fliegenden Vögel (ganztags) ohne die Möwen berücksichtigt. Es finden sich weit überwiegend dem Erwartungswert (Hauptzugrichtung: Nordost bis Ost) entsprechende sowie relativ scharf definierte Zugrichtungsverteilungen. Während des Heimzuges 2004 entfielen auf die Zugrichtung Nordost 36,6% und auf die Richtung Ost 19,3%. Während des Heimzuges 2005 traten die Zugrichtungen Nordost (30,9%), Ost (24,0%) und Nord (17,3%) auf. Die beiden Heimzüge weisen einen vergleichbaren Datenumfang auf.

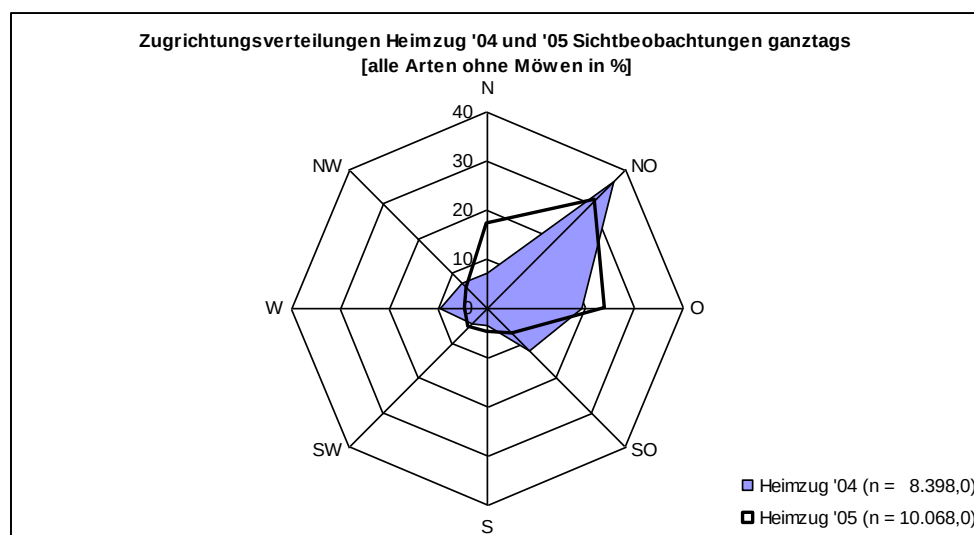


Abb. 50: Zugrichtungsverteilungen (%) aller Arten ohne Möwen nach Sichtbeobachtungen (ganztags) während der Heimzüge 2004 und 2005 (BIOLA 2006a)

Die Zugrichtungen wurden ohne die Möwen berechnet, deren Verteilung (ausschließlich gerichtet fliegende Vögel ohne Schiffsfolger) für die Heimzüge 2004 und 2005 in Abbildung 51 dargestellt wird. Es zeigten sich hier deutlich abweichende Flugrichtungsverteilungen, die

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“**

zumeist weniger stark gerichtet sind und überwiegend nicht in Richtung des Zugverlaufes führten.

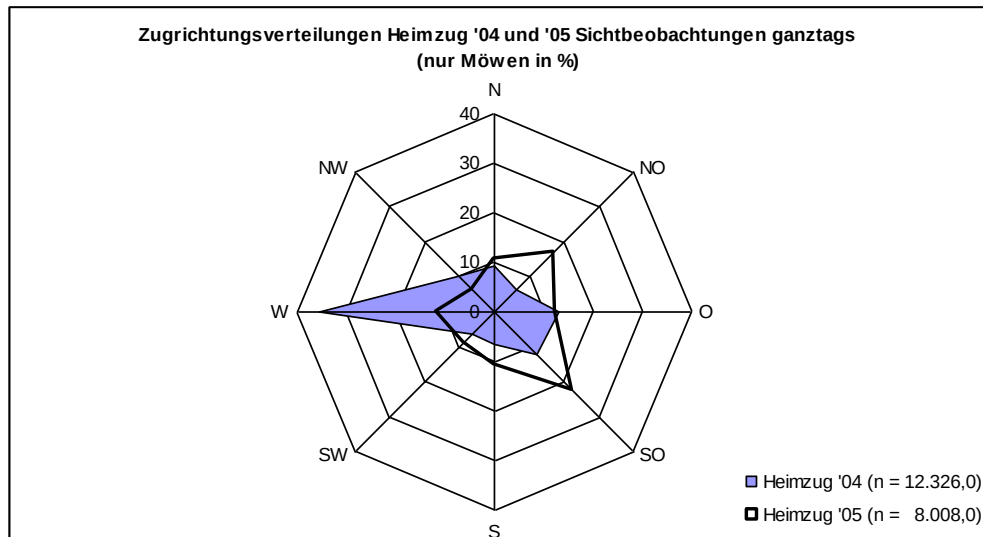


Abb. 51: Zugrichtungsverteilungen (%) der Möwen nach Sichtbeobachtungen (ganztags) während der Heimzüge 2004 und 2005 (BIOLA 2006a)

Bei der Mehrzahl der Möwenarten traten Flugrichtungsverteilungen auf, die nicht bzw. weit überwiegend nicht als Zug zu interpretieren waren, so bei der Heringsmöwe und bei der Dreizehnmöwe. Entsprechende Abbildungen sind im Fachgutachten von BIOLA (2006a) enthalten. Davon abweichend verlief bei den Möwenarten Zwergmöwe und Sturmmöwe der überwiegende Teil der Flugbewegungen in Heimzugrichtung. So flogen zwischen 26,0% und 43,9% der Zwergmöwen und zwischen 25,7% und 39,4% der Sturmmöwen nach Nordost bzw. Ost. Bei der letzt genannten Art flogen im Heimzug 2005 hiervon abweichend 37,3% nach Südost. Zu beachten war jedoch bei beiden Arten der geringe Probenumfang. Entsprechende Abbildungen sind wiederum im oben genannten Fachgutachten enthalten.

Betrachtet man das Tages- und Nachtzugeschehen aller Arten ohne Möwen getrennt, ergeben sich deutliche Abweichungen in den Zugrichtungsverteilungen sowohl zwischen den Hell- und Dunkelphasen als auch zum Teil zwischen den Heimzügen 2004 und 2005 untereinander. Das Tagzugeschehen verlief in beiden Zugphasen in Richtung der erwarteten Zugrichtungen (Nordost bis Ost) mit Dominanz der Flugrichtung Nordost. Während des Heimzuges 2004 vollzog sich das Zugeschehen etwas stärker gerichtet. Im Heimzug 2005 traten vermehrt nordgerichtete Flugbewegungen auf. In den Dunkelphasen vollzog sich ein stark gerichtetes Flugverhalten. Im Heimzug 2004 flogen 64,1% der beobachteten Vögel entgegen der erwarteten Zugrichtung in Richtung West. Dagegen flogen im Heimzug 2005 - bei zweimal größerem Datenumfang - 49,6% der Vögel in Richtung Ost und 30,3% in Richtung Nordost und somit in die Hauptzugrichtungen. Entsprechende Abbildungen sind im Fachgutachten von BIOLA (2006a) enthalten.

Berücksichtigt man nur die eigentlichen Zugvögel, so ergibt sich ein abweichendes Verteilungsmuster. Die Hauptzugrichtungen in den Hellphasen der Heimzüge 2004 und 2005 verliefen mit Anteilen von 50,2% (2004) und 37,6% (2005) hauptsächlich in nordöstlicher Richtung, während der Anteil ostgerichteter Flugbewegungen abnahm. Die Anteile der

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

Zugvögel am Zuggeschehen in der Hellphase lagen in beiden Jahren bei ca. 50%. In der Dunkelphase ergibt sich für die Zugvögel ein fast identisches Verteilungsbild wie bei der Betrachtung aller Arten ohne Möwen. Die Zugrichtungsverteilung in der Dunkelphase wurde somit in entscheidender Weise von den eigentlichen Zugvögeln geprägt (Heimzug 2004: 95,7%; Heimzug 2005: 91,4%). Im Heimzug 2004 war der Probenumfang mit 576 Individuen sehr gering, der des Heimzuges 2005 war rund zweimal höher.

Im Folgenden werden die Zugrichtungsverläufe unterschiedlicher Artengruppen dargestellt, wobei aus Übersichtlichkeitsgründen jeweils die Ganztagesdaten berücksichtigt werden.

Die **Singvögel** zeigten im Heimzug 2004 recht uneinheitliche Hauptzugrichtungen. Die Anteile der Flugrichtungen lagen bei 29,5% Ost, 23,6% Südost und 22,8% West, was auf nächtlichen Umkehrzug zurückgeht. Im Heimzug 2005 dominierten bei etwas höherem Probenumfang die Zugrichtungen Nord (37,2%), Ost (28,2%) und Nordost (19,5%).

Die **Gänse** zeigten ein in beiden Heimzügen stark gerichtetes Zugverhalten in nordöstlicher (Heimzug 2004: 62,8%; Heimzug 2005: 58,0%) sowie im etwas stärker ausgeprägten Heimzug 2005 in östlicher Richtung (23,3%).

Die **Meeresenten** zeigten ein in beiden Heimzügen stark gerichtetes Zugverhalten in nordöstlicher (Heimzug 2004: 49,6%; Heimzug 2005: 49,5%) und östlicher Richtung (Heimzug 2004: 37,9%; Heimzug 2005: 30,3%).

Ebenfalls sehr stark gerichtet ist die Zugrichtungsverteilung der **Kormorane**. Neben einem großen Anteil nordwest-gerichteter Flugbewegungen im weniger stark ausgeprägten Heimzug 2005 verliefen die Flugrichtungen in die Hauptzugrichtung Nordost mit 91,2% (Heimzug 2004) bzw. 40,4% (Heimzug 2005).

Das Zuggeschehen der **Watvögel** vollzog sich mit Unterschieden zwischen den beiden Untersuchungsjahren. Im Heimzug 2004 fand sich die Hauptzugrichtung Nordost mit einem Anteil von 75%. Der Heimzug 2005 verlief dagegen in zweifach höherer Abundanz. Neben der Zugrichtung Nordost (37,8%) traten Nord (36,9%) und Ost (19,6%) als Zugrichtungen hinzu.

Bei den **Seetauchern** fanden sich in beiden Heimzügen ähnliche Flugrichtungsverteilungsmuster. Die Hauptzugrichtungen Nordost und Ost sind überwiegend klar erkennbar, wobei der Probenumfang jedoch gering war. Eine Abbildung ist im Fachgutachten von biola enthalten.

Bei den **Seeschwalben** waren im Heimzug 2004 die Flugrichtungen West bis Nord dominant, was nicht dem Erwartungswert entspricht. Bei ähnlichem Probenumfang war das Flugverhalten im Heimzug 2005 überwiegend in östlicher (30,2%) und nordöstlicher (20,0%) Richtung orientiert. Eine Abbildung ist im Fachgutachten von biola enthalten.

Die **Seevögel** zeigten in beiden Heimzugphasen ein wenig gerichtetes Fluggeschehen, aus dem keine Hauptzugrichtung ablesbar und das vermutlich auf lokale Ortswechsel zurückzuführen war.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



biola

Zugrichtungsverteilungen während der Heimzüge 2004 und 2005 nach Horizontalradar-Untersuchungen

Die Zugrichtungsverteilungen nach Horizontalradar-Beobachtungen (ganztags) während der Heimzüge 2004 und 2005 sind Abbildung 52 zu entnehmen. Während des Heimzuges 2004 dominierten die Flugrichtungen Ost (33,3%), West (22,0%) und Nordost (17,8%). Der Anteil der letzteren erhöhte sich im Heimzug 2005 auf 35,1%. Dagegen sank der Anteil ostgerichteter Flugbewegungen auf 15,2%. Der Heimzug 2005 verlief 2,4-fach stärker als der Heimzug 2004.

Der Anteil lokaler bzw. ungerichteter Flugbewegungen (etwa der Möwen) war aus dem Datenmaterial nicht herausfilterbar.

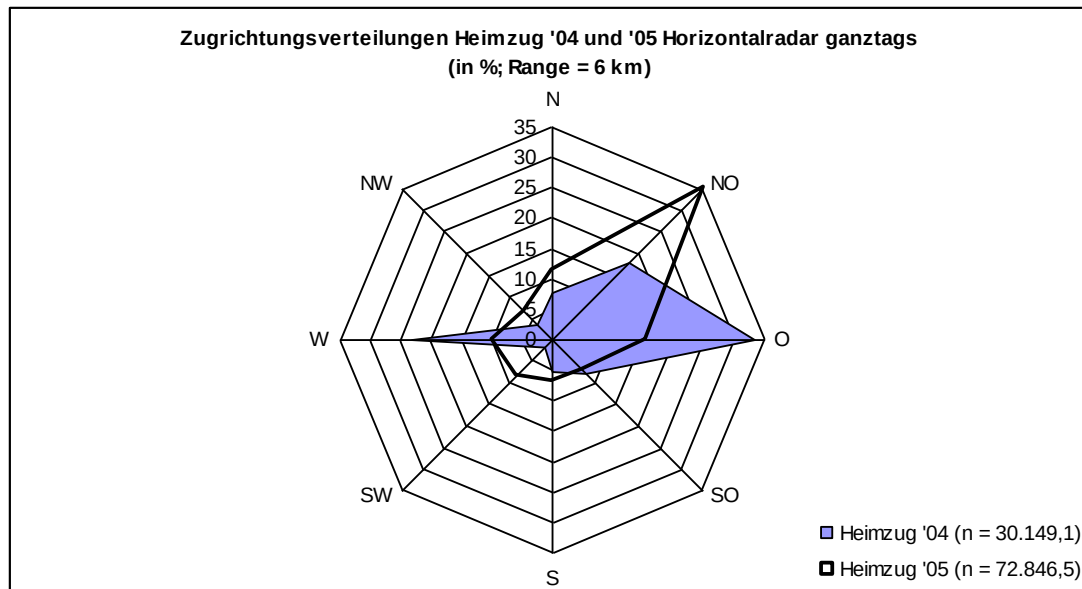


Abb. 52: Zugrichtungsverteilungen (%) nach Horizontalradarbeobachtungen (ganztags) während der Heimzüge 2004 und 2005 (BIOLA 2006a)

In den Hellphasen (Abb. 53) des Heimzuges 2004 findet sich eine der Ganztagesbetrachtung sehr ähnliche Flugrichtungsverteilung. Dagegen ist während des Heimzuges 2005 die Flugrichtungsverteilung in der Hellphase weniger stark gerichtet als in der Ganztagesbetrachtung.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

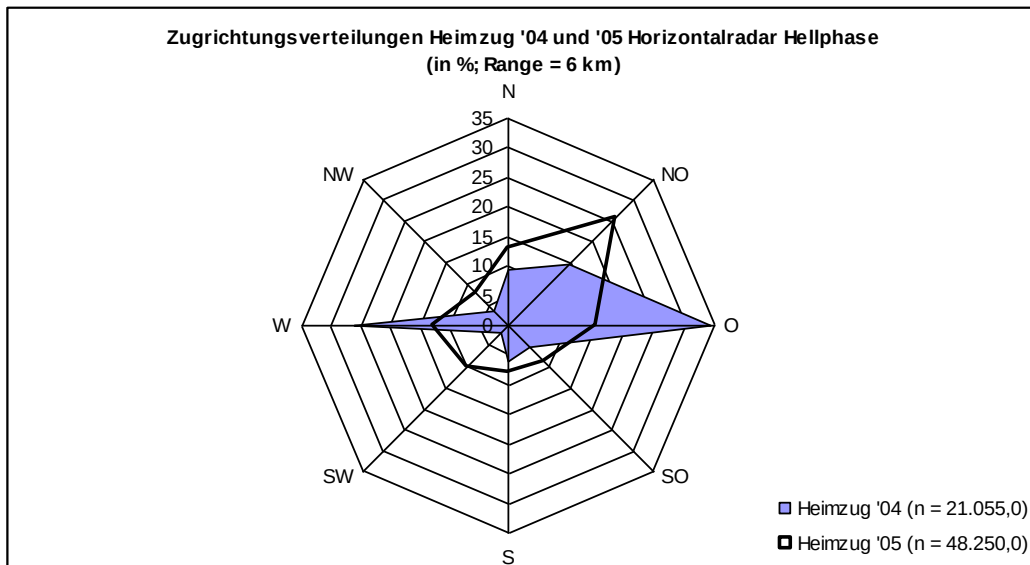


Abb. 53: Zugrichtungsverteilungen (%) nach Horizontalradarbeobachtungen (Hellphase) während der Heimzüge 2004 und 2005 (BIOLA 2006a)

Die Zugrichtungsverläufe in den Dunkelphasen (Abb. 52) verliefen wesentlich gerichteter als in der Hellphase. Im Heimzug 2005 erreichte die Flugrichtung Nordost einen Anteil von 53,6%. Im Heimzug 2004 dominierten die Flugrichtungen Ost (31,5%) und Nordost (25,5%).

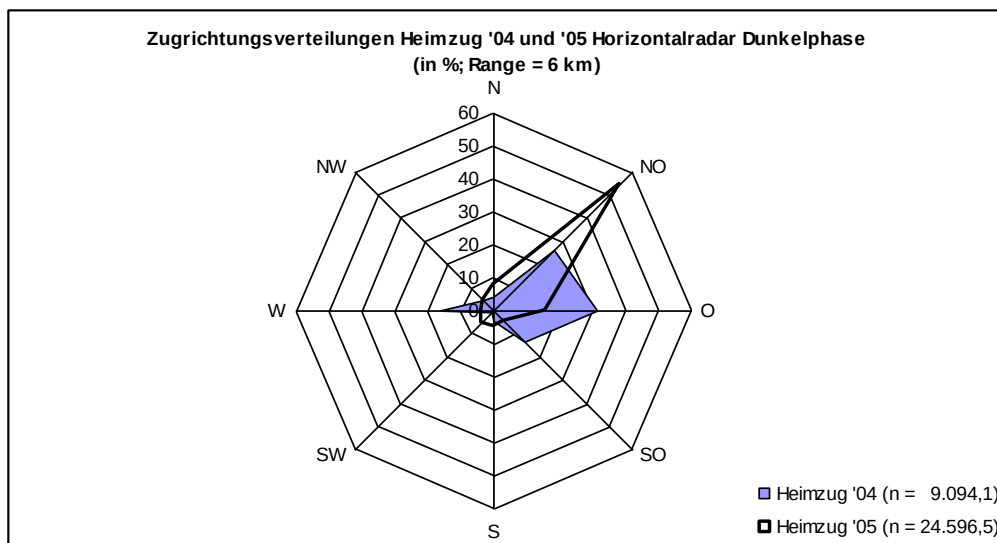


Abb. 54: Zugrichtungsverteilungen (%) nach Horizontalradarbeobachtungen (Dunkelphase) während der Heimzüge 2004 und 2005 (BIOLA 2006a)

Zugrichtungsverteilungen während der Wegzüge 2004 und 2005 nach Sichtbeobachtungen

Die Zugrichtungsverteilungen nach Sichtbeobachtungen (ganztags) während der Wegzüge 2004 und 2005 sind Abbildung 53 zu entnehmen. Während des Wegzuges 2004 konnte ein deutlich süd-gerichteter Zug (37,0%) mit südwest-gerichteten Anteilen (28,6%) beobachtet werden, der durch einen relativ hohen Probenumfang abgesichert war. Bei etwas höherem Probenumfang vollzog sich das Zugeschehen während des Wegzuges 2005 mit größeren südwest-gerichteten (31,0%) bzw. westlichen Anteilen (15,8%) sowie reduzierten Anteilen in südlicher Richtung (30,5%).

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

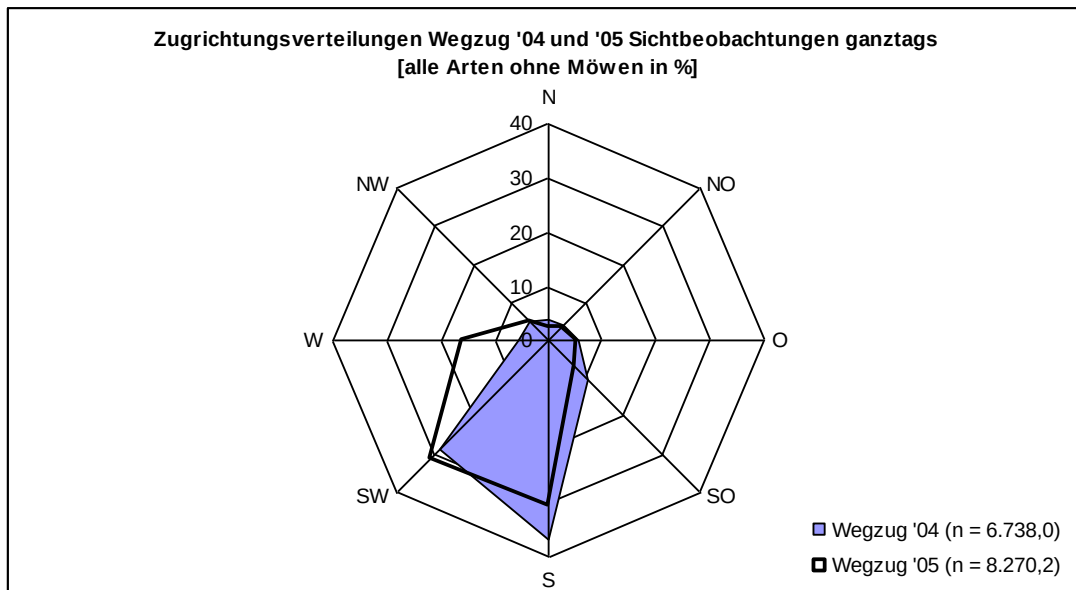
**biola**

Abb. 55: Zugrichtungsverteilungen (%) aller Arten ohne Möwen nach Sichtbeobachtungen (ganztags) während der Wegzüge 2004 und 2005 (BIOLA 2006a)

Die Zugrichtungen wurden wiederum ohne die Möwen berechnet, da diese zumeist am eigentlichen Zuggeschehen nicht teilnehmen und daher die Richtungsverteilung des tatsächlichen Zuggeschehens durch lokale Flugbewegungen überlagert werden würde. Zur Veranschaulichung werden in Abbildung 56 die Flugrichtungsverteilungen ausschließlich der Möwen für den Wegzug 2004 und den Wegzug 2005 dargestellt.

Die Unterschiede in den Zugrichtungsverteilungen zwischen den Möwen und den übrigen Arten werden beim Vergleich der Abbildungen sehr deutlich. Bei den Möwen war eine breitere Streuung in der Flugrichtungsverteilung zu verzeichnen. Im Wegzug 2004 fanden sich die Hauptflugrichtungen Südwest (29,4%) und West (16,7%), im Wegzug 2005 die Hauptflugrichtungen West (25,6%), Nordwest (19,4%), Südwest (16,9%) und Süd (16,2%).

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

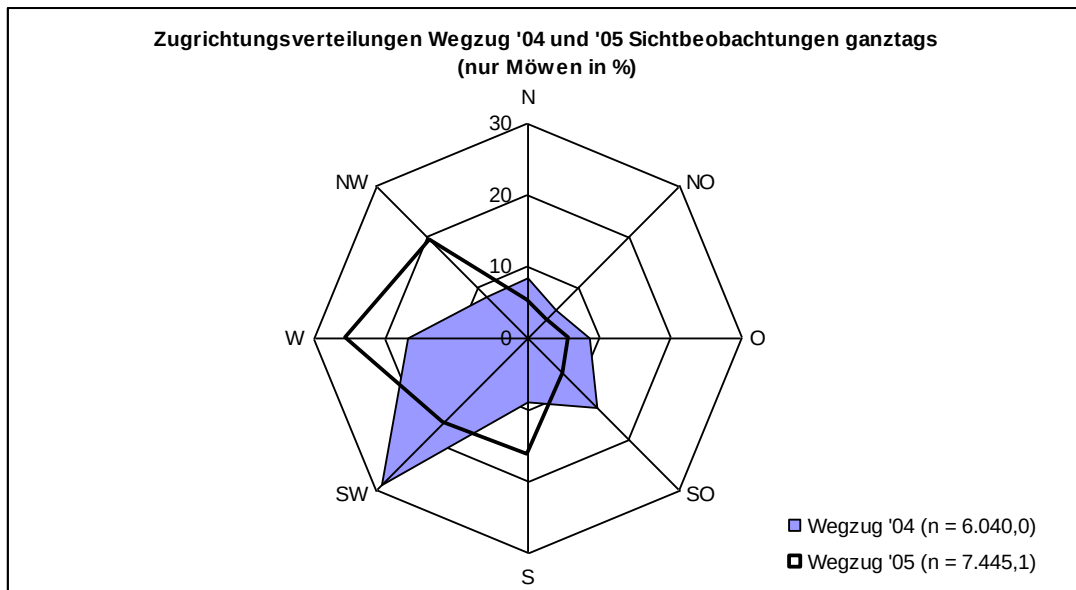
**biola**

Abb. 56: Zugrichtungsverteilungen (%) aller Arten ohne Möwen nach Sichtbeobachtungen (ganztags) während der Wegzüge 2004 und 2005 (BiOLA 2006a)

Wie in den Heimzugphasen fanden sich bei Heringsmöwe und Dreizehenmöwe Flugrichtungsverteilungen, die überwiegend nicht als Zuggeschehen zu interpretieren sind. Dagegen zeigten Sturmmöwe und Zwergmöwe wie schon in den Heimzugphasen stark gerichtete Flugrichtungsverteilungen, die - bei sehr geringem Datenumfang - als Zugverhalten einzustufen sind.

Betrachtet man für alle Arten ohne Möwen den Tages- und den Nachtzug getrennt, ergeben sich Unterschiede in der Richtungsverteilung. In der Hellphase findet sich dieselbe Zugrichtungsverteilung wie bei der Ganztagesbetrachtung. Dies geht auf die extreme Ungleichverteilung der Individuensummen zwischen Hell- und Dunkelphase zurück. In der Dunkelphase konnten nur 7,0% (2004) bzw. 3,3% (2005) der Gesamtindividuensumme festgestellt werden. Während der Dunkelphasen konzentrierte sich das Zuggeschehen im Wegzug 2004 - wie in der Hellphase - auf die Zugrichtungen Süd (46,6%) und Südwest (38,6%). Während des Wegzuges 2005 konnten primär südwest-gerichtete Flugbewegungen (65,9%) beobachtet werden. In den Dunkelphasen beider Wegzüge war der Probenumfang jedoch gering.

Berücksichtigt man bei der Untersuchung des Tages- und des Nachtzuges nur die eigentlichen Zugvögel, so ergab sich eine tageszeitliche Differenzierung. Während in den Hellphasen 56,6% (Wegzug 2004) bzw. 47,7% (Wegzug 2005) der Beobachtungen auf Zugvögel zurückgehen, waren es in den Dunkelphasen 86,9% bzw. 97,0%. Entsprechend waren die Zugrichtungsverteilungen der Zugvögel in der Dunkelphase in etwa identisch mit denen aller Arten ohne Möwen. Die Hauptzugrichtungen der Zugvögel in den Hellphasen der Wegzüge wiesen jeweils eine deutliche Abnahme des Anteiles der Nebenzug- bzw. -flugrichtungen auf. In der Hellphase des Wegzuges 2004 vollzog sich eine stärkere Konzentration auf die Flugrichtungen Süd (48,9%) und Südwest (35,6%). Im Wegzug 2005 fand eine stärkere Konzentration auf die Flugrichtungen Süd (44,2%) und Südwest (41,9%) statt.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

Im Folgenden werden die Zugrichtungsverläufe unterschiedlicher Artengruppen dargestellt, wobei aus Übersichtlichkeitsgründen jeweils die Ganztagsdaten berücksichtigt werden.

Im Untersuchungsraum war während der Wegzüge 2004 und 2005 der Probenumfang bei einigen Artgruppen extrem gering, sodass für diese Gruppen eine Zugrichtungsverteilung nicht sinnvoll dargestellt werden konnte. Es handelte sich hierbei um die Artengruppen **Seetaucher** (Wegzug 2004: n = 28,0; Wegzug 2005: n = 28,0) und **Kormorane** (Wegzug 2004: n = 60,0; Wegzug 2005: n = 70,0). Zwar fanden sich bei diesen Artengruppen überwiegend die Zugrichtungen Süd und Südwest, doch könnten - bei derart geringem Probenumfang - zu leicht Zufallsfaktoren die Zugrichtungsverteilungen beeinflussen.

Das Flugverhalten der **Gänse** vollzog sich im Wegzug 2004 stark gerichtet nach Süd (55,1%) und Südwest (42,4%) und im Wegzug 2005 ebenfalls stark gerichtet nach Südwest (62,7%) und Süd (34,5%). Der Probenumfang war im Wegzug 2004 2,5-fach höher als im Wegzug 2005.

Die **Singvögel** flogen im Wegzug 2004 gerichtet nach Süd (51,4%) und Südwest (32,7%) und im Wegzug 2005 ebenfalls stark gerichtet nach Süd (46,9%) und Südwest (38,5%). Der Probenumfang im Wegzug 2005 war 3,5-fach höher als im Wegzug 2004.

Der Wegzug 2004 verlief bei den Watvögeln stark gerichtet nach Süden (33,5%) bzw. nach Südosten (41,3%). Im Wegzug 2005 konzentrieren sich die Zugbewegungen stark auf die Richtung Süd (59,0%). Der Probenumfang war in beiden Zugphasen jedoch gering.

Die **Meeresenten** zeigten in beiden Wegzugphasen Flugrichtungsverteilungen mit überwiegend südlichen Richtungen, die jedoch nicht so scharf definiert waren wie bei den vorangegangenen Artengruppen. Im Wegzug 2004 flogen 30,1% der Meeresenten nach Süden und 24,7% nach Südwesten. Entsprechend lagen die Anteile im Wegzug 2005 bei 42,3% und 29,1%. Zu beachten ist der in beiden Wegzügen geringe Probenumfang.

Die **Seeschwalben** flogen im Wegzug 2004 - bei vergleichbarem Datenumfang wie im Wegzug 2005 - vorwiegend in südliche bis nordwestliche Richtungen. Im Wegzug 2005 erreichte die Flugrichtung Westen mit 41,6% einen hohen Anteil, gefolgt von der Richtung Südwest mit 20,8%.

Bei den **Seevögeln** konnten keine eindeutigen Hauptzug- bzw. Flugrichtungen festgestellt werden. Der Anteil lokaler Ortswechsel des Rastvogelbestandes an den Daten schien zu überwiegen.

Zugrichtungsverteilungen während der Wegzüge 2004 und 2005 nach Horizontalradar-Untersuchungen

Die Zugrichtungsverteilung nach Horizontalradar-Beobachtungen (ganztags) während des Wegzuges 2004 ist Abbildung 57 zu entnehmen. Während des Wegzuges 2005 konnten lediglich 15 Radarsignale festgestellt werden, sodass auf eine Darstellung verzichtet werden muss. Dagegen ist während des Wegzuges 2004 eine relativ stark süd- (25,6%) und südwest-gerichtete (23,0%) Flugbewegungsverteilung zu erkennen, die dem Erwartungswert (Süd bis Südwest) entspricht.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

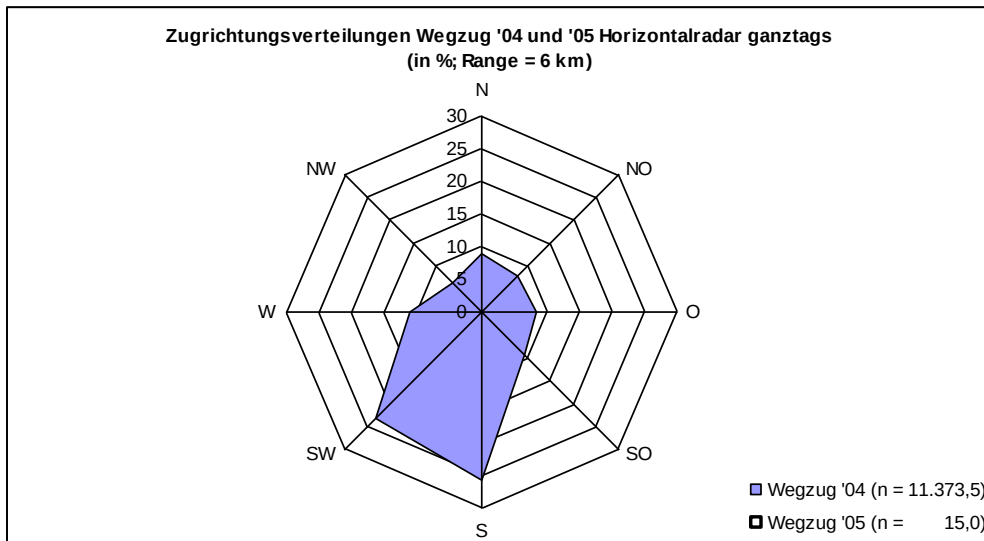


Abb. 57: Zugrichtungsverteilungen (%) nach Horizontalradarbeobachtungen (ganztags) während des Wegzuges 2004 (BIOLA 2006a)

In der Verteilung der Flugrichtungen in der Hellphase des Wegzuges 2004 (Abb. 58) dominierte die Zugrichtung Süd (28,7%), während in der Dunkelphase (Abb. 59) die Zugrichtung Südwest vorherrschte (29,6%). In die dem Erwartungswert (Süd bis Südwest) entsprechenden Zugrichtungen flogen in der Hellphase 45,2% und in der Dunkelphase 52,1% der Vögel. Die bei den Radarbeobachtungen aus dem Datenbestand nicht herausfilterbaren Möwen mit ihrem häufig zu Fischkuttern gerichteten Flugverhalten beeinflussen die Ergebnisse - besonders die der Hellphasen - wahrscheinlich stark.

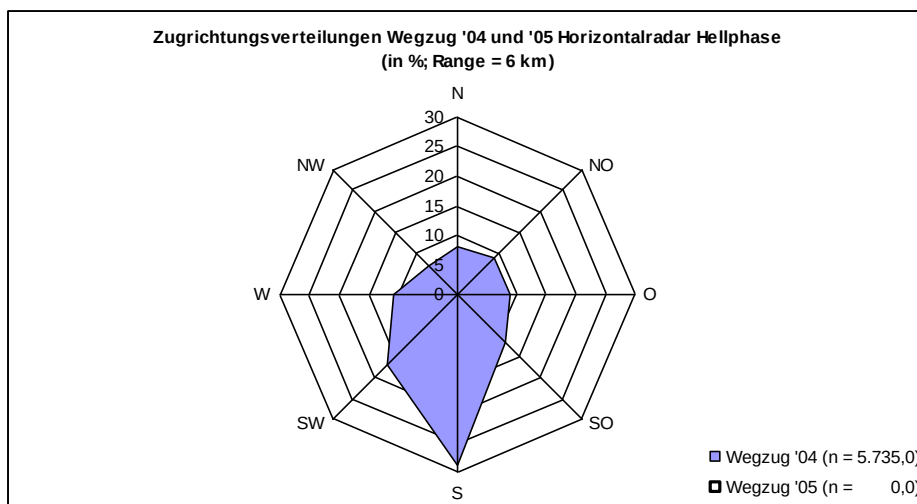


Abb. 58: Zugrichtungsverteilungen (%) nach Horizontalradarbeobachtungen (Hellphase) während des Wegzuges 2004 (BIOLA 2006a)

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

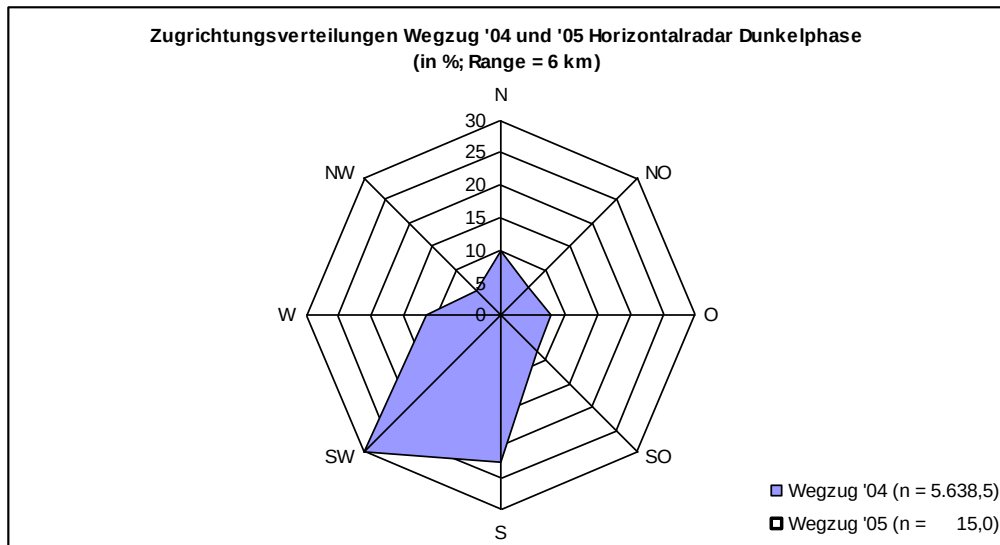
**biola**

Abb. 59: Zugrichtungsverteilungen (%) nach Horizontalradarbeobachtungen (Dunkelphase) während des Wegzuges 2004 (BIOLA 2006a)

Zugrichtungsverteilungen im Verlauf der Beobachtungsmonate nach Sichtbeobachtungen

Die monatliche prozentuale Zugrichtungsverteilungen nach Sichtbeobachtungen ganztags sowie in der Hell- und Dunkelphase während des ersten und des zweiten Jahres der Basisaufnahme werden tabellarisch im Fachgutachten „Vögel“ von BIOLA (2006a) dargestellt. Auf eine Übernahme der Tabelle in diesen Bericht wird verzichtet, nachfolgend werden die Ergebnisse textlich wiedergegeben.

Die monatlichen Flugrichtungsverteilungen während der Zugphasen entsprachen weitgehend den Erwartungswerten. Nur im Februar 2005 konnte ein Gegenzugereignis in der Dunkelphase festgestellt werden. Im Vergleich der beiden Untersuchungsjahre ergaben sich keine wesentlichen Unterschiede im Zugverlauf (Phänologie) und den Zugrichtungsverteilungen. Die Heimzugphasen waren in beiden Jahren der Basisaufnahme, besonders jedoch in den Hellphasen, etwas stärker ausgeprägt als in den Wegzügen. In der Dunkelphase war der Probenumfang wesentlich reduziert, sodass häufig keine klare Hauptzugrichtung erkannt werden konnte.

Zugrichtungsverteilungen im Verlauf der Beobachtungsmonate nach Horizontalradar-Untersuchungen

Die Zugrichtungsverteilungen im Verlauf der Beobachtungsmonate nach Horizontalradar-Untersuchungen werden tabellarisch im Fachgutachten „Vögel“ von BIOLA (2006a) dargestellt. Diese Tabelle gibt einen Überblick über die relativen Zugrichtungsverteilungen der einzelnen auswertbaren Beobachtungsmonate nach Horizontalradar-Beobachtungen ganztags sowie in der Hell- und Dunkelphase während des ersten und des zweiten Jahres der Basisaufnahme. Auf eine Übernahme der Tabelle in diesen Bericht wird verzichtet, nachfolgend werden die Ergebnisse textlich wiedergegeben.

Die Anzahl der nach den Ergebnissen der Horizontalradar-Untersuchungen ermittelten Hauptzugmonate war insbesondere im zweiten Jahr der Basisaufnahme stark eingeschränkt. Dies resultierte aus den hohen Ausfallzeiten dieser Methode. Die extreme Witterungs- bzw. Seegangsempfindlichkeit der Horizontalradar-Erfassung sowie der methodenbedingt nicht

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

eingrenzbare Datenbestand (keine Selektion nach Möwen und sonstigen Vogelarten möglich) sind hierbei zu berücksichtigen. Auffällig war im Vergleich zu den Ergebnissen der Sichtbeobachtungen der deutlich höhere Anteil der west-gerichteten Flugbewegungen im Heimzug 2004. In den Dunkelphasen der Heimzüge sowie des Wegzuges 2004 fanden sich überwiegend stark gerichtete Zugbewegungen.

Flug-/Zugrichtungsverteilung pro Tagesstunde nach Sichtbeobachtungen während der Brutzeit

Auf Grund der Distanzen - minimal ca. 33 km Norderney und minimal ca. 51 km bis Helgoland - ist eine Nutzung des Untersuchungsraumes als Nahrungsraum durch einige Brutvögel der niedersächsischen Küste oder Helgolands nicht auszuschließen. Es wurde daher eine Prüfung der Flugrichtungsverteilungen auf potenzielle Pendelflüge zwischen Brutorten und Nahrungsgebieten durchgeführt. Für die Brutzeit (15.04. bis 30.06.2004 sowie 15.04. bis 30.06.2005) wurden daher die Flugrichtungsverteilungen pro Tagesstunde der Arten bzw. Sammelgruppen Basstölpel, Eissturmvogel, Tordalk, Trottellumme, Trottellumme/Tordalk, Flusseeeschwalbe, Küstenseeschwalbe, Fluss-/ Küstenseeschwalbe, Brandseeschwalbe, Zwergseeschwalbe, Dreizehenmöwe, Lachmöwe, Sturmmöwe, Silbermöwe und Heringsmöwe untersucht, um mögliche Pendelbewegungen nachzuweisen. Einige Arten traten jedoch im Untersuchungsraum in so geringen Individuenzahlen gerichtet fliegender Tiere auf, dass Pendelbewegungen nicht nachweisbar wären bzw. der Untersuchungsraum für die Brutpopulation als Nahrungsraum nicht relevant ist.

Für die Arten Heringsmöwe (B I: n = 7.256,0; B II: n = 3.800,0), Basstölpel (B I: n = 264,0; B II: n = 370,0), Dreizehenmöwe (B I: n = 1.884,0; B II: n = 636,0) und Brandseeschwalbe (B I: n = 706,0; B II: n = 700,0) wurden die Flug-/Zugrichtungsverteilungen pro Tagesstunde in biola (2006a) dargestellt. Doch auch bei diesen Arten ließen sich keine Pendelbewegungen feststellen. Somit kann kein Bezug zwischen einer Brutpopulation bzw. einem Brutort und dem Untersuchungsraum nachgewiesen werden. Für den zweifelsfreien Nachweis von Beziehungen eines Nahrungsgebietes zu einem Brutort wären zudem radiotelemetrische Beobachtungen notwendig.

Zugrichtungsverteilung im Tagesgang nach Sichtbeobachtungen

Nachfolgend wird ein Tagesgang der Zugrichtungsverteilung nach Sichtbeobachtungen dargestellt. Hierfür wurden als Beispiel aus dem Winter 2005 die Beobachtungsstunden vom 04.02.2005 21:00 Uhr bis 05.02.2005 16:00 Uhr ausgewählt (Tab. 67).

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Tab. 67: Durch Sichtbeobachtungen ermittelte Zugrichtungsverteilung (Individuensummen/h) aller Arten ohne Möwen (n = 2.848,0) im Tagesgang (04.02.2005 21:00 Uhr bis 05.02.2005 16:00 Uhr [UTC]) (BIOLA 2006a)

	04.02.2005			05.02.2005																
	21	22	23	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
N	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	0,0	0,0	48,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
NO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	0,0	2,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	0,0	38,0
O	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	12,0	16,0	36,0	196,0	26,0	58,0	6,0	10,0	2,0
SO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26,0	6,0	10,0	6,0	10,0	4,0	0,0	0,0	2,0
S	12,0	160,0	410,0	0,0	0,0	24,0	4,0	0,0	0,0	46,0	22,0	6,0	0,0	4,0	0,0	0,0	2,0	0,0	6,0	12,0
SW	0,0	0,0	0,0	448,0	404,0	220,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	2,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	0,0
W	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	2,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0
NW	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	2,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
n =	12,0	160,0	410,0	448,0	404,0	244,0	4,0	0,0	0,0	46,0	50,0	48,0	30,0	102,0	204,0	38,0	68,0	8,0	22,0	54,0

Dunkelphase grau unterlegt; zeitnormierte Werte, aus Darstellungsgründen als ganze Zahlen ausgegeben

In der Nacht vom 04. auf den 05. Februar 2005 kam es zu einem Gegenzugereignis mit den Zugrichtungen Südwest und Süd. Dieser setzte in der frühen Nacht (21 Uhr UTC) ein, erreichte zwischen 23 und 01 Uhr seinen Höhepunkt, um mit dem Sonnenaufgang zum Erliegen zu kommen. Die Feldlerche stellte mit 1.678 Individuen fast das Gesamtfluggeschehen in der Dunkelphase dieses Beispiels.

Zugrichtungsverteilung im Tagesgang nach Horizontalradar-Untersuchungen

Nachfolgend wird ein Tagesgang der Zugrichtungsverteilung nach Horizontalradarbeobachtungen dargestellt. Hierfür wurde als Beispiel aus der Heimzugphase 2005 der 15./16.05.2005 ausgewählt (Tab. 68).

Tab. 68: Durch Horizontalradarbeobachtungen ermittelte Zugrichtungsverteilung (Signalsummen/h) im Tagesgang (15.05.2005 14:00 bis 16.05.2005 12:00 Uhr [UTC]) im Untersuchungsgebiet V (BIOLA 2006a)

	15.05.2005										16.05.2005											
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
N	45	20	15	75	70	5	30	15	45	53	20	55	145	150	265	550	380	240	115	50	25	20
NO	80	55	125	85	425	300	90	415	1270	1033	1430	1715	720	500	300	630	135	80	230	105	795	340
O	140	90	155	405	210	160	15	90	40	88	85	95	285	390	235	100	85	65	50	50	35	85
SO	10	20	0	0	0	0	0	10	5	4	5	15	35	665	105	35	15	10	50	10	10	25
S	70	35	20	10	20	45	0	0	0	14	5	0	40	240	80	0	70	85	15	55	20	5
SW	75	85	55	40	50	35	0	0	0	0	0	5	0	120	20	5	30	0	30	5	10	20
W	80	100	75	55	0	0	0	0	0	0	0	0	5	140	25	5	40	0	40	35	0	0
NW	10	50	55	0	0	55	15	0	10	9	0	0	20	85	15	15	10	0	0	0	10	10
n =	510	455	500	670	775	600	150	530	1370	1205	1545	1885	1250	2290	1045	1340	765	480	530	310	905	505

Dunkelphase grau unterlegt

Im gesamten Beobachtungsverlauf der Hell- sowie der Dunkelphase herrschte eine relativ starke Flugaktivität, die jedoch in den mittleren Nachtstunden wesentlich gerichtet verlief als in den Mittagsstunden der Hellphase. Bei den simultan durchgeführten Sichtbeobachtungen konnte in der Dunkelphase kein Zug beobachtet werden, da dieser oberhalb des Sichtbereiches stattfand.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



Vergleich mit Daten anderer Untersuchungen zu Zugrichtungen

Der geplante Windpark Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) liegt im Bereich des europäisch-afrikanischen Zugsystems, bei dem als Hauptzugrichtungen im Frühjahr Nordost und im Herbst Südwest vorherrschen (z.B. RABØL et al. 1971, CLEMENS 1988, BERTHOLD 2011).

Detaillierte Untersuchungen zum Frühjahrszug über Nordwestdeutschland und die südliche Nordsee führte JELLMANN (1977) durch und konnte dabei vier unterschiedliche Zugrouten ermitteln. Der „Zug nach Nordosten über die südliche Nordsee“ hat nach dieser Untersuchung den Hauptanteil des Frühjahrszuggeschehens (vgl. JELLMANN & VAUK 1978). Die Zugroute verläuft von den westfriesischen Inseln und dem Emsmündungsgebiet über Helgoland nach Nordfriesland (Abb. 60). Diese Zugroute wird auch in den Untersuchungen von LACK (1960, 1963), EASTWOOD & RIDER (1965) sowie RABØL et al. (1971) beschrieben. CLEMENS (1988) untersuchte den Zug im Nahbereich Helgolands (18,5 km) genauer und konnte ebenso nordost-gerichteten, jedoch teilweise auch ostnordost-gerichteten Zug feststellen. Als Einflussfaktoren diskutiert er Witterungseinflüsse, methodenbedingte Artauswahl aus dem Gesamtzuggeschehen sowie phänologische Gründe (andere Arten zu anderen Zeiten, Durchzug unterschiedlicher Brutgebietspopulationen).

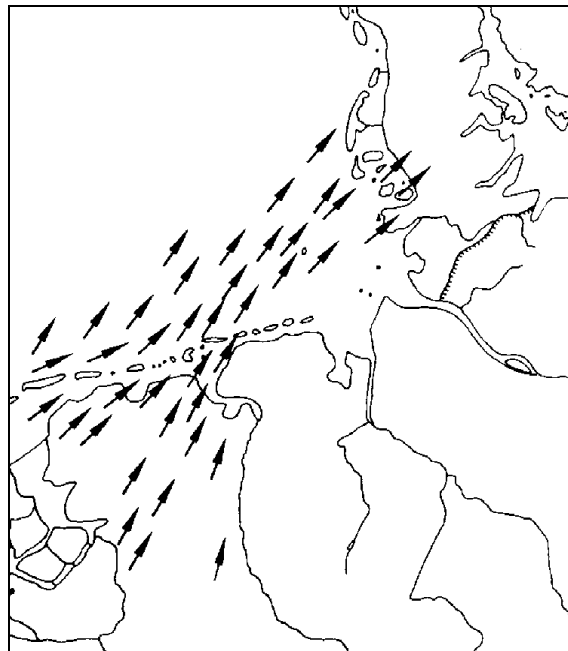


Abb. 60: Verlauf des NO-gerichteten Vogelzugs im Frühjahr 1971 nach Radarbeobachtungen (aus: JELLMANN 1977)

Eine weitere Zugroute ist der „Bandzug nach Norden“, der hauptsächlich mit Richtungswinkeln zwischen 356° und 7° stattfindet. Diese Zugform zeigt zwar das räumliche Erscheinungsbild eines Schmalfrontzuges, ist jedoch streng von ihm zu trennen. Er erreicht seinen Höhepunkt Anfang bis Mitte Mai und führt die Nordzieher nach Westskandinavien (Abb. 61). Zur Entstehung dieser Zugströme vermutet JELLMANN (1977), dass die Vögel beim Zug über die Deutschen Mittelgebirge den Flussläufen von Rhein und Weser folgen. Nach Erreichen der Norddeutschen Tiefebene wird die bisherige Richtung ohne zwingende Bindung an Landschaftselemente so streng beibehalten, dass ein Übergang zur Breitfront

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

nicht sichtbar wird. Eine von HÜPPOP et al. (2005) durchgeführte Auswertung zahlreicher Untersuchungen z.T. neueren Datums legt jedoch nahe, dass auch für diese Zugroute von einem Breitfrontzug über der deutschen Bucht auszugehen ist. Die Autoren beziehen sich hierbei neben den Helgoländer Ringfunden auf Auswertungen der ESAS-Datenbank, Ergebnissen der Vogelzugforschung auf der Forschungsplattform FINO 1 sowie Untersuchungen im Rahmen der Umweltverträglichkeitsstudien für die Genehmigung von Offshore-Windpark-Vorhabengebieten in der deutschen AWZ.

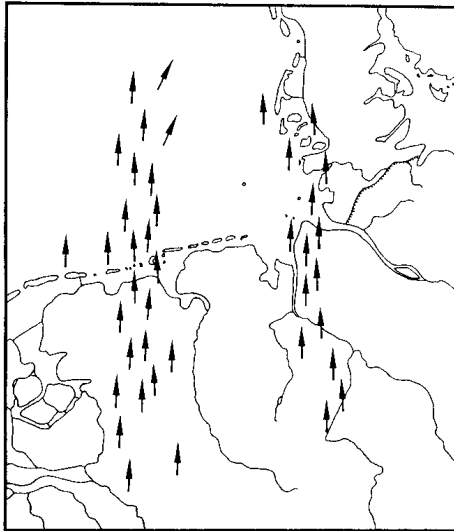


Abb. 61: Verlauf des N-gerichteten Bandzugs im Frühjahr 1971 nach Radarbeobachtungen (aus: JELLMANN 1977)

Daneben konnte JELLMANN (1977) auch kleine Anteile des „Breitfrontzuges zwischen SO-England und Skandinavien“ (Abb. 62) und andererseits der „Zugroute von West nach Ost“ (Abb. 63) nachweisen, die hauptsächlich über dem Festland stattfindet.

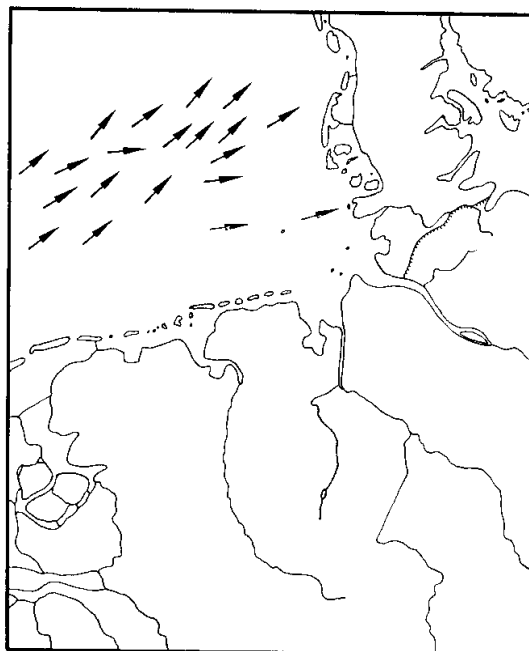


Abb. 62: Verlauf der Zugroute zwischen England und Skandinavien im Frühjahr 1971 nach Radarbeobachtungen (aus: JELLMANN 1977)

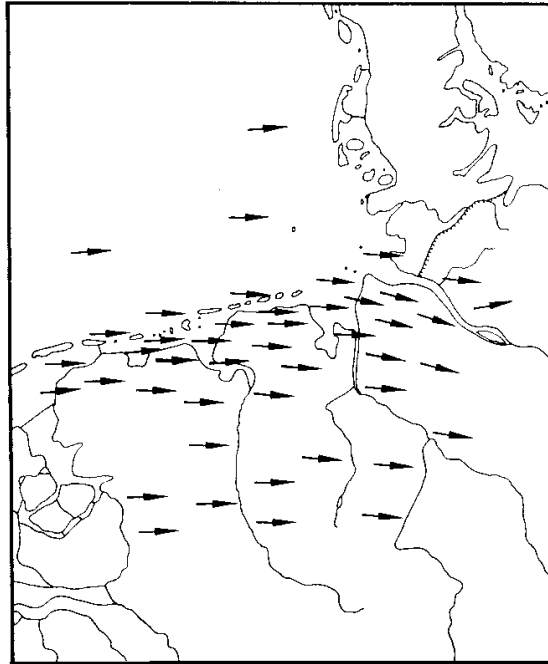
Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Abb. 63: Verlauf der Zugroute von West nach Ost im Frühjahr 1971 nach Radarbeobachtungen (aus: JELLMANN 1977)

Grundsätzlich muss zwischen Tag- und Nachtzug unterschieden werden. Während des Tagzuges orientiert sich eine Vielzahl von Vogelarten an Landmarken. Als Tagzieher sind eine Vielzahl von See- und Wasservögeln (Seetaucher, Kormorane, Gänse, Enten, Limikolen, Seeschwalben) sowie unter den Singvögeln Lerchen, Schwalben, Pieper, Stelzen, Finken und Stare anzusehen. Von Landvögeln ist bekannt, dass zumindest beim Tagzug Landbrücken bevorzugt werden und der Zug über Wasser oftmals stark durch den Verlauf der Küstenlinien und Inseln gelenkt wird (BUURMA 2002). Der überwiegende Teil der Nachtzieher orientiert sich vermutlich nur in geringem Ausmaß an geografischen Leitlinien und zieht in eine genetisch fixierte Richtung (BERTHOLD 2011). Dieses führt zu einem Breitfrontzug, bei dem ungeachtet etwaiger ökologischer Barrieren die Zugrichtung beibehalten wird. Die Überquerung der Nordsee ist dabei nur ein kleiner Ausschnitt aus einem großflächig über Nordeuropa verlaufenden Zuggeschehen (BERTHOLD 2011, GATTER 2000). Zu den Nachtziehern zählen vor allem Limikolen, Grasmückenartige und Drosseln. Eine Vielzahl von Arten zieht sowohl tagsüber als auch nachts. Aufgrund des großräumigen nächtlichen Breitfrontzuges der Landvögel sind abseits der Küsten kaum Unterschiede in der Zugintensität zu erwarten.

Bisher erfolgten Radaruntersuchungen zum Vogelzug im Nordseeraum an verschiedenen Orten über Land oder küstennah (z.B. BUURMA et al. 1986, HÜPPOP et al. 2004). Im Offshore-Bereich wurde fast ausschließlich mit Großraumradargeräten gemessen (LACK, 1960, 1963; EASTWOOD & RIDER 1965; JELLMANN 1977), die eine Erfassung niedrig fliegender Vögel mit zunehmender Entfernung von der Küste nicht erlaubten (HÜPPOP et al. 2004). Obwohl auch hier sehr niedrig fliegende Vögel (<50m) nicht vollständig erfasst werden konnten, ermöglichten es die Untersuchungen von HÜPPOP et al. (2005, 2006, 2009) erstmals, über einen längeren Zeitraum hinweg weitgehend kontinuierlich Radarmessungen des Vogelzugs im Offshore-Bereich mit konstanten Bedingungen vorzunehmen:

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Die Untersuchungen von HÜPPOP et al. (2009) auf der FINO 1 ergaben für den Zeitraum vom 1.1.2005 bis zum 31.12.2007 insgesamt 41.787 auswertbare Vogelflugtracks.

Die Berechnung der Flugrichtungen für den ganzen Tag ergab nur für den Herbst eine eindeutige Flugrichtung. Offenbar wurden tagsüber überwiegend Vögel (vermutlich meist Möwen) auf Nahrungssuche registriert, deren Flugrichtungen unabhängig von der erwarteten Flugrichtung der Zugvögel waren. Eine der Erwartung entsprechende Bevorzugung der Zugrichtung im Frühjahr (Heimzug nach NE) und im Herbst (Wegzug nach SW) konnte vor allem in der Nacht beobachtet werden, wenn nahrungssuchende Vögel nicht aktiv waren.

Einen Unsicherheitsfaktor bei der Bestimmung der Flugrichtungen stellten nach HÜPPOP et al. (2009) Fischkutter dar. Bei aktiver Fischerei in größerem Umfeld der Plattform wurden viele Tracks abweichend von der erwarteten Flugrichtung in Richtung auf die Fischereifahrzeuge, vermutlich von nahrungssuchenden Möwen, registriert. Meist befanden sich die Fischkutter jedoch außerhalb der Reichweite des Radargerätes, so dass über die Häufigkeit dieses Ereignisses nur spekuliert werden kann.

27,0% aller gerichteten Tracks wurden im Frühjahr erfasst, 41,3% im Sommer, 27,2% im Herbst und 4,5% im Winter. Während Heimzug und Wegzug offenbar in gleicher Stärke über die Nordsee in der Nähe der Forschungsplattform abliefen, wurden im Sommer viele stationäre und vermutlich nahrungssuchende Vögel in Plattformnähe erfasst. Im Winter war die Vogelflugaktivität über der Nordsee nach Messungen mit dem Horizontalradar vergleichsweise gering, wie auch die Beobachtungszahlen von Helgoland zeigten.

Nach HÜPPOP et al. (2009) wurden während der Hellphase Vögel mit eindeutigen Flugrichtungen offensichtlich von der Plattform angezogen. In der Nacht war hingegen eher eine Meidung der Plattform von Vögeln mit eindeutigen Flugrichtungen zu beobachten. Allerdings flogen besonders in der Nacht viele Vögel in direkter Plattformnähe ohne bestimmte Richtung. Hierbei handelte es sich vermutlich um Tiere, welche die in der Dunkelheit beleuchtete Plattform desorientiert umkreisten.

Bei den von HÜPPOP et al. (2005, 2009, 2010) im Zeitraum von Juli 2003 bis Dezember 2006 durchgeführten Untersuchungen wurde an den Standorten Wangerooge, Helgoland und Sylt die Flugrichtungsverteilung mittels Seawatching und Islandwatching erfasst.

Die mittlere Zugrichtung aller Individuen aller Arten zusammen über See (Seawatching) in den ersten drei Morgenstunden war zwischen den drei Standorten sehr unterschiedlich (Abb. 64). Dabei verliefen die Haupt-Heimzugrichtung im Frühjahr und die Haupt-Wegzugrichtung im Herbst über Sylt und Wangerooge nahezu parallel zur Küstenlinie der jeweiligen Insel, von der aus beobachtet wurde. Eine zu erwartende ausgeprägte NO-Richtung im Frühjahr und eine deutliche SW-Richtung im Herbst konnte nur für den Vogelzug über See bei Helgoland bestätigt werden. Von diesem vergleichsweise kleinen Beobachtungsstandort ging für die über See fliegenden Vögel offenbar keine Leitlinienwirkung aus, und die Vögel orientierten sich unabhängig von der Ausrichtung der Küstenlinie.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

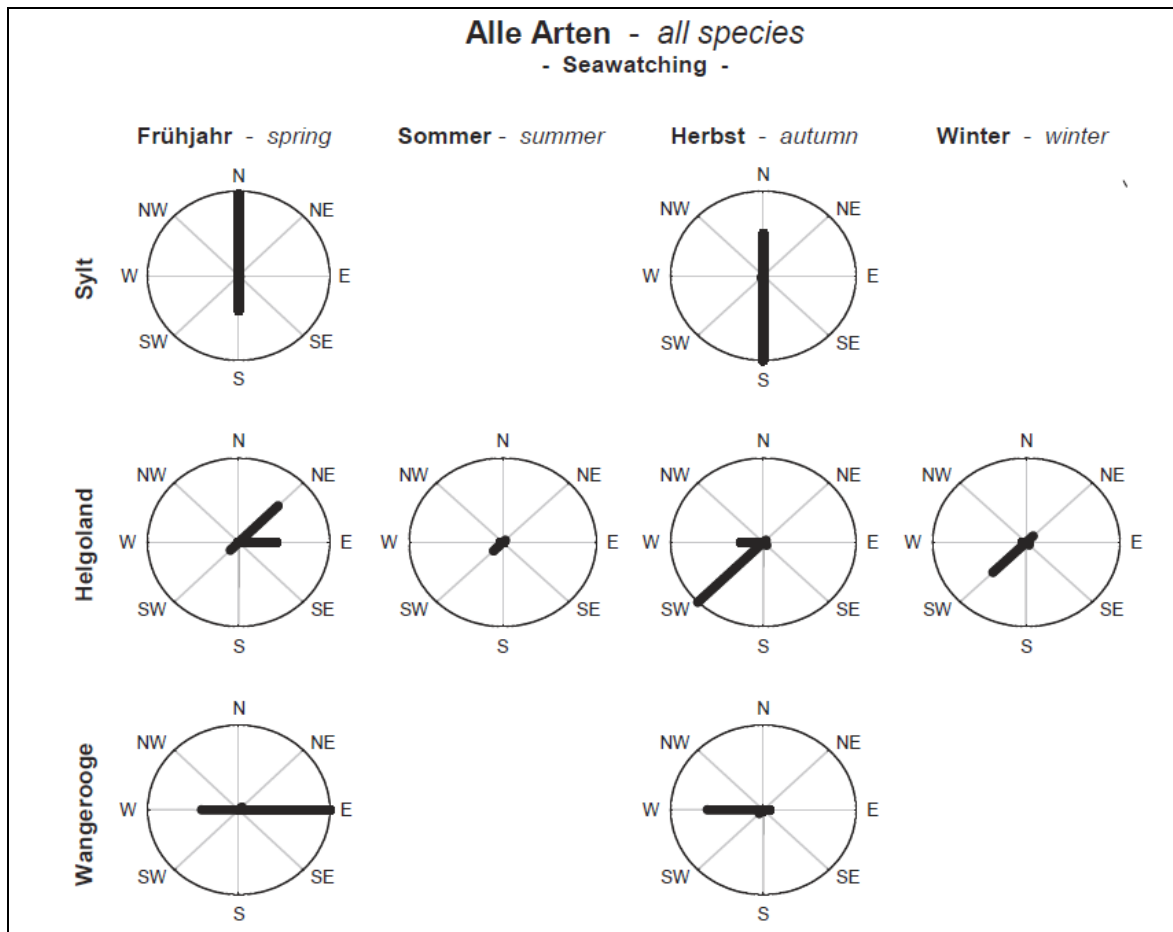


Abb. 64: Anteile der Flugrichtungen aller Arten zusammen über See in vier Jahreszeiten an drei Beobachtungsorten in den Morgenstunden (aus: HÜPPOP et al. 2010)

Das Bild der Zugrichtungen aller Arten zusammen wurde entscheidend von den zahlenmäßig häufigsten Arten Trauerente, Eiderente und Weißwangengans geprägt. Die nicht unerheblichen Anteile entgegen der jahreszeitlich erwarteten Zugrichtung können nach HÜPPOP et al. (2010) auf Flüge zu Nahrungsgründen dieser häufigen Arten zurückgeführt werden. Bei Helgoland fanden auch im Winter größere Bewegungen in Wegzugrichtung statt, im Sommer, der bei den meisten Wasservögeln schon zum Wegzug gehört, flogen die wenigen ziehenden Individuen hier ebenfalls überwiegend nach SW.

Nach Angaben von HÜPPOP et al. (2010) bewegten sich die Möwen in der Deutschen Bucht an den drei Standorten in die erwarteten Richtungen. Über Helgoland im Frühjahr war bei den Arten Zwerg-, Lach-, Sturm- und Heringsmöwe der direkt nach Osten zum Festland gerichtete Anteil sehr groß (kürzeste Entfernung zum Festland). Die Zugbewegungen von Zwergmöwe, Lachmöwe und Sturmmöwe bei Helgoland im Winter waren noch dem Wegzug zuzuordnen. Diese drei Arten zeigten ferner an allen Beobachtungsorten nur geringfügige Flugbewegungen entgegen den allgemeinen Zugrichtungen. Bei Helgoland erfolgte der Wegzug der Heringsmöwe in einem breiten Winkel von West bis Südost, auch die Lachmöwe zeigte eine derartige Tendenz.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



Die mittleren Flugrichtungen aller Individuen aller Arten zusammen des mit dem Islandwatching erfassten Kleinvogelzugs über den Inseln in den ersten drei Morgenstunden wichen nach HÜPPOP et al. (2010) von denen über See zum Teil deutlich ab (Abb. 65): Über Wangerooge im Frühjahr flogen die meist aus SW von Land her kommenden Vögel nicht nur der Küstenleitlinie folgend nach O, sondern mit einem gewissen Anteil auch nach NO. Über Sylt flogen die Vögel überwiegend nach O in Richtung auf das Festland und nicht entlang der Küstenlinie nach N wie beim Seawatching. Über Helgoland zeigten die Heimflugrichtungen – wie beim Seawatching – nach NO und nach O.

Im Herbst über Sylt richteten die aus NO kommenden Vögel ihre Flugrichtung entlang der Küstenlinie nach S aus, über Wangerooge dagegen behielten die Vögel – in der Regel von See her kommend – anders als beim Seawatching ihre südwestliche Flugrichtung bei.

Im Gegensatz zum Seawatching war bei allen Arten zusammen an allen Standorten und in beiden Zugzeiten nahezu kein Flug entgegen den Hauptzugrichtungen zu beobachten.

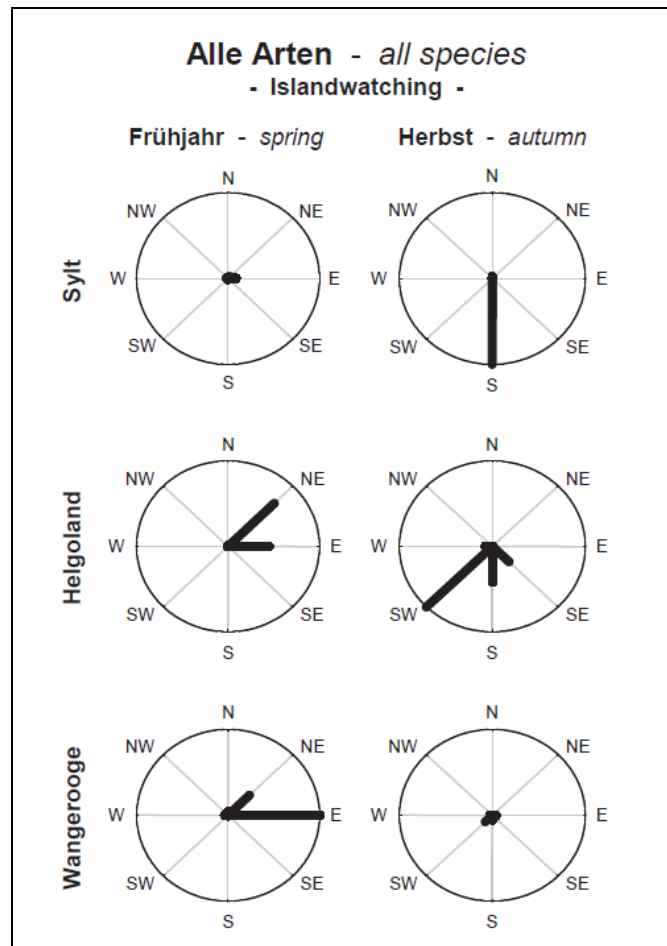


Abb. 65: Anteile der Flugrichtungen aller Arten zusammen über den Inseln im Frühjahr und Herbst an drei Beobachtungsstellen (aus: HÜPPOP et al. 2010)

Im Herbst war über Helgoland beim Islandwatching eine gewisse Leitlinienwirkung zumindest für die abziehenden Landvögel zu beobachten: Anstatt wie beim Seawatching nach W und

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

SW zu fliegen, folgten die Vögel häufig auch den nach S und SO ausgerichteten Hafenbefestigungsmolen bevor sie über dem offenen Wasser vermutlich nach SW abschwanken.

Zusammenfassend stellten HÜPPOP et al. (2010) fest, dass neben den großräumig bevorzugten Zugrichtungen (NO und SW) im kleinräumigeren Bild die ermittelten Hauptzugrichtungen bei den küstennahen Inseln Sylt und Wangerooge eher parallel zur Küstenlinie verliefen. Während Seevögel es generell vermieden, über Land zu fliegen, scheuten sich die Landvögel oft dort, wo sie von Land her kommend auf die Küste trafen, hinaus auf die offene See zu fliegen, und blieben an der Küstenlinie. Von See kommend auf das Land treffend hatten sie dagegen keine Probleme die Küstenlinie zu überqueren, so dass sie über Sylt im Frühjahr ihre ursprüngliche Flugrichtung nach NO fortsetzten und über Wangerooge im Herbst ihre südwestliche Flugrichtung beibehielten.

Für den Offshore-Bereich liegen Daten zur Richtungsverteilung des Tagzuges aus den Begleituntersuchungen zum Offshore-Testfeld alpha ventus vor (AVITEC RESEARCH 2010). Die mittels Seawatching auf der FINO 1 im Frühjahr und Herbst 2009 ermittelten Zugrichtungen sind Abb. 66 und Abb. 67 zu entnehmen. Die für den Frühjahrszug angenommene Hauptzugrichtung Nordost wurde über das gesamte Frühjahr gesehen eindeutig bestätigt. Der allgemeinen herbstlichen Hauptzugrichtung von Zugvögeln mit südlicher bzw. südwestlicher Präferenz entsprechend überwogen während des Herbstes 2009 Himmelsrichtungen mit südlicher Komponente. Beobachtete SW-, S- und SE-Richtungen betrafen rund 75% aller Zugplanbeobachtungen (AVITEC RESEARCH 2010).

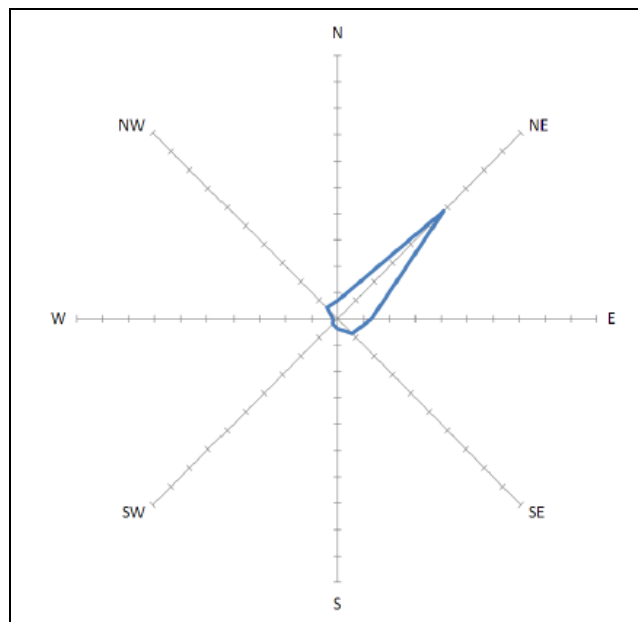


Abb. 66: Zugrichtungen nach Zugplanbeobachtungen im Frühjahr 2009 (n = 451) am Offshore-Testfeld ‚alpha ventus‘ (aus: AVITEC RESEARCH 2010)

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

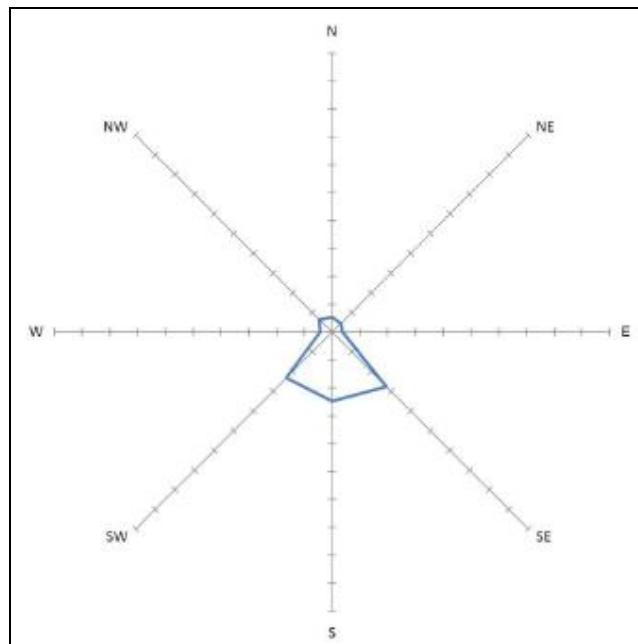
**biola**

Abb. 67: Zugrichtungen nach Zugplanbeobachtungen im Herbst 2009 (n = 1.207) am Offshore-Testfeld ‚alpha ventus‘ (aus: AVITEC RESEARCH 2010)

Gesamtbetrachtung Zugrichtungen

Das **Heimzuggeschehen** beider Jahre der Basisaufnahme vollzog sich ganztags nach Sichtbeobachtungen stark gerichtet nach Nordosten. Im Jahr 2005 erhöhten sich die Anteile ost- und nord-gerichteter Flugbewegungen. Nach Horizontalradarbeobachtungen ergab sich eine ebenso ausgeprägte Verteilung der Zugrichtung. In der Hellphase konnten nach Sichtbeobachtungen in beiden Heimzugphasen ebenso ausgeprägte Verteilungen der Zugrichtung ermittelt werden. Nach Horizontalradarbeobachtungen konnten in der Hellphase beider Jahre der Basisaufnahme weniger ausgeprägt die Hauptzugrichtungen Ost (B I) und Nordost (B II) festgestellt werden. In der Dunkelphase konnten durch Sichtbeobachtungen in beiden Heimzugphasen nur ein geringer Datenumfang erbracht werden. Im Heimzug 2004 dominierte eine westliche Zugrichtung, während im Heimzug 2005 östliche und nordöstliche Zugrichtungen festgestellt wurden. Nach Horizontalradarbeobachtungen in der Dunkelphase ergaben sich für 2004 die Hauptflugrichtungen Ost und Nordost und für 2005 ein stark nordost-gerichtetes Zuggeschehen. In den Heimzugphasen zeigten nur wenige Möwenarten bei geringer Individuensumme ein - zumeist nordost- und ost-gerichtetes - Zugverhalten.

Die in beiden Jahren der Basisaufnahme festgestellten **Wegzugrichtungen** zeigen Übereinstimmungen sowohl zwischen den Jahren und als auch zwischen den Methoden. In der Ganztagsbetrachtung dominierten die Zugrichtungen Südwest und Süd. Die Horizontalradar-Beobachtungen im Wegzug 2005 erbrachten zu wenige Signale, sodass eine Auswertung nicht möglich war. In den Hellphasen des Wegzuges im ersten Untersuchungsjahr ergab sich nach Horizontal-Radarbeobachtungen die Hauptzugrichtung Süd, die jedoch nicht sehr stark gerichtet war. Nach Sichtbeobachtungen in der Hellphase vollzog sich das Zuggeschehen in beiden Jahren hauptsächlich in südlicher sowie

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

südwestlicher Richtung. In der Dunkelphase vollzog sich das Hauptzuggeschehen nach Sichtbeobachtungen während des Wegzuges 2004 in südlicher und südwestlicher Richtung, während des Wegzuges 2005 in südwestlicher und weniger in südlicher Richtung. In beiden Wegzügen war der Probenumfang jedoch sehr gering. Der Zugrichtungsverlauf nach Horizontalradarbeobachtungen in der Dunkelphase war in der Wegzugphase 2004 stark südwest- und süd-gerichtet. Im Jahr 2005 war der Probenumfang zu gering. Während der Wegzugphasen 2004 und 2005 zeigten nur wenige Möwenarten bei geringer Individuensumme ein Zugverhalten.

In beiden Zugphasen zeigten die eigentlichen Zugvögel deutlich stärker gerichtete Flugbewegungen als die übrigen Artengruppen.

Während der **Sommermonate** beider Jahre der Basisaufnahme sowie während des *Winters* 2003/2004 konnten keine deutlichen Zugereignisse festgestellt werden. Im Winter 2004/2005 trat in der Nacht des 04. und 05. Februars 2005 eine in südwestliche und südliche Richtungen verlaufende Winterflucht (der Feldlerche) in der Dunkelphase auf.

Pendelnde Flugrichtungsverläufe konnten während der **Brutzeit** nicht festgestellt werden, sodass kein Bezug der im Untersuchungsraum angetroffenen Vögel zu den Brutorten der niedersächsischen Nordseeküste oder Helgolands hergestellt werden kann. Dennoch ist eine Nutzung des Untersuchungsraumes als Nahrungsraum für Brutvögel dieser Regionen nicht auszuschließen.

Wie der Vergleich mit den Ergebnissen anderer Untersuchungen zeigt, entsprechen die im Untersuchungsraum vorgefundenen Zugrichtungsverteilungen überwiegend den saisonalen Erwartungswerten. Es handelte sich während der Heimzüge um eine Mischung der von JELLMANN (1977) definierten Zugrouten „Zug nach Nordosten über die südliche Nordsee“, „Bandzug nach Norden“ sowie der $\pm$ küstenparallelen „Zugroute von West nach Ost“. Entsprechend verliefen die Zugrichtungen während des Wegzuges gegengerichtet nach Südwest bis Süd. Daneben konnten auch von den Hauptzugrichtungen abweichende Flugrichtungsverteilungen festgestellt werden. Erwartungsgemäß verlief das Zuggeschehen nachts stärker gerichtet als in der Hellphase. Wetterextrema führten jedoch zu abweichenden Zug- bzw. Flugrichtungsverteilungen, was an einem Winterfluchtereignis gezeigt werden konnte.

Die vorgefundene Variabilität der Flugrichtungen deckt sich mit den Ergebnissen anderer Autoren (z. B. HÜPPOP et al. 2005, 2006, 2008, 2009; ALERSTAM 1972) und spiegelt die Einflussmöglichkeiten unterschiedlicher Faktoren (vor allem der Windverhältnisse) auf das Zuggeschehen wider. Schiffsfolgerflüge sowie lokale Ortswechsel spielten in den Ergebnissen der Horizontalradar-Beobachtungen wahrscheinlich eine große Rolle. Hohe wetterbedingte Ausfallzeiten schmäleren den Datenbestand dieser Methode stark.

8.7.5.1.7 Flughöhen

Ergebnisse der Flughöhenbeobachtungen

Die Flughöhenverteilungen wurden durch Vertikalradar-Untersuchungen sowie durch Sichtbeobachtungen gerichtet fliegender Vögel in der Hellphase ermittelt. Die erhobenen Daten gehen ebenso auf lokale Flugbewegungen der sich im Gebiet und dessen Umgebung längerfristig aufhaltenden Rastvögel und Nahrungsgäste zurück wie auch auf

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



Flugbewegungen der das Gebiet ohne Aufenthalt querenden Zugvögel. Im Folgenden werden die Ergebnisse aus den beiden Jahren der Basisaufnahme (B I: Dezember 2003 bis November 2004; B II: Dezember 2004 bis November 2005) dargestellt.

Flughöhenverteilung nach Sichtbeobachtungen (Gesamter Zeitraum)

Aussagen zur Flughöhe anhand von Sichtbeobachtungen können ausschließlich für den Tagzug bzw. für Vögel, die sich tagsüber im Untersuchungsraum aufhalten bis zu einer Höhe von ca. 100 m (für kleinere Vogelarten wie Singvögel) bis 200 m Höhe (für größere Vogelarten wie Seevögel oder Möwen) verlässlich getroffen werden. Für den gesamten Untersuchungszeitraum (Dezember 2003-November 2005) stellt sich die Flughöhenverteilung aller Arten nach Sichtbeobachtungen wie in Abbildung 68 dar.

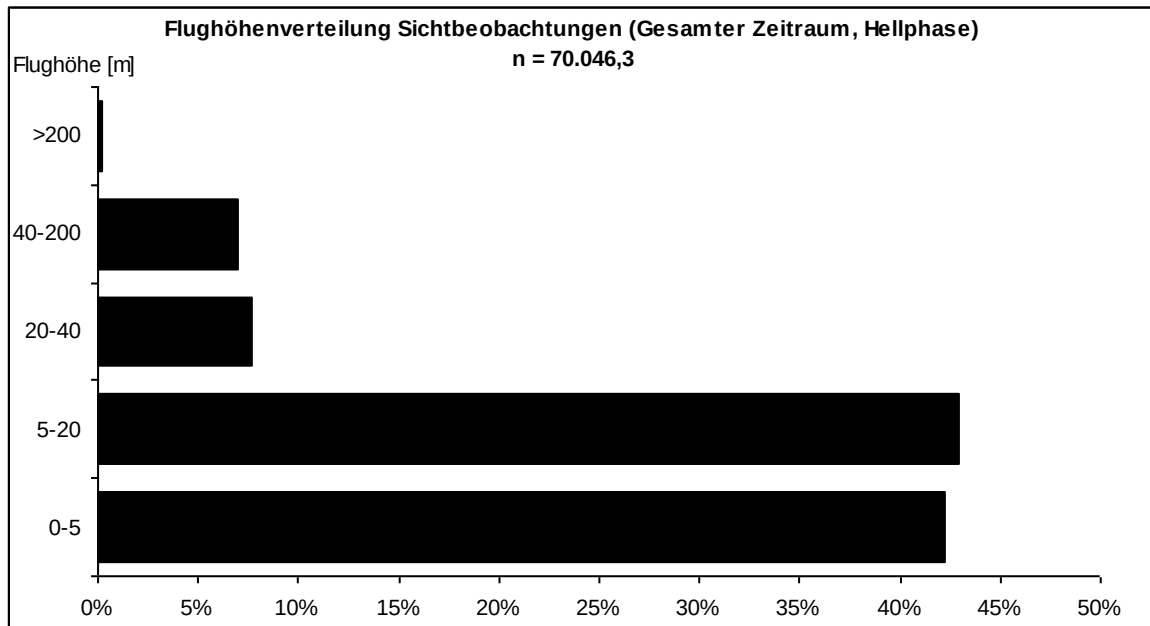


Abb. 68: Flughöhenverteilung (%) aller Arten nach Sichtbeobachtungen (Hellphase) während des gesamten Untersuchungszeitraumes (Dezember 2003 - November 2005) (BIOLA 2006a)

Wie aus der Grafik ersichtlich, werden nach den Ergebnissen der Sichtbeobachtungen die untersten Luftschichten weit überrepräsentiert genutzt. Rund 85% aller Flugbewegungen vollzogen sich im Bereich bis zu 20 m Höhe. Auf den möglichen, anlagenbedingten maximalen Gefährdungsbereich von 20 - 200 m Höhe entfielen 14,7% der Flugbewegungen. Das Flug- bzw. Zugverhalten im Bereich > 200 m Höhe wird mit dieser Methode nicht adäquat erfasst. Der entsprechende Anteil lag bei 0,2%.

Im Vergleich der beiden Untersuchungsjahre (Abb. 69) wird im zweiten Jahr der Basisaufnahme - bei vergleichbarem Datenumfang - eine die höheren Luftschichten betonende Verteilung deutlich. Der Anteil von Beobachtungen im möglichen, anlagenbedingten maximalen Gefährdungsbereich von 20-200 m Höhe stieg von 10,6% (B I) auf 18,8% (B II).

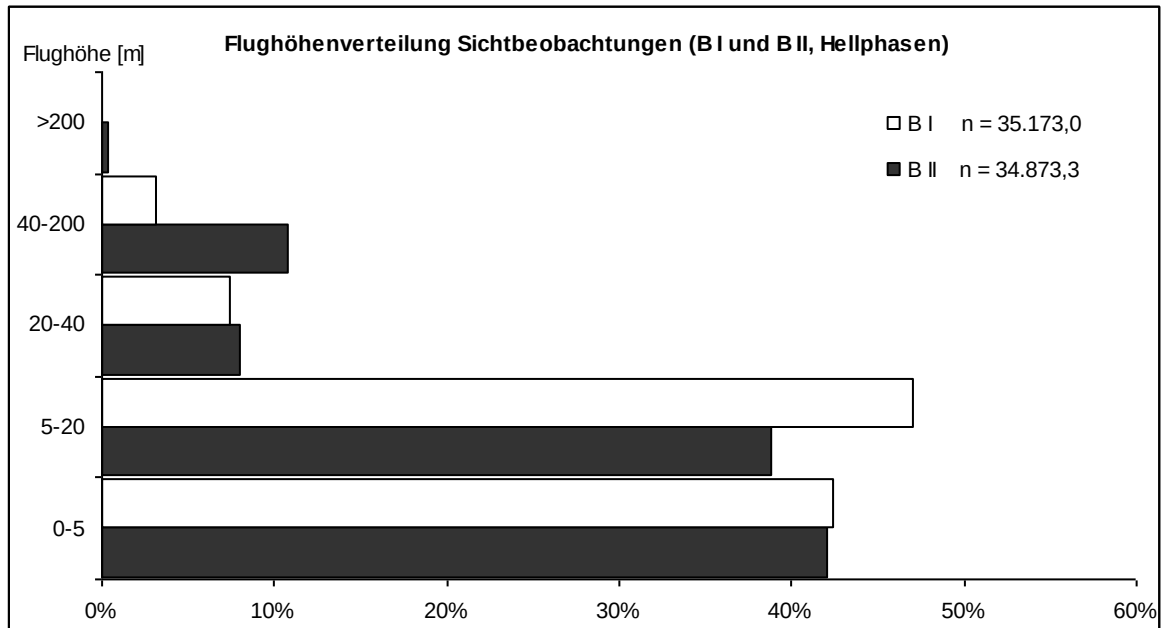
Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“**

Abb. 69: Flughöhenverteilung (%) aller Arten nach Sichtbeobachtungen (Hellphase) während des ersten (B I) sowie des zweiten Jahres (B II) der Basisaufnahme (BIOLA 2006a)

Flughöhenverteilung nach Vertikalradar-Untersuchungen (gesamter Zeitraum)

Mit Hilfe des Vertikalradars können ziehende bzw. fliegende Vögel in großen Flughöhen erfasst werden. Die Erfassung sehr niedrig ziehender Vögel ist aufgrund des geringen Öffnungswinkels der Radarantenne sowie durch wellenbedingte Störsignale unterhalb von 20 m häufig quantitativ unmöglich und unterhalb von 40 m problematisch. Eine weitergehende Differenzierung des Höhenbereiches unterhalb von 40 m wird aus diesem Grund nicht vorgenommen. Als möglicher, anlagenbedingter Gefährdungsbereich wird daher aus methodischen Gründen bei den Vertikalradar-Untersuchungen der Höhenbereich zwischen 40 und 200 m angesehen. Gemäß den Vorgaben des StUK wurden die Ergebnisse im Programm „Distance 4.1 Release 2“ bezüglich der Sichtungswahrscheinlichkeit in Abhängigkeit zur Entfernung vom Radargerät analysiert und jegliche Signalanzahlen auf Grundlage ihrer realen Entfernung zum Radargerät korrigiert. Bei der Darstellung der Flughöhenverteilung nach Vertikalradar-Untersuchungen wurde eine Zeitnormierung des Datenbestandes nicht durchgeführt.

Für den gesamten Untersuchungszeitraum (Dezember 2003 - November 2005) wird die Verteilung aller unkorrigierten Signalsummen, die Verteilung aller distanzkorrigierten Signalsummen sowie die Verteilung aller distanzkorrigierten Signalsummen bis zu einer Distanz von 2.000 m in Abbildung 70 dargestellt.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

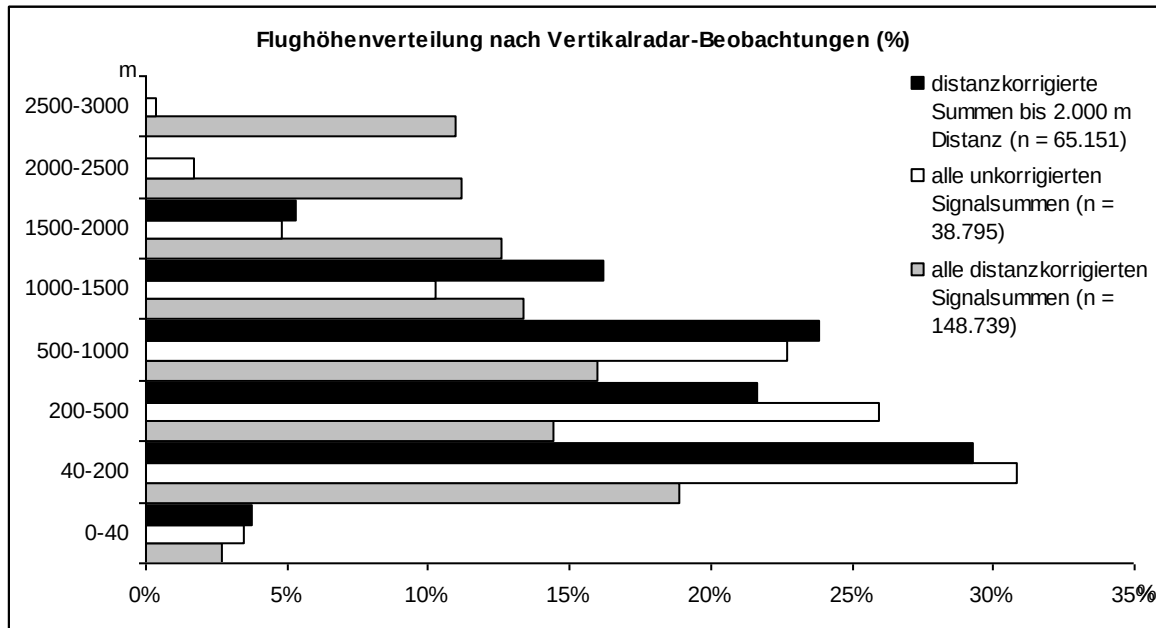


Abb. 70: Flughöhenverteilung (%) nach Vertikalradar-Beobachtungen (ganztags) während des gesamten Untersuchungszeitraumes (Dezember 2003 - November 2005) (BIOLA 2006a)

Die Flughöhenverteilung nach Vertikalradarbeobachtungen ist gegenüber den Sichtbeobachtungen methodenbedingt deutlich abweichend. Die Mehrzahl der nicht distanzkorrigierten Signale wurde im Höhenbereich zwischen 40-200 m (30,8%), 200-500 m (25,9%) sowie 500-1.000 m (22,7%) festgestellt. Durch überhöhte Korrekturfaktoren bei Distanzen größer als 2.000 m ergäbe sich für alle distanzkorrigierten Signalsummen ein Anteil von 34,7% oberhalb von 1.500 m Flughöhe. Dieser Fehler wird durch die Filterung der Daten auf eine Distanz bis zu 2.000 m korrigiert. Somit ergibt sich eine den Rohdaten sehr ähnliche Flughöhenverteilung. Insgesamt entfielen auf die Flughöhen oberhalb von 200 m 65,7% der registrierten unkorrigierten Flugbewegungen. Durch die Distanzkorrektur erhöht sich dieser Anteil auf 67,0%. Auf den möglichen, anlagenbedingten maximalen Gefährdungsbereich von 40 - 200 m entfielen 30,8% (unkorrigiert) bzw. 29,3% (distanzkorrigierte Signale bis 2.000 m Distanz) der Flugbewegungen. Wie bereits ausgeführt, ist bei der hier dargestellten Verteilung zu berücksichtigen, dass der Vogelzug im Bereich bis 40 m Höhe vom Radargerät nur unzureichend erfasst wird. Diese Erfassungslücke kann auch durch die Distanzkorrektur nicht kompensiert werden.

Im Vergleich der beiden Untersuchungsjahre ergaben sich - bei doppeltem Datenumfang in B I - Abweichungen. Diese gingen auf einen im zweiten Jahr der Basisaufnahme größeren Anteil von Beobachtungen über 500 m Höhe zurück (B I: 43,2%; B II: 49,6%). Der Anteil von Beobachtungen im möglichen, anlagenbedingten maximalen Gefährdungsbereich von 40-200 m Höhe stieg von 28,9% (B I) auf 30,0% (B II). Der Anteil von Beobachtungen unter 200 m Höhe sank von 34,0% (B I) auf 30,9% (B II). Eine Abbildung ist in BIOLA (2006a) enthalten.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



Flughöhenverteilung nach Vertikalradar-Untersuchungen in der Hell- und Dunkelphase (Gesamter Zeitraum)

Die Flughöhenverteilung nach Vertikalradar-Untersuchungen während der Hell- und Dunkelphasen wird für den gesamten Untersuchungszeitraum (Dezember 2003 - November 2005) in Abbildung 71 dargestellt.

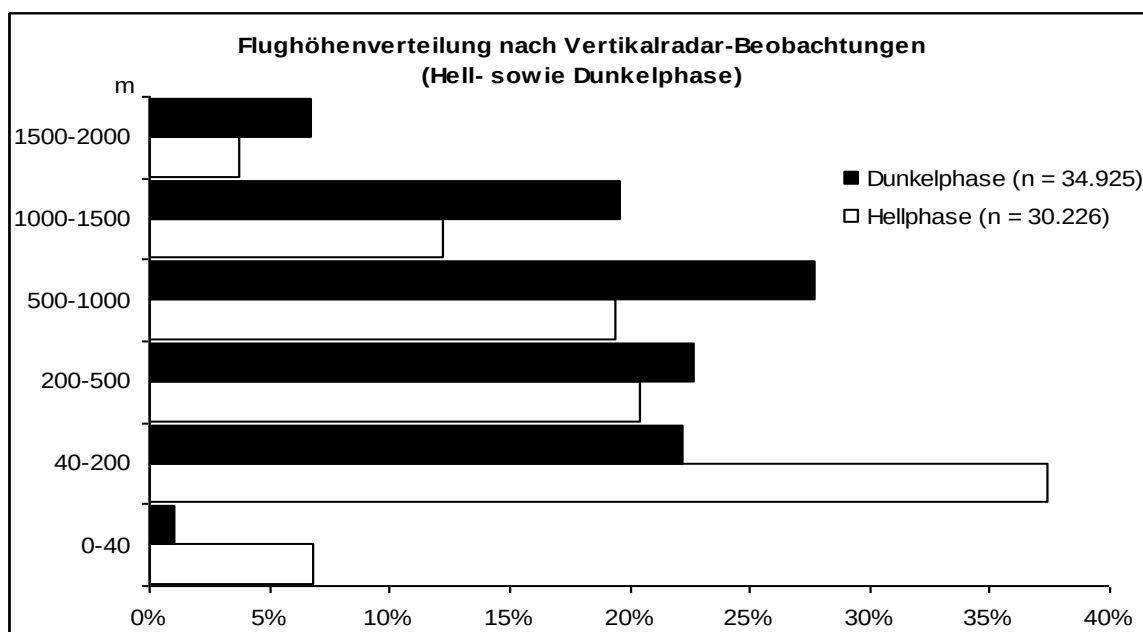


Abb. 71: Flughöhenverteilung (% korrigierter Signalsummen bis 2.000 m Distanz) nach Vertikalradar-Untersuchungen während des gesamten Untersuchungszeitraumes (Dezember 2003 - November 2005) in der Hell- und Dunkelphase (BIOLA 2006a)

Wie aus der Abbildung hervorgeht, lassen sich deutliche Änderungen der Flughöhenverteilung zwischen den Hell- und Dunkelphasen erkennen. Durchgängig liegen die Flughöhen in der Dunkelphase höher. Hierbei vollzieht sich in der Dunkelphase eine Zunahme des Zugeschehens im Bereich über 200 m Höhe. Im anlagenbedingten Hauptgefährdungsbereich (hier 40 - 200 m) sank der Anteil von 37,4% in der Hellphase auf 22,2% in der Dunkelphase. Gleichzeitig erhöhte sich der Anteil der Signale im Höhenbereich > 200 m von 55,8% auf 76,7%.

Summarische Flughöhenverteilung nach Sichtbeobachtungen für Heim- und Wegzüge

Abbildung 70 stellt die Flughöhenverteilung aller Arten nach Sichtbeobachtungen (Hellphase) für den Weg- und Heimzug im gesamten Bearbeitungszeitraum dar.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

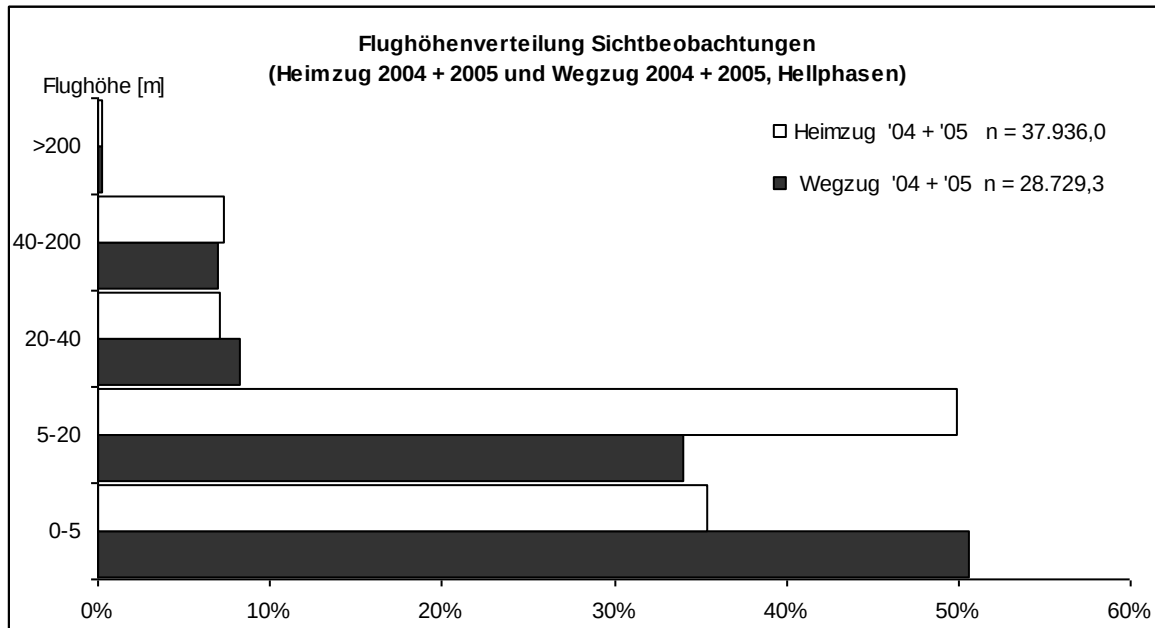


Abb. 72: Flughöhenverteilung (%) aller Arten nach Sichtbeobachtungen (Hellphase) während der Heimzüge 2004 und 2005 sowie der Wegzüge 2004 und 2005 (BIOLA 2006a)

Vergleicht man die summarische Höhenverteilung der Wegzüge mit der der Heimzüge, so ergeben sich leichte Abweichungen. Während der Heimzüge flogen 85,3% aller Vögel unterhalb einer Höhe von 20 m, während der Wegzüge waren es 84,6%. Im anlagenbedingten Hauptgefährdungsbereich (hier 20 - 200 m) steigt der Anteil von 14,5% während der Heimzüge auf 15,2% während der Wegzüge. In der Flughöhenschicht unter 20 m Höhe fliegen die Vögel in den Heimzügen höher als in den Wegzügen.

Summarische Flughöhenverteilung nach Vertikalradar-Untersuchungen für Heim- und Wegzüge

Für die Weg- und Heimzüge im gesamten Bearbeitungszeitraum stellen sich die Flughöhenverteilungen nach Vertikalradar-Untersuchungen wie in Abbildung 73 dar.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

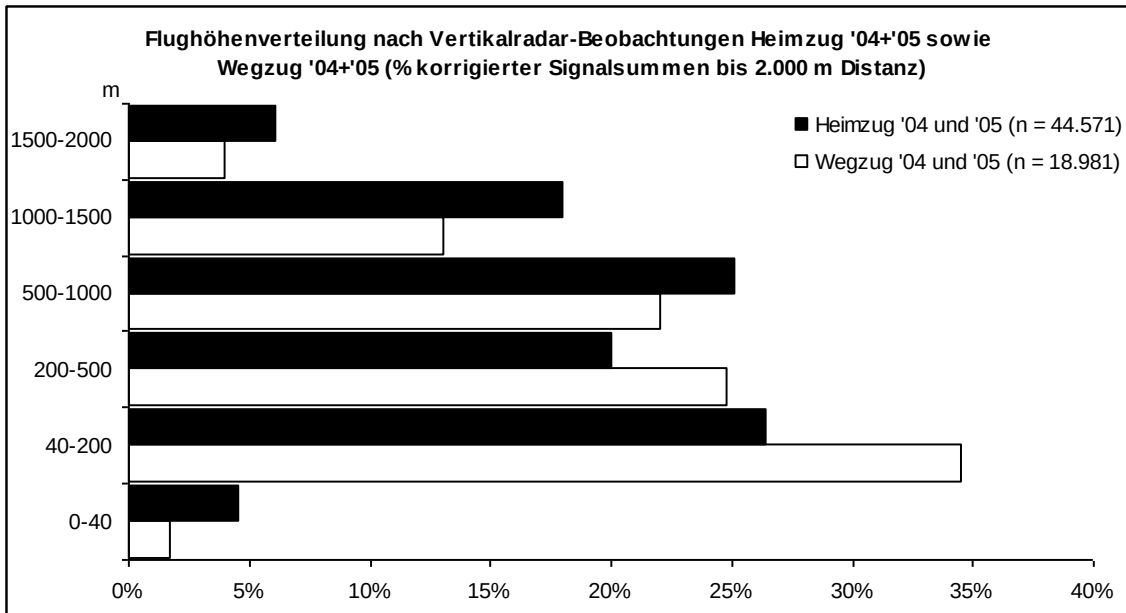


Abb. 73: Flughöhenverteilungen (% korrigierter Signalsummen bis 2.000 m Distanz) nach Vertikalradar-Untersuchungen (ganztags) beim Weg- und Heimzug 2004 und 2005 (BIOLA 2006a)

Vergleicht man die summarische Höhenverteilung der Weg- und Heimzüge, so lassen sich nach den Vertikalradarbeobachtungen Abweichungen feststellen. Während der Heimzüge flogen 49,1% aller Vögel oberhalb einer Höhe von 500 m, während der Wegzüge waren es nur 39,0%. Unterhalb von 200 m stieg der Anteil von 30,9% während der Heimzüge auf 36,2% während der Wegzüge. Im anlagenbedingten Hauptgefährdungsbereich (hier 40 - 200 m) stieg der Anteil von 26,4% während der Heimzüge auf 34,5% während der Wegzüge.

Flughöhenverteilung nach Sichtbeobachtungen im Tagesvergleich

Als Beispiele für die Flughöhenverteilung nach Sichtbeobachtungen (Hellphase) im Tagesvergleich werden in Abbildung 74 die Ergebnisse für die Beobachtungstage 01.10.2004, 05.03.2005, 29.10.2005 und 04.03.2005 dargestellt.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

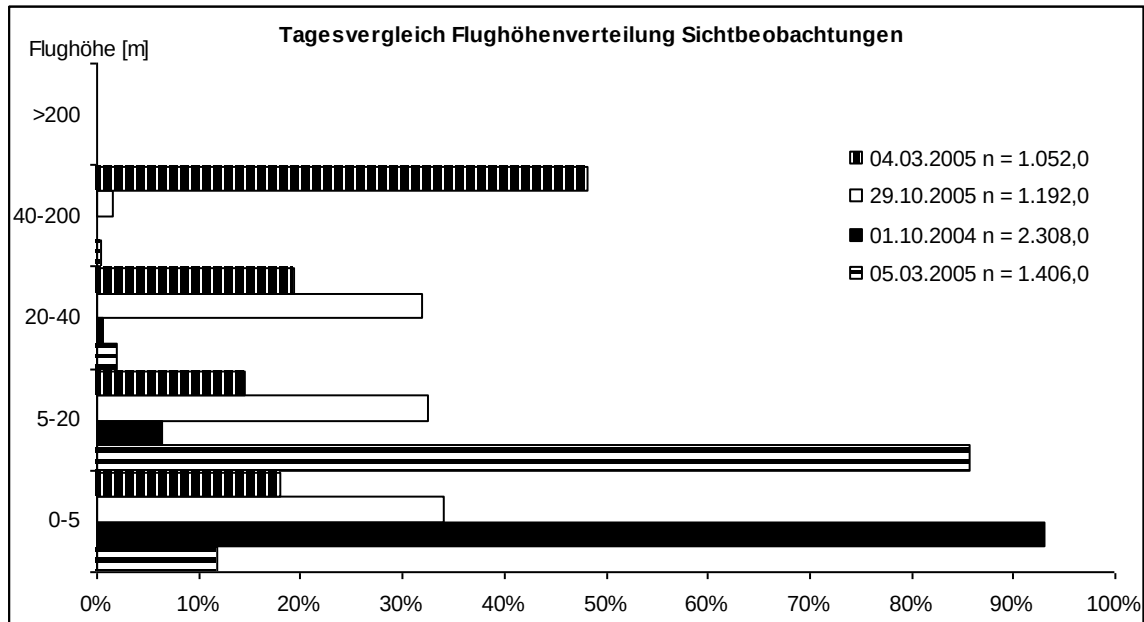


Abb. 74: Flughöhenverteilung (%) aller Arten nach Sichtbeobachtungen (Hellphase) für die Beobachtungstage 01.10.2004, 05.03.2005, 29.10.2005 und 04.03.2005 (BIOLA 2006a)

Aus der Abbildung wird die Spannweite der Flughöhenverteilungen an Tagen mit starkem Zug- bzw. Flugeschehen deutlich. Die festgestellten Flughöhenverteilungen für die einzelnen Beobachtungstage sind sehr variabel. Am 01.10.2004 wurden die unteren Luftschichten bis zu einer Höhe von 20 m von 99,4% aller beobachteten, gerichtet ziehenden Vögel genutzt. Hierbei flogen allein 93,1% der Individuen bis 5 m Höhe. Am 05.03.2005 finden sich mit 85,8% größere Anteile in der Höhenklasse 5 - 20 m. Am 29.10.2005 flogen in den unteren drei Flughöhenklassen jeweils rund ein Drittel der Vögel (34,1% bis 31,9%). Am 04.03.2005 konnten dagegen 48,1% in der Flughöhenklasse 40 - 200 m und im anlagenbedingten Hauptgefährdungsbereich (hier 20 - 200 m) 67,5% festgestellt werden.

Wie jedoch die Gesamtdarstellung aller Daten (s. Abb.) zeigte, wurde insgesamt im Durchschnitt eine 85-prozentige Nutzung der unteren Luftschichten festgestellt.

Flughöhenverteilung nach Vertikalradar-Untersuchungen im Tagesvergleich

Als Beispiele für die Flughöhenverteilung im Tagesvergleich nach Vertikalradar-Untersuchungen werden in Abbildung 75 die distanzkorrigierten Ergebnisse der Beobachtungstage 24.03.2005, 26.04.2005 und 25.04.2004 mit relativ starken Zug- bzw. Flugintensitäten dargestellt.

Auch in diesen Beispielen werden für die Beobachtungstage sehr unterschiedliche Flughöhenverteilungen deutlich. Während am 24.03.2005 24,3% der Radarsignale in Höhen über 1.000 m nachgewiesen wurden - und somit rund doppelt so viele Signale auf die höheren Luftschichten entfielen als an den anderen Tagen - wurden am 26.04.2005 50,4% der Signale zwischen 500 und 1.000 m Höhe festgestellt. Am 25.04.2004 kam es zu einer starken Nutzung niedrigerer Luftschichten. Die Anteile im anlagenbedingten Hauptgefährdungsbereich von 40 - 200 m Höhe schwankten zwischen 13,9% und 23,1%. Sie lagen in diesen Beispielen somit deutlich unter der durchschnittlichen Nutzung mit 30,8%. Diese Beispiele verdeutlichen den Schwankungsbereich der Flughöhenanteile, wobei

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



keine der hier dargestellten Tagesbeispiele der in Abbildung 73 dargestellten summarischen Flughöhenverteilung des Gesamtdatenbestandes entspricht.

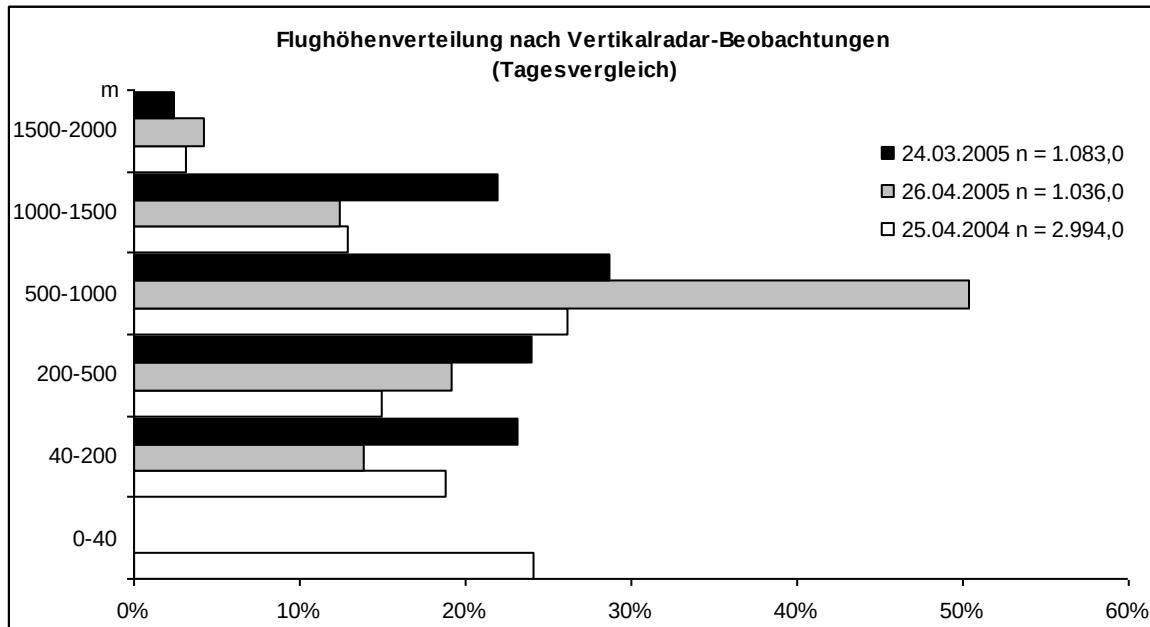


Abb. 75: Flughöhenverteilung (% korrigierter Signalsummen bis 2.000 m Distanz) nach Vertikalradar-Untersuchungen für die Beobachtungstage 24.03.2005, 26.04.2005 und 25.04.2004 (BIOLA 2006a)

Verlauf der Flughöhenverteilung pro Tagesstunde nach Vertikalradar-Untersuchungen

Die Flughöhenverteilung pro Tagesstunde nach Vertikalradar-Untersuchungen wird grafisch beispielhaft für den Heimzug 2005 für die Hell- und die Dunkelfase im Fachgutachten „Vögel“ (biola 2006a) dargestellt. Erkennbar werden dort das Ansteigen der Flughöhen mit Beginn der Dunkelfase sowie das Absinken der Flughöhen mit Beginn der Hellphase. Die typische Nachtzughöhenverteilung setzt erst mit Verzögerung nach dem Dunkelwerden ein und endet allmählich in der Morgendämmerung. Die typische Tagzughöhenverteilung ist recht gut mit dem Hell-/Dunkelwechsel synchronisiert.

Verlauf der Flughöhenverteilung nach Vertikalradar-Untersuchungen im Tagesgang

Auch innerhalb eines Tagesganges kam es zu erheblich abweichenden Flughöhenverteilungen. Als Beispiel wird der Tagesgang der Flughöhenverteilungen nach Vertikalradarbeobachtungen (% korrigierter Signalsummen bis 2.000 m Distanz, n = 1.581) vom 25.05.2005 16:00 Uhr bis 26.05.2005 16:00 (UTC) (Dunkelfase von 20:00 bis 04:00 Uhr [UTC]) dargestellt (Abb. 76). Flughöhenerfassungen durch Sichtbeobachtungen sind in der Dunkelfase nicht möglich.

Um die Zeit des Sonnenunterganges begann am 25.05.2005 die Verlagerung des Zugeschehens in höhere Luftschichten. Erst nach Mitternacht war dieser Prozess abgeschlossen. In den frühen Tagstunden kam erneut stärkerer Höhenzug auf, so dass die typische Tageszughöhenverteilung erst um 09 bzw. 10 Uhr erreicht wurde.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

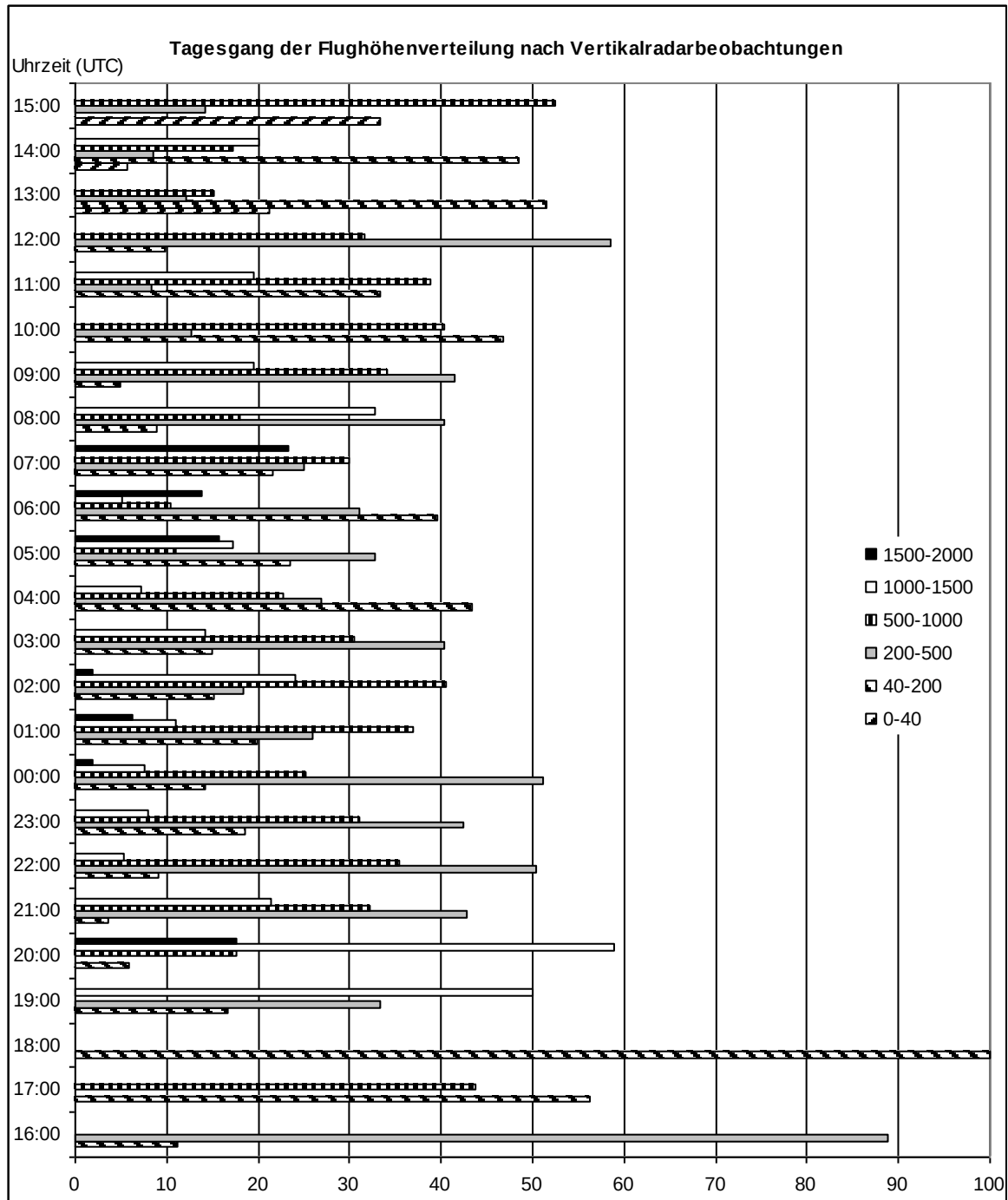
**biola**

Abb. 76: Verlauf der Flughöhenverteilung (% korrigierter Signalsummen bis 2.000 m Distanz, n = 1.581) nach Vertikalradar-Untersuchungen für den Zeitraum 25.05.2005 16:00 Uhr bis 26.05.2005 16:00 (UTC) (Dunkelphase von 20:00 bis 04:00 Uhr [UTC]) (BIOLA 2006a)

Flughöhenverteilung für ausgewählte Artengruppen nach Sichtbeobachtungen

Abschließend werden die nach Sichtbeobachtungen in der Hellphase ermittelten Flughöhenverteilungen für einige Artengruppen für den gesamten Bearbeitungszeitraum (Dezember 2003 - November 2005) grafisch sowie für das erste (B I) und zweite Jahr (B II) der Basisaufnahme textlich dargestellt. Berücksichtigt werden im Fachgutachten „Vögel“ (BIOLA 2006a) die folgenden Artengruppen: Seetaucher, Meeresenten, Kormorane,

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



biola

Seeschwalben, Möwen, Seevögel und Zugvögel. Innerhalb der Zugvögel werden die Flughöhenverteilungen für die Artengruppen Singvögel, Watvögel und Gänse ebenfalls grafisch dargestellt.

Die Gruppe der **Seetaucher** präferiert die unteren Flughöhenbereiche: 89,6% aller Beobachtungen entfielen auf den Bereich bis 20 m Höhe, in 0 - 5 m Höhe flogen 56,1% und in 5 - 20 m Höhe 33,5% der Individuen. Im anlagenbedingten Hauptgefährdungsbereich (hier 20 - 200 m) liegt der Anteil bei 10,4%. Im zweiten Jahr der Basisaufnahme wurden durchschnittlich etwas größere Flughöhen festgestellt als im ersten Jahr der Basisaufnahme. Der Probenumfang war jedoch gering.

Die **Meeresenten** bevorzugen den Flughöhenbereich bis 20 m Höhe sehr stark (93,7%). In 0-5 m Höhe flogen 70,0% der Individuen. Im anlagenbedingten Hauptgefährdungsbereich (hier 20-200 m) lag der Anteil bei 6,3%. Die Anteile innerhalb der Höhenklassen verschoben sich zwischen den Basisaufnahmejahren in den unteren Flughöhenklassen deutlich, wobei im zweiten Jahr der Basisaufnahme kleinere Anteile in der Höhenklasse 0 - 5 m zu verzeichnen waren.

77,0% der Beobachtungen von **Kormoranen** in der Hellphase entfielen auf Flughöhen bis 20 m. Auf den anlagenbedingten Hauptgefährdungsbereich von 20 - 200 m entfielen 23,0% der Beobachtungen. Die Flughöhen variierten zwischen den Basisaufnahmejahren deutlich. Im zweiten Jahr der Basisaufnahme flogen deutlich höhere Anteile in größeren Höhen.

98,9% der Beobachtungen von **Seeschwalben** entfielen auf Flughöhen bis 20 m. Der Bereich 0-5 m wurde leicht bevorzugt (58,2%). Im anlagenbedingten Hauptgefährdungsbereich (hier 20-200 m) lag der Anteil bei 1,1%. Zwischen den Basisaufnahmejahren traten nur geringfügige Unterschiede auf.

Die **Möwen** zeigen eine Flughöhenverteilung, die überwiegend (84,4%) im Bereich bis 20 m stattfindet. 15,5% der Beobachtungen stammen aus dem anlagenbedingten Hauptgefährdungsbereich von 20-200 m. Im zweiten Untersuchungsjahr wurden die Luftschichten in 40-200 m Höhe stärker genutzt. Der Anteil im anlagenbedingten Hauptgefährdungsbereich stieg von 12,9% (B I) auf 18,7% (B II). Abweichend hiervon flogen größere Anteile der nicht separat grafisch dargestellten Arten Zwergmöwe (97,5%, n = 884,0), Dreizehenmöwe (97,7%, n = 6.355,3), Lachmöwe (99,1%, n = 676,0) und Sturmmöwe (97,1%, n = 1.662,0) in Flughöhen < 20 m.

Die **Seevögel** (Sturmvögel, Basstölpel, Alken bzw. Lummen, Sturmtaucher etc.) flogen zu 98,5% weniger als 20 m hoch, wobei der Flughöhenbereich 0 - 5 m einen Nutzungsanteil von 77,8% erreichte (Abb. 82). 1,5% der Beobachtungen stammten aus dem anlagenbedingten Hauptgefährdungsbereich von 20-200 m. Die Flughöhenverteilung der beiden Untersuchungsjahre wies - mit im ersten Jahr der Basisaufnahme etwas höheren Anteilen im Hauptgefährdungsbereich - Unterschiede auf.

Die Flughöhenverteilung der Seevögel ist jedoch artspezifisch unterschiedlich, wobei hauptsächlich der Basstölpel etwas höhere Luftschichten bevorzugte.

Mit 73,4% liegt der Anteil der im Bereich bis 20 m fliegenden Zugvögel unter dem Niveau der vorangegangenen Gruppen (Abb. 77). Auf den anlagenbedingten Hauptgefährdungsbereich von 20-200 m entfielen 26,0% der Beobachtungen. Die Verteilungsmuster sowie der

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



Probenumfang unterschieden sich zwischen den Basisaufnahmejahren stark. Im ersten Jahr der Basisaufnahme wurden geringere Flughöhen registriert als im zweiten Jahr. So stieg der Anteil im Hauptgefährdungsbereich von 13,4% (B I) auf 36,6% (B II). Der Probenumfang war in den beiden Aufnahmejahren vergleichbar.

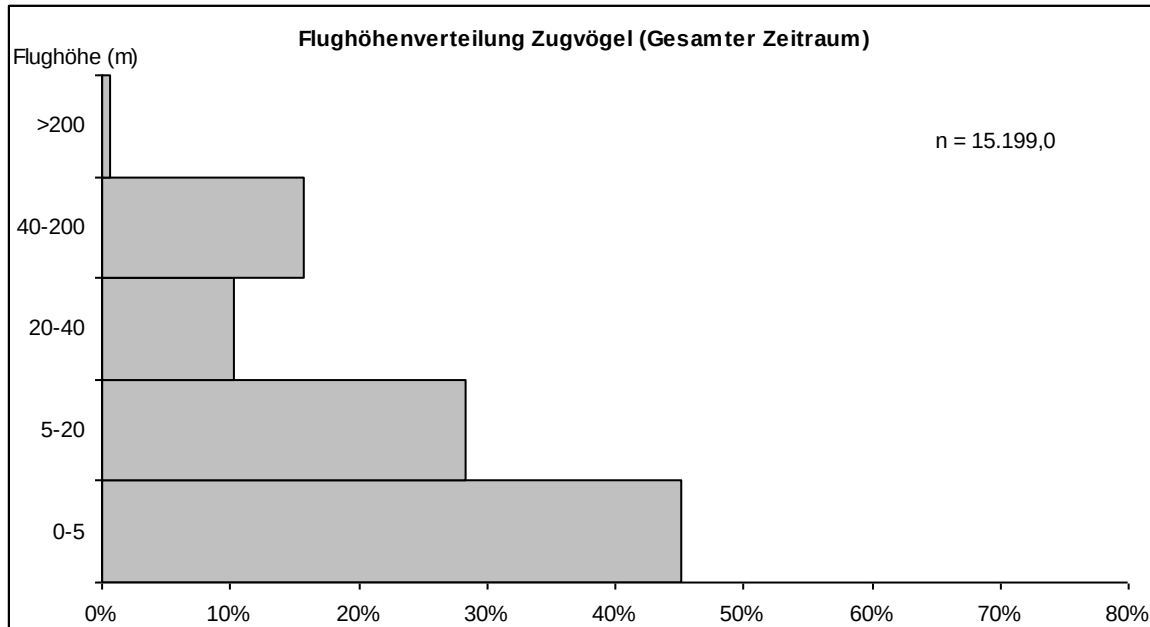


Abb. 77: Flughöhenverteilung (%) aller Zugvogelarten (einschließlich nicht identifizierter Zugvögel) nach Sichtbeobachtungen (Hellphase) im gesamten Untersuchungszeitraum (BIOLA 2006a)

Da die Gruppe der Zugvögel in ihrer Flughöhenverteilung heterogen ist, werden im Folgenden die wichtigsten Artengruppen näher betrachtet:

83,1% der Beobachtungen von **Singvögeln** (Abb. 78) in der Hellphase entfielen auf Flughöhen bis 20 m, wobei der Bereich 5-20 m bevorzugt wurde (45,6%). Auf den anlagenbedingten Hauptgefährdungsbereich von 20-200 m entfielen 16,9% der Beobachtungen. Zu berücksichtigen ist jedoch, dass sich das Hauptzuggeschehen der Singvögel in den Nachtstunden vollzieht und dann nicht artgruppenspezifisch erfassbar ist. Im zweiten Jahr der Basisaufnahme stieg - bei etwa zweifach höherem Probenumfang - der Anteil der im anlagenbedingten Hauptgefährdungsbereich von 20 - 200 m fliegenden Vögel im Vergleich zum ersten Jahr von 0,9% auf 23,9%.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

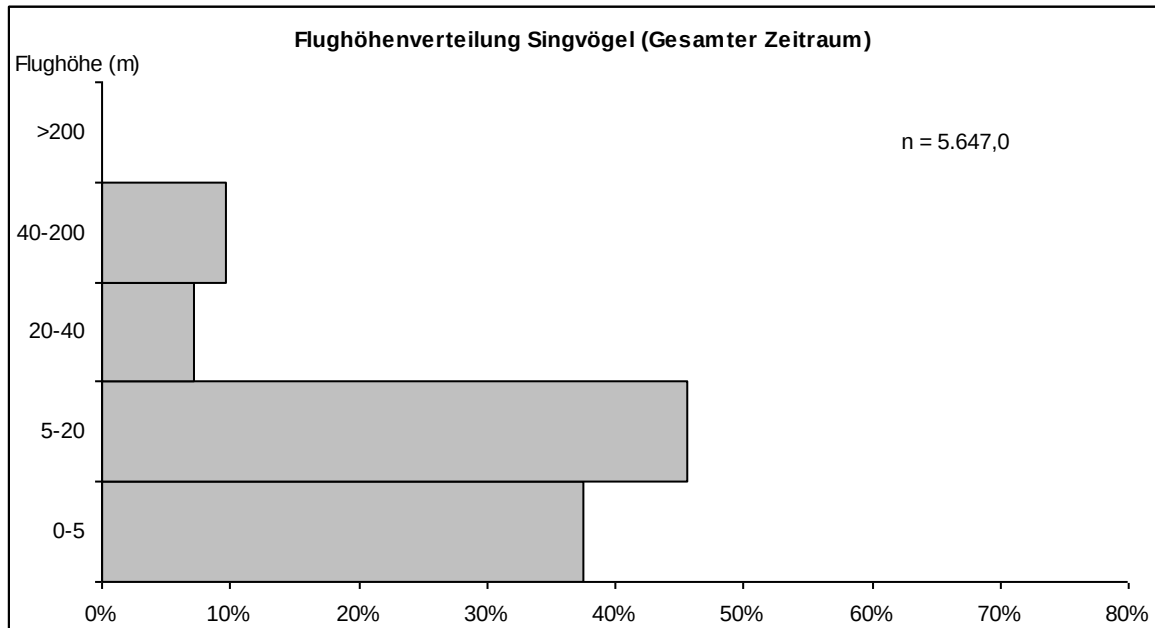


Abb. 78: Flughöhenverteilung (%) aller Singvogelarten (einschließlich nicht identifizierter Singvögel) nach Sichtbeobachtungen (Hellphase) im gesamten Untersuchungszeitraum (BIOLA 2006a)

62,1% der Beobachtungen von **Wativögeln** (Abb. 79) in der Hellphase wurden in Flughöhen bis 20 m registriert. Auf den anlagenbedingten Hauptgefährdungsbereich von 20 - 200 m entfielen 33,7% der Beobachtungen. Zu berücksichtigen ist jedoch wiederum, dass sich das Hauptzuggeschehen der Wativögel in den Nachtstunden vollzieht und dann nicht artgruppenspezifisch erfassbar ist. Die Ergebnisse der beiden Untersuchungsjahre wiesen - mit Bevorzugung größerer Flughöhen im zweiten Jahr der Basisaufnahme - Unterschiede auf, so dass der Anteil im anlagenbedingten Hauptgefährdungsbereich von 15,4% (B I) auf 48,1% (B II) stieg.

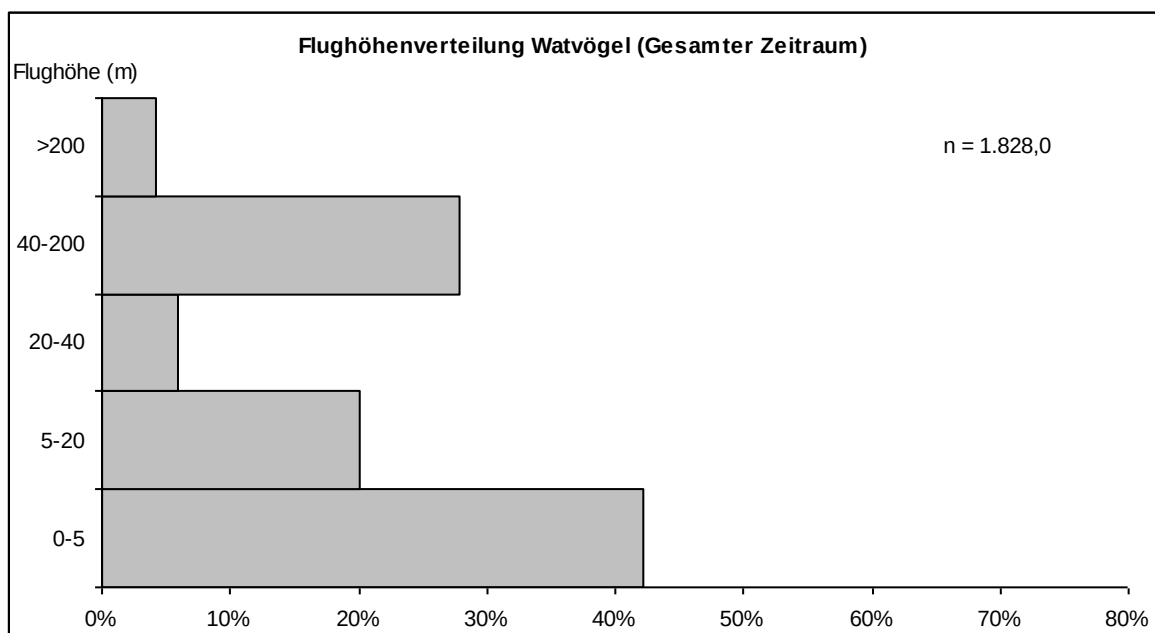


Abb. 79: Flughöhenverteilung (%) aller Wativögel (einschließlich nicht identifizierter Arten) nach Sichtbeobachtungen (Hellphase) im gesamten Untersuchungszeitraum (BIOLA 2006a)

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

66,4% der Beobachtungen von **Gänsen** in der Hellphase entfielen auf Flughöhen bis 20 m (Abb. 80). Auf den anlagenbedingten Hauptgefährdungsbereich von 20-200 m entfielen 33,2% der Beobachtungen. Im zweiten Jahr der Basisaufnahme stieg - bei ähnlichem Probenumfang - der Anteil der im anlagenbedingten Hauptgefährdungsbereich von 20-200 m fliegenden Vögel im Vergleich zum ersten Jahr von 18,0% auf 51,0%.

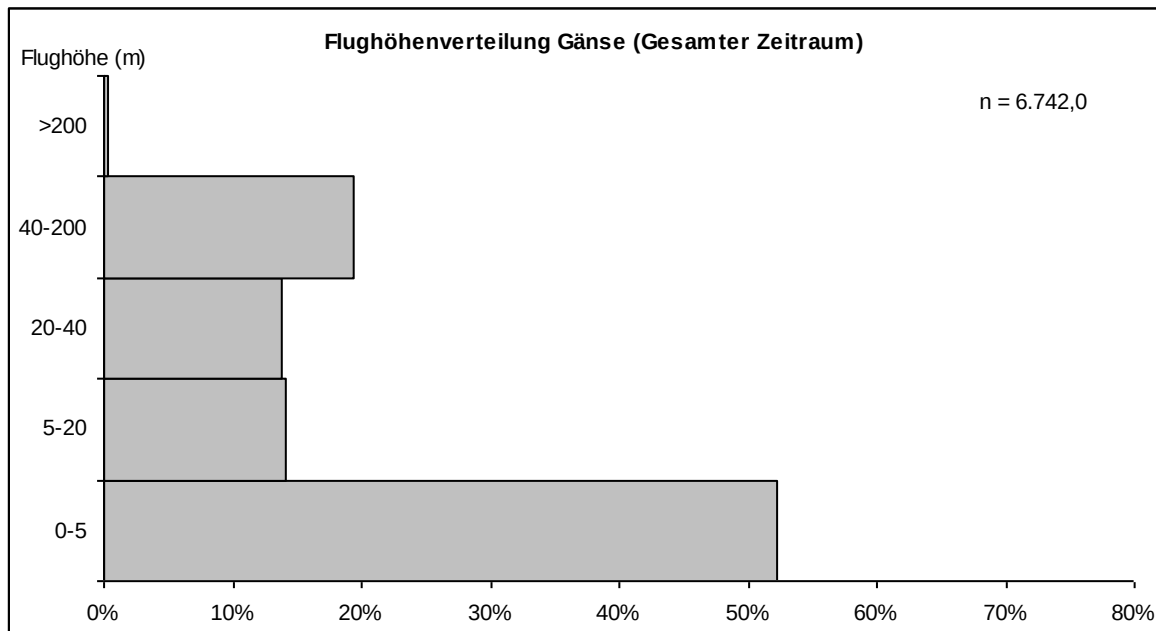


Abb. 80: Flughöhenverteilung (%) aller Gänsearten (einschließlich nicht identifizierter Gänsearten) nach Sichtbeobachtungen (Hellphase) im gesamten Untersuchungszeitraum (BIOLA 2006a)

Vergleich mit Daten anderer Untersuchungen zur Flughöhenverteilung

Mit Radargeräten können unabhängig von der Tageszeit und weitgehend unabhängig vom Wetter mit einer einheitlichen Methode Daten zum Vogelzug erhoben werden (z.B. BRUDERER 1997, HÜPPOP et al. 2004). Sowohl die Zugintensität als auch die Flughöhe werden maßgeblich vom Wetter beeinflusst. Während für die Zugintensität überwiegend überregionale Wetterparameter entscheidend sein dürften, wird die Flughöhe mehr von den lokalen Wetterverhältnissen bestimmt (z.B. HÜPPOP et al. 2005, 2009, 2010).

Bei der nachfolgenden Literatursauswertung zur Zughöhenverteilung wird der Schwerpunkt auf die Arbeiten von HÜPPOP et al. (2005, 2009) gelegt, da diese einerseits im Offshore-Bereich und andererseits, wie in der vorliegenden Untersuchung zu den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04), mit einem vertikal rotierendem Schiffsradar durchgeführt wurden. Die Ergebnisse werden durch die Angaben anderer Autoren ergänzt.

Mehr als ein Drittel der der im Zeitraum 01.10.03 bis 15.11.04 auf der Forschungsplattform FINO 1 registrierten Vogeleos stellten HÜPPOP et al. (2005) in den untersten 100 m fest (Abb. 81), wobei dieser Anteil zusätzlich methodenbedingt unterschätzt wird. Fast die Hälfte aller Echos befand sich in den untersten 200 m und damit im Einflussbereich zukünftiger WEA. Darüber nahm der Anteil ziehender Vögel an der Gesamtzahl der Echos weitgehend kontinuierlich ab. Zu allen Tages- und Jahreszeiten wurde der höchste Prozentsatz in den untersten 100 m registriert. Besonders ausgeprägt war dies am Tage, in geringerem Umfang

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



auch in den Morgen- und Abendstunden. Die Autoren gehen davon aus, dass zu diesen Tageszeiten vermutlich sehr viele Möwen für diese Echos verantwortlich waren.

Dies zeigte sich auch in dem von HÜPPOP et al. (2009) für den Zeitraum vom 1.1.2004 bis zum 31.12.2006 ausgewerteten Datenbestand. Hiernach fanden bei der FINO I im Sommer über 70% aller Flugbewegungen in den untersten 100m statt, die vermutlich auf die lokalen nahrungssuchenden Möwen und Seeschwalben zurückzuführen waren.

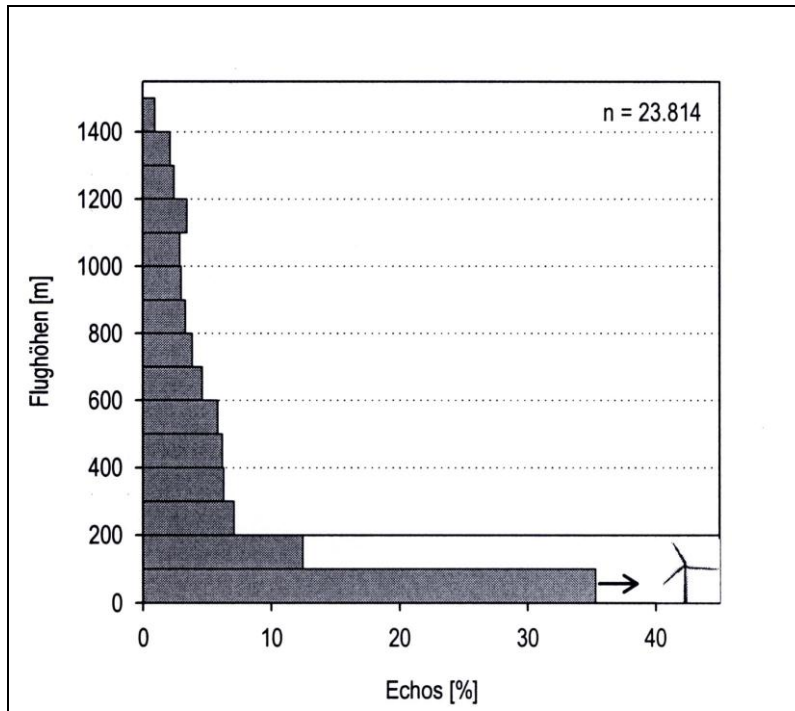


Abb. 81: Flughöhenverteilung [%] bis 1500 m auf der FINO 1 (n = Zahl der unkorrigierten Echos) für den Zeitraum 01.10.03 bis 15.11.04 (alle Tageszeiten) (aus: HÜPPOP et al. 2005) [der Pfeil kennzeichnet eine Unterschätzung der niedrigsten Höhenstufe; die Abgrenzung in 200 m Höhe kennzeichnet den Rotorbereich zukünftiger Offshore-WEA]

Auch in der Nacht zogen nach HÜPPOP et al. (2005) die meisten Vögel in den unteren 200 m, jedoch reduzierte sich der Gesamtanteil auf etwa 34%. Je nach Jahreszeit schwankte dieser Anteil zwischen 20,1% (Sommer 2004) und 63,7% (Winter 2003/04). Die Mehrzahl der Echos aus dem Winter ging auf einen verspäteten Wegzug in der zweiten Novemberhälfte zurück, so dass die Höhenverteilung eher der des Herbstes entsprach. Zu den Zugzeiten zeigte sich in der Nacht ebenfalls eine Konzentration auf die untersten 200 m (Abb. 82), diese war im Frühjahr schwächer ausgeprägt als im Herbst. Im Frühjahr zogen in der ersten Nachthälfte deutlich mehr Vögel in größeren Höhen als in der zweiten Nachthälfte, auf dem Herbstzug konnten HÜPPOP et al. (2005) dagegen keinen Unterschied erkennen.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



biola

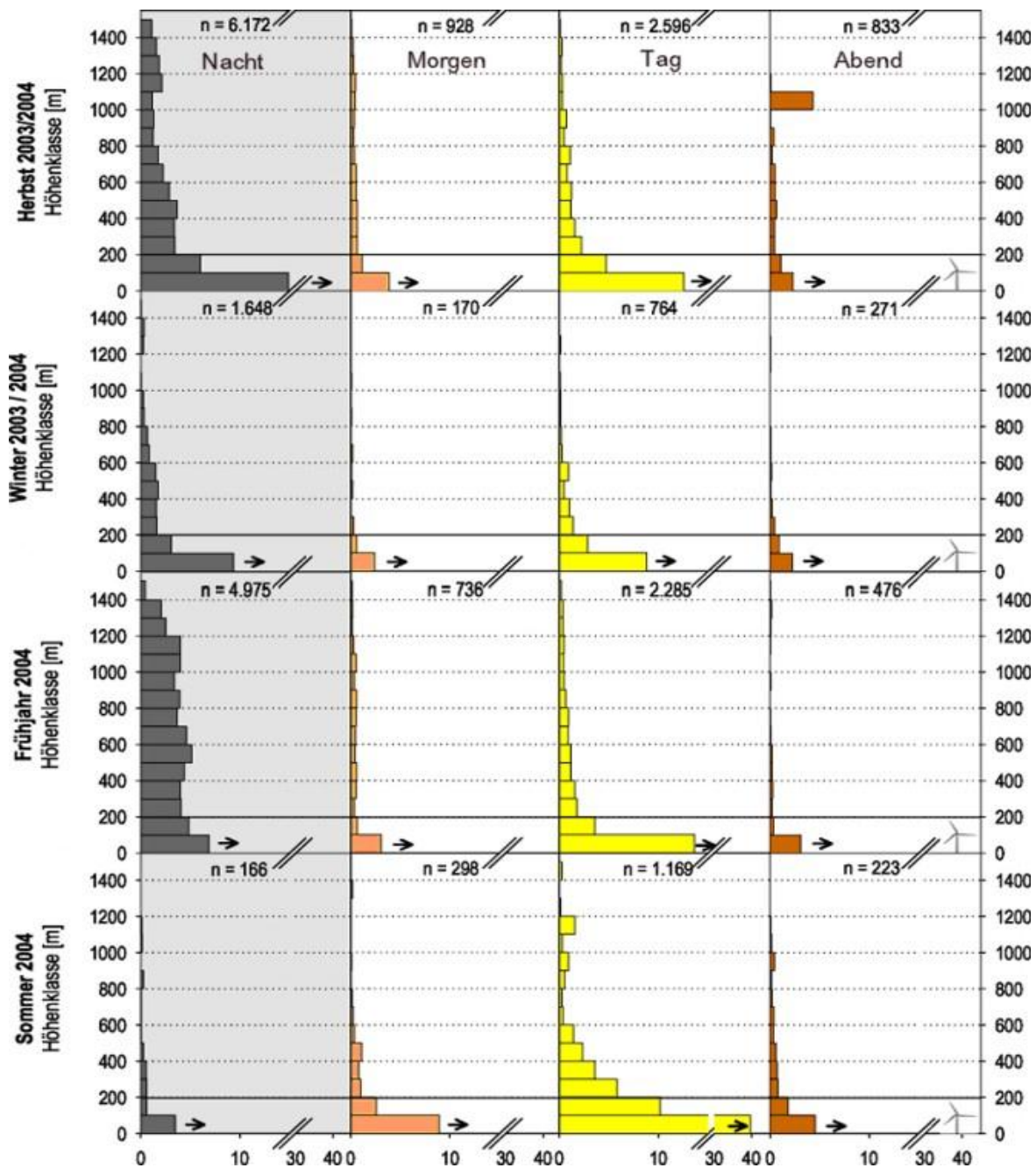


Abb. 82: Flughöhen (% Echos; n = Anzahl unkorrigierter Vogeleos) zu verschiedenen Jahres- und Tageszeiten auf der FINO 1 (aus: HÜPPOP et al. 2005)

Aus Abbildung 82 wird der Einfluss des Tag/Nacht-Wechsels auf die Zughöhenverteilung erkennbar. In der Nacht ziehen die Vögel in deutlich höheren Luftschichten als am Tag. Diesen Effekt fanden auch EASTWOOD & RIDER (1965), LACK (1960) sowie BLEW et al. (2006 a,b; 2008). HÜPPOP et al. (2009) konnten dieses Phänomen besonders im Frühjahr und im Herbst beobachten und nannten als Ursache den dann höheren Anteil tatsächlich ziehender Vögel. Auf die Tag-Nacht-Höhenunterschiede hat auch die Artenzusammensetzung der Zugvögel einen großen Einfluss, da ausgeprägte artspezifische Präferenzen in der tages- und jahreszeitlichen Zugterminierung bestehen.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



Auch die Autoren anderer Untersuchungen ermittelten eine erhöhte Flugaktivität in den unteren Luftschichten: HÜPPOP et al. (2004) registrierten an den Untersuchungsstandorten Helgoland, Fehmarn und Rügen insgesamt 26,5% der Echos in den unteren 200 m. Die folgenden 200 m enthielten 13,7% der Echos, und der Rest (59,8%) befand sich in einer Höhe zwischen 400 und 1.800 m. Im Vergleich der Mess-Standorte zeigte Helgoland die geringste Häufigkeit tief fliegender Vögel: 19,6% unter 200 m gegenüber 28,3% für Fehmarn und 27,9% für Rügen. EASTWOOD & RIDER (1965) konnten bei einer Probenzahl von weit über 15.000 zwischen 40 und 50% aller Radarechos unter 100 m Höhe feststellen. Die Zughöhenverteilung im Vergleich vom Frühjahrs- mit dem Herbstzug zeigen die Autoren in einer Abbildung, für die ausschließlich in Hauptzugrichtung ziehende Vögel berücksichtigt wurden (Abb. 83). Der Herbstmedian lag bei 400 m, der Frühjahrsmedian bei 520 m. Als Hauptgrund für größere Flughöhen im Frühjahr gelten vor allem häufigere Rückenwindssituationen als im Herbst. Der Anteil der Zugbewegungen unter 250 Fuß (=76,2 m) lag nach den Untersuchungen von EASTWOOD & RIDER (1965) durchschnittlich bei 30%. Über das gesamte Jahr gesehen war die Zughöhenverteilung stark schwankend.

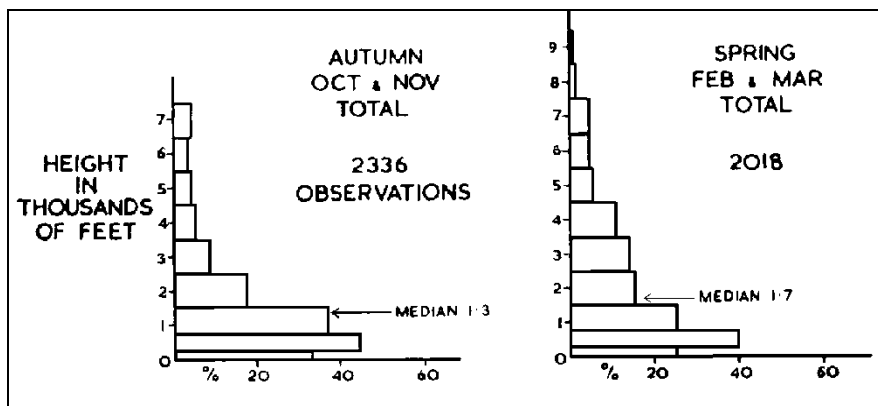


Abb. 83: Herbst-Frühjahrsvergleich der durchschnittlichen Zughöhen nach Radarmessungen (aus: EASTWOOD & RIDER 1965, Fig. 9) [Angaben in feet, 1 ft ~ 0,3048 m; Skalierung 1 = 1.000 Feet = 305 m]

Betrachtet man neben den Zugvögeln mit eindeutig orientierter Flugrichtung auch alle anderen anwesenden Vögel, so findet sich i. d. R. die höchste Aktivitätsdichte unterhalb von 150 m, zeitweise auch unterhalb 75 m (CLEMENS 1978b, EASTWOOD & RIDER 1965, JELLMANN 1979a, WINDEN et al. 1999). Insgesamt nimmt die Zugaktivität mit steigender Höhe exponentiell ab (WEITZ 1998; BUURMA et al. 1986).

Zu anderen Ergebnissen kamen dagegen BLEW et al. (2006a,b), die im Bereich der Offshore-Windparks Nysted und Horns Rev I radargestützte Zughöhenuntersuchungen mit Reichweiten von 500m und 1.500m durchführten. Hiernach war in Nysted während hoher Zugintensitäten die Höhenverteilung der Vögel deutlich in die oberen Bereiche verschoben. Nach den Radaraufzeichnungen bis 500m Höhe waren zur Zugzeit sowohl tagsüber als auch nachts durchschnittlich 75% der Signale oberhalb von 200m zu finden. In den übrigen Zeiträumen wurden tagsüber 54% der Signale und nachts 59% über 200m registriert. Die Auswertung für den Bereich bis 1.500m Reichweite zeigte außerdem, dass zu allen Zeiten – aber vor allem während Zeiten mit hohem Zuggeschehen – ein Großteil der Vögel deutlich oberhalb von 500m auftrat. Bei niedriger Intensität fand nur etwa 50% des Vogelzugs

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



biola

oberhalb 500m statt, bei hoher Zugintensität dagegen 85-90%. Diese Tendenzen wurden auch für den zweijährigen Untersuchungszeitraum bestätigt BLEW et al. (2008).

Die Flughöhe der Vögel ist von verschiedenen Wetterparametern abhängig. So ist der Prozentsatz der in den untersten 200 m fliegenden Vögel in Regennächten deutlich höher als in Nächten ohne Regen (z.B. HÜPPOP et al. 2004, 2005, 2006). Auf der FINO 1 deuteten sich sowohl im Frühjahr als auch im Herbst größere Flughöhen bei schwachem Gegenwind und Rückenwind an (HÜPPOP et al. 2005). Bei zu starkem Rückenwind schien die Flughöhe nach Angabe der Autoren dagegen wieder abzusinken. Obwohl nach HÜPPOP et al. (2005) der Einfluss der Sichtweite auf die Flughöhenverteilung auf Grund der geringen Stichprobenzahl nur schwer einzuschätzen war, schienen im Frühjahr die Vögel bei sehr schlechter Sicht höher zu ziehen als bei mittlerer (3-10 km) bzw. guter Sicht (>10 km).

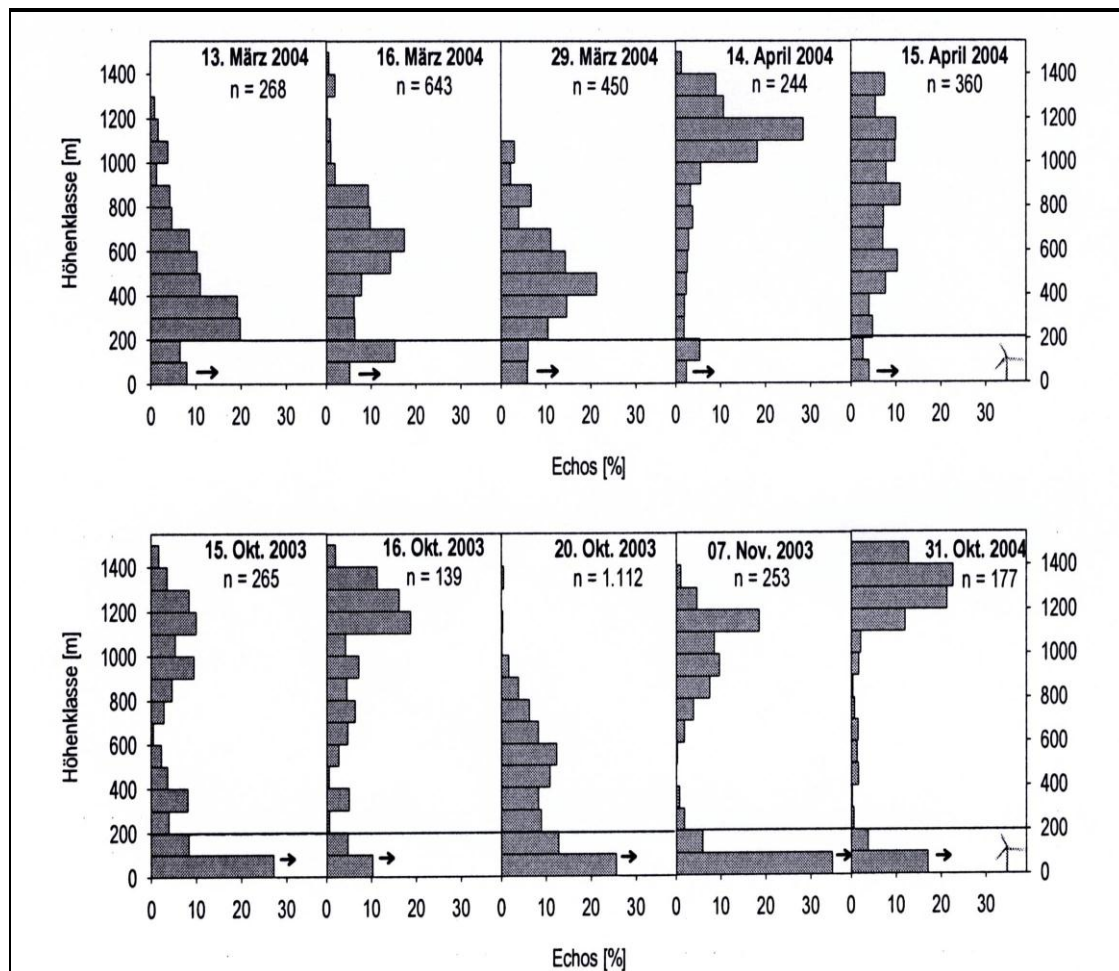


Abb. 84: Höhenverteilung der fünf stärksten Zugnächte aus dem Frühjahr 2004 (oben) und Herbst 2003/2004 (unten) auf der FINO 1 (aus: HÜPPOP et al. 2005; n = unkorrigierte Anzahl Vögel)

Die fünf stärksten Zugnächte ermittelten HÜPPOP et al. (2005) im Herbst bei östlichen Winden, im Frühjahr bei südlichen Winden. Die Flughöhenverteilung der einzelnen Nächte zeigte große Unterschiede (Abb. 84): Im Frühjahr ähnelten sich die Zugnächte im März, der starke Zug in großer Höhe in der Zugnacht am 14.4.2004 könnte nach Angabe der Autoren

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

auf schlechte Sichtbedingungen (0,5-1 km) zurückzuführen sein. Im Herbst fiel in vier der fünf Nächte das Überwiegen sehr niedrig und sehr hoch fliegender Vögel auf. Das Fehlen von Vögeln in großer Höhe am 20.10.2003 führten HÜPPOP et al. (2005) auf sehr niedrige Temperaturen in den oberen Luftschichten zurück.

In die Untersuchungen von HÜPPOP et al. (2005) wurde auch ein Vergleich zwischen Radarstandorten auf der FINO 1 und auf dem Flughafen von Westerland/Sylt einbezogen. Hierbei stellten die Autoren deutliche Unterschiede in der Höhenverteilung fest: Bei 41 Nächten aus dem Herbst 2004, in denen parallel gemessen wurde, zeigte sich, dass auf der FINO 1 ein deutlich höherer Anteil (38,4%) in den unteren 200 m flog als auf Sylt (26,0%). Zusätzlich befand sich auf Sylt im Gegensatz zu FINO 1 ein recht hoher Anteil der Echos in den Höhenklassen zwischen 600 und 1.300 m.

Diese Ergebnisse bestätigten die Untersuchungen anderer Autoren, nach denen die Flughöhen im Offshore-Bereich deutlich niedriger sind als küstennah oder über Land (z.B. DIRKSEN et al. 1996, 1998; KRÜGER & GARTHE 2001a; HÜPPOP et al. 2004). Je nach Geomorphologie der Landfläche kommt es durch die höhere Rauigkeit der Landschaft zu mehr oder weniger starken Turbulenzen, die auf See kaum auftreten. Hohe und vor allem gleichmäßigere Windgeschwindigkeiten werden nach GEIGER (1961, zit. in HÜPPOP et al. 2005) über Wasser in niedrigeren Höhen erreicht als über Land. Dementsprechend finden sich bei Rückenwind günstige Windbedingungen in niedrigeren Luftschichten als über Land, was zumindest ein Grund für die niedrigeren Flughöhen über See sein dürfte (HÜPPOP et al. 2005).

Ungünstige Windverhältnisse führen dagegen zu einem Absinken der Flughöhe, so dass auch viele Singvögel flach über der Wasseroberfläche fliegen (HÜPPOP et al. 2004). Für den Tagzug von See- und Wasservögeln bei Helgoland stellten DIERSCHKE & DANIELS (2003) ein Absinken der Flughöhe bei sehr starkem Rückenwind fest. Auch KRÜGER & GARTHE (2001a) zeigten den Einfluss von Gegen- und Rückenwind unterschiedlicher Stärke: Mit zunehmender Windgeschwindigkeit sank bei Gegenwind die Flughöhe, während sie bei Rückenwind stieg. Bei den Arten Sterntaucher, Brandseeschwalbe und Fluss-/Küstenseeschwalbe fanden KRÜGER & GARTHE (2001a) jedoch auch bei starkem Rückenwind keine Individuen mit Flughöhen > 25 m. Die optimale Zughöhe für den Zug über See scheint also in den Höhen zu liegen, in denen schwacher Gegenwind bzw. schwacher bis mittlerer Rückenwind herrscht (HÜPPOP et al. 2005).

Auch das beteiligte Artenspektrum kann einen Einfluss auf die gemessene Flughöhenverteilung haben. Sehr viele tagsüber ziehende Wasser- und Seevogelarten fliegen überwiegend in sehr niedrigen Höhen. So stufte KRÜGER (2001) den größten Teil der vor Wangerooge ziehenden Vögel als tief bis halbhoch ein, d. h. der Zug verlief meist in Höhen unter 25 m dicht über dem Wasser. MORITZ & STÜHMER (1985) konnten bei Planbeobachtungen des Tagzuges bei Helgoland Flughöhen von max. 10 m für Seetaucher und Trauerenten feststellen. Auch NEHLS & ZÖLLICK (1990) gaben für die Trauerente sehr niedrige Flughöhen über Wasser an (< 25 m). Der Anteil an Helgoland vorbeiziehender Sterntaucher mit einer Flughöhe > 50 m betrug nach DIERSCHKE (2002a) 8,2%. Dagegen flogen arktische Watvogelarten zumindest auf ihrem Zug im Mai in die Brutgebiete in sehr großen Höhen (GREEN 2003, zit. in HÜPPOP et al. 2005). Für Gänse konnte JELLMANN (1979b) durch Radarbeobachtungen als Hauptzughöhenstufe den Bereich von 1.500 bis

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



2.100 m ermitteln. Unterschiede in der Höhenverteilung zwischen verschiedenen Nächten könnten daher auch durch ein unterschiedliches Artenspektrum verursacht werden.

Neben den natürlichen Parametern, die die Flughöhenverteilung beeinflussen können, spielen auch anthropogene Faktoren eine Rolle. So diskutieren HÜPPOP et al. (2005) die Möglichkeit, dass beleuchtete Objekte unter bestimmten Wetterbedingungen eine hohe Anziehungskraft auf nachts ziehende Vögel ausüben können. Da die FINO 1 nachts hell beleuchtet ist, könnten die gemessenen Flughöhen in der Umgebung der Forschungsplattform niedriger liegen als im übrigen Offshore-Bereich.

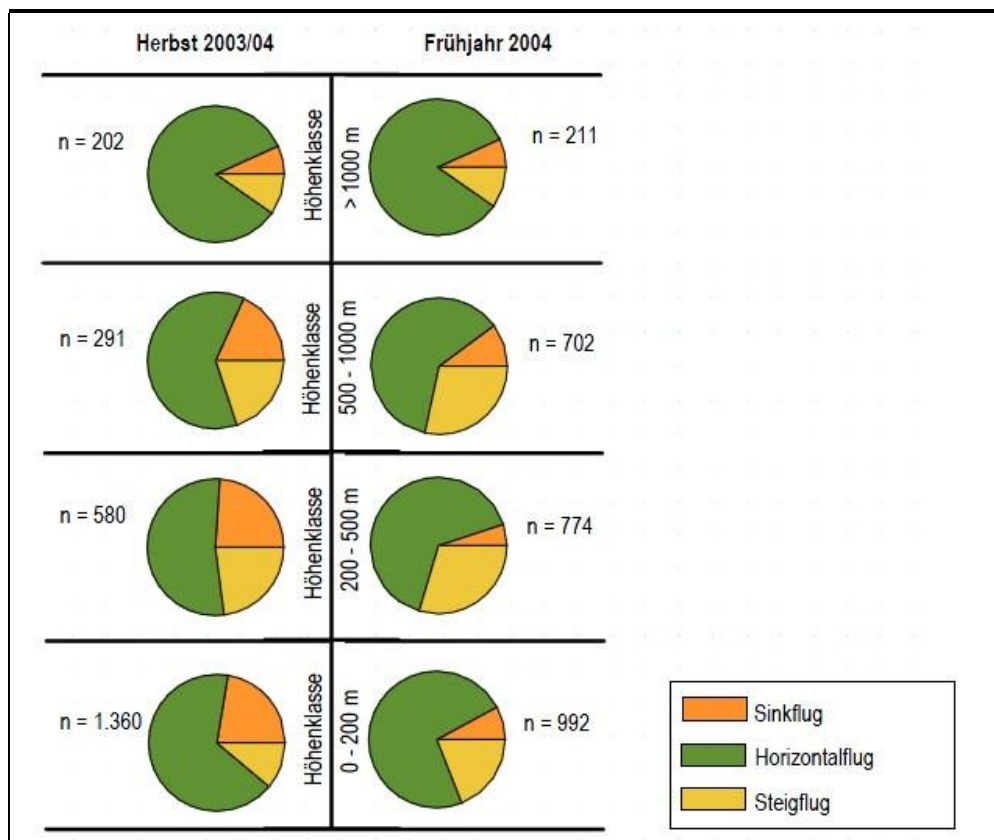


Abb. 85: Änderungen der Flughöhen nordöstlich von FINO 1 im Herbst 2003 und 2004 sowie im Frühjahr 2004 (aus: HÜPPOP et al. 2005)

Würde die Beleuchtung der FINO 1 zu einer solchen Verfälschung führen, wäre nach Angaben der Autoren jedoch nordöstlich der Plattform auf dem Heimzug im Frühjahr mit einem erhöhten Anteil in größerer Höhe fliegender (steigender), und auf dem Wegzug im Herbst mit einem erhöhten Anteil niedriger fliegender (sinkender) Vögel zu rechnen. Bei ihren Untersuchungen ermittelten HÜPPOP et al. (2005) tatsächlich im Herbst einen erhöhten Anteil sinkender Vögel in den unteren 200 m, während in allen anderen Höhenklassen sich steigende und sinkende Vögel die Waage hielten. Und auch im Frühjahr war ein erhöhter Teil steigender Vögel bis in 1.000 m Höhe festzustellen (Abb. 85).

In allen Höhenklassen zeigten aber andererseits mindestens zwei Drittel aller Vögel (nicht näher beschriebene) Abweichungen, was HÜPPOP et al. (2005) dazu veranlasste, die auf der FINO 1 gemessenen Flughöhen als weitestgehend repräsentativ für den Offshore-Bereich anzusehen.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Demgegenüber sprechen HÜPPOP et al. (2009) der FINO I eine eindeutige Attraktionswirkung zu:

„In den beiden Nächten, in denen große Mengen von Vögeln an der Forschungsplattform kollidierten, herrschten südöstliche Winde, die den Zug über See gefördert haben könnten, und eine mittlere bis starke niedrige Wolkenbedeckung mit Nebel oder Nieselregen, was zu einer Verringerung der Flughöhe und zu einer verstärkten Anziehung durch die beleuchtete Plattform geführt haben dürfte. Beide Nächte waren durch Phasen mit sehr geringer Sichtweite und Nebel/Nieselregen zumindest auf Helgoland und Norderney gekennzeichnet. Auch auf das Messgerät gerichtete Radarspuren belegen die Attraktionswirkung der beleuchteten Forschungsplattform FINO 1 in der Nordsee.“

Neben den Radardaten liegen für den Offshore-Bereich Untersuchungen zur Höhenverteilung des Tagzuges aus den Begleituntersuchungen zum Offshore-Testfeld alpha ventus vor (AVITEC RESEARCH 2010). Die mittels Seawatching auf der FINO 1 im Frühjahr und Herbst 2009 ermittelten Höhenverteilungen zeigen eine deutliche Bevorzugung der unteren 50 m Höhe über der Meeresoberfläche mit Präferenz für die Höhenklassen 0-5 m und 10-20 m.

Gesamtbetrachtung Flughöhenverteilung

Ein entscheidendes Kriterium der Kollisionswahrscheinlichkeit fliegender bzw. ziehender Vögel mit Windenergieanlagen ist die Zughöhe. Diese ist über dem offenen Meer jedoch stark abhängig von der Motivation bzw. vom Verhalten des Vogels (Nahrungssuche, kürzere Flugphasen, Zug), seiner Artzugehörigkeit, den Witterungsbedingungen, der Tageszeit (Hell-/Dunkelphase) sowie weiteren (Zufalls-) Faktoren.

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung entsprechen den vorhandenen Erkenntnissen zur Änderung der durchschnittlichen Flughöhe im Wechsel der Hell-/Dunkelphasen (u. a. HÜPPOP et al. 2005). 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, und andere, meist tiefer fliegende Arten (z. B. Seevögel oder Möwen) beenden nachts ihre Flugaktivität und ruhen auf dem Wasser bzw. an Land. Die Zughöhenverteilungen nach Vertikalradar- sowie nach Sichtbeobachtungen in den Hauptzugphasen der Basisaufnahme entsprechen den Ergebnissen von EASTWOOD & RIDER (1965).

Die Ergebnisse der Untersuchung von BIOLA (2006a) zeigen, dass Vogelzug (bzw. Vogelbewegungen) sowohl innerhalb des möglichen, anlagenbedingten Gefährdungsbereiches als auch in Höhen darunter und deutlich darüber stattfindet. Nach den durchgeführten Radarbeobachtungen entfielen bei der ganztägigen Auswertung auf die Flughöhen oberhalb von 200 m insgesamt 67% der distanzkorrigierten Flugbewegungen. In dem potenziellen, anlagenbedingten Gefährdungsbereich von 40 - 200 m wurden 29,3% der Vogeleschos registriert. Insgesamt wurden 33,0% der erfassten Signale in den untersten 200 m festgestellt. In der Dunkelphase wurde ein Anteil von 22,2% im potenziellen, anlagenbedingten Gefährdungsbereich ermittelt. In den untersten 200 m vollzogen sich 23,3 % der Flugbewegungen. Auf den Höhenbereich > 200 m entfielen 76,7% der Vogeleschos. Bezogen auf den Höhenbereich bis 200 m liegen diese Ergebnisse unter den Werten von HÜPPOP et al. (2005), die bei der ganztägigen Auswertung fast die Hälfte der

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Signale in den untersten 200m registrierten, nachts reduzierte sich der Anteil auf etwa 34%. Dagegen entsprechen die Untersuchungsergebnisse den von HÜPPOP et al. (2004) ermittelten Werten, die einen Anteil von 26,5% der Echos in den unteren 200 m feststellten.

Wie aus den in BIOLA (2006a) dargestellten Beispielen (u. a. Tagesvergleiche, Vergleich Hell-Dunkelphase oder Weg- und Heimzug) deutlich wurde - und wie auch die Literatursauswertung gezeigt hat - wird die Flughöhenverteilung von einer Vielzahl verschiedener Faktoren beeinflusst. Unter normalen Witterungsbedingungen wird die im Bereich der Rotoren liegende Luftschicht zwischen 20 und 200 m Höhe von der Masse der See- und Zugvögel entweder unter- oder überflogen. Bei ungünstigen Witterungsbedingungen (z. B. Nebel, Regen, Gegenwind) können sich jedoch erhöhte Anteile des Zuggeschehens im oben genannten Höhenbereich abspielen, da sich dann die meisten Vögel in den unteren Luftschichten aufhalten (HÜPPOP et al. 2005). Es treten jedoch auch gegenläufige Effekte auf, wie z. B. bei den Seetauchern, die bei Rückenwind etwas höher fliegen. Untersuchungen zum Kollisionsrisiko weisen jedoch darauf hin, dass Zugvögel von Kollisionen mit WEA an Land (im schleswig-holsteinischen Nordseeküstenbereich) weniger betroffen sind als bisher angenommen. So wurde in den Untersuchungen von GRÜNKORN et al. (2005) trotz nachgewiesenen, intensiven Vogelzugs kein Kollisionsopfer als typischer Nachtzieher eingestuft. Eine hohe Zahl von Kollisionen durch Zugvögel, wie sie an Sendemasten, Leuchttürmen oder beleuchteten Gebäuden oft festgestellt wurden, sind bis heute an WEA an Land nicht beschrieben worden (s. a. HÖTKER et al. 2004).

Neben den bereits dargestellten Faktoren ist die Flughöhenverteilung auch von der Artzugehörigkeit der Vögel abhängig. Methodenbedingt sind Artzuordnungen der in höheren Luftschichten fliegenden Individuen durch die abbildende Methode (Vertikalradarerfassungen) in der Regel nicht möglich, so dass die ausschließlich auf Sichtbeobachtungen in der Hellphase zurückgehenden art- bzw. artgruppenspezifischen Flughöhenverteilungen von einem erheblichen Fehler behaftet sind. Da dieser jedoch nur zu einer Überschätzung des Gefährdungsrisikos führen kann, wird er - dem Vorsorgeprinzip entsprechend - in Kauf genommen.

Wie die Auswertung der Flughöhenverteilung für die Seetaucher gezeigt hat, flogen 89,6% der beobachteten Individuen unter 20 m hoch. Die prozentuale Verteilung auf die unterschiedlichen Flughöhenbereiche der hier festgestellten Flughöhen der Seetaucher entspricht weitgehend den Ergebnissen anderer Untersuchungen (z. B. MORITZ & STÜHMER 1985; KRÜGER & GARTHE 2001). Hierbei ist jedoch der zumindest zeitlich größere Umfang der hier vorgestellten Untersuchungen zu berücksichtigen. DIERSCHKE (2002a) konnte höhere, die Ergebnisse dieser Untersuchung weit übersteigende Anteile von Seetauchern (8,2%) mit Flughöhen > 50 m beobachten. Hier wurden mit Flughöhen > 40 m lediglich 1,8% der Individuen festgestellt.

Von den beobachteten Meeresenten (93,7%), Kormoranen (77,0%), Seeschwalben (98,9%), Möwen (84,4%), Seevögeln (98,5%), Singvögeln (83,1%), Gänsen (66,4%) und Watvögeln (62,1%) flog die Mehrzahl der Individuen im Höhenbereich bis 20 m. Die letztgenannten Artengruppen traten jedoch in den beiden Basisaufnahmefahren summarisch mit erheblichen Anteilen (Gänse 33,2%, Watvögel 33,7%) im potenziellen Hauptgefährdungsbereich auf.

An dieser Stelle wird auch die Arbeit von DIERSCHKE & DANIELS (2003) berücksichtigt. Diese weicht in zahlreichen Punkten sowohl vom vorgelegten Fachgutachten Vögel als auch von

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

anderen Fachpublikationen ab. Anders als im vorliegenden Fachgutachten gehen die Autoren von folgenden Grundannahmen aus:

- Vögel in einer Flughöhe von 200 - 500 m werden adäquat/repräsentativ erfasst
- Vögel unter 50 m Flughöhe werden von Windenergieanlagen stärker betroffen als Vögel, die höher fliegen
- Ortswechsel und Nahrungsflüge lassen sich eindeutig vom Zuggeschehen unterscheiden
- die Vögel im Nahbereich der Insel Helgoland zeigen eine für den Offshore-Bereich der Deutschen Bucht repräsentative Flughöhenverteilung.

Diesen Grundannahmen kann nicht gefolgt werden. Hauptkritikpunkt ist, dass Vögel, die über 50 m hoch fliegen, einen Windpark potenziell im Bereich der Rotoren durchqueren und dadurch unseres Erachtens wesentlich stärker gefährdet sind als Vögel, die unter 50 m hoch fliegen. Fraglich erscheint auch eine metergenaue Flughöhenangabe (< bzw. > 50 m) bei Beobachtungsentfernungen von „in einigen Kilometern vorbeiziehenden Vögeln“.

Dennoch werden die in diesem Fachgutachten vorgestellten Flug-/Zughöhenverteilungen der Arten bzw. Artengruppen durch die Ergebnisse von DIERSCHKE & DANIELS (2003) bestätigt. Nach Sichtbeobachtungen in der Hellphase findet der überwiegende Teil des Flug- bzw. Zuggeschehens der betrachteten Artengruppen unterhalb des Hauptgefährdungsbereiches (Bereich der drehenden Rotoren) statt.

8.7.5.2 Vorbelastungen

Zugvögel können in den Vorhabengebieten durch Fischerei und Schiffsverkehr gestört oder gefährdet werden.

Fischerei

Bei den Zugvögeln stellt die Fischerei eine indirekte Vorbelastung dar. Großmöwen profitieren von Fischereiabfällen und treten in höherer Anzahl auf als unter natürlichen Bedingungen. Singvögel sind für diese Nahrungsoportunisten während der Zugzeiten eine zusätzliche Nahrungsquelle. Die tatsächlichen Verluste durch Möwen im Untersuchungsraum lassen sich jedoch nicht realistisch abschätzen.

Störungen

Der Schiffsverkehr, insbesondere auf Reede ankernde Schiffe, daneben aber auch Leuchtzeichen, können bei ungünstigen Sichtverhältnissen ziehende Vögel anlocken. Im ungünstigsten Fall umkreisen die Vögel das Schiff stundenlang, was schließlich dazu führen kann, dass die Vögel den Flug bis zum Festland nicht mehr schaffen.

Beleuchtete Seezeichen fehlen im Gebiet, ankernde Schiffe sind selten. Etwaige Störungen der Zugvögel im Untersuchungsraum sind daher eher als kurzfristig und kleinräumig anzusehen.

Zukünftig kommen als Vorbelastungen andere geplante Offshore-Windparks hinzu. Dadurch ergeben sich für Zugvögel insbesondere Beeinträchtigungen durch Barrierewirkung und Vogelschlag (Kap. 9.12.2.6.5).

Die Vorbelastungen für Zugvögel im Untersuchungsraum werden insgesamt als **gering** eingestuft.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



biola

8.7.5.3 Bestandsbewertung

8.7.5.3.1 Kriterienwertstufen

Für die Zugvögel ist die Verwendung der bei den Rastvögeln (BIOLA 2006a) relevanten Bewertungskriterien Gefährdung und Seltenheit, Eigenart und Vielfalt, regionale bzw. überregionale Bedeutung, Natürlichkeit nicht sinnvoll. Nachfolgend werden die hier zur Anwendung gelangten Bewertungskriterien beschrieben.

Bewertet wird die Bedeutung des Vogelzuges im Untersuchungsraum in Bezug zum Zuggeschehen im Bereich der Deutschen Bucht. Der Zug über der Nordsee verläuft als Breitfrontzug und ist als kleiner Ausschnitt aus einem großflächig über Nordeuropa verlaufenden Zuggeschehen anzusehen (BERTHOLD 2011, GATTER 2000). Nach radarornithologischen Untersuchungen konnte JELLMANN (1977) im Wesentlichen vier Zugströme über der Deutschen Bucht nachweisen, wobei während des Heimzuges ein Breitfrontzug nach NO vorherrschte und die größten Intensitäten erreichte. Im Rahmen dieses großräumigen Zuggeschehens stellte JELLMANN (1977) auch eine als Bandzug bezeichnete, auf zwei schmalen Fronten verlaufende, direkt nach Norden gerichtete Wanderbewegung fest. Neben ökologischen Barrieren (z. B. Gebirge, Meere) wird das Erscheinungsbild des Breitfrontzuges ganz erheblich durch „Leitlinien“ beeinflusst (GATTER 2000). Eine Leitlinie ist eine geographische Ausformung, an der entlang sich ein Massenzugweg entwickelt (SCHÜZ 1971, zit. in JELLMANN 1988). Hierbei kommt es zu geländemorphologisch bedingten Massierungen und zu einer Kanalisierung des Breitfrontzuges, so lange die Leitlinie mit der Primärzugrichtung übereinstimmt. Die Wirkungen sind vor allem durch visuelle Beobachtungen des Tagzuges bekannt geworden. Für das nordwestdeutsche Küstengebiet konnte JELLMANN (1988) auch am Beispiel eines einzelnen, sehr starken Nachtzugablaufes (hauptsächlich Limikolen) Leitlinieneffekte aufzeigen. Hierbei wurden von den Vögeln über mehrere Stunden hinweg konstante Flugwege eingehalten, die sich hauptsächlich über Flussläufen konzentrierten, während dazwischen liegende Gebiete gemieden wurden. Eine weitere Zugroute führte die Vögel während des Wegzuges entlang der ostfriesischen Küste nach Südwesten. Weiterhin konnte JELLMANN (1977) im Rahmen des oben beschriebenen nordost-gerichteten Breitfrontzuges im Bereich des Ems-Mündungsgebietes eine Verdichtung des Zuggeschehens feststellen.

Im Gegensatz hierzu weisen schon HELBIG & LASKE (1982) auf das Fehlen von Leitlinien und der damit verbundenen geringeren Tagzugintensität bei Helgoland im Vergleich zu küstennahen Beobachtungspunkten hin. Auch deutet sich bei vielen See- und Wasservogelarten ein Gradient in der Verteilung an, wobei es zu Konzentrationen des Tagzuges in küstennahen Gebieten der Deutschen Bucht sowie zu deutlich geringeren Konzentrationen in der offenen Nordsee kommt (vgl. DIERSCHKE 2001, HÜPPOP et al. 2005).

Vor dem Hintergrund der möglichen unterschiedlichen Ausprägungen des Zuggeschehens über der Nordsee werden nachfolgend drei Kategorien für die Bewertung von Seegebieten im Bereich der Deutschen Bucht definiert. Neben den beschriebenen räumlich-quantitativen Aspekten kann als qualitatives Kriterium die Artenzahl der Vogelsonde ergänzend herangezogen werden, diese geht jedoch nicht gleichgewichtet in die Bewertung ein.

Hohe Bedeutung: Das Gebiet selbst weist für das Zuggeschehen Leitlinien auf und/oder liegt im Einflussbereich einer Leitlinie, was anhand erhöhter Zugkonzentrationen nachweisbar ist. Es kommt dadurch zu hohen Abundanzen bestimmter Arten. Es findet

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

regelmäßig Zuggeschehen statt, das im Hinblick auf die Anzahl der Ereignisse sowie die Zugstärken sowohl für den Tagzug als auch für den Nachtzug durch hohe bis sehr hohe Intensitäten (Massenzug) gekennzeichnet ist. Zusätzlich kann die Zugvogelgemeinschaft eine hohe Artenzahl (mehr als 200 Arten) aufweisen.

Mittlere Bedeutung: Das Gebiet selbst weist keine Leitlinien und Konzentrationsbereiche auf und/oder liegt außerhalb des Einflussbereiches einer Leitlinie. Es findet regelmäßig Zuggeschehen statt, das im Hinblick auf die Anzahl der Ereignisse sowie die Zugstärken für den Tagzug durch geringe bis mittlere Intensitäten und für den Nachtzug durch mittlere bis hohe (bzw. sehr hohe) Intensitäten (Massenzug) gekennzeichnet ist. Zusätzlich kann die Zugvogelgemeinschaft eine mittlere Artenzahl (100-200 Arten) aufweisen.

Geringe Bedeutung: Das Gebiet selbst weist keine Leitlinien auf und/oder liegt außerhalb des Einflussbereiches einer Leitlinie. Es findet Zuggeschehen unregelmäßig sowie im Hinblick auf die Anzahl der Ereignisse sowie die Zugstärken in geringer Intensität statt. Zusätzlich ist die Zugvogelgemeinschaft durch eine geringe Artenzahl (<100 Arten) gekennzeichnet.

8.7.5.3.2 Artenzahlen/Artenspektrum

Vorbemerkung: Im Folgenden wird ein Vergleich der in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) ermittelten Artenzahlen mit den Ergebnissen der Insel Helgoland, der ehemaligen Forschungsplattform Nordsee (FPN), der dänischen Windparks (BLEW et al. 2008), des genehmigten Windparkvorhabens Albatros (BSH 2011) sowie des Offshore-Testfeldes alpha ventus durchgeführt. Hierbei werden abweichend von der bisherigen Ergebnisdarstellung alle Verhaltenweisen (also z.B. auch Schiffsfolger, schwimmende oder auf dem Schiff sitzende Tiere) berücksichtigt, da sich die Helgoländer oder FPN-Zahlen nicht nur auf gerichtet fliegende Vögel beziehen.

Im Rahmen der durch BIOLA (2006a) durchgeführten Untersuchung konnten durch Sichtbeobachtungen (ganztags) und Verhören der Flugrufe (Dunkelphase) unter Berücksichtigung aller Verhaltensweisen im ersten Jahr der Basisaufnahme insgesamt 111 und im zweiten Jahr der Basisaufnahme 107 auf Artniveau bestimmte Vogelarten festgestellt werden. Für den gesamten Bearbeitungszeitraum (Dezember 2003 - November 2005) ergibt sich eine Gesamtzahl von 134 Arten. Hinzu kommen weitere, nicht differenzierte Sammelgruppen wie Enten unbestimmt, Gänse unbestimmt, Greifvögel unbestimmt, Strandläufer unbestimmt oder Singvögel unbestimmt, wodurch sich die ermittelten Artenzahlen möglicherweise noch etwas erhöhen könnten. Die hier festgestellte Artengemeinschaft besteht zum einen aus Arten, die nur als Zugvögel über der Nordsee auftreten (z. B. Singvögel, Watvögel, Gänse und Enten), zum anderen treten Arten auf, für die der Untersuchungsraum neben seiner Funktion als Rast- oder Nahrungsgebiet auch den Charakter eines Durchzugsgebietes aufweist (u. a. Meeresenten, Seeschwalben, Möwen, Seetaucher).

Eine Vielzahl von Vogelarten überquert alljährlich die Deutsche Bucht auf dem Zuge. Der einzige Standort, an dem in diesem Bereich bisher langjährige Untersuchungen als Anhaltspunkt und Vergleich der am Zuggeschehen beteiligten Arten und Individuenzahlen vorliegt, ist die Insel Helgoland. Hier wurden seit über 100 Jahren Daten zum Artenspektrum der über die Nordsee ziehenden Vögel gesammelt. Bislang konnten auf Helgoland insgesamt 426 Vogelarten nachgewiesen werden (ORNITHOLOGISCHE ARBEITSGEMEINSCHAFT

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

HELGOLAND online 2012). Nach DIERSCHKE et al. (2004a) werden auf Helgoland jährlich etwa 226-257 Arten beobachtet, die Masse der Vögel entfällt jedoch auf wenige häufige Arten. Die genannten Zahlen sind als Maximalwerte des über die Deutsche Bucht ziehenden Artenspektrums anzusehen, wobei die besonderen Effekte der Inselform Helgolands auf bestimmte Artengruppen sowie der lange Erfassungszeitraum zu berücksichtigen sind. Die Zahl der jährlich auf Helgoland beobachteten Vogelarten entspricht auch den Angaben von DIERSCHKE et al. (2003), nach denen die Seegebiete von Nord- und Ostsee, die zur deutschen 12-Seemeilen-Zone und der AWZ gehören, von etwa 250 Vogelarten regelmäßig (d.h. alljährlich) bei ihren Wanderungen zwischen Brut- und Überwinterungsgebiet überquert werden. HÜPPOP et al. (2005, 2006) stellten bei Planbeobachtungen tagsüber ziehender Vogelarten („Seawatching“ und Kleinvogel- Zugbeobachtungen) auf den Inseln Wangerooge, Helgoland und Sylt insgesamt 217 Arten fest (Wangerooge: 174, Helgoland: 167, Sylt: 192).

Neben den Daten der Insel Helgoland liegen Beobachtungen zum Vogelzug aus küstenfernen Bereichen nur von der früheren, ehemals 75 km nordwestlich Helgolands gelegenen Forschungsplattform „Nordsee“ (FPN) vor, von denen einige Ergebnisse publiziert wurden. So ermittelte SCHONART (1978) im September 1976 in neun Tagen 62 Arten. Bei sechswöchigen Beobachtungen stellten HELBIG et al. (1979) im Frühjahr 1977 insgesamt 61 Arten fest. Von diesen traten 30 Arten auf, die im September 1976 fehlten, so dass die Gesamtzahl der auf der FPN für die genannten Zeiträume nachgewiesenen Arten mit 92 angegeben wird (HELBIG et al. 1979). DIERSCHKE (2001) wertete das Material der Monate Mai bis August der Jahre 1978, 1980, 1981 und 1984 aus und gibt für diesen Zeitraum eine Zahl von 97 nachgewiesenen Vogelarten (darunter 38 Singvögel) an. Nach Analyse des Datenmaterials der genannten Publikationen wurden für die Zeiträume September, Anfang März bis Mitte April sowie Mai bis August insgesamt etwa 115 Arten im Bereich der Forschungsplattform „Nordsee“ nachgewiesen.

BLEW et al. (2008) registrierten in den Jahren 2005 und 2006 bei Sichtbeobachtungen im Bereich des Windparks Horns Rev von einem ankernden Schiff aus insgesamt 96 Arten, davon 57 im Frühjahr und 89 im Herbst. Im Bereich des Windparks Nysted konnten die Autoren insgesamt 114 Arten nachweisen.

AVITEC RESEARCH (2010) stellten im Rahmen der Begleituntersuchungen zum Offshore-Testfeld alpha ventus mittels Seawatching auf der FINO 1 folgende Artenzahlen fest: im Frühjahr 2008 53 Arten/Artengruppen, im Frühjahr 2009 43 Arten/Artengruppen und im Herbst 2009 49 Arten/Artengruppen.

Im Rahmen der Untersuchungen zum genehmigten Windparkvorhaben Albatros konnten während des zweijährigen Untersuchungszeitraumes durch Sichtbeobachtungen in der Hellphase 88 Arten registriert werden, wovon im ersten Jahr 85 und im zweiten Jahr 68 Arten festgestellt wurden (BSH 2011).

Im Vergleich zu den oben genannten Zahlen liegen die für die Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) ermittelten, jährliche Artenzahlen von 111 bzw. 107 Arten sowie die Artenzahl des gesamten, zweijährigen Untersuchungszeitraumes von 134 Arten deutlich unter den als Maximalwert einzustufenden Werten Helgolands bzw. der Deutschen Bucht. Verglichen mit der Forschungsplattform „Nordsee“, dem Windparkvorhaben Albatros sowie den dänischen Windparks wurden im Untersuchungsraum höhere Artenzahlen ermittelt. Auch im Vergleich zu den Ergebnissen von AVITEC RESEARCH (2010) wurden im Untersuchungsraum Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) höhere Artenzahlen festgestellt, wobei die geringe Zahl

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

der Erfassungstage am Testfeld sowie die unterschiedliche Methodik beachtet werden müssen.

Beim Vergleich mit den Artenzahlen Helgolands sind die unterschiedlichen Erfassungsmethoden und -zeiträume sowie die unterschiedliche topographische Lage (Insellage mit entsprechender Attraktionswirkung im Vergleich zur offenen See) beider betrachteter Standorte zu berücksichtigen. Weiterhin ist davon auszugehen, dass die auf der Forschungsplattform „Nordsee“ ermittelte Gesamtzahl bei größerem Untersuchungsaufwand (Untersuchungen über einen ganzen Jahresgang) wahrscheinlich höher sein würde.

Zusammenfassend sind - bei Kombination der Methoden Sichtbeobachtung und Verhören sowie unter Berücksichtigung aller Verhaltensweisen - das im Untersuchungsraum vorgefundene **Artenspektrum** sowie die ermittelten jährlichen bzw. zweijährigen **Gesamt-Artenzahlen** für Offshore-Standorte mit ähnlicher Küstenentfernung als **noch durchschnittlich bzw. im normalen Bereich liegend** einzustufen (BIOLA 2006a).

8.7.5.3.3 Gefährdungs- und Schutzstatus der Arten

Für die Betrachtung des Schutz- oder Gefährdungsstatus werden herangezogen:

- Anhang I der EU-Vogelschutzrichtlinie (Vsch-RL; 79/409/EWG)
- die Einstufungen der Arten in die europäischen SPEC-Kategorien (Species of European Conservation Concern; BIRDLIFE INTERNATIONAL 2004)
- der gesamteuropäische Gefährdungsstatus (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2004)
- der Gefährdungsstatus innerhalb der 25 EU-Staaten (Stand: 2004; PAPAZOGLU et al. 2004) sowie
- Status der Arten nach dem AEWA-Aktionsplan (UNEP/AEWA Secretariat 2008)

Auf Angaben zum Status nach den Roten Listen der Brutvögel Deutschlands und Niedersachsens wird hier verzichtet, da Individuen der im Untersuchungsgebiet auftretenden Zugvögel nur im Ausnahmefall deutschen Brutpopulationen entstammen werden. Bei den dargestellten Individuensummen handelt es sich um Jahressummen. Darüber hinaus wird der quantitative Aspekt des Auftretens gefährdeter oder geschützter Arten betrachtet. Aufgrund der zwischenzeitlich veränderten Einstufungen einiger Arten des AEWA-Abkommens ergeben sich im Vergleich zum Fachgutachten von BIOLA (2006a) geringfügige Abweichungen des Gefährdungs- oder Schutzstatus. Detaillierte Erläuterungen zur Bedeutung und den Gefährdungskategorien der einzelnen o.g. Regelwerke finden sich im Fachgutachten Vögel (BIOLA 2006a).

Insgesamt weisen der durch Sichtbeobachtungen und Verhören nachgewiesenen Arten 64 eine Gefährdungs- oder Schutzkategorie auf. Die Heringsmöwe wird hier nicht berücksichtigt, weil nur die Unterart *fuscus*, die im Bereich der deutschen Nordsee nur ausnahmsweise auftritt (vgl. STEFFEN 2004) und im Untersuchungsraum nicht nachgewiesen wurde, einen besonderen Schutzstatus nach dem AEWA-Abkommen besitzt. Von den 60 Arten sind 43 als eigentliche Zugvögel anzusprechen, die die Nordsee lediglich auf ihrem Zug überqueren. 21 Arten traten sowohl als Zug- als auch als Rastvögel im Gebiet auf (Tab. 69).

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Eine Reihe der gefährdeten/geschützten Arten trat nach Auswertung der Ergebnisse der Sichtbeobachtungen in der Hell- und Dunkelphase nur mit sehr geringen Individuenzahlen im Untersuchungsgebiet auf. So wurden im gesamten Beobachtungszeitraum 24 Arten mit **maximal zehn Tieren** beobachtet, was einem Anteil von ca. 40% an der Gesamtzahl der gefährdeten/geschützten Arten entspricht.

Beobachtungen zwischen **11 und 100 Individuen** entfielen auf die Arten Alpenstrandläufer, Bekassine, Dunkler Sturmtaucher, Gartenrotschwanz, Kiebitz, Knutt, Löffelente, Meerstrandläufer, Prachtaucher, Rauchschnalbe, Rotschenkel, Sterntaucher, Uferschnepfe und Zwergseeschnalbe. Diese entsprechen 23,3% der gefährdeten/geschützten Arten bzw. Unterarten.

Mit Individuenzahlen zwischen **101 und 1.000 Tieren** traten folgende gefährdeten/geschützten Arten bzw. Unterarten im Untersuchungsgebiet auf: Flussschnalbe, Goldregenpfeifer, Graugans, Großer Brachvogel, Kurzschwanzgans, Küstenseeschnalbe, Nonnengans, Pfuhlschnepfe, Ringelgans einschließlich der Unterarten bernicla und hrota, Saatgans, Steinwälzer, Zwergmöwe. Diese entsprechen 23,3% der gefährdeten/geschützten Arten bzw. Unterarten.

Beobachtungen zwischen **1.000 und 5.000 Individuen** entfielen auf die Arten Brandseeschnalbe, Star, Sturmmöwe, Trauerente und Feldlerche. Diese entsprechen 8,3% der gefährdeten/geschützten Arten bzw. Unterarten. Die **häufigste gefährdete/geschützte Art** war mit 2.104 Individuen die Feldlerche. Die Arten Bruchwasserläufer, Dunkler Wasserläufer und Säbelschnäbler wurden nur durch die Methode Verhören nachgewiesen, so dass eine Individuenangabe nicht möglich ist.

Tab. 69: durch Sichtbeobachtung (ganztags) und Verhören (Dunkelphase) nachgewiesene gefährdete / geschützte Vogelarten (basierend auf den Daten von BIOLA 2006a) mit Statusangaben und maximal festgestellten Gesamt-Individuensummen (Erläuterungen s.u.)

Deutscher Artname	Rast/ Zug	Zug	Σ Ind. (Max. B I / B II)	VSRL	SPEC	EUR- Gef.	EU25- Gef.	AEWA
Alpenstrandläufer	-	+	36,0			(Depl)	D	C1/A1c/A 2
Basstölpel	+	-	1.322,0			S	S	B 2a
Bekassine	-	+	44,0		3	(D)	D	B 2c
Bluthänfling	-	+	6,0		2	D	D	
Brachpieper	-	+	2,0	Anhang I	3	(D)	Depl	
Brandgans	-	+	2,0			S	S	B 2a
Brandseeschnalbe	+	-	1.054,0	Anhang I	2	Depl	D	B 2a
Bruchwasserläufer	-	+		Anhang I	3	Depl	Depl	C 1
Dreizehenmöwe	+	-	3.482,0			(S)	S	B 2a
Dunkler Sturmtaucher	+	-	60,7		1			
Dunkler Wasserläufer	-	+			3	(D)	D	C (1)
Eiderente	+	-	374,0			S	S	B 2d / C 1
Feldlerche	-	+	2.104,0		3	(Depl)	D	
Fischadler	-	+	2,0	Anhang I	3	R	S	
Flussschnalbe	+	-	502,8	Anhang I		S	S	C 1
Flussuferläufer	-	+	6,0		3	(D)	D	C 1
Gartenrotschwanz	-	+	30,0		2	(Depl)	Depl	
Goldregenpfeifer	-	+	108,0	Anhang I		(S)	Depl	B 2c
Graugans	-	+	700,0			S	S	C 1 / B 1
Großer Brachvogel	-	+	168,0		2	D	D	C 1
Heringsmöwe	+	-	14.669,0			S	S	C 1 / B (2c)

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Deutscher Artname	Rast/ Zug	Zug	Σ Ind. (Max. B I / B II)	VSRL	SPEC	EUR- Gef.	EU25- Gef.	AEWA
Kiebitz	-	+	58,0		2	VU	VU	B 2c
Knutt	-	+	36,0		3W	D	D	B 2a 2c
Kurzschnabelgans	-	+	214,0			S	S	B 1
Küstenseeschwalbe	+	-	538,0	Anhang I		(S)	S	C 1
Lachmöwe	+	-	416,0			(S)	S	B 2c
Lachseeschwalbe	+	-	2,0	Anhang I	3	(VU)	R	B 2c
Löffelente	-	+	90,0		3	(D)	D	B 1 / B 2c
Meerstrandläufer	-	+	20,0			(S)	S	B 1
Mehlschwalbe	-	+	6,0		3	(D)	D	
Merlin	-	+	8,0	Anhang I		(S)	Depl	
Neuntöter	-	+	4,0	Anhang I	3	(Depl)	Depl	
Nonnengans	-	+	120,0	Anhang I		S	S	C 1
Ohrenlerche	-	+	2,0			(S)	VU	
Papageitaucher	+	-	6,0		2	(Depl)	S	B 2a [N]
Pfuhlschnepfe	-	+	130,0	Anhang I		(S)	EN	B2a/B2a 2c
Prachtaucher	+	-	92,0	Anhang I	3	(VU)	Depl	B 2c
Rauchschwalbe	-	+	94,0		3	Depl	D	
Reiherente	-	+	8,0		3	(D)	D	C 1
Ringelgans	-	+	714,0		3W	VU	VU	B2b 2c/A1c
Ringelgans (Unterart <i>bernicla</i>)	-	+	102,0		3W	VU	VU	B 2b 2c
Ringelgans (Unterart <i>hrota</i>)	-	+	16,0		3W	VU	VU	A 1c
Rohrweihe	-	+	2,0	Anhang I		S	S	
Rotschenkel	-	+	20,0		2	D	D	B 2c / C 1
Saatgans	-	+	200,0			S	S	B 1 / C (1)
Säbelschnäbler	-	+		Anhang I		S	S	B 1
Samtente	+	-	4,0		3	(D)	D	B 2a
Sandregenpfeifer	-	+	2,0			(S)	S	B1/B(2c)/C(1)
Schwarzschnabel-Sturmtaucher	+	-	4,0		2	(L)	L	
Star	-	+	1.389,0		3	D	D	
Steinschmätzer	-	+	6,0		3	(D)	D	
Steinwälzer	-	+	138,0			(S)	D	B 1 / C1
Sternaucher	+	-	57,0	Anhang I	3	(Depl)	R	B 2c
Sturmmöwe	+	-	1.162,0		2	(Depl)	D	B 2c
Sturmschwalbe	+	-	2,0	Anhang I		(S)	S	
Sumpfohreule	-	+	4,0	Anhang I	3	(Depl)	D	
Trauerente	+	-	1.454,0			(S)	S	B 2a
Trottellumme	+	-	1.368,3			(S)	S	B 2a
Turmfalke	-	+	2,0		3	D	D	
Uferschnepfe	-	+	20,0		2	VU	VU	B 2c
Wellenläufer	+	-	2,0	Anhang I	3	(L)	L	
Wiesenweihe	-	+	2,0	Anhang I		S	S	
Zwergmöwe	+	-	568,0	Anhang I	3	(Depl)	S	C 1
Zwergseeschwalbe	+	-	10,7	Anhang I	3	D	D	A 3b 3c
Zwergstrandläufer	-	+	2,0			(S)	S	B (2c)

Rast/Zug: Arten, die sowohl als Rast- als auch als Zugvogel im Untersuchungsraum auftreten können; Zug: Arten, die nur als Zugvogel auftreten; Σ Ind.: Gesamt-Individuensummen der jeweils im ersten oder zweiten Untersuchungsjahr maximal festgestellten, fliegend beobachteten Vögel (zeitnormiert); VSRL: EU-Vogelschutzrichtlinie (Anhang I der besonders zu schützenden Arten); SPEC: gesamteuropäische SPEC-Kategorien; EUR-Gef.: gesamteuropäische Gefährdungskategorien; EU25-Gef.: Gefährdungskategorien innerhalb der 25 EU-Staaten; AEWA: AEWA-Abkommen [Arten, die nur durch Verhören nachgewiesen wurden, sind durch Leerfelder in der Individuensummen-Spalte gekennzeichnet]

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****Erläuterungen:****Die europäischen SPEC-Kategorien:**

- SPEC 1:** Arten, die weltweiter Schutzmaßnahmen bedürfen, d.h. im globalen Maßstab als ‚Critically Endangered‘, ‚Endangered‘, ‚Vulnerable‘, ‚Near threatened‘ oder ‚Data Deficient‘ eingestuft werden (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2004b, IUCN 2004)
- SPEC 2:** Auf Europa konzentrierte Arten mit negativer Bestandsentwicklung und ungünstigem Schutzstatus
- SPEC 3:** Weit verbreitete Arten, die nicht auf Europa konzentriert sind, dort aber eine negative Entwicklung zeigen und einen ungünstigen Schutzstatus aufweisen
- kein Eintrag:** Sonstige Arten mit günstigem Erhaltungszustand und günstigem Schutzstatus. Die in BIRDLIFE INTERNATIONAL (2004) gemachten Angaben darüber, ob die Arten auf Europa konzentriert sind (Non-SPEC²) oder ein größeres Verbreitungsgebiet (Non-SPEC) haben, unterbleiben an dieser Stelle
- W** bezogen auf die Wintervorkommen

Quelle: BIRDLIFE INTERNATIONAL (2004)

Die gesamteuropäischen Gefährdungskategorien (EUR-Gef.):

- EN Endangered:** „Stark gefährdet“. IUCN Red List - Kategorie (IUCN 2001). Zuordnung einer Art zu dieser Kategorie unter Anwendung der Richtlinien (IUCN 2003)
- VU Vulnerable:** „Gefährdet“. IUCN Red List - Kategorie (IUCN 2001). Zuordnung einer Art zu dieser Kategorie unter Anwendung der Richtlinien (IUCN 2003)
- R Rare:** Keine Abnahme, aber Brutpopulation < 10.000 Paare (P.) bei einer auf Europa konzentrierten Art bzw. Winterpopulation < 40.000 Ind. bei einer schwerpunktmäßig in Europa überwinternden Art. Gesamteurop. Population der Art nicht marginal im Vergleich mit außereurop. Population
- D Declining:** Mäßige Abnahme bei Brutpopulationen > 10.000 P. bzw. bei Winterpopulationen > 40.000 Ind.
- L Localised:** Brutbestand stabil bei > 10.000 P., aber auf max. 10 Standorte konzentriert bzw. Winterbestand < 40.000 Ind., aber auf max. 10 Standorte konzentriert
- Depl Depleted** Art war in TUCKER & HEATH (1994) als EN, VU oder D eingestuft worden; gegenwärtig Bestand +/- stabil, hat sich aber von den Einbußen der Vergangenheit noch nicht erholt
- S Secure:** Bestand stabil bei > 10.000 P. (Brut) bzw. > 40.000 Ind. (Winter) und weit verbreitet
- ():** Provisorische Statusangabe

Quelle: BIRDLIFE INTERNATIONAL (2004)

Die EU25-Gefährdungskategorien (EU25-Gef.):

- EN Endangered:** „Stark gefährdet“. IUCN Red List - Kategorie (IUCN 2001). Zuordnung einer Art zu dieser Kategorie unter Anwendung der Richtlinien (IUCN 2003)
- VU Vulnerable:** „Gefährdet“. IUCN Red List - Kategorie (IUCN 2001). Zuordnung einer Art zu dieser Kategorie unter Anwendung der Richtlinien (IUCN 2003)
- R Rare:** Keine Abnahme, aber Brutpopulation < 5.000 P. oder Winterpopulation < 20.000 Ind. bei einer Art, deren EU-Population nicht unbedeutend ist im Vergleich mit Populationen außerhalb der EU.
- D Declining:** Art erfüllt Kriterien für CR, EN, oder VU nicht, aber Abnahme im Zeitraum 1990-2000 (oder über drei Generationen der Art, falls dies der längere Zeitraum ist) größer als 10%
- L Localised:** Art erfüllt Kriterien für CR, EN, VU, R, D oder Depl nicht, aber mind. 90% der EU-Population auf max. 10 Standorte konzentriert
- Depl Depleted** Art erfüllt Kriterien für CR, EN, VU, R oder D nicht, aber Bestand hat sich von den Einbußen des Zeitraums 1970-1990 noch nicht erholt
- S Secure:** Bestand stabil bei > 5.000 P. (Brut) bzw. > 20.000 Ind. (Winter) und weit verbreitet

Quelle: PAPAZOGLU et al. (2004)

Populationsstatus nach dem Abkommen zur Erhaltung der afrikanisch-eurasischen wandernden Wasservögel (AEWA):

- A 1c:** Populationen mit einer Individuenzahl von weniger als etwa 10.000
- A 2:** Populationen mit einer Individuenzahl von etwa 10.000 bis 25.000
- A 3b:** Populationen mit einer Individuenzahl von etwa 25.000 bis 100.000, die als gefährdet gelten aufgrund der Angewiesenheit auf einen erheblich gefährdeten Habitattyp
- A 3c:** Populationen mit einer Individuenzahl von etwa 25.000 bis 100.000, die als gefährdet gelten aufgrund eines erheblichen langfristigen Rückganges
- B 1:** Populationen mit einer Individuenzahl von etwa 25.000 und 100.000, die den Voraussetzungen für Spalte A nicht entsprechen
- B 2a:** Populationen mit einer Individuenzahl von mehr als etwa 100.000, für die besondere Aufmerksamkeit

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

notwendig erscheint aufgrund der Konzentration auf eine geringe Anzahl von Stätten in jeder Phase ihres Jahreszyklus

B 2b: Populationen mit einer Individuenzahl von mehr als etwa 100.000, für die besondere Aufmerksamkeit notwendig erscheint aufgrund der Angewiesenheit auf einen erheblich gefährdeten Habitattyp

B 2c: Populationen mit einer Individuenzahl von mehr als etwa 100.000, für die besondere Aufmerksamkeit notwendig erscheint aufgrund eines erheblichen langfristigen Rückganges

C 1: Populationen mit einer Individuenzahl von mehr als etwa 100.000, für die eine internationale Zusammenarbeit von erheblichen Nutzen sein könnte und die den Voraussetzungen für Spalte A oder B nicht entsprechen

(): Populationssituation unbekannt, Gefährdungsstatus geschätzt

*: Die mit einem Sternchen gekennzeichneten Populationen dürfen ausnahmsweise auf der Grundlage einer nachhaltigen Nutzung auch weiterhin bejagt werden, soweit die Bejagung dieser Populationen einer langen kulturellen Tradition entspricht (siehe Anlage 3 Absatz 2.2.1)

[N]: Art des AEWA-Abkommens, für die Deutschland kein Arealstaat ist

Quelle: Übersetzung des Abkommens in BMU (2004)

Die Verteilung der Arten auf die einzelnen Kategorien ergibt folgendes Bild:

Arten des Anhangs I der EU-Vogelschutzrichtlinie:

Nach Anhang I der EU-Vogelschutzrichtlinie sind 22 Arten geschützt. Von diesen traten zwölf Arten als reine Durchzügler im Untersuchungsraum auf: Brachpieper, Bruchwasserläufer, Fischadler, Goldregenpfeifer, Merlin, Neuntöter, Nonnengans, Pfuhlschnepfe, Rohrweihe, Säbelschnäbler, Sumpfohreule, Wiesenweihe.

Arten der SPEC-Kategorien:

Aus der höchsten Gefährdungskategorie **SPEC 1** wurde mit dem Dunklen Sturmtaucher eine Art im Untersuchungsraum nachgewiesen. Der **SPEC-Kategorie 2** wurden zehn Arten zugewiesen (Bluthänfling, Brandseeschwalbe, Gartenrotschwanz, Großer Brachvogel, Kiebitz, Papageitaucher, Rotschenkel, Schwarzschnabel-Sturmtaucher, Sturmmöwe, Uferschnepfe). Bezogen auf die Brutpopulationen weisen 23 Arten die **SPEC-Kategorie 3** auf, bezogen auf die Wintervorkommen wurden die Arten Knutt und Ringelgans (einschließlich ihrer beiden Unterarten) dieser Kategorie zugeordnet.

Arten der gesamteuropäischen Gefährdungskategorien (EUR-Gef.)**a) Einstufungen gemäß den Gefährdungskategorien der IUCN Red List (vgl. BIRDLIFE INTERNATIONAL 2004)**

Die Arten Kiebitz, Lachseeschwalbe, Prachtttaucher, Ringelgans (einschließlich der Unterarten bernicla und hrota) sowie Uferschnepfe wurden der Kategorie **Vulnerable** zugeordnet, wobei es sich beim Prachtttaucher und bei der Lachseeschwalbe um eine provisorische Einstufung handelt.

b) Populationsstatusangaben ohne Gefährdungseinstufungen nach der IUCN Red List (vgl. BIRDLIFE INTERNATIONAL 2004)

Mit dem Fischadler wurde eine der Kategorie **Rare** zugeordnete Art nachgewiesen. Aus der Kategorie **Declining** wurden 16 Arten festgestellt, bei neun von ihnen wurde diese Einstufung provisorisch vorgenommen. Den Status **Depleted** weisen drei Arten auf (Brandseeschwalbe, Bruchwasserläufer, Rauchschnepfe), sieben weitere wurden provisorisch in diese Kategorie aufgenommen. Darüber hinaus besitzen 21 Arten einen

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

günstigen Schutzstatus (**Secure**), sie sind aber gleichzeitig einer anderen der oben aufgeführten Gefährdungs- oder Schutzkategorien zugeordnet.

Arten der Gefährdungskategorien der 25 EU-Staaten (EU25-Gef.)a) Einstufungen gemäß den Gefährdungskategorien der IUCN Red List (vgl. BIRDLIFE INTERNATIONAL 2004)

Aus der höchsten hier festgestellten Gefährdungskategorie Endangered wurde mit der Pfuhlschnepfe eine Art im Untersuchungsraum nachgewiesen. Der Kategorie **Vulnerable** wurden die Arten Kiebitz, Ohrenlerche, Ringelgans (einschließlich der Unterarten bernicla und hrota) sowie Uferschnepfe zugeordnet.

b) Populationsstatusangaben ohne Gefährdungseinstufungen nach der IUCN Red List (vgl. BIRDLIFE INTERNATIONAL 2004)

Mit dem Sterntaucher und der Lachseeschwalbe wurden zwei der Kategorie Rare zugeordnete Arten nachgewiesen. Aus der Kategorie **Declining** wurden 22 Arten im Untersuchungsraum festgestellt. Die Arten Schwarzschnabel-Sturmtaucher und Wellenläufer wurden der Kategorie **Localised** zugeordnet. Auf die Kategorie **Depleted** entfielen sieben Arten. Darüber hinaus weisen 19 Arten einen günstigen Schutzstatus (**Secure**) auf, sie sind aber gleichzeitig einer anderen der oben aufgeführten Gefährdungs- oder Schutzkategorien zugeordnet.

Arten des AEWA-Abkommens:

Nach den o.g. Kriterien wurden 44 Arten bzw. Unterarten (ohne Berücksichtigung der Heringsmöwe, s. o.) einer Kategorie nach dem AEWA-Abkommen zugeordnet, bei fünf von ihnen ist die Populationssituation unbekannt und der Gefährdungsstatus deswegen geschätzt. Von den folgenden sieben, im Rahmen der Untersuchung von BIOLA (2006a) nicht auf Unterart- bzw. Populationsniveau differenzierten Arten können in Norddeutschland verschiedene Unterarten oder Populationen mit unterschiedlichen Gefährdungseinstufungen auftreten: Alpenstrandläufer, Eiderente, Graugans, Löffelente, Pfuhlschnepfe, Rotschenkel, Saatgans, Sandregenpfeifer und Steinwälzer.

Aus der höchsten hier festgestellten Schutzkategorie **A 1c** wurde die Unterart hrota der Ringelgans im Betrachtungsraum nachgewiesen. Daneben wurde mit der Zwergseeschwalbe (**A 3b 3c**) eine Art mit ebenfalls hoher Schutzpriorität festgestellt. Aus der Schutzkategorie **B 1** einschließlich weiterer Kategorienkombinationen (z. B. B 1 / B 2c) wurden sieben Arten nachgewiesen (Kurzschnebelgans, Löffelente, Meerstrandläufer, Saatgans, Säbelschnäbler, Sandregenpfeifer, Steinwälzer). Auf die Kategorie **B 2a** einschließlich weiterer Kategorienkombinationen entfielen zehn Arten (Basstölpel, Brandgans, Brandseeschwalbe, Dreizehenmöwe, Knutt, Papageitaucher, Pfuhlschnepfe, Samtente, Trauerente, Trottellumme). Für den Papageitaucher ist Deutschland kein Arealstaat. Die Ringelgans (einschließlich der Unterart bernicla) weist die Kategorie **B 2b 2c** auf. Elf Arten sind der Kategorie **B 2c** zugeordnet, eine Art (Eiderente) der Kategorie B 2d. Elf weitere Arten weisen einen günstigen Schutzstatus (**C 1**) auf, sie sind aber gleichzeitig einer anderen der oben aufgeführten Gefährdungs- oder Schutzkategorien zugeordnet.

Quantitative Aspekte des Vogelzuggeschehens

Von (BIOLA 2006a) werden ausführliche Vergleiche der beobachteten maximalen Monats- bzw. Tagessummen sowie der maximalen Zugintensitäten zwischen Helgoland und dem

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Untersuchungsraum vorgenommen. Diese werden an dieser Stelle gekürzt wieder gegeben. Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass im Seegebiet bei Helgoland in der Regel sehr viel höhere Durchzugsraten als im Untersuchungsgebiet Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) festzustellen sind. So traten 26 der insgesamt 31 im Fachgutachten Vögel (BIOLA 2006a) betrachteten Arten im Untersuchungsraum mit geringeren Zugstärken bzw. -intensitäten als im Bereich Helgolands auf. Die Abweichungen fallen insgesamt jedoch relativ moderat aus. Demgegenüber wurden bei fünf Arten höhere Zugstärken bzw. -intensitäten im Untersuchungsraum beobachtet.

Zugstärken und Populationsgrößen ausgewählter Arten („relevante Arten“ gemäß StUK 3)

In der nachfolgenden Analyse der festgestellten Zugstärken und der Populationsgrößen werden einige ausgewählte Arten bzw. Artengruppen näher betrachtet, wobei der Schwerpunkt auf die eigentlichen Zugvögel gelegt wird. Es werden sowohl die im Gebiet häufigen als auch die gefährdeten/geschützten Arten betrachtet. Hiermit wird der Forderung des StUK 3 entsprochen, für so genannte „Relevante Arten“ unter den Zugvögeln eine Einzelbeschreibung vorzunehmen.

Für die Berechnung der Zugstärken wurden von BIOLA (2006a) auf der Grundlage der Sichtbeobachtungen in der Hell- und in der Dunkelphase die Individuensummen (Jahressummen) aus den beiden Untersuchungsjahren ermittelt und dann der jeweilige Maximalwert des ersten oder zweiten Untersuchungsjahres berücksichtigt. Nur durch Verhören der Flugrufe nachgewiesene Arten wurden nicht aufgeführt. Für die Gruppe der Singvögel wurden auf Grund der vermuteten Herkunftsgebiete zur Ermittlung der Populationsgrößen die fennoskandischen Brutpopulationen zu Grunde gelegt (Angaben aus BURFIELD & VAN BOMMEL 2004). Für alle anderen Artengruppen wurden wegen der unterschiedlichen Herkunftsgebiete die Größenangaben der biogeografischen Populationen nach DELANY & SCOTT (2002) herangezogen. Eine ausführliche Darstellung findet sich wiederum im Fachgutachten Vögel (BIOLA 2006a).

Die Analyse der festgestellten Zugstärken und der Populationsgrößen ergibt folgendes Bild:

Singvögel

Die häufigsten Singvogelarten im Untersuchungsraum waren Feldlerche, Star, Amsel, Wiesenpieper, Rotdrossel und Singdrossel. Von den genannten Arten weisen der Star und die Feldlerche länderübergreifende Gefährdungs- oder Schutzkategorien auf (Tab. 69). Ausgehend von der Hauptzugrichtung SW bzw. NO wird die Deutsche Bucht vor allem von Singvögeln aus dem fennoskandischen Raum überflogen. Die festgestellten Zugvögel sind deshalb vermutlich überwiegend den Brutpopulationen Nordeuropas zuzurechnen. Neben der Gesamtgröße der europäischen Brutpopulation werden deshalb in Tabelle 70 die Größen der Brutpopulationen (Paare) für Dänemark, Norwegen, Schweden und Finnland - als minimale Ursprungspopulation der Durchzügler - angeführt.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Tab. 70: Brutpopulationen der häufigsten von BIOLA (2006a) festgestellten durchziehenden Singvogelarten mit Angaben zur Populationsgröße (Paare) in Europa, Dänemark, Norwegen, Schweden und Finnland (Angaben aus BURFIELD & VAN BOMMEL 2004)

Artnamen (dt.)	Europa	Dänemark	Norwegen	Schweden	Finnland
Amsel	40.000.000 - 82.000.000	2.000.000 - 2.500.000	100.000 - 1.000.000	1.000.000 - 2.500.000	300.000 - 450.000
Rotdrossel	16.000.000 - 21.000.000	0 - 0	1.000.000 - 1.500.000	750.000 - 1.500.000	1.500.000 - 2.500.000
Singdrossel	20.000.000 - 36.000.000	200.000 - 300.000	1.000.000 - 1.500.000	1.500.000 - 3.000.000	600.000 - 900.000
Star	23.000.000 - 56.000.000	400.000 - 600.000	200.000 - 500.000	750.000 - 1.500.000	30.000 - 60.000
Wiesenpieper	7.000.000 - 16.000.000	30.000 - 45.000	1.000.000 - 5.000.000	500.000 - 1.000.000	700.000 - 1.200.000

Nach den Untersuchungsergebnissen von biola scheinen die oben aufgeführten Singvogelarten nicht mit erheblichen Populationsanteilen (>1% der Gesamt-Individuensumme der Brutpopulationen Nordeuropas) in der untersuchten Fläche des Untersuchungsraumes aufzutreten. So wurden für die o. a. Arten Individuenanteile zwischen < 0,01% und 0,05% der Gesamt-Individuensumme der Brutpopulationen des fennoskandischen Raumes berechnet (die Angaben beziehen sich auf die in Tabelle 78 angegebenen Mindest- und Maximalwerte der nord-europäischen Populationen und den daraus - nach den oben dargelegten Kriterien - berechneten Individuenzahlen).

Die länderübergreifend gefährdeten/geschützten Singvogelarten Star und Feldlerche traten mit Anteilen von maximal jeweils 0,05% auf. Angesichts der Höhe der nordeuropäischen Brutbestände scheint der Planungsraum V während des Zuges auf Populationsniveau für diese Arten keine besondere Bedeutung zu besitzen. Darüber hinaus lässt sich - auch vor dem Hintergrund des über der Nordsee großräumig verlaufenden Breitfrontzuges der nachziehenden Landvögel mit Auftreten von Massenzugereignissen in küstenfernen Bereichen der Deutschen Bucht (vgl. Müller 1981) - während des Zuges für diese Arten auf Populationsniveau keine besondere Bedeutung der untersuchten Fläche des Untersuchungsraumes V erkennen.

Neben den oben genannten Arten wurden weitere gefährdete/geschützte Singvögel nicht in nennenswerten Anzahlen bzw. Populationsanteilen in der untersuchten Fläche des Untersuchungsraumes festgestellt.

Watvögel

Die häufigsten Limikolenarten im Untersuchungsraum waren Großer Brachvogel, Steinwälzer, Pfuhlschnepfe und Goldregenpfeifer. Alle Arten weisen länderübergreifende Gefährdungs- bzw. Schutzkategorien auf (Tab. 69). Die genannten Arten traten nur mit geringen Individuenzahlen auf, die höchste maximale Jahressumme entfiel mit 168 Individuen auf den Großen Brachvogel. Die Bestandsgröße der biogeografischen Population dieser Art wird mit 700.000-1.000.000 Individuen angegeben (DELANY et al. 2009). Hiernach wurden maximal 0,2% der biogeografischen Population nachgewiesen, so dass der Betrachtungsraum während des Zuges auf Populationsniveau für diese Art keine besondere Bedeutung zu besitzen scheint. Entsprechendes gilt für die Arten Steinwälzer, Pfuhlschnepfe und Goldregenpfeifer, die mit Individuenanteilen zwischen 0,04% und 0,1% der jeweiligen biogeografischen Population auftraten. Nach Analyse der durch Sichtbeobachtungen ermittelten Individuenzahlen traten darüber hinaus sowohl gefährdete/geschützte als auch

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

ungefährdete Watvogelarten nicht in nennenswerten Anteilen ihrer biogeografischen Populationen auf.

Gänse

Aus der Gruppe der Gänse wurden die Arten Ringelgans (einschließlich der Unterarten *bernicla* und *hrota*), Graugans, Kurzschnabelgans, Saatgans, Nonnengans, Blässgans und Brandgans im Untersuchungsraum festgestellt. Mit Ausnahme der Blässgans weisen alle genannten Arten länderübergreifende Gefährdungs- bzw. Schutzkategorien auf (Tab. 69). Die Bestandsgröße der biogeografischen Populationen wird für die Ringelgans mit ca. 207.000 Individuen angegeben (DELANY & SCOTT 2006). Hiernach wurden für die Ringelgans ca. 0,4% der biogeografischen Population nachgewiesen, so dass der Betrachtungsraum für diese Art während des Zuges keine höhere Bedeutung zu besitzen scheint. Für die übrigen Arten wurden Anteile zwischen < 0,01% (Blässgans, Brandgans) und 0,51% (Kurzschnabelgans) der jeweiligen biogeografischen Populationen errechnet. Der Betrachtungsraum scheint daher auch für diese Arten während des Zuges keine besondere Bedeutung zu besitzen.

Enten und Schwäne

Die im Untersuchungsraum beobachteten Entenarten Pfeifente, Löffelente, Krickente, Stockente und Reiherente sowie der Höckerschwan traten nur mit geringen Individuenzahlen (Maximum: 98 Exemplare der Löffelente) und somit nicht in nennenswerten Anteilen (zwischen <0,01% und 0,23%) ihrer biogeografischen Populationen auf. Der Untersuchungsraum scheint während des Zuges auf Populationsniveau für diese Arten daher keine besondere Bedeutung zu besitzen. Von den genannten Arten weisen Löffel- und Reiherente länderübergreifende Gefährdungs- bzw. Schutzkategorien auf (Tab. 69).

Seeschwalben

Aus der Gruppe der Seeschwalben wurden die länderübergreifend gefährdeten/geschützten Arten Brandseeschwalbe und Küstenseeschwalbe mit 1.054 bzw. 538 Exemplaren am zahlreichsten im Untersuchungsraum beobachtet. Diese Beobachtungen gehen überwiegend auf Zugbewegungen zurück, denn nur ein geringer Anteil der Nachweise liegt außerhalb der Zugzeiten in den Sommermonaten. Die Bestandsgröße der biogeografischen Populationen wird für die Brandseeschwalbe mit ca. 166.000-171.000 Individuen und für die Küstenseeschwalbe mit 1.500.000-2.700.000 Individuen angegeben (DELANY & SCOTT 2006). Hiernach wurden für die Brandseeschwalbe maximal 0,63% und für Küstenseeschwalbe 0,04% der jeweiligen biogeografischen Populationen nachgewiesen.

Der Untersuchungsraum scheint daher für diese Arten während des Zuges keine besondere Bedeutung zu besitzen. Die Arten Flusseeeschwalbe, Lachseeeschwalbe und Zwergseeeschwalbe, die ebenfalls länderübergreifende Gefährdungs- bzw. Schutzkategorien aufweisen (Tab. 69), traten mit Werten zwischen 0,02% und 0,08% nicht in nennenswerten Anteilen ihrer biogeografischen Populationen im Untersuchungsraum auf.

Meeresenten

Aus der Gruppe der Meeresenten wurde die länderübergreifend gefährdete/geschützte Trauerente mit 1.454 Exemplaren am zahlreichsten im Untersuchungsraum beobachtet. Die Bestandsgröße der biogeografischen Population wird mit ca. 1.600.000 Individuen angegeben (DELANY & SCOTT 2006). Hiernach wurden ca. 0,09% der biogeografischen

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

Population der Trauerente nachgewiesen. Der Untersuchungsraum scheint daher für diese Art während des Zuges keine besondere Bedeutung zu besitzen. Die gefährdete/geschützte Samtente sowie die Eiderente traten nur mit geringen Individuenzahlen und somit nicht in nennenswerten Anteilen (zwischen $< 001\%$ und $0,05\%$) ihrer biogeografischen Populationen im Untersuchungsraum auf.

Möwen

Von der länderübergreifend gefährdeten/geschützten *Zwergmöwe* konnte im Betrachtungsraum eine Jahressumme von rund 568 Individuen festgestellt werden. Diese entspricht einem Anteil an der biogeografischen Population (72.000-174.000 Individuen; DELANY & SCOTT 2006) von $0,33\%$ - $0,79\%$, so dass der Betrachtungsraum während des Zuges auf Populationsniveau für diese Art keine besondere Bedeutung aufzuweisen scheint. Von der ebenfalls länderübergreifend gefährdeten/geschützten *Sturmmöwe* wurde eine maximale Jahressumme von 1.162 Individuen im Betrachtungsraum festgestellt. Die Bestandsgröße der biogeografischen Population wird mit 1.200.000-2.250.000 Individuen angegeben (DELANY & SCOTT 2006). Hiernach wurden ca. $0,05\%$ - $0,1\%$ der biogeografischen Population der Sturmmöwe während des Zuges im Betrachtungsraum nachgewiesen. Es lässt sich somit keine besondere Bedeutung des Betrachtungsraumes für diese Art während des Zuges auf Populationsniveau erkennen. Entsprechendes gilt für die länderübergreifend gefährdete/geschützte *Lachmöwe*, für die sich ein Populationsanteil von $0,01\%$ ergab.

Von den übrigen Möwenarten trat die im Betrachtungsraum vorwiegend als Rastvogel einzustufende *Heringsmöwe* mit einer maximalen Jahressumme von 14.669 Individuen und damit einem Anteil an der biogeografischen Population (325.000-440.000 Individuen; DELANY & SCOTT 2006) von $3,3\%$ - $4,5\%$ im Betrachtungsraum auf. Als Maximalwert während der Zugphasen wurden 7.902 Individuen im Heimzug 2004 registriert, was einem Populationsanteil von $1,8\%$ - $2,4\%$ entspricht. Es ergaben sich für die Heringsmöwe jedoch Flugrichtungsverteilungen, die überwiegend nicht als Zuggeschehen zu interpretieren sind, so dass die beobachteten Flugbewegungen in der weit überwiegenden Mehrzahl lokalen Ortswechseln von Rastvögeln zuzuordnen sind. Aufgrund der nahezu dauerhaften Präsenz im Betrachtungsraum (Stetigkeit: $77,8\%$) kann es bei dieser Art während der Zugvogelerfassungen zu Mehrfachzählungen gekommen sein kann. Die ermittelte Jahressumme von 14.669 Exemplaren (wie auch der Maximalwert während der Zugphasen) dürfte daher zum größten Teil eher Flugbewegungen mehrfach gezählter, lokaler Individuen als reale Populationsanteile der Art im Betrachtungsraum widerspiegeln. Aus diesem Grund lässt sich trotz des hohen Populationsanteiles keine besondere Bedeutung des Betrachtungsraumes für diese in der südlichen und östlichen Nordsee weit verbreitete und häufige Art während des Zuges auf Populationsniveau ableiten. Der festgestellte Populationsanteil entspricht im Übrigen den Anteilen, die in anderen Gebieten der Nordsee mit vergleichbarem Küstenabstand ermittelt wurden.

Weitere Arten

Für die als Zugvögel anzusprechenden, gefährdeten/geschützten oder ungefährdeten **Greifvogelarten** Merlin, Baumfalke, Fischadler, Rohrweihe, Sperber, Turmfalke und Wiesenweihe sowie für die **Sumpfhöhreule** lässt sich aufgrund der festgestellten geringen Individuensummen (Maximum: acht Exemplare des Merlins) keine besondere Bedeutung des Untersuchungsraumes während des Zuges erkennen. Entsprechendes gilt für die Arten

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

der als Zugvögel anzusprechenden Gruppen der **Reiher, Schwäne, Rallen, Tauben** und Segler sowie für Arten der Gruppen **Kormorane, Säger und Raubmöwen**.

Unter den sowohl als Gast- als auch als Zugvögel im Gebiet auftretenden **Seevögeln** und **Seetauchern** konnten von den bei Helgoland häufig ziehend gesichteten Seetauchern (alle Arten einschließlich unbestimmter Seetaucher) eine maximale Jahressumme von 238 Individuen in B II und somit keine nennenswerten Anteile (>1%) der biogeografischen Populationen ermittelt werden (Sterntaucher: 150.000 - 450.000 Individuen; Prachtttaucher 250.000 - 500.000 Individuen, DELANY & SCOTT 2006).

Zusammenfassend lässt sich unter Berücksichtigung von BIOLA (2006a) genannten methodischen Schwierigkeiten bezüglich der vorgenommenen quantitativen Vergleiche feststellen, dass der Untersuchungsraum während des Zuges auf Populationsniveau für die nachgewiesenen Arten keine besondere Bedeutung zu besitzen scheint. Als Anhaltspunkt für die mögliche Bedeutung von Seegebieten im Bereich der Deutschen Bucht als Durchzugsraum können hierbei die Angaben von DIERSCHKE (2003) dienen, wonach 18 Arten - darunter 16 auch im Untersuchungsraum nachgewiesene Arten - den Bereich Helgolands mit hochgerechneten Anteilen von über 1% ihrer gesamten biogeografischen Population passierten. Wie gezeigt wurde, traf dies für den Betrachtungsraum mit Ausnahme der vorwiegend als Rastvogel aufgetretenen Heringsmöwe auf keine der nachgewiesenen Arten zu. Für die Heringsmöwe ließ sich trotz des hohen Populationsanteiles jedoch ebenfalls keine besondere Bedeutung des Betrachtungsraumes während des Zuges auf Populationsniveau ableiten.

8.7.5.3.4 Räumliche Aspekte des Vogelzuges

Die Erfassungen wurden bei günstiger Wetterlage während des Herbstes/Winters von einer nordöstlich des geplanten Offshore-Windparks gelegenen Ankerposition und während des Frühjahrs/Sommers von einer südwestlich gelegenen Ankerposition aus durchgeführt. Daneben wurde das Gebiet sowohl bei stärkerem Seegang mit minimaler Geschwindigkeit als auch bei den Rastvogel-Erhebungen durchfahren. Auf der Grundlage der jeweils hierbei durchgeführten Beobachtungen ergeben sich keine Hinweise auf unterschiedliche Dichten oder besondere Konzentrationsbereiche des Vogelzuges innerhalb des Untersuchungsraumes.

Darüber hinaus ergeben sich keine Anhaltspunkte dafür, dass der Untersuchungsraum im Einflussbereich einer Leitlinie liegt. Messbar wäre dies für den küstennah konzentrierten See- und Wasservogelzug - bei dem es im Vergleich zu Standorten der offenen See aufgrund der Leitlinienwirkung der Küste zu hohen Konzentrationen bestimmter Taxa kommt - neben einem stark am Verlauf der Leitlinien ausgerichteten Zugeschehen u. a. anhand hoher Tagzugintensitäten von Gänsen, Seeschwalben, Watvögeln, Meeresenten und Enten sowie einer hohen Frequenz von Zugereignissen mit hohen Intensitäten in der Hellphase. Dies ist im Untersuchungsraum nicht der Fall. Somit lassen sich keine Zugkorridore bzw. Leitlinieneffekte im Untersuchungsraum feststellen.

8.7.5.4 Zusammenfassung der Bewertung

Im Untersuchungsraum konnte mit den hier angewandten Methoden ein Ausschnitt des über der Deutschen Bucht stattfindenden Vogelzuges erfasst werden. Nach Analyse der Daten anderer Untersuchungen entsprechen die Ergebnisse unter Berücksichtigung methodenbedingter Abweichungen weitgehend den Erwartungswerten. Das im

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



biola

Untersuchungsraum nachgewiesene Artenspektrum, die Dominanzverteilung sowie die festgestellten Artenzahlen sind nach den Methoden Sichtbeobachtungen in der Hellphase sowie Verhören in der Dunkelfase als typisch bzw. durchschnittlich für Standorte der offenen See mit vergleichbarer Küstenentfernung einzustufen. Nach den in der Dunkelfase durchgeführten Sichtbeobachtungen wurde dagegen auf Grund geringer Gesamt-Abundanzen der eigentlichen Zugvögel eine vom Erwartungswert abweichende Individuenverteilung festgestellt. Die bei der Kombination der Methoden Sichtbeobachtung und Verhören sowie unter Berücksichtigung aller Verhaltensweisen ermittelten jährlichen bzw. zweijährigen Gesamt-Artenzahlen sind für Offshore-Standorte mit ähnlicher Küstenentfernung als noch durchschnittlich bzw. im normalen Bereich liegend zu bewerten. Dagegen ergeben sich im Rahmen der Betrachtung der Einzel-Methoden teilweise über bzw. unter den Durchschnittswerten liegende Artenzahlen.

Die Flug- bzw. Zugaktivität der **Hellphase** wird von Artengruppen beherrscht, die das Gebiet sowohl als Rast- als auch als Durchzugsgebiet nutzen. Unter diesen erreichen die Möwen, Seeschwalben und Seevögel die höchsten Dominanzwerte und/oder Stetigkeiten. Bei diesen Gruppen kann häufig nicht genau zwischen Zugaktivitäten, lokalen Ortswechseln und Nahrungsflügen differenziert werden. Daneben waren Gänse, Singvögel, Meeresenten, Watvögel, Enten und Kormorane mit Individuenanteilen $\geq 1\%$ am Tagzug- bzw. -fluggeschehen beteiligt. Die eigentlichen Zugvögel erlangen mit Dominanzen zwischen 16,2% und 27,8% mittlere bis vergleichsweise hohe Anteile am Tagzug- bzw. -fluggeschehen, wobei die Gänse und die Singvögel am häufigsten beobachtet wurden. Die ermittelten Artenzahlen und die Individuensummen entsprechen bzw. liegen - in den Wegzügen - leicht über den Durchschnittswerten für Offshore-Standorte mit vergleichbarer Küstenentfernung im Bereich der Deutschen Bucht. Das Zuggeschehen während des Tages lässt sich bezogen auf den zweijährigen Untersuchungszeitraum unter Berücksichtigung aller Untersuchungsmethoden im Hinblick auf die Anzahl der Ereignisse sowie die festgestellten Zugstärken durch mittlere Intensitäten kennzeichnen. Im Vergleich zu den an der Wattenmeerküste ermittelten Abundanzen legen die Daten zum hier beobachteten Watvogel-, Seeschwalben-, Gänse- und Entenzug den Schluss nahe, dass der Untersuchungsraum außerhalb des küstennah konzentrierten Wasservogelzuges liegt.

Das **Nachtzuggeschehen** ist bezogen auf den zweijährigen Untersuchungszeitraum unter Berücksichtigung aller Untersuchungsmethoden im Hinblick auf die Anzahl der Ereignisse sowie die festgestellten Zugstärken insgesamt durch mittlere bis hohe bzw. sehr hohe Intensitäten gekennzeichnet. Das vorgefundene Artenspektrum sowie die Dominanzverteilung im Untersuchungsraum können nach der Methode Verhören als typische Ausprägung des über der Deutschen Bucht stattfindenden nächtlichen Vogelzuges charakterisiert werden. Die Flug- bzw. Zugaktivität in der Dunkelfase der einzelnen Zugperioden wird von den eigentlichen Zugvögeln beherrscht, die Rufsummenanteile von 94,4% und 95,6% erlangen. Am stärksten treten hierbei die Singvögel sowie in geringerer Intensität die Watvögel in Erscheinung. Die ermittelten Artenzahlen und Rufsummen liegen unter den Durchschnittswerten für Offshore-Standorte im Bereich der Deutschen Bucht mit vergleichbarer Küstenentfernung. Nach den nächtlichen Sichtbeobachtungen ergaben sich von den Erwartungswerten stark abweichende Ergebnisse. Insgesamt lässt sich der nächtliche, sichtbare Vogelzug als relativ artenarm sowie als individuenarm mit Fehlen auffälliger Zugereignisse charakterisieren. Darüber hinaus liegt eine vom Erwartungswert abweichende Individuenverteilung mit Dominanz der Möwen (B I) sowie höheren Anteilen

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

von Seevögeln und Seeschwalben vor. Zurückzuführen sind diese Erscheinungen auf die geringen Abundanzen der eigentlichen Zugvögel, die im nächtlichen Zuggeschehen während des Untersuchungszeitraumes zahlenmäßig deutlich unterrepräsentiert sind bzw. auf Grund ihrer Flughöhe mit dieser Methode nicht erfassbar waren. Mit Werten zwischen 36,8% und 71,2% sind die Individuenanteile der eigentlichen Zugvögel in den untersuchten Zugphasen dementsprechend gering bzw. vergleichsweise niedrig.

Mit Ausnahme der Heringsmöwe traten sowohl ungefährdete als auch gefährdete Arten während des Untersuchungszeitraumes nicht mit nennenswerten Anteilen der jeweils relevanten Populationen auf, so dass sich für diese Arten keine besondere Bedeutung des Untersuchungsraumes als Durchzugsgebiet ableiten lässt. Für die Heringsmöwe ergaben sich Flugrichtungsverteilungen, die überwiegend nicht als Zuggeschehen zu interpretieren sind, so dass die beobachteten Flugbewegungen in der weit überwiegenden Mehrzahl lokalen Ortswechseln von - den größten Teil des Jahres im Untersuchungsraum sowie seiner näheren und weiteren Umgebung anwesenden - Rastvögeln zuzuordnen sind. Aus diesem Grund lässt sich trotz des hohen Populationsanteiles keine besondere Bedeutung des Untersuchungsraumes für diese in der südlichen und östlichen Nordsee weit verbreitete und häufige Art während des Zuges auf Populationsniveau ableiten.

Sowohl für den Tag- als auch für den Nachtzug ist festzustellen, dass der Untersuchungsraum keine Leitlinien und Zugkorridore aufweist und außerhalb des Einflussbereiches einer Leitlinie mit erhöhten Zugkonzentrationen bestimmter Taxa liegt. Es ist somit von einer Überquerung des Gebietes im unbeeinflussten Breitfrontzug auszugehen.

Entsprechend den definierten Kriterien wird das Untersuchungsgebiet auf der Basis des einjährigen Erfassungszeitraumes aufgrund

- des Fehlens von Leitlinien und Konzentrationsbereichen innerhalb des Untersuchungsraumes sowie seiner Lage außerhalb des Einflussbereiches einer Leitlinie mit erhöhten Zugkonzentrationen bestimmter Arten
- der festgestellten mittleren Intensitäten während des Tagzuges
- der mittleren bis hohen bzw. sehr hohen Intensitäten während des Nachtzuges sowie
- der als durchschnittlich einzustufenden Gesamt-Artenzahlen

für den Vogelzug über der Nordsee als **Gebiet mittlerer Bedeutung** bewertet (Tab. 71).

Tab. 71: Bestandsbewertung des Schutzgutes Zugvögel

Bewertungsaspekt	Bewertungsergebnis
Leitlinien und Konzentrationsbereiche	gering
Zuggeschehen und dessen Intensität	mittel-hoch bzw. sehr hoch (Tagzug mittel, Nachtzug mittel-hoch bzw. sehr hoch)
Artenzahl	mittel
Gesamtbewertung	mittel

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

Die Bestandsbewertung des Schutzgutes Zugvögel in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) erfährt unter Berücksichtigung der veränderten Planung sowie unter Einbeziehung aktueller Erkenntnisse und Literatur keine Veränderung gegenüber der Einstufung der bereits genehmigten Planung der Vorhaben Gode Wind 1 (alt) und Gode Wind 2 (alt).

8.7.6 Meeressäuger

Zur Beurteilung der ökologischen Bedeutung der Gebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) für marine Säugetiere stehen die Ergebnisse der Untersuchungen von BIOLA (2006c), die im Zeitraum Januar 2004 bis November 2005 nach dem zu diesem Zeitpunkt gültigen StUK (BSH 2003) erhoben wurden, zur Verfügung.

8.7.6.1 Ergebnisse der Walflüge

Schweinswal (*Phocoena phocoena*) (Walflüge)

Vorkommen und Gruppengrößen

Schweinswale wurden während des gesamten Erfassungszeitraums der Walflüge (Januar 2004 bis November 2005) im Untersuchungsraum S gesehen. Insgesamt wurden während der 12 Flüge von allen drei Zählern bei 316 Sichtungen 370 Schweinswale gesehen. Die durchschnittliche Gruppengröße lag demnach bei 1,17 Tieren pro Sichtung. Dabei ergaben sich Unterschiede zwischen den Erfassungsterminen. Im August 2004, im Mai 2005 und im Juli 2005 wurden jeweils deutlich mehr Tiere gesichtet als in den übrigen Monaten (Tab. 67).

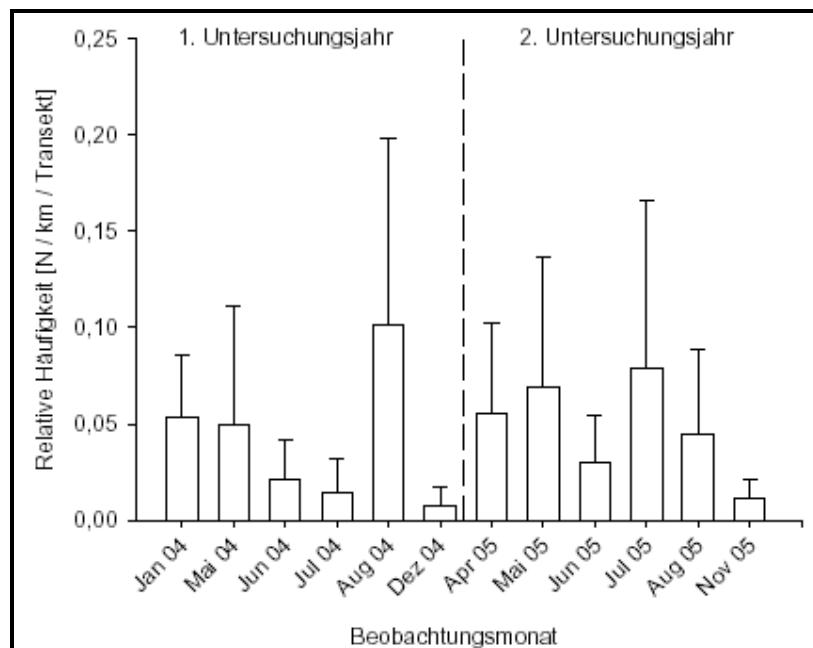
Tab. 72: Anzahl der von Januar 2004 bis November 2005 während der Walflüge gesehenen Schweinswale (BIOLA 2006c)

Datum	Transekte (1 / 2)	km on effort	Hauptzähler (S / I)	Kontrollzähler (S / I)*	Davon Kälber (H / K)	Summe Individuen
1. Untersuchungsjahr						
21.01.04	1 / 10	565	27 / 30	4 / 4	2 / -	34
28.05.04	2 / 8	485	16 / 22	6 / 6	-	28
10.06.04	2 / 8	478	10 / 11	-	1 / -	11
16.07.04	3 / 7	466	7 / 8	3 / 4	-	12
04.08.04	1 / 9*	473	33 / 48	23 / 30	9 / 3	78
02.12.04	1 / 9	517	4 / 4	1 / 1	-	5
2. Untersuchungsjahr						
02.04.05	5 / 5	406	27 / 28	9 / 11	-	39
22.05.05	0 / 10	532	34 / 37	11 / 14	- / 3	51
19.06.05	0 / 10	521	13 / 16	2 / 2	3 / -	18
02.07.05	0 / 10	545	40 / 43	9 / 11	3 / -	54
30.08.05	3 / 7	418	20 / 22	6 / 6	2 / -	28
23.11.05	0 / 10	532	6 / 6	5 / 6	-	12
Summe	18 / 103	5.938	237 / 275	79 / 95	20 / 6	370

Dargestellt sind alle Sichtungen, inklusive solcher aus nichtgültigen Abschnitten; Transekte 1 / 2: Transekte von einem bzw. beiden Hauptzählern erfasst; S / I: Sichtungen, Individuen; H / K: Haupt-, Kontrollzähler; *: Kontrollzähler ohne Doppelsichtungen

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

In die Auswertung der relativen Häufigkeiten und folgender quantitativer Berechnungen gingen aufgrund des verminderten Sichtfeldes des Kontrollzählers nur die Sichtungen der Hauptzähler aus gültigen Abschnitten mit ein. Eine Darstellung der relativen Häufigkeiten (Schweinswale pro km pro Transekt) zeigt Abbildung 86. Dargestellt sind die mittleren relativen Häufigkeiten pro Transekt für jeden Flugtermin. Es ist zu erkennen, dass die relativen Häufigkeiten in Januar, Mai und August 2004 vergleichsweise hoch waren. Insgesamt gab es signifikante Unterschiede bei den relativen Häufigkeiten. Dabei wurden im August 2004 signifikant mehr Schweinswale pro km Transekt gesehen als im Dezember 2004 und im November 2005 (H-Test, Kruskal-Wallis, FG = 10, H = 33,72, $p < 0,001$; Dunn's Methode, $p < 0,05$).



dargestellt sind die mittleren relativen Häufigkeiten pro Flug; Anzahl der gezählten Transekte; N = 10 (Januar 2004 = 11); vertikale Linie = Standardabweichung

Abb. 86: Relative Häufigkeit von Schweinswalen während der Walflüge von Januar 2004 bis November 2005 (BIOLA 2006c)

Die Schweinswale wurden meist einzeln angetroffen: 83,5% der Sichtungen betrafen ein Tier. Zweier- und Dreiergruppen waren mit 14,3 bzw. 2,2% seltener. Die Gruppengrößen zwischen den Beobachtungsmonaten waren signifikant verschieden (HTest, Kruskal-Wallis, FG = 11, H = 20,42, $p = 0,04$). Dabei konnten die Unterschiede im anschließenden multiplen Vergleich jedoch nicht weiter aufgeschlüsselt werden.

Kälberanteil

Es wurden insgesamt 26 Kälber gesichtet, davon die meisten im August 2004. Die Kälberraten lagen zwischen 5,5% (Juli 2005) und 16,6% (Juni 2005).

Dichte und Individuenzahl

In Tabelle 68 sind die Ergebnisse der Dichteberechnungen aus der globalen Sichtungswahrscheinlichkeit und einem mittleren $g(0)$ von 0,22 dargestellt. Es ist zu erkennen, dass die Dichte im August 2004, Mai 2005 und Juli 2005 deutlich höher war als in

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



den übrigen Monaten. Ausgehend von den verschiedenen Flächen kamen im Untersuchungsraum S zwischen 370 und 3.200 Schweinswale vor.

Tab. 73: Ergebnisse der Dichteberechnungen aus den Walflügen (BIOLA 2006c)

Datum	g(0)*	esw (m)*	Dichte (Ind./km ²)	Dichte CV	Gebietsgröße (km ²)	N (±SE)
1. Untersuchungsjahr						
21.01.04	0,22	150	0,68	0,19	3.139	2.161 (414)
28.05.04	0,22	150	0,42	0,38	2.853	1.193 (456)
10.06.04	0,22	150	0,28	0,23	2.853	807 (188)
16.07.04	0,22	150	0,25	0,33	2.853	725 (239)
04.08.04	0,22	150	1,03	0,33	2.853	2.954 (972)
02.12.04	0,22	150	0,13	0,41	2.853	373 (152)
2. Untersuchungsjahr						
02.04.05	0,22	150	0,83	0,28	2.853	2.374 (674)
22.05.05	0,22	150	1,04	0,30	2.853	2.989 (896)
19.06.05	0,22	150	0,42	0,26	2.853	1.204 (313)
02.07.05	0,22	150	1,11	0,37	2.853	3.185 (1.184)
30.08.05	0,22	150	0,60	0,32	2.853	1.730 (568)
23.11.05	0,22	150	0,16	0,34	2.853	453 (154)

esw = Effektive Streifenbreite; CV = Variationskoeffizient; ±SE = Standardfehler; * = Wert kumulativ berechnet

Verteilung der Sichtungen im Untersuchungsraum S

Schweinswale kamen in allen Bereichen des Untersuchungsraums S vor. In Abbildung 87 ist beispielgebend für einen Zähltermin die räumliche Verteilung der Schweinswalsichtungen während eines Walfluges dargestellt. In Tabelle 69 sind die Individuen in den unterschiedlichen Zonen (<10->20km) um das Baugebiet gelistet. Dabei ist zu berücksichtigen, dass durch die Transektlegung die Zählabdeckung in den Zonen unterschiedlich war. Es wurden ca. 20% der Transektstrecke in der 0-10km Zone abgeflogen, ca. 45% in der 10-20km Zone und noch 35% in der 20-30km Zone. Bei Gleichverteilung der Schweinswale würde man also die geringste Anzahl von Sichtungen im Nahbereich erwarten. Wie Tabelle 76 zeigt, war dies der Fall. Dabei entsprach der Anteil der Sichtungen in den einzelnen Zonen (0-10km = 26,3%, 10-20km = 43,3%, 20-30km = 30,3%) ziemlich genau der Zählabdeckung in den Zonen.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



Tab. 74: Verteilung der Schweinswalsichtungen bei den „Avifaunaflügen“ in unterschiedlichen Entfernungszonen um das Baugebiet (BIOLA 2006c)

Datum	Anzahl Schweinswale	<10 km	<20 km	> 20 km
1. Untersuchungsjahr				
21.01.04	26	4	14	8
28.05.04	15	1	7	7
10.06.04	10	3	4	3
16.07.04	7	1	2	4
04.08.04	33	20	9	4
02.12.04	4	-	2	2
2. Untersuchungsjahr				
02.04.05	22	5	6	11
22.05.05	34	7	20	7
19.06.05	13	1	7	5
02.07.05	37	10	13	14
30.08.05	17	6	9	2
23.11.05	6	1	4	1
Gesamtsumme	224	59	97	68

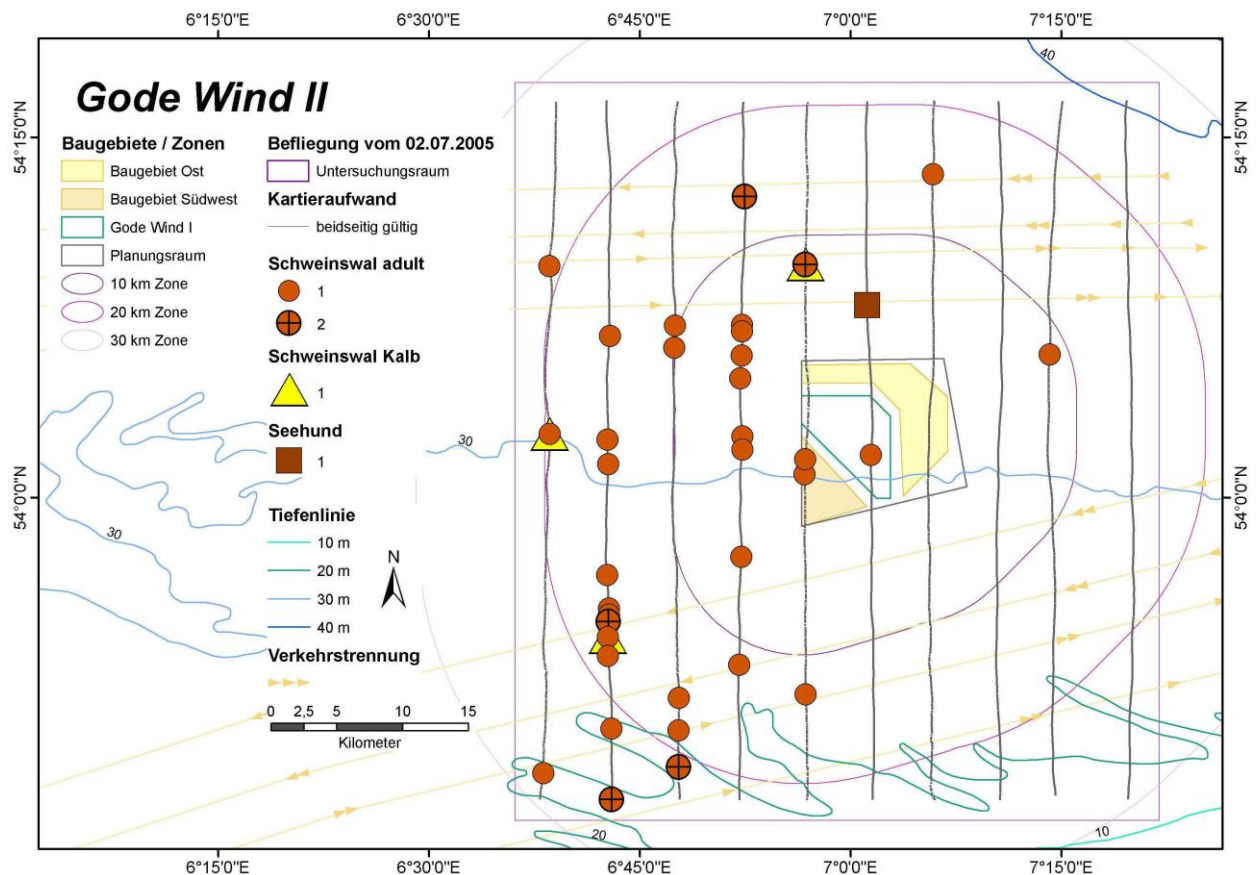


Abb. 87: Räumliche Verteilung der Sichtungen von Meeressäugern während des Walfluges am 02.07.2005 (BIOLA 2006c)

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola****Robben (Walflüge)**

Robben wurden während der Walflüge nur sehr selten gesichtet. Im Dezember 2004 wurden je ein Seehund (*Phoca vitulina vitulina*) und eine Kegelrobbe (*Halichoerus grypus*) gezählt. Im zweiten Jahr wurden in April und Juli 2005 insgesamt drei Seehunde und im November 2005 eine Kegelrobbe gesichtet.

Sonstige Meeressäuger (Walflüge)

Sonstige Meeressäuger wurden während der Walflüge ebenfalls nur selten gesichtet. Im Januar 2004 wurde ein nicht bestimmbarer, aber größerer Meeressäuger gesehen. Im Mai wurden vom Kontrollzähler bei zwei Sichtungen fünf nicht weiter bestimmbare Delfine gezählt. Diese Sichtungen konnten von den Hauptkartierern jedoch nicht verifiziert werden. Schließlich wurde im Juni 2004 eine nicht bestimmbare Walart gesichtet. Im zweiten Untersuchungsjahr wurden keine sonstigen Meeressäuger gesichtet.

8.7.6.2 AkustikEinleitung

Zur Erfassung von Walen werden seit geraumer Zeit neben Schiffs- und Flugzeugtransektzählungen (HAMMOND et al. 1995, THOMSEN et al. 2004) auch akustische Methoden eingesetzt. Der Vorteil akustischer gegenüber Sichtfassungen besteht in erster Linie in der relativen Unabhängigkeit von den Seegangsbedingungen, in der besseren Erfassbarkeit häufig und länger tauchender Arten und - insbesondere bei stationär ausgelegten Geräten - in der Sammlung von Langzeitdatenreihen aus einem Gebiet. Akustische Methoden können so Daten über relative Dichten diverser Walarten und deren saisonale Nutzung bestimmter Gebieten erbringen. Eine ausführliche Beschreibung der Geräte und angewandten Methoden findet sich in den Fachgutachten zu den Meeressäugern (BIOLA 2005c; 2006c).

Schleppdetektoren

Die verwendeten T-PODs zeichneten an zehn von zwölf auswertbaren Versuchstagen Klickserien auf. Insgesamt wurden eine ‚sichere‘, 16 ‚wahrscheinliche‘ und 134 ‚unsichere‘ Klickserien mit insgesamt 1.287 einzelnen Klicks aufgenommen. Gleichzeitig wurde während der Transektfahrten nur viermal ein Schweinswal gesehen. Betrachtet man nur die als ‚sicher‘ bzw. ‚wahrscheinlich‘ klassifizierten Klicks, wurden 14 akustische Ereignisse registriert.

Stationäre Ausbringung der T-PODs während der Radaruntersuchungen

Durch technische Defekte bzw. erhöhten Störlärm zeichneten nicht alle T-PODs über den gesamten Ausbringungszeitraum Daten auf. Nach Abzug der Ausfallzeiten ergab sich eine Gesamtzeit von 686 h für die Auswertung. Die aufgenommen Datenmengen erlaubten eine erste quantitative Auswertung der akustischen Aktivität der Schweinswale. Da die T-PODs untereinander in Vorversuchen und mit Hilfe des Herstellers (Tregenza, persönliche Mitteilung) kalibriert waren, ließen sich die Daten aus den unterschiedlichen Monaten miteinander vergleichen. In Mai, August und November 2004 sowie im Februar und Mai 2005 wurden jeweils deutlich mehr Klicks pro Minute aufgezeichnet als in den übrigen Monaten. Es wurden lediglich sechs Schweinswale während der POD-Datenaufnahme gesehen, aber

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

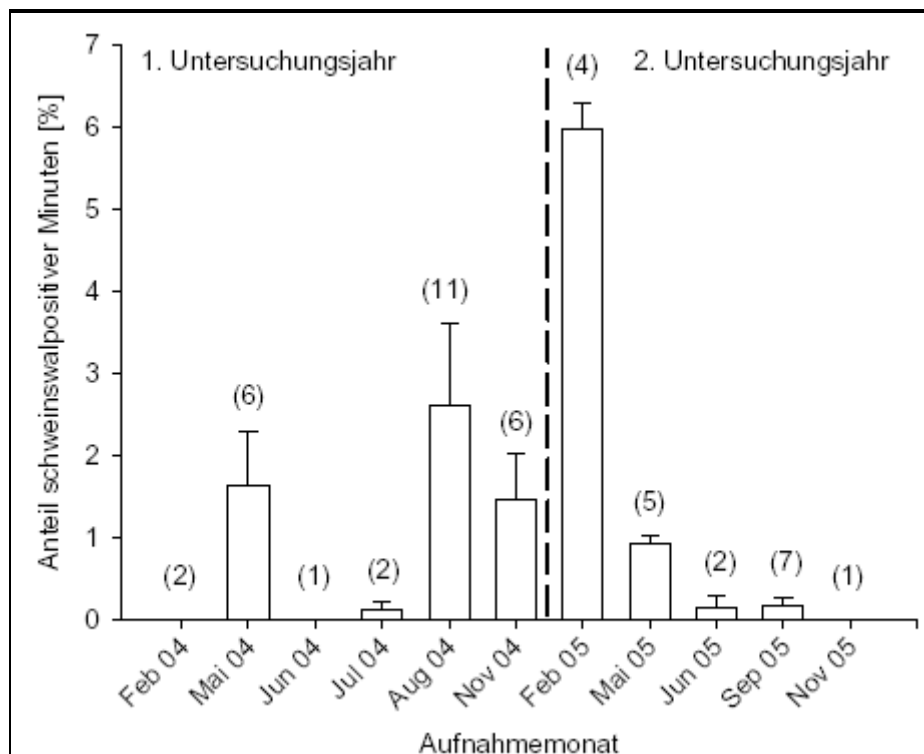
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



biola

135 Ereignisse aufgezeichnet. Es wurden also 22mal mehr Tiere vom T-POD registriert als von den Beobachtern gesehen.

Um verbleibende, subtile Unterschiede auszugleichen, wurden bei gleichzeitiger Auslegung zweier T-PODs die schweinswalpositiven Minuten aus den Aufnahmen der zusammen ausgelegten T-PODs gemittelt. Der Anteil schweinswalpositiver Minuten für den Monat ergab sich aus den Mittelwerten der einzelnen Ausbringungen. Wie aus Abbildung 88 hervorgeht lag der Anteil schweinswalpositiver Minuten in Mai, August, November 2004 und Februar und Mai 2005 jeweils wesentlich höher als in den übrigen Monaten.



Die Zahl über den Balken gibt die Größe der Stichprobe an (= Anzahl Termine im Monat; vertikale Linien = Standardabweichung)

Abb. 88: Anteil schweinswalpositiver Minuten während des Untersuchungszeitraumes (BIOLA 2006c)

Zeitliche akustische Aktivität

Klicks wurden nicht nur am Tage, sondern auch zu Zeiten aufgenommen, wo keine Sichtbeobachtungen stattfinden konnten. Beispiele der akustischen Aktivität der Schweinswale waren in BIOLA (2006c) abgebildet.

8.7.6.3 Ergebnisse der Vogelflüge

Schweinswal (Vogelflüge)

Im gesamten Untersuchungszeitraum wurden insgesamt 713 Schweinswale gesichtet, darunter 21 Kälber. Die Mehrzahl der Sichtungen des ersten Jahres wurde von Februar bis April 2004 getätigt. In den übrigen Monaten wurden Schweinswale sporadisch gesichtet.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



Lediglich im September 2004 wurden relativ viele Tiere gesehen. Im zweiten Jahr fanden sich Schweinswale am häufigsten von Februar bis Mai (Tab. 70).

Tab. 75: Übersicht über die von Dezember 2003 bis Dezember 2005 während der Vogelflüge gesehenen Schweinswale (BIOLA 2006c)

Datum	Transekte (1 / 2)	km on effort	Hauptzähler (S / I)	Kontrollzähler (S / I)*	davon Kälber (H / K)	Summe Individuen
1. Untersuchungsjahr						
31.12.03	4 / 7	477	8 / 8	4 / 4	-	12
16.02.04**	- / 11	597	34 / 57	-	1 / -	57
28.02.04**	2 / 9	521	49 / 55	-	1 / -	55
25.03.04	2 / 9	534	58 / 77	6 / 7	-	84
20.04.04	- / 10	533	49 / 52	21 / 22	-	74
29.05.04	2 / 8	490	7 / 7	3 / 3	-	10
03.06.04	2 / 8	476	17 / 20	4 / 5	2 / -	25
17.07.04	1 / 9	517	6 / 6	2 / 2	1 / -	8
02.08.04	- / 10	529	14 / 19	3 / 5	2 / -	24
30.09.04	- / 10	539	27 / 30	9 / 11	2 / -	41
09.10.04	- / 10	542	12 / 14	5 / 5	2 / -	19
11.11.04	- / 10	538	7 / 7	-	1 / -	7
2. Untersuchungsjahr						
03.12.04	- / 10	541	9 / 11	-	-	11
29.01.05	- / 7	318	6 / 6	-	-	6
17.02.05	- / 10	540	51 / 52	7 / 7	1 / -	59
02.04.05	5 / 5	406	26 / 28	7 / 7	-	35
22.04.05	- / 10	506	44 / 44	12 / 12	-	56
03.05.05	- / 10	534	18 / 19	6 / 8	-	27
15.06.05	2 / 8	473	9 / 11	3 / 4	1 / 1	15
03.07.05	- / 10	543	18 / 19	5 / 5	1 / -	24
17.08.05	1 / 9	427	6 / 6	4 / 5	- / 1	11
06.09.05	2 / 8	464	26 / 30	4 / 5	4 / -	35
22.11.05	- / 7	369	2 / 2	-	-	2
28.11.05	- / 4	122	2 / 4	-	-	4
09.12.05	- / 10	542	8 / 9	2 / 3	-	12
Summe	23 / 219	12.078	513 / 593	107 / 120	19 / 2	713

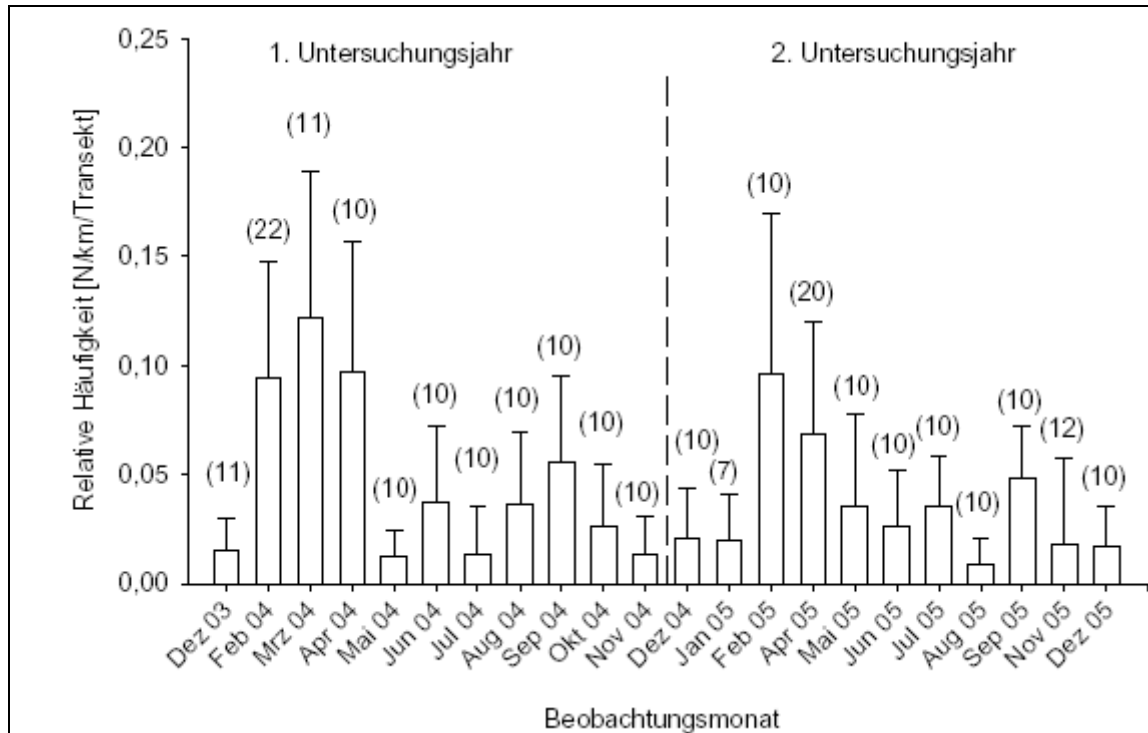
dargestellt sind alle Sichtungen, inklusive solcher aus ungünstigen Abschnitten; * = Zahlen ohne Doppelsichtungen; ** = kein Kontrollzähler vorhanden

Eine Darstellung der relativen Häufigkeiten von Schweinswalen während der Vogelflüge zeigt Abbildung 89. Bei der Analyse wurden die Flüge im Februar 2004, April 2005 und November 2005 zusammengefasst. Es ist erkennbar, dass in beiden Untersuchungsjahren die relative Dichte von Februar bis April 2004 deutlich höher war als in den übrigen Monaten. Dies führte zu signifikanten Unterschieden in den relativen Häufigkeiten zwischen den Monaten (H-Test, Kruskal-Wallis, $H = 111,07$, $FG = 21$, $p < 0,001$; Dunn's Methode, $p <$

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



0,05). Dabei waren die relativen Häufigkeiten in Februar, März und April 2004 sowie in Februar und April 2005 jeweils signifikant größer als in den meisten anderen Monaten.



dargestellt sind die mittleren relativen Häufigkeiten pro Flug; die Zahlen in Klammern geben die Stichprobengröße des jeweiligen Fluges an [= Anzahl der gezählten Transekte]; vertikale durchgezogene Linie = Standardabweichung

Abb. 89: Relative Häufigkeit von Schweinswalen während der Vogelflüge von Dezember 2003 bis Dezember 2005 (BIOLA 2006c)

Insgesamt wurden 21 Kälber gesichtet, einige auch zu untypischen Zeiten wie im Februar 2004 und 2005 sowie im Oktober 2004. Die Kälberraten lagen zwischen 1,78 und 11,4%.

Die Ergebnisse der Dichteberechnungen für die 25 in DISTANCE ausgewerteten Vogelflüge zeigt Tabelle 76. Die Dichten reichten von 0,10 Tieren pro km² im November 2005 bis zu 1,89 Tieren pro km² im März 2004. Ausgehend von einer Größe des Untersuchungsraums S von 2.853 bzw. 3.139 km² kamen in diesem Raum zwischen 296 (Oktober 2004) und 5.900 (März 2004) Schweinswale vor. Die Sichtungen waren sehr gleichmäßig im Untersuchungsraum S verteilt.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



Tab. 76: Ergebnisse der Dichteberechnungen aus den Vogelflügen (biola 2006c)

Datum	g(0)*	esw (m)*	Dichte (Ind./km ²)	Dichte CV	Fläche (km ²)	N (±SE)
1. Untersuchungsjahr						
31.12.03	0,28	105	0,28	0,26	3.139	880 (229)
16.02.04	0,28	105	1,08	0,12	3.139	3.415 (426)
28.02.04	0,28	105	1,68	0,18	3.139	5.289 (979)
25.03.04	0,28	105	1,89	0,12	3.139	5.947 (737)
20.04.04	0,28	105	1,75	0,18	2.853	5.012 (926)
29.05.04	0,28	105	0,23	0,28	2.853	668 (190)
03.06.04	0,28	105	0,64	0,60	2.853	1.830 (484)
17.07.04	0,28	105	0,18	0,22	2.853	527 (320)
02.08.04	0,28	105	0,50	0,21	2.853	1.443 (319)
30.09.04	0,28	105	0,95	0,22	2.853	2.729 (593)
09.10.04	0,28	105	0,42	0,32	2.853	1.206 (393)
11.11.04	0,28	105	0,21	0,36	2.853	608 (224)
2. Untersuchungsjahr						
03.12.04	0,28	105	0,31	0,35	2.853	907 (318)
29.01.05	0,28	105	0,36	0,41	2.853	1.029 (425)
17.02.05	0,28	105	1,80	0,24	2.853	5.154 (1.243)
02.04.05	0,28	105	1,12	0,27	2.853	3.221 (893)
22.04.05	0,28	105	1,58	0,20	2.853	4.526 (915)
03.05.05	0,28	105	0,64	0,35	2.853	1.839 (655)
15.06.05	0,28	105	0,32	0,37	2.853	922 (257)
03.07.05	0,28	105	0,63	0,21	2.853	1.808 (395)
17.08.05	0,28	105	0,17	0,38	2.853	511 (195)
06.09.05	0,28	105	0,94	0,11	2.853	2.703 (300)
22.11.05	0,28	105	0,10	0,67	2.853	269 (198)
28.11.05	0,28	105	0,31	0,73	2.853	895 (653)
09.12.05	0,28	105	0,28	0,36	2.853	1.206 (393)

esw = Effektive Streifenbreite; CV = Variationskoeffizient; ±SE = Standardfehler; * = Wert kumulativ berechnet

Robben (Vogelflüge)

Insgesamt wurden während der Vogelflüge 51 Robben gesichtet, davon 40 Seehunde und 11 Kegelrobben (Tab. 77, Abb. 90). Die Sichtungen des ersten Jahres entfielen auf zwei Zeiträume: Dezember 2003 bis April 2004 und August bis Oktober 2004. Im zweiten Jahr waren die Sichtungen monatlich recht gleichmäßig verteilt. Die Sichtungen wurden in allen Bereichen des Untersuchungsraums S erzielt, auch jenseits der 30-m-Tiefenlinie.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



Tab. 77: Übersicht über die Robbensichtungen während der Vogelflüge (BIOLA 2006c)

Datum	Seehunde Hauptzähler (S / I)	Seehunde Kontrollzähler (S / I)*	Kegelrobben Hauptzähler (S / I)	Kegelrobben Kontrollzähler (S / I)*	Summe Individuen
1. Untersuchungsjahr					
31.12.03	-	-	-	1 / 1	1
16.02.04**	1 / 1	-	-	-	1
28.02.04**	3 / 3	-	1 / 1	-	4
25.03.04	5 / 5	-	1 / 1	-	6
20.04.04	1 / 1	-	1 / 1	-	2
29.05.04	-	-	-	-	-
03.06.04	-	-	-	-	-
17.07.04	-	-	-	-	-
02.08.04	2 / 2	-	1 / 1	-	3
30.09.04	3 / 3	1 / 1	2 / 2	-	6
09.10.04	4 / 4	-	1 / 1	-	5
11.11.04	-	-	-	-	-
2. Untersuchungsjahr					
03.12.04	4 / 4	-	-	-	4
29.01.05	1 / 1	-	-	-	1
17.02.05	1 / 1	1 / 1	-	1 / 1	3
02.04.05	2 / 2	-	-	-	2
22.04.05	-	-	-	-	-
03.05.05	2 / 2	-	-	-	2
15.06.05	1 / 1	-	-	-	1
03.07.05	2 / 3	-	-	-	3
17.08.05	1 / 1	-	1 / 1	-	2
06.09.05	3 / 3	-	1 / 1	-	4
22.11.05	1 / 1	-	-	-	1
28.11.05	-	-	-	-	-
09.12.05	-	-	-	-	-
Summe	37 / 38	2 / 2	9 / 9	2 / 2	51

dargestellt sind alle Sichtungen, inklusive solcher aus ungültigen Abschnitten; Kontrollzähler ohne Doppelsichtungen; S = Sichtungen; I = Individuen; * = Zahlen ohne Doppelsichtungen; ** = kein Kontrollzähler vorhanden

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

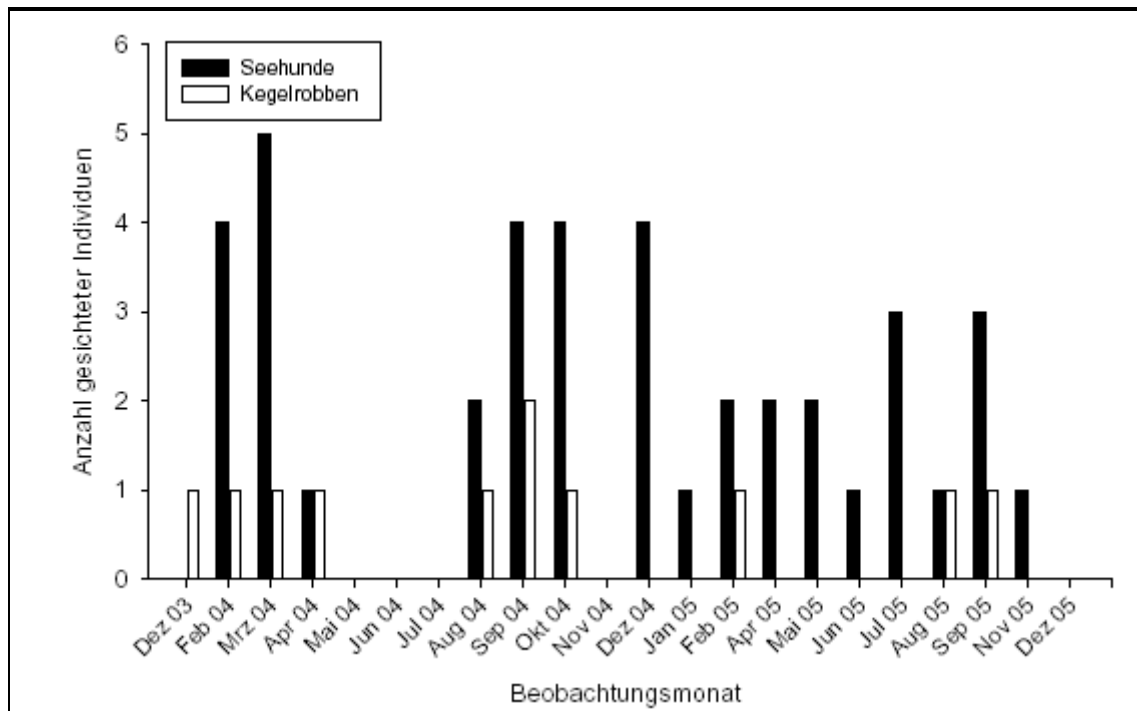


Abb. 90: Anzahl der während der Vogelflüge gesichteten Seehunde und Kegelrobben von Dezember 2003 bis Dezember 2005 (BIOLA 2006c)

Sonstige Meeressäuger (Vogelflüge)

Sonstige Meeressäuger wurden während der Vogelflüge nur sehr selten gesichtet. Am 16.02.2004 wurden bei zwei Sichtungen sechs Weißschnauzendelfine (*Lagenorhynchus albirostris*) gesehen. Am 20.04.2004 wurde ein nicht auf Artniveau bestimmbarer Delfin beobachtet. Im zweiten Jahr wurden am 02.04.2005 bei einer Sichtung drei Weißschnauzendelfine gezählt, am 22.11.2005 bei einer Sichtung nochmals vier Tiere dieser Art.

8.7.6.4 Schiffstransektzählungen

Schweinswal (Schiffstransektzählungen)

Tabelle 78 gibt einen Überblick über die während der Schiffstransekte gesichteten Schweinswale. Im Untersuchungszeitraum wurden bei 69 Sichtungen insgesamt 99 Schweinswale gezählt. Die Gruppengröße lag somit im Mittel bei 1,43 Schweinswalen pro Sichtung. Dabei entfielen auf den März und April 2004 fast 50% aller Individuen. In Abbildung 91 ist die Phänologie der Schweinswalsichtungen im Untersuchungszeitraum dargestellt. Es ist sehr deutlich zu erkennen, dass im ersten Untersuchungsjahr die Mehrzahl aller Tiere im März und April gesichtet wurden. Von Mai bis Juli 2004 fanden dagegen keine Sichtungen statt. Im zweiten Jahr wurden insgesamt sehr viel weniger Tiere gesehen als im ersten. Lediglich im April 2005 wurden sieben Individuen gesichtet.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



Tab. 78: Übersicht über die während der Schiffstransekt-Zählungen gesichteten Schweinswale (BIOLA 2006c)

Datum	Schweinswale gesamt S [n] Ind [n]	
1. Untersuchungsjahr		
18.12.03	1	1
18.02.04	1	1
23.03.04	12	16
13.04.04	1	2
22.04.04	19	36
24.08.04	6	8
30.09.04	1	1
19.10.04	1	1
07.11.04	8	9
24.11.04	2	4
2. Untersuchungsjahr		
04.02.05	1	1
03.03.05	1	1
23.03.05	1	1
05.04.05	5	7
12.05.05	3	3
03.06.05	1	1
11.09.05	2	2
27.10.05	2	3
09.11.05	1	1
Summe	69	99

S [n]: Anzahl der Sichtungen, Ind [n]: Anzahl der Individuen

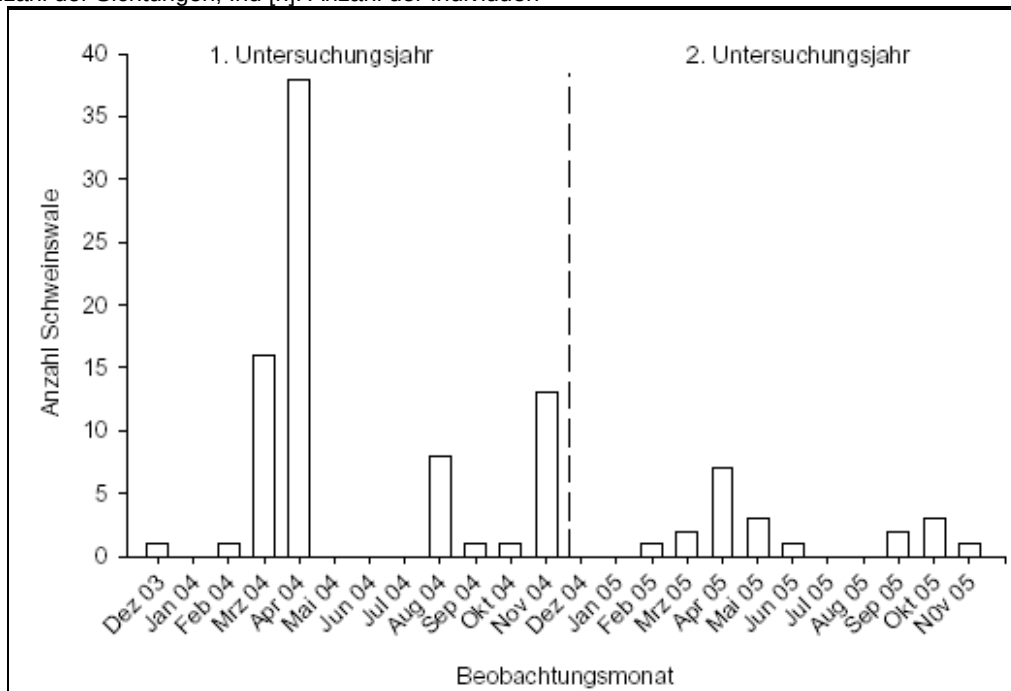


Abb. 91: Anzahl gesichteter Schweinswale während der Schiffstransekt-Zählungen von Dezember 2003 bis November 2005 (BIOLA 2006c)

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



Während der Schiffstransect-Zählungen wurden Schweinswale überwiegend einzeln angetroffen. Die mittleren monatlichen Gruppengrößen variierten leicht, die Unterschiede waren jedoch zufällig (H-Test, Kruskal-Wallis; $H = 17,44$, $df = 15$, $p = 0,29$, Abb. 92).

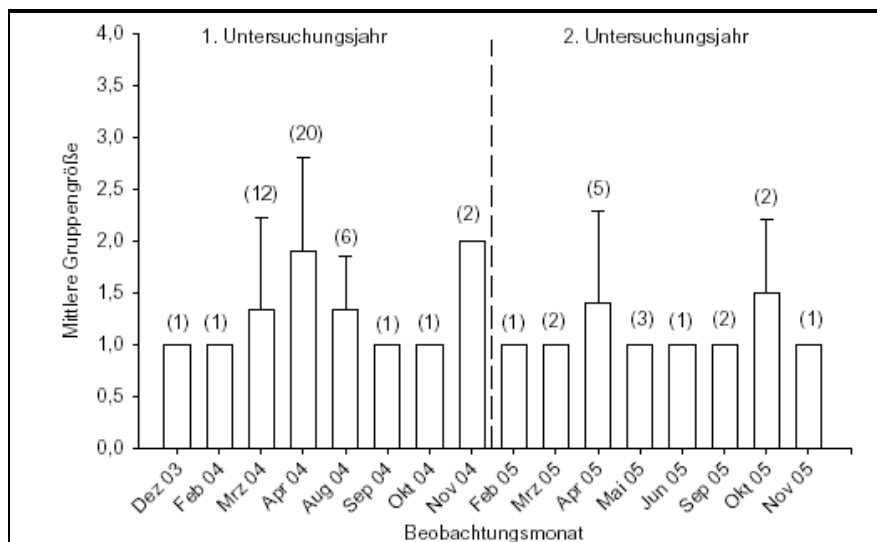


Abb. 92: Mittlere monatliche Gruppengrößen von Schweinswalen während der Schiffstransect-Zählungen von Dezember 2003 bis November 2005 (BIOLA 2006c)

Zur Ermittlung relativer Häufigkeiten konnten 6.641 Transektkilometer, verteilt auf 17 Monate, berücksichtigt werden. Die Ergebnisse werden im Fachgutachten von BIOLA (2006c) dargestellt. Die relative Häufigkeit lag insgesamt bei 0,020 Schweinswalen pro km. Dabei war die relative Häufigkeit im März und April 2004 wesentlich größer als in den übrigen Monaten. Im November wurden zwar 13 Tiere gesehen, hier wurden jedoch auch 600km bei guten Bedingungen gefahren, so dass die relative Häufigkeit vergleichsweise gering war (Abb. 93).

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

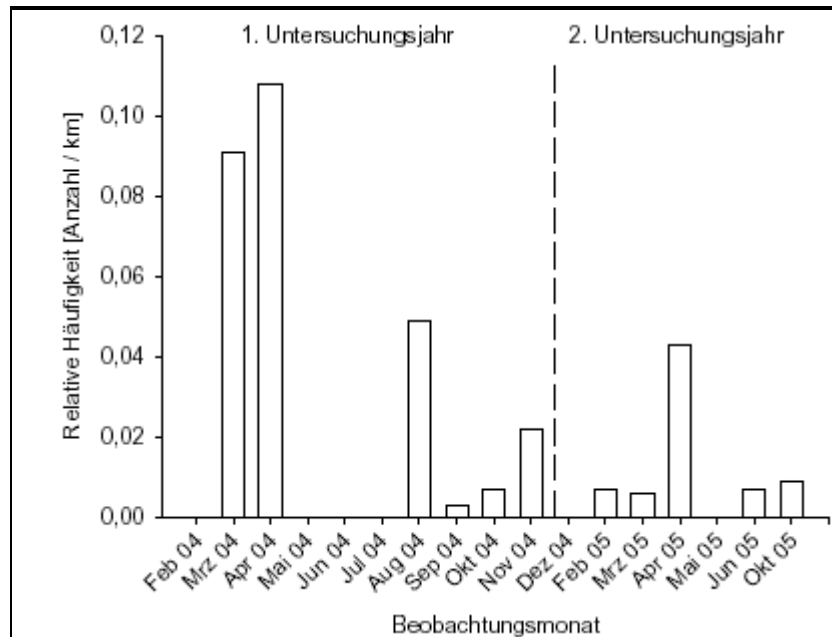


Abb. 93: Relative Häufigkeit von Schweinswalen bei guten Wetterbedingungen während der Schiffstransekt-Zählungen von Februar 2004 bis Oktober 2005 (BIOLA 2006c)

Die räumliche Verteilung der Schweinswalsichtungen während der Schiffstransekt-Zählungen ist für das Frühjahr 2005 in den Abbildungen 107 und 108 sowie für die einzelnen Jahreszeiten in weiteren Abbildungen im Fachgutachten Meeressäuger (BIOLA 2006c, dort Abbildungen 78 bis 85) dargestellt. Daraus geht hervor, dass die Sichtungen in den Frühjahren recht gleichmäßig im Untersuchungsraum S verteilt waren. Dies gilt besonders für das Frühjahr 2004, der Jahreszeit mit den weitaus meisten Sichtungen.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

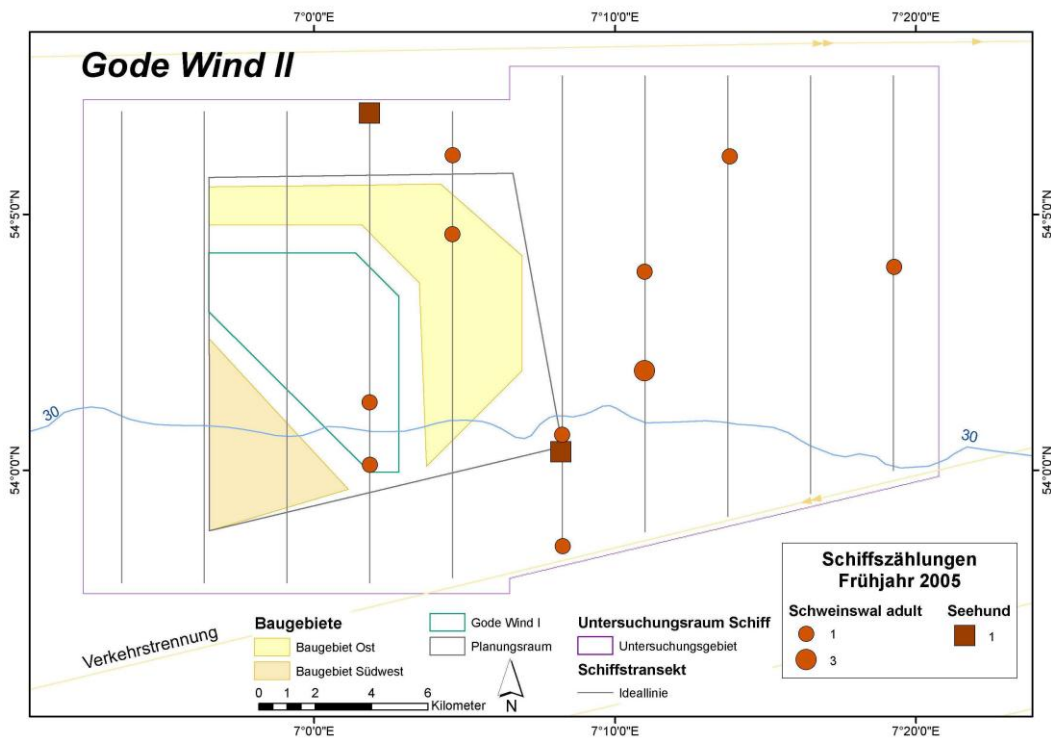


Abb. 94: Kumulative räumliche Verteilung der Sichtungen von Meeressäugern während der Schiffstransektzählung im Frühjahr 2005 (BIOLA 2006c)

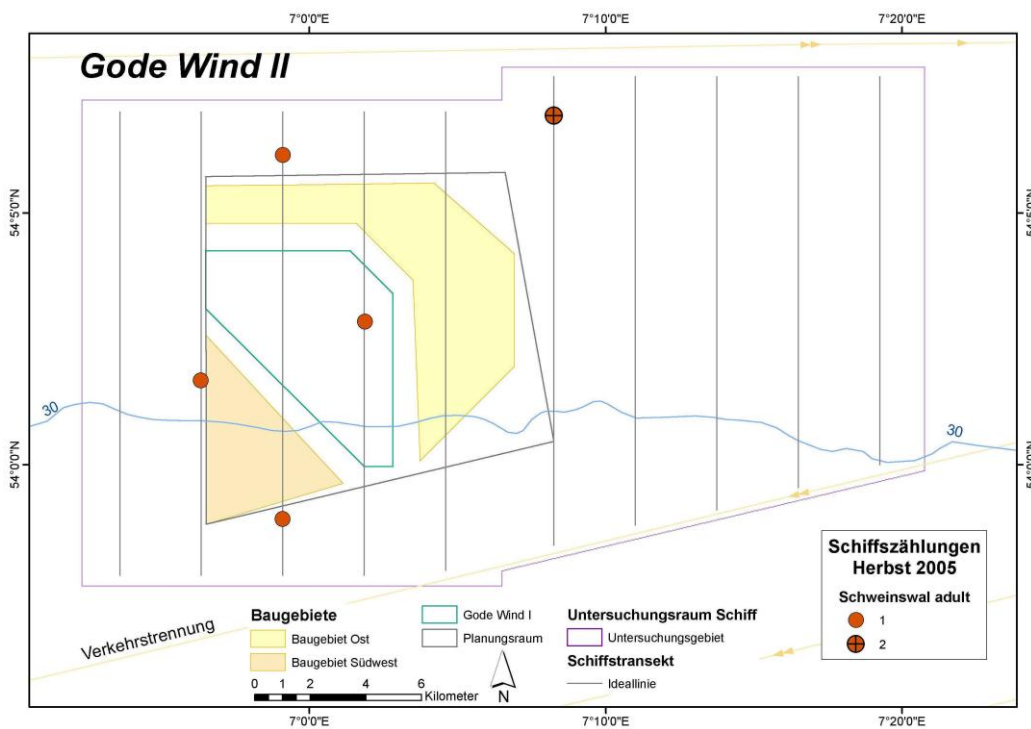


Abb. 95: Kumulative räumliche Verteilung der Sichtungen von Meeressäugern während der Schiffstransektzählung im Herbst 2005 (BIOLA 2006c)

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



biola

Robben (Schiffstransektzählungen)

Kegelrobben und sonstige Meeressäuger wurden nicht gesichtet.

Seehund

Während der Schiffstransekt-Zählungen wurden im gesamten Untersuchungszeitraum bei 15 Sichtungen insgesamt 15 Seehunde gezählt, davon nur vier im zweiten Untersuchungsjahr. Zusätzlich zu diesen Sichtungen wurde am 22.04.2004 ein Totfund registriert. Eine Übersicht über die Seehundsichtungen während der Schiffstransekt-Zählungen gibt Tabelle 79. In Abbildung 109 ist die Phänologie der Seehundsichtungen dargestellt. Es ist erkennbar, dass Seehunde nur in acht von 24 Monaten gesichtet wurden. Im Sommer der Jahre 2004 und 2005 wurden keine Seehunde gesehen.

Tab. 79: Übersicht über die während der Schiffstransekt-Zählungen gesichteten Seehunde (BIOLA 2006c)

Datum	Seehunde gesamt	
	S [n]	Ind [n]
1. Untersuchungsjahr		
17.12.03	1	1
14.03.04	1	1
23.03.04	1	1
22.04.04	1	1
22.04.04	1	1
21.05.04	1	1
30.09.04	1	1
30.09.04	1	1
07.11.04	1	1
07.11.04	1	1
29.11.04	1	1
2. Untersuchungsjahr		
15.01.05	2	2
03.03.05	1	2
Summe	15	15

S [n]: Anzahl der Sichtungen, Ind [n]: Anzahl der Individuen

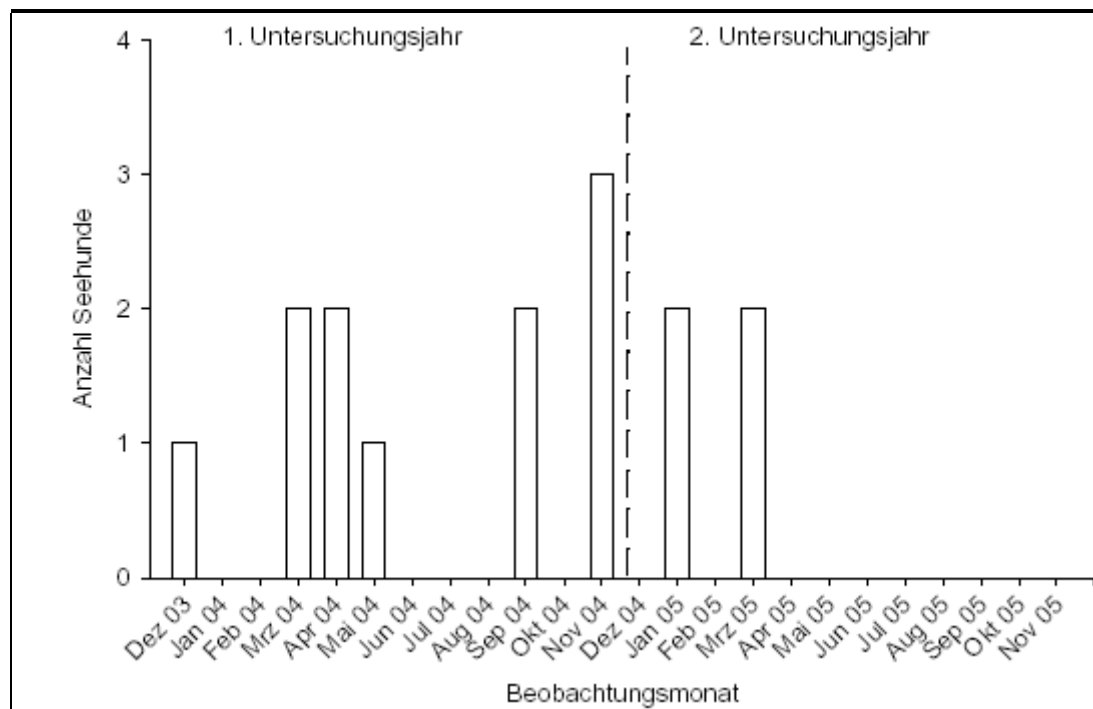
Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Abb. 96: Anzahl gesichteter Seehunde während der Schiffstransekt-Zählungen von Dezember 2003 bis November 2005 (BIOLA 2006c)

8.7.6.5 Sonstige Sichtbeobachtungen

Sonstige Meeressäuger wurden in beiden Untersuchungsjahren an den Radartagen nicht gesehen.

Schweinswal (Sonstige Sichtbeobachtungen)

Während der Sichtbeobachtungen an Radartagen wurden an 23 Tagen 122 Schweinswale gezählt. Kälber wurden nicht gesehen. Gemessen am Beobachtungsaufwand wurden Schweinswale vor allem im April 2004 gesichtet. Im zweiten Jahr wurden wesentlich weniger Tiere gesehen als im ersten. Lediglich im April 2005 wurden acht Tiere gezählt.

Seehund (Sonstige Sichtbeobachtungen)

Während der Radaruntersuchungen wurden lediglich fünf Seehunde gesichtet. Die Sichtungen erfolgten im Frühjahr und Herbst 2004 sowie in Frühjahr und Sommer 2005.

Kegelrobbe (Sonstige Sichtbeobachtungen)

Während der Sichtbeobachtungen an den Radartagen wurden an zwei Tagen zwei Kegelrobben gesehen (14.04.04, 15.08.04). Im zweiten Untersuchungsjahr erfolgten keine Sichtungen.

8.7.6.6 Literaturangaben und Vergleich mit eigenen Daten

Literaturauswertung Schweinswal

Schweinswale führen großräumige Wanderungen durch. Die genauen Wanderrouten und -zeiten sind noch unbekannt. Die Verbreitung und das Vorkommen von Schweinswalen in

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

verschiedenen Teilbereichen der südlichen Nordsee ist in unterschiedlichen Studien charakterisiert worden. Für die niederländische Küste geben HAELTERS & CAMPHUYSEN (2009) den aktuellen Wissensstand wieder. In der deutschen Nordsee werden verschiedene Teilgebiete durch die Ergebnisse der umfangreichen MINOS, MINOS+ und EMSON Untersuchungen charakterisiert (SCHEIDAT et al. 2004b; GILLES et al. 2006a,b; 2007, GILLES & SIEBERT 2010). THOMSEN et al. (2006, 2007) geben aus Erfassungen im Rahmen von Untersuchungen zu Offshore-Windparks zusätzliche Angaben zu zwei Teilgebieten in der zentralen Deutschen Bucht und nördlich der ostfriesischen Küste. Für die dänische Nordsee stammen die aktuellsten und umfassendsten Angaben von TEILMANN et al. (2008). Zusätzliche Informationen, vor allem über großräumige Trends, geben die beiden SCANS-Zählungen von 1994 und 2005 (HAMMOND et al. 1995, SMRU 2006). Demnach ergibt sich folgendes nach Jahreszeiten differenziertes Bild:

In den letzten 20 Jahren wurde eine ausgeprägte Zunahme des Schweinswalbestandes in niederländischen Gewässern festgestellt (CAMPHUYSEN 2004). Möglicherweise ist dies durch nahrungsbedingte Bestandsverlagerungen aus der nördlichen Nordsee (v. a. Schottland) begründet, wo aktuell die Bestände abnehmen (SMRU 2006, HAELTERS & CAMPHUYSEN 2009). Eine derart großräumige Bestandsverschiebung steht allerdings im Widerspruch mit den Angaben einiger morphologischer und genetischer Untersuchungen, die Schweinswale aus britischen Gewässern und niederländischen Gewässern verschiedenen Unterpopulationen zuweisen (vgl. Angaben in ANDERSEN et al. 2001).

Vor der niederländischen Küste findet sich im Februar und März die größte Ansammlung von Schweinswalen (ARTS & BERREVOETS 2005, HAELTERS & CAMPHUYSEN 2009). Nach Totfundanalysen scheinen zu dieser Zeit vor allem subadulte Tiere die küstennahen Gebiete der südlichen Nordsee zu besiedeln. Strandungen von trächtigen Weibchen im Frühjahr geben Hinweise darauf, dass die südliche Nordsee auch zur Jungenaufzucht genutzt wird. Die Hauptgeburtsperiode fällt mit der Zeit der geringsten Dichten in küstennahen Gewässern zusammen. Im späten Frühjahr erfolgt eine Offshore-Wanderung mit einem starken Rückgang der Dichte entlang der Küste im Juni und regelmäßigen Sichtungen im Offshorebereich. Ab Juli bis in den Herbst erfolgt dann wieder eine graduelle Einwanderung in die küstennahen Gebiete. Auch einige Mutter-Kalb-Paare werden dort regelmäßig im Sommer und Herbst gesichtet. Hohe Dichten werden im Winter beobachtet.

Seit 2004 wurde in dem im Rahmen der MINOS Projekte als „Stratum D“ bezeichneten Gebiete nördlich der Küste Ostfrieslands eine generelle Dichtezunahme festgestellt (GILLES et al. 2007, 2008). Die Bestandsdichte schwankt jahreszeitlich sehr stark. Im Frühjahr (Erfassungen von März bis Mai) wird insbesondere im Bereich des Borkum-Riffgrundes ein gehäuftes Vorkommen von Schweinswalen beobachtet (GILLES et al. 2007, 2008). Dieses Vorkommen ist vermutlich einer von zwei „Hot Spots“ in der deutschen AWZ. Auch THOMSEN et al. (2006) beobachteten hohe Dichten besonders im Mai 2004 (1,62 Ind./km²).

Im Frühling ermittelten GILLES et al. (2007, 2008) hohe Dichten nordwestlich und im Sommer nördlich der Insel Helgoland. Auch im Herbst fand sich lokal bei Helgoland eine erhöhte Konzentration.

THOMSEN et al. (2007) untersuchten ein Gebiet in der zentralen Deutschen Bucht etwa 100km nördlich der Insel Borkum in drei aufeinanderfolgenden Jahren (2002-2004) und wiesen dort ein ganzjähriges Vorkommen von Schweinswalen nach. Die Dichte schwankte zwischen 0,14 und 1,54 Indiv./km². Die Autoren konnten für das Gebiet keine regelmäßigen

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Bestands-Trends nachweisen. Es wurden zwar in manchen Monaten deutliche Peaks im Vorkommen nachgewiesen, jedoch verschoben sich diese zwischen den Jahren erheblich (Juli 2002, Februar, Mai, September 2003 und Januar und April 2004). Die Peaks im Februar und Mai bzw. Januar und April stehen in enger zeitlicher Beziehung mit dem Vorkommen in benachbarten Regionen (v. a. der ostfriesischen Küste) und deuten auf ein verstärktes Wanderverhalten in der zentralen Deutschen Bucht hin. Auch der Peak im Juli 2002 kann mit Wanderbewegungen aus dem Bereich westlich von Sylt und Amrum in Verbindung stehen. Allerdings sind die genauen Wanderrouten und -perioden bis heute ungeklärt.

Im deutschen AWZ-Bereich der Doggerbank liegen für den Winter nur unzureichende Daten vor. Im Frühling und Sommer wurden vergleichsweise hohe Dichten festgestellt (GILLES et al. 2006, 2007). Aufgrund der geringen Anzahl von Befliegungen kann eine Dichteabnahme im Herbst nur vermutet werden (GILLES et al. 2007).

Schweinswale halten sich ganzjährig in ansehnlichen Dichten westlich der nordfriesischen Küste auf. Ein Verbreitungsschwerpunkt mit hohen Dichten und hoher sommerlicher Kälberanzahl scheint das Sylter Außenriff darzustellen (GILLES et al. 2007, GILLES & SIEBERT 2010). Für den Winter ist aufgrund der geringen Abdeckung im MINOS Projekt keine genaue Aussage über die Dichten im MINOS-Stratum „Nordfriesland“ möglich. Im Teilbereich „Sylter Außenriff“ wurden jedoch deutlich abnehmende winterliche Dichten ermittelt (GILLES et al. 2006). Im Frühjahr befindet sich im Bereich des Sylter Außenriffs eines von zwei auffällig geklumpten Vorkommen hoher Dichte in der deutschen AWZ. Die höchsten auf den MINOS-Erfassungen festgestellten Dichten befinden sich im Sommer ebenfalls im Bereich des Sylter Außenriffs. Dort wurden im Juni 3,5 Indiv./km² ermittelt. Im Rahmen des EMSON Projektes wurden im Mai/Juni sogar bis 5 Indiv./km² festgestellt (GILLES et al. 2006). Dies ist Ausdruck eines ausgeprägten Nord-Süd-Gradienten in der deutschen AWZ. Die höchsten jemals beschriebenen Dichten in der Nordsee wurden ebenfalls westlich von Sylt, in der Nähe der Forschungsplattform FINO 3, verzeichnet. So geben GRIEBMANN et al. (2009) sommerliche Dichten (Juni bis August) von 6,6 bis 7,9 Indiv./km² an. Im Herbst nimmt das Vorkommen von Schweinswalen in der Deutschen Bucht eher ab und nimmt eine homogenere Verteilung an, mit Ausnahme des Sylter Außenriffs, das auch zu dieser Zeit vergleichsweise hohe Dichten aufweist (GILLES et al. 2007).

In dänischen Gewässern scheint sich das für Schweinswale offenbar bedeutende Gebiet westlich von Sylt und Amrum nach Norden (im Bereich Horns Rev) fortzusetzen (TEILMANN et al. 2008).

Eigene Daten

Die bei BIOLA (2006c) dargestellten Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass der Untersuchungsraum in einem Bereich liegt, in dem regelmäßig geringe bis hohe Dichten von Schweinswalen vorkommen.

Hinsichtlich der jahreszeitlichen Dynamik ist festzustellen, dass die höchsten Schweinswaldichten in den Sommermonaten ermittelt wurden. So waren die Werte im August 2004, Mai 2005 und Juli 2005 deutlich höher als in den übrigen Monaten, die niedrigsten Werte wurden im Dezember 2004 und im November 2005 ermittelt. Die aus den Walfügen berechneten Dichtewerte lagen zwischen 0,13 und 1,11 Ind./km². Besondere Auffälligkeiten in der räumlichen Verteilung der Schweinswalbeobachtungen waren insgesamt nicht zu verzeichnen.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Die während der Wal- bzw. Vogelflüge ermittelten Kälberraten lagen zwischen 1,7% im Februar 2004 und 16% im Juni 2005. BIOLA (2006c) weisen in ihrem Fachgutachten daraufhin, dass in der eigentlichen Kalbungszeit (Juni und Juli) insgesamt nur 13 Kälbersichtungen erzielt wurden und die ermittelten Kälberanteile daher mit Vorsicht zu interpretieren seien. Schweinswale gebären in der Nordsee in den Monaten Mai–Juli (ADELUNG et al. 1997). Literaturdaten über ihren Reproduktionszyklus lassen in ‚guten‘ Gebieten Kälberanteile von 10->20% mit einem Maximum in Mai und Juni vermuten (ADELUNG et al. 1997, HAMMOND et al. 1995, GRÜNKORN et al. 2003). Desweiteren könnten Anteile von bis zu 15% eher die Regel als die Ausnahme darstellen, da geschlechtsreife Weibchen in deutschen Gewässern eine Trächtigkeitsrate von 0,78 besitzen und somit ein Großteil der heimischen Weibchen jedes Jahr ein Kalb zur Welt bringt (ADELUNG et al. 1997).

Bedeutung der Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) für Schweinswale

Die vorgestellten Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass der Untersuchungsraum Teil eines Seegebietes mit insgesamt mittlerer Schweinswaldichte ist. Dabei zeigte sich eine jahreszeitliche Dynamik: von Februar bis April kamen Schweinswale relativ häufig und zeitweise in hohen Dichten vor. Im August wechselten sich Tage mit hoher mit solchen geringer bis mittlerer Dichte ab. Im Frühjahr hat das Gebiet demnach eine hohe Bedeutung für Schweinswale. Aus den Untersuchungen ergeben sich jedoch keine Hinweise, dass das Gebiet in den Monaten Juni bis August auch als Aufzuchtgebiet eine hohe Bedeutung für Schweinswale besitzt.

Diese Charakterisierung gilt auch für die Vorhaben Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) in ihre aktuellen Planung, da sich die in Anspruch genommenen Flächen gegenüber der vormaligen Planung der Vorhaben Gode Wind 1 (alt) und Gode Wind 2 (alt) bei nunmehr lediglich unterschiedlicher Aufteilung auf die einzelnen Vorhabengebiete nicht verändert haben.

Literaturauswertung Seehund

Nach MURSYS (2003) und REINEKING (2003) war der Bestand in Niedersachsen vor Beginn des Massensterbens im Jahre 2002 infolge der Seehundstaupe auf über 6.000 Tiere angestiegen. Der Seehundbestand der niederländischen Wattenmeerküste lag im Jahr 2001 bei 3.600 Tieren (REINEKING 2003). Durch das Seehundsterben wurden die Bestände jedoch deutlich dezimiert. Nach REIJNDERS et al. (2003) und ABT et al. (2004) lag der Seehundbestand in Niedersachsen bzw. den Niederlanden in den Jahren 2003 und 2004 bei jeweils ca. 3.000 Tieren, wobei deutliche Anzeichen einer Erholung der Bestände festgestellt wurden. Zählflüge im Jahr 2005 ergaben Bestände von 3.600 Tieren in Niedersachsen und 3.400 Tieren in den Niederlanden (TOUGAARD et al. 2005). Für 2008 hat das Internationale Wattenmeersekretariat die Seehundzahlen für das gesamte Wattenmeer auf 20.250 Individuen geschätzt. Damit wurden die meisten Tiere seit Beginn der gemeinsamen Zählungen im Wattenmeer vor den Küsten der Niederlande, Deutschlands und Dänemarks erfasst. Für Niedersachsen lag der Bestand im Jahr 2009 nach einer Presseinformation des Niedersächsischen Landesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit vom 17. August 2009 bei 6.369 Tieren (darunter 1.446 Jungtiere). Für die Niederlande wurden 2008 5.972 Individuen gezählt.

Im Frühjahr und zu Beginn des Sommers besiedeln Seehunde vermehrt Liege- und Wurfplätze, um dort zu gebären. Im Herbst bzw. Winter breiten sich die Tiere weiter aus, und

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Sandbänke werden nur als Ruheplätze zwischen ausgedehnten Nahrungswanderungen genutzt (MAYWALD 2002). Sie kehren aber auch im Winter immer wieder zu ihren Liegeplätzen zurück und wandern – entgegen früherer Vermutungen – nicht gänzlich von ihren Standorten ab (ADELUNG & MÜLLER 2007).

Seegebiete in der Nähe zu Liege- und Wurfplätzen können als Jagdreviere für die Seehunde von Bedeutung sein. Über Wanderungen der Tiere von ihren Liegeplätzen in umliegende Gewässer ist in jüngster Zeit mehr bekannt geworden. ORTHMANN (2000) gibt an, dass Seehunde im Wattenmeer bis zu 120 km weit von ihren Liegeplätzen entfernt jagen. THOMPSON & MILLER (1990) geben für Seehunde vor der britischen Küste einen täglichen Aktionsradius von 50 km an. NICKEL et al. (2001) fanden heraus, dass Seehunde in kalifornischen Gewässern eine hohe Standorttreue beim Aufsuchen von Nahrungsgründen besitzen und die Streifgebiete ein Areal von bis zu 700 km² umfassen können.

Während der Flugzählungen 2006 (Zeitraum: 15.04.-13.06.06) für das MINOSplus-Projekt wurden Robben vor allem küstennah und in der Nähe der Sandbänke erfasst, also meist in Gebieten mit Wassertiefen von 5-20 m. Nur vereinzelt wurden Robben auch weiter offshore, in Gebieten mit Tiefen zwischen 40–50 m gesichtet (GILLES et al. 2007a, b; 2008). Abbildung 97 gibt einen Überblick über die räumliche Verteilung der während der Flugzählungen im Zeitraum 2002 – 2006 gesichteten Robben.

Im Rahmen des MINOSplus Projektes wurde die räumliche Nutzung des Wattenmeeres und der angrenzenden Offshore-Gebiete durch die Seehunde zusätzlich mit Hilfe eines satellitengestützten Fahrtenschreibersystems untersucht (ADELUNG et al. 2007, MÜLLER et al. 2008). Die mit dieser Methode gewonnenen Daten bestätigen im Prinzip den Eindruck der Flugzählungen. Die Auswertung der zurückgelegten Routen ergab, dass die Seehunde ein sehr großes Gebiet außerhalb des Wattenmeeres zur Nahrungssuche nutzen. Hierbei verlassen die Tiere aus dem Küstenbereich grundsätzlich das Wattenmeer, und zwar unabhängig von der Jahreszeit (ADELUNG et al. 2007). Im Offshore-Bereich suchen sie vorwiegend in einer Entfernung zwischen 30 und 60km von ihrem Liegeplatz entfernt nach Nahrung. Zum Teil entfernen sie sich aber auch bis zu 100km und mehr. Aus England werden seltene Nahrungsausflüge bis etwa 80km berichtet (McCONNELL et al. 1999).

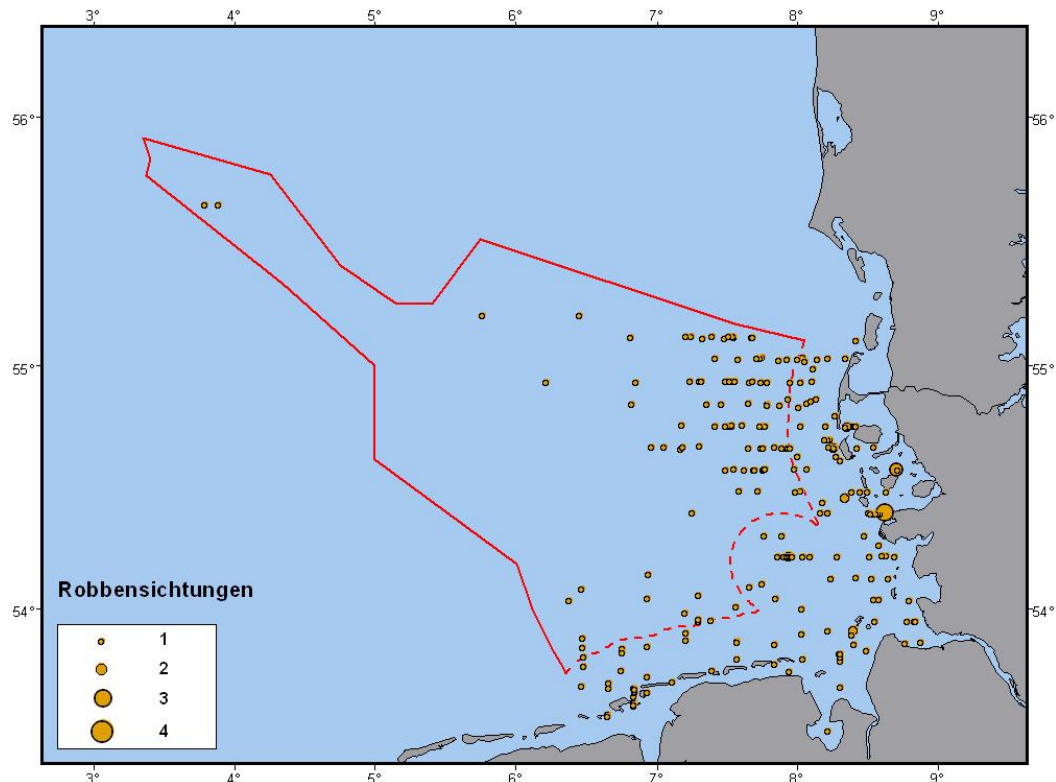
Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Abb. 97: Robbensichtungen in der deutschen Nordsee während MINOS/MINOSplus-Flugzählungen (2002-2006) (Quelle: GILLES et al. 2007b)

Literaturauswertung Kegelrobbe

Derzeit gibt es vier Kegelrobbenkolonien in der südlichen Nordsee. Eine befindet sich auf dem Richelsand zwischen Terschelling und Vlieland, also im Bereich des niederländischen Wattenmeeres, eine weitere auf dem Junnamensand nordwestlich der Insel Amrum, die dritte auf Helgoland (BLUME 1996). Zusätzlich wurden im Winter 2005/2006 nach Angaben der Nationalparkverwaltung auf der Kachelotplate, einer hoch gelegenen Sandbank westlich von Juist, 19 neugeborene und 23 erwachsene Kegelrobben entdeckt. Der Bestand vor Amrum beträgt 30-60 Tiere. Davon sind ca. 28-40 Tiere sesshaft und bilden eine Fortpflanzungskolonie (VOGEL 2000). GRANER (2000) schätzt die Helgoländer Winterpopulation auf 15–18 Tiere. Im Winter 2002/2003 wurden nach Angaben der Schutzstation Wattenmeer mindestens acht neugeborene Kegelrobben gezählt. Die Kolonien vor Amrum und Helgoland liegen jedoch mehr als 90 km vom Planungsraum Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) entfernt. Es ist daher eher unwahrscheinlich, dass Kegelrobben aus diesen Kolonien im Planungsraum vorkommen. Die Kolonie auf Richelsand besteht aus maximal 550 Alttieren, die im Winter 2001/2002 mehr als 100 Jungtiere zur Welt gebracht haben (MAYWALD 2002). Diese Kolonie ist über 100 km vom geplanten Baugebiet entfernt. Die Entfernung der Kachelotplate zum Gebiet Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) beträgt circa 80 km.

Bislang gibt es nur sehr wenige Daten zum Wanderverhalten von Kegelrobben. Nach THOMPSON et al. (1991) liegt der Aktionsradius von Kegelrobben ähnlich wie für Seehunde bei 50 km pro Tag. An Kegelrobben durchgeführte Satellitenuntersuchungen ergaben, dass die Tiere sehr große Distanzen zurücklegen können. So wurde ein am 5. Februar 1973 auf

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Sable Island an der Ostküste Kanadas markiertes Jungtier am 2. März in Barnegat Light im US-Bundesstaat New Jersey gesichtet. Es legte innerhalb von 25 Tagen eine Entfernung von 1.280km zurück (BIGG 1981). MCCONNELL et al. (1999) untersuchten das Wanderverhalten von 14 Kegelrobben, die auf den Farnes im Nordosten Englands und in Abertay in Ostschottland gefangen und mit Sendern ausgestattet wurden. Die längste Strecke wurde für eine weibliche Kegelrobbe ermittelt, die innerhalb von 64 Tagen 2.100 km zurücklegte.

Bedeutung der Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) für Robben

Robben wurden sowohl auf den schiffsgestützten als auch auf den flugzeuggestützten Zählungen nur sporadisch gesichtet. Der Untersuchungsraum liegt in dem Bereich, der von **Seehunden** noch regelmäßig aufgesucht wird. Aufgrund der kürzeren Dauer von Beutezügen der Helgoländer Tiere (vgl. ADELUNG et al. 2007) und der geringeren Entfernung des Gebietes zum Wattenmeer, stammen die gesichteten Seehunde vermutlich von dem Wattenmeer vorgelagerten Sandbänken.

Kegelrobben wurden nur selten festgestellt. Da Kegelrobben sich im Winter fortpflanzen (VOGEL 2000), ist es wahrscheinlich, dass die Mehrzahl der gesichteten Tiere zum Rastvorkommen auf der Kachelotplate bzw. vor Borkum gehört. Es kann angenommen werden, dass Kegelrobben den Untersuchungsraum durchwandern oder aufsuchen, um dort zu jagen. Dabei kann aufgrund der geringen Sichtungszahlen davon ausgegangen werden, dass dies nur sporadisch erfolgt.

Diese Charakterisierung gilt auch für die Vorhaben Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) in ihre aktuellen Planung, da sich die in Anspruch genommenen Flächen gegenüber der vormaligen Planung der Vorhaben Gode Wind 1 (alt) und Gode Wind 2 (alt) bei nunmehr lediglich unterschiedlicher Aufteilung auf die einzelnen Vorhabengebiete nicht verändert haben.

Literaturauswertung und Bedeutung des Planungsraumes Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) für sonstige Meeressäuger

Während der SCANS II-Untersuchungen wurden insgesamt 22.655 Weißschnauzendelfine, 18.614 Zwergwale und 12.645 Große Tümmler gesichtet (HEINRICH 2006). Weißschnauzendelfine traten – ebenso wie Zwergwale – vor allem in der nördlichen und zentralen Nordsee sowie westlich der britischen Inseln auf. Große Tümmler wurden entlang der Küsten von Großbritannien, Irland, Frankreich, Spanien und Portugal beobachtet. Daneben wurden sie in den äußeren Schelfgewässern von Schottland und Irland sowie in der Keltischen See gesichtet (HEINRICH 2006).

Während des MINOS-Projektes konnten im Sommer 2002 außer Schweinswalen und Robben keine weiteren Meeressäuger beobachtet werden. Die Sichtungen des Sommers 2003 beschränken sich im Wesentlichen auf Gebiete mit großen Wassertiefen. Insgesamt deuten die Daten darauf hin, dass eine Einwanderung sonstiger Meeressäuger in die AWZ nur sporadisch stattfindet.

Weißschnauzendelfine sind vor allem in Schelfgewässern der nordeuropäischen Atlantikküste in Wassertiefen von 50-100m verbreitet. Der Verbreitungsschwerpunkt in der Nordsee liegt in der westlichen Hälfte der nördlichen und zentralen Nordsee (REID et al. 2003). In der südöstlichen Nordsee ist diese Art selten.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Die Ergebnisse der Untersuchungen lassen den Schluss zu, dass sonstige marine Säugetiere nur sporadisch in den Gebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) auftreten. Daher hat es für diese nur eine geringe Bedeutung.

8.7.6.7 Vorbelastungen

Insgesamt werden die anthropogenen Vorbelastungen für marine Säugetiere als hoch eingestuft.

Schweinswale

Die Nutzungsintensität in der südlichen und zentralen Nordsee wird von ASCOBANS (2009) wie in Tabelle 80 eingeteilt.

Tab. 80: Intensität anthropogener Nutzungen in der südlichen und zentralen Nordsee nach ASCOBANS (2009)

Anthropogene Aktivität	Nutzungsintensität
Fischerei Schifffahrt Öl- und Gasförderung Abwassereinleitungen Offshore-Konstruktionsarbeiten Erholung	hoch
Schadstoffeinführung Gewinnung von Bodenschätzen	mittel
Aquakultur Militär	gering

Daraus ergeben sich folgende Vorbelastungen für Schweinswale im näheren und weiteren Umfeld des Untersuchungsraumes:

- Bestandsreduzierung durch Beifang in der Stellnetzfisherei
- mechanische Zerstörung von Habitaten (durch Grundschieppnetze, Kiesgewinnung, Bau von Infrastruktureinrichtungen, Erschließung von Öl- und Gasvorkommen)
- Übernutzung von Beutefischen
- Lärmbelastungen und anthropogene Störungen (durch Fischerei, Pinger und Seal-scarer, Schiffsverkehr, Bau von Infrastruktureinrichtungen, Seismik, Erschließung von Öl- und Gasvorkommen, Militär, Kiesgewinnung, touristische Aktivitäten, zivile und militärische Explosionen)
- Schadstoffbelastungen durch Einträge vom Festland, von Schiffen und aus der Luft
- Klimawandel (Auswirkungen derzeit unklar)

Für die meisten dieser potenziellen Gefährdungen ist eine Quantifizierung der Vorbelastungen kaum möglich. Dies gilt vor allem für die Vorbelastungen durch Lärm, da derzeit unklar ist, zu welchen Zeiten und an welchen Orten mit welcher Größenordnung von Lärm gerechnet werden muss und wie Schweinswale darauf reagieren. Lärmkarten, wie sie für den terrestrischen Bereich vorgeschrieben sind, sollen für die deutsche AWZ erstellt werden, allerdings befindet sich die Planung dazu noch in einem frühen Stadium (BRENSING

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

2009). Allgemein hat die Lärmbelastung in der jüngeren Vergangenheit in der Nordsee stark zugenommen (ASCOBANS 2009). Im Umfeld der Vorhabengebiete spielen aufgrund der Nähe zu den Verkehrstrennungsgebieten „German Bight Western Approach“, „Jade Approach“ und „Terschelling German Bight“ mit bis zu 5.000 Schiffsbewegungen p.a. auch Störungen durch die Schifffahrt eine Rolle (vgl. PROCHNOW 1998, PROCHNOW & KOCK 2000). So werten HERR et al. (2005) eine negative Korrelation zwischen Schweinswalvorkommen und Verkehrstrennungsgebieten in der Nordsee als Hinweis auf eine Vermeidung dieser Gebiete. Insgesamt ist der Kenntnisstand bezüglich der Auswirkungen von Schiffs-Schallemissionen gering.

Durch den gegenwärtigen Bau von Offshore-Windparks ist eine weitere Vorbelastung durch Lärm gegeben. Vor allem die beim Impulsrammverfahren auftretenden hohen Schalldrücke bergen ein Risiko für Gehörschäden und sorgen für erhebliche Störungen und Vermeideverhalten im Umkreis von >21km. Die Betriebsgeräusche haben voraussichtlich keinen großen Einfluss, da sie nur in geringen Entfernungen von existierenden Windparks wahrgenommen werden können. Seismische Untersuchungen und militärische sowie zivile Sprengungen sind durch die hohe Schallintensität ebenfalls potenziell schädigend und störend.

Betrachtet man die Nordsee insgesamt, spielt insbesondere die Beifangproblematik eine wesentliche Rolle. ASCOBANS (2009) räumt der Beifangvermeidung die höchste Priorität aller identifizierten Vorbelastungen ein. Problematisch bei der Beurteilung der Fischerei in Bezug auf Beifang ist, dass keine aufwandsbezogenen Daten vorliegen. ASCOBANS (2009) gibt als Beifangschätzung für die Nordsee folgende Werte an: Großbritannien 439 (371-640), Dänemark 5.717/5.591 (1987 bis 2001), Deutschland 25-30 und Niederlande 100. Die dort genannten Werte sind allerdings schon einige Jahre alt.

HAELTERS & CAMPHUYSEN (2009) beklagen eine deutliche Zunahme von Beifängen in niederländischen Gewässern in den letzten Jahren. Die Gründe liegen einerseits in der verstärkten Einwanderung von Schweinswalen seit etwa 20 Jahren und andererseits einem Trend zur Verlagerung der Fischerei von der Schleppnetzfischerei zur Stellnetzfischerei. Ca. 160 bis 400 Beifänge p. a. stellen die aktuellste Beifangschätzung in niederländischen und belgischen Gewässern dar¹. Die Schätzung von KOCK & FLORES (2003) für die deutsche Fischerei stellt wahrscheinlich nur das absolute Minimum dar. Ob in deutschen Gewässern ein ähnlicher Trend wie in den Niederlanden zu verzeichnen ist, ist aufgrund der nicht zielgerichteten Fischereistatistik, nur rudimentärer Meldungen von Beifangopfern und mangelhafter Dokumentation von Strandungsfunden in Deutschland unklar. In Dänemark ist in den Jahren 2000 und 2001 aufgrund geringeren Fischereiaufwandes und des Gebrauchs akustischer Vergrämer die Beifangschätzung auf ca. 4.100 bzw. 3.800 Tiere zurückgegangen (STENSON 2003). Durch starke regionale Unterschiede im Beifang und den Verbreitungsmustern erlaubt die Datenlage nur eine nordseeweite Betrachtung in der Beurteilung dieser Vorbelastung. Die Beifangrate beträgt demnach ca. 2,3-2,7% des Bestandes an Schweinswalen². Somit liegt die Beifangrate deutlich über den von der IWC

¹ Aus den für die Jahre 2005 bis 2007 von HAELETTERS & CAMPHUYSEN (2009) ermittelten jährlichen Strandungszahlen in niederländischen und belgischen Gewässern und dem Anteil von Kadavern mit Netzmarken und Schnitten an den gestrandeten Tieren ergibt sich ein Beifang von ca. 160 bis über 400 Tieren. Wie in Deutschland werden von Fischern Beifänge meistens auf See „entsorgt“ und nur ausnahmsweise gemeldet.

² Bezogen auf 4.356 bis 5.170 Tiere und eine Bestandsschätzung von 190.000 Tieren (BURT et al. 2006). Die errechnete Beifangrate erhöht sich noch durch die Verwendung des unteren 95 % Konfidenzbereichs, der

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

und ASCOBANS für die Schweinswalpopulation als tragbar erachteten Werten von 1% bzw. 1,7% des Bestandes (INTERNATIONAL WHALING COMMISSION 2000, ASCOBANS 2000). Es ist davon auszugehen, dass ein erheblicher Teil des Populationswachstums in der Nordsee durch den jährlichen Beifang aufgehoben wird (vgl. BERGGREN et al. 2002).

Aufgrund erheblicher Wissenslücken über die Vermehrungsrate und mögliche Kompensationsmechanismen in Bezug auf anthropogene Verluste (z.B. erhöhte Fertilität, Zuwanderung) ist eine genaue Aussage über den Einfluss von Beifang auf die Populationsentwicklung nicht möglich. Bislang lässt sich ein Rückgang des Nordseebestandes nicht feststellen (BURT et al. 2006). Allerdings ist unklar, welche jährlichen Bestandsschwankungen mit der Erfassungsmethode von SCANS detektiert werden können (vgl. SMRU 2006). Die vorgeschlagene Zielgröße für Monitoringvorhaben von 5% über einen 10-Jahreszeitraum ist recht groß. Aufgrund der deutlichen Überschreitung der 1% und 1,7% Kriterien ist gemäß dem Vorsorgeprinzip von einer starken Vorbelastung durch Beifang auszugehen.

Meeressäugetiere in der Nordsee tragen eine hohe Belastung mit organischen und anorganischen Schadstoffen, insbesondere Spurenmetallen und organohalogenen Kohlenwasserstoffen. Bei vielen dieser Substanzen sind die Auswirkungen auf das Ökosystem nur unzureichend untersucht. Besorgniserregende Konzentrationen von Schadstoffen in Meeressäugetieren der Nordsee hat man vor allem bei lipophilen persistenten und bioakkumulativen Stoffen wie PCB, DDT/DDE und PBDE nachgewiesen (z. THRON et al. 2004, BEINECKE et al. 2005, DAS et al. 2006). Diese und andere organohalogene Kohlenwasserstoffe mit hohem Molekulargewicht werden im Fettgewebe angereichert und schon über die Muttermilch an Jungtiere weitergegeben. Sie können Immunsystem und Fortpflanzungsfähigkeit von Meeressäugetieren beeinträchtigen (Zusammenfassung in BUSBEE et al. 1999). Bei Seehunden aus der Nordsee konnte eine verringerte Fruchtbarkeit durch PCB nachgewiesen werden (REIJNDERS 1986). Bei Schweinswalen aus der Nordsee finden sich Hinweise auf Störungen des Hormonsystems und des Immunsystems und somit indirekt durch hohe Konzentrationen von DDT/DDE, PCB und PBDE verursachte Erkrankungen (THRON et al. 2004, BEINECKE et al. 2005, DAS et al. 2006). Obwohl die Belastung von Meeressäugetieren mit einigen „klassischen“ Schadstoffen wie PCB oder DDT zurückgegangen ist (z.B. JEPSEN 2001), muss man die potenzielle Schädigung neuer oder bislang wenig untersuchter Schadstoffe (z.B. perfluorierter organischer Säuren, Bis (4-chlorophenyl) Sulfon (BCPS), polybromierte Diphenylether (PBDEs), Hexabromcyclodekan (HBCD)) auf das Ökosystem in Betracht ziehen. Die Belastung von Meeressäugetieren mit Schwermetallen ist in der Nordsee immer noch hoch (z.B. SIEBERT et al. 1999). KAKUSCHKE et al. (2005) fanden Effekte verschiedener Metalle auf das Immunsystem von Seehunden. Schweinswale der südlichen Nordsee sind mit hohen Zink- und Quecksilberkonzentrationen belastet, die ebenfalls mit Störungen des Immunsystems und pathologischen Veränderungen in Verbindung gebracht werden.

aber von BURT et al. (2006) für die betrachteten SCANS-Teilgebiete nicht angegeben wird. Geht man von einem gleichmäßigen Konfidenzbereich für alle Teilgebiete in der Spanne des Gesamtgebietes aus, beträgt der Beifang 3,3 bis 3,9 % des Bestandes.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola****Robben**

Für den Seehund und die Kegelrobbe ergeben sich auf See ähnliche Vorbelastungen wie für Schweinswale. Die Vorbelastungen an Land ergeben sich weitestgehend im Bereich der Störung, vor allem zur Setzzeit und zum Haarwechsel. VOGEL (1994, 2000) untersuchte das Ausmaß anthropogener Störungen auf Seehunde in Schleswig-Holstein und fand substanzielle Gefährdungen durch Ausflugs- und Berufsschifffahrt auf Seehunde an deren Liege- und Wurfplätzen. Die Auswirkungen von Bootsverkehr reichen von Stress durch ständiges Sichern über Änderungen des Aktivitätsmusters bis zur Erhöhung der Jungtiersterblichkeit.

In Bezug auf Unterwasserlärm gelten Robben als empfindlicher für Hörschäden als Zahnwale mit hochfrequenten Echoortungslauten wie der Schweinswal (SOUTHALL et al. 2007). Daraus ergibt sich eine größere Gefahr für Hörschäden, insbesondere bei sehr lautem impulshaften Schall. Allerdings gibt es auch Studien, die Robben eine höhere Toleranz gegenüber verschiedenen Lärmquellen bescheinigen als Zahnwalen (vgl. RICHARDSON et al. 1995).

Kegelrobben jagen oft in der Nähe von Netzen und Fischreusen und können sich in Schleppnetzen und passivem Fischereigerät wie Stell- und Treibnetzen und Reusen verfangen (JEPSEN 2001, HELCOM 2001). Auch von Seehunden wird ein gelegentlicher Beifang, in den Niederlanden insbesondere von Seehundsjährlingen in Reusen (die küstennah ausgebracht werden) berichtet. Welche Rolle die Mortalität von Robben in Netzen in der südlichen Nordsee spielt, ist unklar.

Seehunde sind 1988 und 2002 von Staupeepidemien betroffen gewesen, die jeweils Bestandsrückgänge bis zu 50% zur Folge hatten (s.o.).

8.7.6.8 Bestandsbewertung**8.7.6.8.1 Kriterienwertstufen**

Die Bewertung des Meeressäuger-Bestandes erfolgt anhand der Kriterien „Seltenheit und Gefährdung“, „Funktion des Lebensraumes“ sowie „Vielfalt und Eigenart“ (Tab. 81). Die Vorbelastungen fließen in die Bewertung aller Kriterien mit ein. Das Kriterium „Funktion des Lebensraums“ erhält bei der folgenden Bewertung die stärkste Gewichtung.

Tab. 81: Bestandsbewertung des Schutzgutes Meeressäuger

Kriterien der Bestandsbewertung → Bewertung des Bestandes	Seltenheit und Gefährdung	Funktion des Lebensraumes	Vielfalt und Eigenart
hohe Bedeutung	Arten der Rote-Liste-Kategorien „0“ (ausgestorben bzw. verschollen) und „1“ (vom Aussterben bedroht)	Wurf- und Liegeplatz (Seehund/Kegelrobbe), Aufzuchtsgelände (z.B. Schweinswal), Konzentrationsgebiet oder anderes für den Erhalt der Population notwendiges Gelände, welches in seiner Funktion nicht von anderen Gebieten der Deutschen Bucht ersetzt werden kann	regelmäßiges Vorkommen in hohen Dichten
mittlere Bedeutung	Kategorien „2“ (stark gefährdet) und „3“ (gefährdet)	Nahrungs- oder Durchwanderungsgebiet	regelmäßiges, saisonales Vorkommen in mittleren Dichten
geringe Bedeutung	Kategorien „potenziell gefährdet“ und „nicht gefährdet“	keine Bevorzugung durch die Säuger erkennbar	nur Einzelnachweis, sporadisches Vorkommen

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**Kriterium Seltenheit und Gefährdung

Die Gefährdungssituation von Meeressäugtieren wird in den Roten Listen dargestellt und auch durch die differenzierte Einstufung in den Anhänge internationaler Schutzabkommen wiedergegeben. Eine hohe Schutzbedürftigkeit ergibt sich in der Regel aus einer besonderen Gefährdungssituation (Tab. 82).

Zur Gefährdung gibt es in den Roten Listen keine aktuelle Einstufung speziell für die südliche Nordsee. Weder BENKE & HEIDEMANN (1995) noch TOUGAARD et al. (1996) berücksichtigen die aktuelle positive Bestandsentwicklung bei den beiden Robbenarten. Die Einstufung in der IUCN Redlist (IUCN online 2009) gibt weitgehend die globale Gefährdungssituation wieder. Regional ist die Einstufungen nach der Roten Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ 2009) am aktuellsten.

Im Anhang II der FFH-Richtlinie sind Arten aufgeführt, für die spezielle Schutzgebiete ausgewiesen werden müssen. Dazu gehören Seehund, Kegelrobbe und Schweinswal. Schweinswal, Weißschnauzen- und Weißseitendelfin, Großer Tümmler und Pottwal sind in Anhang IV (Arten von Gemeinschaftsinteresse, die eines strikten Schutzes bedürfen) gelistet, die beiden Robbenarten in Anhang V (Arten von gemeinschaftlichem Interesse, deren Entnahme aus der Natur und Nutzung Gegenstand von Verwaltungsmaßnahmen sein können).

Weitere internationale Schutzabkommen, in denen die Arten gelistet sind, sind die Berner Konvention (Anhang II³: Schweinswal, Weißschnauzen- und Weißseitendelfin; Anhang III⁴: Seehund und Kegelrobbe) und die Bonner Konvention (Anhang II⁵: Seehund, Schweinswal, Weißseiten- und Weißschnauzendelfin).

Fasst man die Informationen aus den genannten Roten Listen und Abkommen zusammen, wird für den Schweinswal sowie für die Kegelrobbe eine mittlere Gefährdung festgestellt. International erscheinen die Bestände stabil. Die Einstufungen zwischen „least concern“ (IUCN) und stark gefährdet (BfN) sind allerdings widersprüchlich.

Dieser Widerspruch ist bei der Kegelrobbe besonders ausgeprägt. Da die Bestände in der deutschen Nordsee im internationalen Rahmen und auch regional im Vergleich zum Seehund relativ klein sind, erscheint trotz der augenblicklich verzeichneten Bestandszunahme eine höhere regionale Einstufung gerechtfertigt.

Dem Seehund werden international gesehen stabile Bestände bescheinigt. Der Seehund wird derzeit sogar in der Bundesrepublik als ungefährdet eingestuft, da nach zwei Staupeepidemien neue Höchstbestände seit Beginn standardisierter Zählmethoden verzeichnet werden. Allerdings wird Deutschland aufgrund der Verbreitungssituation der Seehundspopulation eine besondere Verantwortlichkeit für diese Art bescheinigt.

³ Anhang II bezieht sich auf streng geschützte Tierarten, die weder gestört noch gefangen, getötet oder gehandelt werden dürfen.

⁴ Anhang III enthält geschützte Tierarten, die jedoch eingeschränkt gefangen bzw. genutzt werden dürfen.

⁵ In Anhang II sind Tierarten aufgeführt, die zwar nicht vom Aussterben bedroht sind (wie im Anhang I), aber ohne international abgestimmte Schutzmaßnahmen bald zu den vom Aussterben bedrohten Arten gehören könnten.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“**

Tab. 82: Einstufung der in den Vorhabengebieten beobachteten Meeressäugerarten nach verschiedenen Roten Listen

Arten	BfN (2009)	IUCN (2009)
Seehund <i>Phoca vitulina</i>	ungefährdet (*)	least concern
Kegelrobbe <i>Halichoerus grypus</i>	stark gefährdet (2)	least concern
Schweinswal <i>Phocoena phocoena</i>	stark gefährdet (2)	least concern
Weißschnauzendelfin <i>Lagenorhynchus albirostris</i>	nicht gelistet	least concern

International ergibt sich derzeit keine besondere Gefährdungssituation für den Weißschnauzendelfin. Diese Art wird für deutsche Meeresgebiete als nicht heimisch angesehen. Allerdings fußt diese Sichtweise noch auf alten Erkenntnissen. Gerade durch die Begleituntersuchungen zu den zahlreichen Offshore-Windparks kam es in den letzten Jahren immer wieder zu Sichtungen, so dass zumindest das reguläre Verbreitungsgebiet der beiden *Lagenorhynchus*-Arten Weißschnauzen- und auch Weißseitendelfin die deutsche AWZ randlich berühren könnte. In dänischen Gewässern werden die Arten als heimisch betrachtet (K. Kinze, pers. Mitt.).

Kriterium Vielfalt und Eigenart

Unter Vielfalt/Eigenheit werden die Häufigkeit bzw. Dichte und die Zusammensetzung der Lebensgemeinschaft betrachtet. Für marine Säuger ist sie unter Einbeziehung neuerer Ergebnisse (HAMMOND et al. 1995, SCHEIDAT et al. 2004b, HAMMOND 2006, GILLES et al. 2007a, b) **hoch** bei häufigeren Dichten von über 1,0 Individuen/km², **mittel** bei 0,5-1,0 und **gering** bei Dichten < 0,5 Individuen/km². Konnten aufgrund geringer Sichtungszahlen keine Dichten berechnet werden, wurde diese als gering eingestuft. Außerdem gehen in das Kriterium Vielfalt/Eigenheit die Aspekte Schulengröße und Altersstruktur der Tiere ein, sofern diese aufgenommen werden konnten.

Kriterium Funktion des Lebensraumes

Das Kriterium Natürlichkeit des Bestandes ist beim Schutzgut Marine Säugetiere nicht zweckmäßig. Relevant ist die Funktion, die das Gebiet für den Erhalt der Population der Meeressäuger in der Deutschen Bucht hat. Daher wird nicht die Natürlichkeit, sondern die Funktion des Lebensraumes bewertet. Diese ist dann **hoch**, wenn das betroffene Gebiet ein Reproduktions- (Wurfplatz, Jungenaufzuchtgebiet) oder ein anderes für den Erhalt der Population notwendiges Gebiet ist, welches in seiner Funktion nicht von anderen Gebieten der Deutschen Bucht ersetzt werden kann. Das Gebiet erreicht **mittlere** Bedeutung, falls es sich um ein Nahrungs- oder Durchwanderungsgebiet handelt und **geringe** Bedeutung, wenn keine Bevorzugung durch die marinen Säugetiere erkennbar ist. Bei der folgenden Bewertung wird die Funktion des Lebensraumes am stärksten gewichtet.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola****8.7.6.9 Bewertung Meeressäuger**Schweinswal

Seltenheit/Gefährdung: Der Schweinswal wird in der Roten Liste der Säugetiere Deutschlands (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ 2009) in der Gefährdungskategorie 2 (stark gefährdet) geführt. Die IUCN-Einstufung „least concern“ weist demgegenüber nur auf einen geringen Grad der Gefährdung hin. Daher wird das Kriterium Seltenheit und Gefährdung für Schweinswale als **mittel** eingestuft (Tab. 82).

Gegenüber der Einstufung von IFAÖ (2008c) im Rahmen der UVS zum Vorhaben Gode Wind 2 (alt) ergibt sich aufgrund der zwischenzeitlich veränderten Einstufungen, insbesondere durch IUCN (2009), eine Abstufung um eine Wertstufe von hoch auf mittel.

Vielfalt/Eigenart: Die dargestellten Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass die Offshore-Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) in einem Bereich von mittlerer Präsenz an Schweinswalen liegen. Dabei zeigte sich eine grobe jahreszeitliche Dynamik: von Februar bis April kamen Schweinswale relativ häufig und zeitweise in hohen Dichten vor. Im August wechseln sich Tage mit hoher mit solchen geringer bis mittlerer Dichte ab. Im Frühjahr hat das Gebiet demnach eine hohe Bedeutung für Schweinswale. Jedoch gibt es keine Hinweise, dass das Gebiet in den Monaten Juni bis August auch als Aufzuchtgebiet eine hohe Bedeutung für Schweinswale besitzt. Das Kriterium der Vielfalt/Eigenart wird daher als **mittel** bewertet.

Funktion des Gebietes: Insgesamt wird das Kriterium Funktion des Lebensraumes als **mittel** bewertet, da es sich um ein Nahrungs- und sehr wahrscheinlich auch um ein Durchwanderungsgebiet, nicht jedoch um ein Aufzuchtgebiet handelt.

Die **Bestandsbewertung** für Schweinswale im Bereich der Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) resultiert aus der Aggregation der Kriterien Seltenheit/Gefährdung, Vielfalt/Eigenart und Funktion des Lebensraumes, wobei insgesamt dem Kriterium der Funktion des Lebensraumes die höchste Gewichtung beigemessen wird. Zusammenfassend ergibt sich eine **mittlere Bedeutung** des Schweinswalbestandes.

Seehund / Kegelrobbe

Seltenheit/Gefährdung: Älteren Einstufungen zufolge wurde der Seehund in der Roten Liste des trilateralen (D, DK, NL) Wattenmeeres (TOUGAARD et al. 1996) und der Roten Liste des deutschen Wattenmeer- und Nordseebereiches (BENKE & HEIDEMANN 1995) als gefährdet (Kategorie 3) geführt. Aktuell ergibt sich aus der Roten Liste Deutschlands (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ 2009) hingegen keine Gefährdung mehr, so dass trotz hoher Vorbelastungen das Kriterium der Seltenheit/Gefährdung für **Seehunde** mit **gering** bewertet wird.

Gegenüber der Einstufungen von IFAÖ (2008c) im Rahmen der UVS zum Vorhaben Gode Wind 2 (alt) ergibt sich aufgrund der zwischenzeitlich veränderten Gefährdungseinstufungen des Seehunds eine Abstufung um eine Wertstufe von mittel auf gering.

Die Kegelrobbe wird in der Roten Liste Deutschlands (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ 2009) in der Gefährdungskategorie 2 (stark gefährdet) geführt. Die bestehenden Vorbelastungen sind als hoch einzustufen. Aufgrund deutlicher Bestandszunahmen im Wattenmeer und im

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

Bereich Helgoland in den vergangenen Jahren wird das Kriterium der Seltenheit/Gefährdung für **Kegelrobben** jedoch nur mit **mittel** bewertet.

Gegenüber der Einstufungen von IFAÖ (2008c) im Rahmen der UVS zum Vorhaben Gode Wind 2 (alt) ergibt sich aufgrund der deutlichen Bestandszunahmen der Kegelrobbe eine Abstufung um eine Wertstufe von hoch auf mittel.

Vielfalt/Eigenart: Die Schiffszählungen haben gezeigt, dass Seehunde und Kegelrobben im Untersuchungsraum lediglich sporadisch auftreten. Die Vielfalt/Eigenart wird daher mit **gering** bewertet.

Funktion des Gebietes: Es ist nicht auszuschließen, dass Seehunde und Kegelrobben von den Wurf- und Liegeplätzen der Deutschen Bucht aus in den Untersuchungsraum einwandern, um dort zu jagen oder diesen zu durchwandern. Aufgrund der geringen Sichtungszahlen ist dieser aber sehr wahrscheinlich von keiner besonderen Bedeutung. Demnach geht die Lebensraumfunktion des Gebietes für Seehunde und Robben mit einer **geringen** Bedeutung in die Bewertung ein.

Die **Bestandsbewertung** für Seehunde und Kegelrobben im Bereich der Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) resultiert aus der Aggregation der Aspekte Seltenheit/Gefährdung, Vielfalt/Eigenart und Funktion des Lebensraumes, wobei insgesamt dem Kriterium der Funktion des Lebensraumes die höchste Gewichtung beigemessen wird. Zusammenfassend ergibt sich eine **geringe Bedeutung** des Seehund- und Robbenbestandes.

Sonstige Meeressäuger

Sonstige Meeressäuger wurden nur sporadisch angetroffen. Demnach hat der Planungsraum Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) eine **geringe Bedeutung** für **sonstige Meeressäuger**. Diese Einstufung beruht auf der Einschätzung der Funktion des Lebensraumes sowie der Vielfalt und Eigenart mit der Stufe gering. Die Kriterien Seltenheit und Gefährdung werden nicht bewertet.

Die für die marinen Säugetiere vorgenommenen Bewertungen sind in Tabelle 83 zusammengefasst.

Tab. 83: Bestandsbewertung des Schutzgutes Meeressäuger für die Vorhaben Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04)

Seltenheit und Gefährdung	Funktion des Lebensraumes	Vielfalt und Eigenart
Seehund: Bewertungsstufe gering	Seehund: Bewertungsstufe gering	Seehund: Bewertungsstufe gering
Kegelrobbe: Bewertungsstufe mittel	Kegelrobbe: Bewertungsstufe gering	Kegelrobbe: Bewertungsstufe gering
Schweinswal: Bewertungsstufe mittel	Schweinswal: Bewertungsstufe mittel	Schweinswal: Bewertungsstufe mittel
	sonst. Meeressäuger: Bewertungsstufe gering	sonst. Meeressäuger: Bewertungsstufe gering

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola****8.7.6.10 Zusammenfassung der Bewertung**

Insgesamt führen die vorgestellten Bewertungen für Schweinswale (mittel), Seehunde (gering), Kegelrobben (gering) sowie sonstige Meeressäuger (gering) zu einer **mittleren Bedeutung** für den **Gesamtbestand der Meeressäuger**. Überwiegend gewertet wird hierbei, dass der Schweinswal als einziger Meeressäuger mit mittlerer Präsenz im Untersuchungsraum vorkam und das Gebiet für Seehunde, Robben und sonstige Meeressäuger von untergeordneter Bedeutung ist. Die abschließende Bestandsbewertung stellt daher im Wesentlichen die Situation der Schweinswale dar.

Die Bestandsbewertung des Schutzgutes Meeressäuger in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) erfährt unter Berücksichtigung der veränderten Planung sowie unter Einbeziehung aktueller Erkenntnisse und Literatur insgesamt keine Veränderung gegenüber der Einstufung der bereits genehmigten Planung der Vorhaben Gode Wind 1 (alt) und Gode Wind 2 (alt).

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

9 Beschreibung und Bewertung der zu erwartenden Auswirkungen des Vorhabens auf die Meeresumwelt und auf den Vogelzug (§ 6 Abs.3 Nr.3 UVPG)

9.1 Vorgehensweise bei der Beurteilung von Umweltauswirkungen

Die Aufgabe einer UVS besteht gemäß § 2 UVPG in der umfassenden Darstellung sämtlicher prognostizierbarer Umweltauswirkungen eines Bauvorhabens. Die Darstellung umfasst Schutzgüter sehr unterschiedlicher Natur, die jedoch anhand von einheitlichen und nachvollziehbaren Bewertungskriterien beurteilt werden sollen.

Aufgabe der ergänzenden UVS ist es, die Ausführungen der für die genehmigten Vorhaben Gode Wind 1 (alt) und Gode Wind 2 (alt) angefertigten Umweltverträglichkeitsstudien mit Blick auf die geänderte Planung zu überprüfen und zu ergänzen.

Nachfolgend werden die in der ergänzenden UVS verwendeten Bewertungsschlüssel schutzgutübergreifend in allgemeiner Form dargestellt. Soweit möglich werden die verwendeten Kriterien eindeutig definiert und die Aggregationsregeln, welche der Zusammenfassung von Einzelfaktoren zu einer Gesamtbetrachtung dienen, schutzgutübergreifend festgeschrieben. Die Komplexität und Variabilität der verschiedenen Schutzgüter im marinen Milieu bedingt jedoch, dass sich bestimmte Schritte im Verlauf der abschließenden Erheblichkeitsabschätzung der Verallgemeinerung in Form übergreifender Regeln entziehen. Diese Beurteilungsschritte werden dann schutzgutbezogen unter Darlegung der zugrundeliegenden Kriterien in den einzelnen Fachgutachten bzw. in den entsprechenden Kapiteln der UVS vorgenommen.

Zur schutzgutbezogenen Abschätzung der Erheblichkeit der insgesamt von dem Vorhaben ausgehenden Struktur- und Funktionsveränderung werden zunächst die von dem geplanten Vorhaben zu erwartenden Wirkfaktoren auf das betrachtete Schutzgut zusammengestellt (Kap. 9.2). In einem zweiten Schritt werden schutzgutbezogen die von den Wirkfaktoren ausgehenden Struktur- und Funktionsveränderungen quantifiziert (Kap.9.1.1). Struktur- und Funktionsveränderungen bezeichnen hierbei den Sachverhalt, dass das Vorhaben Auswirkungen auf das Untersuchungsgebiet hat, welche dessen wichtige Strukturen bzw. Funktionen (z.B. Lebensraum, Rastgebiet, Nahrungserwerb) hinsichtlich eines Schutzgutes ändern können. In einem dritten und abschließenden Schritt wird die Erheblichkeitseinschätzung der Gefährdung des Schutzgutes als Kombination der Bestandsbewertung und der Intensität der Struktur- und Funktionsveränderung vorgenommen (Abb. 98, Kap. 9.1.2).

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

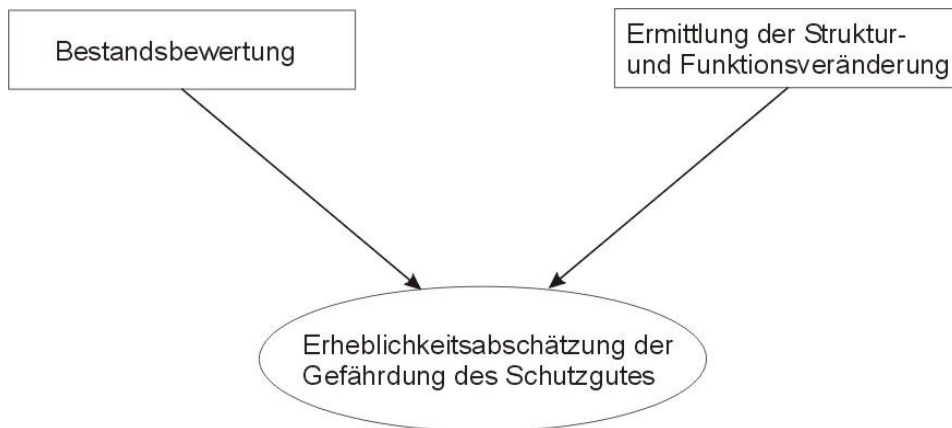


Abb. 98: Ablaufschema bei der Abschätzung der Gefährdung eines Schutzgutes durch ein geplantes Bauvorhaben

9.1.1 Bewertung der Struktur- und Funktionsveränderung

Die Auswirkungen der einzelnen vom Vorhaben ausgehenden Wirkfaktoren werden in den Wirktabellen schutzgutbezogen und getrennt nach Bau- und Betriebsphasen dargestellt. Umweltauswirkungen werden als Veränderungen der physikalischen, chemischen oder biologischen Beschaffenheit einzelner Bestandteile der Meeresumwelt oder der Meeresumwelt insgesamt definiert. Neben den negativen Auswirkungen werden entsprechend der UVPVwV und in Anlehnung an die gängigen Rechtskommentare auch positive Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt gewürdigt (PETERS 2002). Positive Vorhabenswirkungen werden in ihrem Ausmaß ermittelt und dargestellt; sie finden jedoch keinen Eingang in die Erheblichkeitsabschätzung der Gefährdung des Schutzgutes. Dort können positive oder nicht vorhandene Bewertungen einzelner Wirkfaktoren die negativen Auswirkungen anderer Wirkfaktoren nicht ausgleichen.

Die Quantifizierung der Auswirkungen erfolgt anhand der Kriterien **Ausdehnung**, **Dauer** und **Intensität** gemäß der in Tab. 84 dargestellten Wertstufen. Generell bezieht sich die Struktur- und Funktionsveränderung hinsichtlich der Ausdehnung mindestens auf die Fläche des beantragten Vorhabengebietes. Abhängig von der Mobilität der betrachteten Arten und der Ausdehnung der von den einzelnen Wirkfaktoren ausgehenden Wirkungen kann es jedoch erforderlich sein, sehr viel größere Räume in die Bewertung einzubeziehen. Als Anhaltspunkt kann hier die Ausdehnung des Raumes gelten, in dem noch erhebliche Vorhabensauswirkungen auftreten. Das Kriterium der Dauer beschreibt die gesamte Wirkphase des betrachteten Faktors, auch wenn diese über die in der jeweiligen Tabelle betrachtete Phase hinausgeht. Wirkt z.B. der Faktor "Wegfall bestehender Nutzungen" von der Bau- über die Betriebs- bis in die Rückbauphase, so wird seine Dauer in allen Phasen mit "dauerhaft" bezeichnet.

Schutzgutspezifisch kann es zu abweichenden Definitionen der Einzelkriterien kommen. So kann es für die mobilen biotischen Schutzgüter Vögel und Meeressäuger erforderlich sein, die in Tab. 84 gegebene Definition von "mittlerräumig" zu erweitern auf den "Bereich der gesamten Windparkfläche zuzüglich eines Störabstandes".

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

Tab. 84: Definitionen der Kriterien, welche die von den Wirkfaktoren ausgehenden Auswirkungen auf die Schutzgüter bestimmen

Kriterium	Wertstufe	Definition
Ausdehnung	lokal/kleinräumig (l)	Bereich um eine (oder wenige) WEA, ohne Beeinflussung der gesamten Windparkfläche oder eines wesentlichen Teils davon.
	mittelräumig (m)	Bereich der gesamten Windparkfläche, jedoch nicht darüber hinaus.
	großräumig (gr)	Die Auswirkung reicht deutlich über die Fläche des Windparks hinaus.
Dauer	kurzfristig (k)	Das System schwenkt nach kurzer Beeinflussung wieder in den vorigen Zustand zurück, die Auswirkung dauert nicht wesentlich länger an als das sie auslösende Ereignis (Wirkfaktor). In der Regel 2 bis 3 Jahre.
	langfristig/dauerhaft(d)	Das auslösende Ereignis selbst ist dauerhafter Natur, oder das System schwenkt nach Ende des auslösenden Ereignissen nicht oder erst nach langer Zeit wieder in den vorigen Zustand zurück, die Auswirkung ist also deutlich länger anhaltend als das auslösende Ereignis (Wirkfaktor). Der gesamte Betriebszeitraum des geplanten Windparks ist als dauerhaft zu bezeichnen.
Intensität	gering (g)	Der innerhalb des beeinflussten Raumes (siehe Ausdehnung) vorhandene Bestand des Schutzgutes ist nur geringfügig oder zu einem geringen Anteil von der Auswirkung betroffen.
	mittel (m)	Der innerhalb des beeinflussten Raumes (siehe Ausdehnung) vorhandene Bestand des Schutzgutes ist von der Auswirkung mehr als nur geringfügig betroffen, die Auswirkung betrifft aber nicht den gesamten Bestand, oder sie betrifft den gesamten Bestand, bewirkt aber keine erhebliche Funktionsstörung bzw. Ausfall des gesamten oder eines wesentlichen Teils des Bestandes.
	hoch (h)	Der innerhalb des beeinflussten Raumes (siehe Ausdehnung) vorhandene Bestand des Schutzgutes wird durch die Auswirkung als Ganzes oder in wesentlichen, für die Funktion des Bestandes notwendigen Anteilen stark oder vollständig beeinflusst.

Die drei Einzelkriterien werden in einem nachfolgenden Schritt anhand der in Tabelle 85 zusammengestellten Matrix zu einer von jedem einzelnen Wirkfaktor ausgehenden Struktur- und Funktionsveränderung aggregiert. Die fünfstufige Skala unterscheidet **keine, geringe, mittlere, hohe** und **sehr hohe** Struktur- und Funktionsveränderungen. Tabelle 85 liefert, jeweils in Klammern stehend, alternative Werte für die Struktur- und Funktionsveränderung, wenn die Gesamtbewertung einen Ermessensspielraum des Fachgutachters zulässt. Dies kann z.B. der Fall sein, wenn durch einen hohen Wert eines der drei Einzelfaktoren das Schutzgut stark beeinflusst wird, obwohl die anderen beiden Einzelfaktoren niedrige Werte aufweisen. Diese Fälle sind jeweils fachgutachterlich zu begründen.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

Tab. 85: Aggregationsregeln zur Kombination der Bewertung der drei Einzelkriterien der Auswirkung jedes Wirkfaktors (Ausdehnung, Dauer, Intensität) zu einer gesamten, von dem betreffenden Wirkfaktor ausgehenden Struktur- und Funktionsveränderung des Schutzgutes. Werte in Klammern bezeichnen Fälle, die dem Ermessensspielraum des Fachgutachters unterliegen

Ausdehnung	Dauer	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung
lokal/kleinräumig	kurzfristig	gering	gering (keine)
		mittel	gering (mittel)
		hoch	mittel (hoch)
	langfristig/ dauerhaft	gering	gering
		mittel	mittel
		hoch	hoch
mittlräumig	kurzfristig	gering	gering
		mittel	mittel
		hoch	hoch
	langfristig/ dauerhaft	gering	mittel (gering)
		mittel	mittel (hoch)
		hoch	hoch (sehr hoch)
großräumig	kurzfristig	gering	mittel (gering)
		mittel	hoch
		hoch	sehr hoch (hoch)
	langfristig/ dauerhaft	gering	mittel
		mittel	hoch (sehr hoch)
		hoch	sehr hoch

Die Darstellung der prognostizierten Auswirkungen in den Wirktabeln umfasst die Quantifizierung der erwarteten Struktur- und Funktionsveränderung aller Wirkfaktoren. Im beschreibenden Textteil (Auswirkungsprognose) werden die relevanten Faktoren umfassend erläutert.

Insgesamt entsprechen die sich nach den Aggregationsregeln (Tab. 85) ergebenden Struktur- und Funktionsveränderungen den in Tab. 86 genannten Definitionen. Die aufgeführten Definitionen können auch als Grundlage der Bewertung dienen, wenn im Einzelfall eine Quantifizierung der Einzelkriterien (Ausdehnung, Dauer, Intensität) mit nachfolgender Aggregation zu einer gesamten Abschätzung der Intensität der Struktur- und Funktionsveränderung nicht möglich ist.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

Tab. 86: Definition der Struktur- und Funktionsveränderungen

Intensität der Struktur- und Funktionsveränderung	Beschreibung der Wirkung auf das Schutzgut
keine (K)	Auswirkung nicht messbar.
gering (G)	Innerhalb des Auswirkungsgebietes/Vorhabengebietes bleiben die Funktionen für das Schutzgut weitgehend erhalten und die Auswirkungen bewegen sich innerhalb der natürlichen Schwankungsbreite (z.B. natürliche Schwankungen in der Bestandsdichte).
mittel (M)	Innerhalb des Auswirkungsgebietes/Vorhabengebietes bleiben die Funktionen für das Schutzgut teilweise erhalten und die Auswirkungen bewegen sich deutlich außerhalb der natürlichen Schwankungsbreite.
hoch (H)	Innerhalb des Auswirkungsgebietes/Vorhabengebietes sind die Funktionen für das Schutzgut nicht mehr erfüllt.
sehr hoch (SH)	Die Auswirkungen im Auswirkungsgebiet/Vorhabengebietes stellen sich derart dar, dass sie zu einer negativen Beeinflussung des Schutzgutes (z.B. auf Populationsebene) für die gesamte zentrale Deutsche Bucht führen.

In einem Zwischenschritt werden die von jedem einzelnen Wirkfaktor ausgehenden Struktur- und Funktionsveränderungen zu einer Einzelbewertung der fünf Phasen (Bauphase, anlagebedingt, störungsfreier Betrieb, Betriebsstörung, Rückbauphase) zusammengefasst. Die Aggregation dieser fünf Werte ergibt die abschließende Gesamtbewertung der von dem geplanten Bauvorhaben insgesamt auf das betrachtete Schutzgut zu erwartenden Struktur- und Funktionsveränderung. Sofern die ermittelten Struktur- und Funktionsveränderungen in einer oder mehreren der betrachteten Phasen nach den Regeln der Erheblichkeitsabschätzung (Kap. 9.1.2) eine Gefährdung des Schutzgutes ergeben, kann auf die zusammenfassende Betrachtung über alle Bau- und Betriebsphasen verzichtet werden. Die Darstellung erfolgt in diesen Fällen gesondert nach Phasen ohne und solchen mit Vorliegen einer möglichen Gefährdung.

Die Aggregation fasst die auftretenden Struktur- und Funktionsveränderungen zusammen. Bei Grenzfällen geben in der Regel die weitreichenderen Auswirkungen den Ausschlag für die Gesamtberwertung. Konkret bedeutet dies, dass beim Vorliegen sowohl von Wirkfaktoren, die zu mittleren als auch solchen, die zu geringen Struktur- und Funktionsveränderungen führen, die Auswirkung für die gesamte betrachtete Phase eher als mittel denn als gering bewertet wird. Dieses vorsorgeorientierte Vorgehen resultiert aus den Überlegungen, dass nicht vorhandene oder nur geringe Auswirkungen einer größeren Zahl von Wirkfaktoren keine mittlere oder hohe Auswirkung bei einzelnen Faktoren kompensieren können. Analog zu der Einzelbewertung des Umfangs einer Struktur- und Funktionsveränderung bedient sich die abschließende Bewertung der Struktur- und Funktionsveränderung desselben Schemas mit den Wertstufen **keine**, **gering**, **mittel**, **hoch** oder **sehr hoch**.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola****9.1.2 Erheblichkeitsabschätzung der Gefährdung des Schutzgutes**

Aus der Kombination der Bestandsbewertung mit der Gesamteinschätzung der Struktur- und Funktionsveränderung wird die Gefährdung des Bestandes und damit die Erheblichkeit der geplanten Maßnahme für das zu beurteilende Schutzgut abgeleitet. Die Erheblichkeitsabschätzung wird auf der Grundlage einer Matrix vorgenommen (Tab. 87). Diese liefert Vorgaben, zusätzlich erfolgt die Begründung der Abschätzung verbalargumentativ. Als Folge der hohen Aggregationsstufe, auf der die Abschätzung des Vorliegens einer Gefährdung des einzelnen Schutzgutes erfolgt, existiert ein Grenzbereich, in dem die Matrix keine eindeutigen Vorgaben liefern kann. Wurde z.B. der Bestand mit einem hohen Wert bewertet und gleichzeitig die Struktur- und Funktionsveränderung als gering klassifiziert, so unterliegt die abschließende Abschätzung des Vorliegens einer Gefährdung dem Fachwissen der Gutachter. Sie erfolgt ergebnisoffen nach eingehender Abwägung der ermittelten Struktur- und Funktionsveränderung sowie des zugewiesenen Bestandswertes. In Fällen, in denen die Verhältnisse während der fünf Phasen wesentlich voneinander abweichen kann es erforderlich sein, die Erheblichkeitsabschätzung getrennt nach Bau-, Anlage-, Betriebs- und Rückbauphase durchzuführen (vgl. Kap. 9.1.1).

Tab. 87: Schutzgutbezogene Verschneidungen des Bestandswertes mit dem Ausmaß der Struktur- und Funktionsveränderung zu einer gesamten Abschätzung der Gefährdung; in Klammern Werte, die dem Ermessensspielraum des Fachgutachters unterliegen

Bestandswert			
Struktur- und Funktionsveränderung	gering	mittel	hoch
keine	-	-	-
gering	-	-	(Gefährdung)
mittel	-	(Gefährdung)	Gefährdung
hoch	-	Gefährdung	Gefährdung
sehr hoch	Gefährdung	Gefährdung	Gefährdung

Sofern die Einschätzung der Struktur- und Funktionsveränderung sowie der Erheblichkeitsabschätzung ergibt, dass durch das geplante Bauvorhaben in einer oder mehreren Phasen eine Gefährdung der Meeresumwelt resultiert, erfolgt eine Darstellung, ob durch mögliche Vermeidungs- und/oder Verminderungsmaßnahmen diese Gefährdung abgewendet werden kann. Eine Darstellung dieser Maßnahmen erfolgt im Anschluss an die Auswirkungsprognose in Kapitel 11.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



biola

9.2 Darstellung der möglichen Wirkfaktoren des Vorhabens (§6 Abs. 4 Nr. 2 UVPG)

Wirkfaktoren stellen die vorhabensspezifischen Einflussgrößen dar, die die Beeinträchtigungen der Umweltschutzgüter bedingen. Sie bilden die planungsmethodische Schnittstelle vom Vorhaben zur Meeresumwelt. Durch die Zusammenführung eines Wirkfaktors mit den jeweils betroffenen Schutzgütern und deren spezifischen Empfindlichkeiten ergeben sich die vorhabensbedingten Beeinträchtigungen/Auswirkungen (Abb. 99).

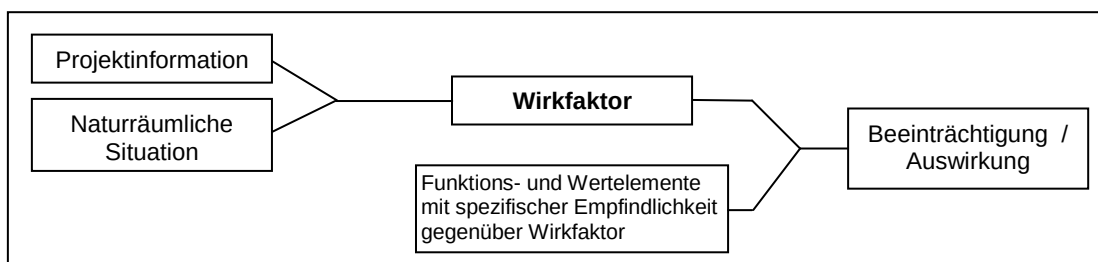


Abb. 99: Darstellung des Zusammenhanges zwischen Projektinformation, Wirkfaktor und Auswirkung (aus: KÖPPEL et al. 1998, verändert)

Im Folgenden werden einleitend und schutzgutübergreifend alle bau-, anlage-, betriebs-, und rückbaubedingten Wirkfaktoren tabellarisch aufgelistet (Tab. 89). Sofern zu einzelnen Wirkfaktoren Aussagen getroffen werden können, die für alle UVP-Schutzgüter gleichermaßen gelten, werden diese generalisiert mit den nachstehenden Tabellen beschrieben. Übermäßige Wiederholungen in den schutzgutbezogenen Kapiteln sollen hierdurch vermieden werden. In die Betrachtungen eingeschlossen wurden alle Projektwirkungen, deren Eintreten nach derzeitigem Kenntnis- und Wissensstand nicht vollständig ausgeschlossen werden können.

Zur besseren Einschätzung der vorhabensbezogenen Wirkfaktoren ist in Tab. 88 das in Kapitel 6 ausführlich dargelegte technische Konzept für den beantragten Windpark in seinen wesentlichen Eckpunkten zusammengefasst.

Tab. 88: Technische Daten zu den Offshore-Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04)

Anzahl der Bauwerke	55 / 42 / 42 WEA; 3 USPW
Nennleistung der WEA	max. 8 MW
Abstand zwischen den WEA	603-1.615 m
Rotordurchmesser	max. 168 m
Drehzahlbereich	4 – 14,5 min ⁻¹
Nabenhöhe (standortspezifisch)	LAT + max.116 m
Wassertiefe am Standort	26 - 34 m
Kürzeste Entfernung zu den nächstgelegenen Inseln	ca. 33 km N von Norderney
Fläche Vorhabensgebiet Gode Wind 1	40,1 km ²
Fläche Vorhabensgebiet Gode Wind 2	65,5 km ²
GOW 02	29,2 km ²
GOW 04	29,3 km ²
Fläche der Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04)	105,6 km ²

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



9.2.1 Baubedingte Wirkfaktoren

Tabelle 89 zeigt eine Übersicht über alle baubedingten Wirkfaktoren, von denen Auswirkungen auf die Schutzgüter ausgehen können.

Tab. 89: Übersicht über mögliche baubedingte Wirkfaktoren

Gliederungs- ebene	Wirkfaktor
1.	Windparkfläche einschließlich Sicherheitszone allgemein
1.1	Verringerung bestehender Nutzungen
1.2	Befeuerung
2.	Baubetrieb allgemein
2.1	Handhabungsverluste (Müll, Schadstoffe etc.)
2.2	erhöhter Schiffsverkehr und Bautätigkeit mit:
2.2.1	Geräuschemissionen durch Baugeräte (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)
2.2.2	Visuelle Unruhe durch Baugeräte und -betrieb (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)
2.2.3	Schadstoff- und CO ₂ -Emission
2.2.4	Baubedingtes Kollisionsrisiko (zwischen Arbeitsschiffen)
2.3	Baustellenbeleuchtung
2.4	Flächen- und Raumverbrauch durch Baustelle
3.	Errichtung Fundamente, Kolkschutz, WEA und Umspannwerk
3.1	Flächenversiegelung und Raumverbrauch
3.2	Aushub, Rammen, Spülen, Bohren mit:
3.2.1	Geräuschemission
3.2.2	Vibrationen
3.2.3	Direkte Störung oberflächennaher Sedimente
3.2.4	Verdichtung oberflächennaher Sedimente
3.2.5	Resuspension von Sediment, dadurch:
3.2.5.1	Bildung von Trübungsfahnen
3.2.5.2	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen
3.2.5.3	Erhöhung oder Reduzierung der Sedimentation
3.2.5.4	Veränderung der Morphologie/Sedimentstruktur
4.	Verlegung der parkinternen 30 kV-Drehstromkabel
4.1	Direkte Störung oberflächennaher Sedimente
4.2	Resuspension von Sediment
4.2.1	Bildung von Trübungsfahnen
4.2.2	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen
4.2.3	Erhöhung oder Reduzierung der Sedimentation
4.2.4	Veränderung der Morphologie/Sedimentstruktur

Verringerung bestehender Nutzungen

Ein mögliches Befahrensverbot würde sich aus der Richtlinie der Wasser- und Schifffahrtsdirektion zur "Gestaltung, Kennzeichnung und Betrieb von Offshore-Windparks" (WSD 2002) ergeben. Der sich daraus ergebende Wegfall bestehender Nutzungen, wie z.B. der Fischerei, steht in der öffentlichen Diskussion. Ein Befahrensverbot würde sich nach derzeitigem Kenntnisstand auf die gesamte Fläche des Windparks inklusive der um den Windpark einzurichtenden Sicherheitszone beziehen.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Generell beschreibt das Kriterium der Dauer die gesamte Wirkphase des betrachteten Faktors und nicht nur den in der jeweiligen Tabelle betrachteten Zeitabschnitt. Wirkt z.B. der Faktor "Wegfall bestehender Nutzungen" von der Bau- über die Betriebs- bis in die Rückbauphase, so wird seine Dauer in allen Phasen mit "dauerhaft" bezeichnet.

Handhabungsverluste

Handhabungsverluste sind während der Bauphase bzw. bei Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten als Eintrag von gasförmigen, flüssigen und festen Stoffen in das marine Ökosystem und die darüber liegenden Luftschichten denkbar. Hierzu gehören Öle und Farben (z.B. Anstriche zum Korrosionsschutz), Verpackungsmaterialien, Bauabfälle oder Ähnliches. Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass Handhabungsverluste nicht auftreten dürften, da es Abfallschutzkonzepte vor der geplanten Inbetriebnahme geben wird und Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung vorgeschlagen werden, die eine Entstehung dieser Stoffe verhindern sollen. Eine Einbeziehung der Handhabungsverluste in der UVS erfolgt im Rahmen der Betrachtung des *worst case* als dem ungünstigsten anzunehmenden Fall.

Baubedingtes Kollisionsrisiko

Sowohl während der Bauphase als auch während der gleichermaßen ablaufenden Rückbauphase und im Zuge von Reparaturarbeiten ist mit einem erhöhten Verkehr von Arbeitsschiffen in den Vorhabengebieten zu rechnen. Anlass für die Betrachtung des windparkassoziierten Verkehrs gibt das mit der Verkehrsdichte korrelierende Kollisionsrisiko zwischen Arbeitsschiffen untereinander bzw. solchen und errichteten Anlagen(-teilen). Das Kollisionsrisiko wird insgesamt als vergleichsweise gering eingeschätzt, da zum einen davon ausgegangen wird, dass erfahrene Schiffsbesatzungen mit den Montagearbeiten betraut werden, zum anderen werden Montagearbeiten voraussichtlich nur bei geringem Seegang ausgeführt. Ferner werden die mobilen Montageeinheiten (z.B. Schlepper) im Baustellenbereich vermutlich nur mit geringer Geschwindigkeit bewegt. Infolge einer Kollision muss mit Schadstoffemissionen (Austritt von Treibstoff, Betriebsöl oder anderen Schmiermitteln) gerechnet werden. Insgesamt wird allerdings nur von einer geringen Schadstoffbelastung ausgegangen, da aufgrund der obigen Ausführungen nicht mit einer Schiffshavarie gerechnet wird.

Schalleintrag während der Bauphase

Während des Baus einer Offshore-WEA ist mit folgenden Schalleinträgen zu rechnen:

- Schalleintrag durch Konstruktions- und Versorgungsschiffe

Das Frequenzspektrum und die Lautstärke von Wasserfahrzeugen ist abhängig von deren Größe, Antriebsart und Betrieb. Ausgesandte Frequenzen reichen von 20 Hz bis 10 kHz und die Schallstärken erreichen Quellenstärken (SL) von 130 - > 180 dB re 1 µPa in 1 m Entfernung von der Quelle (Übersicht in RICHARDSON et al. 1995). Dieser Schalleintrag kann über einen längeren Zeitraum anhalten. Der Offshore-Windpark Horns Rev 1 (80 Anlagen) wurde, mit einer mehrmonatigen Unterbrechung im Winter, von September 2001 bis September 2002 fertig gestellt. Dabei kamen zwischen 15 und 20 Schiffe für Bau- bzw. Versorgungszwecke zum Einsatz (TECH-WISE / ELSAM 2003). Auch während der Bauarbeiten zum Offshore-Windpark alpha ventus hielten sich phasenweise etliche Schiffe im Baugebiet auf (Michael Gerkens, ARFOBIG, mdl. Mitt.). Auch beim Bau der Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) werden verschiedene Schiffe zum Einsatz

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

kommen. Bei der Installation verwendete Schiffe sind voraussichtlich unter anderem Jack-up Barge ohne eigenen Motorantrieb, Schlepper und kleine bis mittelgroße motorgetriebene Schiffe für die Verlegung der Kabel, Tauchereinsätze, Mannschaftstransport etc. Konkrete Schallanalysen der einzelnen einzusetzenden Schiffe liegen nicht vor.

- Schalleintrag durch Installations- und Bauarbeiten:

Dazu gehört der Impulsschall, der durch das hydraulische Rammen der Fundamentpfähle in den Boden verursacht wird. Bedingt durch Rammarbeiten sind vorübergehend großräumig sehr hohe Schalldruckpegel im Wasserkörper zu erwarten (UBA 2011). Die Prognose der Hydroschallimmissionen während der Rammarbeiten zur Monopile-Gründung geht bei maximalen Schlagenergien der verwendeten Rammen von 800-2.300kJ von einem Einzelereignispegel (SEL) von 181,0dB re 1 μ Pa und einem Spitzenpegel LPeak von 204,5dB re 1 μ Pa aus (ITAP 2012a).

Unterwasser-Bagger, z.B. solche, die zur Errichtung von Plattformen eingesetzt werden, haben einen Hauptfrequenzbereich von 20 Hz bis 1 kHz bei Schallstärken von 150 - 180 dB re 1 μ Pa in 1m Entfernung. Sie operieren also weitgehend im tieffrequenten Bereich und sind relativ laut. Bohrarbeiten von Bohrschiffen sind ebenfalls meist tieffrequent (10 Hz bis 4 kHz) und besitzen ähnliche Schallstärken wie Bagger.

Durch die aktuelle Planung der Vorhaben Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) kommt es insbesondere zu folgenden gegenüber der bisherigen Darstellung von IFAÖ (2005b, 2008c, PNE 2010a,b) veränderten baubedingten Wirkfaktoren:

- **erhöhter Schalleintrag durch die Gründungsvariante Monopile gegenüber den bislang betrachteten Varianten Schwergewichtsfundament und Jacket-Konstruktion**
- **geringere Bodenverdichtung bei der Gründungsvariante Monopile gegenüber dem bislang berücksichtigten Schwergewichtsfundament**
- **geringere Resuspension von Bodensedimenten bei der Gründungsvariante Monopile gegenüber dem bislang berücksichtigten Schwergewichtsfundament**
- **geringere räumliche und zeitliche Auswirkungen durch verringerte Anlagenzahl**

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola****9.2.2 Anlagebedingte Wirkfaktoren**

Tabelle 90 zeigt eine Übersicht über alle anlagebedingten Wirkfaktoren.

Tab. 90: Übersicht über mögliche anlagebedingte Wirkfaktoren

Gliederungs- ebene	Wirkfaktor
1.	Windparkfläche einschließlich Sicherheitszone allgemein
1.1	Wegfall bestehender Nutzungen
1.2	Befeuerung
2.	Fundamente, Kolkschutz und Umspannwerk (Fundamente bis 20m über Wasseroberfläche!):
2.1	Flächenversiegelung und Raumverbrauch
2.2	Hartsubstrat unter Wasser (Fundament und Kolkschutz)
2.2.1	Infolgedessen: Erhöhung organischer Substanz
2.3	Hindernis im Wasserkörper mit:
2.3.1	Veränderung des Strömungsregimes
2.3.2	Veränderung des Wellenfeldes
2.3.3	Auskolkung / Sedimentumlagerungen / Trübungsfahnen
2.3.4	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen
2.3.5	Veränderung der Bodenmorphologie
2.4	Fundament als Hindernis im Luftraum
3.	Umspannwerk, Turm, Gondel und Rotor
3.1	Hindernis im Luftraum
3.2	Kennzeichnung
3.2.1	Beleuchtung und Farbgebung
3.3	Sichtbarkeit im Luftraum
3.4	Einbringen von Hartsubstrat/Siedlungsfläche über Wasser
4.	Parkinterne Verkabelung
4.1	Veränderung der Morphologie
4.2	Veränderung des Strömungsregimes
5.	Tonnen/Seezeichen
5.1	Kennzeichnung (Beleuchtung und Farbgebung)
5.2	Schaffung von Unterwasser- und Überwasser-Hartsubstratflächen

Durch die aktuelle Planung der Vorhaben Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) kommt es insbesondere zu folgenden gegenüber der bisherigen Darstellung von IFAÖ (2005b, 2008c, PNE 2010a,b) veränderten anlagebedingten Wirkfaktoren:

- veränderter Flächenverbrauch durch die Gründungsvariante Monopile gegenüber den bislang betrachteten Varianten Schwergewichtsfundament und Jacket-Konstruktion
- vergrößertes Hindernis im Luftraum durch größere WEA (Anlagenhöhe, Rotordurchmesser)
- veränderte Sichtbarkeit durch größere WEA (Anlagenhöhe, Rotordurchmesser)
- verringerte Anlagenzahl

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



9.2.3 Betriebsbedingte Wirkfaktoren

9.2.3.1 Störungsfreier Betrieb

Tabelle 91 zeigt eine Übersicht über alle betriebsbedingten Wirkfaktoren, von denen bei einem störungsfreien Betrieb des Windparks Auswirkungen auf die Schutzgüter ausgehen können.

Tab. 91: Übersicht über mögliche betriebsbedingte Wirkfaktoren; störungsfreier Betrieb

Gliederungs- ebene	Wirkfaktor
1.	Umspannwerk
1.1	Geräuschemission
1.2	Vibrationen
1.3	Schattenwurf
1.4	Hindernis im Luftraum
2.	Fundament, Turm und Rotor (stehend)
2.1	Schattenwurf
2.2	Hindernis im Luftraum
3.	Rotor (drehend)
3.1	Hindernis im gesamten Rotorbereich
3.2	Veränderungen des Windfeldes
3.3	Geräuschemissionen und Vibrationen
3.3.1	Wasser
3.3.2	Luft
3.4	Visuelle Unruhe durch:
3.4.1	Schattenwurf
3.4.2	Lichtreflexionen
3.4.3	Drehbewegung
3.5	Erhöhung der Sichtbarkeit ¹⁾
4.	Kabel
4.1	Erzeugung von Wärme
4.2	Erzeugung magnetischer Felder
4.3	Erzeugung elektrischer Felder
5.	Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten
5.1	Handhabungsverluste (Müll, Schadstoffe etc.)
5.2	Geräuschemission/Unruhe durch erhöhten Schiffsverkehr

¹⁾ Gegenüber den WEA mit stehendem Rotor, da der Blick stärker auf den sich drehenden Rotor gelenkt wird.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola****9.2.3.2 Betriebsstörungen**

Tabelle 80 zeigt eine Übersicht über alle betriebsbedingten Wirkfaktoren, von denen bei Betriebsstörungen des Windparks Auswirkungen auf die Schutzgüter ausgehen können.

Tab. 92: Übersicht über mögliche betriebsbedingte Wirkfaktoren; Betriebsstörungen

Gliederungs- ebene	Wirkfaktor
1.	Reparaturarbeiten
1.1	Handhabungsverluste (Müll, Schadstoffe etc.)
1.2	erhöhter Schiffsverkehr und Reparaturtätigkeit mit:
1.2.1	Geräuschemissionen durch Reparaturgeräte (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)
1.2.2	Visuelle Unruhe durch Reparaturgeräte und -betrieb (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)
1.2.3	Schadstoff- und CO ₂ -Emission
1.2.4	Reparaturbedingtes Kollisionsrisiko (zwischen Arbeitsschiffen)
1.3	Baustellenbeleuchtung
1.4	Flächen- und Raumverbrauch durch Baustelle
2.	Verschleiß- und witterungsbedingte Wirkungen
2.1	WEA
2.1.1	Defekte am Rotor
2.1.2	Defekte am Turm
2.1.3	Defekte an und in der Gondel
2.1.3.1	Austritt von Schadstoffen
2.1.3.2	Kabelbrand
2.2	Umspannwerk
2.2.1	Defekte am "Gebäude"
2.2.2	Defekte an den Schalttafeln
2.2.3	Defekte in der Verkabelung
2.3	Kabel
2.3.1	Freispülung des Kabels
2.3.2	Kabelbruch

Kollisionsrisiko von windparkunabhängigem Schiffsverkehr

Als störfallbedingte Wirkfaktoren werden im Rahmen der vorliegenden UVS zwei verschiedene Unfallszenarien betrachtet. Zum Einen erfolgt eine Abschätzung der Folgen einer Kollision von Bau- oder Wartungsfahrzeugen (bau-, reparatur- oder rückbaubedingtes Kollisionsrisiko, Kap. 9.2.1). Das Eintreten eines solchen Falles wäre ursächlich auf das Vorhandensein des Windparks zurückzuführen und wird entsprechend dem üblichen Schema in Wirktable und verbaler Auwirkungsprognose dargestellt.

Zum Anderen wird auch die Kollision zwischen einem nicht windparkassoziierten Schiff (d.h. nicht Bau-, Wartungs- oder Reparaturarbeiten ausführend) und einer WEA bzw. Umspannwerk der Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) betrachtet. Dieses Szenario unterliegt einer gesonderten Betrachtungsweise. Nach fachgutachterlicher Stellungnahme (GERMANISCHER LLOYD 2009a) ist für das Jacket-Fundament bei kumulativer Betrachtung unter Einbeziehung benachbarter Windenergievorhaben mit einer Kollision zwischen einem nicht windparkassoziierten Schiff und den Offshore-Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) etwa einmal in 118 Jahren zu rechnen. Zugleich wird in der o.g. Sicherheitsanalyse

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



biola

allerdings auch angemerkt, dass diese geringe Kollisionswahrscheinlichkeit nicht bedeutet, dass ein Havariefall nicht erst frühestens in diesen Zeiträumen eintreten kann, sondern den Gesetzen der Statistik folgend zu jedem beliebigen Zeitpunkt erfolgen kann.

Im Falle einer solchen Schiff-WEA-Kollision ist windparkseitig maximal mit der völligen Zerstörung von WEA oder Umspannwerk zu rechnen. Als hauptsächliche Folgewirkung ist dabei ein Austritt des in den Anlagentransformatoren befindlichen Silikonöls in Betracht zu ziehen. Schiffseitig muss von einem Leckschlagen ausgegangen werden. Auch als Folge eines Lecks ist (je nach Fracht des Schiffes) im Wesentlichen ein hoher Verlust an Schadstoffen (Öle, Benzine, Gase, Chemikalien, usw.) sowie ein Austritt umweltgefährdender Betriebsstoffe (z.B. Schweröl, Marine Diesel Oil, Hydrauliköle, usw.) zu betrachten. Dazu wurden vom GERMANISCHER LLOYD (2009a) 0,18t/Jahr an zu erwartenden austretenden Schadstoffen ermittelt.

Eine Quantifizierung der unfallbedingten Auswirkungen ist mit der in der UVS zu verwendenden Methodik nicht möglich, denn der Faktor Eintrittswahrscheinlichkeit findet keinen Eingang in den Bewertungsschlüssel. Eine qualitative Beschreibung der zu erwartenden Umweltfolgen erfolgt im Folgenden zusammengefasst für alle Umweltschutzgüter.

Als *worst case* wäre insbesondere für die biotischen Schutzgüter vorstellbar, dass im Falle einer Kollision eine große Menge Schweröl freigesetzt wird, die bei auflaufendem Wasser z.B. in die Emsmündung gedrückt wird und weite Bereiche des Wattenmeeres überspült. Direkte Wirkungen würden für das Schutzgut **Wasser** erfolgen. Die zu erwartende Schutzgutbeeinträchtigung würde temporär auftreten, die Auswirkungsintensität eines solchen Havarie-Ereignisses wäre als (sehr) hoch einzustufen, da der Wasserkörper großflächig seine chemisch-physikalischen und somit auch seine biologischen Funktionen verlieren würde. Die Schadstoffbelastung des **Bodens** wäre in Abhängigkeit der Beschaffenheit der Schadstoffe zu betrachten, sie kann mittelmäßig und kurzfristig (sehr) hohe Intensitäten erreichen.

Mit Beeinträchtigungen des Schutzgutes **Klima/Luft** muss dann gerechnet werden, wenn das Schiff beschädigt wird und hierbei größere Mengen klima- und luftrelevanter Schadstoffe austreten. In diesem Fall muss temporär von einer intensiven und großräumigen Beeinträchtigung des Schutzgutes Klima/Luft ausgegangen werden. Auswirkungen auf das **Landschaftsbild** wären insbesondere dann zu erwarten, wenn sich ein Ölteppich ausbildet und dieser bei Nordwestwindlagen in Richtung Küste driftet. In der Folge muss kurzfristig und großräumig mit Beeinträchtigungen der landschaftlichen Wahrnehmung gerechnet werden. Nachteilige Auswirkungen auf das ästhetische Landschaftsempfinden sind ferner durch einen erhöhten Schiffsverkehr im Zuge der Schadensbekämpfung denkbar. Für das Schutzgut **Mensch** ergeben sich direkte negative Auswirkungen durch den räumlichen Funktionsverlust betroffener Wasser- oder auch Küstenflächen, da diese zumindest temporär, von Erholungssuchenden nicht genutzt werden können. Für das UVP-Schutzgut **Kultur- und sonstige Sachgüter** sind Folgen vordergründig hinsichtlich der fischereilichen Nutzung zu erwarten, da durch den Schadstoffeintrag mit erheblichen Belastungen der Fischfauna gerechnet werden muss. Die Auswirkungsintensität ist abhängig von den belasteten Fischarten als mittel bis hoch einzustufen.

Ein Ölteppich würde im Laufe einiger Tage durch die vor- und zurückschwingenden Wassermassen der Gezeiten immer weiter die Küste entlang Richtung Osten verdriftet.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Dadurch käme es neben einer direkten Verölung bzw. Vergiftung der **Vögel** und **Meeressäuger** zu einer großräumigen Vernichtung des Lebensraumes Wattenmeer. Auch die Brutkolonien Helgolands könnten betroffen werden. Wenn die Öle absinken, wirken sie mechanisch erstickend oder durch austretende Schadstoffe toxisch auf **Benthos** und **Fische** und damit auf die Nahrungsgrundlage von Vögeln und Meeressäugern. Die Öle und Ölreste selbst auf dem Boden bzw. im Substrat wirken durch ihre ggf. jahre- bis jahrzehntelange Persistenz sehr lange über die Nahrungskette u.a. wiederum auf alle Glieder der Nahrungskette. Ein an der Wasseroberfläche treibender Schwerölteppich stellt darüber hinaus für rastplatzsuchende Vögel eine ausgesprochene Falle dar, weil sie auf einer vermeintlich ruhigeren Wasseroberfläche direkt im Öl landen. Die Auswirkungsintensität ist dementsprechend als sehr hoch einzustufen.

Abschließend sei jedoch darauf verwiesen, dass Schiffskollisionen in der Deutschen Bucht künftig auch ohne den Einfluss von Offshore-Windparks auftreten werden, woraus sich negative Auswirkungen für die Meeresumwelt ableiten. Auswirkungen wie die oben dargelegten, schlimmst-möglichen Szenarien wären also nicht allein ursächlich auf das Vorhandensein eines Windparks zurückzuführen.

Durch die aktuelle Planung der Vorhaben Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) kommt es insbesondere zu folgenden gegenüber der bisherigen Darstellung von IFAÖ (2005b, 2008c, PNE 2010a,b) veränderten betriebsbedingten Wirkfaktoren:

- **vergrößertes Hindernis im Luftraum durch größere WEA (Anlagenhöhe, Rotordurchmesser)**
- **veränderte Sichtbarkeit durch größere WEA (Anlagenhöhe, Rotordurchmesser)**
- **verringerte Anlagenzahl**

9.2.4 Rückbaubedingte Wirkfaktoren

Für die Demontage des Windparks werden im Wesentlichen Krangerät oder vergleichbare Spezialkonstruktionen einzusetzen sein, wie sie auch für die Installation sowie Wartungs- und Reparaturarbeiten verwendet werden. Daher besteht hier ein großer Überschneidungsbereich, in dem sich die Wirkfaktoren der Bau- und Rückbauphase gleichen (Tab. 90).

Flächenentsiegelung

Die Flächenentsiegelung stellt eine Wiederherstellung des ursprünglichen Zustands dar. Dies kann für bestimmte Schutzgüter gegenüber der Betriebsphase mit positiven Auswirkungen verbunden sein. Im Vergleich zum natürlichen Ausgangszustand vor der Fundamenterrichtung stellt sie jedoch keine Veränderung dar. Somit wird die Flächenentsiegelung insgesamt als "neutral" bewertet.

Freilegen und Abschneiden der Fundamente

Die Rammpfähle der WEA-Gründungen (Monopile oder Jacket) werden unter dem Meeresboden durchtrennt. Angesichts der Zuverlässigkeit und Effizienz wird voraussichtlich das Wasserstrahlscheide-Verfahren für alle Unterwasser-Trennarbeiten angewendet. Die Rammpfähle sind hierfür zuvor von innen bis ca. 6 m unter Meeresgrund frei zu spülen, damit ein Trennschnitt mit Hilfe einer Wasserstrahl-Schneideeinrichtung nun unterhalb des

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Meeresbodens durch den Rammpfahl geführt werden kann. Die abgetrennten Pfähle verbleiben im Boden. Die abgetrennte Konstruktion kann mit einer großen Spezialhubinsel auf einer Transportbarge abgesetzt werden. Nach dem Rückbau der Anlagen sind anlage- und betriebsbedingte Auswirkungen nicht mehr zu besorgen.

Geräuschemission

Ein wesentlicher Unterschied zur Bauphase wird für die Geräuschemissionen während des Rückbaus erwartet. Im Gegensatz zu den extrem lauten Rammarbeiten bei der Fundamentgründung ist im Verlauf des Abschneidens der Fundamente mittels abrasivem Wasserstrahlschneide-Verfahren, welches im Rahmen des vorliegenden Vorhabens favorisiert wird, mit einer vergleichsweise geringen Geräuscentwicklung und mit nur geringen Vibrationen zu rechnen (Tab. 81, DRECHSEL, IMS, mdl. Mitt).

Tab. 93: Übersicht über mögliche rückbaubedingte Wirkfaktoren

Gliederungs- ebene	Wirkfaktor
1.	Windparkfläche einschließlich Sicherheitszone allgemein
1.1	Wegfall bestehender Nutzungen
1.2	Befeuerung
2.	Baubetrieb allgemein
2.1	Handhabungsverluste (Müll, Schadstoffe, etc.)
2.2	erhöhter Schiffsverkehr und Bautätigkeit mit:
2.2.1	Geräuschemissionen durch Baugeräte (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)
2.2.2	Visuelle Unruhe durch Baugeräte und -betrieb (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)
2.2.3	Schadstoff- und CO ₂ -Emission
2.2.4	Rückbaubedingtes Kollisionsrisiko (zwischen Arbeitsschiffen)
2.3	Baustellenbeleuchtung
2.4	Flächen- und Raumverbrauch durch Baustelle
3.	Entfernung von Fundamenten, WEA und Umspannwerk
3.1	Flächenentsiegelung
3.2	Freilegen/Abschneiden der Fundamente mit:
3.2.1	Geräuschemission
3.2.2	Vibrationen
3.2.3	Direkte Störung oberflächennaher Sedimente
3.2.4	Verdichtung oberflächennaher Sedimente
3.2.5	Resuspension von Sediment, dadurch:
3.2.5.1	Bildung von Trübungsfahnen
3.2.5.2	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen
3.2.5.3	Erhöhung oder Reduzierung der Sedimentation
3.2.5.4	Veränderung der Morphologie/Sedimentstruktur

Durch die aktuelle Planung der Vorhaben Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) kommt es insbesondere zu folgenden gegenüber der bisherigen Darstellung von IFAÖ (2005b, 2008c, PNE 2010a,b) veränderten rückbaubedingten Wirkfaktoren:

- **Verbleib von Schwergewichtsfundamenten am Meeresboden nach Rückbau entfällt, da diese Gründungsvariante nicht mehr berücksichtigt wird**

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

9.3 Schutzgut Boden

9.3.1 Nullvariante

Die Entwicklung des Schutzgutes Boden wird ohne die Umsetzung des Vorhabens weiterhin von den natürlichen Prozessen der Bodenbildung mit den Bodenfunktionen wie Sedimentation, Stofftransport und Strömungsexposition geprägt sein. Diese sind in ihrer Ausprägung vor allem von der großräumigen hydrographischen Situation abhängig, für die grundsätzliche Veränderungen in der näheren Zukunft nicht absehbar sind. Weiterhin ist die Bodenentwicklung von der regionalen Befischungintensität abhängig, da die Baumkurrenfischerei regelmäßige Störungen des Sedimentgefüges bedingt. Aufgrund der EU-weit geplanten Reduzierung der Fischfangflotten, welche aus der negativen Bestandsentwicklung fast aller kommerziell genutzten Fischarten folgt, ist generell mit einem Rückgang des Fischereidrucks zu rechnen. Durch die vorgesehene Reduzierung anthropogener Einleitungen von Nähr- und Schadstoffen in den nächsten Jahren wird sich auch die Belastungssituation der Sedimente mittel- bis langfristig verbessern.

9.3.2 Ermittlung und Beschreibung der Auswirkungen

9.3.2.1 Baubedingte Auswirkungen

Auswirkungen auf das Schutzgut Boden sind während der Bauphase vor allem durch Flächenverbrauch, Verdichtung oberflächennaher Sedimente und Resuspension von Sedimenten zu erwarten. Ferner sind Auswirkungen durch Handhabungsverluste und durch die Kollision von Arbeitsschiffen zu betrachten.

Einschränkung bestehender Nutzungen

Möglicherweise wird schon in der Bauphase ein zumindest eingeschränktes Befahrensverbot des zu bebauenden Bereiches gelten. Die Auswirkungen auf das Schutzgut Boden sind in Kapitel 9.3.2.2 näher beschrieben.

Flächen- und Raumverbrauch durch Baustelle

Ein temporärer Flächen- und Raumverbrauch ist durch die Baustellenfahrzeuge zu erwarten. Nach derzeitigem Planungsstand ist der Einsatz einer Hubinsel für die Montage der Gründungsstruktur vorgesehen. Dabei handelt es sich in der Regel um eine Barge oder ein Spezialschiff, das mit 4-6 stabilen Hubbeinen ausgerüstet ist, welche jeweils auf dem Meeresboden aufsitzen. Eine vergleichende Darstellung verschiedener Montageeinheiten für Offshore-WEA findet sich in LEHMANN (2003). Die Vorhabensträgerin geht von einem Zeitraum von wenigen Tagen für die Errichtung einer WEA aus. Für diese Dauer würde eine Hubinsel jeweils am Standort einer WEA aufgestellt werden und während dessen im Bereich der Hubbeine das Sediment abdecken und verdichten. Aufgrund der kurzen Zeitspanne und dem voraussichtlich nur sehr geringen Flächenverbrauch von wenigen Quadratmetern wird dieser Faktor nur geringe Struktur- und Funktionsveränderungen bewirken.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**Verdichtung oberflächennaher Sedimente (Kompaktierung)

Die Fundamente der WEA werden bei beiden Gründungsvarianten (Monopile und Jacket) mittels Rammen in den Meeresboden eingebracht (Rammpfähle). Das im direkten Umfeld anstehende Sediment wird verdrängt und verdichtet (Kompaktierung), wodurch es lokal zu Veränderungen der Geomorphologie des Meeresbodens kommen kann. Dabei kann ein großer Teil des verdrängten Materials in das hohle Rohr der Rammpfähle entweichen. Insgesamt ist somit nur von einer geringen Kompaktierung des Sediments auszugehen, so dass sich abschließend für das Schutzgut Boden keine wesentliche Beeinträchtigung seiner geomorphologischen Struktur oder seiner Funktionsfähigkeit (z.B. Speicher- und Pufferkapazität, Lebensraum der Meeresbodenfauna) ergibt. Insgesamt wird das Maß an Struktur- und Funktionsveränderung als gering bewertet.

Resuspension von Sediment

Bei den Gründungsarbeiten des Fundaments sowie bei der Verlegung des parkinternen Kabelnetzes in 1-1,5 m tiefe Gräben kommt es kurzfristig zur Resuspension von Sedimentpartikeln. Diese werden je nach Größe und Strömung mehr oder weniger weit transportiert und sinken dann wieder ab. Resuspendiert und verdriftet wird insbesondere die Feinkornfraktion. Bei Gründung der Anlagen wird es zu stärkeren Sedimentbewegungen kommen als sie strömungsbedingt natürlicherweise am Standort vorkommen.

Insgesamt werden für beide Fundamentgründungsvarianten mittlräumige Auswirkungen, von kurzer Dauer, mit geringen bis mittleren Intensitäten erwartet, die zu geringen Struktur- und Funktionsbeeinflussungen führen.

Baubedingtes Kollisionsrisiko

Werden infolge eines Unfalls zwischen Arbeitsschiffen untereinander bzw. zwischen solchen und bereits errichteten Bauteilen wassergefährdende Stoffe wie Öle oder Fette freigesetzt, so können mit Beeinträchtigungen des Wasserkörpers nachfolgend auch Bodensedimente belastet werden. Wie in Kapitel 9.2.1 schutzgutübergreifend dargelegt, werden bei einer baubedingten Kollision nur geringe Mengen an Schadstoffaustritt zu erwarten sein. Aufgrund des großen Puffervermögens des Wasserkörpers wird für das Schutzgut Boden lediglich ein geringes Maß an Struktur- und Funktionsveränderung erwartet.

Handhabungsverluste/ Schadstoff- und CO₂ Emissionen

Im Verlaufe der Bautätigkeit kann es durch Handhabungsverluste (z.B. Farb- und Korrosionsanstriche) und erhöhten Schiffsverkehr kurzfristig zu lokalen Schadstoffeinträgen geringer Intensität in den Wasserkörper und nachfolgend in den Boden kommen. Die hieraus zu erwartenden Struktur- und Funktionsveränderungen des Schutzgutes Boden sind als gering zu bewerten.

Für die einzelnen baubedingten Wirkfaktoren werden durch Resuspension mittlere bis hohe, durch alle anderen Wirkfaktoren hingegen keine oder nur geringe Struktur- und Funktionsveränderungen für das Schutzgut Boden prognostiziert. Insgesamt ergeben sich so mittlere baubedingte Struktur- und Funktionsveränderungen für das Schutzgut Boden.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola****9.3.2.2 Anlagebedingte Auswirkungen**

Anlagebedingt kommt es im Wesentlichen zu einer Flächenversiegelung im Bereich der Fundamente. Darüber hinaus stellen die Folgen des Vorhandenseins eines Hindernisses im Wasser (Erhöhung organischer Substanz, Veränderung des Strömungsregimes, Bildung von Auskolkungen und Trübungsfahnen, Freisetzung von Nährstoffen) merkbare Auswirkungen auf das Schutzgut Boden dar. Der Wegfall bestehender Nutzungen ist naturschutzfachlich positiv zu werten, findet aber keinen Eingang in die Bewertung der Auswirkungen.

Einschränkung bestehender Nutzungen

Die Sedimente am Standort werden durch die bestehende fischereiliche Nutzung beeinflusst. Untersuchungen an sandigen Sedimenten zeigten, dass Oberflächentextur und möglicherweise biogene Sedimentstrukturen durch Schleppnetzfischerei beeinflusst werden (SCHWINGHAMER et al. 1996, 1998). Für die Fläche der Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) und die umgebenden Sicherheitszonen wird voraussichtlich ein Befahrensverbot gelten (WSD 2002). Selbst wenn hiervon gemäß VO-KVR Schiffe mit einer Rumpflänge bis zu 24m ausgenommen sind, wird durch die Windparks selbst zumindest eine Einschränkung der Fischerei stattfinden (BSH 2007a). Folglich werden die mit der Fischerei verbundenen mechanischen Einwirkungen auf die oberflächennahen Sedimente reduziert (ELEFThERIOU & ROBERTSON 1992, RAUCK 1989). Ausgenommen der unmittelbaren Anlagenbereiche werden sich durch die gestaltenden hydrologisch-morphologischen Kräfte (Strömung, Wind, Seegang, etc.) ursprünglichere Sedimentverhältnisse einstellen. Insgesamt werden die Auswirkungen der Einschränkung der fischereilichen Nutzung positiv bewertet.

Hindernis im Wasserkörper

Die Fundamente stellen Hindernisse im Wasserkörper dar. Im Rahmen von Modelluntersuchungen (ZIELKE 2000) konnte nachgewiesen werden, dass hierdurch das Strömungsregime verändert wird. Insgesamt weist die Strömung unmittelbar am Bauwerk eine sehr komplizierte räumliche Struktur auf (Hufeisenwirbel) (ZIELKE 2000). Die Strömung erfährt um ein Bauwerk (Kreiszyylinder) herum eine Beschleunigung, die bei einer Entfernung von etwa zwei Bauwerksdurchmessern (rd. 5 - 6 m) noch mit rd. 4% nachweisbar ist (ZIELKE 2000). Bedingt durch die lokal erhöhten Strömungsgeschwindigkeiten im Nahbereich der Bauwerke ist mit einer verstärkten Bildung von Trübungsfahnen zu rechnen. Der Austrag der Feinkornfraktion kann eine geänderte Sedimentzusammensetzung verursachen. Dies kann zu einer Erhöhung des Anteils organischer Substanz im Sediment und zur Freisetzung von Nährstoffen führen. Im Rahmen des o.g. Modellversuchs wurde eine erhöhte Erosion v.a. unmittelbar an den Fundamentfüßen nachgewiesen, da dort die Strömungsgeschwindigkeiten ihr Maximum erreichten. Das aufgespülte Material sedimentierte etwa 2 - 3 Bauwerksdurchmesser hinter dem Pfeiler und führte dort zu einer Erhöhung des Bodens (bei Sand). Unter den variablen Bedingungen im Meer (Tidenströmung und Seegang) ist im Falle einer Kolkbildung mit einem, die gesamte Gründung umgebenden Kolk zu rechnen (ZIELKE 2000). Die natürlichen Sedimente am Standort sind feinsandig mit relativ geringen Gehalten an organischer Substanz, so dass durch die genannten Prozesse insgesamt keine weitreichenden Veränderungen der Bodensedimente und der morphodynamischen Prozesse erwartet werden. Erste Erfahrungen im Testfeld alpha ventus zeigen allerdings, dass Kolkbildung durchaus möglich ist. Bei den von LAMBERS-HUESMANN (2010) beschriebenen

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Untersuchungen wurden Kolk-tiefen im Bereich der Tripodfundamente von bis zu 6m festgestellt. Für die geplanten Vorhaben ist ein Kolkschutz vorgesehen, der zu Flächenverlusten durch Flächenversiegelung und Raumverbrauch führt (s.u.).

Außerhalb des unmittelbaren Nahbereichs der Anlagen, also verteilt über die gesamte Fläche eines Parks, ist ein erhöhter Schwebstoffeintrag nur dann zu erwarten, wenn sich im Park die Meeresströmungen verstärken (ZIELKE 2000). Dies wird nicht der Fall sein, da bei den erwarteten Durchmessern der Gründungsbauwerke und dem Abstand von ca. 600-1.600 m zwischen den einzelnen Bauwerken eine sehr geringe Verbauung der Durchströmungsquerschnitte auftritt. Mit großräumigen morphodynamischen Auswirkungen ist daher nicht zu rechnen.

Insgesamt stehen die zu erwartenden Sedimentumlagerungen gegenüber der Intensität der natürlichen Prozesse zurück und sind in ihrer Summe als geringe Struktur- und Funktionsveränderung zu bewerten.

Erhöhung organischer Substanz infolge der Einbringung von Hartsubstratflächen unter Wasser

An den Fundamenten wird sich aller Voraussicht nach ein mariner Hartsubstratbewuchs einstellen. Stirbt dieser ab, so kommt es hierdurch zunächst zu einer Erhöhung des organischen Materialanteils im Wasser. Belastungen des Schutzgutes Boden sind dann zu erwarten, wenn sich die abgestorbenen Organismen, nach entsprechender Drift im Wasserkörper, auf dem Meeresboden ablagern und dadurch der Anteil der organischen Substanz im Boden erhöht wird. Diese dauerhafte Auswirkung auf den Boden wird eine lokale- bis mittlräumige Ausdehnung haben und als wenig intensiv bewertet. Das Maß an Struktur- und Funktionsveränderung ist als gering zu prognostizieren.

Flächenversiegelung und Raumverbrauch durch Fundamente und Umspannstation

Durch die Errichtung des Windparks kommt es für die Betriebsdauer des Windparks dauerhaft zu einem Verlust mariner Sedimente durch Überbauung und Flächenversiegelung. Dabei umfassen die Verluste sowohl die Fundamentflächen der WEA und Umspannstationen als auch die Bereiche, die durch den Kolkschutz abgedeckt werden.

Durch die Überbauung werden die Bodenfunktionen beeinträchtigt. Es kommt zum Verlust der abiotischen und biotischen Sedimentfunktionen (Speicher- und Pufferfunktion, Habitatfunktion etc.) und zu kleinräumigen Veränderungen der morphodynamischen Verhältnisse im Bereich der WEA.

Gründungsvariante Monopile-Fundament

Für die Gründungsvariante Monopile-Fundament werden die versiegelten Flächen in den Tabelle 94 dargestellt.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“	

Tab. 94: Versiegelung Gründungsvariante Monopile-Fundament

		Fundament	Kolkschutz	Gesamtfläche
Anzahl Fundamente Gode Wind 1		55 WEA		
Anzahl Fundamente Gode Wind 2	GOW 02	42 WEA		
	GOW 04	42 WEA		
Anzahl Fundamente gesamt		139 WEA		
versiegelte Fläche / Fundament		50,30	2.800,00	2.850,30
versiegelte Fläche Gode Wind 1		2.766,50	154.000,00	156.766,50
versiegelte Fläche Gode Wind 2	GOW 02	2.112,60	117.600,00	119.712,60
	GOW 04	2.112,60	117.600,00	119.712,60
versiegelte Fläche insgesamt		6.991,70	389.200,00	396.191,70

Im Anlagenbereich wird bei der Monopile-Gründung eine Versiegelung von 2.850m² pro WEA (Monopile-Fundament mit Kolkschutz) entstehen. Daneben wird keine zusätzliche Fläche überbaut. Dadurch ergibt sich eine Versiegelung von 396.191m² für beide Windparkvorhaben. Die drei Umspannwerke werden in jedem Fall mit der Jacket-Konstruktion gegründet, so dass zusammen 600m² versiegelte Fläche hinzu kommen. Die gesamte versiegelte Fläche beträgt also im Falle der bevorzugten Gründungsvariante Monopile-Fundament eine Größe von 396.791m². Durch die drei Umspannwerke kommt es zu einer Überbauung von zusammen maximal 3.000m².

Bei der Größe der Vorhabengebiete von 105,6km² entspricht der Flächenverlust durch die Fundamente bei der Variante Monopile-Fundament einem versiegelten Anteil von ca. 0,38% der Gesamtfläche der beiden Vorhabengebiete (Tab. 95).

Tab. 95: Flächengrößen und Flächenanteile von Monopile-Fundamenten

	Gode Wind 1	Gode Wind 2		insgesamt
		GOW 02	GOW 04	
Gesamtfläche (km ²)	40,1	65,60		105,6
		29,2	29,3	
versiegelte Fläche (km ²)	0,16	0,12	0,12	0,40
Flächenanteil (%)	0,39	0,41	0,41	0,38

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



Gründungsvariante Jacket-Fundament

Für die Gründungsvariante Jacket-Fundament werden die überbauten und versiegelten Flächen in Tabelle 96 dargestellt.

Tab. 96: Versiegelung und Überbauung Gründungsvariante Jacket-Fundament

Anzahl Fundamente gesamt		141
Anzahl Fundamente Gode Wind 1		56 (55 WEA, 1 USPW)
Anzahl Fundamente Gode Wind 2	GOW02	43 (42 WEA, 1 USPW)
	GOW04	43 (42 WEA, 1 USPW)
überbaute Fläche / Fundament		1.000 m ²
versiegelte Fläche / Fundament		200 m ²
überbaute Fläche Gode Wind 1		56.000 m ²
versiegelte Fläche Gode Wind 1		11.200 m ²
überbaute Fläche Gode Wind 2	GOW02	43.000 m ²
	GOW04	43.000 m ²
versiegelte Fläche Gode Wind 2	GOW02	8.600 m ²
	GOW04	8.600 m ²
überbaute Fläche gesamt		142.000 m²
versiegelte Fläche gesamt		28.400 m²

Im Anlagenbereich wird bei der Jacket-Konstruktion eine Überbauung von max. 1.000m² und eine Versiegelung von 200m² pro WEA entstehen. Umspannstationen und WEA ergeben in diesem Fall insgesamt eine überbaute Fläche von maximal 142.000 m² und eine Gesamtversiegelung von 28.400m² für beide Windparkvorhaben.

Bei der Größe der Vorhabengebiete von 105,6km² entspricht der Flächenverlust durch die Fundamente bei der Variante Jacket-Fundament einem überbauten Anteil von ca. 0,134% bzw. einem versiegelten Anteil von ca. 0,027% der Gesamtfläche der Vorhabengebiete (Tab. 97).

Die Intensität der Flächenversiegelung (und im Falle der Jacket-Variante der Überbauung) wird abschließend für beide Gründungsvarianten als mittel prognostiziert.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

Tab. 97: Flächengrößen und Flächenanteile von Jacket-Fundamenten

	Gode Wind 1	Gode Wind 2		beide Windparks
		GOW 02	GOW 04	
Gesamtfläche (km ²)	40,1	65,60		105,6
		29,2	29,3	
überbaute Fläche (km ²)	0,056	0,043	0,043	0,141
Flächenanteil überbaute Fläche (%)	0,140	0,147	0,147	0,134
versiegelte Fläche (km ²)	0,011	0,0086	0,0086	0,028
Flächenanteil versiegelte Fläche (%)	0,028	0,029	0,029	0,027

Bei der Variante Monopile-Fundament macht der Kolkschutz den Großteil der versiegelten Fläche aus. Er wird allerdings zum Teil mit Sediment bedeckt sein, so dass hier, wenn auch in stark eingeschränktem Maß, Bodenfunktionen übernommen werden. Bei der Variante Jacket-Fundament beschränkt sich die Versiegelung auf vier maximal 50m² große Gründungsplatten pro Fundament.

Da sich die Beeinträchtigung, bezogen auf die Gesamtfläche des Windparks, nur kleinräumig auswirkt, ist die resultierende Struktur- und Funktionsveränderung insgesamt für beide Gründungsvarianten gering. Allerdings ist die Gründungsvariante Monopile-Fundament mit einer etwa um das 14-fache größeren versiegelten Fläche gegenüber der Jacket-Variante mit einem wesentlich stärkeren Eingriff in das Schutzgut Boden verbunden.

Parkinterne Verkabelung

Die parkinternen Kabel werden mittels Kabelschlitten zwischen den WEA und dem Umspannwerk mind. 0,6 m tief in den Boden eingespült. Es wird davon ausgegangen, dass die resultierenden Gräben anschließend derart wiederverfüllt werden, dass es zu keinen Änderungen der Bodenmorphologie oder des Strömungsregimes kommt. Insgesamt kommt diesem Wirkfaktor somit keine anlagebedingte Auswirkung zu.

Die anlagebedingte Struktur- und Funktionsveränderung für das Schutzgut Boden kann insgesamt als gering eingestuft werden, da das Schutzgut durch keinen der hier beschriebenen Wirkfaktoren über ein geringes Maß hinaus beeinträchtigt wird.

9.3.2.3 Betriebsbedingte Auswirkungen

9.3.2.3.1 Störungsfreier Betrieb

Betriebsbedingte Auswirkungen sind durch die im Umfeld der Kabel entstehende Wärme sowie durch die Emission von Schadstoffen zu erwarten.

Wärmeentwicklung im Bereich der parkinternen Verkabelung

Während des Stromtransportes kommt es zu Energieverlusten, die als Wärme an das umgebende Sediment bzw. das Porenwasser abgeleitet werden und zu Veränderungen des Bodens in seiner Lebensraumfunktion für die aquatische Fauna führen können. Eine detaillierte Beschreibung der Auswirkungen des Wirkfaktors Kabelerwärmung erfolgt in

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Kapitel 6.4.4. Darüber hinaus kann die kabelinduzierte Erwärmung der Oberflächensedimente eine Veränderung der geochemischen Prozesse im Sediment verursachen. Als wesentliche Reaktionen sind in diesem Zusammenhang der mikrobielle Abbau organischen Materials sowie die Denitrifizierung und die Mangan-, Eisen- und Sulfatreduktion zu nennen. Die geochemischen Abbauprozesse finden grundsätzlich in allen Sedimenten statt, besonders groß sind die Abbauraten jedoch dort, wo der Anteil organischer Substanz im Sediment hoch ist. Eine als Folge von Temperaturerhöhungen auftretende Erhöhung der Abbaurate organischer Substanz kann als Folgereaktion zur Freisetzung von Schwermetallen führen (SAGEMANN 1994, SKOWRONEK 1994). Bei IFAÖ (2008b) wird dargelegt, dass die Erwärmung den von Seiten des BSH (2007b) vorgegebenen Grenzwert von 2K in 0,2m Bodentiefe über dem Kabel nicht überschreiten wird. Die Intensität dieses zwar dauerhaft aber nur kleinräumig wirkenden Faktors ist daher in den Vorhabengebieten nur gering. Folglich wird die resultierende Struktur- und Funktionsveränderung als gering eingeschätzt.

Schadstoffeintrag bei Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten

Eine Beeinträchtigung des Meeresbodens aus dem Eintrag von Schadstoffen (z.B. Abgase, Schmiermittel, Farbreste) bei Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten kann nicht ausgeschlossen werden. Die Wahrscheinlichkeit für solche Einträge in den Meeresboden wird jedoch infolge der Sorgfaltspflicht der Antragstellerin, die zur Einhaltung aller Schadstoffemissionen vermeidenden Maßnahmen führt, als gering eingeschätzt. Zudem weisen die anstehenden Sedimente zum großen Teil nur ein geringes Akkumulationsvermögen für Schadstoffe auf. Die lokal und kurzfristig sowie gering intensiv auf das Schutzgut Boden wirkenden Schadstoffemissionen führen insgesamt zu geringen Struktur- und Funktionsveränderungen.

Im störungsfreien Betrieb ergibt sich für das Schutzgut Boden zusammenfassend ein geringes Maß an Struktur- und Funktionsveränderung.

9.3.2.3.2 Betriebsstörungen

Bei Betriebsstörungen kann es durch den Austritt von Schadstoffen zu Beeinträchtigungen des Schutzgutes Boden kommen. Die Auswirkung von Schadstoffemissionen als Folge von Reparaturarbeiten entspricht der bereits für Instandhaltungsarbeiten prognostizierten Auswirkung (Kap. 9.3.2.3.1). Als potenzieller Wirkfaktor ist ferner das reparaturbedingte Kollisionsrisiko zu betrachten (Tab. 102).

Austritt von Schadstoffen

Werden Anlagenteile (Gondel, Transformatoren) beschädigt, so können umweltschädliche Betriebsflüssigkeiten (z.B. Öle) austreten. Aufgrund bautechnischer Sicherheitsvorkehrungen (z.B. Ölauffangwannen) werden voraussichtlich nur geringe Schadstoffmengen in die Meeresumwelt eingeleitet. Über den Wasserkörper ist auch eine Beeinträchtigung des Schutzgutes Boden denkbar. Aufgrund der hohen Pufferkapazität des Wasserkörpers ergeben sich allenfalls lokal und kurzfristig geringe Beeinträchtigungen. Die Struktur- und Funktionsveränderung wird als gering bewertet.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**Reparaturbedingtes Kollisionsrisiko

Hinsichtlich reparaturbedingter Kollisionen (Schiff-Schiff bzw. Schiff-WEA) kann hier auf das für die Bauphase Gesagte verwiesen werden (Kap. 9.3.2.1). Die Kollisionswahrscheinlichkeit ist insgesamt geringer einzustufen als für die Bauphase, da erwartungsgemäß weniger Schiffe zum Einsatz kommen. Der nicht exakt zu prognostizierende Havariefall (Schiffskollision mit Austritt von Schadstoffen) würde großräumig, aber kurzzeitig wirken, von hoher Intensität sein und könnte zu hohen Struktur- und Funktionsbeeinflussungen führen (vgl. GAUSS 2008, GERMANISCHER LLOYD 2009a).

Freispülung des Kabels

Gelangt das Kabel durch Erosionsprozesse oder ähnliche Faktoren wieder an die Sedimentoberfläche, so könnten sich die in Kapitel 9.3.2.3.1 beschriebenen Auswirkungen der Wärmeentwicklung auf die Lebensraumfunktion des Schutzgutes Boden für aquatische Bodenlebewesen sowie die Veränderung der geochemischen Prozesse im Meeresboden verstärken. Eine Betriebsstörung dieser Art wird nicht das gesamte Kabel betreffen sondern allenfalls lokal auftreten. Davon ausgehend, dass der freigespülte Kabelabschnitt im Zuge von Inspektionsarbeiten bemerkt wird, wird die Beeinträchtigung als kurzfristig eingestuft. Die gegenüber dem störungsfreien Betrieb erhöhte Auswirkungsintensität wird mit mittel bewertet. Gegebenenfalls wird ein erneutes Einspülen des Kabels und damit ein erneuter Eingriff in das Sediment erforderlich. Hieraus können sich geringfügige Beeinträchtigungen des Schutzgutes ergeben. Eine Struktur- und Funktionsveränderung ergibt sich in geringem Maße.

Insgesamt ergibt sich auch bei Betriebsstörungen ein geringes Maß an Struktur- und Funktionsveränderungen für das Schutzgut Boden.

9.3.2.4 Rückbaubedingte Auswirkungen

Die zu erwartenden Auswirkungen sind aufgrund der Länge der Betriebsphase derzeit noch nicht einschätzbar, da die dann zur Verfügung stehenden Baugeräte noch nicht bekannt sind. Grundsätzlich werden die zu erwartenden Auswirkungen ähnlich den baubedingten sein. Für den Faktor Flächen- und Raumverbrauch ist mit den in Kapitel 9.3.2.1 ausgeführten Auswirkungen zu rechnen. Auch die als Folge der Resuspension von Sediment zu erwartenden Auswirkungen wurden bereits in Kapitel 9.3.2.1. beschrieben. Die Flächenentsiegelung stellt eine Wiederherstellung des ursprünglichen Zustands dar. Dies ist gegenüber der Betriebsphase zwar eine positive Auswirkung, im Vergleich zum natürlichen Zustand stellt sie jedoch keine Veränderung dar. Somit wird die Flächenentsiegelung neutral und nicht als positive oder negative Auswirkung betrachtet.

Entfernung der Fundamente

Für den Rückbau müssen die Rammpfähle in ca. 5 m Tiefe unter dem Meeresboden durchtrennt werden. Während dieser Arbeiten kommt es kurzfristig zur Resuspension von Sedimenten, was zu einer Veränderung der Sedimentstrukturen führen kann (Kap. 9.3.2.1). Nach dem Rückbau der Anlagen sind anlage- und betriebsbedingte Auswirkungen nicht mehr zu erwarten.

Die rückbaubedingten Auswirkungen des Vorhabens entsprechen weitgehend denen der baubedingten Auswirkungen und führen in ihrer Summe ebenfalls zu geringen Struktur- und Funktionsveränderungen (Tab. 103).

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

9.3.3 Zusammenfassung der zu erwartenden Auswirkungen auf das Schutzgut Boden

Die vorhabenbedingten Auswirkungen auf das Schutzgut Boden werden vorrangig lokal begrenzt sein. Alle bau-, anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen führen nur zu geringen oder gar keinen Struktur- und Funktionsveränderungen.

Der Anteil der versiegelten bzw. überbauten Fläche an der Gesamtfläche der Vorhabengebiete ist gering, wobei dieser Anteil bei der Gründungsvariante Monopile deutlich höher liegt und damit die Auswirkungen höher ausfallen als bei der Gründungsvariante Jacket-Fundament. Allerdings sind die Unterschiede nicht so groß, dass sich bei den verschiedenen Varianten Unterschiede in den getroffenen Aussagen hinsichtlich der Bewertung des Ausmaßes an Struktur- und Funktionsveränderungen ergeben.

Lediglich bei havariebedingten Kollisionen zwischen einem Schiff und einer WEA können hohe Struktur- und Funktionsveränderungen auftreten, die aber so unwahrscheinlich sind, dass diese Einstufung keinen Einfluss auf die Gesamtbewertung der Struktur- und Funktionsveränderungen hat.

Zusammenfassend werden die insgesamt auf das Schutzgut Boden wirkenden Struktur- und Funktionsveränderungen durch das geplante Vorhaben bei beiden Gründungsvarianten als gering bewertet.

9.3.4 Erheblichkeitsabschätzung der Gefährdung des Schutzgutes Boden

Entsprechend der in Kapitel 9.1.1 dargelegten methodischen Vorgehensweise bei der Beurteilung vorhabensbedingter Umweltauswirkungen ergibt sich aus der Verschneidung des in der Zusammenschau als gering eingestuften Struktur- und Funktionsveränderung und dem mittleren Bestandwert keine Gefährdung für das Schutzgut Boden (Tab. 98).

Tab. 98: Erheblichkeitsabschätzung für das Schutzgut Boden

	Gode Wind 1 (alt) IFAÖ (2005b)	Gode Wind 2 (alt) IFAÖ (2008c)	Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04)
Bestandwert			
	gering	gering	gering
Struktur- und Funktionsveränderung			
Bau	gering	gering	gering
Anlage	gering	gering	gering
Betrieb (o. Störung)	gering	gering	gering
Betrieb (m. Störung)	gering	gering	gering
Rückbau	gering	gering	gering
Gefährdung des Schutzgutes			
	keine	keine	keine

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Die Erheblichkeitsabschätzung für das Schutzgut Boden in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) erfährt unter Berücksichtigung der veränderten Planung sowie unter Einbeziehung aktueller Erkenntnisse und Literatur keine Veränderung gegenüber der Einstufung der bereits genehmigten Planung der Vorhaben Gode Wind 1 (alt) und Gode Wind 2 (alt).

9.3.5 Tabellarische Darstellung der Auswirkungen auf das Schutzgut Boden

Die folgende Tabellendarstellung der vorhabensbedingten Auswirkungen erfolgt separat für jede Betriebsphase und unter Verwendung nachstehender Parameter:

Erläuterungen der in den Tabellen eingesetzten Kürzel:

- Ausdehnung: I = lokal/kleinräumig
 m = mittlräumig
 gr = großräumig
- Dauer: k = kurzfristig
 d = dauerhaft
- Intensität: g = gering
 m = mittel
 h = hoch
- Struktur- und Funktionsveränderung: K = keine
 G = gering
 M = mittel
 H = hoch
 SH = sehr hoch
- KA = keine Aussage möglich: Der derzeitige Wissensstand ist nicht ausreichend, um anhand von Analogieschlüssen die Auswirkung zu prognostizieren. Textlich wird die mögliche Auswirkung beschrieben.
- (+) = Auswirkungen führen zu positiven Struktur- und Funktionsveränderungen, die bei der Gesamtbewertung unberücksichtigt bleiben.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Tab. 99: Mögliche baubedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Boden

Gliederungsebene	Wirkfaktor	Beschreibung der Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung
1.	Windparkfläche einschließlich Sicherheitszone allgemein:					
1.1	Einschränkung bestehender Nutzungen	Reduzierung der mechanischen Einwirkungen auf den Boden durch Baumkurrenfischerei	m	d	g	G(+)
1.2	Befeuerung	nicht relevant				K
2.	Baubetrieb allgemein					
2.1	Handhabungsverluste (Müll, Schadstoffe etc.)	Veränderungen der Sedimentfunktion durch den Austritt von Schadstoffen	l	k	g	G
2.2	erhöhter Schiffsverkehr und Bautätigkeit mit:					
2.2.1	Geräuschemissionen durch Baugeräte (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)	nicht relevant				K
2.2.2	Visuelle Unruhe durch Baugeräte und -betrieb (Schiffe, Kräne, Fahrzeuge)	nicht relevant				K
2.2.3	Schadstoff- und CO ₂ -Emission	Beeinträchtigung der Sedimentfunktion	l	k	g	K
2.2.4	Baubedingtes Kollisionsrisiko (zwischen Arbeitsschiffen)	Schadstoffbelastung des Sediments	l-m	k	g	G
2.3	Baustellenbeleuchtung	nicht relevant				K
2.4	Flächen- und Raumverbrauch durch Baustelle	Verlust bzw. Reduzierung der Sedimentfunktionen	l	k	m	G
3.	Errichtung Fundamente, Kolkschutz, WEA und Umspannstation					
3.1	Flächenversiegelung und Raumverbrauch	Verlust bzw. Reduzierung der Sedimentfunktionen	l	d	m	G ¹⁾
3.2	Aushub, Rammen, Spülen, Bohren mit:					
3.2.1	Geräuschemission	nicht relevant				K
3.2.2	Vibrationen	Veränderung der Sedimentstruktur	l	k	g	K
3.2.3	Direkte Störung oberflächennaher Sedimente	Veränderung der Sedimentstruktur	l	k	g	K
3.2.4	Verdichtung oberflächennaher Sedimente	Veränderung der Sedimentstruktur	l	k	m	G
3.2.5	Resuspension von Sediment, dadurch:					
3.2.5.1	Bildung von Trübungsfahnen	Veränderung der Sedimentstruktur	m	k	g	G
3.2.5.2	Freisetzung von Nähr-/Schadstoffen	Beeinträchtigung der Sedimentfunktion	m	k	g	G
3.2.5.3	Erhöhung oder Reduzierung der Sedimentation	Veränderung der Sedimentstruktur	m	k	g	G
3.2.5.4	Veränderung der Morphologie/ Sedimentstruktur	Veränderung der Sedimentstruktur	m	k	g	G
4.	Verlegung der parkinternen 30kV-Drehstromkabel					
4.1	Direkte Störung oberflächennaher Sedimente	Veränderung der Sedimentstruktur	l	k	g	K
4.2	Resuspension von Sediment, dadurch:					
4.2.1	Bildung von Trübungsfahnen	Veränderung der Sedimentstruktur	l	k	m	G
4.2.2	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen	Beeinträchtigung der Sedimentfunktion	l	k	m	G
4.2.3	Erhöhung oder Reduzierung der Sedimentation	Veränderung der Sedimentstruktur	l	k	m	G
4.2.4	Veränderung der Morphologie/ Sedimentstruktur	Veränderung der Sedimentstruktur	l	k	g	G

¹⁾: Die Aggregation erfolgt auf Grund des nur sehr geringen betroffenen Flächenanteils versiegelter Fläche zu einer geringen Struktur- und Funktionsveränderung.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



Tab. 100: Mögliche anlagebedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Boden

Gliederungsebene	Wirkfaktor	Beschreibung der Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung
1.	Windparkfläche einschließlich Sicherheitszone allgemein					
1.1	Einschränkung bestehender Nutzungen	Reduzierung der mechanischen Einwirkungen auf den Boden durch Baumkurrenfischerei	m	d	g	G(+)
1.2	Befeuerung	nicht relevant				K
2.	Fundamente, Kolksschutz und Umspannstation (Fundamente bis 20m über Wasseroberfläche!):					
2.1	Flächenversiegelung und Raumverbrauch	Verlust bzw. Reduzierung der Sedimentfunktionen	l	d	m	G ¹⁾
2.2	Hartsubstrat unter Wasser (Fundament und Kolksschutz)					
2.2.1	Infolgedessen: Erhöhung organischer Substanz	Veränderung der Sedimentstruktur	l-m	d	g	G
2.3	Hindernis im Wasserkörper mit:					
2.3.1	Veränderung des Strömungsregimes	Veränderung der Sedimentstruktur	l	d	g	G
2.3.2	Veränderung des Wellenfeldes	nicht relevant				K
2.3.3	Auskolkung/Sedimentumlagerungen/Trübungs-fahnen	Veränderung der Sedimentstruktur	l	d	g	G
2.3.4	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen	Beeinträchtigung der Sedimentfunktion	l	k	g-m	G
2.3.5	Veränderung der Bodenmorphologie	Bildung von Auskolkungen	l	d	g	G
2.4	Fundament als Hindernis im Luftraum	nicht relevant				K
3.	Umspannstation, Turm, Gondel und Rotor					
3.1	Hindernis im Luftraum	nicht relevant				K
3.2	Kennzeichnung	nicht relevant				K
3.2.1	Beleuchtung und Farbgebung	nicht relevant				K
3.3	Sichtbarkeit im Luftraum	nicht relevant				K
3.4	Einbringen von Hartsubstrat/Siedlungsfläche über Wasser	nicht relevant				K
4.	Parkinterne Verkabelung					
4.1	Veränderung der Morphologie	nicht relevant				K
4.2	Veränderung des Strömungsregimes	nicht relevant				K
5.	Tonnen/Seezeichen					
5.1	Kennzeichnung (Beleuchtung und Farbgebung)	nicht relevant				K
5.2	Schaffung von Unterwasser- und Überwasser-Hartsubstratflächen	nicht relevant				K

¹⁾: Die Aggregation erfolgt auf Grund des nur sehr geringen betroffenen Flächenanteils versiegelter Fläche zu einer geringen Struktur- und Funktionsveränderung.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



Tab. 101: Mögliche betriebsbedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Boden; störungsfreier Betrieb

Gliederungsebene	Wirkfaktor	Beschreibung der Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung
1.	Umspannstation					
1.1	Geräuschemission	nicht relevant				K
1.2	Vibrationen	Veränderung der Sedimentstruktur	l	d	g	G
1.3	Schattenwurf	nicht relevant				K
1.4	Hindernis im Luftraum	nicht relevant				K
2.	Fundament, Turm und Rotor (stehend)					
2.1	Schattenwurf	nicht relevant				K
2.2	Hindernis im Luftraum	nicht relevant				K
3.	Rotor (drehend)					
3.1	Hindernis im gesamten Rotorbereich	nicht relevant				K
3.2	Veränderungen des Windfeldes	nicht relevant				K
3.3	Geräuschemissionen und Vibrationen					
3.3.1	Wasser	Veränderung der Sedimentstruktur	l	d	g	G
3.3.2	Luft	nicht relevant				K
3.4	Visuelle Unruhe durch:	nicht relevant				K
3.4.1	Schattenwurf	nicht relevant				K
3.4.2	Lichtreflexionen	nicht relevant				K
3.4.3	Drehbewegung	nicht relevant				K
3.5	Erhöhung der Sichtbarkeit	nicht relevant				K
4.	Kabel					
4.1	Erzeugung von Wärme	Verstärkung chemischer Reaktionen	l	d	g	G
4.2	Erzeugung magnetischer Felder	nicht relevant				K
4.3	Erzeugung elektrischer Felder	nicht relevant				K
5.	Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten					
5.1	Handhabungsverluste (Müll, Schadstoffe etc.)	Veränderungen der Sedimentfunktion durch den Austritt von Schadstoffen bei Instandhaltungsarbeiten	l	k	g	G
5.2	Geräuschemission/Unruhe durch erhöhten Schiffsverkehr	nicht relevant				K

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

Tab. 102: Mögliche betriebsbedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Boden; Betriebsstörungen

Gliederungsebene	Wirkfaktor	Beschreibung der Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung
1.	Reparaturarbeiten					
1.1	Handhabungsverluste (Müll, Schadstoffe etc.)	Veränderungen der Sedimentfunktion durch den Austritt von Schadstoffen bei Reparaturarbeiten	I	k	g	G
1.2	erhöhter Schiffsverkehr und Reparaturtätigkeit mit:					
1.2.1	Geräuschemissionen durch Reparaturgeräte (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)	nicht relevant				K
1.2.2	Visuelle Unruhe durch Reparaturgeräte und -betrieb (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)	nicht relevant				K
1.2.3	Schadstoff- und CO ₂ -Emission	Beeinträchtigung der Sedimentfunktion	I	k	g	K
1.2.4	Reparaturbedingtes Kollisionsrisiko (zwischen Arbeitsschiffen)	Schadstoffbelastung des Sediments	I-m	k	g	G
1.3	Baustellenbeleuchtung	nicht relevant				K
1.4	Flächen- und Raumverbrauch durch Baustelle	nicht relevant				K
2.	Verschleiß- und witterungsbedingte Wirkungen					
2.1	WEA					
2.1.1	Defekte am Rotor	nicht relevant				K
2.1.2	Defekte am Turm	nicht relevant				K
2.1.3	Defekte an und in der Gondel					
2.1.3.1	Schadstoffaustritt	Beeinträchtigung der Sedimentfunktionen	I	k	g	G
2.1.3.2	Kabelbrand	nicht relevant				K
2.2	Umspannstation					
2.2.1	Defekte am "Gebäude"	nicht relevant				K
2.2.2	Defekte an den Schalttafeln	nicht relevant				K
2.2.3	Defekte in der Verkabelung	nicht relevant				K
2.3	Kabel					
2.3.1	Freispülung des Kabels	Erneutes Einspülen des Kabels bewirkt Sedimentresuspension	I	k	g	G
2.3.2	Kabelbruch	Erhöhung der geochemischen Umsetzungsprozesse	I	g	m	G
3.	Fremdeinwirkung / Unfall					
	Havarien durch Schiffskollisionen	Schadstoffemissionen	gr	k	h	H

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Tab. 103: Mögliche rückbaubedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Boden

Gliederungsebene	Wirkfaktor	Beschreibung der Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung
1.	Windparkfläche einschließlich Sicherheitszone allgemein					
1.1	Einschränkung bestehender Nutzungen	Reduzierung der mechanischen Einwirkungen auf den Boden durch Baumkurrenfischerei	m	d	g	G(+)
1.2	Befeuerung	nicht relevant				K
2.	Baubetrieb allgemein					
2.1	Handhabungsverluste (Müll, Schadstoffe, etc.)	Veränderungen der Sedimentfunktion durch den Austritt von Schadstoffen bei Reparaturarbeiten	l	k	g	G
2.2	erhöhter Schiffsverkehr und Bautätigkeit mit:					
2.2.1	Geräuschemissionen durch Baugeräte (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)	nicht relevant				K
2.2.2	Visuelle Unruhe durch Baugeräte und -betrieb (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)	nicht relevant				K
2.2.3	Schadstoff- und CO ₂ -Emission	Beeinträchtigung der Sedimentfunktion	l	k	g	K
2.2.4	Rückbaubedingtes Kollisionsrisiko (zwischen Arbeitsschiffen)	Schadstoffbelastung des Sediments	l-m	k	g	G
2.3	Baustellenbeleuchtung	nicht relevant				K
2.4	Flächen- und Raumverbrauch durch Baustelle	Verlust bzw. Reduzierung der Sedimentfunktionen	l	k	m	G
3.	Entfernung von Fundamenten, WEA und Umspannstation					
3.1	Flächenentsiegelung	Wiederherstellung der ursprünglichen Substratverhältnisse durch Entfernung Hartsubstrat				K
3.2	Freilegen/Abschneiden der Fundament mit:					
3.2.1	Geräuschemission	nicht relevant				K
3.2.2	Vibrationen	Veränderung der Sedimentstruktur	l	k	g	K
3.2.3	Direkte Störung oberflächennaher Sedimente	Veränderung der Sedimentstruktur	l	k	g	K
3.2.4	Verdichtung oberflächennaher Sedimente	Veränderung der Sedimentstruktur	l	k	g	G
3.2.5	Resuspension von Sediment, dadurch:					
3.2.5.1	Bildung von Trübungsfahnen	Veränderung der Sedimentstruktur	l	k	m	G
3.2.5.2	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen	Beeinträchtigung der Sedimentfunktion	l	k	m	G
3.2.5.3	Erhöhung oder Reduzierung der Sedimentation	Veränderung der Sedimentstruktur	l	k	m	G
3.2.5.4	Veränderung der Morphologie/Sedimentstruktur	Veränderung der Sedimentstruktur	l	k	m	G

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

9.4 Schutzgut Wasser

9.4.1 Nullvariante

Werden die Offshore-Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) nicht realisiert, ist eine unmittelbare Veränderung des Schutzgutes Wasser nicht zu erwarten. Es sind keine anderweitigen Planungen in den Vorhabengebieten bekannt. Zum Zeitpunkt der Erstellung dieser UVS sind keine wirtschaftlichen, verkehrlichen, technischen oder sonstigen Entwicklungen bekannt, die innerhalb des Vorhabenzeitraums zu einer erheblichen Veränderung des bestehenden Zustands führen werden. Die benannten Nutzungen und Vorbelastungen werden in der bestehenden Form weiter Bestand haben, radikale Veränderungen sind nicht absehbar, solange nicht durch Schiffshavarien oder Ähnliches erhebliche Beeinträchtigungen in den Vorhabengebieten entstehen. Setzt sich der Trend der letzten 20 Jahre fort, ist allerdings mit einer weiteren Reduzierung der Nähr- und Schadstoffeinträge und somit mit einer Verbesserung der Wasserqualität zu rechnen.

9.4.2 Ermittlung und Beschreibung der Auswirkungen

9.4.2.1 Baubedingte Auswirkungen

Relevante Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser sind während der Bauphase vor allem durch die Einschränkung bestehender Nutzungen durch ein mögliches Befahrensverbot, den Baubetrieb mit Handhabungsverlusten (Müll, Schadstoffe etc.), Schadstoff- und CO₂-Emissionen, das Kollisionsrisiko durch Baufahrzeuge und den Flächenverbrauch durch die Baustelle zu erwarten. Auch die Errichtung der Fundamente und die Verlegung des parkinternen Kabelnetzes, welche jeweils mit Resuspension von Sedimenten, Bildung von Trübungsfahnen, Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen aus dem Sediment und Veränderung der Sedimentationsrate einhergehen, sind für das Schutzgut Wasser relevante Wirkfaktoren (Tab. 89).

Einschränkung bestehender Nutzungen

Durch ein mögliches Befahrensverbot und die damit begründete Einschränkung bestehender Nutzungen, ist für den gesamten Windparkbereich mit einer dauerhaften Verringerung der durch Schleppnetz- und Baumkurrenfischerei bedingten Resuspension von Nähr- und Schadstoffen aus dem Sediment zu rechnen. Diese gering intensive Auswirkung des geplanten Windparks ist als positiv für das Schutzgut Wasser anzusehen und findet daher keinen Eingang in die weitere Beurteilung der Bestandsgefährdung.

Handhabungsverluste/Schadstoff- und CO₂-Emission

Kurzfristig kann es durch Handhabungsverluste auf der Baustelle zu lokalen Abfall- und Schadstoffeinträgen mittlerer Intensität in kommen, die in der Auswertung als gering zu betrachten sind. Ebenfalls als gering wird die lokale Schadstoff- und CO₂-Belastung des Wassers eingestuft, welche kurzfristig durch den erhöhten Schiffsverkehr und die Bautätigkeit entsteht. Die Struktur- und Funktionsveränderung für das Schutzgut ist als gering anzusprechen.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola****Baubedingtes Kollisionsrisiko**

Sollte es zu einem Unfall während der Bauphase kommen, in dessen Folge wassergefährdende Schadstoffe freigesetzt werden, so muss von einer Verschmutzung des Schutzgutes Wasser ausgegangen werden. In Anlehnung an die schutzgutübergreifenden Ausführungen in Kapitel 9.2.1 wird, je nach Menge und Beschaffenheit des in den Wasserkörper gelangenden Schadstoffes, eine kurzfristige, klein- bis mittlräumige Beeinträchtigung zu erwarten sein. Aufgrund der hohen Pufferkapazität des Wasserkörpers wird von einer mittleren Beeinträchtigungsintensität ausgegangen. Die Struktur- und Funktionsveränderung für das Schutzgut ist als gering anzusprechen.

Flächen- und Raumverbrauch durch die Baustelle

Der Gewässerverbau durch die Baustelle ist als vorübergehende lokale Beeinträchtigung geringer Intensität zu bezeichnen und hat nur eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung des Schutzgutes Wasser zur Folge.

Resuspension von Sedimenten

Hervorgerufen durch die Resuspension von Sedimenten in Zusammenhang mit der Errichtung der Fundamente tritt eine Erhöhung des Trübungsfaktors sowie der Nähr- und Schadstoffbelastung und der Feststoffracht des Wassers auf. Die Auswirkungen sind mittlräumig und kurzfristig bei geringen Intensitäten.

Etwas höher, aber immer noch als gering einzustufen sind die Schutzgutbeeinträchtigungen, welche durch die gleichen Wirkfaktoren im Zuge der Kabelverlegung hervorgerufen werden, da für das Kabel mind. 0,6 m tiefe Gräben in Abhängigkeit von der Verlegetechnik ausgespült oder ausgehoben und ggf. wieder abgedeckt werden müssen. Dabei ist anzumerken, dass in Folge natürlicher Sturmereignisse weitaus größere Sedimentmengen mobilisiert werden, als durch die temporären und zeitlich begrenzten baubedingten Vorhabenswirkungen. Insgesamt wird durch die Resuspension von Sedimenten nur eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung des Wassers erwartet.

Für die gesamte Bauphase werden ausschließlich geringe Struktur- und Funktionsveränderungen prognostiziert. Entsprechend ergibt sich auch in der Zusammenschau der baubedingten Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser ein geringes Maß an Struktur- und Funktionsveränderung.

9.4.2.2 Anlagebedingte Auswirkungen

In der Betriebsphase des geplanten Windparks haben folgende anlagebedingte Wirkfaktoren eine Auswirkung auf das Schutzgut Wasser: Nutzungs- und Befahrensverbot, Flächenversiegelung und Raumverbrauch, Hartsubstrat im Wasser mit Hinderniswirkung, Veränderung des Strömungsfeldes, Auskolkungen mit Sedimentumlagerungen sowie Trübungsfahnen und Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen.

Einschränkung bestehender Nutzungen

Die mit einem voraussichtlichen Befahrensverbot verbundene Einschränkung bestehender Nutzungen wird entsprechend den Ausführungen für die Bauphase als positiv beurteilt und findet in die Beurteilung der Bestandsgefährdung daher keinen Eingang.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**Flächenversiegelung und Raumverbrauch/Erhöhung organischer Substanz

Durch die Fundamente für WEA und Umspannstation kommt es zu einem dauerhaften Gewässerverbau und einer Erhöhung des organischen Materialanteils im Wasser, da sich an dem Hartsubstrat eine entsprechende Flora und Fauna einstellen wird, die die organische Belastung des Wasser erhöhen könnte. Beide Auswirkungen sind für das Schutzgut Wasser von geringer Intensität und haben eine lokale bis mittlere Ausdehnung, so dass insgesamt von einer geringen Struktur- und Funktionsveränderung ausgegangen werden kann.

Hindernis im Wasserkörper

Die Fundamente stellen Hindernisse im Wasserkörper dar. Wie bereits in Kapitel 9.3.2.2 zum Schutzgut Boden dargelegt, wird hierdurch das Strömungsregimes sowohl im lokalen Umfeld der Fundamente wie auch im gesamten Bereich des Windparks verändert. Während es an den Bauwerken zu einer lokalen Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit kommt, zeitigt die Widerstandskraft aller Einzelanlagen in Summe eine geringe Reduzierung der Meeresströmung (ZIELKE 2000). Aufgrund der sehr geringen Verbauung der Durchströmungsquerschnitte sind die hydrodynamischen Auswirkungen als gering einzustufen.

Um die Fundamente herum kommt es zu einer Ausbildung von sog. "Hufeisenwirbeln", die mit einem erhöhten Schwebstoff-, Nähr- und Schadstofftransport und damit auch mit einer veränderten Trübung des Wasserkörpers einhergeht (ZIELKE 2000). Insgesamt sind diese anlagebedingten Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser als dauerhaft, kleinräumig und von geringer Intensität einzustufen. Die verursachten Struktur- und Funktionsveränderungen sind gering. Erste Erfahrungen im Testfeld alpha ventus zeigen, dass eine Kolkbildung möglich ist. Bei den von LAMBERS-HUESMANN (2010) beschriebenen Untersuchungen wurden Kolkiefen von bis zu 6m festgestellt. Sofern ein Kolkschutz angebracht wird, wird ein denkbarer lokaler Eintrag von Schwebstoffen verhindert (ZIELKE 2000).

Veränderung des Wellenklimas, -feldes

Im unmittelbaren Wellenlee der WEA wird das Wellenfeld aufgrund der Abschattung durch das Bauwerk lokal beruhigt. Insgesamt ist mit einer leichten Abnahme der Wellenhöhe und marginalen Änderungen der Wellencharakteristika im Windparkgebiet zu rechnen. Für den gesamten Offshore-Windpark wird sich das Wellenfeld bzw. -klima nur geringfügig ändern. Die Auswirkungen werden langfristig und mittelmäßig bemerkbar sein. Die Intensität wird demgegenüber nur gering sein. Insgesamt bleiben die Struktur- und Funktionsbeeinflussungen für das Schutzgut Wasser demnach gering. Diese Aussage gilt für beide Fundamentvarianten obwohl beim Schwergewichtsfundament graduell höhere Struktur- und Funktionsbeeinflussungen erwartet werden.

Die anlagebedingte Struktur- und Funktionsveränderung für das Schutzgut Wasser kann insgesamt als gering eingestuft werden, da das Schutzgut durch keinen der hier beschriebenen Wirkfaktoren über ein geringes Maß hinaus beeinträchtigt wird.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola****9.4.2.3 Betriebsbedingte Auswirkungen****9.4.2.3.1 Störungsfreier Betrieb**

Die im störungsfreien Betrieb des geplanten Windparks auftretenden Wirkfaktoren mit Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser begrenzen sich auf die Veränderung des Windfeldes, auf die Erzeugung von Wärme und auf mögliche Handhabungsverluste an Müll oder Schadstoffen.

Erzeugung von Wärme (Kabel)

Die Auswirkungen der Erwärmung des Wasserkörpers durch Wärmeabgabe der windparkinternen Verkabelung werden voraussichtlich lokal, dauerhaft und von geringer Intensität sein. Sie bewirken ein geringes Maß an Struktur- und Funktionsveränderung.

Handhabungsverluste

Die Wahrscheinlichkeit und der Umfang von Handhabungsverlusten dürften im störungsfreien Betrieb - auch aufgrund der umfangreichen Sicherheitsvorkehrung wie Ölauffangwannen und doppelter Trafowandungen - gering sein. Die Auswirkung ist von kurzfristiger und lokaler Natur, die Intensität mittel einzustufen. Die gesamte Struktur- und Funktionsveränderung des Schutzgutes Wasser ist als gering zu bewerten.

Im störungsfreien Betrieb ergibt sich für das Schutzgut Wasser zusammenfassend ein geringes Maß an Struktur- und Funktionsveränderung.

9.4.2.3.2 Betriebsstörungen

Betriebsstörungen sind mit einer Reihe von relevanten Wirkfaktoren für das Schutzgut Wasser verknüpft. Hierzu zählen Reparaturarbeiten mit erhöhtem Schiffsverkehr im Gebiet und dadurch bedingten Schadstoff- und CO₂-Emissionen. Ferner muss reparaturbedingt mit Handhabungsverlusten, einem Flächenverbrauch durch die Baustelle sowie einem potenziellen Kollisionsrisiko gerechnet werden. Verschleiß- und witterungsbedingte Schäden an der Gondel können ebenfalls zu Schadstoffbelastungen führen (Tab. 108).

Handhabungsverluste/Schadstoff- und CO₂-Emission

Lokal sind Handhabungsverluste bei Betriebsstörungen zu erwarten, die eine mittlere Intensität erreichen und nur kurzfristig auftreten. Insgesamt wird hierdurch eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung hervorgerufen. Infolge des reparaturbedingten Schiffsverkehrs kommt es lokal, kurzfristig und gering intensiv zu einer Erhöhung der Schadstoff- und CO₂-Belastung im unmittelbaren Baustellenbereich.

Reparaturbedingtes Kollisionsrisiko

Bei Eintreten einer Kollision (Schiff-Schiff bzw. Schiff-WEA) im Zuge von Reparaturarbeiten sind die Folgen für das Schutzgut Wasser mit den für die Bauphase prognostizierten Auswirkungen (Kap. 9.4.2.1) vergleichbar. Zu beachten gilt allerdings, dass durch Reparaturarbeiten ein, verglichen mit der Bauphase, geringeres Verkehrsaufkommen in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) entsteht. Dementsprechend ist im Störfall von einer weitaus geringeren Kollisionsgefahr auszugehen.

Durch betriebsbedingte Schadstoffemissionen werden lokale bis mittlräumige Auswirkungen erwartet (im Kollisionsfall auch großräumig). Diese würden kurzzeitig wirken.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Hierbei sind Intensitäten der Stufe mittel zu erwarten. In der Gesamtschau ergeben sich geringe (bei störungsfreiem Betrieb) bis sehr hohe (im Kollisionsfall) Struktur- und Funktionsbeeinflussungen.

Flächen- und Raumverbrauch durch Baustelle

Durch die im Verlaufe von Reparaturarbeiten zu errichtende Baustelle kommt es im geringen Umfang zu einem vorübergehenden lokalen, kurzfristigen Gewässerverbau, welcher nur geringe Struktur- und Funktionsveränderungen zur Folge hat.

Defekte an der WEA (Rotor, Turm, Gondel)

Erhebliche Defekte an den WEA können zu einer Auswirkung auf das Schutzgut Wasser führen. Dies ist insbesondere zu erwarten, wenn aufgrund einer erheblichen Beschädigung der Gondel Öl oder andere Betriebsflüssigkeiten austreten. Die Schadstoffbelastungen sind als mittelmäßig und kurzfristig einzustufen und werden in ihrer Auswirkungsintensität auf das Schutzgut Wasser mit mittel bewertet. Hieraus ergibt sich ein mittleres Maß an Struktur- und Funktionsveränderung. Beschädigungen des Turmes, die z.B. zu einem Entweichen beachtlicher Mengen an Trafo-Kühlöl führen (12 - 18 m³), sind aufgrund der erheblichen Wandstärke des Mastes eher unwahrscheinlich.

Auch für Betriebsstörungen wird insgesamt ein geringes Maß an Struktur- und Funktionsveränderung für das Schutzgut Wasser vorhergesagt.

9.4.2.4 Rückbaubedingte Auswirkungen

Während des Rückbaus treten Wirkfaktoren auf, welche zumeist den in der Bauphase beschriebenen gleichen. Diese sind: Nutzungs- und Befahrensverbot, Handhabungsverluste, erhöhter Schiffsverkehr im Gebiet mit Schadstoff- und CO₂-Emissionen, einem Kollisions- und Unfallrisiko und Flächen- und Raumverbrauch durch die Baustelle. Die Entfernung der Fundamente geht mit Resuspensionen, Trübungsfahnen, Freisetzungen von Nähr- und Schadstoffen und einer Veränderung der Sedimentation einher (Tab. 109).

Die Auswirkungen der Wirkfaktoren des Rückbaus entsprechen den für die Bauphase beschriebenen; es ergeben sich insgesamt geringe Struktur- und Funktionsveränderungen.

9.4.3 Zusammenfassung der zu erwartenden Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser

Während der gesamten Bau-, Betriebs- und Rückbauzeit des Windparks wird durch ein Befahrensverbot die Nutzung durch die Schleppnetz- und Kurrenfischerei mindestens stark eingeschränkt, wodurch die durch diese Fanggeräte verursachte Nähr- und Schadstoffresuspension reduziert wird. Dieser positive Aspekt findet bei der Beurteilung der Gefährdung des Schutzgutes jedoch keine Berücksichtigung.

In Bau- und Rückbauphase des Vorhabens kommt es, vor allem bedingt durch Ramm- und Kabelverlegearbeiten, zur Resuspension von Sediment, Nähr- und Schadstoffen. Während der Betriebsphase muss im lokalen Umfeld der Fundamente mit einer geringen Veränderung der Strömung und einer gering erhöhten Sedimentaufwirbelung gerechnet werden. Diese Auswirkungen haben eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung zur Folge.

Geringe Struktur- und Funktionsveränderungen werden in allen Phasen durch Handhabungsverluste erwartet. Während der Bau- und Rückbauphase sowie bei Wartungs- und

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

Reparaturarbeiten führt erhöhter Schiffsbetrieb zu einer geringen Schadstoff- und CO₂-Belastung des Wassers. Durch die Baustellen der Bau- und Rückbauphase sowie durch die Fundamente der WEA und der Umspannstation wird ein geringfügiger Gewässerverbau verursacht. Bei Besiedelung der Fundamente mit Hartsubstratbewohnern kann die Belastung des Wassers mit organischer Substanz erhöht werden.

Ebenfalls gering sind Struktur- und Funktionsveränderungen durch die lokale Verringerung der Strömungsgeschwindigkeit in den Vorhabengebieten. Gleiches gilt für die Veränderung des Windfeldes mit vernachlässigbar geringer Beeinträchtigung des Seegangsgeschehens sowie für die Wärmeabgabe der windparkinternen Verkabelung.

Eine geringe Einstufung der Struktur- und Funktionsveränderung ergibt sich auch für das potenzielle Kollisionsrisiko von windparkassoziierten Arbeitsschiffen sowie für mögliche schadstoffemittierende Defekte an WEA. Bei havariebedingten Kollisionen zwischen einem Schiff und einer WEA können sehr hohe Struktur- und Funktionsveränderungen auftreten, die aber sehr unwahrscheinlich sind, so dass diese Einstufung keinen Einfluss auf die Gesamtbewertung der Struktur- und Funktionsveränderungen hat.

Bei dem Umwelt-Schutzgut Wasser handelt es sich, bezogen auf den Meeresraum, um ein sehr dynamisches und voluminöses Umweltmedium, welches eine vergleichsweise hohe Pufferkapazität für Schadstoffe aufweist. Aufgrund der dargestellten Auswirkungen der einzelnen Wirkfaktoren werden für das Schutzgut Wasser zusammenfassend bei beiden Gründungsvarianten (Jacket-/Monopile-Fundament) nur geringe Struktur- und Funktionsveränderungen erwartet.

9.4.4 Erheblichkeitsabschätzung der Gefährdung des Schutzgutes Wasser

Die Verschneidung der insgesamt als gering eingestuften Struktur- und Funktionsveränderung mit dem als hoch bewerteten Bestand ergibt keine Gefährdung für das Schutzgut Wasser (Tab. 104). Ausschlaggebend ist hierbei die enorme Pufferkapazität des Meeres, die bei der großen Ausdehnung des Schutzgutes über das betrachtete Gebiet hinaus geringe Beeinträchtigungen auszugleichen vermag.

Tab. 104: Erheblichkeitsabschätzung für das Schutzgut Wasser

	Gode Wind 1 (alt) IFAÖ (2005b)	Gode Wind 2 (alt) IFAÖ (2008c)	Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04)
Bestandswert			
	mittel	mittel	mittel
Struktur- und Funktionsveränderung			
Bau	gering	gering	gering
Anlage	gering	gering	gering
Betrieb (o. Störung)	gering	gering	gering
Betrieb (m. Störung)	gering	gering	gering
Rückbau	gering	gering	gering
Gefährdung des Schutzgutes			
	keine	keine	keine

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Die Erheblichkeitsabschätzung für das Schutzgut Wasser in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) erfährt unter Berücksichtigung der veränderten Planung sowie unter Einbeziehung aktueller Erkenntnisse und Literatur keine Veränderung gegenüber der Einstufung der bereits genehmigten Planung der Vorhaben Gode Wind 1 (alt) und Gode Wind 2 (alt).

9.4.5 Tabellarische Darstellung der Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser

Die im Folgenden aufbereitete tabellarische Darstellung der vorhabensbedingten Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser erfolgt separat für jede einzelne Betriebsphase und unter Verwendung nachstehender Parameter:

Erläuterungen der in den Tabellen eingesetzten Kürzel:

Ausdehnung:	I = lokal/kleinräumig
	m = Mittlräumig
	gr = Großräumig
Dauer:	k = Kurzfristig
	d = Dauerhaft
Intensität:	g = Gering
	m = Mittel
	h = Hoch
Struktur- und Funktionsveränderung:	K = Keine
	G = Gering
	M = Mittel
	H = Hoch
	SH = sehr hoch
	KA = keine Aussage möglich: Der derzeitige Wissensstand ist nicht ausreichend, um anhand von Analogieschlüssen die Auswirkung zu prognostizieren. Textlich wird die mögliche Auswirkung beschrieben.
	(+) = Auswirkungen führen zu positiven Struktur- und Funktionsveränderungen, die bei der Gesamtbewertung unberücksichtigt bleiben.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



Tab. 105: Mögliche baubedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser

Gliederungsebene	Wirkfaktor	Beschreibung der Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung
1.	Windparkfläche einschließlich Sicherheitszone allgemein:					
1.1	Einschränkung bestehender Nutzungen	Verringerung der Resuspension von Nähr- und Schadstoffen sowie Feinsediment durch Schleppnetz- und Kurrenfischerei	m	d	g	G(+)
1.2	Befeuerung	nicht relevant				K
2.	Baubetrieb allgemein					
2.1	Handhabungsverluste (Müll, Schadstoffe etc.)	lokale Schadstoffbelastung	l	k	m	G
2.2	erhöhter Schiffsverkehr und Bautätigkeit mit:					
2.2.1	Geräuschemissionen durch Baugeräte (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)	nicht relevant				K
2.2.2	Visuelle Unruhe durch Baugeräte und -betrieb (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)	nicht relevant				K
2.2.3	Schadstoff- und CO ₂ -Emission	lokale Schadstoffbelastung	l	k	m	G
2.2.4	Baubedingtes Kollisionsrisiko (zwischen Arbeitsschiffen)	erhebliche Schadstoffbelastung möglich	l-m	k	m	G ¹⁾
2.3	Baustellenbeleuchtung	nicht relevant				K
2.4	Flächen- und Raumverbrauch durch Baustelle	Gewässerverbau	l	k	g	G
3.	Errichtung Fundamente, Kolkenschutz, WEA und Umspannstation					
3.1	Flächenversiegelung und Raumverbrauch	nicht relevant				K
3.2	Aushub, Rammen, Spülen, Bohren mit:					
3.2.1	Geräuschemission	nicht relevant				K
3.2.2	Vibrationen	nicht relevant				K
3.2.3	Direkte Störung oberflächennaher Sedimente	nicht relevant				K
3.2.4	Verdichtung oberflächennaher Sedimente	nicht relevant				K
3.2.5	Resuspension von Sediment, dadurch:					
3.2.5.1	Bildung von Trübungsfahnen	Erhöhung des Trübungsfaktors	m	k	g	G
3.2.5.2	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen	Erhöhte Nähr- und Schadstoffkonzentration im Wasser, Sauerstoffmangel infolge -zehrung nur sehr begrenzt möglich	m	k	g	G
3.2.5.3	Erhöhung oder Reduzierung der Sedimentation	Veränderung der Feststofffracht des Wassers	m	k	g	G
3.2.5.4	Veränderung der Morphologie/Sedimentstruktur	nicht relevant				K
4.	Verlegung der parkinternen 30kV-Drehstromkabel					
4.1	Direkte Störung oberflächennaher Sedimente	nicht relevant				K
4.2	Resuspension von Sediment					
4.2.1	Bildung von Trübungsfahnen	Erhöhung des Trübungsfaktors	m	k	g	G
4.2.2	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen	Erhöhte Nähr- und Schadstoffkonzentration im Wasser, Sauerstoffmangel infolge -zehrung nur sehr begrenzt möglich	m	k	g	G
4.2.3	Erhöhung oder Reduzierung der Sedimentation	Veränderung der Feststofffracht des Wassers	m	k	g	G
4.2.4	Veränderung der Morphologie/Sedimentstruktur	nicht relevant				K

¹⁾ Die Struktur- und Funktionsveränderung durch das baubedingte Kollisionsrisiko wurde entgegen den Aggregationsregeln für die einzelnen Kriterien, entsprechenden dem unter Kap 9.4.2.1 Gesagten als gering eingestuft.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

Tab. 106: Mögliche anlagebedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser

Gliederungsebene	Wirkfaktor	Beschreibung der Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung
1.	Windparkfläche einschließlich Sicherheitszone allgemein					
1.1	Einschränkung bestehender Nutzungen	Verringerung der Resuspension von Nähr- und Schadstoffen sowie Feinsediment durch Schleppnetz- und Kurrenfischerei	m	d	g	G(+)
1.2	Befeuerung	nicht relevant				K
2.	Fundamente, Kolkschutz und Umspannstation (Fundamente bis 20m über Wasseroberfläche!):					
2.1	Flächenversiegelung und Raumverbrauch	Gewässerverbau	l-m	d	g	G
2.2	Hartsubstrat unter Wasser (Fundament und Kolkschutz)					
2.2.1	Infolgedessen: Erhöhung organischer Substanz	Erhöhung der organischen Belastung des Wassers	l-m	d	g	G
2.3	Hindernis im Wasserkörper mit:					
2.3.1	Veränderung des Strömungsregimes	Verringerung der Strömungsgeschwindigkeit	l	d	g	G
2.3.2	Veränderung des Wellenfeldes	Abnahme der Wellenhöhe	m	d	g	G
2.3.3	Auskolkung/Sedimentumlagerungen/Trübungsfahnen	Erhöhung des Trübungsfaktors	l	d	g	G
2.3.4	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen	Erhöhung der Nähr- und Schadstoffbelastung	l	d	g	G
2.3.5	Veränderung der Bodenmorphologie	nicht relevant				K
2.4	Fundament als Hindernis im Luftraum	nicht relevant				K
3.	Umspannstation, Turm, Gondel und Rotor					
3.1	Hindernis im Luftraum	nicht relevant				K
3.2	Kennzeichnung	nicht relevant				K
3.2.1	Beleuchtung und Farbgebung	nicht relevant				K
3.3	Sichtbarkeit im Luftraum	nicht relevant				K
3.4	Einbringen von Hartsubstrat/Siedlungsfläche über Wasser	nicht relevant				K
4.	Parkinterne Verkabelung					
4.1	Veränderung der Morphologie	nicht relevant				K
4.2	Veränderung des Strömungsregimes	nicht relevant				K
5.	Tonnen/Seezeichen					
5.1	Kennzeichnung (Beleuchtung und Farbgebung)	nicht relevant				K
5.2	Schaffung von Unterwasser- und Überwasser-Hartsubstratflächen	nicht relevant				K

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



Tab. 107: Mögliche betriebsbedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser; störungsfreier Betrieb

Gliederungsebene	Wirkfaktor	Beschreibung der Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung
1.	Umspannstation					
1.1	Geräuschemission	nicht relevant				K
1.2	Vibrationen	nicht relevant				K
1.3	Schattenwurf	nicht relevant				K
1.4	Hindernis im Luftraum	nicht relevant				K
2.	Fundament, Turm und Rotor (stehend)					
2.1	Schattenwurf	nicht relevant				K
2.2	Hindernis im Luftraum	nicht relevant				K
3.	Rotor (drehend)					
3.1	Hindernis im gesamten Rotorbereich	nicht relevant				K
3.2	Veränderungen des Windfeldes	mögliche Auswirkung auf das Wellenfeld bzw. den Seegang	m	d	g	G
3.3	Geräuschemissionen und Vibrationen					K
3.3.1	Wasser	nicht relevant				K
3.3.2	Luft	nicht relevant				K
3.4	Visuelle Unruhe durch:					
3.4.1	Schattenwurf	nicht relevant				K
3.4.2	Lichtreflexionen	nicht relevant				K
3.4.3	Drehbewegung	nicht relevant				K
3.5	Erhöhung der Sichtbarkeit	nicht relevant				K
4.	Kabel					
4.1	Erzeugung von Wärme	Erhöhung der Wassertemperatur	l	d	g	G
4.2	Erzeugung magnetischer Felder	nicht relevant				K
4.3	Erzeugung elektrischer Felder	nicht relevant				K
5.	Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten					
5.1	Handhabungsverluste (Müll, Schadstoffe etc.)	Schadstoffbelastung des Wasser	l	k	m	G
5.2	Geräuschemission/Unruhe durch erhöhten Schiffsverkehr	nicht relevant				K

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Tab. 108: Mögliche betriebsbedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser; Betriebsstörungen

Gliederungsebene	Wirkfaktor	Beschreibung der Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung
1.	Reparaturarbeiten					
1.1	Handhabungsverluste (Müll, Schadstoffe etc.)	Schadstoffbelastung	l	k	m	G
1.2	erhöhter Schiffsverkehr und Reparatur-tätigkeit mit:					
1.2.1	Geräuschemissionen durch Reparaturgeräte (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)	nicht relevant				K
1.2.2	Visuelle Unruhe durch Reparaturgeräte und -betrieb (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)	nicht relevant				K
1.2.3	Schadstoff- und CO ₂ -Emission	Schadstoffbelastung	l	k	m	G
1.2.4	Reparaturbedingtes Kollisionsrisiko (zwischen Arbeitsschiffen)	erhebliche Schadstoffbelastung möglich	l-m	k	m	G ¹⁾
1.3	Baustellenbeleuchtung	nicht relevant				K
1.4	Flächen- und Raumverbrauch durch Baustelle	Gewässerverbau	l	k	g	G
2.	Verschleiß- und witterungsbedingte Wirkungen					
2.1	WEA					
2.1.1	Defekte am Rotor	nicht relevant				K
2.1.2	Defekte am Turm	nicht relevant				K
2.1.3	Defekte an und in der Gondel					
2.1.3.1	Schadstoffaustritt	Schadstoffbelastung	m	k	m	M
2.1.3.2	Kabelbrand	Schadstoffbelastung	l	k	h	M
2.2	Umspannstation					
2.2.1	Defekte am "Gebäude"	nicht relevant				K
2.2.2	Defekte an den Schalttafeln	nicht relevant				K
2.2.3	Defekte in der Verkabelung	nicht relevant				K
2.3	Kabel					
2.3.1	Freispülung des Kabels	nicht relevant				K
2.3.2	Kabelbruch	nicht relevant				K
3.	Fremdeinwirkung / Unfall					
	Havarien durch Schiffskollisionen	Schadstoffemissionen	gr	k	h	SH

¹⁾: Die Struktur- und Funktionsveränderung durch das reparaturbedingte Kollisionsrisiko wurde entgegen den Aggregationsregeln für die einzelnen Kriterien, entsprechenden dem unter Kap 9.4.2.1 Gesagten, als gering eingestuft.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“**

Tab. 109: Mögliche rückbaubedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser

Gliederungsebene	Wirkfaktor	Beschreibung der Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung
1.	Windparkfläche einschließlich Sicherheitszone allgemein					
1.1	Einschränkung bestehender Nutzungen	Verringerung der Resuspension von Nähr- und Schadstoffen sowie Feinsediment durch Schleppnetz- und Kurrenfischerei	m	k	g	G(+)
1.2	Befeuerung	nicht relevant				K
2.	Baubetrieb allgemein					
2.1	Handhabungsverluste (Müll, Schadstoffe, etc.)	Schadstoffbelastung	l	k	m	G
2.2	erhöhter Schiffsverkehr und Bautätigkeit mit:					
2.2.1	Geräuschemissionen durch Baugeräte (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)	nicht relevant				K
2.2.2	Visuelle Unruhe durch Baugeräte und -betrieb (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)	nicht relevant				K
2.2.3	Schadstoff- und CO ₂ -Emission	Schadstoffbelastung	l	k	m	G
2.2.4	Rückbaubedingtes Kollisionsrisiko (zwischen Arbeitsschiffen)	erhebliche Schadstoffbelastung	l-m	k	m	G ¹⁾
2.3	Baustellenbeleuchtung	nicht relevant				
2.4	Flächen- und Raumverbrauch durch Baustelle	Gewässerverbau	l	k	m	G
3.	Entfernung von Fundamenten, WEA und Umspannstation					
3.1	Flächenentsiegelung	nicht relevant				K
3.2	Freilegen/Abschneiden der Fundamente mit:					
3.2.1	Geräuschemission	nicht relevant				K
3.2.2	Vibrationen	nicht relevant				K
3.2.3	Direkte Störung oberflächennaher Sedimente	nicht relevant				K
3.2.4	Verdichtung oberflächennaher Sedimente	nicht relevant				K
3.2.5	Resuspension von Sediment, dadurch:					
3.2.5.1	Bildung von Trübungsfahnen	Erhöhung des Trübungsfaktors	l	k	g	G
3.2.5.2	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen	Erhöhung der Nähr- und Schadstoffbelastung	l	k	g	G
3.2.5.3	Erhöhung oder Reduzierung der Sedimentation	Veränderung der Feststofffracht des Wassers	l	k	g	G
3.2.5.4	Veränderung der Morphologie/Sedimentstruktur	nicht relevant				K

¹⁾ Die Struktur- und Funktionsveränderung durch das rückbaubedingte Kollisionsrisiko wurde entgegen den Aggregationsregeln für die einzelnen Kriterien, entsprechenden dem unter Kap 9.4.2.1 Gesagten als gering eingestuft.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

9.5 Schutzgut Klima/Luft

9.5.1 Nullvariante

Bei Nichtrealisierung der Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) würden die unbeeinträchtigten regional- bzw. lokalklimatischen Parameter in dem betreffenden Seegebiet unverändert bleiben. Die von den Windenergievorhaben nicht erzeugte regenerative Energie würde dann theoretisch durch konventionelle Energieträger mit den entsprechenden negativen Klimabelastungen erzeugt werden.

9.5.2 Ermittlung und Beschreibung der Auswirkungen

9.5.2.1 Baubedingte Auswirkungen

In der Bauphase haben die Einschränkung bestehender Flächennutzungen, ein erhöhter Schiffsverkehr, mit Schadstoff- und CO₂-Emissionen begleitete Bautätigkeiten sowie der Flächen- und Raumverbrauch durch die Baumaßnahme Auswirkungen auf das Schutzgut Klima/Luft. Als Wirkfaktor zu betrachten ist ferner das baubedingte Kollisionsrisiko (Tab. 111).

Erhöhter Schiffsverkehr und Bautätigkeit mit Schadstoff- und CO₂-Emission

Bedingt durch den Baumaschineneinsatz, aber auch durch den notwendigen Materialtransport, sind während der Bauphase mittlräumig und kurzfristig erhöhte Schadstoffkonzentrationen von geringer Intensität zu erwarten. Das Maß an Struktur- und Funktionsveränderung wird als gering eingestuft.

Flächen- und Raumverbrauch durch Baustelle und errichtete Anlagen

Durch das Errichten der Anlagen werden Wasserflächen überbaut und verlieren hierdurch ihre klimameliorativen und lufthygienischen Funktionen. Zur vollen Ausprägung gelangt diese Schutzgutbeeinträchtigung mit Beendigung der Bauphase, wenn alle WEA und die Umspannstationen errichtet sind. In der Konsequenz wird die Auswirkung auf das Klima/die Luft, obgleich in der Bauphase initiiert, als anlagebedingte Auswirkung in Kapitel 9.5.2.2 berücksichtigt. Zusätzlich zu den anlagebedingten Überprägungen des Wasserkörpers werden während der Bauphase allerdings weitere Offenwasserbereiche durch Baustellen bzw. Baustelleneinrichtungsflächen beansprucht. Auch dies hat klimameliorative und lufthygienische Funktionsverluste zur Folge. Dabei ist mit einer kurzfristigen Auswirkungsdauer im lokalen Umfeld der Baustelle von insgesamt geringer Intensität zu rechnen.

Baubedingtes Kollisionsrisiko

Aus einem baubetriebsbedingten Unfall ergeben sich nur dann Beeinträchtigungen für das Schutzgut Klima/Luft, wenn infolge der Kollision zwischen Arbeitsschiffen untereinander oder mit bereits errichteten Anlagen(-teilen) Gase austreten bzw. es zu Bränden mit toxischer Rauchgasentwicklung kommt. Unter Berücksichtigung der allgemeinen Aussagen zum baubedingten Kollisionsfall (Kap. 9.2.1) wird von einer kurzfristigen und lokalen Schutzgutbeeinträchtigung von insgesamt mittlerer Intensität ausgegangen. Aufgrund der

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

hohen horizontalen sowie vertikalen Dynamik des Luftkörpers in der nordhemisphärischen Westwindzone wird die Struktur- und Funktionsveränderung als gering bewertet.

Handhabungsverluste

Nach derzeitigem Kenntnisstand ist nicht in allen Einzelheiten bekannt, welche Substanzen bei der Errichtung der Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) Verwendung finden werden und potenziell auch als Handhabungsverluste anfallen können. Eine mögliche Beeinträchtigung des Schutzgutes Klima/Luft kann daher nicht ausgeschlossen werden, allerdings ist die Verwendung klima- oder luftbeeinträchtigender Substanzen vergleichsweise unwahrscheinlich. Sollte es zu einer Klima-/Luftbelastung durch Handhabungsverluste kommen, so sind allenfalls lokal und kurzfristige Auswirkungen von geringer Intensität zu erwarten.

Erhöhter Schiffsverkehr (außerhalb der Vorhabengebiete)

Unabhängig von den baubedingten Auswirkungen in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) ist auch außerhalb des Vorhabengebietes mit einer Zunahme der baubedingten Verkehrsbelastung zu rechnen, da Fundamente, Rotoren, Gondel und andere Bauteile der WEA an Land vorgefertigt und anschließend auf geeignete Transportschiffe verladen werden müssen. Ferner ist mit zusätzlichen Schadstoffbelastungen entlang der Transportwege vom Festland zum Baugebiet zu rechnen. Über Art und Umfang dieses Wirkkomplexes können derzeit keine hinreichend präzisen Aussagen getroffen werden. Es ist allerdings davon auszugehen, dass die Beeinträchtigungen zeitlich befristet und mittelfristig auftreten werden. Zudem wird nur mit einer geringen Wirkintensität gerechnet.

In der Bauphase wird bei allen Wirkfaktoren mit einer geringen Struktur- und Funktionsveränderung für das Schutzgut Klima/Luft gerechnet. Demzufolge ergibt sich zusammenfassend für die Bauphase ein insgesamt geringes Maß an Struktur- und Funktionsveränderung für das Schutzgut Klima/Luft.

9.5.2.2 Anlagebedingte Auswirkungen

Während der Betriebsphase werden anlagebedingt einige Wirkfaktoren Auswirkungen auf das Schutzgut Klima/Luft haben. Hierzu zählen die Einschränkung bestehender Flächenfunktionen, Flächenversiegelung und Raumverbrauch und die gesamten WEA als Barrieren und Wirbelbildner im freien Luftraum und Wasserkörper.

Flächenversiegelung und Raumverbrauch

Durch die WEA sowie die Umspannstation werden Offenwasserbereiche mit klimameliorativen und lufthygienischen Funktionen lokal und dauerhaft beansprucht. Bedingt hierdurch gehen klimameliorative und lufthygienische Funktionen der überbauten Wasserflächen verloren, wobei aber davon auszugehen ist, dass die Wirksamkeit der Änderungen mit zunehmender Entfernung vom Windpark rasch abnimmt und sich somit lediglich mikroklimatische Veränderungen von insgesamt geringer Intensität einstellen. Da die Offenwasserbereiche bis zum Anlagenrückbau überbaut bleiben, werden auch die hieraus resultierenden Auswirkungen für das Schutzgut Klima/Luft als dauerhaft eingestuft. Das Maß der Struktur- und Funktionsveränderung des Schutzgutes Klima/Luft wird als gering eingestuft.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**Hindernis im Luftraum

Lokalklimatische Veränderungen werden zudem durch den anlagebedingten Luftraumverbrauch erwartet. Die WEA stellen Hindernisse im Luftraum dar und verändern hierdurch das Windfeld im Bereich des Windparks. Die Beeinflussung des Klimas begrenzt sich auf eine Reduzierung der Windgeschwindigkeiten in Luv der WEA und verstärktem Auftreten von Turbulenzen (Windschleppen) in Lee. Die Beeinträchtigung ist dauerhaft und von mittlräumiger Ausdehnung. Die Intensität der Auswirkung auf das Schutzgut Klima/Luft wird als gering eingestuft. Die Struktur- und Funktionsveränderung ist gering.

Hindernis im Wasserkörper

Die Beeinflussung des Seegangs durch eine einzelne Anlage beschränkt sich, wie die der Strömung (vgl. Kap. 9.3.2.2), seitlich auf Abstände von etwa einem bis zwei Bauwerksdurchmesser (rd. 4-5 m) und dahinter auf mehrere Durchmesser (ZIELKE 2000). Durch die Wellendissipation an den Bauwerken ist eine geringfügige Dämpfung des Seegangs zu erwarten. Eine genaue Quantifizierung liegt hierfür nicht vor. Insgesamt dürften die Auswirkungen der WEA auf den Seegang jedoch ähnlich gering sein, wie die auf die Meeresströmung (ZIELKE 2000). Es wird insgesamt nur eine geringe, lokale Veränderung des Wellenklimas erwartet. Das Maß an Struktur- und Funktionsveränderung ist als gering einzustufen.

Zusammenfassend ergibt sich anlagebedingt für das Schutzgut Klima/Luft lediglich eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung.

9.5.2.3 Betriebsbedingte Auswirkungen**9.5.2.3.1 Störungsfreier Betrieb**

Im störungsfreien Betrieb beschränken sich die relevanten Wirkfaktoren für das Schutzgut Klima/Luft v.a. auf eine Veränderung des Windfeldes, hervorgerufen durch die errichteten Bauwerke (Umspannstationen und WEA mit drehendem Rotor), die Hindernisse im freien Luftraum darstellen. Ferner emittieren die Kabel des parkinternen Kabelnetzes Wärme. Anlässlich eines erhöhten Schiffsverkehrs während durchzuführender Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten, sind Schadstoff- und CO₂-Emissionen zu erwarten.

Handhabungsverluste und andere Schadstoffemission bei Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten

Klimatisch und lufthygienisch relevante Schadstoffemissionen sind während der Betriebsphase v.a. aufgrund des erhöhten Verkehrsaufkommens und Maschineneinsatzes im Zuge notwendiger Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten zu erwarten. Die Belastung des Schutzgutes Klima/Luft ist qualitativ mit der Belastung während der Bauphase vergleichbar, tritt hier allerdings in deutlich geringerem Maße auf. Verglichen mit der Auswirkungsprognose der Schadstoff- und CO₂-Emission während der Bauphase ist betriebsbedingt mit keiner schutzgutbezogenen Struktur- und Funktionsveränderung zu rechnen. Bezüglich potenzieller Handhabungsverluste während der Anlagenwartung und –instandsetzung sei an dieser Stelle auf die entsprechenden Ausführungen für die Bauphase verwiesen.

Hindernis im gesamten Rotorbereich/Veränderung des Windfeldes

Verglichen mit den WEA mit stehendem Rotor (Kap. 9.5.2.2) stellen die Anlagen in der Betriebsphase (mit drehendem Rotor) weitaus großflächigere Hindernisse für den Wind dar.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Die Rotordrehungen bewirken Verwirbelungen und Veränderungen des Windfeldes. An den einzelnen Anlagenstandorten kommt es an der jeweils windzugewandten Seite zu einem Windstau, der an der windabgewandten Seite der einzelnen Anlagen zu einer Reduzierung der Windgeschwindigkeiten und zu einer Erhöhung der Turbulenzintensität führt. Die Nachlaufströmungen durch das veränderte Windfeld wirken zylinderförmig, etwa bis zu einer Entfernung von acht Rotor-Durchmessern von der WEA (HAHM & KRÖNING 2001). Verwirbelungen, die bis zur Wasseroberfläche reichen, sind unwahrscheinlich. Entsprechend ist nicht damit zu rechnen, dass es auch über den Offshore-Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) hinaus zu messbaren Änderungen des Windfeldes kommt. Die Ausdehnung der Auswirkung wird daher als mittlräumig eingestuft. In jedem Fall handelt es sich um eine dauerhafte Beeinträchtigung. Die Intensität der Auswirkung auf das Schutzgut Klima/Luft wird als gering, das Maß der Struktur- und Funktionsveränderung als insgesamt gering eingestuft, da durch Verwirbelungen des Windfeldes nicht die klimatisch besonders wichtigen Austauschfunktionen beeinträchtigt werden.

Erzeugung von Wärme (Kabel)

Nach Angaben der Fachstudie zur Sedimenterwärmung durch das parkinterne Kabelnetz (IFAÖ 2008b) ist mit einer Temperaturerhöhung des Meeresbodens von unter 2K in 20cm Tiefe unmittelbar über dem Kabel zu rechnen. Aufgrund der hohen Wärmeleitfähigkeit des Wasserkörpers sind durch diese geringe Kabelabwärme keine klimarelevanten Auswirkungen zu erwarten.

Im störungsfreien Betrieb ergibt sich für das Schutzgut Klima/Luft zusammenfassend ein geringes Maß an Struktur- und Funktionsveränderung.

9.5.2.3.2 Betriebsstörungen

Betriebsstörungen sind ebenfalls mit einer Reihe von Wirkfaktoren für das Schutzgut Klima/Luft verknüpft. Hierzu zählen insbesondere Reparaturarbeiten mit erhöhtem Schiffsverkehr im Gebiet und dadurch bedingten Schadstoff- und CO₂-Emissionen. Ferner muss reparaturbedingt mit Handhabungsverlusten, einem Flächenverbrauch durch die Baustelle sowie einem potenziellen Kollisionsrisiko gerechnet werden. Durch verschleiß- und witterungsbedingte Schäden an der Gondel (z.B. Kabelbrand) können ebenfalls Schadstoffe in die Luft abgegeben werden (Tab. 114).

Erhöhter Schiffsverkehr und Reparaturtätigkeit/Havariefall

Im Störfall können Reparaturarbeiten an den WEA erforderlich werden. Dabei ist eine Beeinträchtigung des Schutzzutes Klima/Luft v.a. durch den Maschineneinsatz bzw. den erhöhten Schiffsverkehr zu erwarten. Die schutzgutbezogenen Auswirkungen sind mit den während durchzuführender Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten zu erwartenden Auswirkungen vergleichbar (Kap. 9.5.2.3.1). Im Havariefall (Kollision Schiff-WEA) werden als *worst-case* mittlräumige, kurzzeitige Auswirkungen angenommen, die zu mittleren Struktur- und Funktionsbeeinflussungen führen können.

Flächen- und Raumverbrauch durch die Baustelle

Bezüglich dieses Wirkfaktors kann hier auf die Aussagen für die Bauphase (Kap. 9.5.2.1) verwiesen werden. Es ist allerdings davon auszugehen, dass im Zuge von Reparaturarbeiten

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

insgesamt weniger Arbeitsschiffe (Schlepper, Hubinseln, usw.) und diese zudem kurzfristiger zum Einsatz gelangen als für die Bauphase. Es sind daher keine Struktur- und Funktionsveränderungen zu erwarten.

Defekte an der WEA

Defekte an der Anlage können sich stets dann beeinträchtigend auf das Klima bzw. die Luftqualität auswirken, wenn hierbei klimatisch und lufthygienisch relevante Schadstoffe entstehen. Denkbar ist dies bei einem Kabelbrand in der Gondel. Die möglichen Auswirkungen auf das Schutzgut wären von mittlerer Intensität und würden kurzfristig, lokal auftreten, so dass von einer geringen Struktur- und Funktionsveränderung auszugehen ist.

Zusammenfassend ergibt sich für das Schutzgut Klima/Luft auch im Störfall ein insgesamt geringes Maß an Struktur- und Funktionsveränderung. Es ergeben sich keine Unterschiede zwischen den verschiedenen Fundamentvarianten.

9.5.2.4 Rückbaubedingte Auswirkungen

Die rückbaubedingten Wirkfaktoren für das Schutzgut Klima/Luft ergeben sich (entsprechend der Bauphase) aus dem Wegfall bestehender Flächenfunktionen, einem erhöhten Schiffsverkehr, erhöhter Kollisionsgefahr und der von Schadstoff- und CO₂-Emissionen begleiteten Bautätigkeit. Weiterhin wird mit einem Flächen- und Raumverbrauch durch die Rückbaumaßnahmen zu rechnen sein (Tab. 115).

Die rückbaubedingten Auswirkungen entsprechen im Wesentlichen den baubedingten Auswirkungen auf das Schutzgut Klima/Luft. Auf eine weitere Darstellung wird daher verzichtet.

Nach dem Rückbau der Anlagen ist damit zu rechnen, dass die klimatischen und lufthygienischen Beeinträchtigungen vollständig aufgehoben werden.

9.5.3 Zusammenfassung der zu erwartenden Auswirkungen auf das Schutzgut Klima/Luft

Die vorhabenbedingten Auswirkungen, die sich durch die Errichtung der Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) auf das Schutzgut Klima/Luft ergeben, werden überwiegend lokal oder mittlerräumig nachweisbar sein. Die Turbulenzen und Verwirbelungen des Windes haben im direkten Umfeld der WEA einen hohen Anteil an den Struktur- und Funktionsveränderungen, verlieren mit zunehmender Entfernung allerdings schnell an Intensität und Wirksamkeit, so dass sich hieraus insgesamt ein geringes Maß an Struktur- und Funktionsveränderung herleiten lässt.

Auch durch die in der Bau- und Rückbauphase sowie im Zuge etwaiger Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten anfallenden Schadstoff- und CO₂-Emissionen aufgrund des erhöhten Maschineneinsatzes ist insgesamt mit nur geringen Struktur- und Funktionsveränderungen zu rechnen. Diese Einschätzung ergibt sich unter anderem aufgrund der hohen horizontalen sowie vertikalen Dynamik des Luftpörpers in der nordhemisphärischen Westwindzone, die für eine rasche "Verdünnung" möglicher Schadstoffeinträge sorgt. Lediglich bei havariebedingten Kollisionen zwischen einem Schiff und einer WEA können mittlere Struktur- und Funktionsveränderungen auftreten, die aber sehr unwahrscheinlich sind, so dass diese Einstufung keinen Einfluss auf die Gesamtbewertung der Struktur- und Funktionsveränderungen hat.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



Aufgrund der dargestellten Auswirkungen der einzelnen Wirkfaktoren werden für das Schutzgut Klima/Luft zusammenfassend bei beiden Gründungsvarianten (Jacket-/Monopile-Fundament) nur geringe Struktur- und Funktionsveränderungen erwartet.

9.5.4 Erheblichkeitsabschätzung der Gefährdung des Schutzgutes Klima/Luft

Aus dem als insgesamt gering eingestuften Maß an Struktur- und Funktionsveränderung aggregiert mit der hohen Bedeutung des Schutzgutbestandes ergibt sich durch das beantragte Vorhaben Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) keine Gefährdung für das Schutzgut Klima/Luft (Tab. 110). Ausschlaggebend ist hierbei die enorme Pufferkapazität des nicht vorbelasteten Luftraumes, die bei der großen Ausdehnung des Schutzgutes über das betrachtete Gebiet hinaus geringe Beeinträchtigungen auszugleichen vermag.

Tab. 110: Erheblichkeitsabschätzung für das Schutzgut Klima/Luft

	Gode Wind 1 (alt) IFAÖ (2005b)	Gode Wind 2 (alt) IFAÖ (2008c)	Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04)
Bestandswert			
	hoch	hoch	hoch
Struktur- und Funktionsveränderung			
Bau	gering	gering	gering
Anlage	gering	gering	gering
Betrieb (o. Störung)	gering	gering	gering
Betrieb (m. Störung)	gering	gering	gering
Rückbau	gering	gering	gering
Gefährdung des Schutzgutes			
	keine	keine	keine

Die Erheblichkeitsabschätzung für das Schutzgut Klima/Luft in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) erfährt unter Berücksichtigung der veränderten Planung sowie unter Einbeziehung aktueller Erkenntnisse und Literatur keine Veränderung gegenüber der Einstufung der bereits genehmigten Planung der Vorhaben Gode Wind 1 (alt) und Gode Wind 2 (alt).

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



biola

9.5.5 Tabellarische Darstellung der Auswirkungen auf das Schutzgut Klima/Luft

Die im Folgenden tabellarisch aufbereitete Darstellung der vorhabensbedingten Auswirkungen auf das Schutzgut Klima/Luft erfolgt separat für jede einzelne Betriebsphase und unter Verwendung nachstehender Parameter:

Erläuterungen der in den Tabellen eingesetzten Kürzel:

- Ausdehnung:
 - l = lokal/kleinräumig
 - m = mittlräumig
 - gr = großräumig
- Dauer:
 - k = kurzfristig
 - d = dauerhaft
- Intensität:
 - g = Gering
 - m = Mittel
 - h = hoch
- Struktur- und Funktionsveränderung:
 - K = keine
 - G = gering
 - M = mittel
 - H = hoch
 - SH = sehr hoch
 - KA = keine Aussage möglich: Der derzeitige Wissensstand ist nicht ausreichend, um anhand von Analogieschlüssen die Auswirkung zu prognostizieren. Textlich wird die mögliche Auswirkung beschrieben.
 - (+) = Auswirkungen führen zu positiven Struktur- und Funktionsveränderungen, die bei der Gesamtbewertung unberücksichtigt bleiben.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“**

Tab. 111: Mögliche baubedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Klima/Luft

Gliederungsebene	Wirkfaktor	Beschreibung der Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung
1.	Windparkfläche einschließlich Sicherheitszone allgemein:					
1.1	Einschränkung bestehender Nutzungen	nicht relevant				K
1.2	Befeuerung	nicht relevant				K
2.	Baubetrieb allgemein					
2.1	Handhabungsverluste (Müll, Schadstoffe etc.)	nicht relevant	l	k	g	K-G
2.2	erhöhter Schiffsverkehr und Bautätigkeit mit:					
2.2.1	Geräuschemissionen durch Baugeräte (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)	nicht relevant				K
2.2.2	Visuelle Unruhe durch Baugeräte und -betrieb (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)	nicht relevant				K
2.2.3	Schadstoff- und CO ₂ -Emission	Schadstoffbelastung	m	k	g	G
2.2.4	Baubedingtes Kollisionsrisiko (zwischen Arbeitsschiffen)	Luftverunreinigung	l	k	m	G
2.3	Baustellenbeleuchtung	nicht relevant				K
2.4	Flächen- und Raumverbrauch durch Baustelle	klimameliorativer und lufthygienischer Funktionsverlust	l	k	g	G
3.	Errichtung Fundamente, Kolkschutz, WEA und Umspannstation					
3.1	Flächenversiegelung und Raumverbrauch	klimameliorativer und lufthygienischer Funktionsverlust	l	d	g	G
3.2	Aushub, Rammen, Spülen, Bohren mit:					
3.2.1	Geräuschemission	nicht relevant				K
3.2.2	Vibrationen	nicht relevant				K
3.2.3	Direkte Störung oberflächennaher Sedimente	nicht relevant				K
3.2.4	Verdichtung oberflächennaher Sedimente	nicht relevant				K
3.2.5	Resuspension von Sediment, dadurch:					
3.2.5.1	Bildung von Trübungsfahnen	nicht relevant				K
3.2.5.2	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen	nicht relevant				K
3.2.5.3	Erhöhung oder Reduzierung der Sedimentation	nicht relevant				K
3.2.5.4	Veränderung der Morphologie/Sedimentstruktur	nicht relevant				K
4.	Verlegung der parkinternen 30kV-Drehstromkabel					
4.1	Direkte Störung oberflächennaher Sedimente	nicht relevant				K
4.2	Resuspension von Sediment	nicht relevant				K
4.2.1	Bildung von Trübungsfahnen	nicht relevant				K
4.2.2	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen	nicht relevant				K
4.2.3	Erhöhung oder Reduzierung der Sedimentation	nicht relevant				K
4.2.4	Veränderung der Morphologie/Sedimentstruktur	nicht relevant				K

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Tab. 112: Mögliche anlagebedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Klima/Luft

Gliederungsebene	Wirkfaktor	Beschreibung der Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung
1.	Windparkfläche einschließlich Sicherheitszone allgemein					
1.1	Einschränkung bestehender Nutzungen	nicht relevant				K
1.2	Befeuerung	nicht relevant				K
2.	Fundamente, Kolksschutz und Umspannstation (Fundamente bis 20m über Wasseroberfläche!):					
2.1	Flächenversiegelung und Raumverbrauch	klimameliorativer und lufthygienischer Funktionsverlust	l	d	g	G
2.2	Hartsubstrat unter Wasser (Fundament und Kolksschutz)	nicht relevant				K
2.2.1	Infloedessen: Erhöhung organischer Substanz	nicht relevant				K
2.3	Hindernis im Wasserkörper mit:					
2.3.1	Veränderung des Strömungsregimes	nicht relevant				K
2.3.2	Veränderung des Wellenfeldes	geringfügige Dämpfung des Seeganges	l	d	g	G
2.3.3	Auskolkung/Sedimentumlagerungen/Trübungsflächen	nicht relevant				K
2.3.4	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen	nicht relevant				K
2.3.5	Veränderung der Bodenmorphologie	nicht relevant				K
2.4	Fundament als Hindernis im Luftraum	Veränderung des Windfeldes, Entstehung von Turbulenzen	m	d	g	G
3.	Umspannstation, Turm, Gondel und Rotor					
3.1	Hindernis im Luftraum	Veränderung des Windfeldes, Entstehung von Turbulenzen	m	d	g	G
3.2	Kennzeichnung	nicht relevant				K
3.2.1	Beleuchtung und Farbgebung	nicht relevant				K
3.3	Sichtbarkeit im Luftraum	nicht relevant				K
3.4	Einbringen von Hartsubstrat/Siedlungsfläche über Wasser	nicht relevant				K
4.	Parkinterne Verkabelung					
4.1	Veränderung der Morphologie	nicht relevant				K
4.2	Veränderung des Strömungsregimes	nicht relevant				K
5.	Tonnen/Seezeichen					
5.1	Kennzeichnung (Beleuchtung und Farbgebung)	nicht relevant				K
5.2	Schaffung von Unterwasser- und Überwasser-Hartsubstratflächen	nicht relevant				K

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Tab. 113: Mögliche betriebsbedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Klima/Luft; störungsfreier Betrieb

Gliederungsebene	Wirkfaktor	Beschreibung der Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung
1.	Umspannstation					
1.1	Geräuschemission	nicht relevant				K
1.2	Vibrationen	nicht relevant				K
1.3	Schattenwurf	nicht relevant				K
1.4	Hindernis im Luftraum	Veränderung des Windfeldes, Entstehung von Turbulenzen	l-m	d	g	G
2.	Fundament, Turm und Rotor (stehend)					
2.1	Schattenwurf	nicht relevant				K
2.2	Hindernis im Luftraum	Veränderung des Windfeldes, Entstehung von Turbulenzen	l-m	d	g	G
3.	Rotor (drehend)					
3.1	Hindernis im gesamten Rotorbereich	Veränderung des Windfeldes, Entstehung von Turbulenzen	m	d	g	G
3.2	Veränderungen des Windfeldes	Veränderung des Windfeldes, Entstehung von Turbulenzen	m	d	g	G
3.3	Geräuschemissionen und Vibrationen	nicht relevant				K
3.3.1	Wasser	nicht relevant				K
3.3.2	Luft	nicht relevant				K
3.4	Visuelle Unruhe durch:	nicht relevant				K
3.4.1	Schattenwurf	nicht relevant				K
3.4.2	Lichtreflexionen	nicht relevant				K
3.4.3	Drehbewegung	nicht relevant				K
3.5	Erhöhung der Sichtbarkeit	nicht relevant				K
4.	Kabel					
4.1	Erzeugung von Wärme	nicht relevant				K
4.2	Erzeugung magnetischer Felder	nicht relevant				K
4.3	Erzeugung elektrischer Felder	nicht relevant				K
5.	Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten					
5.1	Handhabungsverluste (Müll, Schadstoffe etc.)	Schadstoffbelastung	m	k	g	G
5.2	Geräuschemission/Unruhe durch erhöhten Schiffsverkehr	nicht relevant				K

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Tab. 114: Mögliche betriebsbedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Klima/Luft; Betriebsstörungen

Gliederungsebene	Wirkfaktor	Beschreibung der Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung
1.	Reparaturarbeiten					
1.1	Handhabungsverluste (Müll, Schadstoffe etc.)	Schadstoffbelastung	l	k	g	K
1.2	erhöhter Schiffsverkehr und Reparatur-tätigkeit mit:					
1.2.1	Geräuschemissionen durch Reparaturgeräte (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)	nicht relevant				K
1.2.2	Visuelle Unruhe durch Reparaturgeräte und -betrieb (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)	nicht relevant				K
1.2.3	Schadstoff- und CO ₂ -Emission	Schadstoffbelastung	m	k	g	G
1.2.4	Reparaturbedingtes Kollisionsrisiko (zwischen Arbeitsschiffen)	Luftverunreinigung	m	k	g	G
1.3	Baustellenbeleuchtung	nicht relevant				K
1.4	Flächen- und Raumverbrauch durch Baustelle	klimameliorativer und lufthygienischer Funktionsverlust	l	k	g	K
2.	Verschleiß- und witterungsbedingte Wirkungen					
2.1	WEA					
2.1.1	Defekte am Rotor	nicht relevant				K
2.1.2	Defekte am Turm	nicht relevant				K
2.1.3	Defekte an und in der Gondel					
2.1.3.1	Schadstoffaustritt	nicht relevant				K
2.1.3.2	Kabelbrand	Rauchgasentwicklung	l	k	m	G
2.2	Umspannstation					
2.2.1	Defekte am "Gebäude"	nicht relevant				K
2.2.2	Defekte an den Schalttafeln	nicht relevant				K
2.2.3	Defekte in der Verkabelung	nicht relevant				K
2.3	Kabel					
2.3.1	Freispülung des Kabels	nicht relevant				K
2.3.2	Kabelbruch	nicht relevant				K
3.	Fremdeinwirkung / Unfall					
	Havarien durch Schiffskollisionen	Schadstoffemissionen	m	k	m	M

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Tab. 115: Mögliche rückbaubedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Klima/Luft

Gliederungsebene	Wirkfaktor	Beschreibung der Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung
1.	Windparkfläche einschließlich Sicherheitszone allgemein					
1.1	Einschränkung bestehender Nutzungen	nicht relevant				K
1.2	Befeuerung	nicht relevant				K
2.	Baubetrieb allgemein					
2.1	Handhabungsverluste (Müll, Schadstoffe, etc.)	Schadstoffbelastung	l	k	g	K-G
2.2	erhöhter Schiffsverkehr und Bautätigkeit mit:					
2.2.1	Geräuschemissionen durch Baugeräte (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)	nicht relevant				K
2.2.2	Visuelle Unruhe durch Baugeräte und -betrieb (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)	nicht relevant				K
2.2.3	Schadstoff- und CO ₂ -Emission	Schadstoffbelastung	m	k	g	G
2.2.4	Rückbaubedingtes Kollisionsrisiko (zwischen Arbeitsschiffen)	Luftverunreinigung	l	k	m	G
2.3	Baustellenbeleuchtung	nicht relevant				K
2.4	Flächen- und Raumverbrauch durch Baustelle	klimameliorativer und lufthygienischer Funktionsverlust	l	k	g	G
3.	Entfernung von Fundamenten, WEA und Umspannstation					
3.1	Flächenentsiegelung	Wiederherstellung klimameliorativer und lufthygienischer Funktionen	l	d	g	G(+)
3.2	Freilegen/Abschneiden der Fundament mit:					
3.2.1	Geräuschemission	nicht relevant				K
3.2.2	Vibrationen	nicht relevant				K
3.2.3	Direkte Störung oberflächennaher Sedimente	nicht relevant				K
3.2.4	Verdichtung oberflächennaher Sedimente	nicht relevant				K
3.2.5	Resuspension von Sediment, dadurch:					
3.2.5.1	Bildung von Trübungsfahnen	nicht relevant				K
3.2.5.2	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen	nicht relevant				K
3.2.5.3	Erhöhung oder Reduzierung der Sedimentation	nicht relevant				K
3.2.5.4	Veränderung der Morphologie/Sedimentstruktur	nicht relevant				K

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

9.6 Schutzgut Landschaft/Landschaftsbild

9.6.1 Nullvariante

Bei Nichtumsetzung der Vorhaben Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) würde die unverbaute Landschaft bzw. das für die offene See charakteristische Landschaftsbild erhalten bleiben. Die Erholungssuchenden (im Wesentlichen Segler) könnten ohne beeinträchtigende WEA in dem bisher unverbauten Raum die Vielfalt, besondere Eigenart und Naturnähe des Meeres weiterhin erleben.

9.6.2 Ermittlung und Beschreibung der Auswirkungen

In der ergänzenden Umweltverträglichkeitsstudie geht es um die Abschätzung, ob durch die Errichtung der Offshore-Vorhaben Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) und die hierdurch bedingte Veränderung der Landschaft auch die Realisierung der Landschaftswahrnehmung für den Menschen verändert wird. Die Wertung der schutzgutbezogenen Auswirkungen orientiert sich folglich stets an der Erfassbarkeit bau-, anlage-, betriebs- und rückbaubedingter Wirkfaktoren durch die menschlichen Sinne.

9.6.2.1 Baubedingte Auswirkungen

Von der Befeuerung des Vorhabengebietes, der Baustellenbeleuchtung sowie dem baubedingt erhöhten Schiffsverkehr gehen visuelle Unruhen aus, die auf das Schutzgut Landschaft/Landschaftsbild wirken. Weiterhin sind in der Bauphase Geräuschemissionen durch den Schiffsverkehr sowie das Errichten der WEA (ggf. des Kolksschutzes) bzw. der Umspannstation (Rammen, Spülen, Bohren) zu erwarten, von denen ebenfalls Beeinträchtigungen auf das Schutzgut ausgehen. Auch der mit der Verlegung der parkinternen Verkabelung verbundene Schiffsverkehr stellt einen Wirkfaktor für das Schutzgut Landschaft/Landschaftsbild dar.

Erhöhter Schiffsverkehr und Bautätigkeit

Die baulichen Maßnahmen in den Vorhabengebieten bzw. die damit einhergehenden Geräuschemissionen und Störungen des Landschaftsbildes durch Baugerät und Baustellenbeleuchtung wirken akustisch und visuell und bewirken kurzfristig mittelfristig eine Veränderung der landschaftlichen Wahrnehmung. Das baubedingte Verkehrsaufkommen in den Vorhabengebieten führt ebenfalls zu Geräuschemissionen und visuellen Unruhen. Räumlich am weitesten wahrnehmbar sind die visuellen Unruhen durch Baukräne, die vergleichbar zu den geplanten WEA vertikal in den Luftraum ragen. Da für die Baukräne eine geringere optische Fernwirkung als für die WEA anzunehmen ist, sind die baulichen Maßnahmen in den Vorhabengebieten von der Küste aus kaum sichtbar. Folgerichtig haben diese Wirkfaktoren nur einen geringen Einfluss auf die landschaftliche Wahrnehmung vom Festland aus.

Der Fahrgastverkehr (Fähren, etc.) auf den Hauptschifffahrtsrouten wird durch baubedingte Auswirkungen kaum betroffen (Eigengeräusche der Schiffe). Hier sind lediglich die Sichtbarkeit der Bautätigkeit bei guter Sicht und die erhöhten Schiffs- (z. B. Schiffskräne, Transportschiffe) und Hubschrauberbewegungen negativ zu werten. Neben den baubedingten Lärmemissionen ist auch das Ausleuchten des Baufeldes anzuführen. Die

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



biola

Wahrnehmbarkeit der Bautätigkeit wird dadurch erheblich verstärkt, ohne dass davon ausgehend für die Ostfriesischen Inseln eine Beeinträchtigung des Landschaftsbildes zu erwarten ist. Da sich insbesondere nachts im von den Beleuchtungswirkungen betroffenen Raum nur selten Erholungssuchende aufhalten, sind keine oder nur geringe Auswirkungen zu erwarten.

Aufgrund der erheblichen Lärmemissionen wird im Umfeld der Offshore-Windparks die landschaftliche Ruhe baubedingt eingeschränkt, wobei kaum Erholungssuchende im Bereich der Vorhabengebiete zu erwarten sind. Die betroffenen Besatzungen von motor- oder segelgetriebenen Schiffen (Freizeitverkehr) halten sich stärker in Küstennähe auf. Die Lärmemissionen werden mittlräumig und kurzzeitig wirken und von mittlerer Intensität sein. Daraus können geringe Struktur- und Funktionsbeeinflussungen abgeleitet werden.

Die Sichtbarkeit der Bautätigkeiten wird mittel- bis großräumig und kurzzeitig sowie von geringer Intensität sein. Daraus können unter der eingangs dargelegten anthropozentrischen Beschränkung der Auswirkungsprognose geringe Struktur- und Funktionsbeeinflussungen abgeleitet werden. Diese Aussagen gelten für die hier betrachteten WEA der 8MW-Klasse und für die verschiedenen Fundamentvarianten (Jacket-Fundament, Monopile-Fundament).

Visuelle Unruhen und Geräuschemissionen außerhalb des Vorhabengebietes

Neben den baubedingten Auswirkungen, deren Ursprung in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) liegen, sind auch durch den erhöhten Schiffsverkehr zwischen der Küste und den Vorhabengebieten optische und akustische Beeinträchtigungen der landschaftlichen Wahrnehmung zu erwarten. Das von der Küste aus wahrnehmbar erhöhte Schiffsaufkommen bleibt vornehmlich lokal auf den Bereich der landschaftlich vorbelasteten Häfen begrenzt. Da es sich zudem um zeitlich befristete Auswirkung von geringer Intensität handelt, wird hierdurch eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung des Schutzgutes erwartet.

Für die Bauphase werden ausschließlich geringe Struktur- und Funktionsveränderungen für das Schutzgut Landschaft/Landschaftsbild prognostiziert. Dementsprechend ergibt sich diese Einschätzung auch in der Zusammenschau.

9.6.2.2 Anlagebedingte Auswirkungen

Anlagebedingt wirken auf das Schutzgut Landschaft/Landschaftsbild die Faktoren: Befeuerung des Gebietes, Sichtbarkeit der WEA im Luftraum sowie die Kennzeichnung, Beleuchtung und Farbgebung der Anlagen und Seezeichen.

Sichtbarkeit im Luftraum

Das Vorhandensein von bis zu 200 m hohen WEA in einer ansonsten strukturfreien Landschaft wirkt großräumig visuell auf den Betrachter. Gemäß dem Standarduntersuchungskonzept zur Untersuchung der Auswirkungen von Offshore-WEA auf die Meeresumwelt sind im Rahmen der Basisuntersuchungen Auswirkungen auf das Landschaftsbild für Offshore-Vorhaben fotorealistisch darzustellen, die *"nicht weiter als [27 sm] 50 km vom küstennächsten Standpunkt entfernt geplant [sind]"* (BSH 2007a). Die kürzeste Entfernung der Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) beträgt 33 km zur Insel Norderney. Zur Beurteilung der Veränderung des Landschaftsbildes durch die Errichtung der Offshore-Windparks wird die Visualisierung von IMAGO VIVA (2012) genutzt. Sie zeigt die mögliche Sichtbarkeit der Anlagen unter

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

hervorragenden Sichtbedingungen und erhöhten Kontrasten (heller Anstrich, Rotoren zeigen zum Betrachter, zur Beachtung: vorrangige Windrichtung West).

Bis in eine Entfernung von 15 km zu den Anlagenkörpern werden die Auswirkungen auf das Landschaftsbild als bezüglich einer Landschaftsbildüberprägung als hoch beurteilt. Die Eigenart wird aufgrund der Dominanz der Baukörper vollständig überprägt. Die Offenheit des Landschaftsbildes ist in Blickrichtung der Offshore-Windparks erheblich eingeschränkt. Von diesen prognostizierten Auswirkungen werden nur eine sehr geringe Anzahl erholungssuchender Personen auf dem Wasser betroffen sein. Es ist daher davon auszugehen, dass die Veränderung des Landschaftsbildes für Segler eine untergeordnete Rolle spielt oder nur individuell als bedeutend eingestuft wird. Da der Nordseebereich im Bereich der Vorhabengebiete ohnehin nur von sehr wenigen Erholungssuchenden frequentiert wird, sind nur geringe Auswirkungen zu erwarten.

In weiter zunehmender Entfernung zu den Offshore-Windparks nimmt die Wahrnehmbarkeit der Anlagen deutlich ab, wobei auch tages- und jahreszeitliche Unterschiede der Sichtbarkeit beachtenswert sind. Selbst bei guter Sicht werden die Anlagen aufgrund der natürlichen Erdkrümmung von den Ostfriesischen Inseln aber nur verkürzt sichtbar sein. Bei weiten Sichtdistanzen über eine ebene Wasserfläche ist die Erdkrümmung zu berücksichtigen. Theoretisch kann sich der Erdkrümmungsfaktor schon ab einer Betrachterdistanz von 7 km bemerkbar machen, so dass der untere Teil des Betrachtungsobjektes unterhalb des Horizonts verdeckt wird.

Die mittleren prozentualen Häufigkeiten von horizontalen Sichtweiten über 30 km betragen im Jahr im Bereich der Ostfriesischen Inseln durchschnittlich rd. 605 Stunden, über 35 km rd. 386 Stunden und über 40 km rd. 114 Stunden. Dies bedeutet, dass die Vorhabengebiete für die Beispielenfernung von über 30 km (Norderney 32,5 km) rd. 8.161 Stunden (93,1%) von insgesamt 8.766 Stunden nicht zu sehen sind. Bei der Entfernung über 35 km (Juist 35 km) sind die WEA 8.380 Stunden (95,6%) im Jahr nicht zu sehen.

Es zeigt sich deutlich, dass nur innerhalb kurzer Zeitspannen die Sichtbarkeit der Offshore-Windparks von den nächstliegenden Sichtstandorten auf den Ostfriesischen Inseln gegeben ist. Diese Sichtbarkeit kann zeitweise zu einer geringen und kleinräumigen Beunruhigung des Landschaftsbildes führen. Die Auswirkungen werden aber aufgrund der niedrigen Stundenzahl der Sichtbarkeit als gering beurteilt. Veränderungen der landschaftlichen Wahrnehmung von den Küsten aus werden insbesondere aufgrund der großen Entfernung als gering eingestuft. Diese Aussagen gelten gleichermaßen für WEA der 3-5-MW-Klasse und solchen der 6-MW-Klasse unabhängig von der gewählten Fundamentvariante. Außerdem sind die WEA bei dem Vorhandensein einer entsprechenden meteorologischen Sichtweite kaum als dominante Objekte am Horizont wahrnehmbar.

In der Dunkelheit werden die Anlagen mit einer Flugbefeuerung (rote, aufblinkende Signalleuchten für die Luftfahrt) von den Ostfriesischen Inseln aus nicht sichtbar sein. Dies begründet sich in der Tragweite entsprechender Signalleuchten. Weitere, einzelne zur Schiffsicherheit errichtete Befeuerungen, wie Bojen, Seetonnen und weitere sind nachts maximal im lokalen Umfeld wahrnehmbar. Die Befeuerungen für die Sicherheit der Seeschifffahrt liegen unter der Kimm und sind demzufolge ebenfalls von den Ostfriesischen Inseln aus nicht sichtbar.

Diese Aussagen gelten für die hier betrachteten WEA der 8 MW-Klasse und auch für die verschiedenen Gründungsvarianten (Jacket-Fundament, Monopile-Fundament).

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



biola

Die anlagebedingten Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft/Landschaftsbild sind mittel- bis großräumig und von Dauer. Aufgrund der Auffälligkeit vertikaler Strukturen in der ansonsten strukturlosen Landschaft wäre hier eine hohe Beeinträchtigungsintensität und infolge dessen eine hohe Struktur- und Funktionsveränderung zu veranschlagen. Bedingt durch die vereinzelte Wahrnehmbarkeit der visuellen Unruhe ist hier anlagebedingt insgesamt ein mittleres Maß an Struktur- und Funktionsveränderung zu erwarten.

9.6.2.3 Betriebsbedingte Auswirkungen

9.6.2.3.1 Störungsfreier Betrieb

Im störungsfreien Betrieb des Windparks sind folgende Faktoren für das Schutzgut Landschaft/Landschaftsbild wirksam: die Umspannstation und die WEA mit Geräuschemissionen und Vibrationen sowie visuellen Unruhen (Schattenwurf und Lichtreflexionen und Drehbewegungen). Auch Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten sind, bedingt durch den erhöhten Schiffsverkehr, mit Geräuschemissionen und visuellen Unruhen verbunden (Tab 114).

Die Drehbewegungen der Rotoren werden aus größerer Entfernung nur dann optisch wahrnehmbar sein, wenn die Drehbewegungen durch Lichtreflexionen markiert werden. Dies ist aufgrund der vorgesehenen lichtgrauen Anstriche nur wenig wahrscheinlich. Es werden hierdurch nur geringe Struktur- und Funktionsbeeinflussungen erwartet. Im Nahbereich der Anlagen ist auch mit Schattenwurfeffekten und Geräuschemissionen zu rechnen. Aufgrund der definierten Sicherheitszone um den Offshore-Windpark werden diese Beeinträchtigungen darüber hinaus nicht zu einem spürbaren Verlust der Landschaftsbildqualität führen. Relevante Beeinträchtigungen der Landschaftsbildqualität sind somit nur im Nahbereich zu erwarten.

Im störungsfreien Betrieb der beantragten Vorhaben bleibt die Landschaftsbildqualität für die sich an der Küste aufhaltenden Menschen demnach weitestgehend bewahrt. Lediglich für Schiffsbesatzungen bzw. -passagiere kann der Anlagenbetrieb vereinzelt zu Störungen der ästhetischen Wahrnehmung der Landschaft führen.

Im Ergebnis sind die betriebsbedingten Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft/Landschaftsbild mit der anlagebedingten Auswirkungsprognose (Kap. 9.6.2.2) vergleichbar. Das Maß an Struktur- und Funktionsveränderung ist folglich als insgesamt mittel einzustufen.

9.6.2.3.2 Betriebsstörungen

Betriebsstörungen bringen als Wirkfaktoren für das zu betrachtende Schutzgut Reparaturarbeiten mit erhöhtem Schiffsverkehr und dadurch bedingten Geräuschemissionen und visueller Unruhe durch Baugeräte, eine Baustellenbeleuchtung sowie ein Kollisionsrisiko mit möglichem Schadstoffaustritt mit sich (Tab. 120).

Betriebsstörungen haben oftmals Reparaturarbeiten an einzelnen WEA oder der Umspannstation zur Folge. Beeinträchtigungen des Schutzgutes sind dabei durch den unvermeidbaren Schiffsverkehr, den entstehenden Baulärm und die möglicherweise notwendige Baustellenbeleuchtung zu erwarten. Analog zu den baubedingten Beeinträchtigungen der landschaftlichen Wahrnehmung handelt sich hierbei allerdings um

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



biola

eine lokal und zeitlich begrenzte Auswirkung von geringer Intensität. Das zu erwartende Maß an Struktur- und Funktionsveränderung ist insgesamt als gering einzustufen. Bezüglich der verkehrsbedingten Schutzgutbelastungen außerhalb der Vorhabengebiete kann hier auf die entsprechenden Ausführungen der baubedingten Auswirkungen in Kapitel 9.6.2.1 verwiesen werden.

Im Havariefall (Kollision Schiff-OWEA) sind kurzzeitige Lärm- und Schadstoffemissionen zu erwarten. Diese Auswirkungen können mittel- und großräumig wirken (die Landstandorte könnten durch Schadstoffe und Öl erreicht werden) und von geringer bis mittlerer Intensität sein. Im Falle der Lärmemissionen wären geringe und im Falle der Schadstoffemissionen (in Abhängigkeit von der Art und der Menge des Schadstoffs) bis zu mittlere Struktur- und Funktionsbeeinflussungen zu prognostizieren. Die geringe Wahrscheinlichkeit eines solchen Havariefalls bewirkt, dass diese Einstufung keinen Einfluss auf die Gesamtbewertung der Struktur- und Funktionsveränderungen hat.

Übergreifend wird für den Fall von Betriebsstörungen ein insgesamt geringes Maß an Struktur- und Funktionsveränderung für das Schutzgut Landschaft/Landschaftsbild ermittelt.

9.6.2.4 Rückbaubedingte Auswirkungen

Die rückbaubedingten Wirkfaktoren sowie sämtliche Auswirkungen während der Rückbauphase sind mit denen der Bauphase vergleichbar (Kap. 9.6.2.1). Auf eine gesonderte Darstellung wird daher verzichtet, die Struktur- und Funktionsveränderungen werden insgesamt als gering bewertet.

Mit dem Rückbau der Anlagen werden auch die strukturellen Veränderungen der Landschaft/des Landschaftsbildes aufgelöst und der vorherige Zustand wiederhergestellt.

9.6.3 Zusammenfassung der zu erwartenden Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft/Landschaftsbild

Innerhalb der Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) und dem näheren Umfeld treten bau-, anlage-, betriebs- und rückbaubedingt Struktur- und Funktionsveränderungen des Schutzgutes Landschaft/Landschaftsbild auf. Aufgrund der sehr weiten Küstenentfernungen kann mit großer Sicherheit davon ausgegangen werden, dass an potenziellen Sichtstandorten keine erheblichen visuellen Beeinträchtigungen durch den Windpark zu erwarten sind. Es ist äußerst unwahrscheinlich, dass der Windpark, so er unter günstigen Witterungsbedingungen als ein schmaler Horizontstreifen sichtbar ist, in der Landschaftswahrnehmung eines unbefangenen Durchschnittsbetrachters als nachhaltige oder erhebliche Beeinträchtigung wahrgenommen wird. Durch den Menschen wahrnehmbar ist die Struktur- und Funktionsveränderung der Landschaft/des Landschaftsbildes bei aktiver Annäherung (z.B. durch Segler). Referenziert auf die landschaftliche Wahrnehmung durch den Menschen wird vorhabensbedingt eine insgesamt **mittlere** Struktur- und Funktionsveränderung erwartet.

Beeinträchtigungen der landschaftlich ästhetischen Wahrnehmung von der Küste aus sind kurzfristig und lokal bis mittelräumig durch einen erhöhten Schiffsverkehr während der Bau- bzw. Rückbauphase oder aufgrund von Reparaturarbeiten zu erwarten. Diese negativen Beeinträchtigungen des Schutzgutes werden als **gering** bewertet, da sie nicht dauerhaft wirken und in landschaftlich vorbelasteten Bereichen (Häfen, Schifffahrstrouten) wirken.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

Bei havariebedingten Kollisionen zwischen einem Schiff und einer WEA können mittlere Struktur- und Funktionsveränderungen auftreten, die aber sehr unwahrscheinlich sind, so dass diese Einstufung keinen Einfluss auf die Gesamtbewertung der Struktur- und Funktionsveränderungen hat.

Die für die landschaftlich ästhetische Wahrnehmung qualitativ besonders wertvoll eingestufte horizontale Weite des offenen Meeres wird durch das Vorhaben aufgrund seiner Entfernung zur Küste insgesamt nicht beeinträchtigt. Das Maß an Struktur- und Funktionsveränderung für das Schutzgut Landschaft/Landschaftsbild wird daher insgesamt bei beiden Gründungsvarianten (Jacket-/Monopile-Fundament) als **mittel** eingestuft.

9.6.4 Erheblichkeitsabschätzung der Gefährdung des Schutzgutes Landschaft/Landschaftsbild

Das Maß an Struktur- und Funktionsveränderung für das Schutzgut wurde insgesamt als mittel bewertet. Die Bestandssituation der Landschaft/des Landschaftsbildes wurde zusammenfassend als mittel bedeutsam ausgewiesen. Aus der Verschneidung beider Werte ergibt sich entsprechend den in Kapitel 9.1 dargelegten Regeln keine Gefährdung für das Schutzgut Landschaft/Landschaftsbild (Tab. 116). Ausschlaggebend ist hierbei der Aspekt der weitgehend fehlenden Wahrnehmbarkeit der Offshore-WEA durch den Menschen aufgrund der großen Entfernung zur Küste.

Tab. 116: Erheblichkeitsabschätzung für das Schutzgut Landschaft/Landschaftsbild

	Gode Wind 1 (alt) IFAÖ (2005b)	Gode Wind 2 (alt) IFAÖ (2008c)	Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04)
Bestandswert			
	mittel	mittel	mittel
Struktur- und Funktionsveränderung			
Bau	gering	gering	gering
Anlage	mittel	mittel	mittel
Betrieb (o. Störung)	mittel	mittel	mittel
Betrieb (m. Störung)	gering	gering	gering
Rückbau	gering	gering	gering
Gefährdung des Schutzgutes			
	keine	keine	keine

Die Erheblichkeitsabschätzung für das Schutzgut Landschaftsbild in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) erfährt unter Berücksichtigung der veränderten Planung sowie unter Einbeziehung aktueller Erkenntnisse und Literatur keine Veränderung gegenüber der Einstufung der bereits genehmigten Planung der Vorhaben Gode Wind 1 (alt) und Gode Wind 2 (alt).

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

9.6.5 Tabellarische Darstellung der Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft/Landschaftsbild

Die im Folgenden tabellarisch aufbereitete Darstellung der vorhabensbedingten Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft/Landschaftsbild erfolgt separat für jede einzelne Betriebsphase und unter Verwendung nachstehender Parameter:

Erläuterungen der in den Tabellen eingesetzten Kürzel:

- Ausdehnung: I = lokal/kleinräumig
m = mittlräumig
gr = großräumig
- Dauer: k = kurzfristig
d = dauerhaft
- Intensität: g = gering
m = mittel
h = hoch
- Struktur- und Funktionsveränderung: K = keine
G = gering
M = mittel
H = hoch
SH = sehr hoch
KA = keine Aussage möglich: Der derzeitige Wissensstand ist nicht ausreichend, um anhand von Analogieschlüssen die Auswirkung zu prognostizieren. Textlich wird die mögliche Auswirkung beschrieben.
(+) = Auswirkungen führen zu positiven Struktur- und Funktionsveränderungen, die bei der Gesamtbewertung unberücksichtigt bleiben.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“**

Tab. 117: Mögliche baubedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft/Landschaftsbild

Gliederungsebene	Wirkfaktor	Beschreibung der Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung
1.	Windparkfläche einschließlich Sicherheitszone allgemein:					
1.1	Einschränkung bestehender Nutzungen	nicht relevant				K
1.2	Befeuerung	visuelle Beeinträchtigung der landschaftlichen Wahrnehmung	l-m	d	g	G
2.	Baubetrieb allgemein					
2.1	Handhabungsverluste (Müll, Schadstoffe etc.)	nicht relevant				K
2.2	erhöhter Schiffsverkehr und Bautätigkeit mit:					
2.2.1	Geräuschemissionen durch Baugeräte (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)	akustische Beeinträchtigung der landschaftlichen Wahrnehmung	m	k	m	G
2.2.2	Visuelle Unruhe durch Baugeräte und -betrieb (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)	optische Beeinträchtigung der landschaftlichen Wahrnehmung	m-gr	k	g	G
2.2.3	Schadstoff- und CO ₂ -Emission	nicht relevant				K
2.2.4	Baubedingtes Kollisionsrisiko (zwischen Arbeitsschiffen)	nicht relevant				K
2.3	Baustellenbeleuchtung	visuelle Beeinträchtigung der landschaftlichen Wahrnehmung	l-m	k	g	G
2.4	Flächen- und Raumverbrauch durch Baustelle	nicht relevant				K
3.	Errichtung Fundamente, Kolkschutz, WEA und Umspannstation					
3.1	Flächenversiegelung und Raumverbrauch	nicht relevant				K
3.2	Aushub, Rammen, Spülen, Bohren mit:					
3.2.1	Geräuschemission	akustische Beeinträchtigung der landschaftlichen Wahrnehmung	m	k	g	G
3.2.2	Vibrationen	nicht relevant				K
3.2.3	Direkte Störung oberflächennaher Sedimente	nicht relevant				K
3.2.4	Verdichtung oberflächennaher Sedimente	nicht relevant				K
3.2.5	Resuspension von Sediment, dadurch:					
3.2.5.1	Bildung von Trübungsfladen	nicht relevant				K
3.2.5.2	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen	nicht relevant				K
3.2.5.3	Erhöhung oder Reduzierung der Sedimentation	nicht relevant				K
3.2.5.4	Veränderung der Morphologie/Sedimentstruktur	nicht relevant				K
4.	Verlegung der parkinternen 30kV-Drehstromkabel					
4.1	Direkte Störung oberflächennaher Sedimente	nicht relevant				K
4.2	Resuspension von Sediment					
4.2.1	Bildung von Trübungsfladen	nicht relevant				K
4.2.2	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen	nicht relevant				K
4.2.3	Erhöhung oder Reduzierung der Sedimentation	nicht relevant				K
4.2.4	Veränderung der Morphologie/Sedimentstruktur	nicht relevant				K

¹⁾ Die Großräumigkeit ergibt sich nur für Baukräne die vergleichbar mit den WEA selbst vertikal in den Luftraum ragen. Für die meisten Arbeitsschiffe ist von einer lokalen bis mittelmäßigen Sichtbarkeit auszugehen.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



Tab. 118: Mögliche anlagebedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft/Landschaftsbild

Gliederungsebene	Wirkfaktor	Beschreibung der Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung
1.	Windparkfläche einschließlich Sicherheitszone allgemein					
1.1	Einschränkung bestehender Nutzungen	nicht relevant				K
1.2	Befeuerung	visuelle Beeinträchtigung der landschaftlichen Wahrnehmung	l-m	d	g	G
2.	Fundamente, Kolkschutz und Umspannstation (Fundamente bis 20m über Wasseroberfläche!):					
2.1	Flächenversiegelung und Raumverbrauch	nicht relevant				K
2.2	Hartsubstrat unter Wasser (Fundament und Kolkschutz)					
2.2.1	Infolgedessen: Erhöhung organischer Substanz	nicht relevant				K
2.3	Hindernis im Wasserkörper mit:					
2.3.1	Veränderung des Strömungsregimes	nicht relevant				K
2.3.2	Veränderung des Wellenfeldes	nicht relevant				K
2.3.3	Auskolkung/Sedimentumlagerungen/Trübungsflächen	nicht relevant				K
2.3.4	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen	nicht relevant				K
2.3.5	Veränderung der Bodenmorphologie	nicht relevant				K
2.4	Fundament als Hindernis im Luftraum	nicht relevant				K
3.	Umspannstation, Turm, Gondel und Rotor					
3.1	Hindernis im Luftraum	nicht relevant				K
3.2	Kennzeichnung					
3.2.1	Beleuchtung und Farbgebung	optische Beeinträchtigung der landschaftlichen Wahrnehmung	l-m	d	g	G
3.3	Sichtbarkeit im Luftraum	visuelle Beeinträchtigung der landschaftlichen Wahrnehmung	m-gr	d	g	G ¹⁾
3.4	Einbringen von Hartsubstrat/Siedlungsfläche über Wasser	nicht relevant				K
4.	Parkinterne Verkabelung					
4.1	Veränderung der Morphologie	nicht relevant				K
4.2	Veränderung des Strömungsregimes	nicht relevant				K
5.	Tonnen/Seezeichen					
5.1	Kennzeichnung (Beleuchtung und Farbgebung)	optische Beeinträchtigung der landschaftlichen Wahrnehmung	l-m	d	g	G
5.2	Schaffung von Unterwasser- und Überwasser-Hartsubstratflächen	nicht relevant				K

¹⁾ Die Anlagen des Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) werden trotz ihrer großräumigen Sichtbarkeit von der Küste aus nicht wahrnehmbar sein. Bedingt hierdurch wird von der Aggregationsregel abgewichen und das Maß an Struktur- und Funktionsveränderung als lediglich gering eingestuft.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Tab. 119: Mögliche betriebsbedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft/Landschaftsbild; störungsfreier Betrieb

Gliederungsebene	Wirkfaktor	Beschreibung der Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung
1.	Umspannstation					
1.1	Geräuschemission	akustische Störung der landschaftlichen Wahrnehmung	l	d	g	G
1.2	Vibrationen	nicht relevant				K
1.3	Schattenwurf	optische Störung der landschaftlichen Wahrnehmung	l	d	g	G
1.4	Hindernis im Luftraum	nicht relevant				K
2.	Fundament, Turm und Rotor (stehend)					
2.1	Schattenwurf	optische Störung der landschaftlichen Wahrnehmung	l	d	g	G
2.2	Hindernis im Luftraum	nicht relevant				K
3.	Rotor (drehend)					
3.1	Hindernis im gesamten Rotorbereich	nicht relevant				K
3.2	Veränderungen des Windfeldes	nicht relevant				K
3.3	Geräuschemissionen und Vibrationen					
3.3.1	Wasser	nicht relevant				K
3.3.2	Luft	akustische Störung der landschaftlichen Wahrnehmung	l	d	g	G
3.4	Visuelle Unruhe durch:					
3.4.1	Schattenwurf	optische Störung der landschaftlichen Wahrnehmung	l	d	g	G
3.4.2	Lichtreflexionen	visuelle Störung der landschaftlichen Wahrnehmung	l	d	g	G
3.4.3	Drehbewegung	optische Störung der landschaftlichen Wahrnehmung	l	d	g	G
3.5	Erhöhung der Sichtbarkeit	visuelle Störung der landschaftlichen Wahrnehmung	l	d	g	G
4.	Kabel					
4.1	Erzeugung von Wärme	nicht relevant				K
4.2	Erzeugung magnetischer Felder	nicht relevant				K
4.3	Erzeugung elektrischer Felder	nicht relevant				K
5.	Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten					
5.1	Handhabungsverluste (Müll, Schadstoffe etc.)	nicht relevant				K
5.2	Geräuschemission/Unruhe durch erhöhten Schiffsverkehr	akustische Störung der landschaftlichen Wahrnehmung	l	k	g	G

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

Tab. 120: Mögliche betriebsbedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft/Landschaftsbild; Betriebsstörungen

Gliederungsebene	Wirkfaktor	Beschreibung der Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung
1.	Reparaturarbeiten					
1.1	Handhabungsverluste (Müll, Schadstoffe etc.)	nicht relevant				K
1.2	erhöhter Schiffsverkehr und Reparatur-tätigkeit mit:					
1.2.1	Geräuschemissionen durch Reparaturgeräte (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)	akustische Beeinträchtigung der landschaftlichen Wahrnehmung	l-m	k	g	G
1.2.2	Visuelle Unruhe durch Reparaturgeräte und -betrieb (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)	optische Beeinträchtigung der landschaftlichen Wahrnehmung	l-m	k	g	G
1.2.3	Schadstoff- und CO ₂ -Emission	nicht relevant				K
1.2.4	Reparaturbedingtes Kollisionsrisiko (zwischen Arbeitsschiffen)	nicht relevant				K
1.3	Baustellenbeleuchtung	visuelle Beeinträchtigung der landschaftlichen Wahrnehmung	l-m	k	g	G
1.4	Flächen- und Raumverbrauch durch Baustelle	nicht relevant				K
2.	Verschleiß- und witterungsbedingte Wirkungen					
2.1	WEA					
2.1.1	Defekte am Rotor	nicht relevant				K
2.1.2	Defekte am Turm	nicht relevant				K
2.1.3	Defekte an und in der Gondel					
2.1.3.1	Schadstoffaustritt	nicht relevant				K
2.1.3.2	Kabelbrand	nicht relevant				K
2.2	Umspannstation					
2.2.1	Defekte am "Gebäude"	nicht relevant				K
2.2.2	Defekte an den Schalttafeln	nicht relevant				K
2.2.3	Defekte in der Verkabelung	nicht relevant				K
2.3	Kabel					
2.3.1	Freispülung des Kabels	nicht relevant				K
2.3.2	Kabelbruch	nicht relevant				K
3.	Fremdeinwirkung / Unfall					
	Havarien durch Schiffskollisionen	Schadstoffemissionen	m	k	m	M

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Tab. 121: Mögliche rückbaubedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft/Landschaftsbild

Gliederungsebene	Wirkfaktor	Beschreibung der Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung
1.	Windparkfläche einschließlich Sicherheitszone allgemein					
1.1	Einschränkung bestehender Nutzungen	nicht relevant				K
1.2	Befeuerung	visuelle Beeinträchtigung der landschaftlichen Wahrnehmung	l-m	d	g	G
2.	Baubetrieb allgemein					
2.1	Handhabungsverluste (Müll, Schadstoffe, etc.)	nicht relevant				K
2.2	erhöhter Schiffsverkehr und Bautätigkeit mit:					
2.2.1	Geräuschemissionen durch Baugeräte (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)	akustische Beeinträchtigung der landschaftlichen Wahrnehmung	m	k	m	G
2.2.2	Visuelle Unruhe durch Baugeräte und -betrieb (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)	optische Beeinträchtigung der landschaftlichen Wahrnehmung	m-gr	k	g	G
2.2.3	Schadstoff- und CO ₂ -Emission	nicht relevant				K
2.2.4	Rückbaubedingtes Kollisionsrisiko (zwischen Arbeitsschiffen)	nicht relevant				K
2.3	Baustellenbeleuchtung	visuelle Beeinträchtigung der landschaftlichen Wahrnehmung	l-m	k	g	G
2.4	Flächen- und Raumverbrauch durch Baustelle	nicht relevant				K
3.	Entfernung von Fundamenten, WEA und Umspannstation					
3.1	Flächenentsiegelung	nicht relevant				K
3.2	Freilegen/Abschneiden der Fundament mit:					
3.2.1	Geräuschemission	akustische Beeinträchtigung der landschaftlichen Wahrnehmung	l-m	k	g	G
3.2.2	Vibrationen	nicht relevant				K
3.2.3	Direkte Störung oberflächennaher Sedimente	nicht relevant				K
3.2.4	Verdichtung oberflächennaher Sedimente	nicht relevant				K
3.2.5	Resuspension von Sediment, dadurch:					
3.2.5.1	Bildung von Trübungsfahnen	nicht relevant				K
3.2.5.2	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen	nicht relevant				K
3.2.5.3	Erhöhung oder Reduzierung der Sedimentation	nicht relevant				K
3.2.5.4	Veränderung der Morphologie/Sedimentstruktur	nicht relevant				K

¹⁾ Die Großräumigkeit ergibt sich nur für Baukräne die vergleichbar mit den WEA selbst vertikal in den Luftraum ragen. Für die meisten Arbeitsschiffe ist von einer lokalen bis mittlräumigen Sichtbarkeit auszugehen.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

9.7 Schutzgut Mensch, Kultur- und sonstige Sachgüter

9.7.1 Nullvariante

Ohne die Realisierung der Offshore-Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) würde die bisherige Bedeutung der Vorhabengebiete für die Gesundheit und das Wohlbefinden des Menschen vollständig erhalten bleiben. Die von den Windenergievorhaben nicht erzeugte regenerative Energie würde dann theoretisch durch konventionelle Energieträger mit den unvermeidlichen CO₂- und SO₂-Emission und den damit einhergehenden erhöhten Gesundheitsbelastungen erzeugt werden.

Als gesichert gilt die Annahme, dass es künftig auch ohne den Einfluss von Offshore-Windparks zu Schiffsunfällen in der Deutschen Bucht mit negativen Folgen für die menschliche Gesundheit und das Wohlbefinden kommen wird (GAUSS 2008).

Der Schiffsverkehr könnte ohne Realisierung der Offshore-Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) weiterhin ungestört stattfinden.

Ein steigendes Interesse an der Förderung mineralischer oder organischer Rohstoffe in den Vorhabengebieten ist in Anbetracht der bisherigen Unbedeutsamkeit des Gebietes (DONG ENERGY 2012) auch künftig nicht zu erwarten.

Nach Angaben der fischereiwirtschaftlichen Studie von BIOLA (2009) ist ohne die Errichtung der Windparks eine grundlegende Veränderung der fischereilichen Nutzung im Gebiet nicht abzusehen. Die Höhe der Anlandungen und die Fangzusammensetzung wird variieren, wie es auch in den untersuchten acht Referenzjahren der Fall war. Zudem wird die fischereiwirtschaftliche Nutzung maßgebend durch Rahmenbedingungen wie Fanquoten, Schutzbestimmungen oder der zum Einsatz kommenden Flottenstruktur bestimmt. Nicht zuletzt werden die Fangerträge auch von hydrographischen Faktoren und vom Wetter beeinflusst. Derartige Faktoren wirken jedoch großräumig und nicht gezielt auf die Fischerei in kleinen Teilgebieten wie sie Windparkflächen darstellen.

9.7.2 Ermittlung und Beschreibung der Auswirkungen

9.7.2.1 Baubedingte Auswirkungen

Von der Befeuerung des Vorhabengebietes, der Baustellenbeleuchtung sowie dem baubedingt erhöhten Schiffsverkehr gehen visuelle Unruhen aus. Ferner ist die Bauphase durch Schadstoff-, CO₂- und Geräuschemissionen infolge eines erhöhten Schiffsverkehrs sowie infolge des Errichtens der WEA bzw. der Umspannstation (Aushub, Rammen, Spülen, Bohren) gekennzeichnet. Alle diese Faktoren wirken auf das Schutzgut Mensch. Als Wirkfaktor zu betrachten ist des Weiteren das baubedingte Kollisionsrisiko (Tab. 123).

Geräuschemission und visuelle Unruhe

Die baubedingten Auswirkungen, die durch visuelle Unruhen und Lärmemissionen auf Erholungssuchende resultieren, werden ausführlich in Kapitel 9.6.2.1 zum Schutzgut Landschaft/Landschaftsbild berücksichtigt und hier nicht gesondert dargestellt. Analog zu der baubedingten Auswirkungsprognose auf das Schutzgut Landschaft/Landschaftsbild ist auch

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

für das Schutzgut Mensch durch den Wirkkomplex der baubedingten Lärm- und Lichtemissionen allenfalls eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung zu erwarten.

Schadstoff und CO₂-Emission

Baubedingte Schadstoff- und CO₂-Emissionen, hervorgerufen durch einen erhöhten Schiffsverkehr einerseits sowie mögliche Handhabungsverluste andererseits, treten voraussichtlich lokal und kurzfristig auf. Aufgrund der insgesamt geringen Bedeutung der Vorhabengebiete für die Erholungsnutzung sind diese lokal auftretenden Schadstoffbelastungen hinsichtlich ihrer Auswirkung auf die menschliche Gesundheit und das Wohlbefinden vernachlässigbar gering. Gleiches gilt für die Beeinträchtigung der Gewässerqualität und damit indirekt auch der menschlichen Gesundheit durch das Freisetzen von Nähr- und Schadstoffen während der Fundamenterrichtung.

Baubedingtes Kollisionsrisiko

Wie bereits schutzgutübergreifend in Kap. 9.2.1 dargelegt, sind bei einer baubedingten Kollision allenfalls geringe Schadstofffreisetzungen zu erwarten. Die räumliche Ausdehnung dieser Beeinträchtigung wird demnach lokal bis mittlräumig auf die Vorhabengebiete begrenzt bleiben. In Anlehnung an die Ausführungen zu dem voranstehenden Wirkfaktor sind direkte Beeinträchtigungen des Schutzgutes Mensch daher nicht zu erwarten. Indirekte Auswirkungen (z.B. über die Nahrungskette) durch unfallbedingte Beeinträchtigungen der anderen Umwelt-Schutzgüter können nicht ausgeschlossen werden, sind aber nicht quantifizierbar. In Anbetracht der nur geringen Schadstoffmengen die infolge eines Unfalls erwartungsgemäß in die Meeresumwelt gelangen, wird von einer geringen Beeinträchtigungsintensität für das Schutzgut Mensch ausgegangen. Die Struktur- und Funktionsveränderung wird als gering bewertet.

Einschränkung bestehender Nutzungen

Die sich aus einem möglichen Befahrensverbot ergebenden Auswirkungen auf das Schutzgut Mensch werden im Zuge der anlagebedingten Auswirkungsprognose eingehend berücksichtigt.

Erhöhter Schiffsverkehr außerhalb des Vorhabengebietes

Baubedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Mensch außerhalb des Vorhabengebietes sind lediglich durch den erhöhten Schiffsverkehr zum Transport von Baumaterial und –gerät zwischen dem Festland und dem Baugebiet zu erwarten. Die hierdurch verursachten visuellen Störungen sowie die verkehrsbedingten Lärm-, Schadstoff- und CO₂-Emissionen sind nur von kurzfristiger Dauer und geringer Intensität, da sie auf die für die Erholungsnutzung des Menschen weniger bedeutsamen Hafenbereiche beschränkt bleiben.

In der Zusammenschau ist baubedingt von einer geringen Struktur- und Funktionsveränderung für das Schutzgut Mensch auszugehen.

9.7.2.2 Anlagebedingte Auswirkungen

Die anlagebedingten Wirkfaktoren auf das Schutzgut Mensch sind in der Flächeninanspruchnahme, der Nutzungseinschränkung durch ein voraussichtliches Befahrensverbot der Windparkflächen einschließlich ihrer Sicherheitszonen sowie in der Sichtbarkeit der Bauwerke einschließlich ihrer Befeuerung zu sehen (Tab. 124).

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola****Einschränkung bestehender Nutzungen durch Flächenverlust**

Die geplanten Windparks stehen voraussichtlich inklusive einer Sicherheitszone von 500 m um die äußeren Anlagen für eine weitere Nutzung nicht oder nur noch eingeschränkt zur Verfügung. Die Ausdehnung der Wirkung beschränkt sich auf die Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) und kann daher als mittlräumig bezeichnet werden. Die Dauer der Auswirkung bezieht sich auf die gesamte Betriebsphase und ist somit als dauerhaft einzustufen. Die Intensität der lokalen Veränderung für die Fläche der Vorhabengebiete wird aufgrund der geringen Nutzung als Fahrwasser gering bewertet. Auch können die potenziellen Nutzer die Vorhabengebiete mit ihren Schiffen umfahren. Für die Fischerei ergeben sich durch die Flächenverluste hingegen Auswirkungen von mittlerer Intensität.

Die durch Nutzungsbeschränkungen resultierenden Struktur- und Funktionsveränderungen für das Schutzgut Mensch wird daher als mittel beurteilt.

Erholungsfunktion und Freizeitinfrastruktur

Die anlagebedingten Auswirkungen, die durch die optische Wahrnehmbarkeit der WEA und der Umspannstation sowie der für den Windpark erforderlichen Sekundäreinrichtungen (Tonnen, Seezeichen) auf Erholungssuchende resultieren, werden ausführlich in Kapitel 9.6.2.2 beim Schutzgut Landschaft/Landschaftsbild berücksichtigt. Dies gilt auch für die Auswirkungen, die sich aus der visuellen Unruhe ergeben werden, die durch die vorgeschriebenen Beleuchtungseinrichtungen zu erwarten ist.

Die Erholungsfunktion wird jedoch etwas weniger stark beeinträchtigt als das Schutzgut Landschaftsbild, da sie neben der Situation des Landschaftsbildes auch von anderen Faktoren beeinflusst wird, die keine Beeinträchtigung durch die hier betrachteten Vorhaben erfahren.

Vor den dargestellten Auswirkungen der Anlage und des Betriebes des Offshore-Windparks werden baubedingte Beeinträchtigungen wirksam. Neben dem Wirkkomplex der baubedingten Lärm- und Schadstoffemissionen ist hier auch das Ausleuchten des Baufeldes anzuführen. Die Lärm- und Lichtemissionen werden lediglich im Umfeld des Baugebietes wirken, ohne dass davon auszugehen ist, dass für die Ostfriesischen Inseln, eine Beeinträchtigung der Erholungs- und Freizeitfunktion zu erwarten ist. In der Zusammenschau ergeben sich bei großräumiger und dauerhafter Wirkungen, aber nur geringer Intensität geringe Struktur- und Funktionsveränderungen für die Erholungsfunktion.

Anlagebedingt wird insgesamt ein mittleres Maß an Struktur- und Funktionsveränderung für das Schutzgut Mensch prognostiziert.

9.7.2.3 Betriebsbedingte Auswirkungen**9.7.2.3.1 Störungsfreier Betrieb**

Die durch den Betrieb des geplanten Windparks bedingten Wirkfaktoren mit Auswirkung auf das Schutzgut Mensch sind Geräuschemissionen (Rotor), Vibrationen (Fundament und Turm) und Schattenwurf (durch Umspannstation, Rotor und Turm). Der Rotor erzeugt auch Lichtreflexionen und wahrnehmbare Drehbewegungen, welche die Sichtbarkeit gegenüber dem stehenden Rotor erhöht. Ferner werden durch Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten Geräuschemissionen und Unruhen infolge erhöhter Schiffsbewegungen erwartet (Tab. 109).

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Geräuschemissionen und visuelle Unruhen (Reflexionen/Schattenwurf) durch Rotordrehungen

Beim Betrieb der Anlagen treten im lokalen Umfeld dauerhaft Lärmemissionen durch Rotordrehungen sowie visuelle Unruhen durch Reflexionen und Schattenwurfeffekte auf. Auch hier kann bezüglich der Auswirkungsprognose auf das Schutzgut Landschaft/Landschaftsbild (Kap. 9.6.2.3.1) verwiesen werden. Bedingt durch die geringe Nutzungsdichte der Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) und ihre große Distanz zur Küste ist die strukturelle und funktionelle Beeinträchtigung der menschlichen Gesundheit durch die betriebsbedingten akustischen und visuellen Unruhen als gering einzustufen.

Geräuschemissionen und visuelle Unruhen durch Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten

Mit kurzfristigen, lokalen verkehrsbedingten Geräuschemissionen bzw. visuellen Unruhen in den Vorhabengebieten ist auch während notwendiger Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten zu rechnen. Qualitativ sind diese Schutzgutbeeinträchtigungen mit den verkehrsbedingten Beeinträchtigungen während der Bauphase vergleichbar. Quantitativ ist in der Betriebsphase allerdings von einem weitaus geringeren Verkehrsaufkommen auszugehen. Das Maß an Struktur- und Funktionsveränderungen für das Schutzgut Mensch ist gering. Gleiches gilt für die Auswirkungen, die auf das erhöhte Schiffsaufkommen zwischen der Küste und den Vorhabengebieten zurückzuführen sind.

Im störungsfreien Betrieb sind die Vorhaben Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) insgesamt nur mit geringen Struktur- und Funktionsveränderungen für das Schutzgut Mensch verbunden.

9.7.2.3.2 Betriebsstörungen

Wirkfaktoren bei Betriebsstörungen gehen zum einen von den notwendig werdenden Reparaturarbeiten aus, welche einen erhöhten Schiffsverkehr und verstärkte Bautätigkeit mit Geräuschemissionen durch Baugeräte, visuelle Unruhe sowie Schadstoff- und CO₂-Belastungen mit sich bringen. Im Wesentlichen sind die Wirkfaktoren mit denen der Bauphase vergleichbar (Tab. 126).

Erhöhter Schiffsverkehr inner- und außerhalb der Vorhabengebiete mit Reparaturtätigkeit, Reparaturbedingtes Kollisionsrisiko

Betriebsstörungen haben in der Regel Reparaturarbeiten an einzelnen WEA oder am Umspannstation zur Folge. Die Tätigkeiten vor Ort sind mit den Montagearbeiten während der Errichtung des Windparks vergleichbar. Allerdings ist davon auszugehen, dass Reparaturtätigkeiten und die damit verbundene Beeinträchtigung des Schutzgutes Mensch wesentlich kurzfristiger andauern werden als in der Errichtungsphase. Das Verkehrsaufkommen durch Reparaturarbeiten innerhalb sowie außerhalb der Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) und die damit einhergehenden Schadstoff- und CO₂-Emissionen, Geräuschemissionen und die visuelle Unruhe, sind in ihrer Intensität mit der Betriebsphase vergleichbar. Dementsprechend ist die Auswirkungsintensität auf das Schutzgut Mensch als gering einzustufen. Zu möglichen Handhabungsverlusten wird hier auf die entsprechenden

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



biola

Ausführungen in Kapitel 9.7.2.1 verwiesen. Gleiches gilt für das reparaturbedingte Kollisionsrisiko.

Struktur- und Funktionsbeeinflussungen der Stufe hoch könnten durch Schadstoffemissionen im Havariefall für den Berufsstand Fischer eintreten. Die geringe Wahrscheinlichkeit eines solchen Havariefalls bewirkt jedoch, dass diese Einstufung keinen Einfluss auf die Gesamtbewertung der Struktur- und Funktionsveränderungen hat.

Defekte an der WEA

Mögliche Schadstoffbelastungen durch Ölverlust oder toxische Rauchgasentwicklungen (Kabelbrand) im Bereich der Gondel sind nur im lokalen Umfeld der betroffenen Anlage zu erwarten und entziehen sich dementsprechend dem auf das Schutzgut Mensch bezogenen Wirkraum.

Im Falle von Betriebsstörungen kann für das Schutzgut Mensch insgesamt von einem geringen Maß an Struktur- und Funktionsveränderung ausgegangen werden.

9.7.2.4 Rückbaubedingte Auswirkungen

Das Vorgehen beim Rückbau von WEA entspricht im Wesentlichen demjenigen bei der Errichtung in umgekehrter Reihenfolge (IMS 2003). Mit Ausnahme der Geräuschemission durch das Einrammen der Fundamente wirken während des Rückbaus die gleichen Faktoren auf das Schutzgut Mensch, wie zuvor für die Bauphase beschrieben (Tab. 127).

Die rückbaubedingten Auswirkungen der Vorhaben Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) auf das Schutzgut Mensch entsprechen den Auswirkungen während der Bauphase (Kap. 9.7.2.1). Das Maß an Struktur- und Funktionsveränderung während des Rückbaus wird insgesamt als gering eingestuft.

9.7.3 Zusammenfassung der zu erwartenden Auswirkungen auf das Schutzgut Mensch, Kultur- und sonstige Sachgüter

Objekte oder Strukturen von besonderer kultureller Bedeutsamkeit sind (mit Ausnahme eines Wracks im Bereich des Vorhabensgebietes Gode Wind 1) nicht vorhanden. Gleiches gilt für Sachgüter im engeren Sinne. Folgerichtig sind keine Struktur- und Funktionsveränderungen für diesen Teil des Schutzgutes zu erwarten.

Bedingt durch Bauarbeiten, Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten sowie Reparaturtätigkeiten treten in sämtlichen Betriebsphasen des Vorhabens visuelle Unruhen, Geräuschemissionen sowie Schadstoff- und CO₂-Emissionen auf. Die hieraus resultierenden Umweltauswirkungen sind überwiegend kurzfristig und lokal auf die Vorhabengebiete begrenzt. In Verbindung mit der untergeordneten Bedeutung des betroffenen Seegebietes für die Erholungsnutzung durch den Menschen können die Struktur- und Funktionsveränderungen als insgesamt **gering** bewertet werden.

Dauerhaft wirkt die Nutzungseinschränkung der Windparks und ihrer angrenzenden Sicherheitszonen in Folge des Flächenverlustes. Insgesamt ist dieser Struktur- und Funktionsverlust für das Schutzgut aufgrund der Nutzungseinschränkung für die Fischererei als **mittel** zu werten.

Die außerhalb der Vorhabengebiete wirkenden, durch Bauverkehr bedingten optischen Beeinträchtigungen sowie die damit verbundenen Lärm-, Schadstoff- und CO₂-Emissionen

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

sind nur von kurzfristiger Dauer und bleiben kleinräumig auf die für die Erholungsnutzung des Menschen weniger bedeutsamen Hafenbereiche beschränkt. Der Struktur- und Funktionsverlust wird somit als gering eingestuft. Im Zuge von Instandhaltungs-, Wartungs- und Reparaturarbeiten wird die verkehrliche Belastung als vernachlässigbar **gering** für das Schutzgut Mensch, Kultur- und sonstige Sachgüter angesehen.

Mögliche hohe Struktur- und Funktionsbeeinflussungen im Havariefall haben aufgrund der geringen Wahrscheinlichkeit eines Auftretens keinen Einfluss auf die Gesamtbewertung der Struktur- und Funktionsveränderungen.

Zusammenfassend kann das Ausmaß der Struktur- und Funktionsveränderung auf das Schutzgut Mensch, Kultur- und sonstige Sachgüter durch die beantragten Offshore-Vorhaben Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) bei beiden betrachteten Gründungsvarianten (Monopile- und Jacket-Fundament) als **mittel** betrachtet werden.

9.7.4 Erheblichkeitsabschätzung der Gefährdung des Schutzgutes Mensch, Kultur- und sonstige Sachgüter

Ausschlaggebend für die mittlere Bewertung der Struktur- und Funktionsveränderung ist die Nutzungseinschränkung im Bereich der Vorhabengebiete. Zusammen mit der insgesamt geringen Bedeutung der Vorhabengebiete für das Schutzgut Mensch, Kultur- und sonstige Sachgüter ergibt sich keine Gefährdung für das Schutzgut (Tab. 122).

Tab. 122: Erheblichkeitsabschätzung für das Schutzgut Mensch, Kultur- und sonstige Sachgüter

	Gode Wind 1 (alt) IFAÖ (2005b)	Gode Wind 2 (alt) IFAÖ (2008c)	Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04)
Bestandswert			
	gering	gering	gering
Struktur- und Funktionsveränderung			
Bau	gering	gering	gering
Anlage	mittel	mittel	mittel
Betrieb (o. Störung)	gering	gering	gering
Betrieb (m. Störung)	gering	gering	gering
Rückbau	gering	gering	gering
Gefährdung des Schutzgutes			
	keine	keine	keine

Die Erheblichkeitsabschätzung für das Schutzgut Mensch, Kultur- und sonstige Sachgüter in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) erfährt unter Berücksichtigung der veränderten Planung sowie unter Einbeziehung aktueller Erkenntnisse und Literatur keine Veränderung gegenüber der Einstufung der bereits genehmigten Planung der Vorhaben Gode Wind 1 (alt) und Gode Wind 2 (alt).

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

9.7.5 Tabellarische Darstellung der Auswirkungen auf das Schutzgut Mensch, Kultur- und sonstige Sachgüter

Die im Folgenden tabellarisch aufbereitete Darstellung der vorhabenbedingten Auswirkungen auf das Schutzgut Mensch, Kultur- und sonstige Sachgüter erfolgt separat für jede einzelne Betriebsphase und unter Verwendung nachstehender Parameter:

Erläuterungen der in den Tabellen eingesetzten Kürzel:

Ausdehnung:	I = lokal/kleinräumig m = mittlräumig gr = großräumig
Dauer:	k = kurzfristig d = dauerhaft
Intensität:	g = gering m = mittel h = hoch
Struktur- und Funktionsveränderung:	K = keine G = gering M = mittel H = hoch SH = sehr hoch KA = keine Aussage möglich: Der derzeitige Wissensstand ist nicht ausreichend, um anhand von Analogieschlüssen die Auswirkung zu prognostizieren. Textlich wird die mögliche Auswirkung beschrieben. (+) = Auswirkungen führen zu positiven Struktur- und Funktionsveränderungen, die bei der Gesamtbewertung unberücksichtigt bleiben.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Tab. 123: Mögliche baubedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Mensch, Kultur- und sonstige Sachgüter

Gliederungsebene	Wirkfaktor	Beschreibung der Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung
1.	Windparkfläche einschließlich Sicherheitszone allgemein:					
1.1	Einschränkung bestehender Nutzungen	nicht relevant				K
1.2	Befeuerung	Minderung des visuellen landschaftlichen Erholungswertes	l-m	d	g	G
2.	Baubetrieb allgemein					
2.1	Handhabungsverluste (Müll, Schadstoffe etc.)	lokale Schadstoffbelastung	l	k	g	K
2.2	erhöhter Schiffsverkehr und Bautätigkeit mit:					
2.2.1	Geräuschemissionen durch Baugeräte (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)	Lärmbelastung	l-m	k	g	G
2.2.2	Visuelle Unruhe durch Baugeräte und -betrieb (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)	visuelle Minderung des landschaftlichen Erholungswertes	l-gr ¹⁾	k	g	G
2.2.3	Schadstoff- und CO ₂ -Emission	lokale Schadstoffbelastung	l	k	g	K-G
2.2.4	Baubedingtes Kollisionsrisiko (zwischen Arbeitsschiffen)	indirekte Schadstoffbelastung	l-m	k	g	G
2.3	Baustellenbeleuchtung	visuelle Einschränkungen für die landschaftliche Erholung	l-m	k	g	G
2.4	Flächen- und Raumverbrauch durch Baustelle	nicht relevant				K
3.	Errichtung Fundamente, Kolkschutz, WEA und Umspannstation					
3.1	Flächenversiegelung und Raumverbrauch	nicht relevant				K
3.2	Aushub, Rammen, Spülen, Bohren mit:					
3.2.1	Geräuschemission	Lärmbelastung	m	k	g	G
3.2.2	Vibrationen	nicht relevant				K
3.2.3	Direkte Störung oberflächennaher Sedimente	nicht relevant				K
3.2.4	Verdichtung oberflächennaher Sedimente	nicht relevant				K
3.2.5	Resuspension von Sediment, dadurch:					
3.2.5.1	Bildung von Trübungsfahnen	nicht relevant				K
3.2.5.2	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen	geringe Schadstoffbelastung	l	k	g	K-G
3.2.5.3	Erhöhung oder Reduzierung der Sedimentation	nicht relevant				K
3.2.5.4	Veränderung der Morphologie/Sedimentstruktur	nicht relevant				K
4.	Verlegung der parkinternen 30kV-Drehstromkabel					
4.1	Direkte Störung oberflächennaher Sedimente	nicht relevant				K
4.2	Resuspension von Sediment					
4.2.1	Bildung von Trübungsfahnen	nicht relevant				K
4.2.2	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen	geringe Schadstoffbelastung	m	k	g	G
4.2.3	Erhöhung oder Reduzierung der Sedimentation	nicht relevant				K
4.2.4	Veränderung der Morphologie/Sedimentstruktur	nicht relevant				K

¹⁾ Die Großräumigkeit ergibt sich nur für Baukräne die vergleichbar mit den WEA selbst vertikal in den Luftraum ragen. Für die meisten Arbeitsschiffe ist von einer lokalen bis mittlräumigen Sichtbarkeit auszugehen.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Tab. 124: Mögliche anlagebedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Mensch, Kultur- und sonstige Sachgüter

Gliederungsebene	Wirkfaktor	Beschreibung der Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung
1.	Windparkfläche einschließlich Sicherheitszone allgemein					
1.1	Einschränkung bestehender Nutzungen	Flächenverlust für Fischerei und Schifffahrt	m	d	m	M
1.2	Befeuerung	visuelle Einschränkungen für Erholungssuchende	l-m	d	g	G
2.	Fundamente, Kolksschutz und Umspannstation (Fundamente bis 20m über Wasseroberfläche!):					
2.1	Flächenversiegelung und Raumverbrauch	nicht relevant				K
2.2	Hartsubstrat unter Wasser (Fundament und Kolksschutz)	nicht relevant				K
2.2.1	Infolgedessen: Erhöhung organischer Substanz	nicht relevant				K
2.3	Hindernis im Wasserkörper mit:					
2.3.1	Veränderung des Strömungsregimes	nicht relevant				K
2.3.2	Veränderung des Wellenfeldes	nicht relevant				K
2.3.3	Auskolkung/Sedimentumlagerungen/Trübungsfahnen	nicht relevant				K
2.3.4	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen	nicht relevant				K
2.3.5	Veränderung der Bodenmorphologie	nicht relevant				K
2.4	Fundament als Hindernis im Luftraum	nicht relevant				K
3.	Umspannstation, Turm, Gondel und Rotor					
3.1	Hindernis im Luftraum	nicht relevant				K
3.2	Kennzeichnung					
3.2.1	Beleuchtung und Farbgebung	visuelle Einschränkungen für Erholungssuchende	l-m	d	g	G
3.3	Sichtbarkeit im Luftraum	visuelle Einschränkungen für Erholungssuchende	m-gr	d	g	G ¹⁾
3.4	Einbringen von Hartsubstrat/Siedlungsfläche über Wasser	nicht relevant				K
4.	Parkinterne Verkabelung					
4.1	Veränderung der Morphologie	nicht relevant				K
4.2	Veränderung des Strömungsregimes	nicht relevant				K
5.	Tonnen/Seezeichen					
5.1	Kennzeichnung (Beleuchtung und Farbgebung)	Minderung des landschaftlichen Erholungswertes	l-m	d	g	G
5.2	Schaffung von Unterwasser- und Überwasser-Hartsubstratflächen	nicht relevant				K

¹⁾ Die Anlagen des Offshore-Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) werden trotz ihrer großräumigen Sichtbarkeit von der Küste aus nicht wahrnehmbar sein. Bedingt hierdurch wird von der Aggregationsregel abgewichen und das Maß an Struktur- und Funktionsveränderung als lediglich gering eingestuft.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Tab. 125: Mögliche betriebsbedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Mensch, Kultur- und sonstige Sachgüter;
störungsfreier Betrieb

Gliederungsebene	Wirkfaktor	Beschreibung der Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung
1.	Umspannstation					
1.1	Geräuschemission	Lärmbelastung	l	d	g	G
1.2	Vibrationen	nicht relevant				K
1.3	Schattenwurf	Minderung des landschaftlichen Erholungswertes	l	d	g	G
1.4	Hindernis im Luftraum	nicht relevant				K
2.	Fundament, Turm und Rotor (stehend)					
2.1	Schattenwurf	visuelle Einschränkungen für Erholungssuchende	l	d	g	G
2.2	Hindernis im Luftraum	nicht relevant				K
3.	Rotor (drehend)					
3.1	Hindernis im gesamten Rotorbereich	nicht relevant				K
3.2	Veränderungen des Windfeldes	nicht relevant				K
3.3	Geräuschemissionen und Vibrationen					
3.3.1	Wasser	nicht relevant				K
3.3.2	Luft	Lärmbelastung	l	d	g	G
3.4	Visuelle Unruhe durch:					
3.4.1	Schattenwurf	Minderung des landschaftlichen Erholungswertes	l	d	g	G
3.4.2	Lichtreflexionen	Minderung des landschaftlichen Erholungswertes	l	d	g	G
3.4.3	Drehbewegung	Minderung des landschaftlichen Erholungswertes	l	d	g	G
3.5	Erhöhung der Sichtbarkeit	Minderung des landschaftlichen Erholungswertes	l-m	d	g	G
4.	Kabel					
4.1	Erzeugung von Wärme	nicht relevant				K
4.2	Erzeugung magnetischer Felder	nicht relevant				K
4.3	Erzeugung elektrischer Felder					K
5.	Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten					
5.1	Handhabungsverluste (Müll, Schadst. etc.)	nicht relevant				K
5.2	Geräuschemission/Unruhe durch erhöhten Schiffsverkehr	Lärmbelastung	l	k	g	G

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



Tab. 126: Mögliche betriebsbedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Mensch, Kultur- und sonstige Sachgüter; Betriebsstörungen

Gliederungsebene	Wirkfaktor	Beschreibung der Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung
1.	Reparaturarbeiten					
1.1	Handhabungsverluste (Müll, Schadstoffe etc.)	lokale Schadstoffbelastung	l	k	g	K
1.2	erhöhter Schiffsverkehr und Reparaturtätigkeit mit:					
1.2.1	Geräuschemissionen durch Reparaturgeräte (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)	Lärmbelastung	l	k	g	K
1.2.2	Visuelle Unruhe durch Reparaturgeräte und -betrieb (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)	visuelle Einschränkungen für die landschaftliche Erholung	l-m	k	g	K-G
1.2.3	Schadstoff- und CO ₂ -Emission	lokale Schadstoffbelastung	l	k	g	K
1.2.4	Reparaturbedingtes Kollisionsrisiko (zwischen Arbeitsschiffen)	indirekte Schadstoffbelastung	l-m	k	g	G
1.3	Baustellenbeleuchtung	Minderung des landschaftlichen Erholungswertes	l-m	k	g	G
1.4	Flächen- und Raumverbrauch durch Baustelle	nicht relevant				K
2.	Verschleiß- und witterungsbedingte Wirkungen					
2.1	WEA					
2.1.1	Defekte am Rotor	nicht relevant				K
2.1.2	Defekte am Turm	nicht relevant				K
2.1.3	Defekte an und in der Gondel					
2.1.3.1	Schadstoffaustritt	lokale Schadstoffbelastung	l	k	g	K
2.1.3.2	Kabelbrand	lokale Schadstoffbelastung	l	k	g	K
2.2	Umspannstation					
2.2.1	Defekte am "Gebäude"	nicht relevant				K
2.2.2	Defekte an den Schalttafeln	nicht relevant				K
2.2.3	Defekte in der Verkabelung	nicht relevant				K
2.3	Kabel					
2.3.1	Freispülung des Kabels	nicht relevant				K
2.3.2	Kabelbruch	nicht relevant				K
3.	Fremdeinwirkung / Unfall					
	Havarien durch Schiffskollisionen	Schadstoffemissionen	gr	m	h	H

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



Tab. 127: Mögliche rückbaubedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Mensch, Kultur- und sonstige Sachgüter

Gliederungsebene	Wirkfaktor	Beschreibung der Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung
1.	Windparkfläche einschließlich Sicherheitszone allgemein					
1.1	Einschränkung bestehender Nutzungen	Windparkfläche muss evtl. umfahren werden	m	k	g	G
1.2	Befeuerung	Minderung des landschaftlichen Erholungswertes	m	k	g	G
2.	Baubetrieb allgemein					
2.1	Handhabungsverluste (Müll, Schadstoffe, etc.)	lokale Schadstoffbelastung	l	k	g	K
2.2	erhöhter Schiffsverkehr und Bautätigkeit mit:					
2.2.1	Geräuschemissionen durch Baugeräte (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)	Lärmbelastung	l-m	k	g	G
2.2.2	Visuelle Unruhe durch Baugeräte und -betrieb (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)	Minderung des landschaftlichen Erholungswertes	l-gr ¹⁾	k	g	G
2.2.3	Schadstoff- und CO ₂ -Emission	lokale Schadstoffbelastung	l	k	g	K
2.2.4	Rückbaubedingtes Kollisionsrisiko (zwischen Arbeitsschiffen)	indirekte Schadstoffbelastung	l-m	k	g	G
2.3	Baustellenbeleuchtung	visuelle Einschränkungen für die landschaftliche Erholung	l-m	k	g	G
2.4	Flächen- und Raumverbrauch durch Baustelle	nicht relevant				K
3.	Entfernung von Fundamenten, WEA und Umspannstation					
3.1	Flächenentsiegelung	nicht relevant				K
3.2	Freilegen/Abschneiden der Fundament mit:	nicht relevant				K
3.2.1	Geräuschemission	Lärmbelastung	l-m	k	g	G
3.2.2	Vibrationen	nicht relevant				K
3.2.3	Direkte Störung oberflächennaher Sedimente	nicht relevant				K
3.2.4	Verdichtung oberflächennaher Sedimente	nicht relevant				K
3.2.5	Resuspension von Sediment, dadurch:					
3.2.5.1	Bildung von Trübungsfahnen	nicht relevant				K
3.2.5.2	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen	geringe Schadstoffbelastung	l	k	g	K-G
3.2.5.3	Erhöhung oder Reduzierung der Sedimentation	nicht relevant				K
3.2.5.4	Veränderung der Morphologie/Sedimentstruktur	nicht relevant				K

¹⁾ Die Großräumigkeit ergibt sich nur für Baukräne die vergleichbar mit den WEA selbst vertikal in den Luftraum ragen. Für die meisten Arbeitsschiffe ist von einer lokalen bis mittlräumigen Sichtbarkeit auszugehen.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

9.8 Schutzgut Pflanzen und Tiere

9.8.1 Pflanzen / Biotope

9.8.1.1 Nullvariante

Ohne Errichtung der Offshore-Windparks werden auch weiterhin keine Makrophyten im betrachteten Meeresgebiet siedeln. Zu den Biotopstrukturen gelten die Ausführungen in Kapitel 9.3.1 und Kapitel 9.8.2.1.

9.8.1.2 Baubedingte Auswirkungen

Aufgrund des Fehlens von Makrophyten sind keine baubedingten Auswirkungen zu erwarten.

9.8.1.3 Anlagenbedingte Auswirkungen

Anlagenbedingte Auswirkungen auf die Makrophyten-Gemeinschaft werden aufgrund der Wassertiefe am Standort nicht erwartet. Durch die WEA-Fundamente wird zusätzliches Siedlungssubstrat im Bereich der euphotischen Zone zur Verfügung gestellt. Beim Monopile-Fundament mit Kolkschutz steht im Vergleich zum Jacket-Fundament in der euphotischen Zone mehr von Makrophyten besiedelbares Hartsubstrat auf glatter Außenoberfläche zur Verfügung, während das Jacket-Fundament eine aufgelöste Struktur darstellt, die verwinkelter ist um mehr kleine Teilflächen als Besiedlungssubstrat enthält. Da vorher in diesem Meeresgebiet keine Makrophyten vorkamen, entfällt eine positive oder negative Wertung dieses Fakts.

9.8.1.4 Betriebsbedingte Auswirkungen

Es sind weder betriebsbedingte Auswirkungen bei störungsfreiem Betrieb zu prognostizieren noch betriebsbedingte Auswirkungen bei Betriebsstörungen zu erwarten.

9.8.1.5 Rückbaubedingte Auswirkungen

Durch die Entfernung des Hartsubstrates wird auch das durch Makrophyten besiedelbare Hartsubstrat wieder aus dem Meeresgebiet entfernt. Hier unterbleibt eine Wertung, da vorher in diesem Meeresgebiet auch keine Makrophyten vorkamen.

9.8.1.6 Ergebniszusammenfassung und Erheblichkeitsabschätzung der Gefährdung

Da keine Makrophyten in den Vorhabengebieten siedeln, sind keine Auswirkungen zu erwarten. Es kommt zur Ansiedlung neuer, im Planungsraum bislang nicht vorkommender Makrophytenarten, welche die Fundamentkonstruktionen im oberen Teil der Wassersäule zur Ansiedlung nutzen. Eine Bewertung dieses zusätzlich zur Verfügung stehenden besiedelbaren Hartsubstrates in der euphotischen Zone unterbleibt, da vorher keine Makrophyten in diesem Meeresgebiet vorkamen. Diese Aussage gilt für beide betrachteten Gründungsvarianten (Monopile- und Jacket-Fundament).

Insgesamt sind für das Schutzgut Pflanzen für beide Gründungsvarianten (Monopile- und Jacket-Fundament) keine Struktur- und Funktionsbeeinflussungen und damit keine Gefährdungen zu erwarten. Eine tabellarische Darstellung entfällt daher. Für Ausführungen zum Schutzgut Biotope wird auf die Darstellungen und Bewertungen der Schutzgüter Boden

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



biola

(Kap. 9.3) und Makrozoobenthos (Kap. 9.8.2) sowie auf das Kapitel 9.9.2 zum Biotopschutz verwiesen.

Die Erheblichkeitsabschätzung für das Schutzgut Pflanzen/Biotope in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) erfährt unter Berücksichtigung der veränderten Planung sowie unter Einbeziehung aktueller Erkenntnisse und Literatur keine Veränderung gegenüber der Einstufung der bereits genehmigten Planung der Vorhaben Gode Wind 1 (alt) und Gode Wind 2 (alt).

9.8.2 Makrozoobenthos

Aufgrund des deutlich höheren Angebots an Hartsubstrat werden die Besiedlung und damit auch der Biomasseexport im Falle der Gründungsvariante mit Jacketkonstruktionen höher sein als in der Variante mit Monopilefundamenten. Die stärkere Strukturiertheit der Jacketkonstruktion wird zu einer höheren Attraktionswirkung auf größere Räuber (v. a. decapode Krebse, Fische) führen. Bei Schwerkraftfundamenten bietet lediglich der Kolkschutz solche Versteckmöglichkeiten.

9.8.2.1 Nullvariante

Bei der Nullvariante, also dem völligen Verzicht auf die Windpark-Vorhaben Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04), sind nach Meinung der Fachgutachter nachhaltige Veränderungen über lange Zeiträume, die über das Maß der Variabilität der Benthosgemeinschaften in der jüngeren Geschichte der Nordsee hinausgehen, nicht zu erwarten. Grundsätzlich können Veränderungen im benthischen Lebensraum langfristig, durch globale Klimaveränderungen oder auch kurzfristig, durch die Etablierung von gebietsfremden Faunen- und Florenelementen (sogenannte Neobiota) oder auch Umweltkatastrophen nicht ausgeschlossen werden. Derartige Veränderungen werden im Folgenden kurz beschrieben.

Die Seegebiete der südlichen Nordsee und insbesondere der Deutschen Bucht waren Gegenstand benthologischer Untersuchungen durch verschiedene Autoren (z.B. HAGMEIER 1925, DÖRJES 1977, RACHOR & GERLACH 1978, HEIP et al. 1992, JENSEN 1992, KÜHNE 1992, KRÖNCKE & KNUST 1995, TYEDMERS 1998). Mit Beginn der 70er Jahre wurden für die Nordsee Veränderungen der Lebensgemeinschaften beschrieben, die eine Zunahme der Biomasse und eine Veränderung der Dominanzverhältnisse, also eine Veränderung der Zusammensetzung der Lebensgemeinschaften, betrafen. KRÖNCKE (1998) schreibt diese Veränderung der zunehmenden Eutrophierung der Deutschen Bucht zu. Die Autorin beobachtete zudem eine Verschiebung des Artenspektrums von großen langlebigen Arten zu kleinen kurzlebigen Arten und interpretiert dies als eine Destabilisierung der Lebensgemeinschaften.

Es ist jedoch auch zu beachten, dass die benthischen Lebensgemeinschaften allgemein einer großen natürlichen Dynamik und Variabilität unterliegen. Diesen können artspezifische oder saisonale Rhythmen zu Grunde liegen. Auch episodische Ereignisse wie ungewöhnliche Witterungsbedingungen (z.B. der Rückgang von Arten nach langen kalten Wintern dokumentiert durch ARMONIES et al. 2001) können hierbei eine Rolle spielen. Auch Untersuchungen im Rahmen der Planung benachbarter Offshore-Windparks, z.B. von IFAÖ (2004) und MARILIM (2008) sowie von KRÖNCKE & DIPPNER (2009) in der Deutschen Bucht

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

vor Norderney belegen ausgeprägte Schwankungen in der Zusammensetzung des Benthos, die auf großräumige interannuelle Variationen zurückgeführt werden.

Für die Vorbelastung des Gebiets könnte neben der Eutrophierung die fischereiliche Aktivität bedeutsam sein. Die Abwesenheit von großen (also älteren) Individuen bei fast allen großen Muschelarten im Vergleichsgebiet könnte als Hinweis auf eine Störung durch die Fischerei (Einsatz von Grundschleppnetzen) gewertet werden. Allerdings sind nachhaltige Veränderungen über lange Zeiträume, die über das Maß der Variabilität der Benthosgemeinschaften in der jüngeren Geschichte der Nordsee hinausgehen, auch hier nicht zu erwarten.

Die beschriebenen Vorbelastungen werden bei der Nullvariante in den Vorhabengebieten weiterhin bestehen bleiben.

9.8.2.2 Ermittlung und Beschreibung der Auswirkungen

9.8.2.2.1 Baubedingte Auswirkungen

Während der Bauphase auftretende Veränderungen der Gegebenheiten des Lebensraumes wirken sich auf das Benthos vor allen Dingen dann aus, wenn die Effekte die Sedimente direkt betreffen oder die Lebensfunktionen der Organismen beeinträchtigt werden. Solche Auswirkungen sind sowohl bei der Errichtung der Betriebseinheiten (Monopile- und Jacket-Fundamente, WEA, Umspannstationen) als auch bei der Kabelverlegung zu erwarten.

Die Verringerung der bestehenden fischereilichen Nutzung hat positive Auswirkungen, welche in Kap. 9.8.2.2.2 näher beschrieben werden. Diese werden jedoch im Weiteren nicht in die Bewertung der Erheblichkeit der Auswirkungen aufgenommen.

Folgende während der Bauphase bestehende Belastungsrisiken wurden nach dem StUK (BSH 2001, 2003, 2007a) identifiziert:

- Visuelle und auditive Beeinträchtigungen
- Beeinträchtigungen durch am Bau beteiligte Fahrzeuge und Maschinen
- Vorübergehender Verlust von Lebensräumen für Organismen durch die Bauaktivität
- Schadstoffemissionen
- Trübung des Gewässers durch Sedimentfahnen und Sedimentresuspension aufgrund von Fundamentgründungsarbeiten, bei der Kabelverlegung und beim Abstützen und Verankern von Fahrzeugen und Maschinen auf dem Meeresgrund
- Verdichtung (Kompaktion) des Meeresbodens in Folge von Ramm- und Bohrarbeiten
- Belastung durch Geräuschemissionen bei der Errichtung von WEA

Störung und Verdichtung oberflächennaher Sedimente, Resuspension von Sediment

Als Folge der Resuspension von Sediment bilden sich Trübungsfahnen. Nähr- und Schadstoffe werden freigesetzt und die Sedimentationsrate wird verändert. Alle Faktoren können physische Beeinträchtigungen der Benthosorganismen bewirken. Im Falle der Bildung von Trübungsfahnen und der Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen ist die Ausdehnung als lokal anzugeben.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Mit Beendigung der Bauphase werden sich die genannten Beeinflussungen aufheben, so dass die Dauer der Auswirkungen als kurzfristig eingestuft wird. Es ist zu erwarten, dass durch das hydrographische Regime auftretende Verschiebungen in der Sedimentstruktur ausgeglichen werden. Ein Teil der Benthosorganismen ist zu Fluchtreaktionen befähigt und kann sich so den negativen Beeinflussungen entziehen. Diese Eigenschaft gewährleistet zudem die Wiederbesiedlung der beeinträchtigten Gebiete des Windparks nach Beendigung der Bauphase. Hinsichtlich der Intensität wird die Einstufung gering gewählt, da die überwiegend festgelagerten Feinsande weniger zu Resuspension tendieren als schluffig-tonige Sedimente. Die insgesamt resultierenden Struktur- und Funktionsveränderungen werden ebenfalls als gering bewertet.

Die Einschätzung gilt für beide Gründungsvarianten. Bei der Gründung mit Monopiles ist durch die größere Schlagkraft beim Rammen zwar zunächst eine stärkere Resuspension zu erwarten als bei der Jacket-Konstruktion. Dafür werden hier jedoch vier piles bei jeder WEA-Gründung in den Boden gerammt, was wiederum zu einer höheren Resuspension führt als bei dem einmaligen Rammvorgang bei einem Monopile-Fundament.

Baubedingtes Kollisionsrisiko

Im Zuge der Bautätigkeit entsteht durch die Anwesenheit der an den Arbeiten beteiligten Schiffe und sonstigen Wasserfahrzeuge ein potenzielles Kollisionsrisiko zwischen den einzelnen Fahrzeugen bzw. einem Fahrzeug mit einer WEA. Dabei ist die vollständige Havarie eines Fahrzeugs jedoch unwahrscheinlich, da die Fahrzeuge nicht mit voller Geschwindigkeit im Gebiet agieren, sondern keine oder nur langsame Fahrt machen bzw. fest vor Ort liegen. Kollisionsbedingte Schäden werden voraussichtlich überschaubar bleiben. Bei einem solchen Unfall kann es durch Austritt von Kraft- und Schmierstoffen, Hydraulikflüssigkeit oder sonstigen Schadstoffen lokal bis mittlräumig und kurzfristig zu hohen Intensitäten kommen. Anzumerken ist jedoch, dass diese Bewertung vom sog. *worst-case* ausgeht, in dem die austretenden Schadstoffe sich weiträumig verteilen und hohe Auswirkungen auf die benthische Lebensgemeinschaft haben. Gemäß den Anmerkungen zum Unfallszenario zwischen Arbeitsschiffen (GERMANISCHER LLOYD 2009) ist dies allerdings sehr unwahrscheinlich. Die Struktur- und Funktionsveränderung des Schutzgutes wird für diesen Fall als mittel eingestuft. Dies gilt ebenso für Instandhaltungs-, Reparatur- und Rückbauarbeiten während der Betriebs- und Rückbauphase. Die Einschätzung gilt sowohl für Monopile- als auch für Jacket-Fundamente.

Handhabungsverluste

Generell gilt, dass Handhabungsverluste weitgehend ausgeschlossen werden sollten und Verschmutzungsauswirkungen bei Einhaltung der gesetzlichen Vorschriften daher nur im Havariefall messbar sind. Sollte es dennoch zu Handhabungsverlusten in Form von Abfällen oder Schadstoffen wie Farb- oder Korrosionsanstrichen kommen, werden diese als lokal und kurzfristig bei geringer Intensität bewertet. Insgesamt ergeben sich geringe Struktur- und Funktionsveränderungen. Die Einschätzung gilt sowohl für Monopile- als auch für Jacket-Fundamente.

Auch gilt dies sinngemäß während des Betriebes und des Rückbaus.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**Geräuschemissionen und Vibrationen

Die Errichtung des Windparks bewirkt die Entstehung von Geräuschemissionen und Vibrationen u.a. durch den Einsatz von Kränen, Schiffen, Bauplattformen und durch Rammarbeiten. Die Auswirkung auf das Schutzgut Benthos sind nicht hinreichend untersucht, um gesicherte Analogieschlüsse zuzulassen. Es werden aber auch im ungünstigsten Falle maximal mittlere Struktur- und Funktionsveränderung durch Lärmmissionen erwartet. Dies gilt vor allem für die deutlich lärmintensivere Monopile-Gründung. Die Dauer auftretender Lärmmissionen wird als kurzfristig eingeschätzt, die Ausdehnung als lokal- bzw. mittlräumig.

Während der Bauphase wird die Intensität der Struktur- und Funktionsveränderungen des Schutzguts Benthos durch Resuspension sowie möglicher Weise durch Lärmmissionen (Gründungsvariante Monopile-Fundament) als mittel eingestuft. Mittlere Struktur- und Funktionsveränderungen sind weiter im Falle des Eintretens von Kollisionsereignissen auf der Baustelle zu erwarten. Die Intensität aller anderen Struktur- und Funktionsveränderungen ist nur gering. In der Summe ergibt sich in der Bauphase eine mittlere Struktur- und Funktionsveränderung. Dies gilt für beide betrachteten Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament).

9.8.2.2 Anlagebedingte Auswirkungen

Anlagebedingte Auswirkungen auf die Benthosgemeinschaft sind hauptsächlich durch die deutliche Reduzierung der Fischereinutzung und die Einbringung von Hartsubstrat in den Lebensraum zu erwarten (Tab. 130).

Verringerung bestehender Nutzungen

Von der Verringerung der Fischerei werden vor allen Dingen langlebige und gegenüber physischer Beanspruchung empfindliche Arten (Arten mit hoher Zerbrechlichkeit wie Muscheln oder Schlangensterne) profitieren. Es ist mit einer Stabilisierung der Feinsandgemeinschaft zu rechnen. Angesichts des vollständigen Fehlens ungestörter Weichbodenareale in der Deutschen Bucht kann derzeit allerdings keine konkrete Prognose zur Entwicklung der Gemeinschaften gegeben werden, da die zu erwartenden Prozesse von außerordentlich komplexer Natur sein werden. Die Reduzierung der fischereilichen Nutzung muss aus naturschutzfachlicher Sicht grundsätzlich positiv bewertet werden und wird im Weiteren entsprechend dem zur Bauphase Gesagten nicht in die Bewertung der Erheblichkeit des Vorhabens aufgenommen.

Einbringung von Hartsubstrat

Mit den Fundamenten und Kabeln wird Hartsubstrat in den Lebensraum eingebracht und damit die Habitatkomplexität erhöht. Natürlich vorkommende Hartsubstrate konnten in den Vorhabengebieten nicht nachgewiesen werden. Potenzielle Hartbodenbewohner wie *Sertularia cupressina* verhalten sich invasiv bei Angebot geeigneter Substrate. Letzteres gilt ebenfalls für diverse Makrophyten, die an den Konstruktionen entsprechend ihrer Lichtansprüche einen vertikal differenzierten Bewuchs bilden würden. Dieser Aufwuchs von Pflanzen und sessilen Tieren bietet seinerseits anderen mobilen Tieren Nahrung und

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Lebensraum. Am Schaft der WEA wird sich eine vertikale Zonierung der Benthosgemeinschaft entwickeln, die bis in die Spritzwasserzone reichen wird.

Allerdings gibt es bisher keine Anhaltspunkte aus der Fachliteratur, dass die Ansiedlung der Arten direkte oder indirekte nachhaltige Effekte für die Feinsandgemeinschaft haben könnte. Das Einbringen von künstlichem Hartsubstrat wird im EU-Raum vielfach als Naturschutzmaßnahme betrachtet. In verschiedenen Ländern werden Vorhaben zur Errichtung künstlicher Riffe in Weichbodeengebieten gefördert, um bestandsgefährdeten marinen Tierarten einen Ersatzlebensraum zur Verfügung zu stellen, nachdem ihre natürlichen Lebensräume zerstört wurden (z.B. durch Steinfischerei). Welche Veränderungen der benthischen Gemeinschaft sich durch das Einbringen künstlicher Hartstrukturen ergeben, soll im Rahmen der RAVE-Forschung (Research at Alpha Ventus) geklärt werden (RAVE-ÖKOLOGIE 2007). Erste Untersuchungsergebnisse liegen inzwischen vor und dokumentieren z.B. eine Besiedlung des künstlichen Hartsubstrates durch die Krebsarten *Jassa herdmani* und *Jassa marmorata* (KAZMIERCZAK et al. 2010).

Aufgrund des deutlich höheren Angebots an Hartsubstrat werden die Besiedlung und damit auch der Biomasseexport im Falle der Gründungsvariante mit Jacketkonstruktionen höher sein als in der Variante mit Monopile-fundamenten. Die stärkere Strukturiertheit der Jacketkonstruktion wird zu einer höheren Attraktionswirkung auf größere Räuber (v. a. decapode Krebse, Fische) führen. Bei Monopile-Fundamenten bietet lediglich der Kolkschutz solche Versteckmöglichkeiten. Mögliche Unterschiede hinsichtlich der betroffenen Depositionsfläche aufgrund unterschiedlicher Verhältnisse im Strömungsschatten der beiden Gründungsvarianten lassen sich aufgrund fehlender Studien nicht quantifizieren.

Nach Meinung der Fachgutachter handelt es sich beim Einbringen von künstlichem Hartsubstrat in reine Weichbodeengebiete in jedem Fall um eine anthropogene Veränderung des Biotops, die a priori die Natürlichkeit des Lebensraumes der biotoptypischen Arten beeinträchtigt. Die Intensität des kleinräumig und dauerhaft wirkenden Faktors kann somit als Resultat der sich widersprechenden Bewertungen vorläufig nicht quantifiziert werden.

Die sich ergebende Struktur- und Funktionsveränderung für das Schutzgut Benthos wird jedoch insgesamt höchstens als mittel eingeschätzt. Dies gilt für beide betrachteten Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament).

Flächenversiegelung und Raumverbrauch

Durch die Errichtung des Windparks kommt es für die Betriebsdauer des Windparks dauerhaft zu einem Verlust mariner Sedimente durch Überbauung und Flächenversiegelung. Dabei umfassen die Verluste sowohl die Fundamentflächen der WEA und Umspannstationen als auch die Bereiche, die durch den Kolkschutz abgedeckt werden.

Für die beiden Gründungsvarianten Jacket-Fundament und Monopile-Fundament werden die überbauten und versiegelten Flächen in den Tabellen 94 und 96 dargestellt.

Im Anlagenbereich wird bei der Monopile-Gründung eine Versiegelung von 2.850m² pro WEA (Monopile-Fundament mit Kolkschutz) entstehen. Daneben wird keine zusätzliche Fläche überbaut. Dadurch ergibt sich eine Versiegelung von 396.191 m² für beide Windparkvorhaben. Die Umspannwerke werden in jedem Fall mit der Jacket-Konstruktion gegründet, so dass für jeden Windpark 200m² versiegelte Fläche hinzu kommen. Die gesamte versiegelte Fläche beträgt also im Falle der bevorzugten

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

Gründungsvariante Monopile-Fundament eine Größe von 396.791 m². Durch die drei Umspannwerke kommt es zu einer Überbauung von zusammen maximal 3.000m².

Bei der Größe der Vorhabengebiete von 105,6km² entspricht der Flächenverlust durch die Fundamente bei der Variante Monopile-Fundament einem versiegelten Anteil von ca. 0,38% der Gesamtfläche der beiden Vorhabengebiete (Tab. 95).

Bei der Jacket-Konstruktion wird im Anlagenbereich eine Überbauung von max. 1.000m² und eine Versiegelung von 200m² pro WEA entstehen. Umspannstationen und WEA ergeben in diesem Fall insgesamt eine überbaute Fläche von maximal 142.000 m² und eine Gesamtversiegelung von 28.400 m² für beide Windparkvorhaben.

Bei der Größe der Vorhabengebiete von 105,6km² entspricht der Flächenverlust durch die Fundamente bei der Variante Jacket-Fundament einem überbauten Anteil von ca. 0,134% bzw. einem versiegelten Anteil von ca. 0,027% der Gesamtfläche der Vorhabengebiete (Tab. 97).

Bei der Variante Monopile-Fundament macht der Kolkschutz den Großteil der versiegelten Fläche aus. Er wird allerdings zum Teil mit Sediment bedeckt sein, so dass hier, wenn auch in stark eingeschränktem Maß, Bodenfunktionen übernommen werden. Bei der Variante Jacket-Fundament beschränkt sich die Versiegelung auf vier maximal 50m² große Gründungsplatten pro Fundament. Daher wird die Intensität der Flächenversiegelung abschließend für beide Gründungsvarianten als mittel prognostiziert. Da sich die Beeinträchtigung, bezogen auf die Gesamtfläche des Windparks, nur sehr kleinräumig auswirkt, ist die resultierende Struktur- und Funktionsveränderung insgesamt für beide Gründungsvarianten gering.

Im Hinblick auf das Vorkommen und die Risikoabschätzung für die Rote-Liste-Art der Kategorie I (*Upogebia deltaura*) ist nicht anzunehmen, dass das hier beschriebene Gebiet eine räumlich begrenzte Feinsandfläche mit einer einzigartigen Faunenstruktur darstellt. Da die Art nur während der Voruntersuchungen festgestellt wurde, ist davon auszugehen dass das Gebiet nur sehr eingeschränkt eine Funktion als Lebensraum übernimmt. Es ist davon auszugehen, dass Effekte auf die Benthoslebensgemeinschaft durch baubedingte Veränderungen der Substratstruktur nur lokal und zeitlich begrenzt auftreten werden.

Der durch die Gründungsstrukturen der geplanten WEA und der Umspannstation verursachte Flächenverlust ist insgesamt dauerhaft und vollständig, jedoch auch als kleinflächig einzuschätzen. Bei Betrachtung aller drei Vorhabengebiete können sich somit keine erheblichen Auswirkungen auf die Benthosfauna ergeben. Die durch den Wirkfaktor Flächenversiegelung hervorgerufene Struktur- und Funktionsveränderung wird daher trotz hoher Intensität als insgesamt gering eingestuft. Dies gilt für beide betrachteten Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament), wobei die beanspruchte Fläche bei der Gründungsvariante Monopile deutlich höher liegt und damit die Auswirkungen höher ausfallen als bei der Gründungsvariante Jacket-Fundament. Allerdings sind die Unterschiede nicht so groß, dass sich bei den verschiedenen Varianten Unterschiede in den getroffenen Aussagen hinsichtlich der Bewertung des Ausmaßes an Struktur- und Funktionsveränderungen ergeben.

Hindernis im Wasserkörper

Nach verschiedenen Gutachten zu hydrologischen und morphodynamischen Auswirkungen im Bereich von Windparks (MAYERLE et al. 2002; ZIELKE 2000) ergeben sich Veränderungen

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

des Strömungsregimes, Sedimentumlagerungen und Auskolkungen nur im Nahbereich der WEA (<400m). Beobachtungen am Testfeld alpha ventus haben gezeigt, dass sich im Bereich der Fundamente Kolke mit einer maximalen Tiefe von 6 m ausgebildet haben (LAMBERS-HUESMANN 2010). Diese ziehen kleinräumige Veränderungen in der Faunenzusammensetzung im Sinne einer Verschiebung der Dominanzverhältnisse der im Gebiet vorkommenden Arten in diesen beeinflussten Bereichen nach sich. Aus diesem Grunde kann eine zwar kleinräumige aber dauerhafte Wirkung dieses Faktors bei geringer Intensität postuliert werden. Die von diesen Wirkfaktoren hervorgerufene Struktur- und Funktionsveränderung wird als gering eingestuft.

Zusammenfassend sind anlagebedingt geringe Struktur- und Funktionsveränderungen zu erwarten. Nicht berücksichtigt bei dieser Einschätzung ist die für das Schutzgut Benthos positiv bewertete Reduzierung der fischereilichen Nutzung. Gegenwärtig in ihrem Ausmaß nicht prognostizierbar sind die Struktur- und Funktionsveränderungen, die durch das Vorhandensein der Anlagen und Fundamente als Hartsubstrat unter Wasser bedingt sind. Die Auswirkungen sind abhängig von dem einwandernden Artenspektrum; möglich sind keine bis hohe Beeinträchtigungen. Dies gilt für beide betrachteten Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament).

9.8.2.2.3 Betriebsbedingte Auswirkungen

Störungsfreier Betrieb

Bei störungsfreiem Betrieb kann davon ausgegangen werden, dass lediglich die Wärmeentwicklung im Bereich der anlageverbindenden Kabel als Wirkfaktor von Bedeutung für das Benthos sein wird (Tab. 131, Handhabungsverluste s. Kap. 10.9.1.2.1).

Die durch die parkinterne Verkabelung zu erwartende Wärmeentwicklung im Sediment wurde im Rahmen eines gesonderten Gutachtens untersucht (IFAÖ 2008b). Die Erwärmung beschränkt sich auf einen wenige Meter breiten Streifen des Meeresbodens, ihre Intensität ist dabei u.a. abhängig von der Anzahl der mit dem jeweiligen Kabelabschnitt verbundenen WEA. Das Gutachten kommt zu dem Ergebnis, dass das vom BSH geforderte Kriterium, nach dem die Sedimenterwärmung in einer Tiefe von 0,2m nicht mehr als 2K betragen darf (BSH 2007a), sicher eingehalten wird (Kap. 6.4.4). Dieses Kriterium wurde eingeführt, um erhebliche Beeinträchtigungen der benthischen Lebensgemeinschaften zu vermeiden.

Die Temperaturerhöhung kann möglicherweise zu nachhaltigen Veränderungen der Faunenzusammensetzung in den betroffenen Sedimentbereichen führen. DE VOOYS (1990) postulierte aus einer Arbeit zu Untersuchungen der makrozoobenthischen Fauna im niederländischen Wattenmeer und der Nordsee im Vergleich mit Standorten an der französischen Atlantikküste, dass ein Anstieg der mittleren Wassertemperatur niederländischer Küstengewässer von 2 oder 4°C zu einem Anstieg der Artenzahl um 22-30% in diesen Gewässern führen würde. Übertragen auf eine Temperaturerhöhung im Sediment könnte es also zu einer Begünstigung wärmeliebender Arten kommen. Zudem hat die Temperaturerhöhung Einfluss auf die Sedimentchemie. So wird beispielsweise bei steigenden Temperaturen die Sauerstofflöslichkeit verringert. Bei hohen Anteilen von organischer Substanz im Sediment werden die Sauerstoffzehrungsraten erhöht und hypoxische oder anoxische Verhältnisse stellen sich ein, insbesondere wenn die Sedimentumlagerung gering ist. Betreffen solche Effekte auch die oberen, mit Benthos

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

besiedelten Sedimentschichten, könnte ein Absterben oder Abwandern eines Teils der standorttypischen Fauna die Folge sein. Letztlich können keine verlässlichen Voraussagen getroffen werden, da bisher keine Untersuchungen zu dieser Problematik erfolgten. Es wird deshalb empfohlen, bei der Entwicklung des Probennahmedesigns zum betriebsbegleitenden Monitoring diese Aspekte zu berücksichtigen, um so Erkenntnisse zu Auswirkungen der Wärmeentwicklung durch die parkinterne Verkabelung zu erlangen.

Bedingt durch die bestehende Prognoseunsicherheit ist eine genaue Quantifizierung der durch die Kabelerwärmung zu erwartenden Auswirkungen nicht abschließend möglich. Es wird aber aufgrund der Kleinräumigkeit der Auswirkungen von maximal mittleren Struktur- und Funktionsveränderungen ausgegangen.

Insgesamt werden die betriebsbedingten Auswirkungen des Vorhabens auf das Benthos unter dem Aspekt der Umweltvorsorge als gering eingeschätzt. Dies gilt für beide betrachteten Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament).

9.8.2.2.4 Betriebsstörungen

Beeinträchtigungen der Benthoslebensgemeinschaft durch Betriebsstörungen sind im Falle von Defekten an den Anlagen, die mit schwerwiegenden Schadstoffaustritten verbunden sind, zu erwarten. Zu den Folgen eines reparaturbedingten Kollisionsrisikos und von Handhabungsverlusten wird auf die Ausführungen in Kap. 9.8.2.2.1 zum baubedingten Risiko verwiesen.

Bei Defekten an der Gondel ist ein Austritt von Öl oder Schadstoffen nicht auszuschließen. Kleinräumig und kurzfristig kann es zu Beeinträchtigungen der Benthoslebensgemeinschaft durch Vergiftungen bzw. Mortalitäten kommen. Die Intensität dieses Wirkfaktors wird in Anbetracht der relativ geringen Schadstoffmengen, die dabei in das Ökosystem gelangen können, als gering bewertet. Insgesamt resultiert eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung.

Struktur- und Funktionsbeeinflussungen der Stufe hoch könnten durch Schadstoffemissionen im Havariefall eintreten. Die geringe Wahrscheinlichkeit eines solchen Havariefalls bewirkt jedoch, dass diese Einstufung keinen Einfluss auf die Gesamtbewertung der Struktur- und Funktionsveränderungen hat. Auch sind die Beeinträchtigung abhängig von der Fracht des kollidierenden Schiffes nicht qualifizier- oder quantifizierbar.

Insgesamt ergeben sich bei Betriebsstörungen mittlere Struktur- und Funktionsveränderungen für die benthische Lebensgemeinschaft. Dies gilt für beide betrachteten Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament).

9.8.2.2.5 Rückbaubedingte Auswirkungen

Die möglichen Auswirkungen des Rückbaus der Anlagen werden grundsätzlich denen der Bauphase entsprechen (Kap. 9.8.2.2.1). Nachhaltigere Effekte könnte dabei das Zurückbleiben von Konstruktionselementen an der Sedimentoberfläche im Sinne der Anwesenheit von lebensraumuntypischem Hartsubstrat haben. Allerdings ist nach internationalen Übereinkünften der International Maritime Organization (IMO) der Rückbau von Fundamenten unterhalb des Meeresbodens vorgesehen, so dass mit einer

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Wiederbesiedlung des Gebietes durch die Sandbodenfauna zu rechnen ist. Die Intensität der Struktur- und Funktionsveränderungen werden in ihrer Summe als mittel bewertet. Dies gilt für beide betrachteten Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament).

9.8.2.3 Zusammenfassung der zu erwartenden Auswirkungen auf das Schutzgut Benthos

Geringe Struktur- und Funktionsveränderungen des Schutzgutes Benthos durch das Vorhaben Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) werden von einer Reihe von Wirkfaktoren erwartet. Hierzu zählen die Errichtung der WEA und die Verlegung der parkinternen Verkabelung ebenso wie mögliche kleinräumige Strömungsveränderungen durch die Anlagen während der Betriebsphase.

Der Anteil der versiegelten bzw. überbauten Fläche an der Gesamtfläche der Vorhabengebiete ist gering, wobei dieser Anteil bei der Gründungsvariante Monopile deutlich höher liegt und damit die Auswirkungen höher ausfallen als bei der Gründungsvariante Jacket-Fundament. Die durch den Wirkfaktor Flächenversiegelung hervorgerufene Struktur- und Funktionsveränderung wird insgesamt trotz hoher Intensität bei beiden Gründungsvarianten als insgesamt gering eingestuft.

Handhabungsverluste während sämtlicher Bau- und Betriebsphasen des Windparks können geringe Struktur- und Funktionsveränderung mit sich bringen.

Mittlere Beeinträchtigungen der Benthoslebensgemeinschaft sind im Falle von schwerwiegenden Schadstoffaustritten im Zusammenhang mit Betriebsstörungen zu erwarten. Auch Kollisionen von baustellenassoziierten Schiffen und sonstigen Fahrzeugen können mittlere Struktur- und Funktionsveränderungen mit sich bringen.

Eine positive Auswirkung ist durch die zu erwartende erhebliche Verringerung der Fischereinutzung zu erwarten, die aktuell noch erhebliche Beeinträchtigungen der Benthosgemeinschaft nach sich zieht.

Die Folgen von Geräuschemissionen auf das Benthos sind nicht hinreichend untersucht, es werden aber keine stärkeren als mittlere Struktur- und Funktionsveränderung durch Lärmemissionen erwartet. Aufgrund mangelnder Forschungsergebnisse kann die Höhe der Struktur- und Funktionsveränderung, welche durch die Einbringung von Hartsubstrat und der daraus resultierenden Lebensraumerweiterung mit folgender möglicher Ansiedelung von Hartsubstratbewohnern nicht quantifiziert werden. Auch die Veränderungen, die durch die lokale Erwärmung des Sediments durch die Kabelabwärme hervorgerufen werden, können in ihrem Ausmaß nicht abschließend vorhergesagt werden.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass von dem Vorhaben, soweit bislang bekannt, geringe bis mittlere Struktur- und Funktionsveränderungen des Schutzgutes Benthos ausgehen. Mittlere Beeinträchtigungen sind durch die Kollision windparkassoziierten Fahrzeuge sowie durch defektbedingte Schadstoffaustritte möglich. In einigen Punkten ist die Wissenslage unzureichend für eine gesicherte Prognose; dort müssen die Ergebnisse des bau- und betriebsbegleitenden Monitorings abgewartet werden. Insgesamt ergeben sich anlagebedingt und bei störungsfreiem Betrieb geringe Struktur- und Funktionsveränderungen für das Schutzgut Benthos. Auswirkungen der Bau- und Rückbauphase sowie im Falle von Betriebsstörungen werden als mittel bewertet. Zusammengefasst werden durch das

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

Bauvorhaben Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) maximal mittlere Struktur- und Funktionsveränderungen prognostiziert.

Es ergeben sich baubedingt geringere Auswirkungen für die Jacketvariante durch kleinere Sedimentumlagerungen, Flächeninanspruchnahme und geringere Trübungsfahnen. Auch anlagenbedingt ergibt sich ein Vorteil für die Jacketgründung durch die geringere Flächenversiegelung. Allerdings sind die Unterschiede nicht so groß, dass sich bei den verschiedenen Varianten Unterschiede in den getroffenen Aussagen hinsichtlich der Bewertung des Ausmaßes an Struktur- und Funktionsveränderungen ergeben.

9.8.2.4 Erheblichkeitsabschätzung der Gefährdung des Schutzgutes Benthos

Die Bestandsbewertung anhand der Kriterien Seltenheit/Gefährdung, Vielfalt/Eigenart und Natürlichkeit ergab insgesamt eine mittlere Bestandswertigkeit (Tab. 37). Die prognostizierten Struktur- und Funktionsveränderung werden als maximal mittel eingestuft (Kap. 9.8.2.3). Anhand der fachgutachterlichen Einschätzungen ergibt sich keine Gefährdung des Schutzgutes Benthos (Tab. 128).

Tab. 128: Erheblichkeitsabschätzung für das Schutzgut Makrozoobenthos

	Gode Wind 1 (alt) IFAÖ (2005b)	Gode Wind 2 (alt) IFAÖ (2008c)	Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04)
Bestandswert			
	mittel	mittel	mittel
Struktur- und Funktionsveränderung			
Bau	mittel	mittel	mittel
Anlage	gering	gering	gering
Betrieb (o. Störung)	gering	gering	gering
Betrieb (m. Störung)	mittel	mittel	mittel
Rückbau	mittel	mittel	mittel
Gefährdung des Schutzgutes			
	keine	keine	keine

Die Erheblichkeitsabschätzung für das Schutzgut Makrozoobenthos in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) erfährt unter Berücksichtigung der veränderten Planung sowie unter Einbeziehung aktueller Erkenntnisse und Literatur keine Veränderung gegenüber der Einstufung der bereits genehmigten Planung der Vorhaben Gode Wind 1 (alt) und Gode Wind 2 (alt).

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



biola

9.8.2.5 Tabellarische Darstellung der Auswirkungen auf das Schutzgut Benthos

Die im Folgenden tabellarisch aufbereitete Darstellung der vorhabensbedingten Auswirkungen auf das Schutzgut Benthos erfolgt separat für jede einzelne Betriebsphase und unter Verwendung nachstehender Parameter:

Erläuterungen der in den Tabellen eingesetzten Kürzel:

- Ausdehnung:
 - l = lokal/kleinräumig
 - m = mittlräumig
 - gr = großräumig
- Dauer:
 - k = kurzfristig
 - d = dauerhaft
- Intensität:
 - g = gering
 - m = mittel
 - h = hoch
- Struktur- und Funktionsveränderung:
 - K = keine
 - G = gering
 - M = mittel
 - H = hoch
 - SH = sehr hoch
 - KA = keine Aussage möglich: Der derzeitige Wissensstand ist nicht ausreichend, um anhand von Analogieschlüssen die Auswirkung zu prognostizieren. Textlich wird die mögliche Auswirkung beschrieben.
 - (+) = Auswirkungen führen zu positiven Struktur- und Funktionsveränderungen, die bei der Gesamtbewertung unberücksichtigt bleiben.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Tab. 129: Übersicht über mögliche baubedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Makrozoobenthos

Gliederungsebene	Wirkfaktor	Beschreibung der Auswirkung	Ausdehnung	Dauer-	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung
1.	Windparkfläche einschließlich Sicherheitszone allgemein:					
1.1	Verringerung bestehender Nutzungen	Stabilisierung der Benthosgemeinschaft durch Reduzierung fischereilicher Nutzung, die im Gebiet allerdings vergleichsweise weniger intensiv betrieben wird; insbesondere langlebige Arten werden profitieren	m	d	m	M(+)
1.2	Befeuerung	Nicht relevant				K
2.	Baubetrieb allgemein					
2.1	Handhabungsverluste (Müll, Schadstoffe etc.)	Vergiftungen/Mortalität	l	k	g	G
2.2	erhöhter Schiffsverkehr und Bautätigkeit mit:					
2.2.1	Geräuschemissionen durch Baugeräte (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)	Physische Beeinträchtigung	m	k	g	G
2.2.2	Visuelle Unruhe durch Baugeräte und betrieb (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)	Nicht relevant				K
2.2.3	Schadstoff- und CO ₂ -Emission	Nicht relevant				K
2.2.4	Baubedingtes Kollisionsrisiko (zwischen Arbeitsschiffen)	Schadstoffbelastung	l/m	k	h	M
2.3	Baustellenbeleuchtung	Nicht relevant				K
2.4	Flächen- und Raumverbrauch durch Baustelle	Nicht relevant				K
3.	Errichtung Fundamente, WEA und Umspannwerk					
3.1	Flächenversiegelung, Raumverbrauch	temporärer Habitatverlust durch Hubinseln	l	k	m	G
3.2	Aushub, Rammen, Spülen, Bohren mit:					
3.2.1	Geräuschemission (Monopiles)	Physische Beeinträchtigung	m	k	m	M
3.2.2	Vibrationen	Flucht mobiler Organismen	l	k	g	G
3.2.3	Direkte Störung oberflächennaher Sedimente	Physische Beeinträchtigung	l	k	m	G
3.2.4	Verdichtung oberflächennaher Sedimente	Physische Beeinträchtigung	l	k	m	G
3.2.5	Resuspension von Sediment, dadurch:					
3.2.5.1	Bildung von Trübungsfahnen	Physische Beeinträchtigung	l	k	g	G
3.2.5.2	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen	Physische Beeinträchtigung	l	k	g	G
3.2.5.3	Erhöhung oder Reduzierung der Sedimentation	Physische Beeinträchtigung	l	k	m	G
3.2.5.4	Veränderung der Morphologie/Sedimentstruktur	Nicht relevant				K
4.	Verlegung der parkinternen 30kV-Drehstromkabel					
4.1	Direkte Störung oberflächennaher Sedimente	Physische Beeinträchtigung	m	k	m	M
4.2	Resuspension von Sediment					
4.2.1	Bildung von Trübungsfahnen	Physische Beeinträchtigung	m	k	m	M
4.2.2	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen	Physische Beeinträchtigung	l	k	g	G
4.2.3	Erhöhung oder Reduzierung der Sedimentation	Physische Beeinträchtigung	m	k	m	M
4.2.4	Veränderung der Morphologie/Sedimentstruktur	Veränderung des natürlichen Sedimentgefüges, Entstehung von Furchen, etc.	l	k	h	M

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Tab. 130: Übersicht über mögliche anlagebedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Makrozoobenthos

Gliederungsebene	Wirkfaktor	Beschreibung der Auswirkung	Ausdehnung	Dauer-	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung
1.	Windparkfläche einschließlich Sicherheitszone allgemein					
1.1	Verringerung bestehender Nutzungen	Stabilisierung der Benthosgemeinschaft durch Reduzierung fischereilicher Nutzung; insbesondere langlebige Arten werden profitieren	m	d	m	M(+)
1.2	Befeuerung	Nicht relevant				K
2.	Fundamente und Umspannwerk (Fundamente bis 20m über Wasseroberfläche):					
2.1	Flächenversiegelung / Raumverbrauch	Lebensraumverlust	l	d	h	G ¹⁾
2.2	Hartsubstrat unter Wasser (Fundament und Kolkschutz)	Anthropogenes Habitat (Hartsubstrat in Weichbodenlebensraum), keine bis hohe Beeinträchtigungen sind möglich (Struktur- und Funktionsveränderung und betroffene Fläche sind abhängig vom einwandernden Artenspektrum und daher derzeit nicht prognostizierbar)	l	d		KA
2.2.1	Erhöhung organischer Substanz	Nicht relevant				
2.3	Hindernis im Wasserkörper mit:					
2.3.1	Veränderung des Strömungsregimes	Geringfügige Änderungen der Strömungsverhältnisse im unmittelbaren Bereich der WEA zu erwarten, verbunden mit kleinräumiger Veränderungen der Faunenzusammensetzung (Verschiebung der Dominanzverhältnisse)	l	d	g	G
2.3.2	Veränderung des Wellenfeldes	Nicht relevant				K
2.3.3	Auskolkung/Sedimentumlagerungen/ Trübungsfahnen	Geringfügige Änderungen der Strömungsverhältnisse im unmittelbaren Bereich der WEA zu erwarten, verbunden mit kleinräumigen Veränderungen hinsichtl. Faunenzusammensetzung (Verschiebung der Dominanzverhältnisse)	l	d	g	G
2.3.4	Freisetzung von Nähr-/Schadstoffen	Nicht bekannt				KA
2.3.5	Veränderung der Bodenmorphologie	Nicht relevant				K
2.4	Fundament als Hindernis im Luftraum	Nicht relevant				K
3.	Umspannwerk, Turm, Gondel und Rotor					
3.1	Hindernis im Luftraum	Nicht relevant				K
3.2	Kennzeichnung	Nicht relevant				K
3.2.1	Beleuchtung und Farbgebung	Nicht relevant				K
3.3	Sichtbarkeit im Luftraum	Nicht relevant				K
3.4	Einbringen von Hartsubstrat/Siedlungsfläche über Wasser	Nicht relevant				K
4.	Parkinterne Verkabelung					
4.1	Veränderung der Morphologie	Nicht relevant				K
4.2	Veränderung des Strömungsregimes	Nicht relevant				K
5.	Tonnen/Seezeichen					
5.1	Kennzeichnung (Beleuchtung und Farbgebung)	Nicht relevant				K
5.2	Schaffung von Unterwasser- und Überwasser-Hartsubstratflächen	Anthropogenes Habitat (Hartsubstrat in Weichbodenlebensraum), keine bis hohe Beeinträchtigungen sind möglich (Struktur- und Funktionsveränderung und betroffene Fläche abhängig vom einwandernden Artenspektrum u. daher derzeit nicht prognostizierbar)	l	d		KA

¹⁾: Die Aggregation erfolgt aufgrund des nur sehr geringen betroffenen Flächenanteils versiegelter oder überbauter Fläche von <0,1% des Vorhabensgebietes zu einer geringen Struktur- und Funktionsveränderung.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Tab. 131: Übersicht über mögliche betriebsbedingte Auswirkungen auf das Schutzgut
Makrozoobenthos; störungsfreier Betrieb

Gliederungsebene	Wirkfaktor	Beschreibung der Auswirkung	Ausdehnung	Dauer-	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung
1.	Umspannwerk					
1.1	Geräuschemission	Nicht relevant				K
1.2	Vibrationen	Nicht relevant				K
1.3	Schattenwurf	Nicht relevant				K
1.4	Hindernis im Luftraum	Nicht relevant				K
2.	Fundament, Turm und Rotor (stehend)					
2.1	Schattenwurf	Nicht relevant				K
2.2	Hindernis im Luftraum	Nicht relevant				K
3.	Rotor (drehend)					
3.1	Hindernis im gesamten Rotorbereich	Nicht relevant				K
3.2	Veränderungen des Windfeldes	Nicht relevant				K
3.3	Geräuschemissionen und Vibrationen	Nicht relevant				K
3.3.1	Wasser	Nicht relevant				K
3.3.2	Luft	Nicht relevant				K
3.4	Visuelle Unruhe durch:	Nicht relevant				K
3.4.1	Schattenwurf	Nicht relevant				K
3.4.2	Lichtreflexionen	Nicht relevant				K
3.4.4	Drehbewegung	Nicht relevant				K
3.5	Erhöhung der Sichtbarkeit	Nicht relevant				K
4.	Kabel					
4.1	Erzeugung von Wärme	Erwärmung des Substrates kann zu Verschiebung/ Erweiterung des Artenspektrums führen. Außerdem durch Sauerstoffzehrung hypoxische bzw. anoxische Bereiche möglich, die zu Abwandern/Absterben der standorttypischen Fauna führen könnten.	l	d	g	M
4.2	Erzeugung magnetischer Felder	Nicht relevant				K
4.3	Erzeugung elektrischer Felder	Nicht relevant				K
5.	Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten					
5.1	Handhabungsverluste (Müll, Schadstoffe etc.)	Vergiftungen/Mortalität	l	k	g	G
5.2	Geräuschemission/Unruhe durch erhöhten Schiffsverkehr	Nicht relevant				K

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Tab. 132: Übersicht über mögliche betriebsbedingte Auswirkungen auf das Schutzgut
Makrozoobenthos; Betriebsstörungen

Gliederungsebene	Wirkfaktor	Beschreibung der Auswirkung	Ausdehnung	Dauer-	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung
1.	Reparaturarbeiten					
1.1	Handhabungsverluste (Müll, Schadstoffe etc.)	Vergiftungen/Mortalität	l	k	g	G
1.2	erhöhter Schiffsverkehr und Reparatur-tätigkeit mit:	Nicht relevant				K
1.2.1	Geräuschemissionen durch Reparaturgeräte (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)	Nicht relevant				K
1.2.2	Visuelle Unruhe durch Reparaturgeräte und -betrieb (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)	Nicht relevant				K
1.2.3	Schadstoff- und CO ₂ -Emission	Nicht relevant				K
1.2.4	Reparaturbedingtes Kollisionsrisiko (zwischen Arbeitsschiffen)	Schadstoffbelastung	l	k	h	M
1.3	Baustellenbeleuchtung	Nicht relevant				K
1.4	Flächen- und Raumverbrauch durch Baustelle	Nicht relevant				K
2.	Verschleiß- und witterungsbedingte Wirkungen					
2.1	WEA					
2.1.1	Defekte am Rotor	Nicht relevant				K
2.1.2	Defekte am Turm	Nicht relevant				K
2.1.3	Defekte an und in der Gondel					
2.1.3.1	Schadstoffaustritt	Bei Austritt von Öl oder Schadstoffen Vergiftungen/ Mortalitäten möglich; werden entstehende Schadstoffe z.B. durch Regen ins Wasser gespült, sind räumlich begrenzt Beeinträchtigungen möglich	l	k	g	G
2.1.3.2	Kabelbrand	Werden entstehende Schadstoffe z. B. durch Regen ins Wasser gespült, sind räumlich begrenzt Beeinträchtigungen möglich	l	k	g	G
2.2	Umspannwerk					
2.2.1	Defekte am "Gebäude"	Nicht relevant				K
2.2.2	Defekte an den Schalttafeln	Nicht relevant				K
2.2.3	Defekte in der Verkabelung	Nicht relevant				K
2.3	Kabel					
2.3.1	Freispülung des Kabels	mögliche Orientierungsschwierigkeiten von Wanderfischarten beim Überqueren der Kabel (feldstärkenabhängig)	l	d	g	G
2.3.2	Kabelbruch	Nicht relevant (Mortalitäten durch Einleitung starker elektrischer Ströme bei Ansprechen der Abschaltautomatik unwahrscheinlich)				K
3.	Fremdeinwirkung-Unfall					
	Kollision	bei Austritt von Kraft- und Schmierstoffen sowie toxischer Substanzen Beeinträchtigungen und Mortalität möglich Abhängig von Fracht des kollidierenden Schiffes Beeinträchtigung nicht qualifizier- oder quantifizierbar (hier worst-case-Annahme)	gr	d	h	H

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Tab. 133: Übersicht über mögliche rückbaubedingte Auswirkungen auf das Schutzgut
Makrozoobenthos

Gliederungsebene	Wirkfaktor	Beschreibung der Auswirkung	Ausdehnung	Dauer-	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung
1.	Windparkfläche einschließlich Sicherheitszone allgemein					
1.1	Verringerung bestehender Nutzungen	Stabilisierung der Benthosgemeinschaft durch Reduzierung fischereilicher Nutzung, die im Gebiet allerdings vergleichsweise weniger intensiv betrieben wird; insbesondere langlebige Arten werden profitieren	m	d	m	M(+)
1.3	Befeuern	Nicht relevant				K
2.	Baubetrieb allgemein					
2.1	Handhabungsverluste (Müll, Schadstoffe, etc.)	Vergiftungen/Mortalität	l	k	g	G
2.2	erhöhter Schiffsverkehr und Bautätigkeit mit:					
2.2.1	Geräuschemissionen durch Baugeräte (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)	Physische Beeinträchtigung	m	k	g	G
2.2.2	Visuelle Unruhe durch Baugeräte und -betrieb (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)	Nicht relevant				K
2.2.3	Schadstoff- und CO ₂ -Emission	Nicht relevant				K
2.2.4	Rückbaubedingtes Kollisionsrisiko (zwischen Arbeitsschiffen)	Schadstoffbelastung	l/m	k	h	M
2.3	Baustellenbeleuchtung	Nicht relevant				K
2.4	Flächen- und Raumverbrauch durch Baustelle	Temporärer Habitatsverlust	l	k	m	G
3.	Entfernung von Fundamenten, WEA und Umspannwerk					
3.1	Flächenentsiegelung	Wiederherstellung der ursprünglichen Substratverhältnisse durch Entfernung des Hartsubstrates	l	d	g	G ⁽⁺⁾ ₁₎
3.2	Freilegen/Abschneiden der Fundament mit:					
3.2.1	Geräuschemission	Keine Erkenntnisse für Benthosorganismen				KA
3.2.2	Vibrationen	Flucht mobiler Organismen	l	k	g	G
3.2.3	Direkte Störung oberflächennaher Sedimente	Physische Beeinträchtigung	l	k	m	G
3.2.4	Verdichtung oberflächennaher Sedimente	Physische Beeinträchtigung	l	k	m	G
3.2.5	Resuspension von Sediment, dadurch:					
3.2.5.1	Bildung von Trübungsfahnen	Physische Beeinträchtigung	m	k	g/m	G
3.2.5.2	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen	Physische Beeinträchtigung	m	k	g/m	G
3.2.5.3	Erhöhung oder Reduzierung der Sedimentation	Physische Beeinträchtigung	l	k	g/m	G

¹⁾ Es ist abzuwägen, ob es sich bei der Auswirkung des Faktors um eine starke negative Auswirkung auf die sich seit Errichtung der Fundamente neu angesiedelte Hartsubstratfauna (vollständiger Habitatsverlust) oder um eine geringfügige positive Auswirkung auf die im Gebiet natürlich vorkommende Sandbodengemeinschaft handelt. Derzeit ist die Flächenentsiegelung als Rückbau einer Flächenversiegelung und somit als geringe positive Auswirkung zu betrachten. Vor Beginn der Rückbaumaßnahmen muss dieser Wirkfaktor je nach dann vorliegender Benthosgemeinschaft erneut beurteilt werden.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola****9.8.3 Fische****9.8.3.1 Nullvariante**

Ohne die Durchführung des projektierten Bauvorhabens ist eine grundlegende Änderung der Fischgemeinschaft in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) nicht zu erwarten. Die Struktur der Fischgemeinschaft und die Alterszusammensetzungen der Bestände werden wie derzeit vorhanden weiterhin bestehen bleiben. Diese Prognose geht davon aus, dass die Einflussstärke derjenigen Faktoren unverändert bleibt, welche die Zusammensetzung der Fischgemeinschaft derzeit maßgeblich bestimmen.

Als wichtigste natürliche Einflussfaktoren sind in diesem Zusammenhang verschiedene hydrographische und geomorphologische Charakteristika des Seegebietes zu nennen. Hierzu zählen die Wassertemperatur, Salinität, Wassertiefe, Strömungsregime, Sedimentations- und Resuspensionsereignisse sowie die Bodenbeschaffenheit. Wichtige anthropogene Einflüsse sind neben der kommerziellen Fischerei die Einleitung bzw. der Eintrag von Nähr- und Schadstoffen in die Nordsee. Dabei wirken sich die einzelnen zuvor angeführten Faktoren nicht nur auf die Fischgemeinschaft alleine aus, sondern beeinflussen direkt und indirekt die gesamte marine Lebensgemeinschaft und deren hoch komplexe trophische Verflechtungen. Dies kann beispielsweise dazu führen, dass Faktoren, die auf die bodenlebende Wirbellosengemeinschaft wirken, indirekt auch die assoziierte Fischzönose beeinflussen. Bei einer Betrachtung, Interpretation und Bewertung der Veränderung der Fischzönose ist zu berücksichtigen, dass lokal zu beobachtende Veränderungen der Fischgemeinschaft unter Umständen auf Faktoren beruhen, die außerhalb des Vorhabengebietes wirken und in keinem direkten oder indirektem Zusammenhang mit dem Bauvorhaben stehen. So kann ein gegenwärtiger oder zukünftiger nordseeweiter Rückgang eines Fischbestandes (z.B. aufgrund einer Überfischung oder der globalen Erwärmung), unter Umständen auch kleinräumig in den Vorhabengebieten erfasst werden, ohne dass ein kausaler Zusammenhang mit dem betrachteten Bauvorhaben besteht.

Eine Veränderung der auch gegenwärtig bestehenden Variabilität der Struktur des Fischbestandes in den Vorhabengebieten ist dann zu erwarten, wenn es zu einer Verstärkung oder Verringerung des Einflusses einzelner oder mehrerer der zuvor angeführten Einflussfaktoren innerhalb des beschriebenen Geflechts kommt. Dabei sind neben der Art des Einflussfaktors die Dauer und die Intensität der Einwirkung für das Ausmaß der Veränderungen von Bedeutung. Einige dieser möglichen Veränderungen der Fischgemeinschaftsstruktur und die für diese Veränderungen als Ursache identifizierten Faktoren werden im Folgenden besprochen.

Eine Änderung der Habitatstruktur durch Veränderung der hydrographischen Gegebenheiten wie Strömungsregime, Sedimentationsgeschehen oder Salinität und Temperatur infolge von Witterungsgeschehen oder Klimaveränderungen kann zu einer veränderten Fischfauna führen. Dieses ist grundsätzlich möglich, jedoch nicht vorauszusagen.

Als Folge der klimabedingten Erwärmung der Meere hat sich die Fischfauna über die letzten 25 Jahre verändert. Von 1977 bis 2001 betrug die mittlere Erwärmung der Nordsee 1,05°C (PERRY et al. 2005). In dieser Zeit verlagerte ein großer Teil der untersuchten Arten ihre Verbreitungsschwerpunkte nordwärts. Die Arten, deren Verbreitung sich veränderte, hatten

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

kürzere Lebenszyklen und geringere Größen als die Arten mit konstanten Vorkommen (PERRY et al. 2005). Bei weiterer Meereserwärmung ist mit zunehmenden Verschiebungen der Fischgemeinschaften zu rechnen (DULVY et al. 2008, TASKER 2008, BRANDER 2010).

Die fischereiliche Nutzung des Vorhabengebietes wird ohne Realisierung der Vorhaben Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) im vollen Umfang bestehen bleiben. Dabei unterliegen sowohl die Fischgemeinschaft als auch die nutzende Fischerei einer Reihe von möglichen Veränderungen.

Von Jahr zu Jahr unterliegt die Bestandsstärke und -struktur einzelner Fischarten natürlichen Fluktuationen, wodurch es zu einer vorübergehenden oder dauerhaften Verschiebung des Artengefüges im Untersuchungsgebiet kommen kann (CORTEN & VAN DE CAMP 1996; HEESSEN & DAAN 1996; RIJNSDORP et al. 1996), da z.B. bei Rückgang einer Art oftmals die entsprechende Nische durch eine andere Fischart ähnlicher Lebensweise besetzt wird. Insbesondere die Überlebensrate einzelner Jahrgänge eines Fischbestandes während der Larval- und Jungfischphase ist naturgemäß starken Schwankungen unterworfen. Nahrungsangebot, Temperatur- und Salzgehaltsveränderungen z.B. konnten dabei für einzelne Fischarten als entscheidende Faktoren erkannt werden (PHILIPPART 1995; PHILIPPART et al. 1996; HENDERSON et al. 1998). Selbst eine kurzfristige Vorhersage der Jahrgangsgrößen konnte jedoch bislang nicht ansatzweise gemacht werden; Zusammenhänge zwischen natürlichen und anthropogenen Umweltveränderungen und Verschiebungen in der Fischgemeinschaft sind oftmals zu komplex, um statistisch zufriedenstellend beschrieben zu werden (HEESSEN & DAAN 1996). Kommt es (z.B. durch eine Abfolge mehrerer schwacher Nachwuchsjahrgänge) zu Änderungen in der Bestandsstruktur bzw. -stärke fischereilich stark genutzter Bestände, folgt seitens der Fischerei meist eine Ausweichreaktion auf andere Zielfischarten. Dieses verändert die fischereilichen Mortalitäten der Bestände, wodurch wiederum u.a. eine Verschiebung der Altersstruktur im Bestand erfolgt (HALL 1999). Diese Wechselwirkungen zwischen Bestandssituation und Fischereidruck beeinflussen die wirtschaftlich genutzten Fischbestände seit Beginn der fischereilichen Nutzung des Untersuchungsgebietes und werden bei Zustandekommen der Nullvariante weiterhin unvermindert bestehen bleiben. Derartige Veränderungen in der Artgemeinschaft fischereilich genutzter sowie nicht genutzter Fischarten auch über die geschilderten natürlichen Schwankungen hinaus bei Beibehaltung des Status quo sind nicht absehbar und können daher nicht prognostiziert werden. Auch durch eine veränderte Fischereigesetzgebung (z.B. Fangquotenänderung; Fangverbote) kann sich zukünftig der Fischereidruck auf die Fischgemeinschaft im Untersuchungsgebiet ändern, was wiederum zu Veränderungen in der Bestandsstruktur führt.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass ohne die Realisierung der geplanten Vorhaben eine grundlegende Änderung der gegenwärtigen Bestandsstruktur und Dynamik der derzeit im Untersuchungsgebiet anzutreffenden Fischgemeinschaft nicht zu erwarten ist. Zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Gutachtens sind keine wirtschaftlichen, verkehrlichen, technischen oder sonstigen Entwicklungen bekannt, die innerhalb des Vorhabenzeitraums zu einer erheblichen Veränderung führen werden.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola****9.8.3.2 Ermittlung und Beschreibung der Auswirkungen****9.8.3.2.1 Baubedingte Auswirkungen**

Relevante Auswirkungen während der Bauphase sind durch Geräuschemissionen und die Bildung von Trübungsflächen sowie im Fall der Kollision zweier Baustellenfahrzeuge möglich. Die starke Einschränkung der fischereilichen Nutzung wird für das Schutzgut Fische positiv bewertet (Tab 136).

Verringerung bestehender Nutzungen

Die nach der Realisierung der Windparks zu erwartende starke Einschränkung der Fischerei in den Vorhabengebieten wird zu einer Verringerung der fischereilichen Sterblichkeit sowohl von Fischereizielarten als auch von nicht genutzten Fischarten führen, welche als Beifang ebenfalls einer fischereilichen Sterblichkeit unterliegen. Dieses gilt für Baumkurren- und Schleppnetzfisherei nicht nur während der Bau- sondern auch während der Betriebs- und der Rückbauphase der Windparks. Als Folge der durch den erheblich verminderten Fischereidruck lokal verbesserten Wachstumsmöglichkeiten innerhalb der für die Fischerei geschlossenen Zone könnte für einige Fischarten die kritische Bestandssituation gemildert werden und eine Verschiebung im Längenspektrum hin zu größeren Längen stattfinden. In fischereifreien Zonen vor der spanischen Küste wurden solche Effekte beispielsweise beobachtet: RODRÍGUEZ-CABELLO et al. (2008) wiesen innerhalb einer MPA (*Marine Protected Area*) erhöhte Biomassen besonders für Kleingefleckte Katzenhaie und Nagelrochen nach. Auch können sich Arten, die auf hohen Fischereidruck empfindlich reagieren, im Baugebiet ansiedeln. Eine fischereifreie Zone wurde 1994 in der Georges Bank vor der amerikanischen Ostküste zum Schutz der Kabeljau- und Schellfischbestände eingerichtet. Dort hat die Individuendichte beider Arten seit dem Zeitpunkt der Schließung zugenommen (BROWN et al. 1998). Als Resultat der Ansiedlung mehrerer Windparks und des damit für eine insgesamt größere Fläche geltenden Nutzungsverbotes (kumulativer Effekt) könnte es für einige Fischbestände regional zu einer Erholung kommen.

In der Deutschen Bucht gelten seit 1989 fischereiliche Einschränkungen in der sogenannten Schollenbox (EU 1986, ANONYMUS 1994a), die der Bestandserholung der Platt- und Jungfischbestände dienen. Untersuchungen ergaben, dass dort nach der Reduktion der Fischereiintensität das Vorkommen kommerziell genutzter Arten in vermarktungsfähiger Größe zunahm (PIET & RIJNSDORP 1996).

Die räumliche Ausdehnung des Wirkfaktors ist mittel, da sie die Fläche der Vorhabengebiete nicht überschreitet. Die Bauphase ist für sich genommen voraussichtlich zu kurz, um derartige und dazu noch messbare Effekte zu erzielen. Bei einer dauerhaften Wirkung von geringer Intensität über die hier betrachtete Bauphase hinaus ergibt sich insgesamt eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung. Als Resultat der Ansiedlung weiterer Windparks und der damit für eine insgesamt größere Fläche geltenden Nutzungseinschränkung (kumulativer Effekt) könnte es für einige Fischbestände regional zu einer Dämpfung der Wachstumsüberfischung kommen.

Handhabungsverluste

So genannte Handhabungsverluste können nicht prognostiziert werden, solange nicht in allen Einzelheiten bekannt ist, welche Substanzen bei der Errichtung des Windparks Verwendung finden werden. Antifoulingfarben, aber auch andere Farben, die in flüssiger

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Form ins Wasser gelangen, können lokal zu Vergiftungen und Mortalitäten insbesondere wenig mobiler Bodenfischarten führen. Eine mögliche Beeinträchtigung der Fischfauna kann somit nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden. In jedem Fall ist die Verwendung von Tributylzinn (TBT) zu vermeiden. Es wird von einer insgesamt geringen Struktur- und Funktionsveränderung ausgegangen.

Geräuschemissionen durch Baugeräte und Rammen

In den Vorhabengebieten ist baubedingt mit Geräuschemissionen durch den Einsatz von Schiffen, Baumaschinen, Kränen und Bauplattformen zu rechnen. Es ist außerdem das Auftreten von Rammschallemissionen zu berücksichtigen. Details über die für Schallemissionen relevanten technischen Vorgänge und Geräte sowie über die zu erwartenden Schallpegel finden sich in der Hydroschallanalyse (ITAP 2012a).

Grundsätzlich können Fische Schall- bzw. Druckwellen artspezifisch recht unterschiedlich wahrnehmen. Von Lachs, Scholle und Kliesche ist beispielsweise ein schlechtes, vom Kabeljau ein gutes Hörvermögen bekannt (HAWKINS & JOHNSTONE 1978). Der hörbare Bereich beschränkt sich zumeist auf Frequenzen von 30 Hz bis 3.000 Hz. Der Kabeljau hört in einer engen Bandbreite zwischen 100 und 300 Hz (Anonymus 1994b). Scholle und Kliesche vermögen Schall zwischen 30 bis 250 Hz (CHAPMAN & SAND 1974) und Heringe zwischen 20 Hz und 1.200 Hz wahrzunehmen. Viele Fischarten, insbesondere Knorpelfische (v.a. Haie) (BEULIG 1982), reagieren außer auf hörbaren Schall auch auf Infraschall (< 20 Hz) sensibel. Für manche Arten sind Verhaltensreaktionen wie Flucht (SAND & KARLSEN 1986, KNUDSEN et al. 1992) belegt, aber auch Lockwirkungen treten auf. Heringe reagieren durch eine Abkehr von der Schall- bzw. Druckquelle (BLAXTER & HOSS 1981, BLAXTER et al. 1981). Eine Hebung des Geräuschpegels während der Bauphase eines Windparks kann zu Flucht- und Vermeidungsreaktionen bestimmter, insbesondere der schnellschwimmenden, mobilen Fischarten führen. Die Auswirkungen von baubedingten Geräuschemissionen sind überwiegend als kurzfristig anzusehen, da die Fische nach Wegfall der Geräuschquelle in das Gebiet zurückkehren werden.

In einem Abstand von 750m zur Rammbaustelle wird beim Einbringen von Monopiles an den WEA (bei Monopiles von 8,0m Durchmesser) ohne Schallschutzmaßnahmen ein Einzelereignispegel (SEL) von:

181,0 dB re 1 μ Pa und ein Spitzenpegel LPeak von 204,5 dB re 1 μ Pa erwartet .

Bei allen prognostizierten Pegelgrößen handelt es sich um die mittleren zu erwartenden Pegel. Durch den Einsatz unterschiedlicher Rammenergien (1200kJ-2300kJ) sind Pegeldifferenzen im Bereich der Prognoseunsicherheit von bis zu 2,8dB möglich (ITAP 2012a).

Für die Gründungsvariante Jacket-Fundament mit Rammpfählen von 2,40m Durchmesser wurde ein SEL von 167,7 dB und ein Spitzenpegel LPeak von 190,7 (Lpeak-to-peak = 193,7 dB) prognostiziert. Durch den Einsatz unterschiedlicher Rammen (800 kJ und 1800 kJ) sind Pegeldifferenzen von 3,5 dB möglich. Diese liegen im Bereich der Prognosegenauigkeit von +/- 5 dB.

Vom BSH wurde 2010 als Grenzwert ein Einzelereignispegel von 160 dB und ein LPeak von 190 dB festgesetzt (breitbandiger Wert, d.h. Summenpegel über alle Frequenzen), der in 750m Entfernung von der Baustelle nicht überschritten werden soll. Der Einzelereignispegel SEL wird beim Errichten der Monopiles ohne Schallschutzmaßnahmen voraussichtlich um

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

21,0dB überschritten. Der Grenzwert bezüglich des LPeak von 190dB wird voraussichtlich um 14,5dB überschritten. Beim Errichten der Jacketfundamente wird der SEL voraussichtlich um 7,7dB und der LPeak um 07dB überschritten.

Ohne Schallschutzmaßnahmen wird der Grenzwert bei den Monopiles ab einer Entfernung von 14,9km von der Rammbaustelle unterschritten und beim Jacketfundament in Entfernungen von 2,4km (ITAP 2012a).

Die Auswirkung des Lärms durch Baugeräte, Schiffe etc. ist kurzfristig, lokal bis mittlräumig und von insgesamt mittlerer Intensität. Sie bedingt eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung. Die Intensität des von den Rammen ausgehenden Lärms ist für Individuen in unterschiedlicher Entfernung zur Schallquelle verschieden zu bewerten: Für Individuen im unmittelbaren Bereich der Schallquelle ergeben sich lokale Auswirkungen hoher Intensität. Für Individuen in größerer Entfernung zur Schallquelle (s.o.), also mittlräumig, ist die Intensität mittel und nur in Form von Verhaltensänderungen zu erwarten. In beiden Fällen resultiert aus der Aggregation eine mittlere Struktur- und Funktionsveränderung des Schutzgutes.

Schadstoff- und CO₂-Emissionen

Von CO₂- und anderen gasförmigen Schadstoffemissionen über Wasser sind keine direkten Beeinträchtigungen des Schutzgutes Fische zu erwarten. Geraten Abfall- oder Schadstoffe in flüssiger oder fester Form in den Wasserkörper oder werden durch Niederschläge aus der Luft ausgewaschen, sind hingegen räumlich begrenzt Vergiftungserscheinungen und Mortalitäten möglich. Diese Beeinträchtigungen sind als kleinräumig und nicht dauerhaft einzustufen. Sie bewirken somit eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung.

Baubedingtes Kollisionsrisiko

Im Zuge der Bautätigkeit liegt durch die Anwesenheit der notwendigen Schiffe und sonstigen Wasserfahrzeuge ein potenzielles Kollisionsrisiko zwischen den einzelnen Fahrzeugen bzw. eines Fahrzeugs mit einer WEA vor. Dabei ist die vollständige Havarie eines Fahrzeugs jedoch unwahrscheinlich, da die Fahrzeuge nicht mit voller Geschwindigkeit im Gebiet agieren, sondern keine oder langsame Fahrt machen bzw. fest vor Ort liegen. Kollisionsbedingte Schäden werden voraussichtlich überschaubar bleiben. Bei einem solchen Unfall kann es durch Austritt von Kraft- und Schmierstoffen oder Hydraulikflüssigkeit lokal und kurzfristig zu hohen Intensitäten kommen.

Die Struktur- und Funktionsveränderung des Schutzgutes ergibt sich als mittel. Dieses gilt sinngemäß ebenso für Bau- bzw. Reparaturarbeiten während der Betriebsphase und die Rückbautätigkeit.

Verdichtung und Resuspension von Sediment bei Fundamenterrichtung und Kabelverlegung

Durch die Verwendung einer Hubinsel bei der Fundamentgründung kommt es zu Verdichtung bodennaher Sedimente und in der Folge zu kleinräumigen Habitatveränderungen sowie Habitatverlusten eingrabender Arten. Die Auswirkungen bestehen aber nur lokal und kurzfristig und sind von geringer Intensität, so dass nur geringe Struktur- und Funktionsveränderungen zu erwarten sind.

Die Gründungsarbeiten führen weiter zu zeitlich begrenzten Sedimentaufwirbelungen und somit zu Trübungsfahnen, lokalen Nähr- und möglicherweise Schadstoffresuspensionen sowie zu einer Veränderung der Sedimentation. Dieses gilt auch für die Verlegung der

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

parkinternen Verkabelung in den Meeresboden, insbesondere bei Einspülen der Kabel mit dem sog. Hydrojet. Die durch die gründungsbedingten Rammarbeiten entstehende Resuspension wird hinsichtlich ihrer Ausdehnung als mittel bewertet. Über die punktuellen Suspensionen im Bereich der WEA hinaus ist mit weiteren derartigen Auswirkungen jedoch nicht zu rechnen. Bei der Einspülung der parkinternen Kabel wird von einer mittelmäßigen Ausdehnung ausgegangen.

Für freischwimmende lebende Fischarten besteht im Bereich starker Sedimentaufwirbelungen die potenzielle Gefahr, dass ihr Kiemenapparat gereizt und verklebt und somit ihre Respiration eingeschränkt wird. EHRICH & STRANSKY (1999) zeigten auf, dass im Freiwasser jagende Räuber wie Makrele und Stöcker Areale mit hohen Sedimentfrachten verlassen und der Gefahr somit ausweichen. In noch geringerem Maße beeinträchtigt von hohen Schwebstoffanteilen des Wassers zeigten sich bodenorientiert lebende Plattfische wie Scholle und Seezunge, die in unseren flachen Schelfmeeren an Sedimentaufwirbelungen angepasst sind (EHRICH & STRANSKY 1999). Im Gegenteil zeigten beide Arten während einer sturmbedingten starken Sedimentaufwirbelung sogar erhöhte Nahrungssuchaktivität und wagten sich aus dem Sediment heraus (EHRICH et al. 1998). Insgesamt ist für adulte Fische davon auszugehen, dass sie den Gefahrenbereich entweder meiden oder tolerieren, wobei die entstehenden Trübungsfahnen fischartspezifisch u.U. auch eine Lockwirkung darstellen.

Inwieweit die Wassertrübung die Entwicklung von Larval- und Juvenilstadien beeinträchtigt, ist derzeit nicht eindeutig abzuschätzen. Laichschädigungen durch Trübungsfahnen und Sedimentaufwirbelungen können indes größtenteils ausgeschlossen werden; aufgrund der unterschiedlichen Laichstrategien der einzelnen Fischarten wird die Auswirkungsprognose auf Artniveau besprochen. Dabei wurden grundsätzlich solche Fischarten berücksichtigt, welche entweder im Zuge der Basisaufnahme im Untersuchungsgebiet angetroffen wurden, oder deren Auftreten im Gebiet aufgrund der Ergebnisse früherer Untersuchungen potenziell wahrscheinlich ist.

Die überwiegende Zahl der im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Fischarten hat pelagische (frei schwebende) Eier. Dazu zählen sämtliche Plattfischarten, die Dorschartigen, Leierfischarten und die Knurrhähne sowie die gefährdete Viperqueise. Auch wenn die Laichgründe der meisten dieser Arten nicht im Bereich des Untersuchungsgebietes liegen, so werden doch die Eier mit den Wasserströmungen der Nordsee auch ins Baugebiet verdriftet. Eine Beeinträchtigung dieser Fischeier durch baubedingte Trübungsfahnen kann daher nicht gänzlich ausgeschlossen werden.

Unter den nicht pelagisch laichenden Fischarten betreiben einige Brutpflege und tragen ihre Eier in Bauchfalten aus (Seenadelartige). Für die Kleine Seenedel und die als potenziell gefährdet geltende Große Schlangennadel wird daher eine mögliche Schädigung ihres Laiches durch windparkinduzierte Sedimentaufwirbelungen als wenig wahrscheinlich eingestuft, zumal sie sich zur Laichzeit vorwiegend in Seegraswiesen aufhalten. Weiterhin kommen Fischarten vor, die benthische Eier haben, deren Laichhabitate aber im Flachwasser bzw. in der euphotischen Zone im Algengürtel liegen: Steinpicker, Dreistachliger Stichling und Seeskorpion. Flachwasserbereiche oder Makrophytenbestände sind in den Vorhabengebieten nicht vorhanden. Heringe haben in der gesamten Deutschen Bucht keine Laichplätze (EHRICH 2003).

Die als Charakterart im Untersuchungsgebiet identifizierte Sandgrundel laicht in der Nordsee im späten Frühjahr in Küstennähe, aber außerhalb des Wattenmeeres (ZIJLSTRA 1979). Die

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

demersalen Eier werden an leeren Muschelschalen oder Steinen abgelegt und vom Männchen bewacht. Da vom Vorhandensein von Muschelschalen im Untersuchungsgebiet auszugehen ist, ist ein dortiges Laichen der Art nicht auszuschließen. In dem Fall kann es zu einer Schädigung des Laichs durch baubedingte Sedimentüberdeckung kommen. Sandgrundeln sind in der Nordsee weit verbreitet und unterliegen dort einem hohen Fraßdruck und damit einer entsprechend hohen natürlichen Mortalität. Es ist daher nicht davon auszugehen, dass eine zusätzliche, örtlich und zeitlich begrenzte anthropogene Mortalität infolge möglichen Laichverlustes in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) den Bestand an Sandgrundeln im Gebiet beeinträchtigt. Die Fischart ist weder bedroht noch geschützt.

Auch für den bodenlaichenden Kleinen Sandaal ist eine Beeinträchtigung des Laiches durch windparkinduzierte Sedimentaufwirbelungen nicht völlig auszuschließen. Diese Art laicht in oder auf sandigem Untergrund, trifft also in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) geeignetes Laichsubstrat an. Der Kleine Sandaal ist weder bedroht noch geschützt, in der Nordsee weit verbreitet, und wird fischereilich vor allem zur Fischmehlproduktion intensiv genutzt. Die jährlich vom ICES veröffentlichten Bestandszahlen und Reproduktionsraten lassen nicht den Schluss zu, dass eine mögliche Beeinträchtigung des lokal vorhandenen Laichs durch das Vorhaben den Bestand merklich beeinflussen würde.

Der im Untersuchungsgebiet nachgewiesene Große Scheibenbauch hat ebenfalls benthische Eier, die er vorwiegend an Hydroiden (Polypenstöcke) ablegt. Da Hydroiden festgestellt wurden (IFAÖ 2006a), ist nicht auszuschließen, dass diese als gefährdet geltende Fischart auch im Untersuchungsgebiet laicht. Die Laichzeit wird je nach Autor mit Winter bis Frühjahr angegeben, die Larven schlüpfen nach sechs bis acht Wochen. Da die Bauphase wetterbedingt voraussichtlich im Frühjahr und Sommer stattfinden wird, könnten im Untersuchungsgebiet heranreifende Große Scheibenbäuche zu Beginn der Bauarbeiten bereits geschlüpft sein. Anderenfalls könnte es lokal zur Beeinträchtigung des Laiches durch windparkinduzierte Sedimentaufwirbelungen und -umlagerungen kommen.

Da keine der nachgewiesenen Fischarten in ihrer Verbreitung auf kleinräumige Habitats beschränkt ist oder eine in größeren Anteilen auf die Vorhabengebietgebiete beschränkte Population bildet, wird abschließend für beide Gründungsvarianten eine geringe Auswirkung der in der Bauphase entstehenden Sedimentaufwirbelungen auf Fischlaich prognostiziert.

Baustellenbeleuchtung

Von der Beleuchtung der Baustelle kann vorübergehend, also kurzfristig, eine lokale Lockwirkung geringer Intensität auf Fische ausgehen, die aber nur zu geringen Struktur- und Funktionsveränderungen führen kann.

Die zusammenfassende Auswirkungsprognose für die Bauphase ergibt sich aus der überwiegenden Anzahl von Wirkfaktoren ohne oder mit geringer Auswirkung sowie zwei Faktoren mit möglichen mittleren Struktur- und Funktionsveränderungen. Dies sind Geräuschemission und das baubedingte Kollisionsrisiko. Insgesamt resultiert eine mittlere Struktur- und Funktionsveränderung für beide Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament). Der als positiv eingeschätzte Wegfall der fischereilichen Nutzung findet keinen Eingang in diese Bewertung.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola****9.8.3.2.2 Anlagebedingte Auswirkungen**

Anlagebedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Fische werden im Wesentlichen aus dem Vorhandensein von Hartsubstrat unter Wasser resultieren. In mittlerem Ausmaß werden positive Struktur- und Funktionsveränderungen aufgrund des Wegfalles bestehender Nutzungen prognostiziert (Tab. 137).

Wegfall bestehender Nutzungen

Die durch eine Realisierung des Vorhabens zu erwartende Reduzierung der fischereilichen Nutzung im Bereich des Windparks wird entsprechend der für die Bauphase beschriebenen Auswirkungen positiv beurteilt. Die Auswirkung wird für die gesamte Betriebsdauer des Windparks bestehen und folglich als dauerhaft angesehen.

Flächenversiegelung und Raumverbrauch

Die Flächenversiegelung durch die Errichtung der Fundamente wird insbesondere Lebensräume von mehr oder weniger eingegraben lebenden Fischarten wie Sandaalen oder Plattfischen, dauerhaft vernichten. Allerdings ist der Flächenanteil der durch die Fundamente überbauten bzw. versiegelten Fläche an den Vorhabenflächen sehr gering (Tab. 95, 134), so dass der Effekt auf die Fischfauna insgesamt vernachlässigbar ist. Mögliche Fluchtreaktionen von Fischen aufgrund visueller Unruhe werden nur sehr kleinräumig und kurzfristig stattfinden und sind daher nicht relevant. Durch nächtliche Beleuchtung der Baustelle könnten pelagische Fische wie Heringe oder Sprotten, daneben aber auch Tintenfische angelockt werden. Die dadurch bedingte Struktur- und Funktionsveränderung für das Schutzgut Fische ist gering.

Hartsubstrat unter Wasser

Durch die Aufstellung von WEA und die damit verbundene Einbringung von Hartsubstrat in Form von Fundamenten und Kolkschutzeinrichtungen wird eine neue Habitatsstruktur geschaffen. Es ist mit dem Entstehen neuen Laichhabitats zu rechnen. Zum einen bieten Fundamente und der Kolkschutz Hartsubstratlaichern neue Möglichkeiten zur Eiablage, zum anderen könnte im durchlichteten Bereich des Wasserkörpers Algenbewuchs am Schaft der WEA Pflanzenlaichern als neuer Laichplatz dienen. Einschränkung erfährt diese Prognose allerdings durch die in den Vorhabengebieten vorhandene Wassertiefe, da die meisten der aufgeführten Substratlaicher die Eiablage im Flachwasser betreiben. Für vergleichbar veränderte Areale der Nordsee zeigte sich, dass die Einbringung von Hartsubstrat das Heranwachsen und den Aufenthalt von Kabeljau und Seelachs begünstigte. So wurden z.B. in unmittelbarer Nähe einer norwegischen Ölförderplattform signifikant erhöhte Fänge großer Exemplare dieser Fischarten nachgewiesen (SOLDAL et al. 1998). Sie sind im Bereich von Schiffswracks mitunter Zielarten einer speziell auf sie ausgerichteten Fischerei (Wrackfischerei). Auch sekundäre Effekte in Folge der Einbringung von Hartsubstraten, wie die mögliche Ansiedlung von Makrophyten (NEWELL et al. 1998), die sich auf den Bereich der Fundamente bzw. der Unterwasserkonstruktion in der euphotischen (durchlichteten) Zone beschränkt, können zu einer Zunahme der Habitatvielfalt und damit zu einer Erweiterung des Artenspektrums führen. Damit verbunden steigt das Nahrungsangebot in seiner Qualität und möglicherweise auch in seiner Quantität, da die Fischnährtiere von der Erweiterung der Habitatvielfalt ebenfalls profitieren. Die Stärke der Ausprägung dieses erwarteten Effektes ist von der gewählten Konstruktion abhängig. Insbesondere die Jacket-Gründungsvariante

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“**

schaft in ihrer komplexen Oberflächenstruktur heterogene Lebensräume, die von verschiedenen Arten besiedelt werden können.

Die Auswirkungen von Offshore WEA auf die demersale Fischfauna wurde von WILHELMSSON et al. (2006) anhand von Untersuchungen in der Ostsee beschrieben. Die Fischabundanz war im Umfeld der Turbinen größer als in der Umgebung, wohingegen der Artenreichtum und der Diversitätsindex gleich blieben. Auf den Monopiles war die Zusammensetzung der Fischfauna anders und die Abundanz höher als auf den umgebenden Sandböden. Der Artenreichtum und der Diversitätsindex waren in der Umgebung niedriger. Miesmuscheln und Seepocken bedeckten den größten Teil der unter Wasser befindlichen Anteile der Turbinen. Der Meeresboden war mit mehr Miesmuscheln, aber weniger Rotalgen bedeckt als in Bereichen außerhalb des Offshore-Windparks. Die Ergebnisse der Studie deuten darauf hin, dass Windparks als eine Kombination von künstlichem Riff und FAD (Fish aggregating device) für kleine demersale Fische fungieren.

Daneben sind jedoch auch negative Rückkoppelungen nicht auszuschließen, die sich infolge einer Veränderung der Dominanzverhältnisse und der Größenstruktur innerhalb der Fischzönose ergeben können. So kann z.B. sowohl die genannte Zunahme großer Raubfische wie Kabeljau und Seelachs infolge des "Wrackeffektes" als auch anderer Fischereizielarten in einem erhöhten Fraßdruck auf eine Beutefischart resultieren, die ggf. in einer Bestandsdezimierung dieser Spezies mündet. Vorhandensein und Ausmaß dieses Effektes sind jedoch nicht vorhersehbar.

Insgesamt wird dem Faktor eine mittelmäßige Ausdehnung bei dauerhaft geringer Intensität zugeordnet. Obwohl die prognostizierte vergrößerte Diversität der Fischgemeinschaft einerseits positiv zu bewerten ist, wird doch eine wahrscheinliche Veränderung der bestehenden Sandbodenfauna als Auswirkung des geplanten Windparks stets negativ bewertet. Hier gibt es unterschiedliche, sich widersprechende Fachmeinungen. Im Rahmen der vorliegenden UVS ergibt sich abschließend bei beiden Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung.

Auskolkung, Sedimentumlagerung, Trübungsfahnen als Folge des Hindernisses unter Wasser

Ein verändertes Strömungsregime könnte durch Auskolkung und Sedimentumlagerungen zur Bildung von Vertiefungen führen, die durch versteckt lebende Kleinfischarten, welche dort Schutz vor Räubern suchen, verstärkt besiedelt werden. Bei starken Strömungen ist weiterhin die Entstehung von Trübungsfahnen möglich, was zu dem bereits geschilderten Ausweichverhalten führt. Da die Strömungen im Gebiet u.a. mit den Gezeiten wechseln, ist das Vorhandensein ständig im Trübungsbereich befindlicher Bereiche größtenteils auszuschließen. Generelle "Meidungszonen" sind somit nicht zu erwarten. Die Veränderung der Bodenmorphologie wird ebenfalls kleinskalig erfolgen und entsprechend den genannten Auskolkungen Kleinsthabitate für bestimmte Fischarten schaffen. Ob diese Effekte allerdings in der Ansiedelung bislang nicht im Gebiet angetroffener Fischarten resultieren, ist fraglich. Kleinstskalige morphologische Veränderungen des Meeresbodens sind auch im Bereich der windparkinternen Verkabelung zu erwarten.

Zusammenfassend wird die erwartete Struktur- und Funktionsveränderung auf das Schutzgut Fische als gering eingeschätzt.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

Zusammenfassend ergeben sich anlagebedingt bei beiden Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) geringe bis mittlere Struktur- und Funktionsveränderungen, die in einem abschließenden Urteil zu mittleren Auswirkungen zusammengefasst werden.

9.8.3.2.3 Betriebsbedingte Auswirkungen bei störungsfreiem Betrieb

Bei störungsfreiem Betrieb werden vorhabensbedingte Auswirkungen vor allem durch die im Wasser fortgeleiteten Geräuschemissionen und Vibrationen auftreten (Tab. 138).

Geräuschemissionen im Wasser durch Umspannwerk und sich drehende Rotoren

Durch die Rotorbewegungen und die Schwingungen der Masten der einzelnen WEA infolge Wind- und Wellenbewegung ebenso wie im verringerten Umfang durch das Umspannwerk kommt es zu Geräusch- und Vibrationsemissionen, vor allem im niederfrequenten Bereich unter 1.000Hz. Diese Frequenzen decken sich mit den bekannten Hörspektren fast aller Fischarten. Mögliche schallinduzierte Reaktionen werden bei Fischen artspezifisch unterschiedlich ausfallen und können negative Auswirkungen auf das Schutzgut Fische haben. Da es zurzeit keine Untersuchungen zur Schallentwicklung von Offshore-Windparks oder deren Auswirkung auf das Schutzgut Fische gibt, ist die Auswirkungsprognose auf Analogieschlüsse aus der Fachliteratur angewiesen.

Die zu erwartenden Geräuschemissionen der WEA werden nicht zu Verletzungen der Fische führen. Die Einwirkung der Schallemissionen der WEA auf die Fische kann aber in stressbedingten Störungen resultieren, daneben aber auch zu Störungen in der Kommunikation von Tieren führen. Beispielsweise werden von Kabeljau während der Paarbildung in der Laichzeit vom Männchen niederfrequente Grunttöne von 50 - 60 Hz produziert (BRAWN 1961). Hier könnte es bei Überlagerungen mit den Schallemissionen der Anlagen zu Störungen der Laichaktivität kommen. Fernerhin ist nicht auszuschließen, dass insbesondere niederfrequente Schallemissionen die Orientierung von Fischen, z.B. das Beutefangverhalten der Tiere, negativ beeinflussen. Auch eine artspezifisch unterschiedliche Beeinträchtigung der Fluchtreaktionen und des Schwarmverhaltens von Fischen ist denkbar. Weiterhin können die Schallemissionen entsprechend den Ausführungen in Kapitel 9.8.3.2.1 eine scheuchende und vergrämende Wirkung auf das Schutzgut Fische haben.

Mögliche Scheuchwirkungen werden entsprechend dem unterschiedlichen Hörvermögen artspezifisch stark unterschiedlich sein; sie sind zudem in ihrer Ausprägung nur schwer vorhersagbar. Nach EHRICH (2003) gibt es bislang keine gesicherten Erkenntnisse über Vorhandensein und Umfang von Flucht und Vermeidungsverhalten von Fischen in der Nähe von im Wasser gegründeten WEA. Zwar konnten Exemplare mehrerer gebietstreuer Fischarten im 200 m-Radius um eine WEA nachgewiesen werden (WESTERBERG, in: KULLNICK & MARHOLD 1999), doch wurde lediglich die Auswirkung einer einzelnen Anlage untersucht, so dass die Summenwirkung größerer Anzahlen von WEA als unbekannt bezeichnet werden muss. Grundsätzlich liegen umfangreiche Untersuchungen zur Auswirkung verschiedener Geräusche auf einzelne Fischarten vor (z.B. SAND et al. 2000; SANTULLI et al. 1999; LEE et al. 1998; ANRAKU et al. 1998). Dabei kann einerseits unterschieden werden zwischen Untersuchungen, in denen niederfrequenter Schall (unter 1.000 Hz) bis hin zum Infraschallbereich (bis 10 Hz) verwendet wurde, und solchen, bei denen sich die Autoren hochfrequentem bzw. Ultraschall bedienten (Frequenzbereich etwa 100 - 200 kHz). Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass Schall im hochfrequenten

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Bereich stets mit einer Scheuchwirkung verbunden war (z.B. ROSS et al. 1993; NESTLER et al. 1992). Niederfrequenter und Infraschall können hingegen unterschiedliche Reaktionen bei Fischen hervorrufen. So ist u.a. für Flusssaal (SAND et al. 2000), Chinooklachs und Regenbogenforellen (KNUDSEN et al. 1997) eine Fluchtreaktion beschrieben, für *Engraulis japonicus* (LEE et al. 1998), *Sebastes schlegeli* (ISHIZAKI et al. 1992), Karpfen und *Crenimugil labrosus* (WRIGHT & EASTCOTT 1982) sowie zahlreiche weitere Fischarten (u.a. CHOO & OH 1988; MAZIERES & ANTHOUARD 1996; AOKI 1987) hingegen eine von Schallquellen ausgehende Lockwirkung belegt. Mehrere Autoren stellten zudem eine starke Gewöhnung an ein gleichmäßiges oder auch gleichmäßig sich wiederholendes Schallereignis fest, wie beispielsweise WRIGHT & EASTCOTT (1982) bei Karpfen sowie einer Meeräschenart, KNUDSEN et al. (1997) bei zwei Salmonidenarten oder CHOO & OH (1988) bei insgesamt sieben Fischarten. Die Gewöhnung und damit ein teilweises oder völliges Ausbleiben der zuvor jeweils beobachteten Reaktionen trat jeweils innerhalb von zwei bis drei Wochen ein.

Nach den Angaben von BIOLA (2008e) gehen bereits in einer Entfernung von 200 m zur WEA weite Frequenzbereiche der Betriebsgeräusche einer modellierten 5 MW Offshore-WEA im Hintergrundschall unter. Lediglich der Peak bei 160 Hz ist über Entfernungen von etwa 2 km vom Hintergrundschall differenzierbar und damit für die Fische im hörbaren Bereich (Abb. 100).

WAHLBERG & WESTERBERG (2005) errechneten die Wahrnehmungsschwelle einer 1,4-MW-Anlage im Windpark Utgrunden in Schweden bei Windgeschwindigkeiten von 13 ms^{-1} mit 0,5 km für Lachs, 7 km für Kabeljau und 15 km für Goldfische (stellvertretend für andere Hörspezialisten). THOMSEN et al. (2006) berechneten mit leicht veränderten Eingangsgrößen Wahrnehmungsschwellen für Kabeljau und Hering von 4,6 km, und für Lachs und Kliesche von etwa 1 km.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

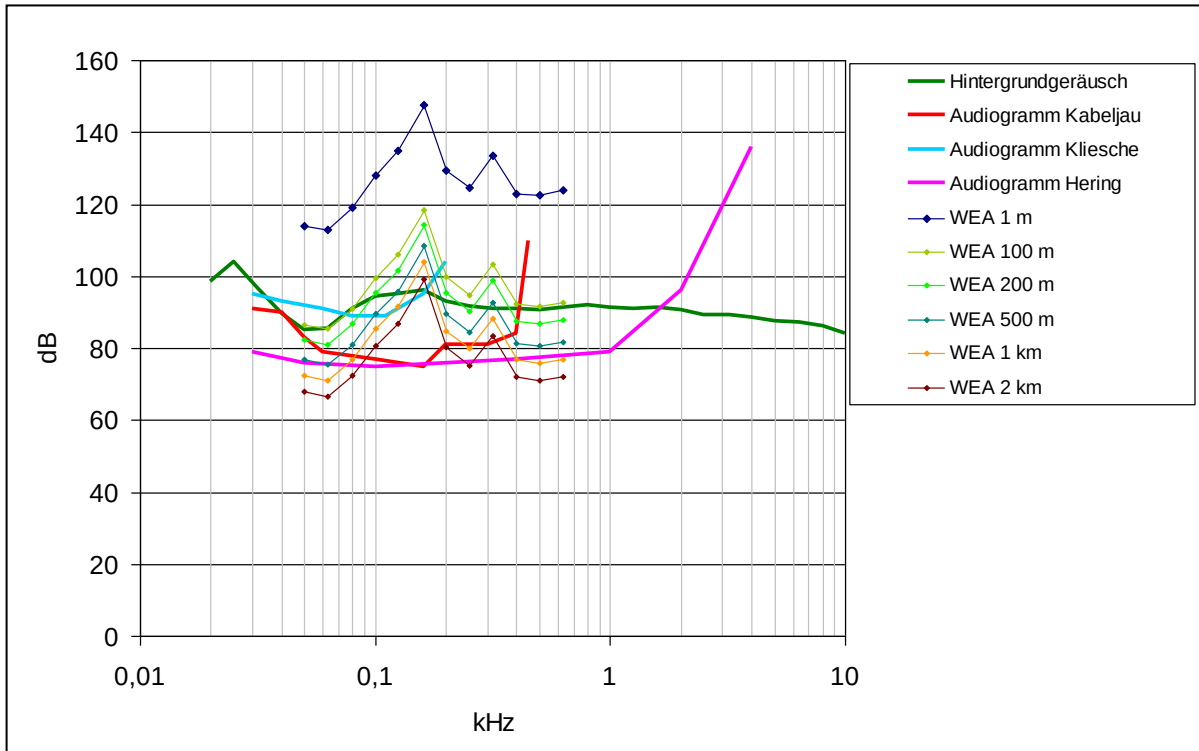


Abb. 100: Vergleich des Dritteloktavbandspektrums von Betriebsgeräuschen einer modellierten 5 MW-WEA in verschiedenen Entfernungen mit dem medianen Hintergrundschall (aus ISD et al. 2007) und den Hörschwellen von Hering, Kabeljau und Kliesche (aus BIOLA 2008e)

Durch die Messung des Hintergrundschalls im Bereich Amrum (ISD et al. 2007) konnte eine Unsicherheit der Berechnungen aus früheren Studien beseitigt werden. Messergebnisse der 5 MW Offshore-WEA am Standort alpha ventus von ITAP (2012b) zeigen, dass die Geräusche eine ähnliche Charakteristik wie die früher in dänischen und schwedischen Offshore-Windparks gemessenen haben und auch vom Schallpegel her vergleichbar oder sogar niedriger sind als bei den dortigen Anlagen der 2-MW-Klasse. Allerdings handelte es sich um Monopiles, im Gegensatz zu den Tripod- und Jacket-Konstruktionen bei alpha ventus. Bei Monopiles ist eine stärkere Schallabstrahlung als bei derartigen Strukturen nicht unwahrscheinlich, so dass die Ergebnisse in diesem Bericht nicht auf Anlagen der 5- oder 6-MW-Klasse mit Monopile-Fundament übertragen werden können.

Für die Ermittlung von Effektzonen kontinuierlicher Schalleinträge existieren derzeit keine Grenz- oder Schwellenwerte. Wird der von der NOAA zugrunde gelegte Schwellenwert von 150 dB für den Beginn von Verhaltensreaktionen angesetzt (CALTRANS 2009), so ist selbst direkt an der WEA nicht mit der Auslösung von Reaktionen zu rechnen. Demgegenüber zeigt die Arbeit von MÜLLER (2007) bei Kabeljau Meidungsreaktionen auf einzelne Frequenzen aus WEA-Betriebsgeräuschen, die mit 130 bzw. 140 dB re 1 µPa insgesamt leiser waren. Insgesamt lassen sich an dieser Stelle daher keine Aussagen zum Effekt der WEA-Betriebsgeräusche machen, die über die Ermittlung der Hörbarkeitszone hinausgehen.

Da die Windverhältnisse im Gebiet ein Betrieb von WEA während des weitaus größten Teils des Jahres zulassen, sind die möglichen Auswirkungen der betriebsbedingten

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Geräuscentwicklung als langanhaltend bis dauerhaft zu bezeichnen. Es ist daher mit hoher Wahrscheinlichkeit aus den angeführten Vergleichsuntersuchungen darauf zu schließen, dass der durch die WEA emittierte Schall bei den meisten Fischarten nach kurzer Gewöhnungszeit größtenteils keine Reaktionen mehr auslösen wird. Eine dauerhafte von den Schallquellen ausgehende Lockwirkung ist ebenfalls nicht anzunehmen, da der Schall voraussichtlich nicht mit einer Attraktion wie beispielsweise einer Futterquelle verbunden sein wird.

Bei einer lokalen Ausdehnung und kurzfristiger bis dauerhafter Auswirkung bei geringer Intensität ergibt sich insgesamt bei beiden Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung.

Erzeugung magnetischer und elektrischer Felder

Das Entstehen von magnetischen und elektrischen Feldern durch die anlagenverbindenden Drehstromkabel am Meeresboden ist nicht auszuschließen, wird aber weit unter denen des Erdmagnetfeldes liegen (UNIVERSITY OF LIVERPOOL 2003). Da die Feldstärke mit dem Quadrat der Entfernung zum Kabel abnimmt, ist die Feldstärke am Meeresboden von der Eingrabbtiefe der Kabel abhängig. Für eine Reihe von Fischarten wie Lachs oder Aal ist eine Orientierung am Erdmagnetfeld dokumentiert, diese Arten könnten durch das kabelbedingte Magnetfeld desorientiert sein. Allerdings konnten KULLNICK & MARHOLD (1999) mit weitaus höheren als den zu erwartenden Feldstärken keinen eindeutigen Nachweis der Verhaltensbeeinflussung bei Jungaalen führen. Bauartbedingt heben sich die von drehstromführenden Kabeln emittierten elektromagnetischen Felder bis auf einen Restbetrag gegenseitig auf. Dieser Restbetrag kommt dadurch zustande, dass in den verwendeten Kabel (durch die Dicke der Isolierung bedingt) die einzelnen Stränge einen gewissen Abstand zueinander haben. Dadurch ist die Feldstärke der drei umlaufenden Magnetfelder am jeweiligen Messpunkt stets geringfügig unterschiedlich (KULLNICK & MARHOLD 1999). Die zu erwartenden Feldstärken liegen dabei weit unter der des Erdmagnetfeldes. Elektrische Felder können grundsätzlich im (elektrisch leitenden) Meerwasser entstehen, wenn es strömungsbedingt durch ein Magnetfeld bewegt wird, allerdings liegen die zu erwartenden Feldstärken hier in einem noch weitaus geringeren Bereich. Untersuchungen über die Wirkung schwacher elektrischer Felder auf marine Tierarten wurden bislang kaum publiziert (DEBUS 1998, GILL & TAYLOR 2001, POLÉO et al. 2001). WESTERBERG & LAGENFELDT (2008) berichten über Änderungen der Schwimmgeschwindigkeit von Aalen bei der Überquerung eines 130 kV Wechselstromkabels.

Bei einer Verbringung der anlagenverbindenden Kabel in eine Tiefe von 1,5 m ist aber nicht von einer Beeinträchtigung der Fischfauna in den Vorhabengebieten auszugehen. Die Auswirkung ist bei beiden Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) lokal, dauerhaft und von geringer Intensität.

Schattenwurf und Lichtreflexion

Schattenwurf und Lichtreflexion sind in ihrer Auswirkung auf die oberen Wasserschichten begrenzt und somit ausschließlich für oberflächennah lebende, pelagische Fischarten von Bedeutung. Bei einer Umdrehungszahl von bis zu 12 U/min findet bei Dreiflügelrotoren etwa jede zweite Sekunde ein Schattenwurf statt. Diese visuelle Unruhe kann zu einer Meidung der oberflächennahen Wasserschichten durch pelagische Fischarten führen. Sowohl Schattenwurf als auch Lichtreflexionen sind dabei v.a. bei sonnigem Wetter zu erwarten, da bewölkungsbedingt diffuses Licht ohnehin keinen deutlich abgegrenzten Schatten erzeugt. In

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

der Freiwasserzone (Pelagial) lebende Fischarten wie Heringe, von denen eine Meidung klarer, sonnendurchfluteter Bereiche aufgrund übermäßiger Sichtbarkeit durch Fraßfeinde bekannt ist (KILS 1986), dürften also wenig von der genannten visuellen Unruhe betroffen sein. Eine Beeinträchtigung wird daher sowohl für bodenorientiert lebende als auch pelagische Fischarten bei beiden Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) als unwahrscheinlich eingeschätzt.

Handhabungsverluste

Handhabungsverluste mit Schadstofffreisetzung im Wasser können örtlich begrenzt zu einer vorübergehenden Beeinträchtigung der Fischfauna führen.

Zusammenfassend werden die bei störungsfreiem Betrieb entstehenden Struktur- und Funktionsveränderungen des Schutzgutes Fische durch die geplanten Vorhaben bei beiden Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) als gering bewertet.

9.8.3.2.4 Betriebsbedingte Auswirkungen bei Betriebsstörungen

Durch Betriebsstörungen hervorgerufene Vorhabenswirkungen werden nur in geringem Ausmaß erwartet; relevant kann möglicherweise der Austritt von Schadstoffen als Folge eines Defekts an einer WEA sein. Weiterhin kann eine Kollision von Wartungs- und Reparaturschiffen nennenswerte Auswirkungen haben (Tab. 139).

Reparaturbedingtes Kollisionsrisiko

Entsprechend dem zur Bauphase Gesagten kommt es bei Reparaturarbeiten zu einem erhöhten Aufkommen an Wasserfahrzeugen in den Vorhabengebieten. Dabei besteht grundsätzlich ein potenzielles Kollisionsrisiko zwischen den einzelnen Fahrzeugen bzw. eines Fahrzeugs mit einer WEA. Dabei ist maximal mit der Totalzerstörung der gesamten betroffenen WEA zu rechnen, was v.a. zu Austritt von Betriebsflüssigkeiten aus dem Gondelbereich sowie zu einem Fall an Bruchteilen auf den Meeresboden führen würde. Zu erwartende Auswirkungen entsprechen den im Abschnitt „Defekte an und in der Gondel“ beschriebenen. In Zusammenhang mit einem derartigen Unfall ist mit Havarie des betroffenen Schiffes zu rechnen. Diese würde je nach Ladung des Schiffes wahrscheinlich weit erheblichere Auswirkungen auf das Schutzgut Fische nach sich ziehen als selbst die Totalzerstörung einer gerammten WEA.

Auswirkungen können erheblich sein, wenn es zur Kollision eines nicht-windparkassoziierten Schiffes mit einer WEA kommt. Sie sind aber aufgrund der Vielzahl der in einem solchen Falle relevanten Variablen (z.B. Menge und Art der austretenden Stoffe, Verdriftung/Verdünnung etc.) kaum prognostizierbar. Hohe Struktur- und Funktionsveränderungen für das Schutzgut sind auch bei Kollisionen nicht zwangsläufig. Zur Wahrscheinlichkeit von Kollisionen im Zusammenhang mit dem geplanten Windpark sei auf die Risikoanalyse (GERMANISCHER LLOYD 2009a) verwiesen. Die geringe Wahrscheinlichkeit eines Havariefalles bewirkt, dass diese Einstufung keinen Einfluss auf die Gesamtbewertung der Struktur- und Funktionsveränderungen hat.

Das resultierende reparaturbedingte Kollisionsrisiko bewirkt eine mittlere Struktur- und Funktionsveränderung.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola****Baustellenbeleuchtung**

Von der Beleuchtung der Baustelle kann vorübergehend, also kurzfristig, eine lokale Lockwirkung geringer Intensität auf Fische ausgehen, die aber nur zu geringen Struktur- und Funktionsveränderungen führen kann.

Defekte an und in der Gondel

Die meisten der zu erwartenden Betriebsstörungen betreffen das Schutzgut Fische nicht oder fast nicht. So sind bei normalen verschleiß- und witterungsbedingten Wirkungen keine Auswirkungen auf das Schutzgut zu erwarten. Auch bei Defekten an Rotor oder Turm wird sich kaum eine Beeinträchtigung der Fische einstellen. Die bei Defekten an der Gondel (z.B. bei einem Kabelbrand) entstehenden toxische Substanzen würden - bedingt durch die Verwendung einer Auffangschale in der zudem gekapselten Gondel - nur bei einem Abbrechen der Gondel von Turm austreten, was als unwahrscheinlich angesehen werden muss. Dann könnten auch Betriebsflüssigkeiten austreten und kurzfristig und lokal zu geringen Beeinträchtigung der Fische und insgesamt geringen Struktur- und Funktionsveränderungen führen.

Freispülung des Kabels

Bei einem Freispülen der anlagenverbindenden Kabel können die geschilderten elektromagnetischen Felder deutlich stärker auf die Fischfauna einwirken, da die Feldstärke mit dem Quadrat der Entfernung zum Kabel abnimmt. Mögliche Auswirkungen auf magneto- oder elektrosensitive Fischarten werden als kleinräumig betrachtet, solange eine Freilegung des Kabels nur örtlich erfolgt und die Magnetfelder somit nicht den Charakter einer Barriere für Wanderfischarten annehmen können. Die Intensität wird gering und dauerhaft bewertet.

Kabelbruch

Durch die Verwendung einer Abschaltautomatik ist ein Einleiten von Starkstrom in das Meerwasser als Auswirkung eines Kabelbruchs als unwahrscheinlich anzusehen, da diese Automatik bei Erdfähigkeit, Abriss oder Kurzschluss binnen Sekundenfrist die Stromzufuhr unterbricht. Zudem sind die anlagenverbindenden Drehstromkabel mit einem Schutzleiter-Kupfermantel versehen, welcher etwaige Fehlströme aufnimmt und somit den umgebenden Bereich schützt. Eine Beeinträchtigung der Fischfauna durch Stromeinleitung infolge eines Kabelbruches ist daher, mit Ausnahme der Wirkung auf Einzelindividuen, nicht wahrscheinlich. Je nach verwendetem Kabeltyp könnte es zum Austritt von Isolieröl im Bodenbereich kommen, wo es lokal zur Vergiftung der Fischfauna führen kann. Für die windparkinterne Verkabelung ist jedoch die Verwendung von PE-isolierten Kabeln geplant, die ohne Isolieröl auskommen.

Bei Betriebsstörungen ergeben sich zusammenfassend bei beiden Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) mittlere Struktur- und Funktionsveränderungen für das Schutzgut Fische.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola****9.8.3.2.5 Rückbaubedingte Auswirkungen**

Die rückbaubedingten Auswirkungen entsprechen in wesentlichen Teilen den für die Bauphase prognostizierten Veränderungen (Tab. 140).

Flächenentsiegelung

Durch das Verbleiben von Fundamentteile im Meeresboden bei einem Rückbau der Anlagen bleibt einerseits der geringe Habitatsverlust für die Sandbodenfauna dauerhaft bestehen, was als negativ angesehen werden muss. Andererseits könnte einer Hartsubstratfauna, welche sich im Laufe des WEA-Betriebes angesiedelt hat, auch nach Stilllegung des Windparks im Untersuchungsgebiet ein Lebensraum zur Verfügung stehen. Somit erscheint eine dauerhafte Erhöhung der Artenvielfalt in den Vorhabengebieten möglich.

Die weiteren mit dem Freilegen/Abschneiden der Fundamente verbundenen Wirkfaktoren werden entsprechend dem unter baubedingte Wirkfaktoren Gesagten beurteilt.

Zusammenfassend sind in der Rückbauphase, entsprechend der Bauphase, mittlere Struktur- und Funktionsveränderungen möglich.

9.8.3.3 Zusammenfassung der zu erwartenden Auswirkungen

Die meisten Wirkfaktoren der geplanten Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) haben keine oder nur eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung des Schutzgutes Fische zur Folge. So führen Flächen- und Raumverlust durch die Baustelle und die Bauwerke selbst während sämtlicher Bau- und Betriebsphasen nur zu keinen oder geringen Auswirkungen auf das Schutzgut. Sedimentaufwirbelungen mit Trübungsfahnen sowie Nähr- und Schadstoffresuspension treten v.a. während der Bauphase und hier am stärksten bei der Kabelverlegung auf, sind im geringeren Umfang aber auch für die Betriebsphase und den Rückbau zu erwarten. Stets ist mit Handhabungsverlusten zu rechnen, deren Auswirkung über eine lokale Beeinträchtigung jedoch kaum hinausgehen wird. Veränderungen der Bodenmorphologie durch Kabelverlegung, Fundamente und auch strömungsbedingte Auskolkungen sind nur örtlich und gering zu erwarten. Die elektromagnetischen Felder der internen Windparkverkabelung erreichen nur niedrige Feldstärken, die das Schutzgut Fische gering beeinträchtigen.

Die fischereiliche Nutzungseinschränkung hat geringe positive Auswirkungen in Form von Bestandserholung, örtlicher Dämpfung der Wachstumsüberfischung von Fischereizielarten und evtl. Neuansiedelung empfindlicher Arten. Der Faktor wird aber nicht in die Gesamtbewertung der Struktur- und Funktionsveränderung aufgenommen.

Mittlere Struktur- und Funktionsveränderungen werden durch Geräuschemissionen, eingebrachtes Hartsubstrat und Schadstoffaustritt bei Betriebsstörungen erwartet. Zu Geräusch- und Vibrationsentwicklung kommt es während der gesamten Lebensdauer des Windparks. Verscheuchen und Vergrämen sind die unmittelbaren Folgen, die jedoch artspezifisch sehr unterschiedlich ausfallen können. Mit zunehmender Regelmäßigkeit und gleichförmiger Wiederkehr kommt es zur Gewöhnung der Fische und Ausbleiben der Reaktionen auf den Wirkfaktor. Das eingebrachte Hartsubstrat wirkt auf die Fischfauna direkt durch eine Habitaterweiterung, welche mit verstärktem Auftreten großer Raubfischexemplare und einer möglichen Erweiterung des Artenspektrums einhergeht, sowie indirekt durch ein verändertes bzw. erweitertes Nahrungsangebot. Die während der gesamten Betriebsdauer mit unterschiedlicher Wahrscheinlichkeit mögliche Kollision windparkassoziierten Schiffe und

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

Wasserfahrzeuge untereinander oder mit einer WEA können eine Struktur- und Funktionsveränderung mittleren Ausmaßes verursachen. Betriebsstörungen erreichen nur dann für die Fischfauna relevante Ausmaße, wenn es durch erheblichen Schaden und/oder Kabelbrand an einer WEA zu Betriebs- und Schadstoffaustritt kommt, wie bei teilweiser oder vollständiger Zerstörung.

Abschließend werden für alle Bau- und Betriebsphasen bei beiden Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) maximal mittlere Struktur- und Funktionsveränderungen für das Schutzgut Fische prognostiziert.

9.8.3.4 Erheblichkeitsabschätzung der Gefährdung des Schutzgutes Fische

Aus den Einzelbewertungen des Bestandes bezüglich Seltenheit/Gefährdung, Vielfalt/Eigenart und Natürlichkeit ergab sich insgesamt eine Einstufung des Fischbestandes in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) in eine mittlere Wertigkeit (Kap. 8.7.3.9). In Kombination mit den prognostizierten maximal mittleren Struktur- und Funktionsveränderungen (Kap. 9.8.3.3) ergibt sich bei beiden Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) keine Gefährdung des Schutzgutes Fische durch den geplanten Windpark (Tab. 135). Bei dieser Einschätzung werden auch die nicht vorhandenen und geringen Gefährdungen einiger Auswirkungsfaktoren bei störungsfreiem Betrieb berücksichtigt. Ausschlaggebend ist bei dieser Einstufung, dass ein Auftreten von Kollisionsereignissen (Betriebsstörung) zwar u.U. eine hohe Struktur- und Funktionsveränderung bedingen kann, dies aber aufgrund der Vielzahl der Variablen bei diesem Szenario hinsichtlich der Gefährdung nicht bewertbar ist. Auch für diese Phase wird von keiner Gefährdung des Schutzgutes ausgegangen.

Tab. 135: Erheblichkeitsabschätzung für das Schutzgut Fische

	Gode Wind 1 (alt) IfAÖ (2005b)	Gode Wind 2 (alt) IfAÖ (2008c)	Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04)
Bestandswert			
	mittel	mittel	mittel
Struktur- und Funktionsveränderung			
Bau	mittel	mittel	mittel
Anlage	mittel	mittel	mittel
Betrieb (o. Störung)	gering	gering	gering
Betrieb (m. Störung)	mittel	mittel	mittel
Rückbau	mittel	mittel	mittel
Gefährdung des Schutzgutes			
	keine	keine	keine

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

Die Erheblichkeitsabschätzung für das Schutzgut Fische in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) erfährt unter Berücksichtigung der veränderten Planung sowie unter Einbeziehung aktueller Erkenntnisse und Literatur keine Veränderung gegenüber der Einstufung der bereits genehmigten Planung der Vorhaben Gode Wind 1 (alt) und Gode Wind 2 (alt).

9.8.3.5 Tabellarische Darstellung der Auswirkungen auf das Schutzgut Fische

Die im Folgenden tabellarisch aufbereitete Darstellung der vorhabensbedingten Auswirkungen auf das Schutzgut Fische erfolgt separat für jede einzelne Betriebsphase und unter Verwendung nachstehender Parameter:

Erläuterungen der in den Tabellen eingesetzten Kürzel:

Ausdehnung: I = lokal/kleinräumig

m = mittlräumig

gr = großräumig

Dauer: k = kurzfristig

d = dauerhaft

Intensität: g = gering

m = mittel

h = hoch

Struktur- und
Funktionsveränderung:

K = keine

G = gering

M = mittel

H = hoch

SH = sehr hoch

KA = keine Aussage möglich: Der derzeitige Wissensstand ist nicht ausreichend, um anhand von Analogieschlüssen die Auswirkung zu prognostizieren. Textlich wird die mögliche Auswirkung beschrieben.

(+) = Auswirkungen führen zu positiven Struktur- und Funktionsveränderungen, die bei der Gesamtbewertung unberücksichtigt bleiben.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“**

Tab. 136: Übersicht über mögliche baubedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Fische

Gliederungsebene	Wirkfaktor	Beschreibung der Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung
1.	Windparkfläche einschließlich Sicherheitszone allgemein:					
1.1	Verringerung bestehender Nutzungen	Dämpfung der Überfischung, Bestandserholung, mögl. Ansiedelung empfindlicher Arten	m	d	g	G(+) ¹⁾
1.2	Befeuerung	nicht relevant				K
2.	Baubetrieb allgemein					
2.1	Handhabungsverluste (Müll, Schadstoffe etc.)	lokale Vergiftungen möglich	l	k	m	G
2.2	erhöhter Schiffsverkehr und Bautätigkeit mit:					
2.2.1	Geräuschemissionen durch Baugeräte (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)	Scheuchwirkung/Meidung des Baubereiches	l	k	m	G
2.2.2	Visuelle Unruhe durch Baugeräte und -betrieb (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)	nicht relevant				K
2.2.3	Schadstoff- und CO ₂ -Emission	bei Abgabe in die Luft nicht relevant, bei Abgabe ins Wasser lokale Vergiftungen möglich	l	k	g	G
2.2.4	Baubedingtes Kollisionsrisiko (zwischen Arbeitsschiffen)	Bei Austritt von Betriebsflüssigkeiten lokal hohe Beeinträchtigungen möglich	l	k	h	M
2.3	Baustellenbeleuchtung	u. U. nachts Lockwirkung, gegensätzlich zum Faktor Geräuschemission	l	k	g	G
2.4	Flächen- und Raumverbrauch durch Baustelle	nicht relevant				K
3.	Errichtung Fundamente, Kolkenschutz, WEA und Umspannwerk					
3.1	Flächenversiegelung und Raumverbrauch	nicht relevant				K
3.2	Aushub, Rammen, Spülen, Bohren mit:					
3.2.1	Geräuschemission, Vibration	Scheuchwirkung: kurzfristige Vergrämung aus dem Baubereich	m	k	m	M ²⁾
		Verletzungen, Hörschäden	l-m	k	h	M ²⁾
		Vermeidungsreaktionen, Abkehr von der Schallquelle	m	k	m	M ²⁾
3.2.2	Direkte Störung oberflächennaher Sedimente	kleinräumige Habitatveränderungen, Meidung oder gezieltes Aufsuchen möglich	l	k	g	G
3.2.3	Verdichtung oberflächennaher Sedimente	kleinräumig Habitatveränderungen, kleinräumig Habitatverlust eingrabender Arten	l	k	g	G
3.2.4	Resuspension von Sediment, dadurch:					
3.2.4.1	Bildung von Trübungsfahnen	Scheuchwirkung, Meidung des Trübungsbereiches. Artsspezifisch auch Laichschädigung u. Lockwirkung möglich	m	k	g	G
3.2.4.2	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen	Bei Freisetzung hoher Nährstoffkonzentrationen kleinräumig Sauerstoffmangel möglich	l	k	g	G
3.2.4.3	Erhöhung oder Reduzierung der Sedimentation	u. U. verringertes Nahrungsangebot infolge Überdeckung von Nahrungsorganismen bei starker Sedimentation	l	k	g	G
3.2.4.4	Veränderung der Morphologie/Sedimentstruktur	nicht relevant				K
4.	Verlegung der parkinternen 30kV-Drehstromkabel					
4.1	Direkte Störung oberflächennaher Sedimente	kleinräumige Habitatveränderungen, Meidung oder gezieltes Aufsuchen möglich	l	k	g	G
4.2	Resuspension von Sediment					
4.2.1	Bildung von Trübungsfahnen	Scheuchwirkung, Meidung des Trübungsbereiches. Artsspezifisch auch Laichschädigung u. Lockwirkung möglich	m	k	g	G

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



Gliederungsebene	Wirkfaktor	Beschreibung der Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung
4.2.2	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen	Bei Freisetzung hoher Nährstoffkonzentrationen kleinräumig Sauerstoffmangel möglich	l	k	g	G
4.2.3	Erhöhung oder Reduzierung der Sedimentation	u. U. verringertes Nahrungsangebot infolge Überdeckung von Nahrungsorganismen bei starker Sedimentation	l	k	g	G
4.2.4	Veränderung der Morphologie/Sedimentstruktur	nicht relevant				K

¹⁾ Die durch das Befahrensverbot und den Wegfall bestehender Nutzung hervorgerufene Struktur- und Funktionsveränderung der Fischgemeinschaft wird als mittel eingestuft. Dabei handelt es sich jedoch um eine positive Auswirkung. Sie wird nicht in die weitere Beurteilung der Bestandsgefährdung aufgenommen, da die negativen Auswirkungen unabhängig von positiven Wirkungen betrachtet werden.

²⁾ Die Intensität der durch Geräuschemissionen bei der Errichtung der Fundamente bedingten Auswirkungen ist lokal für Individuen im unmittelbaren Bereich der Schallquelle hoch. Für Individuen in größerer Entfernung zur Schallquelle ist mittlräumig die Intensität mittel.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“**

Tab. 137: Übersicht über mögliche anlagebedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Fische

Gliederungsebene	Wirkfaktor	Beschreibung der Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung
1.	Windparkfläche einschließlich Sicherheitszone allgemein					
1.1	Verringerung bestehender Nutzungen	Dämpfung der Überfischung, Bestandserholung, mögl. Ansiedelung empfindlicher Arten	m	d	g	G(+)
1.2	Befeuerung	nicht relevant				K
2.	Fundamente, Kolkschutz und Umspannwerk (Fundamente bis 20m über Wasseroberfläche!):					
2.1	Flächenversiegelung und Raumverbrauch	Habitatverlust durch Flächenversiegelung, geringer Anteil an der Gesamtfläche	l	d	h	G
2.2	Hartsubstrat unter Wasser (Fundament und Kolkschutz)	- Verschiebung/Erweiterung des Artenspektrums durch Besiedelung mit Hartsubstrat bewohnenden Arten - Verschiebung des Längenspektrums einzelner Arten	l	d	g	G
2.2.1	Infolgedessen: Erhöhung organischer Substanz	- Verschiebung/Erweiterung des Artenspektrums - Erweiterung des Nahrungsspektrums und der Nahrungsverfügbarkeit für einzelne Arten	l	d	g	G
2.3	Hindernis im Wasserkörper mit:					
2.3.1	Veränderung des Strömungsregimes	verstärkte Nutzung kleinräumiger Bereiche durch ortsuntypische Arten	l	g	g	G
2.3.2	Veränderung des Wellenfeldes	verstärkte Nutzung kleinräumiger Bereiche durch ortsuntypische Arten	l	g	g	G
2.3.3	Auskolkung/Sedimentumlagerungen/Trübungsfahnen	Kleinräumige Reaktionen möglich	l	d	g	G
2.3.4	Freisetzung von Nähr- /Schadstoffen	nicht relevant				K
2.3.5	Veränderung der Bodenmorphologie	Kleinräumig Umorientierung bodenlebender Arten mit Meidung oder gezieltem Aufsuchen bestimmter Bereiche möglich	l	d	g	G
2.4	Fundament als Hindernis im Luftraum	nicht relevant				K
3.	Umspannwerk, Turm, Gondel und Rotor					
3.1	Hindernis im Luftraum	nicht relevant				K
3.2	Kennzeichnung	nicht relevant				K
3.2.1	Beleuchtung und Farbgebung	nicht relevant				K
3.3	Sichtbarkeit im Luftraum	nicht relevant				K
3.4	Einbringen von Hartsubstrat/Siedlungsfläche über Wasser	nicht relevant				K
4.	Parkinterne Verkabelung					
4.1	Veränderung der Morphologie	Kleinräumig Umorientierung bodenlebender Arten mit Meidung oder gezieltem Aufsuchen bestimmter Bereiche möglich	l	d	g	G
4.2	Veränderung des Strömungsregimes	nicht relevant				K
5.	Tonnen/Seezeichen					
5.1	Kennzeichnung (Beleuchtung und Farbgebung)	nicht relevant				K
5.2	Schaffung von Unterwasser- und Überwasser-Hartsubstratflächen	Nur sehr kleinskalig Veränderungen zu erwarten: - Verschiebung/Erweiterung des Artenspektrums - Verschiebung des Längenspektrums einzelner Arten - Erweiterung des Nahrungsspektrums und der Nahrungsverfügbarkeit für einzelne Arten	l	d	g	G

¹⁾ Die Erweiterung des Artenspektrums vergrößert die Diversität der Fischgemeinschaft im Untersuchungsgebiet und ist somit positiv zu bewerten. Gleichzeitig wird jedoch eine Veränderung der bestehenden Sandbodenfauna als Auswirkung des geplanten Windparks stets als negativ angesehen. Hier gibt es unterschiedliche, sich widersprechende Fachmeinungen.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



Tab. 138: Übersicht über mögliche betriebsbedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Fische;
störungsfreier Betrieb

Gliederungsebene	Wirkfaktor	Beschreibung der Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung
1.	Umspannwerk					
1.1	Geräuschemission	Scheuchwirkung, Vergrämung	l	d	g	G
1.2	Vibrationen	Scheuchwirkung, Vergrämung	l	d	g	G
1.3	Schattenwurf	nicht relevant				K
1.4	Hindernis im Luftraum	nicht relevant				K
2.	Fundament, Turm und Rotor (stehend)					
2.1	Schattenwurf	nicht relevant				K
2.2	Hindernis im Luftraum	nicht relevant				K
3.	Rotor (drehend)					
3.1	Hindernis im gesamten Rotorbereich	nicht relevant				K
3.2	Veränderungen des Windfeldes	nicht relevant				K
3.3	Geräuschemissionen und Vibrationen					
3.3.1	Wasser	Scheuchwirkung, Vergrämung. Artsspezifisch unterschiedliche Reaktionen, Gewöhnungseffekt - Forschungsbedarf!	l	d	g	G
3.3.2	Luft	nicht relevant				K
3.4	Visuelle Unruhe durch:					
3.4.1	Schattenwurf	nicht relevant				K
3.4.2	Lichtreflexionen	nicht relevant				K
3.4.3	Drehbewegung	nicht relevant				K
3.5	Erhöhung der Sichtbarkeit	nicht relevant				K
4.	Kabel					
4.1	Erzeugung von Wärme	nicht relevant				K
4.2	Erzeugung magnetischer Felder	mögliche Orientierungsschwierigkeiten von Wanderfischarten, vernachlässigbar	l	d	g	G
4.3	Erzeugung elektrischer Felder	mögliche Orientierungsschwierigkeiten von Wanderfischarten, vernachlässigbar	l	d	g	G
5.	Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten					
5.1	Handhabungsverluste (Müll, Schadstoffe etc.)	Bei Austritt von toxischer Substanzen Mortalitäten möglich	l	k	g	G
5.2	Geräuschemission/Unruhe durch erhöhten Schiffsverkehr	nicht relevant				K

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



Tab. 139: Übersicht über mögliche betriebsbedingte Wirkfaktoren; Betriebsstörungen

Gliederungsebene	Wirkfaktor	Beschreibung der Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung
1.	Reparaturarbeiten					
1.1	Handhabungsverluste (Müll, Schadstoffe etc.)	Bei Austritt toxischer Substanzen Mortalitäten möglich	l	k	g	G
1.2	erhöhter Schiffsverkehr und Reparaturtätigkeit mit:					
1.2.1	Geräuschemissionen durch Reparaturgeräte (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)	Vergrämung, Scheuchwirkung	l	k	m	G
1.2.2	Visuelle Unruhe durch Reparaturgeräte und -betrieb (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)	nicht relevant				K
1.2.3	Schadstoff- und CO ₂ -Emission	bei Abgabe in die Luft nicht relevant, bei Abgabe ins Wasser lokale Vergiftungen möglich	l	k	g	G
1.2.4	Reparaturbedingtes Kollisionsrisiko (zwischen Arbeitsschiffen)	Bei Austritt von Betriebsflüssigkeiten lokal hohe Beeinträchtigungen möglich	l	k	h	M
1.3	Baustellenbeleuchtung	u. U. nachts Lockwirkung, gegensätzlich zum Faktor Geräuschemission	l	k	g	G
1.4	Flächen- und Raumverbrauch durch Baustelle	nicht relevant				K
2.	Verschleiß- und witterungsbedingte Wirkungen					
2.1	WEA					
2.1.1	Defekte am Rotor	nicht relevant				K
2.1.2	Defekte am Turm	nicht relevant				K
2.1.3	Defekte an und in der Gondel					
2.1.3.1	Schadstoffaustritt	Gelangen Schadstoffe ins Wasser, lokale Vergiftungen möglich	l	k	G	G
2.1.3.2	Kabelbrand	Gelangen Schadstoffe ins Wasser, lokale Vergiftungen (auch durch Folgeschäden eines Feuers) möglich	l	k	g	G
2.2	Umspannwerk					
2.2.1	Defekte am "Gebäude"	nicht relevant				K
2.2.2	Defekte an den Schalttafeln	nicht relevant				K
2.2.3	Defekte in der Verkabelung	Gelangen Schadstoffe ins Wasser, lokale Vergiftungen (auch durch Folgeschäden eines Feuers) möglich	l	k	g	G
2.3	Kabel					
2.3.1	Freispülung des Kabels	Verstärktes Auftreten von Magnetfeldern, geringe Auswirkung, solange die Freispülung nur lokal erfolgt.	l	d	g	G
2.3.2	Kabelbruch	Mortalitäten durch Einleitung starker elektrischer Ströme bei Ansprechen der Abschaltautomatik unwahrscheinlich				K
3.	Fremdeinwirkung-Unfall					
	Kollision	bei Austritt von Kraft- und Schmierstoffen sowie toxischer Substanzen Beeinträchtigungen und Mortalität möglich; abhängig von Fracht des kollidierenden Schiffes Beeinträchtigung nicht qualifizier- oder quantifizierbar	gr	d	h	H

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Tab. 140: Übersicht über mögliche rückbaubedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Fische

Gliederungsebene	Wirkfaktor	Beschreibung der Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung
1.	Windparkfläche einschließlich Sicherheitszone allgemein					
1.1	Verringerung bestehender Nutzungen	Dämpfung der Überfischung, Bestandserholung, mögl. Ansiedelung empfindlicher Arten ¹⁾	m	d	g	G(+)
1.2	Befeuerung	nicht relevant				K
1.3	Aufhebung d. Nutzungsverbotes	Wiedereinsetzen der Fischerei, Auswirkungen nicht prognostizierbar				KA
2.	Baubetrieb allgemein					
2.1	Handhabungsverluste (Müll, Schadstoffe etc.)	lokale Vergiftungen möglich	l	k	m	G
2.2	erhöhter Schiffsverkehr und Bautätigkeit mit:					
2.2.1	Geräuschemissionen durch Baugeräte (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)	Scheuchwirkung/Meidung des Baubereiches	l	k	g	G
2.2.2	Visuelle Unruhe durch Baugeräte und -betrieb (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)	nicht relevant				K
2.2.3	Schadstoff- und CO ₂ -Emission	bei Abgabe in die Luft nicht relevant, bei Abgabe ins Wasser lokale Vergiftungen möglich	l	k	g	G
2.2.4	Rückbaubedingtes Kollisionsrisiko (zwischen Arbeitsschiffen)	Bei Austritt von Betriebsflüssigkeiten lokal hohe Beeinträchtigungen möglich	l	k	h	M
2.3	Baustellenbeleuchtung	u. U. nachts Lockwirkung, gegensätzlich zum Faktor Geräuschemission	l	k	g	G
2.4	Flächen- und Raumverbrauch durch Baustelle	nicht relevant				K
3.	Entfernung von Fundamenten, WEA und Umspannwerk					
3.1	Flächenentsiegelung	geringfügiger Habitatszuwachs für die Sandbodenfauna, vollständiger Habitatverlust für die mittlerweile evtl. angesiedelte Hartschubstrat-Fischzönose	l	d	g	G(+) ¹⁾
3.2	Freilegen/Abschneiden der Fundament mit:					
3.2.1	Geräuschemission	Scheuchwirkung, Vergrämung	m	k	g	G
3.2.2	Vibrationen	Scheuchwirkung, Vergrämung	m	k	g	G
3.2.3	Direkte Störung oberflächennaher Sedimente	kleinräumige Habitatveränderungen, Meidung oder gezieltes Aufsuchen möglich	l	k	g	G
3.2.4	Verdichtung oberflächennaher Sedimente	nicht relevant				K
3.2.5	Resuspension von Sediment, dadurch:					
3.2.5.1	Bildung von Trübungsfahnen	Scheuchwirkung, Meidung des Trübungsbereiches. Artsspezifisch auch Lockwirkung möglich	m	k	g	G
3.2.5.2	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen	Bei Freisetzung hoher Nährstoffkonzentrationen kleinräumig Sauerstoffmangel möglich	l	k	g	G
3.2.5.3	Erhöhung oder Reduzierung der Sedimentation	nicht relevant				K

¹⁾ Die möglicherweise bei Abbau des Windparks vorhandene Hartschubstrat bewohnende Fischfauna wird durch das Entfernen der Fundamente vollständig ihres Lebensraumes beraubt. Allerdings stellt dieses zugleich die Wiederherstellung des vorherigen, natürlichen Zustandes dar. Es ist also abzuwägen, ob es sich bei der Auswirkung des Wirkfaktors "Entfernung der Fundamentstrukturen" um eine starke negative Auswirkung auf Faunenelemente der Fischgemeinschaft (vollständiger Habitatsverlust) oder um eine geringfügige positive Auswirkung auf die im Gebiet natürlich vorkommende Sandbodengemeinschaft handelt. Derzeit ist der Vorgang als Rückbau einer Flächenversiegelung und somit als geringe positive Auswirkung zu betrachten. Vor Beginn der Rückbaumaßnahmen muss dieser Wirkfaktor je nach der dann vorhandenen Fischgemeinschaft erneut beurteilt werden.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola****9.8.4 Rastvögel und Nahrungsgäste****9.8.4.1 Nullvariante**

Ohne die Durchführung des Vorhabens ist eine grundlegende Änderung des Rastvogelvorkommens im Betrachtungsraum nicht zu erwarten. Die Bestandsgrößen der Rastvögel in der südlichen Nordsee hängen stark von der Entwicklung der jeweiligen Brutpopulationen im Nordatlantik ab. Diese zeigten in den letzten Jahren eine eher zunehmende Tendenz (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2004), was unter anderem auf die Einstellung der Sandaalfischerei in manchen Regionen zurückzuführen ist. Auch auf Helgoland hat der Brutbestand einiger Seevögel wie Basstölpel, Eissturmvogel oder Dreizehenmöwe in den letzten Jahrzehnten deutlich zugenommen (DIERSCHKE et al. 2007, GRAVE 2010). Die Brutpopulationen der betroffenen Arten werden sich solange vergrößern, bis eine Sättigung der geeigneten Brutplätze für die jeweiligen Arten eintritt, was sich bei einigen Arten bereits abzuzeichnen beginnt (z.B. Trottellumme).

Die allgemeine Verringerung der Schadstoffbelastung in der Nordsee wird vermutlich positive Effekte auf die Rastvögel und Nahrungsgäste haben. Änderungen im Brut- und Rastvogelbestand werden sich dann ergeben, wenn 1. die aktuelle Nutzung (insbesondere die Fischerei) geändert wird und sich 2. die Rahmenbedingungen außerhalb des Untersuchungsgebietes ändern. Eine Verkleinerung der Fangflotten wird von der EU angestrebt und wird bei Durchsetzung entsprechende Auswirkungen auf fischfressende und fischereiabfallfressende Vogelarten zeigen.

Darüber hinaus sind zukünftige Veränderungen durch den Bau und Betrieb anderer Offshore-Windparks in unmittelbarer Nähe zu den Vorhabengebieten möglich. Nähere Ausführungen dazu finden sich bei der Beschreibung kumulierender Wirkungen in Kapitel 9.12.1.1 und Kapitel 9.12.2.6.4.

9.8.4.2 Ermittlung und Beschreibung der Auswirkungen**9.8.4.2.1 Baubedingte Auswirkungen**Befahrungs-/Nutzungsreduzierung, visuelle Störung durch Befeuerung der Sicherheitszone

Im Rahmen der vorliegenden Auswirkungsprognose wird davon ausgegangen, dass die Sicherheitszone bereits in der Bauphase in vollem Umfang eingerichtet wird und dauerhaft während der Betriebsphase bestehen bleibt. Die von ihr ausgehenden Wirkungen werden in Kapitel 9.8.4.2.2 diskutiert.

Lärmemissionen

Während nach HÜPPOP & KEMPF (1996) Vögel und Säugetiere im Allgemeinen recht unempfindlich auf Lärm reagieren, stellt Lärm nach MACZEY & BOYE (1995) aufgrund seiner Wirkungen auf Tiere ein Naturschutzproblem dar. Hierbei kann Lärm auf die verschiedenen Tierpopulationen sehr unterschiedlich wirken. Neben der Art und Lautstärke des Lärmreizes sowie mit dem Lärm kombinierten oder gleichzeitig auftretenden anderen Signalen ist die innere Disposition der Tiere bestimmend für ihre Reaktion. Vorhandene, attraktive Ressourcen wie Nahrung, Brutraum oder Sozialpartner reduzieren die Bereitschaft zur Flucht vor dem Lärm. Darüber hinaus spielen auch Gewöhnungseffekte an die Lärmquelle eine Rolle.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Lärmemissionen treten zu einen durch den vermehrten Schiffs- und Baubetrieb und zum anderen durch die Bautätigkeiten (insbesondere Rammarbeiten) auf. Lärmemissionen aus dem Schiffsverkehr treten meistens gemeinsam mit visuellen Störungen auf. Im Gegensatz zur visuellen Unruhe werden Geräuschemissionen aber eher kleinräumig (bis zu ca. 500m um die Störquelle herum) von Rastvögeln und Nahrungsgästen wahrgenommen, da diese mit zunehmendem Abstand von der Quelle schnell durch Wind- und Wellengeräusche überlagert werden. Lärm durch Schiffsverkehr und Baubetrieb kann stöempfindliche Rastvögel und Nahrungsgäste zwar vertreiben, jedoch ist diese Auswirkung räumlich wie zeitlich (nur während der Bauphase) sehr begrenzt.

Die Lärmemissionen der Rammarbeiten werden voraussichtlich auch in mehreren Kilometern Entfernung noch zu hören sein. Da nur wenige Anlagen gleichzeitig aufgestellt werden und aufgrund der Überlagerung mit den meistens vorherrschenden Wind- und Wellengeräuschen, wird der betroffene Raum jedoch eingegrenzt. Die Auswirkung ist temporär, da sie zeitlich auf die Bauphase begrenzt bleibt. Ihre Intensität wird als mittel eingeschätzt, da insgesamt nur ein geringer Teil der Rastvogelgemeinschaft betroffen ist.

Die Auswirkungen der Lärmemissionen sind kurzfristig, da sie zeitlich auf die Bauphase begrenzt bleiben. Ihre Intensität wird als mittel eingestuft, da im eng eingegrenzten Wirkungsbereich zwar die Artengruppe in ihrer Gesamtheit betroffen ist, aber nur für einen geringen Teil der Individuen und Arten eine erhebliche Beeinträchtigung zu erwarten ist.

Insgesamt sind geringe Auswirkungen durch Geräusche/Lärm auf die Strukturen und Funktionen der Vorhabengebiete und keine nachweisbaren Auswirkungen auf die Strukturen und Funktionen der zentralen Deutschen Bucht in ihrer Eignung für die Artengruppe Rastvögel und Nahrungsgäste zu erwarten. Diese Einstufung wird für beide Fundamentvarianten vorgenommen, auch wenn bei der Monopile-Gründung höhere Rammschallwerte erreicht werden als bei der Gründung von Jacket-Fundamenten.

Visuelle Störreize durch erhöhten Schiffsverkehr und Baugeräte

Große Baugeräte wie z.B. Kräne sowie der zeitweise baubedingt erhöhte Schiffsverkehr sind für Rastvögel und Nahrungsgäste weithin sichtbar. Einige Vogelarten werden dadurch gestört werden und Scheuch- oder Ausweichreaktionen zeigen. Die zu erwartenden Auswirkungen auf Rastvögel durch visuelle Störreize während der Bauphase lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- hohe Bauwerke und insbesondere fahrende Schiffe stellen für Rastvögel Störreize dar, auf die diese je nach Intensität mit Ausweichen oder Flucht reagieren
- jede Fluchtreaktion stellt für Rastvögel gerade im Winter eine hohe energetische Belastung dar; bei hoher Intensität muss mit langfristigen negativen Folgen gerechnet werden (verminderte Reproduktionsrate, verkürzte Lebensdauer)
- Fluchtdistanzen, Fluchtreaktion und zurückgelegte Fluchstrecken von Wasservögeln sind artspezifisch unterschiedlich. Sie nehmen i.d.R. mit der Größe, der Geschwindigkeit und dem Lärmpegel der Schiffe zu. Größere, langsam fahrende Boote/Geräte werden eher toleriert, und die Vögel weichen häufiger durch Wegschwimmen als durch Abfliegen aus

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

- als besonders störungsempfindlich gegenüber Schiffsverkehr sind Seetaucher und Meeresenten (insbesondere Trauerenten) einzustufen (vgl. GARTHE & HÜPPOP 2004)
- die Schwarmgröße steigert insbesondere bei Entenvögeln die Fluchtbereitschaft durch einen Mitreißeffekt (Abnahme der Fluchtdistanz, Zunahme der Fluchstrecken).

Nach den Untersuchungen zu den Offshore-Windparks Horns Rev I (Nordsee) und Nysted (Ostsee) (z.B. BLEW et al. 2006a,b, 2007; PETERSEN et al. 2006) sowie in Übereinstimmung mit der Empfindlichkeitseinstufung von GARTHE & HÜPPOP (2004) muss damit gerechnet werden, dass störungsempfindliche Rastvogelarten und Nahrungsgäste wie Seetaucher und Meeresenten während der Bauphase in geringeren Dichten auftreten als vor Baubeginn. Zudem traten am Standort Horns Rev I beispielsweise auch Alkenvögel in deutlich geringerer Zahl während des Baubetriebs auf. Seetaucher hielten dort einen Mindestabstand von 2.500m gegenüber Baufahrzeugen ein, Alken wurden erst ab einer Entfernung von mehr als 4.000m festgestellt. Auf Grundlage der gegebenen Datenbasis ließ sich ein artspezifisches Meideverhalten gegenüber der Bauaktivität jedoch für keine der untersuchten Arten statistisch absichern.

Für die Offshore-Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) stellt sich die Situation folgendermaßen dar:

Das durch die Bautätigkeit bedingte zusätzliche Schiffsaufkommen wird in erster Linie durch für Transport und Errichtung der WEA zuständige Fahrzeuge bestimmt sein, die eher dem Typ des langsam fahrenden, großen Schiffes zuzurechnen sind. Es ist daher vermutlich mit geringeren, artspezifischen Störabständen zu diesen Schiffen zu rechnen. Es kann außerdem angenommen werden, dass die Störungen durch den baubedingten Verkehr und die Baugeräte auf die Arten nur geringfügig größer werden, da mit der Einrichtung der Sicherheitszone um den Windpark der „normale Durchgangs-Schiffsverkehr“ und der fischereiliche Verkehr entfallen. Im größeren Maßstab dürfte die Belastung durch den Schiffsverkehr in etwa gleich bleiben.

Die während der Bauphase von Schiffen und Baugeräten hervorgerufene visuelle Unruhe wirkt mittel- bis großräumig, da diese für Rastvögel und Nahrungsgäste weithin wahrnehmbar sind. Die Intensität der visuellen Unruhe nimmt jedoch mit zunehmender Entfernung ab. Die zu erwartenden Meide- und Fluchtreaktionen sind entsprechend der artspezifischen Empfindlichkeit und Fluchtdistanzen gegenüber Störungen unterschiedlich. Baubedingt treten diese Auswirkungen kurzfristig und jeweils nur in Teilräumen auf, da die Windenergieanlagen nicht gleichzeitig aufgestellt werden, sondern die Bautätigkeit immer nur jeweils in einem Teil des Untersuchungsgebietes V stattfindet. Die Intensität der Auswirkungen wird daher artspezifisch als gering bis mittel eingestuft.

Nach den Untersuchungen von CHRISTENSEN et al. (2003), PETERSEN et al. (2004) und PETERSEN (2005) am Windpark „Horns Rev“ sowie der Empfindlichkeitseinstufungen von GARTHE & HÜPPOP (2004) muss damit gerechnet werden, dass störungsempfindliche Rastvogelarten und Nahrungsgäste im Baugebiet während der Bauphase in geringeren Dichten auftreten als vor Baubeginn. Allerdings befindet sich das Untersuchungsgebiet V mit seiner Lage weit außerhalb der 12-Seemeilenzone jenseits des Hauptrastareals der Seetaucher, das sich in der Deutschen Bucht bandartig vor und im Bereich der Nord- und Ostfriesischen Inseln ausdehnt. Die Bestandsdichten der Seetaucher während der Heimzugperiode im März und April lassen zudem keine überdurchschnittliche Bedeutung als Durchzugsgebiet erkennen (vgl. BIOLA 2006a). Die im Untersuchungsgebiet V über beide

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Untersuchungsjahre im Transekt nachgewiesenen Trauer- und Eiderenten wurden ihrerseits fast sämtlich fliegend gesichtet. Rastende Trupps wurden demgegenüber nicht registriert. Auch die bedeutsamen Rasthabitate dieser beiden Entenarten befinden sich in der Deutschen Nordsee in Küstennähe und damit weit außerhalb des Untersuchungsgebiets V, dem für diese Arten weder als Rasthabitat noch als Durchzugsgebiet eine besondere Rolle zukommt.

Als entscheidend für die Bewertung der vorhabensbezogenen Auswirkungen wird der Anteil der potenziell beeinträchtigten Art am jeweiligen Gesamtrastbestand in der deutschen Nordsee gesehen (KÖPPEL et al. 2004). Zum Vergleich sind die im Gebiet erreichten artspezifischen Bestandsdichten heranzuziehen. In der Auswirkungsbetrachtung wird allein auf die korrigierten mittleren saisonalen Bestandsdichten zurückgegriffen (im Folgenden verkürzt als saisonale Bestandsdichte bezeichnet). Diese sind für den Vergleich mit den von GARTHE (2003a,b), GARTHE et al. (2004) sowie GARTHE et al. (2007) publizierten Rastbestandsdaten am besten geeignet, da hier ebenfalls korrigierte Dichtewerte verwendet werden. Angesichts der geringen Dichten der Seetaucher und Meeresenten im Untersuchungsgebiet ist der Anteil potenziell beeinträchtigter Vögel verglichen mit ihrem Gesamtbestand in der deutschen Nordsee äußerst gering. Die Hochrechnungen auf eine Fläche von 211,9 km² (Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) zzgl. 2 km Störabstand) ergibt unter Verwendung der höchsten saisonalen Dichte (0,24 Ind./km² im Frühjahr) **eine Zahl von 51 betroffenen Seetauchern** (Tab. 54). Dies entspricht einem Anteil von 0,28% des von GARTHE et al. (2007) geschätzten Frühjahrsbestandes in der deutschen Nordsee (18.500 Individuen).

Neuere Ergebnisse von PERCIVAL (2009, 2010) im Offshore-Windpark Kentish Flats vor der südöstlichen Küste von England weisen jedoch darauf hin, dass der im Rahmen der Untersuchungen zu den Vorhaben Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) zugrunde gelegte Störradius zu groß dimensioniert ist und es nicht zu einer Totalvertreibung von Seetauchern durch Offshore-Windparks kommt. Vielmehr sind sowohl die Summe als auch der Anteil der betroffenen Seetaucher nach den Untersuchungen von PERCIVAL (2009, 2010) deutlich geringer anzusetzen, als dies in den zu Grunde liegenden Fachgutachten geschehen ist.

Bei den Trauerenten ergibt sich unter Verwendung der höchsten saisonalen Dichte (0,10 Ind./km² im Frühjahr) eine Zahl von 21 Individuen im Einwirkungsbereich. Dies entspricht einem Anteil von 0,04% des aus den Angaben von GARTHE et al. (2007) abgeleiteten Winterbestands in der deutschen Nordsee (56.000 Individuen).

Für Eiderenten wurde auf eine Hochrechnung verzichtet, da bei selten oder nur einzeln und lokal im Untersuchungsgebiet V auftretenden Arten keine realistische Abschätzung zu erhalten ist (BIOLA 2006a). Bedenkt man zudem, dass das Auswirkungsgebiet mit 211,9 km² vorsorglich größer gefasst wurde, die eigentlichen Bauarbeiten jedoch nur punktuell (an wenigen WEA gleichzeitig stattfinden werden, ist davon auszugehen, dass störungsempfindliche Individuen nur in Einzelfällen betroffen sein werden.

Für die Bewertung der Struktur- und Funktionsveränderung ist somit zusammenfassend festzuhalten, dass das beeinflusste Gebiet insbesondere für störungsempfindlichere Arten (Seetaucher, Meeresenten) eine geringe Bedeutung als Rast- bzw. Nahrungshabitat aufweist. Die Berechnungen zeigen auf, dass insgesamt nur einzelne Individuen bzw. nur

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

sehr geringe Anteile der artspezifischen Rastbestände einer potenziellen Beeinträchtigung unterliegen werden.

Die während der Bauphase von Schiffen und Baugeräten hervorgerufene visuelle Unruhe wirkt mittel- bis großräumig, da diese für Rastvögel und Nahrungsgäste weithin wahrnehmbar sind. Die Intensität der visuellen Unruhe nimmt jedoch mit zunehmender Entfernung ab. Die zu erwartenden Meide- und Fluchtreaktionen sind entsprechend der artspezifischen Empfindlichkeit und Fluchtdistanzen gegenüber Störungen unterschiedlich. Baubedingt treten diese Auswirkungen kurzfristig und jeweils nur in Teilräumen auf, da die Windenergieanlagen nicht gleichzeitig aufgestellt werden, sondern die Bautätigkeit immer nur jeweils in einem Teil des Untersuchungsgebietes V stattfindet⁶. Die Intensität der Auswirkungen wird daher artspezifisch als gering bis mittel eingestuft.

Da das beeinflusste Gebiet insbesondere für störungsempfindlichere Arten (Seetaucher, Trauerenten) keine bzw. nur eine geringe Bedeutung als Rast- bzw. Nahrungshabitat aufweist, werden infolge der baubedingten visuellen Unruhe insgesamt mittlere Auswirkungen auf die Strukturen und Funktionen des Vorhabengebietes in seiner Eignung für die Artengruppe Rastvögel und Nahrungsgäste prognostiziert. Auf die Strukturen und Funktionen der zentralen Deutschen Bucht werden in diesem Zusammenhang nur geringe bzw. keine nachweisbaren Auswirkungen erwartet.

Zwischen den Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) ergeben sich keine Bewertungsunterschiede für das Schutzgut Rastvögel.

Baustellenbeleuchtung

Die Beleuchtung der Baustelle kann störungsempfindliche Arten wie Seetaucher oder Meeresenten abschrecken. Dies geschieht lokal bis mittelräumig sowie kurzfristig und wirkt sich in der Intensität gering aus. Weniger störungsempfindliche Arten, z.B. Möwen, werden möglicherweise von der Baustellenbeleuchtung angezogen und können die Baustelle als Rastplatz nutzen. Dies geschieht ebenfalls lokal bis mittelräumig sowie kurzfristig und wirkt sich vermutlich nicht auf den Bestand aus.

Insgesamt sind die Auswirkungen durch die Baustellenbeleuchtung auf die Strukturen und Funktionen des Vorhabengebietes in ihrer Eignung für die Artengruppe Rastvögel und Nahrungsgäste bei beiden Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) gering. Auf Ebene der zentralen Deutschen Bucht sind diesbezüglich keine nachweisbaren Auswirkungen zu erwarten.

Baustellenbedingter Flächen- und Raumverbrauch

Die Beschneidung von Rast- und Nahrungshabitaten durch die Baustelle tritt kleinräumig und nur für einen begrenzten Zeitraum in Erscheinung. Die Wirkung auf den Bestand der Rastvögel und Nahrungsgäste ist von geringer Intensität.

Insgesamt sind die Auswirkungen durch Flächen- und Raumverbrauch durch die Baustelle auf die Strukturen und Funktionen der Vorhabengebiete in ihrer Eignung für die Artengruppe Rastvögel und Nahrungsgäste bei beiden Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) gering. Auf Ebene der zentralen Deutschen Bucht sind diesbezüglich keine nachweisbaren Auswirkungen zu erwarten.

⁶ Es wird von einer Bauzeit für 2 WEA von einer Woche ausgegangen.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Bezüglich Flächenversiegelung und Raumverbrauch durch Errichtung von Fundamenten, Kolkschutz und Umspannstationen gilt, was unter diesem Wirkfaktor für die anlagebedingten Auswirkungen ausgeführt wird (vgl. Kap. 9.8.4.2.2).

Störung, Verdichtung und Resuspension von Sedimenten durch Anlagenbau und Kabelverlegung

Infolge des Eingriffs in die Struktur des Meeresbodens im Bereich der Fundamente gehen durch Zerstörung der Benthos-Lebensgemeinschaft potenziell kleinräumig Nahrungsressourcen für bestimmte Rastvogelarten und Nahrungsgäste verloren. Dies gilt z.B. für muschelfressende Entenarten. Die in den Vorhabengebieten auftretenden Wassertiefen liegen zwischen 26 und 34m und somit jenseits der von den Meeresenten bevorzugten Tauchtiefen (maximal 20 m, bevorzugt werden aber deutlich geringere Wassertiefen). Trauerenten waren zudem nur in sehr geringer Zahl im Gebiet vertreten. Demzufolge sind für diese Gruppe keine bedeutsamen Verluste potenzieller Nahrungshabitate zu befürchten. Durch Trübung des umgebenden Wasserkörpers, Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen sowie lokale Beeinflussung der Sedimentation, z.B. durch Rammen der Fundamente oder Vibrationsverfestigung des Bauuntergrundes und andere Baumaßnahmen, ist eine Beeinträchtigung der Nahrungsgrundlage und des Nahrungserwerbs ebenfalls potenziell lokal gegeben. Betroffen sind fischfressende Arten (Seetaucher, Töpel, Seeschwalben, Alken). Zudem muss zumindest zeitweise mit der Ausbildung von Trübungsfahnen gerechnet werden, die sich über das eigentliche Eingriffsgebiet hinaus erstrecken und Nähr- und Schadstoffe mitführen können. Vergleichbare Folgen treten bei der Verlegung der parkinternen Drehstrom-Seekabel auf. Die Auswirkungen sind als klein- bis großräumig anzusehen und auf kurze Zeiträume beschränkt. Die Auswirkungsintensität auf den Bestand der Rastvögel und Nahrungsgäste ist gering, da sich die betreffenden Nahrungsgrundlagen nach kurzer Zeit erholen.

Insgesamt sind die Auswirkungen durch die Errichtung der Fundamente bzw. der Kabelverlegung auf die Strukturen und Funktionen der Vorhabengebiete in ihrer Eignung für die Artengruppe Rastvögel und Nahrungsgäste bei beiden Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) gering. Auf die Strukturen und Funktionen der zentralen Deutschen Bucht werden diesbezüglich keine bis geringe Beeinflussungen erwartet.

Handhabungsverluste

Auswirkungen durch Handhabungsverluste treten, wenn überhaupt, nur lokal in Erscheinung. Die Auswirkungen sind als kurzfristig zu bewerten, da sie nur in der Bauphase nennenswert auftreten könnten. Hierbei handelt es sich um eine theoretische Annahme im Rahmen der *worst case*-Betrachtung, da Müll gemäß anzuwendender Vorschriften entsorgt werden muss.

Schwimmende Rastvögel können sich in Müll verfangen und in der Folge verenden (vgl. HARTWIG et al. 1992). Kleinere Müllteile können von den Tieren verschluckt werden und damit zu gesundheitlichen Schäden führen (VAN FRANEKER et al. 2011, VAN FRANEKER & THE SNS FULMAR STUDY GROUP 2011). Die Vorbelastung der Deutschen Bucht ist scheinbar in Bezug auf Plastikabfälle in den letzten Jahren nicht entscheidend gesunken (vgl. HARTWIG 2001, VAN FRANEKER et al. 2004, 2005) und stellt daher immer noch ein Problem dar. Das Risiko zusätzlicher Einträge lässt sich aber durch problembewusstes Hantieren mit diesen Produkten beim Bau der Anlagen sehr stark reduzieren.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Schadstoffe wie Schwermetalle oder Öle können auch in geringen Konzentrationen vielfältige physiologische Reaktionen auslösen, z.B. die Schädigung des Immun- und Fortpflanzungssystems. Eine Quantifizierung solcher Wirkungen ist allerdings im Einzelfall schwer möglich.

Die Auswirkungen durch Handhabungsverluste treten großräumig in Erscheinung, da Müll und Schadstoffe bis weit über die Grenzen des Untersuchungsgebietes hinaus verdriftet werden können. Der Verbleib der Schadstoffe im Stoffkreislauf ist entsprechend der unterschiedlichen Abbauraten stoffbedingt unterschiedlich. Potenzielle Auswirkungen können daher kurz- bis langfristig eintreten. Das theoretische Eintragsrisiko von Müll und Schadstoffen besteht jedoch nur kurzfristig, da Handhabungsverluste nur in der Bau- und Rückbauphase sowie während Reparaturarbeiten in nennenswertem Maße auftreten können.

Für die einzelnen Rastvögel und Nahrungsgäste kann sich ein Handhabungsverlust letal auswirken. Bezogen auf den in der zentralen Deutschen Bucht vorkommenden Rastvogelbestand ist die Intensität der Auswirkung bei beiden Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) als gering einzustufen, da nur wenige Rastvögel und Nahrungsgäste betroffen sein werden.

Insgesamt sind die Auswirkungen von Handhabungsverlusten während der Bauphase auf die Strukturen und Funktionen des Vorhabengebietes und der zentralen Deutschen Bucht in ihrer Eignung für die Artengruppe Rastvögel und Nahrungsgäste vor dem Hintergrund der bestehenden Vorbelastung in der Deutschen Bucht als gering zu bewerten.

Unfälle

Mögliche Auswirkungen eines Unfalls während der Bauphase in Folge von Schiffskollisionen und davon ausgehende unfallbedingte Schadstoffemissionen sind eine erhöhte Vergiftungs- und Verölungsgefahr. Sie sind identisch mit den unter „Auswirkungen bei Betriebsstörungen“ beschriebenen.

9.8.4.2.2 Anlagebedingte Auswirkungen

Eine Übersicht zu anlagebedingten Auswirkungen bietet Tabelle 144.

Befahrungs-/Nutzungsreduzierung, visuelle Störung durch Befeuerung der Sicherheitszone

Derzeit wird davon ausgegangen, dass es innerhalb der einzurichtenden Sicherheitszone in jedem Fall zu einer erheblichen Reduzierung der herkömmlichen Nutzung kommen wird, wenn nicht sogar zu einem völligen Befahrensverbot für größere oder nicht autorisierte Fahrzeuge, und der Aufhebung bestehender Nutzungsrechte (z.B. der Fischerei). Die Kennzeichnung der Sicherheitszone wird laut Planungsstand über die Befeuerung der peripheren Anlagen erfolgen. Eine Störung durch speziell für die Kennzeichnung vorgesehene Schiffe entfällt damit weitgehend. In der Folge sind eine Erhöhung der Fischbestände und damit eine Verbesserung des Nahrungsangebots für Rastvögel und Nahrungsgäste denkbar. Diese Faktoren wirken sich mittelfristig, dauerhaft (die Sicherheitszone bleibt während des Betriebs der Anlage bestehen), aber nur mit geringer Intensität aus, da nicht davon ausgegangen werden kann, dass sich spürbar positive Bestandseffekte einstellen werden. Der Anteil der profitierenden Individuen wird hierfür vermutlich nicht ausreichend sein.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Mögliche positive Auswirkungen der wirkfaktorbedingten Struktur- und Funktionsveränderung werden wahrscheinlich nicht über die natürliche Schwankungsbreite der Bestandsdichten hinausgehen. Auf Ebene der zentralen Deutschen Bucht werden bezüglich dieses Wirkfaktorenkomplexes daher keine nachweisbaren Auswirkungen prognostiziert.

Die Befeuerung der Sicherheitszone über die peripheren Anlagen kann störungsempfindliche Rastvögel und Nahrungsgäste wie Seetaucher oder Meeresenten visuell abschrecken. Da die Einzelfeuer in ihrer Gesamtheit die ganzen Windparks umfassen, ist die Wirkung mittlräumig, zudem dauerhaft, da die Befeuerung über die gesamte Betriebsphase erfolgt, aber nur von geringer Intensität, da damit gerechnet werden kann, dass insgesamt nur wenige Individuen abgeschreckt werden.

Insgesamt sind bei beiden Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) geringe positive Auswirkungen durch den Wegfall bestehender Nutzungen sowie geringe negative Auswirkungen durch die Befeuerung der Sicherheitszone auf die Strukturen und Funktionen der Vorhabengebiete und der zentralen Deutschen Bucht in der Eignung für die Artengruppe Rastvögel und Nahrungsgäste zu erwarten.

Bezüglich des Nutzungsverbotes sei ergänzend auf die Informationen der „Zwölften Verordnung zur Änderung seerechtlicher Vorschriften“ verwiesen (BGBl. 2005, Teil I Nr. 47, Bonn, 10. August 2005).

Flächenversiegelung und Raumverbrauch

Flächenversiegelung und Raumverbrauch durch WEA, Fundamente und Umspannstationen sind kleinräumig, aber dauerhaft. Der hiermit für die Rastvögel und Nahrungsgäste verbundene Verlust an Nahrungsressourcen wirkt sich aufgrund der kleinen bebauten Flächen nur gering aus.

Insgesamt sind bei beiden Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) geringe Auswirkungen durch Flächenversiegelung auf die Strukturen und Funktionen der Vorhabengebiete und keine nachweisbaren Auswirkungen auf die Strukturen und Funktionen der zentralen Deutschen Bucht in ihrer Eignung für die Artengruppe Rastvögel und Nahrungsgäste zu erwarten.

Einbringen von Hartsubstrat unter Wasser

Durch das Einbringen von Fundamenten, Kolkschutz sowie von Tonnen und Seezeichen treten keine negativen Auswirkungen auf. Hartsubstrat bietet unter Wasser neue Besiedlungsflächen für diverse invertebrate Tier- und Pflanzenarten. Dies kann sich positiv auf die Nahrungsversorgung von Rastvögeln auswirken, sofern sie diese neue Nahrungsquelle nutzen können. Die Entlastung ist lokal, dauerhaft, wirkt sich aber vermutlich nur gering auf den Gesamtbestand der Rastvögel und Nahrungsgäste aus.

Insgesamt sind bei beiden Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) geringe positive Auswirkungen durch Einbringen von Hartsubstrat unter Wasser auf die Strukturen und Funktionen der Vorhabengebiete und keine nachweisbaren Auswirkungen auf die Strukturen und Funktionen der zentralen Deutschen Bucht im Hinblick auf die Eignung für die Artengruppe Rastvögel und Nahrungsgäste zu erwarten.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**Fundamente und Kolkschutz als Hindernis im Wasserkörper

Das Einbringen von Fundamenten und Kolkschutz verursacht kleinräumige Veränderungen der Strömungsverhältnisse. Als Folge können Auskolkungen, Sedimentumlagerungen, Trübungsfahnen, eine Veränderung der Bodenmorphologie sowie Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen auftreten. Auskolkungen, Sedimentumlagerungen und Trübungsfahnen können die Nahrungssuche der Rastvögel beeinträchtigen. Auch die Nahrungsorganismen werden dadurch beeinträchtigt, was indirekt auch artspezifische Auswirkungen auf das Nahrungsangebot für Rastvögel haben kann. Es muss generell davon ausgegangen werden, dass Veränderungen der Bodenmorphologie sowie die Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen die den Rastvögeln zur Verfügung stehenden Nahrungsressourcen verändern. Die Auswirkungen sind kleinräumig, aber dauerhaft. Da wahrscheinlich nur wenige Individuen betroffen sind, ist die Intensität gering.

Insgesamt wirken sich Fundamente und Kolkschutz als Hindernisse im Wasserkörper bei beiden Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) voraussichtlich nur in geringem Maße auf die Strukturen und Funktionen der Vorhabengebiete im Hinblick auf ihre Eignung für die Artengruppe Rastvögel und Nahrungsgäste aus. Auf Ebene der zentralen Deutschen Bucht sind bezüglich dieses Wirkfaktorkomplexes keine nachweisbaren Auswirkungen zu erwarten.

Hindernis im Luftraum (Kollisionsgefahr)

Bei Tag werden die Anlagen von Rastvögeln und Nahrungsgästen i.d.R. gut gesehen und umflogen. Auswirkungen sind daher nicht zu erwarten. Wie die Studien an den Offshore-Windparks Horns Rev I (Nordsee) und Nysted (Ostsee) nahe legen, sind in den meisten Fällen sowohl Rastvögel als auch Zugvögel auch nachts in der Lage, Hindernisse rechtzeitig zu erkennen und ihnen auszuweichen (z.B. CHRISTENSEN et al. 2004, CRISTENSEN & HOUNISEN 2005, KAHLERT et al. 2004, DESHOLM & KAHLERT 2005). Bei ungünstigen Witterungsverhältnissen (Sturm, Nebel) und in mondlosen Nächten kann es jedoch in Einzelfällen durch Desorientierung zu Kollisionen kommen.

Die Umstände, die insbesondere nachts zum Vogelschlag führen können, sind als langfristig wirkend zu bewerten. Die Anlagen verbleiben über viele Jahre in den Vorhabengebieten und wirken sich als Hindernisse dauerhaft aus. Andererseits sind die Auswirkungen auf die einzelnen Anlagen beschränkt, wirken also kleinräumig. Die Intensität der Auswirkung wird als gering eingestuft, da vermutlich nur wenige Vögel betroffen sein werden.

Insgesamt sind bei beiden Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) geringe Auswirkungen durch die Offshore-WEA als Hindernisse im Luftraum mit Kollisionsgefahr auf die Strukturen und Funktionen der Vorhabengebiete und der zentralen Deutschen Bucht in ihrer Eignung für die Artengruppe Rastvögel und Nahrungsgäste zu erwarten.

Durch die aktuelle Planung verändern sich die Auswirkungen geringfügig. Einerseits kommt es durch die Reduktion der geplanten WEA-Anzahl von 163 auf 139 zu einer Verringerung der Auswirkungen, während sich andererseits die Auswirkungen durch die von 180 m auf 200 m geänderte Anlagenhöhe vergrößern. Die Unterschiede gegenüber dem genehmigten Planungsstand (Kap. 6.4.1) sind jedoch nicht so groß, dass sich Unterschiede in den getroffenen Aussagen hinsichtlich der Bewertung des Ausmaßes an Struktur- und Funktionsveränderungen ergeben.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



biola

Meideverhalten gegenüber den Anlagen (Sichtbarkeit im Luftraum)

Die Sichtbarkeit der Umspannstationen, Türme, Gondeln und Rotoren ist tagsüber vor allem durch die Farbgebung und nachts durch die Befeuerung gegeben. Die weithin sichtbaren Anlagen stellen nach derzeitigem Erkenntnisstand insbesondere für störungsempfindliche Vögel eine Barriere dar. Sie werden offenbar bei Flügen durch das Gebiet irritiert und sind demzufolge bestrebt, den Anlagen auszuweichen bzw. sie zu umfliegen. Dies kann u.a. zu erhöhtem Energieverbrauch führen. Zudem muss davon ausgegangen werden, dass sie die Windparks und ihre Umgebung in Teilen oder gar gänzlich meiden, so dass der nutzbare Raum für die Artengruppe verkleinert wird. Die in den Jahren 1999 bis zum Frühjahr 2006 in den Offshore-Windparks Horns Rev I (Nordsee) und Nysted (Ostsee) durchgeführten Untersuchungen ergaben für Seetaucher und Trauerenten ein deutliches und für Seeschwalben, Alkenvögel und Basstölpel ein etwas schwächeres Meideverhalten.

PERCIVAL (2009) zeigte am Offshore-Windpark Kentish Flats im Bereich der äußeren Themse-Mündung jedoch für die als besonders störanfällig eingestuften **Seetaucher** ein geringeres Meideverhalten (<1.000m) als die bislang angenommenen 2.000m. Darüber hinaus traten Seetaucher auch nach dem Bau innerhalb der Windparkfläche in geringer Anzahl auf, so dass ein vollständiges Meideverhalten -zumindest gegenüber diesem Windpark- nicht vorliegt. Auch LINDEBOOM et al. (2011) konnten im niederländischen Windpark Egmond aan Zee (10-18km vor der Küste, 36 WEA mit einer Gesamthöhe von 115m) bei rastenden Seetauchern keine deutliche Meidung feststellen.

Für die **Trauerente** stellten PETERSEN & FOX (2007) bei Flugzeugzählungen im Frühjahr 2007 fest, dass sie ihre Habitatnutzung verändert hatte und in hohen Dichten innerhalb des Windparks Horns Rev I auftrat. Während dreier Zählflüge konnten keine signifikanten Unterschiede der Sichtungsraten von Trauerenten innerhalb und außerhalb des Windparks festgestellt werden. Auch BLEW et al. (2008) konstatierten kein vollständiges Meideverhalten: Obwohl die Mehrzahl der Trauerenten außerhalb des Windparks Horns Rev I flog, durchquerte eine nicht unerhebliche Anzahl den Windpark. Im Frühjahr 2006 wurden Trauerenten auch schwimmend innerhalb des nordwestlichen Teils der Windparkfläche beobachtet. Inwieweit dieses Ergebnis auf individuelle Gewöhnung der Tiere, Verhaltensänderungen innerhalb der Population oder auf Veränderung in der Verfügbarkeit der Nahrungsressourcen zurückzuführen ist, kann zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht abschließend beurteilt werden. An der Empfindlichkeitseinstufung der Trauerente gegenüber Windparks (deutliches Meideverhalten) ändert sich aus Vorsorgegründen jedoch nichts.

Entscheidend für die Bewertung der vorhabenbezogenen Auswirkungen ist, wie bereits im Rahmen der Auswirkungsbeschreibung visueller Unruhe während der Bauphase angesprochen wurde, der anzunehmende betroffene Anteil am jeweiligen Gesamttrastbestand der potenziell betroffenen Arten in der deutschen Nordsee. Eine Beschreibung und Bewertung der artspezifischen Bestandsdichten der im Gebiet vorkommenden Seetaucher und Meeresenten in Relation zu den Rastbeständen in der deutschen Nordsee wurde bereits vorgenommen. An dieser Stelle kann daher auf eine ausführlichere Darstellung für diese Artengruppen verzichtet und auf weitere Arten bzw. Artengruppen mit Meideverhalten beschränkt werden.

Seetaucher und **Trauerenten** traten im Untersuchungsgebiet nur in geringen Dichten auf. Im Vergleich mit den übrigen Vorkommen in der deutschen Nordsee sind die Bestände als

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

unterdurchschnittlich einzustufen. Den Vorhabengebieten kommt für diese Arten weder als Rasthabitat noch als Durchzugsgebiet eine besondere Rolle zu (s.o.).

Der **Basstölpel** wurde im Untersuchungsgebiet in erster Linie im Frühjahr registriert. Erhöhte Dichten traten im März bis Mai auf. In der Betrachtung über beide Jahre der Untersuchung ergab sich die höchste saisonale Dichte im Frühjahr mit 0,38 Ind./km². Die gesamteuropäische Brutpopulation des Basstölpels wird auf 300.000 bis 310.000 Paare geschätzt (BURFIELD & VAN BOMMEL 2004). Sein Hauptverbreitungsgebiet liegt in den westlichen Teilen der Nordsee, wo er auf den Britischen Inseln in sehr individuenstarken Kolonien brütet (SKOV et al. 1995, STONE et al. 1995). Innerhalb weiter Teile der Deutschen Bucht kommt der Basstölpel in geringer Dichte vor. Die von GARTHE et al. (2004) für den Bereich des Untersuchungsgebiets V ermittelten höchsten saisonalen Dichten bewegten sich in der gleichen Größenordnung. Insgesamt ist das Untersuchungsgebiet V wie weite Teile der südlichen Deutschen Bucht als Rasthabitat für den Basstölpel von geringer Bedeutung. Nach den Ergebnissen der Dichten, Phänologie und der räumlichen Nutzung ist eine überdurchschnittliche Nutzung im Vergleich zur gesamten deutschen AWZ nicht erkennbar.

Das Artenspektrum der im Untersuchungsgebiet im Transekt nachgewiesenen **Alkenvögel** setzte sich mit Ausnahme von je einem Papageitaucher und einem Krabbentaucher ausschließlich aus Trottellummen und Tordalken zusammen, die sich ihrerseits aber häufig nicht trennen ließen und als Artenpaar „Trottellumme/Tordalk“ erfasst wurden. Die Bestandsbewertung wurde daher für die Alken anhand der für dieses Artenpaar ermittelten Bestandsdichten vorgenommen. Von den innerhalb des Transekts bis auf Artniveau bestimmten Individuen waren 73% Trottellummen und 27% Tordalken. Die Gruppe der Alken zeigte in den beiden Untersuchungsjahren hinsichtlich des Dichteniveaus und des zeitlichen Abundanzmusters ein recht einheitliches Bild. Über beide Jahre betrachtet lagen die Schwerpunkte im Herbst und Winter, während die Dichten im Verlauf des Frühjahres stark abfielen. Über beide Jahre betrachtet wurde die höchste saisonale Dichte im Untersuchungsgebiet im Winter mit 6,31 Ind./km² erreicht.

GARTHE et al. (2004) ermittelten innerhalb der deutschen AWZ ein ungleichmäßiges Verteilungsmuster mit höheren Dichten von 2->5 Ind./km². Innerhalb der 12-Seemeilen-Zone waren die Dichten im Vergleich etwas geringer. Die im Untersuchungsgebiet V vorgefundenen Dichten sind daher als mindestens durchschnittlich und für den Lebensraum als erwartet einzustufen. Das Gebiet besitzt eine Bedeutung als Herbst- und Winterrastgebiet. Als Aufzuchs-Lebensraum für die Alken der Helgoländer Brutpopulation hat das Untersuchungsgebiet jedoch keine Funktion (BIOLA 2006a), was an den minimalen nachbrutzeitlichen Dichten ablesbar ist (mittlere saisonale Dichte im Sommer: 0,21 Ind./km²). Dem Untersuchungsgebiet kommt insgesamt eine durchschnittliche Bedeutung zu.

Angeichts der überwiegend geringen Dichte der Seetaucher, Trauerenten und Seeschwalben im Untersuchungsgebiet ist der Anteil potenziell beeinträchtigter Vögel verglichen mit dem Gesamtbestand in der deutschen Nordsee gering. Die Hochrechnung auf eine Fläche von 211,9 km² (Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) zzgl. 2 km Störabstand) ergibt unter Verwendung der jeweils höchsten saisonalen Dichte **eine Zahl von 51 betroffenen Seetauchern** (0,28% des Frühjahrsbestandes in der deutschen Nordsee). Unter Berücksichtigung der von PERCIVAL (2009, 2010) für den Offshore-Windpark Kentish Flats bei Seetauchern festgestellten

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Nutzungsmuster und der dort zugrunde gelegten Störradien wäre es vertretbar, diesen Anteil für Seetaucher sogar noch zu verringern.

Bei Trauerenten ergibt die Hochrechnungen eine Zahl von **21 betroffenen Trauerenten**. Dies entspricht einem Anteil von 0,04% des von GARTHE et al. (2007) geschätzten Frühjahrsbestandes in der deutschen Nordsee.

Eine Hochrechnung der betroffenen **Eiderenten** erwies sich aufgrund der geringen Anzahl nachgewiesener Tiere hingegen als nicht sinnvoll.

Für den **Basstölpel** errechnet sich anhand der höchsten saisonalen Dichte von 0,38 Ind./km² (im Frühjahr, mit deutlich erhöhten Werten im April) eine Zahl von 81 betroffenen Individuen. Dies entspricht einem Anteil von 10,13% des von GARTHE et al. (2007) geschätzten Frühjahrsbestandes (Mai-September) in der deutschen Nordsee (800 Ind.) und 0,01% der biogeografischen Population (600.000 - 620.000 Individuen; BURFIELD & VAN BOMMEL 2004).

Bei den **Alkenvögeln** ergibt sich unter Verwendung der höchsten mittleren saisonalen Dichte (6,31 Ind./km² im Herbst) eine Zahl von 1.337 Individuen im Einwirkungsbereich. Dies entspricht einem Anteil von ca. 3,30% des von GARTHE et al. (2007) geschätzten Winterbestandes (abweichende Saisonzuweisung) in der deutschen Nordsee (40.500 Individuen) und <0,03% der biogeografischen Population (> 4.000.000 Individuen (nur *Uria aalge*); BURFIELD & VAN BOMMEL 2004).

Die Störung der Rastvögel und Nahrungsgäste durch Sichtbarkeit der Anlagen im Luftraum wirkt sich zumindest für die angesprochenen störungsempfindlichen Arten, die hier als Maßstab gelten müssen, großräumig und dauerhaft aus. Gewöhnungseffekte sind einerseits nicht immer gegeben, da z.B. die Winterrastgebiete mancher Arten von Jahr zu Jahr wechseln, können andererseits aber selbst für störungsempfindliche Arten nicht generell ausgeschlossen werden. Nach den Untersuchungen von BLEW et al. (2008) zeigten zwar rastende Möwen (mit Ausnahme der Zwergmöwe) und Kormorane ein gewisses Meideverhalten, gleichzeitig waren aber deutliche Gewöhnungseffekte festzustellen. Beide Arten traten mit höheren Anzahlen rastend oder nahrungssuchend innerhalb der Windparkflächen auf, wobei Kormorane die Fundamente der Anlagen auch als Ruheplätze nutzten. Dieses Verhalten wurde auch im niederländischen Windpark Egmond aan Zee beobachtet, wo Kormorane zweier nahegelegener Brutkolonien innerhalb und außerhalb des Windparks Nahrung suchten und die Anlagen als Rast- und Ruheplatz nutzten (LINDEBOOM et al. 2011). Der Windpark übte als „Offshore-Vorposten“ der Brutkolonien eine deutliche Attraktionswirkung auf die Kormorane aus. Mit Ausnahme der Zwergmöwe verhielten sich nach LINDEBOOM et al. (2011) die übrigen Möwenarten gegenüber dem Windpark weitgehend indifferent.

Für Seetaucher geben Untersuchungen aus dem Offshore-Windpark Kentish Flats vor der englischen Südostküste erste Hinweise auf Gewöhnungseffekte (PERCIVAL 2009). Danach traten in den Jahren 2008 und 2009 einzelne Seetaucher auch im Bereich des neu errichteten Windparks und in einer Entfernung von bis zu 500 m davon auf. Im Bereich ab 1.000 m Abstand zum bestehenden Offshore-Windpark waren im Vergleich zur Situation vor dem Bau des Windparks keine negativen Einflüsse mehr auf Seetaucher festzustellen. Auch LINDEBOOM et al. (2011) konnten im niederländischen Windpark Egmond aan Zee bei Seetauchern keine deutliche Meidung feststellen.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“**

Die Sichtbarkeit vermindert zudem das Vogelschlagrisiko, da die Hindernisse frühzeitig erkannt werden können. Da bei den störungsempfindlichen Arten mit einer teilweisen bis vollständigen Meidung der Vorhabengebiete gerechnet werden muss, ist die Intensität der Auswirkungen für die betreffenden Taxa als mittel bis hoch einzustufen. Das beeinflusste Gebiet besitzt für besonders störungsempfindliche Arten nur eine geringe, für im Vergleich etwas weniger störungsempfindliche Arten eine geringe bis durchschnittliche Bedeutung als Rast- bzw. Nahrungshabitat. Die Anzahl der tatsächlich betroffenen Individuen wird den durchgeführten Berechnungen zufolge jedoch vergleichsweise gering sein (s. o.). Für die übrigen Arten kann eine geringe Intensität der Auswirkungen angenommen werden.

Insgesamt werden daher bei beiden Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) infolge des artspezifischen anlagebedingten Meideverhaltens mittlere Auswirkungen auf die Strukturen und Funktionen der Vorhabengebiete und geringe Auswirkungen auf die Strukturen und Funktionen der zentralen Deutschen Bucht in ihrer Eignung für die Artengruppe Rastvögel und Nahrungsgäste erwartet.

Nutzung von Anlagenteilen, Tonnen und Seezeichen als Rastfläche

Hartsubstrat bietet neue Besiedlungsflächen für invertebrate Tier- und Pflanzenarten, jedoch wird sich dieser Umstand nur marginal auf die Nahrungsversorgung von Rastvögeln und Nahrungsgästen auswirken, da sie die neue Nahrungsquelle kaum nutzen können. Von etwas größerer Bedeutung könnte die artspezifische Nutzung als Rastplatz sein. Die Ergebnisse der Untersuchungen am Offshore-Windpark Horns Rev I (Nordsee) (CHRISTENSEN et al. 2004, CHRISTENSEN & HOUNISEN 2005, BLEW et al. 2008) bestätigen, dass Möwen, Seeschwalben, Kormorane und Krähenscharben die Turbinenaufbauten als Rastplatz annehmen, wenn auch nur in geringer Zahl. Ob dieser Konkurrenzvorteil gegenüber anderen Arten zu nachweisbaren Effekten führt, kann noch nicht beantwortet werden (zumal sich für diese Arten ja auch das individuelle Kollisionsrisiko erhöht). Angesichts der bisher beobachteten geringen Nutzung durch wenige Individuen ist dies aus heutiger Sicht aber nicht zu erwarten. Die Auswirkungen sind vermutlich lokal und von dauerhafter Natur, wirken sich aber aller Wahrscheinlichkeit nur gering auf den Gesamtbestand und das Artgefüge der Rastvögel und Nahrungsgäste aus.

Insgesamt sind bei beiden Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) geringe Auswirkungen durch das Einbringen von Rastflächen auf die Strukturen und Funktionen der Vorhabengebiete und keine nachweisbaren Auswirkungen auf die Strukturen und Funktionen der zentralen Deutschen Bucht im Hinblick auf ihre Eignung für die Artengruppe Rastvögel und Nahrungsgäste zu erwarten.

Visuelle Anreiz- oder Störwirkung von Tonnen und Seezeichen

Farbige und befeuerte Tonnen und Seezeichen können zu visueller Unruhe beitragen. Auch hier gilt es, zwischen störanfälligen und weniger empfindlichen Vogelarten zu unterscheiden. So werden beispielsweise auch Seezeichen gern von Seeschwalben und Möwen als Sitzwarten in Anspruch genommen (vgl. oben). Die anziehende bzw. abschreckende Wirkung von Tonnen und Seezeichen ist lokal, aber dauerhaft gegeben. Auf die Bestände der Rastvögel und Nahrungsgäste wirkt sie sich gering aus.

Insgesamt sind bei beiden Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) nur geringe Auswirkungen auf die Strukturen und Funktionen der Vorhabengebiete in ihrer Eignung für die Artengruppe Rastvögel und Nahrungsgäste zu erwarten. Auf Ebene der

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

zentralen Deutschen Bucht werden bezüglich dieses Wirkfaktors keine nachweisbaren Auswirkungen prognostiziert.

9.8.4.2.3 Betriebsbedingte Auswirkungen bei störungsfreiem Betrieb

Eine Übersicht zu betriebsbedingten Auswirkungen bietet Tabelle 145.

Kollisionsgefahr durch sich drehende Rotoren

Im Grundsatz gelten für die im Betrieb befindlichen Anlagen die bereits erläuterten anlagenbedingten Wirkungen von WEA als Hindernis im Luftraum. Aufgrund der langen Laufzeit der Betriebsphase sind die Auswirkungen dauerhaft und bleiben räumlich auf die Anlagenbestandteile begrenzt. Jedoch nimmt der drehende Rotor faktisch eine deutlich größere Fläche ein und ist außerdem durch die Bewegung in seinen Dimensionen von Rastvögeln und Nahrungsgästen schwieriger einzuschätzen. Folglich wird das bereits von den stillstehenden WEA hervorgerufene Kollisionsrisiko durch die drehenden Rotoren verschärft, wodurch sich insbesondere in Nächten mit ungünstigen Wetterbedingungen und eingeschränkten Sichtweiten (Sturm, Nebel, mondlose Nächte) der Vogelschlag erhöhen kann. Entsprechend wird von einer artspezifisch geringen bis hohen Intensität der Auswirkungen auf den Rastvogelbestand ausgegangen.

Vom Kollisionsrisiko potenziell stärker betroffen sind vermutlich Arten, die

- häufiger in Rotorhöhe fliegen,
- gegenüber technischen Anlagen nur ein geringes Meideverhalten zeigen,
- über eine vergleichsweise geringe Manövrierfähigkeit verfügen, unerwarteten Hindernissen daher schlechter ausweichen können,
- auch in der Nacht bei herabgesetzten Sichtbedingungen flugaktiv sind und daher die Anlagen möglicherweise zu spät erkennen.

Zudem dürfte sich ein Verlust von Individuen einer Art mit kleiner biogeographischer Population und einer hohen Lebenserwartung bzw. Überlebensrate adulter Individuen negativer auf die jeweilige Bestandsgröße und -struktur auswirken (Gefährdungsrisiko) als bei Arten mit einer großen Population und einer hohen Reproduktionsrate.

Tabelle 141 liefert einen Überblick über die von GARTHE & HÜPPOP (2004) erarbeiteten artspezifischen Empfindlichkeitsfaktoren von Seevogelarten gegenüber Offshore-Windparks, die im Folgenden zur Ableitung des artspezifischen vorhabensbedingten Kollisionsrisikos herangezogen werden. Die artspezifische Störungsempfindlichkeit gegenüber Schiffs- und Helikopterverkehr gibt allerdings nur eingeschränkt Auskunft über das Meideverhalten gegenüber WEA und damit dem artspezifischen Kollisionsrisiko.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



Tab. 141: Artspezifische Empfindlichkeitsfaktoren und resultierender Sensitivitätsindex (SSI = species sensitivity index) von Seevogelarten gegenüber Offshore-Windparks nach GARTHE & HÜPPOB (2004)

Art	MF	Flug- höhe	Flug- aktivität	NF	SE	FH	BG	ÜI	EGG	SSI
Prachtaucher	5	2	3	1	4	4	4	3	5	44,0
Sterntaucher	5	2	2	1	4	4	5	3	5	43,3
Samtente	3	1	2	3	5	4	3	2	3	27,0
Brandseeschwalbe	1	3	5	1	2	3	4	4	4	25,0
Kormoran	4	1	4	1	4	3	4	3	1	23,3
Eiderente	4	1	2	3	3	4	2	4	1	20,0
Haubentaucher	4	2	3	2	3	4	4	1	1	19,3
Rothalstaucher	4	2	1	1	3	5	5	1	1	18,7
Mantelmöwe	2	3	2	3	2	2	4	5	2	18,3
Trauerseeschwalbe	1	1	4	1	2	3	4	4	4	17,5
Trauerente	3	1	2	3	5	4	2	2	1	16,9
Basstöpel	3	3	3	2	2	1	4	5	3	16,5
Tordalk	4	1	1	1	3	3	2	5	2	15,8
Papageitaucher	3	1	1	1	2	3	2	5	5	15,0
Flusseeschwalbe	1	2	5	1	2	3	3	4	1	15,0
Heringsmöwe	1	4	2	3	2	1	4	5	2	13,8
Küstenseeschwalbe	1	1	5	1	2	3	3	4	1	13,3
Zwergmöwe	1	1	3	2	1	3	5	2	4	12,8
Skua	1	3	4	1	1	2	5	4	2	12,4
Trottellumme	4	1	1	2	3	3	1	4	1	12,0
Sturmmöwe	1	3	2	3	2	2	2	2	4	12,0
Silbermöwe	2	4	2	3	2	1	2	5	1	11,0
Schmarotzerraubmöwe	1	3	5	1	1	2	4	3	1	10,0
Lachmöwe	1	5	1	2	2	2	1	3	1	7,5
Dreizehenmöwe	1	2	3	3	2	2	1	3	1	7,5
Eissturmvogel	3	1	2	4	1	1	1	5	1	5,8

MF = Manövrierfähigkeit im Flug; FH = Flexibilität in der Habitatnutzung; BG = Biogeographische Populationsgröße; ÜI = Überlebensrate adulter Individuen; EGG = Europäischer Gefährdungs- und Schutzstatus; NF = nächtliche Flugaktivität; SE = Störungsempfindlichkeit gegenüber Schiffs- u. Helikopter-Verkehr; Empfindlichkeitsstufen: 1 = „geringe Empfindlichkeit“ bis 5 = „hohe Empfindlichkeit“.

Der potenzielle Gefährdungsbereich wird für die Höhen zwischen 20-200 m über NN festgelegt, da die maximale Höhe der WEA 200m beträgt. Im Rahmen der Zug- bzw. Flughöhenauswertung wurden unter den Rastvögeln und Nahrungsgästen nur Seetaucher (10,4%), die Großmöwen Herings- (20,8%) und Mantelmöwe (10,4%) mit Anteilen von über 10% und der Basstöpel mit einem Anteil von 4% im potenziellen Gefährdungsbereich erfasst (BIOLA 2006a). Alle übrigen Arten wurden mit weitaus geringeren Anteilen im potenziellen Gefährdungsbereich festgestellt. Dabei weicht die prozentuale Verteilung der Seetaucher auf die unterschiedlichen Flughöhenbereiche von den Ergebnissen anderer Untersuchungen ab (z.B. MORITZ & STÜHMER 1985; KRÜGER & GARTHE 2001a), nach denen Seetaucher i.d.R. unter 25m dicht über dem Wasser fliegen. Die Abweichungen sind mit dem geringen Stichprobenumfang (n = 442) der vorliegenden Untersuchung erklärbar. Die übrigen Arten wurden mit weitaus geringeren Anteilen im potenziellen Gefährdungsbereich festgestellt.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

Für die gebietsrelevanten Rastvögel und Nahrungsgäste im Untersuchungsgebiet lässt sich anhand des artspezifischen Verhaltensmusters das im Folgenden dargestellte art- bzw. gruppenspezifische Kollisions- und Gefährdungsrisiko ableiten. Die Darstellung berücksichtigt nur Gast- bzw. Rastvogelarten(-gruppen), für die entweder eine höhere Gesamtzahl registrierter Zug- bzw. Flughöhen vorliegt oder deren Vertreter einem besonderen Gefährdungs- bzw. Schutzstatus unterliegen.

Seetaucher traten im Untersuchungsgebiet in geringen Dichten auf. Im potenziellen Gefährdungsbereich wurden 10,4% der Tiere beobachtet, allerdings war die Flughöhenverteilung aufgrund des geringen Stichprobenumfanges nur eingeschränkt repräsentativ. Seetaucher zählen zwar zu den Arten mit geringer Manövrierfähigkeit, bei ihnen wird jedoch eher von einem weiträumigen Meideverhalten gegenüber Offshore-Windparks ausgegangen. Dies bestätigen auch die Untersuchungen von Skov et al. (2008), die bei Flugzeugzählungen keine Seetaucher innerhalb des im Betrieb befindlichen Offshore-Windpark Horns Rev I feststellen konnten. Auch wenn vereinzelt Seetaucher innerhalb von Windparks fliegend beobachtet wurden, führten BLEW et al. (2008) die ermittelten, niedrigen Seetaucherzahlen in Horns Rev auf das weiträumige (>2.000m) Meideverhalten der Tiere gegenüber WEA zurück. Zudem zeigen Seetaucher kein ausgeprägtes Nachtflugverhalten, so dass für die in den Vorhabengebieten vertretenen Rastvogelarten dieser Gruppe ein geringes Kollisionsrisiko prognostiziert werden kann. Sollten sich hingegen langfristig tatsächlich Gewöhnungseffekte einstellen (PERCIVAL 2009, 2010) sowie auf Grund indifferentem Verhaltens gegenüber Windparks (LINDEBOOM et al. 2011) kein Sicherheitsabstand mehr eingehalten werden, müsste möglicherweise eine Neubewertung für diese Gruppe vorgenommen werden. Angesichts der geringen Seetaucher-Dichten im Untersuchungsgebiet ist jedoch selbst im Falle einer zunehmenden Gewöhnung von keiner erheblichen Auswirkung für diese Artengruppe auszugehen. Damit kann für diese Artengruppe sowohl das Kollisions- als auch das Gefährdungsrisiko als gering eingeschätzt werden.

Eissturmvoegel besitzen eine mittlere Manövrierfähigkeit und zeigen eine vergleichsweise hohe nächtliche Flugaktivität, , wurden aber äußerst selten im Gefährdungsbereich erfasst (0,1%; n=1.356,0 Ind.). Bei ihnen kann von einem eher geringen Kollisions- bzw. Gefährdungsrisiko ausgegangen werden.

Bei **Basstölpeln** wird von einer mittleren Manövrierfähigkeit und vergleichsweise geringer nächtlicher Flugaktivität ausgegangen. Studien am Offshore-Windpark Horns Rev I deuten zudem ein gewisses Meideverhalten gegenüber den Anlagen an. Da sie nur zu 4,0% (n = 2.497,0 Ind.) im Gefährdungsbereich erfasst wurden, ist bei ihnen ebenfalls von einem eher geringen Kollisions- bzw. Gefährdungsrisiko auszugehen.

Auch für **Meeresenten** wird das Kollisions- bzw. Gefährdungsrisiko als gering eingeschätzt. Vertreter dieser Artengruppe besitzen eine durchschnittliche bis geringe Manövrierfähigkeit und zeigen eine mittlere nächtliche Flugaktivität. Im Untersuchungsgebiet waren Meeresenten rastend jedoch nur in geringen Dichten vertreten. Zudem wird auch bei ihnen von einem Meideverhalten gegenüber Offshore-Windparks ausgegangen. 6,3% (n = 3.144,0 Ind.) der registrierten Meeresenten flogen im potenziellen Gefährdungsbereich. Nach Untersuchungen von BLEW et al. (2008) flogen Trauerenten ausschließlich unterhalb des Rotorbereiches. Trauerenten sind demnach nur durch Kollisionen mit den Türmen bei

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

schlechter Sicht gefährdet. Aus diesem Grund wird selbst bei nachlassendem Meideverhalten (s.u.) von keinen erheblichen Kollisionsraten für diese Art ausgegangen.

Möwen zeichnen sich durch eine gute bis sehr gute Manövrierfähigkeit aus. Dennoch zählen sie nach Auswertung vorhandener Studien durch HÖTKER et al. (2004) an Land vergleichsweise häufig zu den Vogelschlagopfern, offenbar weil sie eine ausgesprochen geringe Scheu gegenüber WEA besitzen. Insgesamt wurden im Rahmen der Zug- bzw. Flughöhenauswertung (BIOLA 2006a) 19,7% der auf Artniveau erfassten **Großmöwen** (n=24.505,1 Ind.) im potenziellen Gefährdungsbereich (20-200 m) erfasst. BLEW et al. (2006b, 2007) beobachteten Möwen in den Windparks von Horns Rev I und Nysted in allen Höhenbereichen. Von den innerhalb und außerhalb des Windparks registrierten Möwen flogen in Horns Rev I etwa 5-8% und in Nysted etwa 15-19% innerhalb des Windparks im Gefährdungsbereich. Außerdem zeigen Möwen gegenüber Windparks Gewöhnungseffekte (BLEW et al. 2008) und sind nach den Ergebnissen von GRÜNKORN et al. (2005) selbst bei guter Sicht einem gewissen Kollisionsrisiko ausgesetzt. Die nächtliche Flugaktivität dieser Arten wird zudem als mittel eingestuft. Großmöwen gehören daher zu der Gruppe der Gastvögel und Nahrungsgäste, bei der von einem erhöhten Kollisions- bzw. Gefährdungsrisiko ausgegangen werden muss.

Kleinmöwen und **Seeschwalben**, die ebenfalls nur eine geringe bzw. keine Meidereaktion gegenüber WEA zeigen, besitzen eine durchweg sehr gute Manövrierfähigkeit. Die nächtliche Flugaktivität wird als sehr gering (Seeschwalben) bzw. als eher gering (Lachmöwe, Zwergmöwe) bis mittel (Dreizehenmöwe) eingeschätzt.

Nach Ergebnissen von PETERSEN et al. (2006) sowie BLEW et al. (2006b) zeigen Kleinmöwen nur eine geringe Meidereaktion gegenüber WEA. Eine mögliche Ausnahme bildet die Zwergmöwe. Nach den Untersuchungen von LINDEBOOM et al. (2011) scheinen Zwergmöwen den niederländischen Windpark Egmond aan Zee zu meiden (allerdings war eine statistische Modellierung auf Grund der geringen Nachweise schwierig). Nach den Sichtbeobachtungen während der Zugzeit vermied sie es mehrheitlich, den Windpark zu durchqueren. Außerdem präferierten Zwergmöwen Flughöhen unterhalb des Rotorbereiches, so dass nur Kollisionen mit den Fundamenten oder dem unteren Teil des Turmes bei schlechter Sicht anzunehmen sind (BLEW et al. 2008). Aus Flugzeugzählungen zum Rastbestand konnte der Befund eines Meideverhaltens jedoch nicht bestätigt werden (PETERSEN et al. 2006). Berechnungen zufolge nahm die Nutzung des Windparkgebiets nach dem Bau sogar zu.

Auch Seeschwalben wurden regelmäßig im Windpark von Horns Rev I festgestellt, generell aber häufiger außerhalb als innerhalb des Windparks (PETERSEN et al. 2006, BLEW et al. 2008). Insbesondere bei Fluss- bzw. Küstenseeschwalben wurde während der Zugzeit wiederholt festgestellt, dass die Tiere nur 200-300m weit in den Windpark einflogen, abdrehten und ihn dann wieder verließen. Die Nahrungssuche fand aber im Randbereich des Windparks auch zwischen den Anlagen statt. Insgesamt, wenn auch nicht signifikant, ging die Nutzung der gesamten Windparkfläche nach dem Bau zurück (PETERSEN et al. 2006). Im niederländischen Windpark Egmond aan Zee zeigten Seeschwalben kein ausgeprägtes Meideverhalten und wurden regelmäßig bei der Nahrungssuche innerhalb des Windparks beobachtet (LINDEBOOM et al. 2011).

Im Untersuchungsgebiet wurden 2,3% der auf Artniveau erfassten Kleinmöwen (n=9.577,3 Ind.) im Gefährdungsbereich festgestellt. Die Anteile der im Gefährdungsbereich

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

festgestellten Kleinmöwen lagen deutlich niedriger als bei den Großmöwen. Von den erfassten Seeschwalben flogen nur 1,1% (n=6.643,5 Ind. einschließlich unbestimmter Seeschwalbenarten) im Gefährdungsbereich. Für die Kleinmöwenarten sowie die Seeschwalben wird insgesamt von einem geringen Kollisionsrisiko ausgegangen.

Zu den Arten mit geringer Scheu gegenüber WEA zählen auch **Kormorane**. Am Standort Horns Rev I wurden sie in Rotorhöhe durch den Offshore-Windpark fliegend beobachtet (CHRISTENSEN et al. 2004, PETERSEN et al. 2006), was sich nach den Untersuchungen von BLEW et al. (2008) allerdings nur auf ziehende Tiere bezog. In Nysted wurden mehr Kormorane innerhalb als außerhalb des Windparks festgestellt. Die große Anzahl von Kormoranen innerhalb des Windparks war auf wenige Ereignisse im Herbst zurückzuführen, als sich riesige, schwimmende und fischende Trupps im Windparkbereich aufhielten (BLEW et al. 2008). Diese Tiere flogen jedoch knapp über der Wasseroberfläche und waren demnach nur einem geringen Kollisionsrisiko ausgesetzt. Sowohl in Horns Rev I als auch in Nysted und Egmond aan Zee gewöhnten sich lokal ansässige Kormorane an den Windpark und nutzten die Fundamente der Anlage als Rastplatz. Kormorane fliegen selten nachts, ihre Manövrierfähigkeit wird als eher gering eingestuft. Im Untersuchungsgebiet V wurden Kormorane zu 23,0% (n = 808,0 Ind. ziehende bzw. gerichtet fliegende Vögel) in Höhen zwischen 20 und 200 m festgestellt. Ihr artspezifisches Kollisionsrisiko wird aufgrund ihrer möglicherweise geringen Scheu gegenüber WEA und der geringen Manövrierfähigkeit als mittel eingestuft. Auf Populationsebene ist das von den Vorhaben ausgehende Gefährdungsrisiko allerdings als gering einzustufen, da der Kormoran im Untersuchungsgebiet V über die zwei Jahre der Untersuchung nur in geringer Individuenzahl auftrat.

Alkenvögel verfügen über eine nur eingeschränkte Manövrierfähigkeit. Sie sind aber weder am Tag noch in der Nacht besonders flugaktiv und wurden im Rahmen der Flug- und Zughöhenerfassung nur ein einziges Mal im Risikobereich mit zwei Individuen fliegend erfasst (0,1%; n = 2.998,3 Ind.). Zudem weisen die Untersuchungen bei Horns Rev I auf ein Meideverhalten gegenüber Offshore-Windparks hin (PETERSON et al. 2006), was auch BLEW et al. (2008) aufgrund der geringen Sichtungsraten am Standort Horns Rev I vermuten. Dagegen konnten LINDEBOOM et al. (2011) im niederländischen Windpark Egmond aan Zee bei Alkenvögeln keine deutliche Meidung feststellen. Das Kollisions- bzw. Gefährdungsrisiko der Alkenvögel kann dementsprechend als gering eingestuft werden.

Aufgrund der überwiegend niedrigen Flughöhe, der artspezifischen Meidereaktionen, der Anpassung im Flugverhalten gegenüber den Anlagen sowie der bei den meisten Rastvogelarten eher geringen Nachtflugaktivität ist letztlich davon auszugehen, dass nur eine vergleichsweise geringe Zahl von Rastvögeln tatsächlich mit den WEA kollidieren wird, zumal sich die Gefährdungsbereiche punktuell auf einer etwa 105,6 km² großen Fläche (Größe der geplanten Offshore-Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04)) verteilen. In Horns Rev I war beispielsweise die Bereitschaft, in den Windpark einzufiegen bei Trauerenten, Silber-, Mantel- und Dreizehenmöwen sowie Seeschwalben tendenziell dann größer, wenn die Rotoren an einer oder an beiden flankierenden Turbinen stillstanden.

Wie die Studien an den Offshore-Windparks Horns Rev I (Nordsee) und Nysted (Ostsee) nahe legen, sind Rastvögel (und Zugvögel) in den meisten Fällen auch nachts in der Lage, Hindernisse rechtzeitig zu erkennen und ihnen auszuweichen (PETERSEN et al. 2006). Bei

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

ungünstigen Witterungsverhältnissen (Sturm, Nebel) und in mondlosen Nächten kann es jedoch in Einzelfällen durch Desorientierung zu Kollisionen kommen. Massenkollisionen an einzelnen Turbinen wie sie von Leuchttürmen oder ähnlichen Bauwerken bekannt sind, wurden an WEA nach wie vor so gut wie nie festgestellt. Allerdings können auch relativ geringe Opferraten in der Summe zu hohen Verlusten führen. Nach den Beobachtungen an den Offshore-Windparks in Horns Rev I und Nysted sowie den Modellrechnungen von DESHOLM (2006) weist nichts darauf hin, dass sich bei den dort vorkommenden Rastvogelpopulationen bedingt durch den Windpark die jährliche Mortalitätsrate auch nur annähernd um eine Größenordnung von 1% erhöhen könnte. Nach dem Vorhersagemodell von DESHOLM kollidieren gerade einmal 0,018-0,020% der in Nysted durchziehenden Eiderenten mit den WEA (DESHOLM 2006, PETERSEN et al. 2006). Auch nach Modellrechnungen von HÖTKER et al. (2004) ist auf Grundlage der Auswertungsergebnisse zu Onshore-Windparks - eventuell mit Ausnahme der Möwen - nicht damit zu rechnen, dass wesentliche Erhöhungen der jährlichen Mortalitätsraten durch WEA auftreten werden. Die Arten Herings- und Mantelmöwe zählen zu den Arten, die sowohl einem erhöhten Kollisionsrisiko unterliegen als auch in größeren Beständen auftreten und eine vergleichsweise geringe Reproduktionsrate aufweisen. Für die Rastbestände der Großmöwen in der deutschen Nordsee werden die geplanten Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) diesbezüglich jedoch kaum messbare Auswirkungen zeigen.

Insgesamt sind bei beiden Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) mittlere Auswirkungen der Rotordrehung auf die Strukturen und Funktionen der Vorhabengebiete und geringe Auswirkungen auf die Strukturen und Funktionen der en Deutschen Bucht in ihrer Eignung für die Artengruppe Rastvögel und Nahrungsgäste zu erwarten.

Durch die aktuelle Planung verändern sich die Auswirkungen geringfügig. Einerseits kommt es durch die Reduktion der geplanten WEA-Anzahl von 163 auf 139 zu einer Verringerung der Auswirkungen, während sich andererseits die Auswirkungen durch den von 140 auf bis zu 168m geänderten Rotordurchmesser vergrößern. Die Unterschiede gegenüber dem genehmigten Planungsstand (Kap. 6.4.1) sind jedoch nicht so groß, dass sich Unterschiede in den getroffenen Aussagen hinsichtlich der Bewertung des Ausmaßes an Struktur- und Funktionsveränderungen ergeben.

Kollisionsgefahr infolge der Veränderung des Windfeldes

Zu den Kollisionsopfern zählen auch Tiere, die in die turbulenten Nachlaufströmungen der Anlagen gelangen, dabei abstürzen und verenden. Die Nachlaufströmung einer WEA wird von einer Vielzahl von Faktoren (Blattgeometrie, Blattanstellwinkel, Drehzahl etc.) beeinflusst. Bei niedrigeren WEA betrug der Mortalitätsanteil durch Nachlaufströmungen 10-20% an den gesamten Vogelverlusten (WINKELMAN 1992c). Es ist jedoch davon auszugehen, dass es der Mehrzahl der in die Nachlaufströmung geratenen Vögel gelingt, wieder ihr normales Flugverhalten aufzunehmen, zumal es sich bei den Rastvögeln und Nahrungsgästen ausschließlich um Nichtsingvögel und damit i. d. R. um größere und kräftigere Tiere handelt. Vermutlich werden in erster Linie geschwächte Tiere oder Jungvögel betroffen sein.

Bei Tag werden die Anlagen von Rastvögeln und Nahrungsgästen i. d. R. gut gesehen und umflogen, so dass ein Kontakt mit der Nachlaufströmung selten sein dürfte. Da die meisten Vögel versuchen, in möglichst ruhigen Luftschichten zu fliegen, ist zu vermuten, dass sie bei

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



biola

Kontakt in höhere Luftschichten ausweichen oder Korridore mit geringen Auswirkungen der Nachlaufströmung aufsuchen, um in diesen den Windpark zu durchqueren.

In den meisten Fällen sind Rastvögel auch nachts in der Lage, Hindernisse rechtzeitig zu erkennen und ihnen auszuweichen. Bei ungünstigen Witterungsverhältnissen (Sturm, Nebel) und in mondlosen Nächten kann es jedoch durch Desorientierung zu Kontakt mit der Nachlaufströmung kommen. Von einigen besonders störungsempfindlichen Arten ist bekannt, dass sie nachts nur eine sehr geringe (Pracht- und Sterntaucher, Rothalstaucher) bis mittelhohe (Samt-, Trauer- und Eiderente) Flugaktivität zeigen (GARTHE & HÜPPOP 2004) und demzufolge nur einem sehr geringen Risiko ausgesetzt sind, in dieser Zeit in den Einflussbereich der Nachlaufströmung zu geraten.

Die Auswirkungen der Nachlaufströmung sind lokal begrenzt. Die besonderen Umstände, die nachts zu einem Kontakt mit der Nachlaufströmung und dadurch zu einem erhöhten Energiebedarf und einer erhöhten Kollisionsgefahr führen können, sind als dauerhaft und mit geringer Intensität wirkend zu beschreiben.

Insgesamt sind bei beiden Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) geringe Auswirkungen durch Veränderung des Windfeldes auf die Struktur und Funktionen des Untersuchungsgebietes und keine Auswirkungen auf die Strukturen und Funktionen der zentralen Deutschen Bucht in ihrer Eignung für die Artengruppe Rastvögel und Nahrungsgäste zu erwarten.

Durch die aktuelle Planung verändern sich die Auswirkungen geringfügig. Einerseits kommt es durch die Reduktion der geplanten WEA-Anzahl von 163 auf 139 zu einer Verringerung der Auswirkungen, während sich andererseits die Auswirkungen durch den von 140 m auf bis zu 168 m geänderten Rotordurchmesser vergrößern. Die Unterschiede gegenüber dem genehmigten Planungsstand (Kap. 6.4.1) sind jedoch nicht so groß, dass sich Unterschiede in den getroffenen Aussagen hinsichtlich der Bewertung des Ausmaßes an Struktur- und Funktionsveränderungen ergeben.

Visuelle Störwirkung, Lichtreflexion und Schattenwurf durch drehende Rotoren

Die weithin sichtbaren Anlagen mit den sich drehenden Rotoren stellen nach derzeitigem Erkenntnisstand insbesondere für störungsempfindliche Taxa eine Barriere dar und rufen bei diesen Meidereaktionen hervor. Sie werden offenbar bei Flügen durch das Gebiet irritiert und sind demzufolge bestrebt, die Anlagen zu umfliegen. Dies kann zu erhöhtem Energieverbrauch führen. Zudem muss davon ausgegangen werden, dass sie den Offshore-Windpark und seine Umgebung in Teilen oder gar gänzlich meiden, sodass der nutzbare Raum für das Schutzgut verkleinert wird.

Die Studien an den Windparks in Horns Rev I und Nysted zeigen, dass die Mehrzahl der Vögel zwar Windparks tendenziell meidet, aber deutliche artspezifische Unterschiede bestehen.

Insgesamt zeigen die Monitoring-Ergebnisse, dass rastende **Seetaucher** die Windparks einschließlich der angrenzenden Flächen fast vollständig meiden. Für Horns Rev I konnte ein signifikantes Meideverhalten für den Bereich bis 2km um den Windpark nachgewiesen werden. Geringere Dichten bis in eine Entfernung von 4km ließen sich hingegen statistisch nicht absichern. Inwiefern Gewöhnungseffekte bei den Seetauchern einsetzen, ist derzeit noch nicht sicher zu beurteilen. Bisher liegen auch aus jüngeren Untersuchungen nur

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

einzelne Beobachtungen von Seetauchern innerhalb der Windparks von Horns Rev I und Nysted vor (Blew et al. 2008; Skov et al. 2008a).

Deutlicher sind dagegen die Ergebnisse von PERCIVAL (2009) für den englischen Windpark Kentish Flats. Die Untersuchungen ergaben für Seetaucher im Vergleich zu den vorgenannten Studien ein geringeres Meideverhalten ($< 1\text{km}$), eine stärkere Nutzung der näheren Windpark-Umgebung sowie Hinweise auf Habituation. Auch LINDEBOOM et al. (2011) konnten im niederländischen Windpark Egmond aan Zee bei Seetauchern keine deutliche Meidung feststellen. Angesichts der geringen Dichten der Seetaucher im Untersuchungsgebiet Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) ist der Anteil potenziell beeinträchtigter Vögel verglichen mit ihrem Gesamtbestand in der deutschen Nordsee gering. Bei Berücksichtigung der von PERCIVAL (2009, 2010) festgestellten Nutzungsmuster wäre es sogar vertretbar, diesen Anteil noch zu verringern.

Bezüglich der Empfindlichkeit des **Eissturmvogels** konnten im Rahmen der Untersuchungen in Horns Rev I keine für eine Ableitung des Verhaltens ausreichenden Datenmengen erhoben werden, da die Art küstennah nur in geringen Dichten auftritt. Zumindest gegenüber Schiffs- und Helikopterverkehr wird von einer geringen Empfindlichkeit ausgegangen (GARTHE & HÜPPOP 2004).

Zum Verhalten des **Basstölpels** konnten PETERSEN et al (2006) sowie BLEW et al. (2008) keine eindeutige Aussage treffen. Basstölpel wurden fast nie im Windpark von Horns Rev I gesichtet. Anhand der Dichteveränderungen deutet sich ein Meideverhalten an, welches aber statistisch nicht abgesichert werden konnte. Auch nach den Untersuchungen von LINDEBOOM et al. (2011) scheinen Basstölpel den niederländischen Windpark Egmond aan Zee zu meiden.

Die Verteilung der **Trauerenten** deutete zunächst auf eine generelle Meidung des Windparks von Horns Rev I. Die Ergebnisse lassen sich jedoch nur schwer interpretieren, da sich während der Beobachtungszeit großräumige Dichteveränderungen im untersuchten Gebiet ergaben, die einen direkten Vergleich der Dichten vor und nach dem Bau erschweren. Der Windpark und angrenzende Gebiete liegen innerhalb der von dieser Art für die Nahrungsaufnahme bevorzugten Tauchtiefen. Nach Errichtung der Anlagen wurden höhere Trauerentenkonzentrationen nur wenige hundert Meter vom Offshore-Windpark beziehungsweise innerhalb der Windparkfläche beobachtet. Fliegende Trauerenten vermieden es aber weitgehend, in oder durch den Windpark zu fliegen. Ob die Meidung auf die Anlagen oder die umfangreichen Wartungsarbeiten (intensiver Bootsverkehr, Helikopterflüge) zurückgeführt werden muss, ist nicht geklärt. PETERSEN & FOX (2007) stellten bei Flugzeugzählungen in der Folge eine Änderung der Habitatnutzung im Gebiet von Horns Rev I fest. Im Frühjahr 2007 wurden Trauerenten auch innerhalb des Windparks in hohen Dichten erfasst. Während dreier Zählflüge konnten die Autoren keine signifikanten Unterschiede der Sichtungsraten von Trauerenten innerhalb und außerhalb des Windparks feststellen. Inwieweit dieses Ergebnis auf individuelle Gewöhnung der Tiere, Verhaltensänderungen innerhalb der Population oder auf Veränderung in der Verfügbarkeit der Nahrungsressourcen zurückzuführen ist, kann zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht abschließend beurteilt werden. Dem gegenüber konnten Skov et al. (2008a) bei Flugzeugzählungen zwischen Oktober 2007 und April 2008 nur eine geringe Anzahl Trauerenten innerhalb des Windparks Horns Rev I feststellen. Da sich auch am Standort Nysted (aufgrund der geringen Dichten statistisch nicht absicherbare) Hinweise auf Meidung

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

ergaben, wird an der Empfindlichkeitseinstufung der Trauerente gegenüber Windparks (deutliches Meideverhalten) aus Vorsorgegründen festgehalten. Letztlich kann davon ausgegangen werden, dass störungsempfindliche Individuen nur in Einzelfällen betroffen sein werden.

Möwen scheinen Windparks offenbar nur wenig zu meiden, wenn auch BLEW et al. (2008) signifikant weniger Möwen innerhalb als außerhalb der Windparks von Horns Rev I und Nysted fliegend feststellten. Auch nach den Untersuchungen von PETERSEN et al (2006) stieg die Nutzung der Windparkflächen weder in Horns Rev I noch in Nysted signifikant an. Silbermöwen traten in der Bauphase von Nysted (nicht jedoch in Horns Rev I) häufiger im Anlagengebiet auf, nach Errichtung der Anlagen wurde weder eine Bevorzugung noch Meidung festgestellt. Generell wurden mehr Möwen fliegend und schwimmend im Randbereich (bis zur zweiten Anlagenreihe) als im Zentrum des Windparks beobachtet. Regelmäßig, aber in geringer Zahl wurden Großmöwen auch auf Anlagen rastend beobachtet. Auffällig ist, dass bei laufenden Turbinen fast alle Beobachtungen (91%) vom Windparkrand stammten, während bei stillstehenden Anlagen 73% der Möwen innerhalb des Windparks beobachtet werden konnten. PETERSEN et al. (2006) vermuten, dass drehende Rotoren auf Vögel allgemein und auf Möwen, zumindest wenn diese von allen Seiten von Windrädern umgeben sind, eine abschreckende Wirkung ausüben. Gegenüber dem niederländischen Windpark Egmond aan Zee verhielten sich mit Ausnahme der Zwergmöwe die übrigen Möwenarten weitgehend indifferent und nutzten ihn auch zur Nahrungssuche (LINDEBOOM et al. 2011).

Seeschwalben zeigen nach PETERSEN et al. (2006) gegenüber Windparkflächen ein ähnliches Verhalten wie Möwen. Ihre Bereitschaft, tiefer in den Windpark einzufliegen scheint allerdings noch begrenzter als bei Möwen zu sein. Auch BLEW et al. (2008) stellten eine deutliche Meidung der Windparkflächen fest. In Horns Rev I nahm die Nutzung der Windparkbereiche für Fluss- und Küstenseeschwalbe nach dem Bau, wenn auch nicht signifikant, ab. Im niederländischen Windpark Egmond aan Zee zeigten Seeschwalben dagegen kein ausgeprägtes Meideverhalten und wurden regelmäßig bei der Nahrungssuche innerhalb des Windparks beobachtet (LINDEBOOM et al. 2011).

In Horns Rev I mieden die **Alkenvögel** nach dem Bau der Anlagen das Windparkgebiet und, etwas weniger deutlich, die sich anschließenden Bereiche bis 4km Entfernung. Im errichteten Windpark wurden sie während der Untersuchung insgesamt nur in geringer Dichte erfasst (PETERSEN et al. 2006). Statistisch absichern ließ sich das beobachtete Verhalten jedoch ebenfalls nicht. SKOV et al. (2008a) konnten bei Flugzeugzählungen innerhalb des Windparks keine Alkenvögel feststellen. Dagegen konnten LINDEBOOM et al. (2011) im niederländischen Windpark Egmond aan Zee bei Alkenvögeln keine deutliche Meidung beobachten.

Die Wirkungen der weithin sichtbaren Anlagen bezüglich ihrer Ausdehnung als mittel- bis großräumig einzustufen. Obwohl Gewöhnungseffekte nicht auszuschließen sind, muss bei störungsempfindlichen Arten von dauerhaften Wirkungen ausgegangen werden. Die Intensität der Auswirkungen wird für die störungsempfindlichen Arten als mittel bis hoch eingestuft, da bei ihnen mit einer teilweisen bis vollständigen Meidung des Offshore-Windparkgebietes gerechnet werden muss. Für die übrigen Arten kann eine geringe Intensität der Auswirkungen angenommen werden.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



biola

Die Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) besitzen für die nach derzeitiger Datenlage besonders störungsempfindlichen Arten (Seetaucher), sehr wahrscheinlich störungsempfindlichen Arten (Meeresenten, Alkenvögel) und möglicherweise störungsempfindlichen Arten (Basstölpel) eine geringe bis durchschnittliche Bedeutung als Rast- bzw. Nahrungshabitat. Die Anzahl der während der Betriebsphase tatsächlich betroffenen Individuen wird den durchgeführten Berechnungen zufolge vergleichsweise gering sein.

Insgesamt sind deshalb bei beiden Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) mittlere Auswirkungen infolge der von den drehenden Rotoren ausgehenden visuellen Unruhe auf die Strukturen und Funktionen der Vorhabengebiete in ihrer Eignung für die Artengruppe Rastvögel und Nahrungsgäste zu erwarten. Auf Ebene der zentralen Deutschen Bucht sind diesbezüglich nur geringe Auswirkungen zu erwarten.

Durch die aktuelle Planung verändern sich die Auswirkungen geringfügig. Einerseits kommt es durch die Reduktion der geplanten WEA-Anzahl von 163 auf 139 zu einer Verringerung der Auswirkungen, während sich andererseits die Auswirkungen durch die von 180m auf 200m geänderte Anlagenhöhe vergrößern. Die Unterschiede gegenüber dem genehmigten Planungsstand (Kap. 6.4.1) sind jedoch nicht so groß, dass sich Unterschiede in den getroffenen Aussagen hinsichtlich der Bewertung des Ausmaßes an Struktur- und Funktionsveränderungen ergeben.

Geräuschemission und Vibrationen durch sich drehende Rotoren

Während nach HÜPPOP & KEMPF (1996) Vögel und Säugetiere recht unempfindlich auf Lärm reagieren, hat Lärm nach MACZEY & BOYE (1995) Wirkungen auf Tiere und stellt deshalb ein Naturschutzproblem dar. Hierbei kann Lärm auf unterschiedliche Tierpopulationen sehr unterschiedlich wirken. Darüber hinaus spielen auch Gewöhnungseffekte an die Lärmquelle eine Rolle. Geräuschemissionen werden vermutlich lokal bis maximal 500m um die Anlagen herum von Rastvögeln wahrgenommen. Demzufolge ist trotz dauerhafter Lärmemission von geringen Auswirkungen auszugehen. Die optischen Wirkungen überwiegen.

Insgesamt sind bei beiden Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) geringe Auswirkungen durch Geräusche und Vibrationen auf die Strukturen und Funktionen der Vorhabengebiete und keine Auswirkungen auf die Strukturen und Funktionen der zentralen Deutschen Bucht in ihrer Eignung für die Artengruppe Rastvögel und Nahrungsgäste zu erwarten.

Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten (Handhabungsverluste)

Bezüglich der Handhabungsverluste gilt, was unter diesem Wirkfaktor für die Bauphase ausgeführt wurde (Kap. 9.8.4.2.1).

Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten (visuelle Unruhe und Geräuschemission)

Erhöhter Verkehr durch Instandhaltungsfahrzeuge, instandhaltungsbedingter Lärm während der Arbeiten an den Anlagen sowie das Ausschalten der Anlagen, an denen gearbeitet wird, kann empfindliche Rastvögel und Nahrungsgäste verschrecken. Die notwendigen Arbeiten werden in der Regel nur an einer oder wenigen WEA simultan und unter Einsatz weniger Schiffe sowie erforderlichenfalls zusätzlicher Geräte durchgeführt. Inspektionen werden voraussichtlich sowohl vom Schiff als auch von Hubschraubern aus erfolgen. Die visuellen Beeinträchtigungen wirken sich dabei mittlerräumig und die Geräuschemissionen kleinräumig

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

aus, so dass die Auswirkungen insgesamt mittelfristig und kurzfristig sind. Die Intensität der Auswirkungen ist als gering einzustufen, da in dem engen zeitlichen und räumlichen Rahmen, in dem die Belastungen auftreten, vermutlich nur wenige Tiere betroffen sein werden.

Insgesamt sind bei beiden Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) geringe Auswirkungen durch visuelle Unruhe und Geräuschemissionen während der Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten auf die Strukturen und Funktionen der Vorhabengebiete und allenfalls geringe Auswirkungen auf die Strukturen und Funktionen der zentralen Deutschen Bucht in ihrer Eignung für die Artengruppe Rastvögel und Nahrungsgäste zu erwarten.

9.8.4.2.4 Betriebsbedingte Auswirkungen bei Betriebsstörungen

Eine Übersicht zu betriebsbedingten Auswirkungen bei Störungen bietet Tabelle 146.

Defekte am Rotor

Bei Defekten am Rotor (Verschleiß, sturmbedingte Schäden) steht dieser störungsbedingt still. Gegenüber der störungsfreien Betriebsphase wird bei abgeschalteten Anlagen artspezifisch eine geringere Kollisionsgefahr bzw. ein geringeres Vogelschlagrisiko erwartet. Dies gilt auch für die gleichfalls artspezifische Barrierewirkung. Die Beeinträchtigungswirkung der stillgelegten Anlagen entspricht im Wesentlichen der anlagenbedingten Prognose. Die mindernden Effekte werden lediglich lokal, kurzfristig und mit geringer Intensität wirksam, da davon auszugehen ist, dass i. d. R. nur einzelne Anlagen während der Reparaturarbeiten still stehen werden.

Die mindernden Effekte sind bei beiden Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) als gering für Auswirkungen auf die Strukturen und Funktionen der Vorhabengebiete in ihrer Eignung für die Artengruppe Rastvögel und Nahrungsgäste zu bewerten. Auf Ebene der zentralen Deutschen Bucht werden keine Veränderungen der bestehenden Auswirkungen erwartet.

Defekte an der Gondel (Kabelbrände)

Bei Defekten an der Gondel (Verschleiß, sturmbedingte Schäden) sind Kabelbrände nicht sicher auszuschließen. Ein Austreten von Schadstoffen in den Wasserkörper ist aufgrund von Auffangwannen nicht möglich, sofern es nicht zu weitergehenden Beschädigungen etwa in Folge einer Schiffskollision kommt. Für die im Gebiet rastenden Vögel besteht daher nur im Extremfall (Schiffsunfall mit Zerstörung der WEA beim Anprall) ein potenzielles Vergiftungs- bzw. Verletzungsrisiko. Austretende Schadstoffe könnten über das Meer weit verbreitet werden, treten im Schadensfall aber allenfalls in geringen Mengen aus (die im Falle von gebildeten Säuren zudem schnell verdünnt werden und daher kaum eine flächenhafte Gefahr darstellen), so dass ein Gefährdungspotenzial ebenfalls nur kleinräumig besteht. Der Verbleib der Schadstoffe im Stoffkreislauf ist entsprechend der unterschiedlichen Abbauraten stoffbedingt unterschiedlich. Potenzielle Auswirkungen können daher kurz- bis langfristig eintreten. Die Gefährigungsursachen werden jedoch kurzfristig im Zuge der Reparatur beseitigt werden. Die Intensität der Auswirkungen wird als gering eingestuft, da, wenn überhaupt, sich nur einzelne Individuen im engen Bereich der potenziellen Verletzungs- bzw. Vergiftungsgefahr aufhalten werden. Schäden dieser Art

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“**

durch Defekte an den Gondeln dürften vermutlich selten auftreten und dann auf einzelne, allenfalls wenige Anlagen beschränkt bleiben. Die von Kabelbränden ausgehende Verletzungsgefahr besteht nur lokal an der betreffenden Gondel.

Insgesamt sind durch Kabelbrände aufgrund von Defekten an Gondeln geringe Auswirkungen auf die Strukturen und Funktionen der Vorhabengebiete und keine bis allenfalls geringe Auswirkungen auf die Strukturen und Funktionen der zentralen Deutschen Bucht in ihrer Eignung für die Artengruppe Rastvögel und Nahrungsgäste zu erwarten.

Reparaturarbeiten (Handhabungsverluste)

Bezüglich der Handhabungsverluste gilt, was unter diesem Wirkfaktor für die Bauphase ausgeführt wurde (Kap. 9.8.4.2.1).

Reparaturarbeiten (Geräuschemissionen und visuelle Unruhe)

Die Auswirkungen entsprechen denjenigen durch erhöhten Schiffsverkehr, Wartungsgeräte und -tätigkeit bei Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten während des störungsfreien Betriebs (Barrierewirkung durch Geräuschemissionen und visuelle Unruhe s. o.).

Baustellenbeleuchtung (visuelle Unruhe und Sichtbarkeit)

Die Auswirkungen der Baustellenbeleuchtung im Rahmen von Reparaturarbeiten entsprechen den Wirkungen während der Bauphase (Kap. 9.8.4.2.1).

Baustellenbedingter Flächen- und Raumverbrauch bei Reparaturarbeiten

Die Auswirkungen des reparaturbedingten Flächen- und Raumverbrauchs entsprechen den Wirkungen während der Bauphase (Kap. 9.8.4.2.1).

Kollisionen

Bei Havarien in Folge von Schiffskollisionen mit den Anlagen freigesetzte Öle oder andere Schadstoffe können vielfältige physiologische Reaktionen auslösen, z.B. eine Schädigung des Immun- und Fortpflanzungssystems. In Abhängigkeit vom Vergiftungs- oder Verölungsgrad kann sich ein Ölunfall für die betroffenen Rastvögel bzw. Nahrungsgäste auch letal auswirken. Die Auswirkungen treten großräumig in Erscheinung, da die Schadstoffe bis weit über die Grenzen der Vorhabengebiete hinaus verdriftet werden können. Der Verbleib der Schadstoffe im Stoffkreislauf ist entsprechend der unterschiedlichen Abbauraten stoffbedingt unterschiedlich. Potenzielle Auswirkungen können daher kurz- bis langfristig eintreten. Die Auswirkungen können also erheblich sein. Sie sind aber aufgrund der Vielzahl der in einem solchen Falle relevanten Variablen (z.B. Menge und Art der austretenden Stoffe, Verdriftung/Verdünnung etc.) kaum prognostizierbar.

Für reparaturbedingte Kollisionen der meist langsam fahrenden kleineren Arbeitsschiffe mit anderen Reparaturgeräten oder Anlagenteilen werden maximal mittlere Struktur- und Funktionsveränderungen bei möglicher Weise großräumigen jedoch nur kurzfristigen und gering bis mittel intensiven Auswirkungen prognostiziert.

Hohe Struktur- und Funktionsveränderungen für das Schutzgut sind hingegen bei Kollisionen von größeren Schiffen mit den WEA möglich. Zur Wahrscheinlichkeit von Kollisionen im Zusammenhang mit dem geplanten Windpark sei auf die Risikoanalyse (GERMANISCHER LLOYD 2009a) verwiesen. Die geringe Wahrscheinlichkeit eines Havariefalls bewirkt, dass diese Einstufung keinen Einfluss auf die Gesamtbewertung der Struktur- und Funktionsveränderungen hat.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola****9.8.4.3 Rückbaubedingte Auswirkungen**

Eine Übersicht zu rückbaubedingten Auswirkungen bietet Tabelle 147.

Mit dem Rückbau der Anlagen werden die strukturellen Veränderungen der Vorhabengebiete (vertikale Hindernisse im Luftraum) aufgelöst und der vorherige Zustand wiederhergestellt. Die für die Anlagen- und Betriebsphase prognostizierten Beeinträchtigungen (insbesondere Kollisionsgefahr und Barrierewirkung) werden mit fortschreitendem Rückbau sukzessive reduziert. Mit dem nahezu vollständigen Rückbau wird für Rastvögel und Nahrungsgäste keine vorhabensspezifische Auswirkung mehr zu erwarten sein.

Während des Rückbaus entsprechen die Auswirkungen auf Rastvögel und Nahrungsgäste weitgehend jenen der Bauphase. Da nun weder Rammarbeiten noch eine Vibrationsverfestigung des Bauuntergrundes notwendig sind, sind die Geräuschemissionen jedoch geringer als beim Bau. Die visuelle Unruhe beim Ab- und Aufbau der Anlagen ist vergleichbar. Aus diesem Grund werden die Auswirkungen, bei denen kein wesentlicher Unterschied zur Bauphase besteht, nachfolgend nicht näher behandelt. Eingehende Ausführungen zu den sich entsprechenden Auswirkungen sind dem Kapitel 9.8.4.2.1 zu entnehmen.

Befahrungs-/Nutzungsreduzierung, visuelle Unruhe in Windpark und Sicherheitszone

Wie in der Bauphase können Fischereifahrzeuge und andere Schiffe die Vorhabengebiete während des Rückbaus der Anlagen nicht nutzen oder passieren. Die positiven Effekte auf die Fischbestände im Gebiet des Offshore-Windparks durch eine Nutzungsreduzierung oder -aufgabe und damit eine Verbesserung des Nahrungsangebotes für Rastvögel bleibt zunächst bestehen. Dieses wirkt einerseits mittelfristig, andererseits nur noch für eine begrenzte Zeit, da nach Abschluss der Rückbauarbeiten die Sicherheitszone aufgehoben wird. Die Intensität der Auswirkung auf Rastvögel ist gering. Bezogen auf die zentrale Deutsche Bucht sind keine Veränderungen zu erwarten, da die Belastung des gesamten Gebietes beispielsweise durch die Fischerei unverändert bestehen bleibt.

Insgesamt sind bei beiden Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) geringe Auswirkungen auf die Strukturen und Funktionen der Vorhabengebiete und keine Auswirkungen auf die Strukturen und Funktionen der zentralen Deutschen Bucht in ihrer Eignung für die Artengruppe Rastvögel und Nahrungsgäste zu erwarten.

Unfälle

Die möglichen Auswirkungen eines Unfalls während der Rückbauphase sind identisch mit den unter „Auswirkungen bei Betriebsstörungen“ beschriebenen.

9.8.4.4 Zusammenfassung der zu erwartenden AuswirkungenBaubedingte Auswirkungen

Die baubedingten Auswirkungen auf die Artengruppe Rastvögel sind mittel- bis großräumig (die Baustelle ist deutlich sichtbar), kurzfristig (weil auf die Dauer der Errichtung der Anlagen begrenzt) und von teilweise mittlerer, aber überwiegend geringer Intensität.

Die baubedingten Auswirkungen auf die Strukturen und Funktionen der Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) und der zentralen Deutschen Bucht in ihrer Eignung für die Artengruppe Rastvögel und Nahrungsgäste werden insgesamt als mittel bzw. gering bewertet.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**Anlagebedingte Auswirkungen

Im Unterschied zur Bauphase treten mögliche visuelle Störreize beim Windpark mit stehenden Anlagen großräumiger, aber vor allem dauerhaft auf. Die Intensität ist artspezifisch als gering bis hoch zu bewerten. Inwieweit eine Gewöhnung auch empfindlicher Wintergäste an die Anlagen eintreten wird, kann nicht abgeschätzt werden und ist nach Erstellung des Windparks zu klären. Wie mittlerweile an Land- und Seeanlagen (Leuchttürme, Häfen, Ölplattformen) für bestimmte Arten beobachtet wurde, traten diese Effekte längerfristig aufgrund der immer gleichen Position auf, insbesondere wenn das Gebiet über adäquate Nahrungsressourcen für die jeweiligen Arten verfügt. Es gibt Beobachtungen, die dieses Gewöhnungspotenzial auch bei störungsempfindlichen Seevogelarten vermuten lassen. Derzeit ist für störungsempfindliche Arten (besonders Seetaucher und Meeresenten, in geringerem Maße Alkenvögel und Basstölpel) jedoch von Barrierewirkungen und Lebensraumverlusten infolge von Meidereaktionen auszugehen.

Die Auswirkungen auf Rastvögel sind wegen der recht guten Sichtbarkeit der Anlagen als großräumig einzustufen. Da sie mehrere Jahrzehnte bestehen bleiben, sind die belastenden Auswirkungen als dauerhaft, die Intensität artspezifisch als gering bis hoch zu bewerten.

Das beeinflusste Gebiet besitzt für besonders störungsempfindliche Arten nur eine geringe, für im Vergleich etwas weniger störungsempfindliche Arten eine durchschnittliche Bedeutung als Rast- bzw. Nahrungshabitat. Da jedoch die Anzahl der tatsächlich betroffenen Individuen vergleichsweise gering sein wird, werden die anlagebedingten Auswirkungen auf die Strukturen und Funktionen der Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) und der zentralen Deutschen Bucht in ihrer Eignung für die Artengruppe Rastvögel und Nahrungsgäste insgesamt als mittel bzw. gering eingestuft.

Durch die aktuelle Planung verändern sich die Auswirkungen geringfügig. Einerseits kommt es durch die Reduktion der geplanten WEA-Anzahl zu einer Verringerung der Auswirkungen, während sich andererseits die Auswirkungen durch die geänderte Anlagenhöhe und den veränderten Rotordurchmesser vergrößern. Die Unterschiede gegenüber dem genehmigten Planungsstand (Kap. 6.4.1) sind jedoch nicht so groß, dass sich Unterschiede in den getroffenen Aussagen hinsichtlich der Bewertung des Ausmaßes an Struktur- und Funktionsveränderungen ergeben.

Betriebsbedingte Auswirkungen

Die Prognosen bezüglich der beschriebenen betriebsbedingten Auswirkungen der Offshore-Windparks auf Rastvögel sind zum Teil unsicher, da für die vorkommenden Arten keine verhaltensbiologischen Vorkenntnisse vorhanden sind und vergleichbare, in Dimensionen und Lage entsprechende Anlagen nicht existieren. Prinzipiell kann man annehmen, dass ähnliches gilt wie bei den anlagebedingten Auswirkungen. Jedoch stellen die drehenden Rotoren eine zusätzliche visuelle und akustische Störung dar. Durch die Drehbewegung der Rotoren nehmen sie faktisch eine größere Fläche ein und können aufgrund des Bewegungsmoments und der entstehenden Lichtreflexionen von den Rastvögeln schlechter eingeschätzt werden. Gegenüber den stehenden Anlagen erhöht sich insbesondere bei schlechten Sichtverhältnissen (in der Nacht) das lokale Kollisionsrisiko. Die Anlagen mit den drehenden Rotoren und den damit verbundenen Lichtreflexionen sind über noch größere Distanzen wahrnehmbar als schon im stehenden Zustand. Bei guten Sichtverhältnissen verstärkt sich damit der Effekt der Barrierebildung durch die verstärkte Scheuchwirkung auf störungsempfindliche Arten. Möglicherweise erfolgt bei einigen Arten auch eine gewisse

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Gewöhnung. Möwen und Seeschwalben werden vermutlich keine oder nur geringe Reaktionen zeigen. Insbesondere für Großmöwen, die nur eine geringe Scheu gegenüber WEA zeigen und im Vergleich mit anderen Arten häufiger in Rotorenhöhe fliegen, erhöht sich das Kollisionsrisiko.

Da der Betrieb für mehrere Jahrzehnte geplant ist, sind die belastenden Auswirkungen auf Rastvögel dauerhaft. Die Kollisionsgefahr besteht nur lokal, wird aber hinsichtlich der Intensität artspezifisch als gering bis hoch eingestuft. Der Barriere- bzw. Scheueffekt wird als mittel- bis großräumig, die Intensität der damit verbundenen Auswirkung artspezifisch ebenfalls als gering bis hoch bewertet. Die Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) besitzen für die nach derzeitiger Datenlage besonders störungsempfindlichen Arten (Seetaucher), sehr wahrscheinlich störungsempfindlichen Arten (Meeresenten, Alkenvögel) und möglicherweise störungsempfindlichen Arten (Basstölpel) eine geringe bis durchschnittliche Bedeutung als Rast- bzw. Nahrungshabitat. Die Anzahl der während der Betriebsphase tatsächlich betroffenen Individuen wird den durchgeführten Berechnungen zufolge vergleichsweise gering sein.

Da das beeinflusste Gebiet also insbesondere für besonders störungsempfindliche Arten keine hervorzuhebende Bedeutung als Rast- bzw. Nahrungshabitat aufweist, werden die betriebsbedingten Auswirkungen auf die Strukturen und Funktionen der Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) und der zentralen Deutschen Bucht in ihrer Eignung für die Artengruppe Rastvögel und Nahrungsgäste insgesamt als mittel bzw. gering eingestuft.

Durch die aktuelle Planung verändern sich die Auswirkungen geringfügig. Einerseits kommt es durch die Reduktion der geplanten WEA-Anzahl zu einer Verringerung der Auswirkungen, während sich andererseits die Auswirkungen durch die geänderte Anlagenhöhe und den veränderten Rotordurchmesser vergrößern. Die Unterschiede gegenüber dem genehmigten Planungsstand (Kap. 6.4.1) sind jedoch nicht so groß, dass sich Unterschiede in den getroffenen Aussagen hinsichtlich der Bewertung des Ausmaßes an Struktur- und Funktionsveränderungen ergeben.

Auswirkungen bei Betriebsstörungen bzw. Unfällen während der Bau- und Betriebsphase

Bei Reparaturarbeiten während der Betriebsphase stehen die Rotoren der betreffenden Anlagen still. In der Folge vermindert sich lokal und kurzfristig die artspezifische Kollisionsgefahr. Im gleichen Sinne sinkt die artspezifische Barrierewirkung. Die Auswirkungen von Handhabungsverlusten, Geräuschemissionen und visueller Unruhe während der Reparaturarbeiten können z. T. großräumig wirken, haben aber insgesamt nur geringe Auswirkungen auf die Strukturen und Funktionen der Vorhabengebiete und der zentralen Deutschen Bucht in ihrer Eignung für die Artengruppe Rastvögel und Nahrungsgäste.

Bei Kollisionen kann sich in Abhängigkeit vom Vergiftungs- oder Verölungsgrad ein Ölunfall für die betroffenen Rastvögel bzw. Nahrungsgäste letal auswirken. Die Auswirkungen treten großräumig in Erscheinung, da die Schadstoffe bis weit über die Grenzen der Vorhabengebiete hinaus verdriftet werden können. Potenzielle Auswirkungen können kurz- bis langfristig eintreten. Für reparaturbedingte Kollisionen der meist langsam fahrenden kleineren Arbeitsschiffe mit anderen Reparaturgeräten oder Anlagenteilen werden maximal mittlere Struktur- und Funktionsveränderungen prognostiziert. Hohe Struktur- und Funktionsveränderungen für das Schutzgut sind hingegen bei Kollisionen von größeren

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Schiffen mit den WEA möglich. Die geringe Wahrscheinlichkeit eines Havariefalls (GERMANISCHER LLOYD 2009a) bewirkt, dass diese Einstufung keinen Einfluss auf die Gesamtbewertung der Struktur- und Funktionsveränderungen hat.

Insgesamt werden die Auswirkungen bei Betriebsstörungen auf die Strukturen und Funktionen der Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) und der zentralen Deutschen Bucht in ihrer Eignung für die Artengruppe Rastvögel und Nahrungsgäste als gering eingestuft.

Rückbaubedingte Auswirkungen

Generell entfallen durch den Rückbau sukzessiv die anlagen- und betriebsbedingten Belastungen und werden mit Abschluss der Arbeiten vollständig aufgehoben. Die mittel- bis großräumig wirkenden negativen Auswirkungen mittlerer bis vorwiegend geringer Intensität stimmen weitgehend mit den entsprechenden baubedingten Auswirkungen überein.

Insgesamt werden durch den Rückbau mittlere Auswirkungen auf die Strukturen und Funktionen der Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) in ihrer Eignung für die Artengruppe Rastvögel und Nahrungsgäste erwartet. Die Auswirkungen auf die Strukturen und Funktionen der zentralen Deutschen Bucht werden als gering bewertet.

Gesamtbewertung

Bauphasenübergreifend werden für die Rastvögel und Nahrungsgäste bei beiden Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) insgesamt **mittlere Struktur- und Funktionsveränderungen** erwartet.

9.8.4.5 Erheblichkeitsabschätzung der Gefährdung

Im Rahmen der durchgeführten Auswirkungsbetrachtungen wurden die Struktur- und Funktionsveränderungen für das Schutzgut Rastvögel bau- und rückbaubedingt sowie anlage- und betriebsbedingt insgesamt als mittel bewertet (Tab. 142).

Ausgehend von der im Rahmen der Bestandsbeschreibung bestimmten mittleren Bedeutung des Gebietes sowie der geringen bis mittleren Struktur- und Funktionsveränderungen durch das geplante Vorhaben ist daher keine erhebliche Gefährdung des Schutzgutes Rastvögel als Bestandteil der Meeresumwelt abzuleiten. Im Hinblick auf die Gefährdungsabschätzung ist hier die entscheidende Frage, welcher Bezugsraum eine biologisch und ökologisch sinnvolle Aussage zulässt. Im Ergebnis aktueller Diskussionen um geeignete Bezugsräume für die naturschutzfachliche Bewertung besonders stark migrierender Artengruppen (marine Säuger und Vögel) wird hier der in Fachkreisen gängigen Einschätzung gefolgt, dass für diese ein größeres Areal als das Untersuchungsgebiet zu berücksichtigen ist. Die Analyse der Gefährdungseinschätzung beruht daher auf den Bezugsraum der zentralen Deutschen Bucht.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



biola

Tab. 142: Erheblichkeitsabschätzung für das Schutzgut Rastvögel (zDB=zentrale Deutsche Bucht, UG=Untersuchungsgebiet)

	Gode Wind 1 (alt) IfAÖ (2005b)	Gode Wind 2 (alt) IfAÖ (2008c)	Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04)
Bestandswert			
	mittel	mittel	mittel
Struktur- und Funktionsveränderung (UG/zDB)			
Bau	mittel/gering	mittel/gering	mittel/gering
Anlage	mittel/gering	mittel/gering	mittel/gering
Betrieb (o. Störung)	mittel/gering	mittel/gering	mittel/gering
Betrieb (m. Störung)	gering/gering	gering/gering	gering/gering
Rückbau	mittel/gering	mittel/gering	mittel/gering
Gefährdung des Schutzgutes			
	keine	keine	keine

Die Erheblichkeitsabschätzung für das Schutzgut Rastvögel in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) erfährt unter Berücksichtigung der veränderten Planung sowie unter Einbeziehung aktueller Erkenntnisse und Literatur keine Veränderung gegenüber der Einstufung der bereits genehmigten Planung der Vorhaben Gode Wind 1 (alt) und Gode Wind 2 (alt).

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



biola

9.8.4.6 Tabellarische Darstellung der Auswirkungen auf das Schutzgut Rastvögel

Die im Folgenden tabellarisch aufbereitete Darstellung der vorhabensbedingten Auswirkungen auf das Schutzgut Rastvögel erfolgt separat für jede einzelne Betriebsphase und unter Verwendung nachstehender Parameter:

Erläuterungen der in den Tabellen eingesetzten Kürzel:

- Ausdehnung:
 - l = lokal/kleinräumig
 - m = mittlräumig
 - gr = großräumig
- Dauer:
 - k = kurzfristig
 - d = dauerhaft
- Intensität:
 - g = gering
 - m = mittel
 - h = hoch
- Struktur- und Funktionsveränderung:
 - K = keine
 - G = gering
 - M = mittel
 - H = hoch
 - SH = sehr hoch
 - KA = keine Aussage möglich: Der derzeitige Wissensstand ist nicht ausreichend, um anhand von Analogieschlüssen die Auswirkung zu prognostizieren. Textlich wird die mögliche Auswirkung beschrieben.
 - (+) = Auswirkungen führen zu positiven Struktur- und Funktionsveränderungen, die bei der Gesamtbewertung unberücksichtigt bleiben.
 - UG = Einstufung für das Untersuchungsgebiet
 - DB = Einstufung für die südliche Deutsche Bucht

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Tab. 143: Übersicht über mögliche baubedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Rastvögel und Nahrungsgäste

Gliederungsebene	Wirkfaktor	Prognostizierte Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung	
						UG	DB
1.	Offshore-Windpark einschließlich Sicherheitszone allgemein						
1.1	Verringerung bestehender Nutzungen	Entlastung: Verminderung von Störungen	m	d	g	G (+)	K
1.2	Befeuerung der peripheren Anlagen	Nächtliche visuelle Beeinträchtigung; Anlockungs- bzw. Vertreibungseffekte (artspezifisch)	m	d	g	G	G
2.	Baubetrieb allgemein						
2.1	Handhabungsverluste (Müll, Schadstoffe etc.)	Verletzungs- und Vergiftungsrisiko	gr	k-d	g	G	G
2.2	erhöhter Schiffsverkehr und Bautätigkeit mit:						
2.2.1	Visuelle Unruhe durch Baugeräte und -betrieb (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)	Barriere-/Scheuchwirkung (v. a. für störungsempfindliche Arten) und damit verbunden erhöhter Energiebedarf	m-gr	k	g-m	M	G
2.2.2	Geräuschemissionen durch Baugeräte (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)	Barriere-/Scheuchwirkung (v. a. für störungsempfindliche Arten) und damit verbunden erhöhter Energiebedarf	l	k	m	G	K
2.2.3	Schadstoff- und CO2-Emission	Vergiftungs-/Verölungsrisiko	gr	k-d	g	G	G
2.2.4	Arbeitsschiffe, Baugeräten bzw. Anlagenbestandteile als Hindernisse im Luftraum	Innere und äußere Verletzungen durch Schiffskollisionen möglich; Risiko äußerst gering, keine relevanten Auswirkungen zu erwarten				K	K
2.3	Baustellenbeleuchtung	Anlockungs- bzw. Vertreibungseffekte (artspezifisch)	l-m	k	g	G	K
2.4	Flächen- und Raumverbrauch durch Baustelle	Verkleinerung des Rast-/Nahrungsgebietes	l	k	g	G	K
3.	Errichtung von Fundamenten, Kolksschutz, OWEA, Umspannstationen						
3.1	Flächenversiegelung und Raumverbrauch	Verkleinerung des Rast-/Nahrungsgebietes	l	d	g	G	K
3.2	Rammarbeiten mit:						
3.2.1	Geräuschemission	Barriere-/Scheuchwirkung (v. a. für störungsempfindliche Arten) und damit verbunden erhöhter Energiebedarf	l	k	m	G	K
3.2.2	Vibrationen	keine relevanten Auswirkungen				K	K
3.2.3	Direkte Störung oberflächennaher Sedimente	indirekte Auswirkung über Beeinträchtigung der Nahrungsressource	l	k	g	G	K
3.2.4	Verdichtung oberflächennaher Sedimente	indirekte Auswirkung über Beeinträchtigung der Nahrungsressource	l	k	g	G	K
3.2.5	Resuspension von Sediment, dadurch:						
3.2.5.1	Bildung von Trübungsfahnen	direkte Beeinträchtigung der Nahrungssuche und indirekte Auswirkung über Beeinträchtigung der Nahrungsressource	l-gr	k	g	G	K-G
3.2.5.2	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen	indirekte Auswirkung über Beeinträchtigung der Nahrungsressource	l-gr	k	g	G	K-G
3.2.5.3	Erhöhung oder Reduzierung der Sedimentation	indirekte Auswirkung über Beeinträchtigung der Nahrungsressource	l	k	g	G	K
4.	Verlegung der parkinternen Drehstromkabel						

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



Gliederungsebene	Wirkfaktor	Prognostizierte Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung	
						UG	DB
4.1	Direkte Störung oberflächennaher Sedimente	indirekte Auswirkung über Beeinträchtigung der Nahrungsressource	I	k	g	G	K
4.2	Resuspension von Sediment, dadurch:						
4.2.1	Bildung von Trübungsfahnen	Beeinträchtigung der Nahrungssuche	I-gr	k	g	G	K-G
4.2.2	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen	indirekte Auswirkung über Beeinträchtigung der Nahrungsressource	I-gr	k	g	G	K-G
4.2.3	Erhöhung oder Reduzierung der Sedimentation	indirekte Auswirkung über Beeinträchtigung der Nahrungsressource	I	k	g	G	K
4.2.4	Veränderung der Morphologie / Sedimentstruktur	indirekte Auswirkung über Beeinträchtigung der Nahrungsressource	I	k	g	G	K

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Tab. 144: Übersicht über mögliche anlagebedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Rastvögel und Nahrungsgäste

Gliederungsebene	Wirkfaktor	Prognostizierte Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung	
						UG	DB
1.	Offshore-Windpark allgemein einschließlich Sicherheitszone						
1.1	Verringerung bestehender Nutzungen	Entlastung: Verminderung von Störungen, Verbesserung der Nahrungsgrundlage möglich	m	d	g	G (+)	K
1.2	Befeuerung der peripheren Anlagen	Nächtliche visuelle Beeinträchtigung; Anlockungs- bzw. Vertreibungseffekte (artspezifisch)	m	d	g	G	G
2.	Fundamente, Kolksschutz						
2.1	Flächenversiegelung und Raumverbrauch	Reduzierung der Nahrungsressourcen	l	d	g	G	K
2.2	Hartsubstrat unter Wasser (Fundament und Kolksschutz)	indirekte Auswirkung über Förderung von Nahrungsorganismen möglich	l	d	g	G (+)	K
2.3	Hindernis im Wasserkörper (Fundament und Kolksschutz) mit:						
2.3.1	Veränderung des Strömungsregimes	keine relevanten direkten Auswirkungen für die Artengruppe, Ursache für nachfolgende Punkte				K	K
2.3.2	Veränderung des Wellenfeldes					K	K
2.3.3	Auskolkung / Sedimentumlagerungen / Trübungsfahnen	Beeinträchtigung der Nahrungssuche und der Nahrungsorganismen	l	d	g	G	K
2.3.4	Veränderung der Bodenmorphologie	indirekte Auswirkung über Veränderung der Nahrungsressource	l	d	g	G	K
2.3.5	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen	indirekte Auswirkung über Veränderung der Nahrungsressource	l	d	g	G	K
2.4	Fundament als Hindernis im Luftraum	Barrierewirkung; Vogelschlag (artspezifisches Risiko)	l	d	g	G	G
2.5	Fundament als Hartsubstrat- bzw. Rastfläche über Wasser	artspezifische Nutzung als Rastfläche; indirekte Auswirkung durch Beeinflussung von Nahrungsorganismen möglich	l	d	g	G (+)	K
3.	Umspannstationen, Turm, Gondel und Rotor						
3.1	Hindernis im Luftraum	Barrierewirkung; Vogelschlag (artspezifisches Risiko)	l	d	g	G	G
3.2	Kennzeichnung						
3.2.1	Beleuchtung und Farbgebung	Anlockungs- bzw. Vertreibungseffekte (artspezifisch)	gr	d	g-h	M	G
3.3	Sichtbarkeit im Luftraum	Barriere-/Scheuchwirkungen (v. a. für störungsempfindliche Vögel wie Seetaucher); Anlockungs- bzw. Vertreibungseffekte (artspezifisch)	gr	d	m-h	M	G
3.4	Einbringen von Hartsubstratfläche über Wasser	artspezifische Nutzung als Rastfläche; indirekte Auswirkung durch Beeinflussung von Nahrungsorganismen möglich	l	d	g	G (+)	K
4.	Parkinterne Verkabelung						
4.1	Veränderung der Morphologie	keine relevanten Auswirkungen				K	K
5.	Tonnen / Seezeichen						
5.1	Kennzeichnung (Beleuchtung und Farbgebung)	Nächtliche visuelle Beeinträchtigung; Anlockungs- bzw. Vertreibungseffekte (artspezifisch)	l	d	g	G	K
5.2	Schaffung von Unterwasser- und Überwasser-Hartsubstratflächen	artspezifische Nutzung als Rastfläche; indirekte Auswirkung durch Beeinflussung von Nahrungsorganismen möglich	l	d	g	G (+)	K

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Tab. 145: Übersicht über mögliche betriebsbedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Rastvögel und Nahrungsgäste; störungsfreier Betrieb

Gliederungsebene	Wirkfaktor	Prognostizierte Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung	
						UG	DB
1.	Umspannstationen						
1.1	Geräuschemission	keine relevanten Auswirkungen				K	K
1.2	Vibrationen	keine relevanten Auswirkungen				K	K
1.3	Schattenwurf	keine relevanten Auswirkungen				K	K
1.4	Hindernis im Luftraum	Barrierewirkung; Vogelschlag (artspezifisches Risiko)	l	d	g	G	G
2.	Fundament, Turm, Gondel und Rotor (stehend)						
2.1	Schattenwurf	keine relevanten Auswirkungen				K	K
2.2	Hindernis im Luftraum	Barrierewirkung; Vogelschlag (artspezifisches Risiko)	l	d	g	G	G
3.	Rotor (drehend)						
3.1	Hindernis im gesamten Rotorbereich	Erhöhung von Kollisionsgefahr und Barrierewirkung und damit verbunden erhöhter Energiebedarf	l	d	g-h	M	G
3.2	Veränderungen des Windfeldes	Erhöhung des Vogelschlages	l	d	g	G	K
3.3	Geräuschemissionen und Vibrationen:						
3.3.1	unter Wasser	keine relevanten Auswirkungen				K	K
3.3.2	im Luftraum	Störung empfindlicher Arten im direkten Umfeld	l	d	g	G	K
3.4	Visuelle Unruhe durch:						
3.4.1	Schattenwurf	Verstärkte Barrierewirkung; empfindliche Vögel (z.B. Seetaucher) meiden das Gebiet, dadurch Verkleinerung des nutzbaren Raumes	m	d	g-h	G	G
3.4.2	Lichtreflexionen	-"	gr	d	g-h	M	G
3.4.3	Drehbewegung	-"	gr	d	g-h	M	G
4.	Parkinterne Verkabelung						
4.1	Erzeugung von Wärme	keine relevanten Auswirkungen				K	K
4.2	Erzeugung magnetischer Felder	keine relevanten Auswirkungen				K	K
4.3	Erzeugung elektrischer Felder	keine relevanten Auswirkungen				K	K
5.	Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten						
5.1	Handhabungsverluste (Müll, Schadstoffe etc.)	Verletzungs- und Vergiftungsrisiko	gr	k-d	g	G	G
5.2	Visuelle Unruhe durch Wartungsschiffe und Wartungsarbeiten	Barriere-/Scheuchwirkung (v. a. für störungsempfindliche Arten) und damit verbunden erhöhter Energiebedarf	m	k	g	G	G
5.3	Geräuschemissionen durch Wartungsschiffe und Wartungsarbeiten	Barriere-/Scheuchwirkung (v. a. für störungsempfindliche Arten) und damit verbunden erhöhter Energiebedarf	l	k	g	G	K

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“**

Tab. 146: Übersicht über mögliche betriebsbedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Rastvögel und Nahrungsgäste; Betriebsstörungen

Gliederungsebene	Wirkfaktor	Prognostizierte Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung	
						UG	DB
1.	Verschleiß- und witterungsbedingte Wirkungen						
1.1	OWEA						
1.1.1	Defekte am Rotor	Verminderte Kollisionsgefahr und Barrierewirkung gegenüber Betrieb	I	k	g	G (+)	K
1.1.2	Defekte am Turm	keine relevanten Auswirkungen				K	K
1.1.3	Defekte an und in der Gondel						
1.1.3.1	Kabelbrand	Verletzungs- und Vergiftungsrisiko	I	k	g	G	K-G
1.2	Umspannstationen						
1.2.1	Defekte am Bauwerk	keine relevanten Auswirkungen				K	K
1.2.2	Defekte an den Schalttafeln	keine relevanten Auswirkungen				K	K
1.2.3	Defekte in der Verkabelung	keine relevanten Auswirkungen				K	K
1.3	Kabel						
1.3.1	Freispülung des Kabels	keine relevanten Auswirkungen				K	K
1.3.2	Kabelbruch	keine relevanten Auswirkungen				K	K
2.	Reparaturarbeiten						
2.1	Handhabungsverluste (Müll, Schadstoffe etc.)	Verletzungs- und Vergiftungsrisiko	gr	k-d	g	G	G
2.2	Erhöhter Schiffsverkehr und Reparaturtätigkeit mit:						
2.2.1	Visuelle Unruhe durch Reparaturgeräte und -betrieb (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)	Barriere-/Scheuchwirkung (v. a. für störungsempfindliche Arten) und damit verbunden erhöhter Energiebedarf	m	k	g	G	G
2.2.2	Geräuschemissionen durch Reparaturgeräte (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)	Barriere-/Scheuchwirkung (v. a. für störungsempfindliche Arten) und damit verbunden erhöhter Energiebedarf	I	k	g	G	K
2.2.3	Schadstoff- und CO2-Emission	Vergiftungs-/Verölungsrisiko	gr	k-d	g	G	G
2.2.4	Reparaturbedingtes Kollisionsrisiko zwischen Arbeitsschiffen bzw. mit anderen Reparaturgeräten oder Anlagenbestandteilen	Vergiftungs-/Verölungsrisiko durch unfallbedingte Freisetzung von Schadstoffen (z.B. Öle)	gr	k	g-m	M	M
2.2.5	Arbeitsschiffe bzw. Reparaturgeräte als Hindernisse im Luftraum	Innere und äußere Verletzungen durch Schiffskollisionen möglich; Risiko äußerst gering, keine relevanten Auswirkungen zu erwarten				K	K
2.3	Baustellenbeleuchtung	Anlockungs- bzw. Vertreibungseffekte (artspezifisch)	I-m	k	g	G	K
2.4	Flächen- und Raumverbrauch durch Baustelle	Verkleinerung des Rast- / Nahrungsgebietes	I	k	g	G	K
3.	Fremdeinwirkungen, Unfall						
3.1	Kollisionen Schiff - OWEA	Verletzungs- sowie Vergiftungs- / Verölungsrisiko	gr	d	h	H	H

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“**

Tab. 147: Übersicht über mögliche rückbaubedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Rastvögel und Nahrungsgäste

Gliederungsebene	Wirkfaktor	Prognostizierte Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	Struktur- und Funktionsbeeinflussung	
						UG	DB
1.	Offshore-Windpark einschließlich Sicherheitszone allgemein						
1.1	Verringerung bestehender Nutzungen	Entlastung bis zum Abschluss der Rückbauphase: Verminderung von Störungen, Verbesserung der Nahrungsgrundlage möglich	m	k	g	G (+)	K
1.2	Befeuerung der peripheren Anlagen	Bis zum Abschluss der Rückbauphase: Nächtliche visuelle Beeinträchtigung; Anlockungs- bzw. Vertreibungseffekte (artspezifisch)	m	k	g	G	G
2.	Rückbaubetrieb allgemein						
2.1	Handhabungsverluste (Müll, Schadstoffe etc.)	Verletzungs- und Vergiftungsrisiko	gr	k-d	g	G	G
2.2	erhöhter Schiffsverkehr und Rückbautätigkeit mit:						
2.2.1	Visuelle Unruhe durch Rückbaugeräte und -betrieb (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)	Barriere-/Scheuchwirkung (v. a. für störungsempfindliche Arten) und damit verbunden erhöhter Energiebedarf	m-gr	k	g-m	M	G
2.2.2	Geräuschemissionen durch Rückbaugeräte (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)	Barriere-/Scheuchwirkung (v. a. für störungsempfindliche Arten) und damit verbunden erhöhter Energiebedarf	l	k	g	G	K
2.2.3	Schadstoff- und CO2-Emission	Vergiftungs-/Verölungsrisiko	gr	k-d	g	G	G
2.2.4	rückbaubedingtes Kollisionsrisiko zwischen Arbeitsschiffen bzw. mit anderen Baugeräten oder Anlagenbestandteilen	Vergiftungs-/Verölungsrisiko durch unfallbedingte Freisetzung von Schadstoffen (z.B. Öle)	gr	k-d	g	G	G
2.2.5	Arbeitsschiffe, Baugeräten bzw. Anlagenbestandteile als Hindernisse im Luftraum	Innere und äußere Verletzungen durch Schiffskollisionen möglich; Risiko äußerst gering, keine relevanten Auswirkungen				K	K
2.3	Baustellenbeleuchtung	Anlockungs- bzw. Vertreibungseffekte (artspezifisch)	l-m	k	g	G	K
2.4	Flächen- und Raumverbrauch durch Baustelle	Verkleinerung des Rast- / Nahrungsgebietes	l	k	g	G	K
3.	Entfernung von Fundamenten, Kolkchutz, OWEA und Plattformen (Jacketgründung)						
3.1	Flächenentsiegelung	Erweiterung des Rast-/Nahrungsgebietes	l	d	g	G (+)	K
3.2	Abschneiden der Fundamente mit:						
3.2.1	Geräuschemission	Barriere-/Scheuchwirkung (v. a. für störungsempfindliche Arten) und damit verbunden erhöhter Energiebedarf	l	k	m	G	K
3.2.2	Vibrationen	keine relevanten Auswirkungen				K	K
3.2.3	Direkte Störung oberflächennaher Sedimente	indirekte Auswirkung über Beeinträchtigung der Nahrungsressource	l	k	g	G	K
3.2.4	Verdichtung oberflächennaher Sedimente	indirekte Auswirkung über Beeinträchtigung der Nahrungsressource	l	k	g	G	K
3.2.5	Resuspension von Sediment, dadurch:						
3.2.5.1	Bildung von Trübungsfahnen	direkte Beeinträchtigung der Nahrungssuche und indirekte Auswirkung über Beeinträchtigung der Ressource	l-gr	k	g	G	K-G
3.2.5.2	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen	indirekte Auswirkung über Beeinträchtigung der Nahrungsressource	l-gr	k	g	G	K-G
3.2.5.3	Erhöhung oder Reduzierung der Sedimentation	indirekte Auswirkung über Beeinträchtigung der Nahrungsressource	l	k	g	G	K

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola****9.8.5 Zugvögel****9.8.5.1 Nullvariante**

Ohne die Durchführung der Vorhaben ist eine grundlegende Änderung des Vogelzuges im Betrachtungsraum nicht zu erwarten. Das Zuggeschehen wird sich auch bei mittelfristiger Betrachtung von jährweisen Schwankungen abgesehen kaum ändern, da die maßgeblichen Einflussgrößen vermutlich unverändert Bestand haben werden (z.B. erlittener Verlust von Brut- und Nahrungsflächen durch Landschaftszersiedlung und Industrialisierung; Bejagung von Vogelarten, wie die von Singvögeln im Mittelmeerraum). Eine Reduzierung der Fischfangflotten könnte auf Grund des erwarteten Prädatorenrückganges positive Effekte für Zugvögel haben.

Darüber hinaus sind zukünftige Veränderungen durch den Bau und Betrieb anderer Offshore-Windparks möglich. Nähere Ausführungen dazu finden sich bei der Beschreibung kumulierender Wirkungen in Kapitel 9.12.1.1 und Kapitel 9.12.2.6.5.

9.8.5.2 Ermittlung und Beschreibung der Auswirkungen**9.8.5.2.1 Baubedingte Auswirkungen**

Eine Übersicht zu baubedingten Auswirkungen bietet Tabelle 149.

Auswirkungen der Befeuern der Sicherheitszone (visuelle Unruhe und Sichtbarkeit)

Zeitpunkt, Art und Umfang der Einrichtung einer Sicherheitszone um die geplanten Offshore-Windparks sind planerisch noch nicht abgeschlossen. Derzeit wird davon ausgegangen, dass innerhalb der einzurichtenden Zone bestehende Nutzungsrechte (z.B. der Fischerei) aufgehoben und das Befahren des Gebiets durch nicht autorisierte Fahrzeuge untersagt werden wird. Die Kennzeichnung der Sicherheitszone wird laut Planungsstand über die Befeuern der peripheren Anlagen erfolgen.

Im Rahmen der vorliegenden Auswirkungsprognose wird davon ausgegangen, dass die Sicherheitszone bereits in der Bauphase in vollem Umfang eingerichtet wird und dauerhaft während der Betriebsphase bestehen bleibt. Die von ihr ausgehenden Wirkungen werden in Kapitel 9.8.4.2.2 diskutiert.

Baustellenbeleuchtung (Kollisionsgefahr durch Anlockungseffekte bzw. Abschreckung durch visuelle Unruhe und Sichtbarkeit)

Wie sich im Rahmen der Studien am Standort Nysted bestätigte (PETERSEN et al. 2006), kann es durch die Beleuchtung der Baustelle bei ziehenden Vögeln zu Ausweichbewegungen kommen, die aber nicht als großräumig einzustufen sind. Während die nächtliche Beleuchtung der Baustelle bei guten Sichtbedingungen einerseits eine Scheuchwirkung ausüben kann, sind bei schlechten Witterungsbedingungen (Nebel, Regen) auch Attraktionswirkungen mit erhöhten Kollisionsrisiken denkbar (z.B. entsprechend bekannten Phänomenen von Leuchtturmanflügen bei schlechtem Wetter). Hiervon wären vor allem nachts ziehende Landvögel betroffen (z.B. AUMÜLLER et al. 2011, COPPACK et al. 2011, SCHULZ et al. 2011a, 2011b). Die Tatsache, dass Bautätigkeiten auf der offenen See von stabilen Schönwetterlagen abhängen, mindert die Wahrscheinlichkeit, dass während der Bauphase kritische Schlechtwetterbedingungen mit hohen Kollisionsrisiken für ziehende Vögel vorkommen.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Bei Untersuchungen während der Errichtung des Offshore-Testfeldes alpha ventus konnte AVITEC RESEARCH (2010) mit den angewandten Methoden keine Hinweise erlangen, dass es durch die Baustellenbeleuchtung zu Anlockeffekten kam.

Die Beleuchtung der Baustellen bei der Errichtung der Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) wirkt sich mittelfristig und kurzfristig aus. Der Energiemehraufwand zum Umfliegen der beleuchteten Baustellen ist für die Zugvögel gering. Das Vogelschlagrisiko aufgrund der Baustellenbeleuchtung wird als gering eingeschätzt. Die Intensität der zu erwarteten Auswirkungen wird daher als gering bewertet.

Insgesamt sind durch die Baustellenbeleuchtung (visuelle Unruhe und Sichtbarkeit) geringe Auswirkungen auf die Strukturen und Funktionen des Betrachtungsraumes und keine nachweisbaren Auswirkungen auf die Strukturen und Funktionen der zentralen Deutschen Bucht in ihrer Eignung für das Schutzgut Zugvögel zu erwarten.

Barrierewirkung durch Lärmemissionen/visuelle Störreize aufgrund erhöhten Schiffsverkehrs und Bautätigkeit

Baubedingte Auswirkungen auf den Vogelzug (Barriere-/Scheuchwirkung auf durchziehende Vögel) treten im Nahbereich des Baufeldes auf, wobei die Auswirkungen vor allem auf die Anwesenheit der Schiffe und Geräte zurückzuführen sein wird und nur zu einem sehr geringen Anteil auf die Lärmemission.

Während nach HÜPPOP & KEMPF (1996) Vögel und Säugetiere im Allgemeinen recht unempfindlich auf Lärm reagieren, stellt Lärm nach MACZEY & BOYE (1995) aufgrund seiner Wirkungen auf Tiere ein Naturschutzproblem dar. Hierbei kann Lärm auf verschiedene Tierpopulationen sehr unterschiedlich wirken. In diesem Zusammenhang sind auch (offenbar artspezifische) Gewöhnungseffekte bekannt, es ist bisher jedoch fraglich, ob dies auf durchziehende Arten übertragen werden kann. Sofern nur wenige Anlagen gleichzeitig aufgestellt werden, treten baubedingte Lärmquellen jeweils nur in wenigen Teilbereichen des Betrachtungsraumes auf. Aufgrund der Überlagerung mit den meistens vorherrschenden Wind- und Wellengeräuschen wird die Reichweite nennenswerter Geräuschemissionen auf ca. 500 m geschätzt. Die Auswirkungen der Lärmemissionen sind kurzfristig, da sie zeitlich auf die Bauphase begrenzt bleiben. Ihre Intensität wird für durchziehende Vögel als gering eingestuft.

Große Baugeräte wie z.B. Kräne sowie der zeitweise baubedingt erhöhte Schiffsverkehr sind für Zugvögel weithin sichtbar. Auswirkungen von Bauaktivitäten an Offshore-Windparks auf den Vogelzug konnten erstmals im Frühjahr 2003 am dänischen Windpark Nysted untersucht werden, wobei sich die Daten vornehmlich auf den Zug von Wasservögeln beschränkten (KAHLERT et al. 2004, DESHOLM & KAHLERT 2005). Besondere Bedeutung in dem Gebiet hat dabei die Eiderente, die im Bereich des Windparks sehr hohe Zugdichten erreicht (DESHOLM et al. 2003). Da Scheuchwirkungen durch Bauaktivitäten wahrscheinlich artspezifisch unterschiedlich sind, ist die generelle Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Regionen mit anderen Artenzusammensetzungen jedoch nicht gegeben.

Tagsüber und auch nachts kam es in Nysted zu erhöhtem Schiffsverkehr, zu Arbeiten an den Fundamentgründungen und dem Errichten der einzelnen WEA, was z.T. mit hoher Geräuschemission verbunden war. Nachts waren die Baustellen durch starke Scheinwerfer beleuchtet. Durch Vergleichsuntersuchungen in den Vorjahren war ein direkter Vorher-Nachher-Vergleich möglich (vornehmlich mit Hilfe von Radarmessungen). Die Bauaktivitäten

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

führten nur in der Nacht zu reduzierten Echodichten im Vergleich zu den Vorjahren (insgesamt 11% der Echos im Windpark gegenüber 16-25% in den Vorjahren), während am Tage keine Abweichungen zu den Vergleichsjahren zu erkennen waren.

Insgesamt wurden die Auswirkungen im dänischen Offshore-Windpark während der Bauphase als gering angesehen, wobei keine Aussagen zum nächtlichen Zug von Kleinvögeln möglich waren und die Aussagen zu Wasservögeln vor allem störungsunempfindlichere Arten wie Eiderente, Kormoran, Möwen und Seeschwalben betrafen.

Bezüglich der möglichen Auswirkungen auf Zugvögel im Bereich der AWZ liegen Untersuchungsergebnisse aus dem baubegleitenden Monitoring am Offshore-Testfeld alpha ventus vor (AVITEC RESEARCH 2010). Nach Angaben der Autoren konnten mit den durch das StUK festgeschriebenen Methoden während der Bauphase keine direkten Beweise oder Indizien für eine Beeinträchtigung des Vogelzuges durch den Bau des Windparks erbracht werden. Die Zugruferfassung nachts während des Baus erbrachte nahezu die gleichen Ergebnisse wie im Jahr vor den Bauarbeiten. Auch die Richtungsverteilung aus der Vertikalradarerfassung war nahezu gleich, was gegen vermehrt auftretenden Umkehrzug oder größere Ausweichbewegungen spricht. Die Richtungsbestimmung per Vertikalradar ist jedoch ungenau, so dass weiträumige Ausweichbewegungen oder Umkehrzug in größerer Entfernung unbemerkt stattgefunden haben können. Die Zugplanbeobachtungen lieferten jedoch ebenfalls keine direkten Nachweise oder Indizien auf eine Beeinträchtigung des Vogelzuges am Tag durch die Bauaktivität.

Beim Bau der geplanten Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) sind beim Zug in Höhen bis maximal 500 m kleinere Ausweichbewegungen zu erwarten. Es wird zwar nur an wenigen WEA gleichzeitig gearbeitet, aber die Baugeräte und Fahrzeuge sind im gesamten Windparkbereich und der weiteren Umgebung sichtbar. Entsprechend handelt es sich um großräumige Auswirkungen. Die Auswirkungen der Bauphase sind vorübergehender Natur und somit als kurzfristig einzustufen. Der Energiemehraufwand zum Umfliegen der Baustellen ist für Zugvögel gering. Die Intensität der Auswirkung wird deshalb als gering beurteilt.

Insgesamt wird das Gebiet der geplanten Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) zuzüglich einer bis zu 500 m breiten Zone in seiner Struktur und Funktion als Luftraum für den Vogelzug gering verändert. Daher sind die Auswirkungen durch erhöhten Schiffsverkehr, Baugeräte und Bautätigkeit (Barrierewirkung durch Geräuschemissionen und visuelle Unruhe) auf die Strukturen und Funktionen des Betrachtungsraumes und der zentralen Deutschen Bucht in ihrer Eignung für das Schutzgut Zugvögel als gering zu bewerten.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola****9.8.5.2.2 Anlagebedingte Auswirkungen**

Eine Übersicht zu anlagebedingten Auswirkungen bietet Tabelle 150.

Barrierewirkung

Unter Berücksichtigung von Beleuchtung und Farbgebung sowie der Befeuerung der Sicherheitszone ergeben sich durch die Sichtbarkeit der Anlagen im Luftraum folgende Auswirkungen:

Die Sichtbarkeit der Umspannstation, der Türme und der Rotoren ist tagsüber vor allem durch die Farbgebung und nachts durch die Befeuerung gegeben. Die Sichtbarkeit kann das Vogelschlagrisiko vermindern, indem die Vögel die Hindernisse frühzeitig erkennen und sie umfliegen. Diese Ausweichreaktionen werden im folgenden Text als Folge der Barrierewirkung zusammengefasst. Zur Barrierewirkung liegen Beobachtungen von Windparks an Land (z.B. WINKELMAN 1992a,b; WINDEN et al. 1999; SINNING & DE BRUYN 2004; STÜBING 2004; BIOCONSULT SH & ARSU 2010) und auch Erkenntnisse aus den dänischen und niederländischen Offshore-Windparks Horns Rev I, Nysted und Egmond aan Zee vor (z.B. KAHLERT et al. 2004; DESHOLM & KAHLERT 2005; CHRISTENSEN & HOUNISEN 2005; BLEW et al. 2006a,b, 2007, 2008; PETERSEN et al. 2006; FOX et al. 2006, 2007; Skov et al. 2008b; LINDEBOOM et al. 2011).

Radaruntersuchungen ergaben, dass Vögel beide dänischen Windparks nach dem Bau weitgehend mieden. Ungefähr 75% der Vögel (als Tracks auf dem Radar), die zu den Windparks führten, vermieden es, ab einer Entfernung von 1,5-2km durch die Windparks hindurch zu fliegen (FOX et al. 2007). Aufgrund der unterschiedlichen Sichtverhältnisse war die Meidereaktion am Tage (etwa 90%) ausgeprägter als während der Nacht (etwa 60%; PETERSEN et al. 2006).

Zu ähnlichen Ergebnissen kommen SKOV et al. (2008b). Sie führten im Herbst 2008 Radaruntersuchungen sowohl im Bereich des im Bau befindlichen Offshore-Windparks Horns Rev II als auch des bereits bestehenden Offshore-Windparks Horns Rev I sowie der Landstation Blåvands Huk durch. Die Radardaten wurden teilweise durch Sichtbeobachtungen kalibriert und in einem weiteren, softwarebasierten Verarbeitungsprozess den drei Vogelklassen „große Wasservögel“, „Enten“ und „Singvögel“ zugeordnet. Die räumliche Verteilung der Flugintensitäten zeigte für alle drei Vogelklassen eine deutliche Meidereaktion, die zu einer signifikanten Reduktion der Intensitäten innerhalb des Windparks sowie seiner unmittelbaren Umgebung bis etwa 1,5km Entfernung führte. Hierbei gehen SKOV et al. (2008b) von einer nur kurzfristigen und kleinräumigen Meidungsreaktion aus. Sie veranlasst südorientierte Langstreckenzieher zu einer östlichen Anpassung der Flugbahn in Richtung Küste oder führt zu einem temporären Aufspalten der Flugformationen beim Passieren des Windparks.

Im Gegensatz zu den Ergebnissen von SKOV et al. konnten BLEW et al. (2008) nach Radaruntersuchungen keine generellen Unterschiede in den Flugintensitäten und auch in der Höhenverteilung inner- und außerhalb des Offshore-Windpark Horns Rev I feststellen. Nach Ansicht der Autoren sind die gemessenen Abweichungen zu klein und zu unregelmäßig und möglicherweise auf methodenbedingte Erfassungsprobleme sowie Artefakte durch die Turbinen und Rotoren der WEA zurückzuführen. Als Tendenz stellten BLEW et al. (2008) dennoch fest, dass in den unteren Luftschichten eine Meidung des Windparks hauptsächlich in der Hellphase und häufig während Zeiten mit niedriger Zugintensität auftrat. Zu Zeiten

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

also, wenn tagaktive (Rast-)Vogelgruppen wie Meeresenten, Möwen, Kormorane oder Seeschwalben im Artenspektrum dominierten. Ebenso zeigte sich eine leichte Tendenz, dass während des Tages mehr Signale außer- als innerhalb des Windparks registriert wurden.

Hinsichtlich der für den Vogelzug relevanten Artengruppen ergaben die Untersuchungen von BLEW et al. (2008) folgendes Bild:

Zwergmöwen zeigten ein deutliches Meideverhalten: Signifikant weniger Zwergmöwen wurden innerhalb des Windparks beobachtet als außerhalb. Dieses Ergebnis steht im Widerspruch zu den Untersuchungen von PETERSEN et al. (2006), die bei Flugzeugzählungen in der Verteilung dieser Art eine signifikante Präferenz für den Windparkbereich feststellten. **Schwäne** und **Gänse** mieden es, sowohl durch als auch über den Windpark zu fliegen. Auch für **Seeschwalben** ergaben sich signifikante Unterschiede in der Verteilung inner- und außerhalb des Windparks. Für diese Gruppe wurde ein deutliches Meideverhalten festgestellt. **Singvögel** und **Greifvögel** als Landvogel-Gruppen, die in nennenswerter Anzahl durch den Windpark flogen zeigten erst in geringer Entfernung von den WEA (z.B. 150m) Meidereaktionen.

Die Verhaltensreaktionen bei Annäherung an die WEA sind artspezifisch, zudem abhängig von Wetter und Tageszeit. In den Studien konnten mehrere unterschiedliche Verhaltensmuster bei sich nähernden Vögeln bzw. Vogelschwärmen beobachtet werden. Nach WINKELMAN (1992a, b) ist in diesem Zusammenhang zwischen lang vorausschauenden, ruhigen Reaktionen und panikartigen Reaktionen zu unterscheiden. BLEW et al. (2008) stuften folgende Verhaltensweisen als offensichtliche Reaktionen auf den Windpark ein: Änderungen der Flughöhe oder -richtung, Auflösung von Trupps, Unterbrechung einer sonst gleichförmigen Flugbewegung (z.B. plötzliches Kreisen, „Taumeln“).

Manche Arten wiesen bereits in weiter Entfernung allmähliche Vermeidungsreaktionen auf, möglicherweise vom ersten Punkt des visuellen Kontaktes mit den WEA. In Horns Rev I und Nysted konnten diese methodisch bedingt bis in eine Entfernung von 5km nachgewiesen werden. Für in großer Höhe ziehende Arten könnte dies bei entsprechender Sicht aber bereits in Entfernungen von 10-15km möglich sein. Andere Arten führten dramatischere Änderungen der Flugrichtung in der Nähe der äußersten Anlagen durch (in der Regel in weniger als 1 km). Nach WINKELMAN (1992a, b) scheinen größere Vögel generell größere Ausweichbewegungen durchzuführen als kleinere. Da Seevögel bevorzugt die unteren Luftschichten nutzen, traten bei ihnen vor allem seitliche Ausweichbewegungen um den ganzen Windpark herum auf, die tagsüber größer als nachts waren. Nachts sind aufgrund der weiten Abstände zwischen den Rotoren darüber hinaus vermehrt lokale Ausweichbewegungen im Bereich der jeweiligen Anlage zu erwarten. Bei Singvögeln ist sowohl tagsüber als auch nachts vor allem von lokalen horizontalen und vertikalen Ausweichmanövern auszugehen. Nach HÖTKER et al. (2004) reagieren jedoch auch viele Kleinvogelarten während des Zuges empfindlich auf Windparks und vermeiden es, in diese hineinzufiegen.

Im Windpark Horns Rev I stellten BLEW et al. (2008) im Frühjahr nur bei einem geringen Anteil der auf Verhaltensänderungen untersuchten Vögel Reaktionen fest. Demgegenüber zeigten im Herbst ziehende Kormorane und Gänse in über 80% der Fälle Verhaltensänderungen. Im Windpark Nysted zeigten im Frühjahr 30% der Kormorane

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Reaktionen, während im Herbst, als sehr große Trupps fischender Tiere anwesend waren nur 1% der Tiere auf die WEA reagierten. Bei Gänsen und Schwänen betrug der Anteil 50% bzw. 70%. In beiden Windparks zeigten Möwen (inklusive Zwergmöwe) nur geringe Reaktionen. Singvögel reagierten mit Anteilen zwischen 5% und >30% auf die Anlagen, während Seeschwalben keinerlei Reaktionen zeigten.

Nach LINDEBOOM et al. (2011) traten Ausweichbewegungen bei fast allen tagsüber im Bereich des Windparks Egmond aan Zee fliegenden Arten auf. Die Entfernung, in der Ausweichbewegungen beobachtet wurden, lag zwischen 200m und mehreren Kilometern. Erste Untersuchungsergebnisse deuten darauf hin, dass die Vögel nachts stärkere Ausweichbewegungen durchführten. Möwen, Kormorane und Seeschwalben zeigten nur ein geringes Meideverhalten und wurden regelmäßig bei der Nahrungssuche innerhalb des Windparks beobachtet. Fliegende Basstölpel, Trauerenten, Trottellummen und Seetaucher zeigten die stärksten Meidungsreaktionen in ihrem Flugverhalten, wobei die Basstölpel ihr Flugmuster erst in geringerer Entfernung zum Windpark (bis 500m) änderten als die anderen Wasservögel. Ziehende Landvögel zeigten manchmal eine starke Meidungsreaktion, jedoch nicht immer. Bei Gänsen, die auf Rotorhöhe flogen, wurden sehr starke Ausweichreaktionen auf die WEA beobachtet. Bei Vögeln, die über den Rotoren flogen, wurden keinerlei Reaktionen registriert. Trupps von Singvögeln, die die Mehrzahl der Zugvögel stellten, zeigten entweder Ausweichbewegungen um den ganzen Windpark herum oder, bei Durchfliegen des Windparks, lokale Ausweichbewegungen im Bereich der einzelnen Anlagen. Bei Arten mit Meideverhalten wurde ein Einfliegen in den Windpark häufig an stillstehenden Anlagen beobachtet. Im Allgemeinen waren die Flughöhen von Zugvögeln innerhalb des Windparks höher als außerhalb, was nach Ansicht der Autoren auf Ausweichbewegungen in vertikaler Richtung zurückzuführen war.

Bei Untersuchungen zum Einfluss von WEA auf den Vogelzug auf der Insel Fehmarn stellten BIOCONSULT SH & ARSU (2010) Folgendes fest: Vögel, die einzeln oder in kleinen Trupps die Windparks unterhalb oder in Rotorhöhe durchquerten, zeigten kaum oder nur zu einem geringen Teil erkennbare Ausweichbewegungen gegenüber den Anlagen (insbesondere Kleinvögel und Greifvögel). Möglich wurde dieses Verhalten durch die anscheinend ausreichend großen Abstände zwischen den Anlagen, die zu einer guten „Durchlässigkeit“ der Windparks für niedrig ziehende Vögel führten. Arten, die in großen Trupps auftraten (insbesondere Gänse, Goldregenpfeifer und Stare) zeigten jedoch in erhöhtem Maße vertikale und horizontale Ausweichbewegungen, wobei der ganze Windpark (oder einzelne Anlagen) umflogen oder durch Aufsteigen überflogen wurde.

Die Abstände zwischen den in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) geplanten Anlagen (603-1.615 m), die in ihrer Dimension in etwa denen der Offshore-Windparks Horns Rev I und Nysted entsprechen, lassen vermuten, dass ein Teil der während Schlechtwettersituationen in der Nacht niedrig fliegenden Singvögel sowie ein Teil der tagsüber fliegenden Möwen, Seeschwalben und Greifvögel mit kleinen Richtungsänderungen zwischen den stillstehenden Anlagen hindurchfliegen werden. Bei Flughöhen über 500 m ist von keiner Auswirkung mehr auszugehen.

Über das Ausmaß der Barrierewirkung bzw. die Frage, was ein Umweg von z.B. 10 km für die Fitness der Vögel bedeutet, kann aus einem Vergleich mit dem Gesamtzugweg geschlossen werden. DIERSCHKE et al. (2000) stellen in Bezug auf die Querung der Nordsee

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

im Verlauf des Zuges fest: „Im Vergleich zu anderen Barrieren im Zugsystem von Singvögeln, wie etwa der Sahara, ist die zu meisternde Entfernung mit maximal wenigen hundert Kilometern relativ gering.“ Trotzdem stellt die Überwindung auch der Nordsee für einen Teil der Population ein Problem dar, Verluste vor allem bei schwachen Individuen sind zu erwarten. Der erforderliche energetische Mehraufwand für die durch den Windpark Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) hervorgerufenen Ausweichbewegungen dürfe jedoch vergleichsweise gering sein. Auch Skov et al. (2008b) räumten zwar im Bereich des Offshore-Windpark Horns Rev I bei einer Reihe von Arten lokale Ausweichbewegungen ein. Die durch veränderte Flugbahnen und energetische Mehrkosten hervorgerufenen Auswirkungen für Langstreckenzieher wurden von den Autoren jedoch als geringfügig bewertet.

Dass Entfernungen von einigen hundert Kilometern über See generell für Zugvögel keine Barrieren darstellen, zeigt sich zum Beispiel darin, dass Singvögel das Mittelmeer in breiter Front überqueren und keine Zugkonzentrationen am Bosphorus, bei Gibraltar oder bei Sizilien auftreten. So verlassen im Herbst viele Singvögel ihre Brutgebiete in Nordeuropa in Südwestrichtung und überqueren bei Cape Saint Vincent in Portugal den Atlantik Richtung Afrika. Sie fliegen also eine weite Strecke über das Meer nach Afrika, obwohl sich nur 400 km südöstlich die Meerenge von Gibraltar befindet (LÖVEI 1989).

Die Auswirkungen der Barrierewirkung der stillstehenden Anlagen sind dauerhaft und werden für wenig störungsempfindliche Arten als kleinräumig und für störungsempfindliche Arten als großräumig bewertet. Die Intensität wird aufgrund der im Vergleich zum Gesamtzugweg kurzen Umwege als gering eingeschätzt.

Die Auswirkungen der Barrierewirkung der stillstehenden Anlagen auf die Strukturen und Funktionen des Betrachtungsraumes in ihrer Eignung für das Schutzgut Zugvögel werden als gering bis mittel bewertet. Auf die Strukturen und Funktionen der zentralen Deutschen Bucht werden diesbezüglich nur geringe Auswirkungen erwartet.

Durch die aktuelle Planung verändern sich die Auswirkungen geringfügig. Einerseits kommt es durch die Reduktion der geplanten WEA-Anzahl zu einer Verringerung der Auswirkungen, während sich andererseits die Auswirkungen durch die geänderte Anlagenhöhe und den veränderten Rotordurchmesser vergrößern. Da sich aber die gesamte Ausdehnung der geplanten Windparks nicht verändert, ergeben sich keine Unterschiede in den getroffenen Aussagen hinsichtlich der Bewertung des Ausmaßes an Struktur- und Funktionsveränderungen.

Kollisionsgefahr durch Anlockungseffekte

Unter Berücksichtigung von Beleuchtung und Farbgebung sowie der Befeuerung der Sicherheitszone ergeben sich durch die Sichtbarkeit der Anlagen im Luftraum folgende Auswirkungen:

Bei Schlechtwetterereignissen wie Nebel und Regen versuchen über das Meer ziehende Vögel ihren Zug abubrechen und Ruheplätze aufzusuchen. Auf der Suche nach Landeplätzen können sie von Bauwerken und Lichtquellen angezogen werden. Bei stark strahlenden Lampen kann es zu Orientierungsverlusten kommen, so dass Vögel im Strahlungsbereich der Lampen umher fliegen, bis sie erschöpft ins Meer fallen und sterben. Dieses Phänomen wurde wiederholt z.B. an Leuchttürmen und vergleichsweise hell beleuchteten Beobachtungsschiffen festgestellt, deren jeweilige Lichtintensität aber nicht mit

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



biola

der Befeuerung der WEA verglichen werden kann. Eine phototaktische Anlockung von nachts ziehenden Vögeln unter schlechten Sichtbedingungen wurde im Offshore-Testfeld alpha ventus nachgewiesen (COPPACK et al. 2011, KULEMEYER et al. 2011). Auch an der Forschungsplattform FINO 1 wurden Vogelverluste festgestellt, die möglicherweise zum Teil auf Anlockung zurückzuführen sind (HÜPPOP et al. 2005, 2009; AUMÜLLER et al. 2011).

Die Auswirkungen sind mittelfristig und dauerhaft, die Intensität wird als gering eingeschätzt. Die Auswirkungen auf die Strukturen und Funktionen des Betrachtungsraumes in seiner Eignung für das Schutzgut Zugvögel werden als gering bis mittel bewertet. Auf die Strukturen und Funktionen der zentralen Deutschen Bucht werden hingegen nur geringe Auswirkungen erwartet.

Kollisionsgefahr durch WEA als Hindernis im Luftraum

Von den über der Meeresoberfläche befindlichen Anlagenteilen (Teile der Fundamente, Türme, Gondel und Rotoren sowie Umspannstation) geht ein generelles Vogelschlagrisiko aus. Die Gefährdung der im Bereich des Windparks auftretenden Vögel durch Vogelschlag lässt sich jedoch eingrenzen: Nicht betroffen sind alle diejenigen Vögel, die in Höhen über ca. 200 m ziehen. Die Daten von BIOLA (2006a) zeigen für den gesamten Beobachtungszeitraum von Dezember 2003 bis November 2005, dass ganztags 67 % der Vögel – als Signale (Vertikalradar) gemessen – in Höhen über 200 m zogen. Auf den möglichen anlagenbedingten Gefährdungsbereich von 40-200 m entfielen 29,3% (distanzkorrigierte Signale bis 2.000 m Distanz) der Flugbewegungen. Durchgängig lagen die Flughöhen in der Dunkelphase höher. Dabei vollzog sich in der Dunkelphase eine Zunahme des Zugesgeschehens im Bereich über 200 m Höhe. Im anlagenbedingten Hauptgefährdungsbereich sank der Anteil von 37,4% in der Hellphase auf 22,2% in der Dunkelphase. Gleichzeitig erhöhte sich der Anteil der Signale im Höhenbereich >200 m von 55,8% auf 76,7%.

Ebenfalls nicht bzw. nur in sehr geringem Umfang betroffen sind die Vögel, die hauptsächlich den Luftraum im Bereich unter 40m nutzen. Von den im Untersuchungsraum der geplanten Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) beobachteten Meeresenten (93,7%), Kormoranen (77,0%), Seeschwalben (98,9%), Möwen (84,4%), Seevögeln (98,5%) und Singvögeln (83,1%) flog die weit überwiegende Zahl der Individuen im Höhenbereich bis 20 m (BIOLA 2006a). Die Seetaucher wurden ebenfalls überwiegend in den unteren 20m gesichtet (89,6%), doch fällt ein nicht unerheblicher Anteil von 10,4 % der Individuen im anlagebedingten Hauptgefährdungsbereich auf. Diese im gemeinsamen Untersuchungsgebiet Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) festgestellte prozentuale Verteilung der Seetaucher auf die unterschiedlichen Flughöhenbereiche weicht von den Ergebnissen anderer Untersuchungen ab (z.B. MORITZ & STÜHMER 1985; KRÜGER & GARTHE 2001a), nach denen Seetaucher i.d.R. unter 25m dicht über dem Wasser fliegen. Die Abweichungen sind mit dem geringen Stichprobenumfang (n=442) der vorliegenden Untersuchung erklärbar. Bei Singvögeln und Watvögeln ist zu berücksichtigen, dass beide Gruppen schwerpunktmäßig nachts ziehen und dann häufig höhere Luftschichten bevorzugen.

Als Artengruppen, die mit etwas höheren Anteilen im anlagebedingten Hauptgefährdungsbereich auftraten, sind Gänse (33,2%) und Watvögel (33,7%) zu nennen. Bei den Watvögeln ist zu berücksichtigen, dass diese schwerpunktmäßig nachts ziehen und dann häufig höhere Luftschichten bevorzugen.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Des Weiteren ist davon auszugehen, dass bei Tag oder in der Dämmerung durchziehende Vögel einer geringen Gefährdung ausgesetzt sind, da diese die Hindernisse erkennen und ausweichen können (vgl. BLEW et al. 2006a, b, 2007, 2008; KAHLERT et al. 2004). Aber auch bei Nacht und fehlender bzw. sehr lückiger Wolkendecke sind die Anlagen bei Annäherung noch zu erkennen. Die Untersuchungen von MARTIN (1990) zeigen, dass Sternenlicht vermutlich für die meisten Arten ausreicht, um sich zu orientieren, auch wenn die Auflösung von Details darunter leidet. Gegen den Horizont werden sich auch bei Nacht die WEA deutlich abzeichnen.

CHRISTENSEN et al. (2004) prognostizieren aufgrund ihrer Beobachtungen am Offshore-Windpark Horns Rev auch nur ein leicht erhöhtes Kollisionsrisiko für Nächte mit guten Sichtbedingungen. Nach ihrer Einschätzung spricht für eine etwas verminderte Wahrnehmbarkeit und ein damit verbundenes Vogelschlagrisiko, dass die Fluglinien nicht wie am Tag i. d. R. in den Korridoren zwischen den Anlagenreihen entlang führten, sondern in einigen Fällen diese kreuzten (offenbar weil die Tiere die Ausdehnung des gesamten Offshore-Windpark nicht abschätzen konnten). Andererseits weisen die unterschiedlichen Abstände, die Eiderenten und Gänse während der Tag- und Nachtzeit zu den Anlagen des Offshore-Windparks Nysted einhielten, auf ein an entsprechende Sichtbedingungen angepasstes und damit kollisionsrisikominderndes Verhalten hin.

Ein erhöhtes Vogelschlagrisiko ist vor allem bei plötzlich einsetzendem Nebel oder Regen bzw. sehr starken oder böigen (Gegen-) Winden gegeben (z.B. AUMÜLLER et al. 2011), wenn die Vögel in geringer Höhe fliegen müssen und Hindernisse nicht wahrnehmen können. Hauptsächlich sind daher in der Regel nachts ziehende Singvögel (vor allem Drosseln, Lerchen u. a.) sowie Watvögel vom Vogelschlag an anthropogenen Vertikalstrukturen betroffen.

Auf der Forschungsplattform FINO 1, die ca. 45km nördlich von Borkum in der Nordsee liegt, wurden nach HÜPPOP et al. (2009) im Zeitraum Oktober 2003 bis Dezember 2007 insgesamt 770 tote Vögel aus 35 Arten registriert. Bei den meisten Vögeln handelte es sich um verschiedene Drosselarten und Stare, die zusammen 85% ausmachten. Nur 2% gehörten zu den Nicht-Singvögeln und 3% konnten nicht zugeordnet werden (Abb. 101). Da ein größerer Teil der Vogelschlagopfer wahrscheinlich direkt ins Meer fiel oder von Möwen gefressen wurde, dürfte die tatsächliche Zahl allerdings deutlich höher liegen. Auffällig war, dass fast ausschließlich in der Nacht ziehende Vogelarten betroffen waren, so dass von der Plattform für tagsüber wandernde Arten (wie z.B. den Wiesenpieper) anscheinend keine große Gefahr ausgeht.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

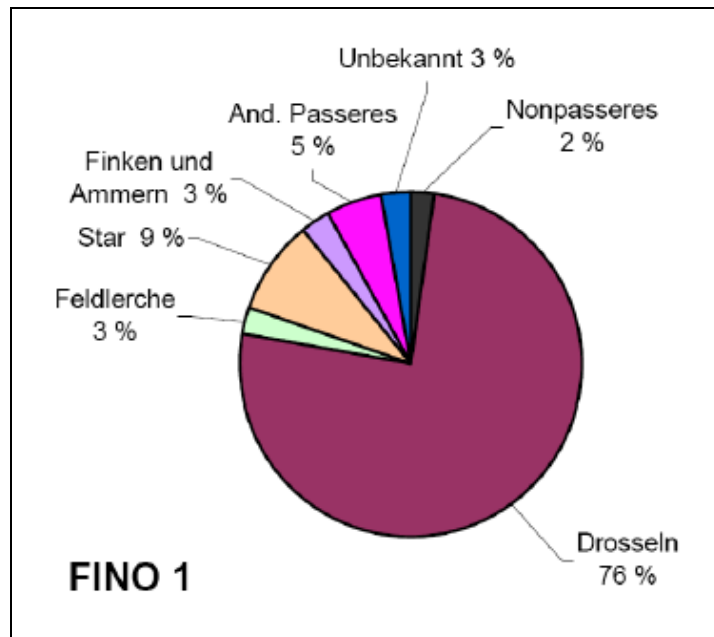


Abb. 101: Anteile der verschiedenen Arten bzw. Artengruppen an allen 770 auf FINO 1 kollidierten Vögeln von Oktober 2003 bis Dezember 2007 (aus: HÜPPOP et al. 2009)

Fast 50% der Kollisionen erfolgten in nur zwei Nächten: Am 1.10.2003 wurden 86, am 29.10.2004 insgesamt 196 Vögel gefunden. In beiden Nächten herrschten südöstliche Winde, die den Zug über See gefördert haben könnten und eine mittlere bis starke Wolkenbedeckung, die zu einer Verringerung der Flughöhe und zu einer verstärkten Anziehung durch die beleuchtete Plattform geführt haben könnten. Beide Nächte waren durch Phasen mit sehr geringer Sichtweite und Nebel/Nieselregen zumindest auf Helgoland und Norderney gekennzeichnet.

AUMÜLLER et al. (2011) dokumentierten erstmals seit Beginn der Datenerhebung im Herbst 2003 auf der FINO 1 einen mittels verschiedener Fernerkundungsmethoden zeitlich lückenlos erfassten Verlauf einer Massenzugnacht am 1./2.11.2010, während der es zu einem Massenkollisionseignis kam. Dieses konnte ursächlich auf die spezifische Konstellation in der Ausprägung verschiedener Wetterparameter zurückgeführt werden:

Verstärkte (Massen-) Zugbewegungen aus NO am frühen Abend des 1.11.2010 fanden ihren zahlenmäßigen Höhepunkt von etwa 460 Radarechos/h zwischen 19:00 Uhr und 20:00 Uhr MEZ. Ein in etwa zeitgleich stattfindender Wetterumschwung mit einem Wechsel von Rückenwind auf direkten Gegenwind, zunehmender Windgeschwindigkeit und abnehmender Sichtweite schlug sich während der zugstärksten Phase zwischen 19:00 Uhr und 1:00 Uhr in einer kontinuierlichen Abnahme von in höheren Luftschichten fliegenden Vögeln nieder. Ab etwa 4:00 Uhr wurden über 50% der ziehenden Vögel in niedrigen Höhenbereichen bis 200m registriert, vermutlich als Reaktion auf die plötzlich auftauchenden Schlechtwetterbedingungen. In der Folge kam es zu Kollisionen, die durch Video- und Wärmebildaufnahmen an der FINO1 dokumentiert wurden: Mit 88 Totfunden aus der Zugnacht des 1./2.11.2010 platzierte sich dieses Ereignis an vierter Stelle der bisher dokumentierten Massenkollisionen an der FINO1.

Es ist allerdings anzumerken, dass die Konstruktion durch den Windmessmast mit 100 m Höhe zwar der Mastkonstruktion einer WEA ähnelt, die unbeleuchteten Abspanndrähte sowie die starke Beleuchtung im unteren Plattformbereich allerdings zu anderen

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Auswirkungen führen, so dass die Daten nur eingeschränkt auf Offshore-WEA übertragbar sind (SCHULZ et al. 2011b). HAVELKA & GÖRZE (1997) sowie HÖTKER et al. (2004) führen insbesondere für Gittermasten, Abspannungen und offene Stromleitungen die Gefahr von hohen Kollisionsverlusten an.

Die Auswirkungen sind auf die Anlagen beschränkt. Sie treten während der gesamten Betriebszeit auf und sind lokal und dauerhaft. Die Intensität der Auswirkungen wird insgesamt als gering bis mittel bewertet, weil die Anzahl der Vogelschlagopfer an nicht in Betrieb befindlichen Anlagen als i. d. R. gering einzuschätzen und erhöhte Opferzahlen nur beim relativ seltenen Zusammenfall von starkem Zuggeschehen und einsetzender Wetterverschlechterung wahrscheinlich sind.

Insgesamt sind die Auswirkungen durch die Anlagen als Hindernis im Luftraum (Kollisionsgefahr) auf die Strukturen und Funktionen des Untersuchungsraumes und der zentralen Deutschen Bucht in ihrer Eignung für das Schutzgut Zugvögel als gering zu bewerten.

Durch die aktuelle Planung verändern sich die Auswirkungen geringfügig. Einerseits kommt es durch die Reduktion der geplanten WEA-Anzahl zu einer Verringerung der Auswirkungen, während sich andererseits die Auswirkungen durch die geänderte Anlagenhöhe und den veränderten Rotordurchmesser vergrößern. Da sich aber die gesamte Ausdehnung der geplanten Windparks nicht verändert, ergeben sich keine Unterschiede in den getroffenen Aussagen hinsichtlich der Bewertung des Ausmaßes an Struktur- und Funktionsveränderungen.

9.8.5.2.3 Betriebsbedingte Auswirkungen bei störungsfreiem Betrieb

Eine Übersicht zu betriebsbedingten Auswirkungen bietet Tabelle 151.

Kollisionsgefahr durch sich drehende Rotoren

Das Kollisionsrisiko, das die stillstehenden Anlagen hervorrufen, wird durch drehende Rotoren verstärkt. Erste Hinweise zum Ausmaß des Vogelschlages bei bestehenden, dem vorliegenden Vorhaben vergleichbaren Offshore-Anlagen auf Wasservögel geben die Studien an den dänischen Windparks Horns Rev und Nysted (PETERSEN et al. 2006; BLEW et al. 2008). Die Untersuchungen deuten darauf hin, dass an diesen beiden Standorten unter den dort gegebenen Bedingungen das Kollisionsrisiko zumindest für große Wasservogelarten als gering eingeschätzt werden kann (PETERSEN et al. 2006). Die Studien zeigen, dass Vögel tendenziell die Windparkbereiche meiden, wodurch das Kollisionsrisiko erheblich gesenkt wird. DESHOLM & KAHLERT (2005) ermittelten, dass alles in allem weniger als 1% der durchziehenden Enten und Gänse so nahe an den Turbinen vorüber flogen, dass sie einem Kollisionsrisiko ausgesetzt waren. Dies betraf am Standort Nysted 0,6% der Tagzieher und 0,9% der Nachtzieher. Für die den Park durchquerenden Zugvögel wird das Vogelschlagrisiko von KAHLERT et al. (2004) als nicht besonders hoch eingeschätzt, da die Tiere, soweit erkennbar, den offenen Korridor zwischen den WEA-Reihen durchflogen und in vielen Fällen die kürzeste Route wählten, um den Windpark wieder zu verlassen. Eiderenten passten zudem beim Durchflug des Windparks Nysted ihre Flughöhe so an, dass sie unterhalb des Rotorbereichs flogen. DESHOLM (2006) kalkulierte auf dieser Grundlage für den Windpark Nysted in einer Modellrechnung das Kollisionsrisiko für Eiderenten auf 1,4 Vögel

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

pro Turbine und Jahr. Mit anderen Worten: Das Modell besagt, dass von 235.000 durchziehenden Eiderenten 0,018-0,020% mit den Anlagen kollidieren (41-48 Individuen).

BLEW et al. (2008) fassten die Ergebnisse ihrer zweijährigen Studien in den Windparks Horns Rev I und Nysted wie folgt zusammen: Von der großen Anzahl der über das offene Wasser ziehenden Vögel gelangt nur ein Bruchteil in die Nähe der WEA. Ein hoher Anteil von Wasservögeln meidet die Windparks bereits in großer Entfernung (>2.000m). Diejenigen Arten, die tagsüber dichter an den Anlagen vorbeizogen (z.B. Trauerente, Eiderente, Kormorane, Seeschwalben), zeigten eine deutliche, wenn auch nicht vollständige Meidungsreaktionen. Für die genannten Gruppen kann somit nur von einem geringen Kollisionsrisiko während des Zuges ausgegangen werden, gleichzeitig sind sie potenziell von Habitatverlusten oder Barrierewirkung betroffen. Im Gegensatz zu den o.g. Arten bzw. Gruppen hielten sich lokal ansässige Vögel, wie Möwen oder nicht ziehende Kormorane, häufig innerhalb der Windparkflächen zur Nahrungssuche auf. Obwohl sie anscheinend von neu erschlossenen Nahrungsressourcen im Bereich des Windparks profitieren, sind sie einem gewissen Kollisionsrisiko ausgesetzt. Zwergmöwen zeigten ein eindeutiges Meideverhalten und präferierten Flughöhen unterhalb des Rotorbereiches, so dass nur Kollisionen mit den Fundamenten oder dem unteren Teil des Turmes bei schlechter Sicht anzunehmen sind. Singvögel und Greifvögel werden von BLEW et al. (2008) als die am stärksten vom Kollisionsrisiko betroffenen Arten eingestuft, da sie nur kleinräumig mit Meideverhalten reagierten und den Windparkbereich häufig in Rotorhöhe passierten.

Die von DESHOLM (2006) für Eiderenten im Windpark Nysted ermittelte Rate von 1,4 Vögeln/Turbine/Jahr (s. o.) liegt innerhalb der geschätzten Kollisionsraten, die für andere Windparks publiziert wurden. Nach der Literaturschau von EXO et al. (2003), LANGSTON & PULLAN (2003) und HÖTKER et al. (2004) weisen die bisherigen Studien zu Windparks Kollisionsraten von 0-54 Vögeln pro WEA und Jahr auf. Bei in Betrieb befindlichen Anlagen an Land wurde ein Vogelschlag von bis zu 20 Vögeln pro Anlage und Jahr ermittelt (WINKELMAN 1992a). GRÜNKORN et al. (2005) errechneten für drei Windparks in Küstennähe für den Untersuchungszeitraum von 70 Tagen Kollisionsraten von 2,1, 2,5 und 7,4 Vögeln pro Anlage.

BIOCONSULT SH & ARSU (2010) stellten fest, dass der intensive Vogelzug über Fehmarn nicht zu erhöhten Kollisionsraten in den bestehenden Windparks führte. Die Ergebnisse der Kollisionsoffersuche in den Windparks Fehmarns im Sommer und Herbst 2009 ergaben eine im Vergleich zu anderen Windparks durchschnittliche Kollisionsrate. Mit hochgerechnet jährlich 13 Kollisionsoffern pro Anlage fiel das Ergebnis dieser Untersuchung in den mittleren Bereich bislang vorliegender Studien. PETTERSSON (2005) gibt für das Windparkgebiet Utgrunden – einem Bereich, in dem starker Gänse- und Entenzug (insbesondere Eiderenten) auftritt – eine Kollisionsrate von einem Vogel pro WEA und Jahr für diese Artengruppen an (Singvögel wurden hier nicht berücksichtigt). Aus dem Windpark Blyth Harbour (PAINTER et al. 1999), der aus neun 42,5m hohen Anlagen auf einer Hafenmole in Nord-Ost-England besteht, liegen dreijährige Untersuchungsergebnisse vor. Die mittlere Verlustrate wird danach auf 7 Vögel pro WEA und Jahr geschätzt, wobei es sich bei den hauptsächlich dort vorkommenden Vogelgruppen um Wat- und Wasservögel (vor allem Gänse, Enten, Möwen) handelt. Nach LINDEBOOM et al. (2011) wurden Vogelkollisionen bei Untersuchungen im Bereich des niederländischen Windparks Egmond aan Zee nicht beobachtet, und das Kollisionsrisiko wurde – zumindest bei guten Sichtbedingungen – nach Modellrechnungen als gering eingeschätzt.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Untersuchungen zum Kollisionsrisiko mit WEA an Land im schleswig-holsteinischen Nordseeküstenbereich weisen darauf hin, dass Zugvögel von Kollisionen weniger betroffen sind als bisher angenommen. So wurde in den Untersuchungen von GRÜNKORN et al. (2005) trotz nachgewiesenen, intensiven Vogelzugs kein Kollisionsoffer als typischer Nachtzieher eingestuft. Für Singvögel konnte festgestellt werden, dass intensives Zuggeschehen in Rotorhöhe nicht zu Kollisionen mit den Anlagen führte, so dass für diese Gruppe auf eine effektive Meidungsreaktion im Nahbereich geschlossen werden kann. Auch auf Fehmarn zeigten die Untersuchungen von BIOCONSULT SH & ARSU (2010), dass vor allem Rastvögel der Windparks mit den Anlagen kollidierten, mit Möwen als der am stärksten betroffenen Gruppe. Arten des Tag- und Nachtzugs waren unter den Kollisionsopfen kaum vertreten.

Zu erheblich höheren Kollisionsraten an WEA kommen BELLEBAUM et al. (2008) im Rahmen einer mathematischen Kollisionsmodellierung für Zugvögel im Bereich der südwestlichen Ostsee. Ausgehend von der Analyse des Zugverhaltens wurde das Kollisionsrisiko ausschließlich für den nächtlichen Zug von Kleinvögeln analysiert, da nur diese als besonders gefährdet angesehen wurden (Zug in Dunkelheit, hohes Zugvolumen, starke Lockwirkung künstlicher Lichtquellen).

Für insgesamt 19 Windparks in der Ostsee (in Betrieb, genehmigt und geplant) wurden für verschiedene Arten Kollisionszahlen und Populationsanteile unter verschiedenen Szenarien berechnet: verschiedene Windstärken und -richtungen, verschiedene Berechnungsgrundlagen des Zugvolumens, verschiedene Zeitbezüge. Bei voller Ausbaustufe lagen die modellierten Kollisionsraten für alle nachts ziehenden Singvögel zusammen bei ca. 100-1.000 Vögeln pro WEA und Jahr.

Aufgrund fehlender realer Messdaten zum Meideverhalten, zur Lockwirkung und zur Kollisionsrate dieser Vogelgruppe kann nach BELLEBAUM et al. (2008) derzeit jedoch nicht beurteilt werden, ob die theoretisch berechneten Werte den realen Bedingungen entsprechen werden. Weiterhin unterlagen viele Eingangsvariablen in der Modellierung hohen Schwankungen und Unsicherheiten, bzw. es wurden vereinfachende Annahmen getroffen. Aus diesen Gründen betonen die Autoren, dass auf der Basis des heutigen Kenntnisstandes keine sichere Aussage zu Kollisionsraten und Vogelschlagopfern an Windenergieanlagen möglich ist.

Eine hohe Zahl von Kollisionen durch Zugvögel, wie sie an Sendemasten, Leuchttürmen oder beleuchteten Gebäuden oft festgestellt wurden, sind bis heute an WEA an Land nicht beschrieben worden (s. a. HÖTKER et al. 2004).

In jüngerer Zeit wurden auch automatische Verfahren zur Dokumentation des Vogelschlages an WEA entwickelt. Im Windpark Nysted wurde das Kollisionsrisiko mit Hilfe einer an den Mast einer WEA installierten Wärmebildkamera untersucht. In einem Zeitraum von 180 Tagen wurde insgesamt über eine Dauer von 178.005 Minuten beobachtet. Dabei wurden 11 Vögel außerhalb des Rotorbereichs, zwei durchziehende Fledermäuse, ein Nachtfalter und lediglich eine Kollision eines Kleinvogels mit der Anlage registriert (PETERSEN et al. 2006). Ein ähnliches Verfahren bestehend aus Videokamera, Mikrofonen und akustischer Vibrationsmessung setzten WIGGELINKHUIZEN et al. (2006) ein. Während eines Untersuchungszeitraumes von knapp einem Jahr wurden lediglich zwei Vogelkollisionen mit der WEA registriert.

SCHULZ et al. (2011a, 2011b) setzten zur Ermittlung des Vogelschlages auf der Forschungsplattform FINO 2 in der Ostsee ein infrarotbasiertes Kamerasystem mit

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Bewegungsanalysesoftware ein, das fliegende Vögel bei Tag und in der Nacht in Echtzeit erkennt und als Videosequenz aufzeichnet. Durch die Blickrichtung der Kameras in den Messmast ist die Aufzeichnung von Kollisionen fliegender Vögel mit der Stahlkonstruktion, inklusive Auslegern und deren Drahtabspannungen, möglich. Es wurden sowohl Kollisionen mit den Stahlseilen zur Abspannung der Ausleger (vorwiegend in der Morgendämmerung vor Sonnenaufgang), aber auch mit der Mastkonstruktion (in der Nacht) dokumentiert. SCHULZ et al. (2011b) betonen, dass die auf der FINO 2 dokumentierten Kollisionsereignisse durch die Unterschiede in der Konstruktion nicht auf WEA übertragbar sind.

Zusammenfassend lässt sich feststellen: Die Ergebnisse der Studien zeigen deutlich die Abhängigkeit des Kollisionsrisikos vom Standort der Windparks und deren Konfiguration in Beziehung zur lokalen Flugintensität. Abseits von Zugkorridoren oder Rast- bzw. Brutvogel-Konzentrationen scheinen die Kollisionsraten allgemein auf niedrigerem Niveau zu liegen. Aber auch in Bereichen mit intensivem Vogelzug – wie z.B. Fehmarn – lagen die ermittelten Kollisionsraten nicht über denen anderer Gebiete. Soweit Kollisionen auftraten, betrafen diese in den genannten Studien meist Rastvögel oder Brutvögel, die sich tagsüber regelmäßig in Nähe bzw. in den Windparks selbst aufhielten oder diese passieren mussten.

Eine Hochrechnung und Übertragung der Verluste aus Literaturangaben auf die geplante Vorhaben Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) ist aufgrund unterschiedlicher Standortverhältnisse und Anlagentypen allerdings nicht möglich. Hinzu kommt, dass die ermittelten Kollisionsraten teilweise nur für einzelne Arten bzw. Artengruppen gelten. Die Gefährdung der im Bereich der Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) auftretenden Vögel durch Vogelschlag im Bereich der sich drehenden Rotoren lässt sich allerdings eingrenzen:

Einfluss von Flughöhe und Tageszeit

Nach den durchgeführten Sichtbeobachtungen in der Hellphase vollzogen sich für den gesamten Bearbeitungszeitraum rund 85,1% aller Flugbewegungen im Höhenbereich bis 20 m. Zu den Artengruppen, die bevorzugt in einer Höhe bis 20 m fliegen, zählen z. B. die im Gebiet rastenden, nahrungssuchenden bzw. ziehenden Meeresenten, Seetaucher, Seeschwalben, Möwen, Hochseevogelarten (Sturmvögel, Sturmtaucher, Basstölpel, Alkenvögel), Kormorane und Singvögel (BIOLA 2006a). Die Seetaucher wurden ebenfalls überwiegend in den untersten 20m gesichtet (89,6%), doch fällt ein nicht unerheblicher Anteil von 10,4 % der Individuen im anlagebedingten Hauptgefährdungsbereich auf. Diese im Untersuchungsgebiet Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) festgestellte prozentuale Verteilung der Seetaucher auf die unterschiedlichen Flughöhenbereiche weicht von den Ergebnissen anderer Untersuchungen ab (z.B. MORITZ & STÜHMER 1985; KRÜGER & GARTHE 2001a), nach denen Seetaucher i.d.R. unter 25m dicht über dem Wasser fliegen. Die Abweichungen sind mit dem geringen Stichprobenumfang (n=442) der vorliegenden Untersuchung erklärbar. Als Artengruppen, die mit etwas höheren Anteilen im anlagebedingten Hauptgefährdungsbereich auftraten, sind Gänse (33,2%) und Watvögel (33,7%) zu nennen. Bei Watvögeln ist allerdings zu berücksichtigen, dass diese schwerpunktmäßig nachts ziehen und dann häufig höhere Luftschichten bevorzugen.

Die Radaruntersuchungen, bei denen eine weitere Differenzierung der Luftschicht unterhalb und knapp oberhalb von 40 m über NN wegen der Schiffsschwankungen und Wellenreflexionen nicht möglich ist, haben gezeigt, dass der Anteil des Zuges im möglichen Kollisionsbereich (hier 40-200 m Höhe über NN) im Frühjahr (Heimzug 2004 und 2005) ca.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

26,4% des Zuggeschehens umfasst. Die entsprechenden Daten für den Herbstzug (Wegzug 2004 und 2005) betragen ca. 34,5% des Zuggeschehens. Für den gesamten Untersuchungszeitraum ergibt sich, dass insgesamt 29,3% der Signale (Tag und Nacht) im kritischen Bereich (40-200 m Höhe über NN) lagen. Betrachtet man nur die Nachtzeit als besonders kritisch, so ergibt sich nach den Radaruntersuchungen, dass 22,2% der nachts registrierten (n=34.925) sowie 11,9% aller erfassten Signale (Tag und Nacht, n=65.151) in den Höhenbereichen mit besonderer Vogelschlaggefährdung auftraten.

Gering betroffen sind alle bei Tag oder in der Dämmerung auf Rotorhöhe ziehenden Vögel (z.B. Gänse), da diese die Gefahr erkennen und ausweichen können. Eine Gefährdung der Tagzieher ist vor allem bei einsetzendem Nebel bzw. sehr starken Winden gegeben, die Zugvögel aber in der Regel meiden. Bei Nacht sind die im Bereich zwischen ca. 20 m und maximal 200 m Höhe durchziehenden Vögel durch die drehenden Rotoren potenziell gefährdet. Die Gefährdung wächst bei schlechter Sicht (z. B. bei dichter Wolkendecke, Nebel, Regen) und starken Winden, wobei darauf hingewiesen werden muss, dass Nebel vor allem bei niedrigen Windgeschwindigkeiten, bei denen die Rotoren still stehen, auftritt.

Ergänzend sei noch auf die Untersuchungen von BLEW et al. (2008) hingewiesen. Sie stellten fest, dass in Nysted und Horns Rev I in Perioden mit (Singvogel-) Massenzug der Anteil der unterhalb von 200m ziehenden Vögel abnahm. In den meisten Fällen wurden in Zeiten intensiven Zuggeschehens Flughöhen über 500m bevorzugt.

Einfluss der Windrichtung

Die Vogelschlaggefahr ist weiterhin von der Windrichtung abhängig. In der Deutschen Bucht dominieren Winde aus westlichen Richtungen, die im Jahresmittel bei einer Häufigkeit von 47% liegen. Mit einer Häufigkeit von 8% ist der Anteil an NO-Winden am geringsten. SW-Winde treten zu 17% auf, NW- bzw. SO-Winde herrschen im Mittel zu 14% bzw. 11% vor (BSH 1994/1999, 2000). Die größte Gefahr besteht dann, wenn die Rotoren sich quer zur Zugrichtung drehen. Dies ist bei NO- oder SW-Winden der Fall. Bei den anderen Windrichtungen verringert sich die Gefahr, am geringsten ist sie, wenn die Rotoren sich parallel zum Vogelzug drehen (bei NW- bzw. SO-Winden).

Einfluss der Windgeschwindigkeit

Ein reduziertes Vogelschlagrisiko besteht zudem bei allen Zugbewegungen, die bei Windgeschwindigkeiten von unter 2Bft auftreten, da die Anlagen erst ab 3,5m/s (3Bft) anlaufen. Bei Windstärken von bis zu 2Bft stehen die Rotoren entweder still oder drehen sich nur langsam und sind dann für die Vögel als Hindernis leichter einschätzbar. Nach Messungen an der Forschungsplattform FINO 1 trifft dies für ca. 5% der Jahresstunden zu (NEUMANN et al. 2004).

Einfluss der Größe der geplanten Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) in Bezug auf den Vogelzug in der Deutschen Bucht

Die quer zu den Hauptzugrichtungen liegenden Ausdehnungen der geplanten Windparks betragen für Nord-Zieher ca. 12,5 km, für Nordost-Zieher ca. 14 km und für Ost-Zieher ca. 13,5 km. Diesen Werten wird auf Grundlage der Untersuchungen am Offshore-Windpark Horns Rev beidseitig ein Störabstand von 0,5 km zugerechnet, so dass eine potenzielle Barriere von 13,5 bis 15 km Breite resultiert. Senkrecht zu diesen Ausdehnungen verlaufen die Hauptzugrichtungen beim Heimzug bzw. gegengerichtet beim Wegzug. Angesichts der Gesamtbreite des Breitfrontzuges in der Deutschen Bucht von mind. 200 km (von der

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



biola

inneren Deutschen Bucht in Richtung NW-Grenze der AWZ) sowie der Tatsache, dass Vogelschlag vor allem nachts bei ungünstiger Wetterlage stattfinden wird, ist der Anteil der betroffenen Individuen an der Gesamtzahl der ziehenden Tiere gering.

Abschließend lässt sich also feststellen, dass in wenigen Nächten eines Jahres bei ungünstigen Wetterbedingungen eine größere Anzahl Vögel in den direkten Bereich des Offshore-Windparks gelangen und dort mit den Anlagen kollidieren könnte. Wie hoch die Anzahl der mit den WEA kollidierenden Vögel ist, kann derzeit nicht abgeschätzt werden. Nach den vorliegenden Erfahrungen mit vergleichbaren Bauten sowie den Untersuchungsergebnissen von BIOLA (2006a) werden die einzelnen Arten entsprechend ihrer Häufigkeit auf See davon betroffen sein. Das heißt, es wird sich in erster Linie um nachts ziehende Singvögel (insbesondere Drosselarten) sowie Limikolen handeln.

Bei Nachtziehern handelt es sich oft um bestandsgefährdete Langstreckenzieher. Mindernd für das Gefährdungspotenzial ist daher zu erwähnen, dass diese Gruppe ihre Zug-Maxima außerhalb der vorherrschenden Schlechtwetterzeiten im Frühjahr und Herbst haben (oft Zug im Mai/Juni und August/September; HÜPPOP & HÜPPOP 2004) und zudem in größeren Höhen ziehen als Mittelstreckenzieher (BERTHOLD 2011).

Während des Tagzuges wird es nur vereinzelt zu Kollisionen an den baulichen Einrichtungen des Windparks durch Zug- oder Rastvögel kommen. Im Vergleich dürften Arten häufiger betroffen sein, die eine geringe Scheu gegenüber WEA zeigen (z.B. Möwen und Kormorane). Das Kollisionsrisiko kann sich aber auch in der Hellphase bei ungünstigen Witterungsverhältnissen verschärfen. Entsprechend ihrer Dominanzanteile wären primär Möwen, Singvögel, Seevögel, Gänse und Enten betroffen. Greifvögel sind zwar auch potenziell einem erhöhten Vogelschlagrisiko ausgesetzt, traten aber im Untersuchungsraum Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) nur in geringer Anzahl auf.

Die Auswirkungen der sich drehenden Rotoren sind lokal und dauerhaft. Da sie nur einen geringen Anteil des Zuges geschehens betreffen, wird für die geplanten Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) von einer überwiegend mittleren und nur in Ausnahmesituationen von einer tendenziell hohen Intensität ausgegangen.

Insgesamt werden mittlere Auswirkungen auf die Strukturen und Funktionen des Untersuchungsraumes und geringe Auswirkungen auf die Strukturen und Funktionen der zentralen Deutschen Bucht in ihrer Eignung für das Schutzgut Zugvögel erwartet.

Durch die aktuelle Planung verändern sich die Auswirkungen geringfügig. Einerseits kommt es durch die Reduktion der geplanten WEA-Anzahl zu einer Verringerung der Auswirkungen, während sich andererseits die Auswirkungen durch die geänderte Anlagenhöhe und den veränderten Rotordurchmesser vergrößern. Da sich aber die gesamte Ausdehnung der geplanten Windparks nicht verändert, ergeben sich keine Unterschiede in den getroffenen Aussagen hinsichtlich der Bewertung des Ausmaßes an Struktur- und Funktionsveränderungen.

Kollisionsgefahr durch Nachlaufströmung

Zu den Kollisionsopfern zählen auch Tiere, die in die turbulenten Nachlaufströmungen der Anlagen gelangen, dabei abstürzen und verenden. Die Nachlaufströmung einer Offshore-WEA wird von einer Vielzahl von Faktoren (Blattgeometrie, Blattstellwinkel, Drehzahl etc.) bedingt. Bei niedrigeren WEA betrug nach WINKELMAN (1992c) der Mortalitätsanteil durch Nachlaufströmungen 10-20% an den gesamten Vogelverlusten. Da Vögel versuchen, in

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

möglichst ruhigen Luftschichten zu ziehen, ist zu vermuten, dass sie bei Kontakt mit der Nachlaufströmung in höhere Luftschichten ausweichen oder Korridore mit geringen Auswirkungen der Nachlaufströmung aufsuchen, um in diesen den Windpark zu durchqueren. Ein Ausweichen auf Korridore zwischen den Anlagenreihen wurde von CHRISTENSEN & HOUNISEN (2005) und CHRISTENSEN et al. (2004) im Windpark Horns Rev für Seevögel nachgewiesen.

Weiterhin ist davon auszugehen, dass es der Mehrzahl der in die Nachlaufströmung geratenen Vögel gelingt, wieder ihr normales Flugverhalten aufzunehmen. RODTS (1999, zit. in HORCH & KELLER 2005) stellte im Rahmen einer Studie in Belgien fest, dass die Turbulenzen nur dann Auswirkungen hatten, wenn Kleinvögel mit Rückenwind durch den untersuchten Windpark flogen. Sie konnten zwar den Rotoren besser ausweichen als andere Arten, wurden jedoch dahinter von den Turbulenzen überrascht. Bei Gegenwind schienen die Vögel besser mit den Turbulenzen zu Recht zu kommen. Vermutlich werden in erster Linie geschwächte Tiere oder Jungvögel von Verlusten durch Nachlaufströmungen betroffen sein. Die Auswirkungen der Nachlaufströmung sind lokal und dauerhaft, aber offenbar von geringer Intensität.

Insgesamt werden geringe Auswirkungen auf die Strukturen und Funktionen des Betrachtungsraumes und keine nachweisbaren Auswirkungen auf die Strukturen und Funktionen der zentralen Deutschen Bucht in ihrer Eignung für das Schutzgut Zugvögel erwartet.

Durch die aktuelle Planung verändern sich die Auswirkungen geringfügig. Einertseits kommt es durch die Reduktion der geplanten WEA-Anzahl von 163 auf 139 zu einer Verringerung der Auswirkungen, während sich andererseits die Auswirkungen durch den von 140 auf bis zu 168m geänderten Rotordurchmesser vergrößern. Die Unterschiede gegenüber dem genehmigten Planungsstand (Kap. 6.4.1) sind jedoch nicht so groß, dass sich Unterschiede in den getroffenen Aussagen hinsichtlich der Bewertung des Ausmaßes an Struktur- und Funktionsveränderungen ergeben.

Barrierewirkung sich drehender Rotoren

Die Barrierewirkung, die auch nicht in Betrieb befindliche Anlagen ausüben, wird durch die Drehbewegungen, die dadurch hervorgerufenen Geräuschemissionen, wechselnde Lichtreflexionen und schnellwandernde Schlagschatten verstärkt. Zur Barrierewirkung liegen Beobachtungen von Windparks an Land sowie Erkenntnisse aus den dänischen Offshore-Windparks vor (Kap. 9.8.5.2.2). Die Art der Auswirkungen (d. h. die Reaktionen der Vögel) kann mit gewissen Einschränkungen übertragen werden. Der Windpark stellt aber nicht für den gesamten Vogelzug eine Barriere dar. Hoch ziehende Vögel (>500 m), werden ihn vermutlich ohne Reaktion überfliegen. Nach den für die Gebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) zugrunde gelegten Vertikalradar-Untersuchungen wurden 45,4% aller registrierten Signale in Höhen über 500 m festgestellt (BIOLA 2012a).

Wie bereits dargelegt, betragen die quer zu den Hauptzugrichtungen liegenden Ausdehnungen der geplanten Windparks für Nord-Zieher ca. 12,5 km, für Nordost-Zieher ca. 14 km und für Ost-Zieher ca. 13,5 km. Diesen Werten wird beidseitig ein Störabstand von 0,5 km zugerechnet, so dass eine potenzielle Barriere von 13,5 bis 15 km Breite resultiert. Bei einer Gesamtbreite des Breitfrontzuges in der Deutschen Bucht von mind. 200 km (von der inneren Deutschen Bucht in Richtung NW-Grenze der AWZ) entspricht dies einem Anteil von minimal 6,75% und maximal 7,5%. Bezogen auf die gesamte NW-SO Ausdehnung der

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Deutschen Bucht (405 km) liegen die Anteile bei minimal 3,3% und maximal 3,7%. Die Flugstrecke der Zugvögel zur Überquerung der Nordsee beträgt teilweise einige 100 km. Nach BERTHOLD (2011) bewegen sich die Nonstopflugleistungen des Großteils der Zugvogelarten, darunter auch die Kleinvögel, in Größenordnungen über 1.000 km. Es ist daher nicht damit zu rechnen, dass der gegebenenfalls benötigte Mehrbedarf an Energie durch einen möglicherweise erforderlichen Umweg zu einer erheblichen Beeinträchtigung des Vogelzuges führen würde.

Die Auswirkungen sind mittel- bis großräumig und dauerhaft, ihre Intensität wird aufgrund der im Vergleich zum Gesamtzugweg kurzen Umwege als gering eingeschätzt.

Die Auswirkungen auf die Strukturen und Funktionen des Untersuchungsraumes in ihrer Eignung für das Schutzgut Zugvögel werden als mittel bewertet. Auf die Strukturen und Funktionen der zentralen Deutschen Bucht werden hingegen nur geringe Auswirkungen erwartet.

Durch die aktuelle Planung verändern sich die Auswirkungen geringfügig. Einerseits kommt es durch die Reduktion der geplanten WEA-Anzahl von 163 auf 139 zu einer Verringerung der Auswirkungen, während sich andererseits die Auswirkungen durch den von 140 auf bis zu 168m geänderten Rotordurchmesser vergrößern. Die Unterschiede gegenüber dem genehmigten Planungsstand (Kap. 6.4.1) sind jedoch nicht so groß, dass sich Unterschiede in den getroffenen Aussagen hinsichtlich der Bewertung des Ausmaßes an Struktur- und Funktionsveränderungen ergeben.

Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten

Die Auswirkungen entsprechen weitgehend den Auswirkungen durch erhöhten Schiffsverkehr, Baugeräte und Bautätigkeit (Barrierewirkung durch Geräuschemissionen und visuelle Unruhe) in der Bauphase (Kap. 9.8.5.2.1), dürften aber, da i. d. R. weniger Fahrzeuge an den Wartungsarbeiten beteiligt sein werden, allenfalls mittelmäßig wirksam werden.

9.8.5.2.4 Betriebsbedingte Auswirkungen bei Betriebsstörungen

Eine Übersicht zu betriebsbedingten Auswirkungen bei Störungen bietet Tabelle 152.

Da in diesem Abschnitt keine rastenden oder nahrungssuchenden Zugvögel sondern allein die durchziehenden Arten bzw. Individuen zu betrachten sind, beschränken sich die Wirkungen auf die möglichen Folgen von Defekten am Rotor (Verschleiß, sturmbedingte Schäden). Gegenüber der störungsfreien Betriebsphase wird bei abgeschalteten Anlagen mit still stehendem Rotor artspezifisch eine geringere Kollisionsgefahr bzw. ein geringeres Vogelschlagrisiko erwartet. Dies gilt auch für die gleichfalls artspezifische Barrierewirkung. Die Beeinträchtigungswirkung der stillgelegten Anlagen entspricht im Wesentlichen der anlagenbedingten Prognose. Die mindernden Effekte werden lediglich lokal, kurzfristig und mit geringer Intensität wirksam, da davon auszugehen ist, dass i. d. R. nur einzelne Anlagen für die Zeit der Reparatur still stehen.

Die mit der zeitweiligen Betriebsstörung einzelner Anlagen verbundenen Minderungen der betriebsbedingten Auswirkungen auf die Strukturen und Funktionen des Untersuchungsraumes in seiner Eignung für das Schutzgut Zugvögel sind somit als gering

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

zu bewerten. Auf Ebene der zentralen Deutschen Bucht werden keine Veränderungen der bestehenden Auswirkungen erwartet.

Die Auswirkungen der Reparaturarbeiten entsprechen weitgehend den Auswirkungen durch erhöhten Schiffsverkehr, Baugeräte und Bautätigkeit (Barrierewirkung durch Geräuschemissionen und visuelle Unruhe) während der Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten.

Die Auswirkungen der Baustellenbeleuchtung entsprechen den Wirkungen während der Bauphase (Kap. 9.8.5.2.1).

9.8.5.2.5 Rückbaubedingte Auswirkungen

Eine Übersicht zu rückbaubedingten Auswirkungen bietet Tabelle 153.

Mit dem Rückbau der WEA werden die strukturellen Veränderungen der Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) (vertikale Hindernisse im Luftraum) aufgelöst, und der vorherige Zustand wird wiederhergestellt. Die für die Anlagen- und Betriebsphase prognostizierten Beeinträchtigungen (Kollisionsgefahr und Barrierewirkung) werden mit fortschreitendem Rückbau sukzessive reduziert. Mit vollständigem Rückbau wird keine vorhabensspezifische Beeinträchtigung für Zugvögel mehr zu erwarten sein.

Die Auswirkungen der mit dem Rückbau verbundenen Arbeiten auf das Schutzgut entsprechen weitgehend jenen der Bauphase. So sind etwa Geräuschemission und visuelle Unruhe beim Ab- und Aufbau der Anlagen vergleichbar. Nähere Ausführungen zu den erwarteten Auswirkungen finden sich im Kap. 9.8.5.2.1.

9.8.5.3 Zusammenfassung der zu erwartenden Auswirkungen

Baubedingte Auswirkungen

Sofern der Baubetrieb im Wesentlichen zwischen März und September stattfinden wird, sind nur in Teilen zeitliche Überschneidungen mit den Hauptzugzeiten zu erwarten. Die Auswirkungen des Baubetriebs auf den Vogelzug sind als z. T. großräumig, jedoch kurzfristig und von geringer Intensität anzusehen.

Insgesamt sind geringe Auswirkungen auf die Strukturen und Funktionen des Betrachtungsraumes und der zentralen Deutschen Bucht in ihrer Eignung für das Schutzgut Zugvögel zu erwarten. Die für Zugvögel relevanten Auswirkungen durch Rammschall oder andere Schallquellen bewirken für die Gründungsvariante Jacketfundament lediglich graduell geringere Auswirkungen als bei der Gründungsvariante Monopile.

Anlagebedingte Auswirkungen

Die Auswirkungen der Anlagen beschränken sich auf Barrierewirkung und Kollisionsgefahr. Die Auswirkungen aufgrund der Barrierewirkung werden als klein- bis großräumig, dauerhaft und von geringer Intensität eingeschätzt. Die Auswirkungen der Kollisionsgefahr im Höhenbereich 0-200 m auf den Vogelzug werden als lokal, dauerhaft und mit geringer bis mittlerer Intensität bewertet.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



biola

Insgesamt sind geringe bis mittlere Auswirkungen auf die Strukturen und Funktionen des Betrachtungsraumes und allenfalls geringe Auswirkungen auf die Strukturen und Funktionen der zentralen Deutschen Bucht in ihrer Eignung für das Schutzgut Zugvögel zu erwarten.

Durch die aktuelle Planung verändern sich die Auswirkungen geringfügig. Einerseits kommt es durch die Reduktion der geplanten WEA-Anzahl zu einer Verringerung der Auswirkungen, während sich andererseits die Auswirkungen durch die geänderte Anlagenhöhe und den veränderten Rotordurchmesser vergrößern. Da sich aber die gesamte Ausdehnung der geplanten Windparks nicht verändert, ergeben sich keine Unterschiede in den getroffenen Aussagen hinsichtlich der Bewertung des Ausmaßes an Struktur- und Funktionsveränderungen.

Da sich die Gründungsvarianten kaum im Luftbereich der von Zugvögeln genutzt wird unterscheiden, ergeben sich nur geringe Unterschiede zwischen Jacket- und Monopile-Gründung. Die Bewertungsstufe der Auswirkungen bleibt gleich.

Betriebsbedingte Auswirkungen

Die Auswirkungen beim Betrieb der Anlagen beschränken sich auf Kollisionsgefahr und Barrierewirkung. Die Auswirkungen der Kollisionsgefahr bzw. des Vogelschlages auf den Vogelzug werden als lokal und dauerhaft bei mittlerer bis in Ausnahmefällen hoher Intensität bewertet. Die größte Gefahr besteht voraussichtlich in den Nachtstunden bei schlechten Witterungsbedingungen für alle Vögel im Höhenbereich von ca. 20-200 m (Rotor voraussichtlich im Höhenbereich von maximal 200 m über NN), da sie unter diesen Bedingungen die Rotorbewegungen schlecht einschätzen können. In der Dunkelphase flogen nach Vertikal-Radaruntersuchungen im kritischen Höhenbereich von 40-200 m 22,2% der nachts ziehenden sowie 11,9% aller den Betrachtungsraum querender Vögel (Tag und Nacht). Das bedeutet, dass nur ein relativ geringer Anteil der Vögel, die im Breitfrontzug die Nordsee im Bereich der Deutschen Bucht queren, durch Vogelschlag im Rotorbereich der Anlagen gefährdet wird. Zudem vermindert sich die Kollisionsgefahr bei Seitenwinden, wenn die Rotoren mehr oder weniger parallel zur Hauptzugrichtung drehen, erheblich.

Die Auswirkungen aufgrund der Barrierewirkung werden als mittel- bis großräumig, dauerhaft und von geringer Intensität eingeschätzt. Sie äußern sich insbesondere in lokalen Richtungs- bzw. Höhenänderungen bei zusätzlichem geringem Energiemehrverbrauch. Voraussichtlich sind vor allem in Höhen bis maximal 500 m fliegende Vögel mehrheitlich potenziell von den Barrierewirkungen betroffen. Nach den Vertikalradar-Untersuchungen wären dies ca. 54,6% aller (mit Höhenangabe) registrierten Signale BIOLA (2006a). Neben einem geringen Anteil der die Offshore-Windparks querenden Individuen werden hauptsächlich geringe vertikale Flughöhenanpassungen notwendig werden, und selbst die horizontal ausweichenden Vögel werden nur geringe Umwege fliegen. Bei einer Gesamtbreite des Breitfrontzuges von mind. ca. 200 km in der Deutschen Bucht (zwischen der inneren Deutschen Bucht in Richtung der AWZ-Nordwestgrenze) wird nur ein geringer Anteil aller im Breitfrontzug über die Nordsee ziehenden Vögel betroffen sein.

Beide Auswirkungen zusammen rufen in Bezug auf den Vogelzug ein mittleres Maß an Struktur- und Funktionsveränderungen im Untersuchungsraum und ein geringes in der zentralen Deutschen Bucht hervor.

Durch die aktuelle Planung verändern sich die Auswirkungen geringfügig. Einerseits kommt es durch die Reduktion der geplanten WEA-Anzahl zu einer Verringerung der

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Auswirkungen, während sich andererseits die Auswirkungen durch die geänderte Anlagenhöhe und den veränderten Rotordurchmesser vergrößern. Da sich aber die gesamte Ausdehnung der geplanten Windparks nicht verändert, ergeben sich keine Unterschiede in den getroffenen Aussagen hinsichtlich der Bewertung des Ausmaßes an Struktur- und Funktionsveränderungen.

Es ergeben sich hier keine Unterschiede, die durch die unterschiedlichen Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) hervorgerufen werden.

Auswirkungen bei Betriebsstörungen

Bei Reparaturarbeiten während der Betriebsphase stehen die Rotoren der betreffenden Anlagen störungsbedingt still bzw. werden angehalten. In Folge der Stilllegung vermindern sich lokal und kurzfristig die artspezifische Kollisionsgefahr bzw. das Vogelschlagrisiko. Im gleichen Sinne sinkt die artspezifische Barrierewirkung. Die Auswirkungen von Reparaturarbeiten entsprechen den Auswirkungen durch erhöhten Schiffsverkehr, Baugeräte und Bautätigkeit (Barrierewirkung durch Geräuschemissionen und visuelle Unruhe) in der Bauphase. Die Auswirkungen sind, da sie nur einzelne Anlagen betreffen, allenfalls mittlräumig und kurzfristig, die Intensität der Auswirkungen wird als gering bewertet.

Insgesamt sind bei beiden Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) geringe Auswirkungen auf die Strukturen und Funktionen des Betrachtungsraumes und der zentralen Deutschen Bucht in ihrer Eignung für das Schutzgut Zugvögel zu erwarten.

Rückbaubedingte Auswirkungen

Generell entfallen durch den Rückbau sukzessive die anlagen- und betriebsbedingten Belastungsfaktoren (Kollisionsgefahr, Barrierewirkung) und werden mit Abschluss der Arbeiten vollständig aufgehoben.

Die negativen Auswirkungen des Rückbaus durch den Baustellenbetrieb sind wie die baubedingten zu bewerten. Die Auswirkungen auf den Vogelzug sind z. T. großräumig, jedoch kurzfristig bei geringer Intensität und rufen in Bezug auf das Schutzgut Zugvögel im Untersuchungsraum und der zentralen Deutschen Bucht insgesamt nur geringe Struktur- und Funktionsveränderungen hervor.

Gesamtbewertung

Bauphasenübergreifend werden bei beiden Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) für die Zugvögel insgesamt mittlere Struktur- und Funktionsveränderungen erwartet.

9.8.5.4 Erheblichkeitsabschätzung der Gefährdung

Ausgehend von der im Rahmen der Bestandsbeschreibung bestimmten mittleren Bedeutung des Gebietes sowie der geringen bzw. geringen bis mittleren Struktur- und Funktionsveränderungen durch das geplante Vorhaben ist daher keine erhebliche Gefährdung des Schutzgutes Zugvögel als Bestandteil der Meeresumwelt abzuleiten.

Im Hinblick auf die Gefährdungsabschätzung ist hier die entscheidende Frage, welcher Bezugsraum eine biologisch und ökologisch sinnvolle Aussage zulässt. Im Ergebnis aktueller Diskussionen um geeignete Bezugsräume für die naturschutzfachliche Bewertung besonders stark migrierender Artengruppen (marine Säuger und Vögel) wird hier der in Fachkreisen gängigen Einschätzung gefolgt, dass für diese ein größeres Areal als das

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

Untersuchungsgebiet zu berücksichtigen ist. Die Analyse der Gefährdungseinschätzung beruht daher auf den Bezugsraum der zentralen Deutschen Bucht (Tab. 148).

Tab. 148: Erheblichkeitsabschätzung für das Schutzgut Zugvögel (zDB=zentrale Deutsche Bucht, UG=Untersuchungsgebiet)

	Gode Wind 1 (alt) IfAÖ (2005b)	Gode Wind 2 (alt) IfAÖ (2008c)	Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04)
Bestandswert			
	mittel	mittel	mittel
Struktur- und Funktionsveränderung (UG/zDB)			
Bau	gering/gering	gering/gering	gering/gering
Anlage	mittel/gering	mittel/gering	mittel/gering
Betrieb (o. Störung)	mittel/gering	mittel/gering	mittel/gering
Betrieb (m. Störung)	gering/gering	gering/gering	gering/gering
Rückbau	gering/gering	gering/gering	gering/gering
Gefährdung des Schutzgutes			
	keine	keine	keine

Die Erheblichkeitsabschätzung für das Schutzgut Zugvögel in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) erfährt unter Berücksichtigung der veränderten Planung sowie unter Einbeziehung aktueller Erkenntnisse und Literatur keine Veränderung gegenüber der Einstufung der bereits genehmigten Planung der Vorhaben Gode Wind 1 (alt) und Gode Wind 2 (alt).

9.8.5.5 Bewertung der Gefährdung des Vogelzugs nach SeeAnIV

Gemäß Seeanlagenverordnung (SeeAnIV vom 23.01.1997, zuletzt geändert durch die „Verordnung zur Neuregelung des Rechts der Zulassung von Seeanlagen seewärts der Begrenzung des deutschen Küstenmeeres“ vom 15.01.2012) ist die Genehmigung eines Vorhabens zu versagen, wenn „der Vogelzug gefährdet wird“.

Nach den Ausführungen des BSH (2009) gilt generell, 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 (BSH 2009). 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

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Vögeln ca. 60-80% 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 (BSH 2009).

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 (BSH 2009). 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.

Bei der Bewertung der Gefährdung des Vogelzuges durch die geplanten Offshore-Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) wird im Folgenden von dem Erfordernis der Erheblichkeit („signifikante Beeinträchtigung“) bzw. Nachhaltigkeit ausgegangen. Als Bezugssystem werden die durchziehenden Vogelpopulationen betrachtet. Eine Gefährdung des Vogelzuges wird dann angenommen, wenn die Errichtung von Offshore-WEA dazu führt, dass Arten, Populationen oder Teilpopulationen von Vogelarten durch erhöhte Mortalität in ihrem Bestand gefährdet, bei ihren Wanderungen deutlich behindert oder von wichtigen Teillebensräumen getrennt werden. Bereits durch andere Faktoren bedrohte Arten sind dabei besonders zu berücksichtigen.

Da im Bereich der Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) Breitfrontzug stattfindet, ist eine Beeinträchtigung des Zugverhaltens von Populationen einzelner Arten im Rahmen des großräumigen Zugsystems nicht anzunehmen. Die Wahrscheinlichkeit der Ablenkung des Vogelzuges durch den geplanten Windpark wird als sehr gering eingeschätzt. Von anderen beleuchteten technischen Einrichtungen auf See, Inseln oder im Küstenbereich (z. B. Bohrseln, Leuchttürme) ist zwar bekannt, dass dieser Effekt entstehen kann, aber es liegen keine Hinweise vor, dass dies zu einer Beeinträchtigung des Vogelzuges führt. Zudem ist die Beleuchtungsintensität dieser Anlagen wesentlich höher als die des geplanten Windparks.

Bei Untersuchungen am dänischen Windpark Horns Rev I räumten Skov et al. (2008b) zwar bei einer Reihe von Arten lokale Ausweichbewegungen ein, jedoch gehen die Autoren von einer nur kurzfristigen und kleinräumigen Meidungsreaktion aus. Sie veranlasste südorientierte Langstreckenzieher zu einer östlichen Anpassung der Flugbahn in Richtung Küste oder führte zu einem temporären Aufspalten der Flugformationen beim Passieren des Windparks. Die durch veränderte Flugbahnen und energetische Mehrkosten hervorgerufenen Auswirkungen für Langstreckenzieher wurden von Skov et al. (2008b) jedoch als geringfügig bewertet.

Die Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) werden einzelne Vögel und Vogelgruppen bei ihrem Zug insofern behindern, als dass sie gegebenenfalls den Bereich um- oder überfliegen werden. Dabei wird die Beeinträchtigung durch erhöhten Energieverbrauch als unbedeutend eingestuft. Eine Trennwirkung des beantragten Windparks auf wandernde Vogelpopulationen ist auszuschließen. Es ist daher nicht damit zu rechnen, dass der gegebenenfalls benötigte Mehrbedarf an Energie durch einen möglicherweise erforderlichen Umweg zu einer Gefährdung des Vogelzuges führen wird.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Durch die Errichtung der WEA der Offshore-Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) wird es vermutlich zu Verlusten durch Vogelschlag kommen. Wie hoch die Anzahl der mit den WEA kollidierenden Vögel ist, kann auf Grund des Fehlens empirischer Daten derzeit jedoch nicht abgeschätzt werden (vgl. DIERSCHKE et al. 2003, BELLEBAUM et al. 2008). Nach dem derzeitigen Kenntnisstand sowie aufgrund der im Betrachtungsraum festgestellten Häufigkeiten werden insbesondere nachts ziehende Singvogelarten sowie Limikolen in Schlechtwettersituationen vom Vogelschlag betroffen sein. Wie im Fachgutachten Vögel (BIOLA 2006a) dargelegt, traten beide Gruppen allerdings in geringen Abundanzen bzw. nicht mit populationsbiologisch bedeutsamen Anteilen in den Vorhabengebieten auf:

Die häufigsten Singvogelarten im Betrachtungsraum Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) waren Feldlerche, Star, Amsel, Wiesenpieper, Rotdrossel und Singdrossel. Von den genannten Arten weisen der Star und die Feldlerche länderübergreifende Gefährdungs- oder Schutzkategorien auf. Nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen scheinen die genannten Singvogelarten nicht mit erheblichen Populationsanteilen (>1% der Gesamtindividuumsumme der Brutpopulationen Nordeuropas) in der untersuchten Fläche des Betrachtungsraumes aufzutreten. So wurden für die o. a. Arten Individuenanteile zwischen <0,01% und 0,05% der Gesamtindividuumsumme der Brutpopulationen des fennoskandischen Raumes berechnet. Die länderübergreifend gefährdeten/geschützten Singvogelarten Star und Feldlerche traten mit Anteilen von maximal jeweils 0,05% auf. Angesichts der Höhe der nordeuropäischen Brutbestände scheint der Betrachtungsraum während des Zuges auf Populationsniveau für diese Arten keine besondere Bedeutung zu besitzen. Darüber hinaus lässt sich auch auf Grund des über der Nordsee großräumig verlaufenden Breitfrontzuges der nachziehenden Landvögel mit Auftreten von Massenzugereignissen in küstenfernen Bereichen der Deutschen Bucht (vgl. MÜLLER 1981) während des Zuges für diese Arten auf Populationsniveau keine besondere Bedeutung des Betrachtungsraumes erkennen. Neben den oben genannten Arten wurden gefährdete Singvögel nicht in nennenswerten Anzahlen bzw. Populationsanteilen im Betrachtungsraum festgestellt.

Die häufigsten Limikolenarten im Gebiet Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) waren Großer Brachvogel, Steinwälzer, Pfuhlschnepfe und Goldregenpfeifer. Alle genannten Arten weisen länderübergreifende Gefährdungs- bzw. Schutzkategorien auf. Die genannten Arten traten nur mit geringen Individuenzahlen auf, die höchste maximale Jahressumme entfiel mit 168 Individuen auf den Großen Brachvogel. Die Bestandsgröße der biogeografischen Population dieser Art wird mit 700.000-1.000.000 Individuen angegeben (DELANY et al. 2009). Hiernach wurden maximal 0,2% der biogeografischen Population nachgewiesen, so dass der Betrachtungsraum während des Zuges auf Populationsniveau für diese Art keine besondere Bedeutung zu besitzen scheint. Entsprechendes gilt für die Arten Steinwälzer, Pfuhlschnepfe und Goldregenpfeifer, die mit Individuenanteilen zwischen 0,04% und 0,1% der jeweiligen biogeografischen Population auftraten. Nach Analyse der durch Sichtbeobachtungen ermittelten Individuenzahlen traten darüber hinaus sowohl gefährdete/geschützte als auch ungefährdete Watvogelarten nicht in nennenswerten Anteilen ihrer biogeografischen Populationen auf.

Für die übrigen, aus den Gruppen der Gänse, Enten, Meeresenten, Möwen, Seeschwalben und Seetaucher festgestellten Arten ergeben sich ebenfalls keine nennenswerten Anteile (>1%) der jeweiligen biogeografischen Populationen. Lediglich die vorwiegend als Rastvogel

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

einzustufende Heringsmöwe trat mit einer maximalen Jahressumme von rund 14.669 Individuen und damit einem Anteil an der biogeografischen Population (325.000-440.000 Individuen; DELANY & SCOTT 2006) von 3,3%-4,5% im Betrachtungsraum auf. Die beobachteten Flugbewegungen dürften jedoch in der weit überwiegenden Mehrzahl lokalen Ortswechselln von teilweise mehrfach gezählten Rastvögeln zuzuordnen sein. Aus diesem Grund ließ sich trotz des hohen Populationsanteiles keine besondere Bedeutung der untersuchten Fläche des Planungsgebietes für diese in der südlichen und östlichen Nordsee weit verbreitete und häufige Art während des Zuges auf Populationsniveau ableiten.

Kollisionen der überwiegend tagziehenden See- und Wasservogelarten mit den Anlagen werden nur vereinzelt auftreten. Für Meeresenten, Raubmöwen, Seeschwalben, Seevögel und Seetaucher lässt sich aufgrund der überwiegend niedrigen Flughöhen und/oder ihrer arttypischen, optisch orientierten Flugweise weitgehend ausschließen, dass sie durch die Anlagen gefährdet werden können. So weisen die Seetaucher als vornehmliche Tagzieher und sehr störungsempfindliche Arten mit dem höchsten Sensitivitätsindex nach GARTHE & HÜPPOP (2004) hohe Fluchtdistanzen gegenüber vertikalen Strukturen auf. Aufgrund einer geringen Kollisionswahrscheinlichkeit, verbunden mit der Populationsgröße und der geringen Sichtungsrates in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) ist eine Gefährdung der Seetaucher auszuschließen. Auch bei den Seeschwalben, die zu den gewandtesten Fliegern des Vogelreichs zählen, kann davon ausgegangen werden, dass sie den WEA ausweichen können.

BELLEBAUM et al. (2008) untersuchten im Rahmen umfangreicher Modellrechnungen den Einfluss zusätzlicher Mortalität durch Kollisionen mit Offshore-Windparks auf Singvogel-Populationen in der südwestlichen Ostsee. Auf Grund der begrenzten Präzision der verfügbaren Daten zu den Bezugspopulationen (Umfang, Dichteabhängigkeit) lieferten die Populationsmodelle nach Angabe der Autoren keine abschließende und unanfechtbare Begründung für bestimmte Schwellenwerte (Verluste von 0,5 %, 1 %, 5 % der Bestände). Die untersuchten Modellpopulationen legten jedoch nahe, dass ein Schwellenwert von 5% auch für dichteabhängige Singvogelpopulationen, d.h. Populationen an der Kapazitätsgrenze mit starker dichteabhängiger Wachstumsdämpfung, eine erkennbare Gefahr signifikanter Populationsänderungen bergen würde. Ein Schwellenwert von 1 % ist nach BELLEBAUM et al. (2008) nicht mit hinreichender Sicherheit pauschal als ungefährlich anzusehen. Für Populationen, deren Wachstum über längere Zeit (mehrere Jahre) nicht dichtelimitiert ist (die sich also im Wachstum befinden), wäre ein Schwellenwert von 1 % sehr wahrscheinlich zu hoch. Für dichtelimitierte Populationen hängt die Eignung eines 1 %-Schwellenwertes von der genauen Wirkung/Form der Dichteabhängigkeit ab.

Das größte Risiko einer Beeinträchtigung durch Kollisionen auf Populationsebene haben nach BELLEBAUM et al. (2008) solche Populationen, die nicht dichtelimitiert sind. Diese Annahme gilt u.a. für Populationen, die durch äußere, nicht dichteabhängige Einflüsse (z.B. menschliche Verfolgung, Zerstörung von Brutn, Umweltgifte, Prädation, Seuchen) unter die Kapazitätsgrenze gedrückt wurden. Solche Arten sind im Normalfall als gefährdet identifizierbar und zudem Ziel von Schutzmaßnahmen. Wenn diese Maßnahmen erfolgreich sind, sollten sie ein – vor Erreichen der Kapazitätsgrenze nicht dichtelimitiertes – Populationswachstum bewirken. Dieses Wachstum kann durch zusätzliche Mortalität beeinträchtigt oder sogar unterbunden werden.

Die Frage, ob und inwieweit die von BELLEBAUM et al. (2008) modellierten Populationsentwicklungen auf die im Offshore-Bereich der Nordsee auftretenden

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Zugvogelpopulationen übertragbar sind, kann im Rahmen der vorliegenden Untersuchung nicht geklärt werden. Ebenso wenig wie die Frage, ob die Populationen der in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) festgestellten Arten im Brutgebiet, auf dem Zug oder im Winterquartier dichteunabhängig oder dichteabhängig reguliert sind.

Angesichts der in den Vorhabengebieten festgestellten niedrigen Jahressummen der am stärksten durch Kollisionen gefährdeten, nachts ziehenden Sing- und Watvögel, der geringen Individuenanteile an den jeweiligen Brutpopulationen, der Größe der Brutpopulationen in den Herkunftsgebieten sowie der weiten Verteilung dieser Vögel auf dem Zug ist es jedoch nahezu auszuschließen, dass der Vogelschlag in den geplanten Offshore-Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) einen Einfluss auf Populationen oder Teilpopulationen der betroffenen Arten haben wird. Für die Zugbestände der Möwen in der deutschen Nordsee, die nach Untersuchungen zum Vogelschlag an WEA an Land zu den häufigsten Kollisionsopfern zählten, werden die Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) diesbezüglich ebenfalls kaum messbare Auswirkungen zeigen. Anzumerken ist an dieser Stelle, dass auch die stellenweise hohen Verluste von Vögeln an Bohrinseln bislang als unbedeutend für den Fortbestand der betroffenen Populationen/Teilpopulationen eingestuft wurden.

Zusammenfassend ist davon auszugehen, dass durch die Errichtung der geplanten Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) weder Arten, Populationen oder Teilpopulationen von Vogelarten durch erhöhte Mortalität in ihrem Bestand gefährdet werden noch bei ihren Wanderungen deutlich behindert oder von wichtigen Teillebensräumen getrennt werden. Diese Aussagen haben auch für bereits durch andere Faktoren bedrohte Arten Gültigkeit. 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 Vogelzugs durch die Errichtung und den Betrieb der WEA der Offshore-Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) nicht eintreten wird.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



biola

9.8.5.6 Tabellarische Darstellung der Auswirkungen auf das Schutzgut Zugvögel

Die im Folgenden tabellarisch aufbereitete Darstellung der vorhabensbedingten Auswirkungen auf das Schutzgut Zugvögel erfolgt separat für jede einzelne Betriebsphase und unter Verwendung nachstehender Parameter:

Erläuterungen der in den Tabellen eingesetzten Kürzel:

- Ausdehnung:
 - l = lokal/kleinräumig
 - m = mittlräumig
 - gr = großräumig
- Dauer:
 - k = kurzfristig
 - d = dauerhaft
- Intensität:
 - g = gering
 - m = mittel
 - h = hoch
- Struktur- und Funktionsveränderung:
 - K = keine
 - G = gering
 - M = mittel
 - H = hoch
 - SH = sehr hoch
 - KA = keine Aussage möglich: Der derzeitige Wissensstand ist nicht ausreichend, um anhand von Analogieschlüssen die Auswirkung zu prognostizieren. Textlich wird die mögliche Auswirkung beschrieben.
 - (+) = Auswirkungen führen zu positiven Struktur- und Funktionsveränderungen, die bei der Gesamtbewertung unberücksichtigt bleiben.
 - UG Einstufung für das Untersuchungsgebiet
 - DB Einstufung für die zentrale Deutsche Bucht

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Tab. 149: Übersicht über mögliche baubedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Zugvögel

Gliederungsebene	Wirkfaktor	Prognostizierte Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung	
						UG	DB
1.	Offshore-Windpark einschließlich Sicherheitszone allgemein						
1.1	Verringerung bestehender Nutzungen	keine relevanten Auswirkungen				K	K
1.2	Befeuerung der peripheren Anlagen	Nächtliche visuelle Beeinträchtigung; Anlockungs- bzw. Vertreibungseffekte (artspezifisch)	l-gr	d	g	G-M	G
2.	Baubetrieb allgemein						
2.1	Handhabungsverluste (Müll, Schadstoffe etc.)	keine relevanten Auswirkungen				K	K
2.2	erhöhter Schiffsverkehr und Bautätigkeit mit:						
2.2.1	Visuelle Unruhe durch Baugeräte und betrieb (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)	Barriere-/Scheuchwirkung (v. a. für störungsempfindliche Arten) und damit verbunden erhöhter Energiebedarf	gr	k	g	G	G
2.2.2	Geräuschemissionen durch Baugeräte (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)	Barriere-/Scheuchwirkung (v. a. für störungsempfindliche Arten) und damit verbunden erhöhter Energiebedarf	l	k	g	G	K
2.2.3	Schadstoff- und CO2-Emission	keine relevanten Auswirkungen				K	K
2.2.4	baubedingtes Kollisionsrisiko zwischen Arbeitsschiffen bzw. mit anderen Reparaturgeräten oder Anlagenbestandteilen	keine relevanten Auswirkungen				K	K
2.2.5	Arbeitsschiffe, Baugeräten bzw. Anlagenbestandteile als Hindernisse im Luftraum	Innere und äußere Verletzungen durch Schiffs-kollisionen möglich; Risiko äußerst gering, keine relevanten Auswirkungen zu erwarten				K	K
2.3	Baustellenbeleuchtung	Anlockungs- bzw. Vertreibungseffekte (artspezifisch)	m	k	g	G	K
2.4	Flächen- und Raumverbrauch durch Baustelle	keine relevanten Auswirkungen				K	K
3.	Errichtung von Fundamenten, Kolkschutz, OWEA und Umspannstationen						
3.1	Flächenversiegelung und Raumverbrauch	keine relevanten Auswirkungen				K	K
3.2	Rammarbeiten mit:						
3.2.1	Geräuschemission	Barriere-/Scheuchwirkung (v. a. für störungsempfindliche Arten) und damit verbunden erhöhter Energiebedarf	l	k	g	G	K
3.2.2	Vibrationen	keine relevanten Auswirkungen				K	K
3.2.3	Direkte Störung oberflächennaher Sedimente	keine relevanten Auswirkungen				K	K
3.2.4	Verdichtung oberflächennaher Sedimente	keine relevanten Auswirkungen				K	K
3.2.5	Resuspension von Sediment, dadurch:						
3.2.5.1	Bildung von Trübungsfahnen	keine relevanten Auswirkungen				K	K
3.2.5.2	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen	keine relevanten Auswirkungen				K	K
3.2.5.3	Erhöhung oder Reduzierung der Sedimentation	keine relevanten Auswirkungen				K	K
4.	Verlegung der parkinternen Drehstromkabel						
4.1	Direkte Störung oberflächennaher Sedimente	keine relevanten Auswirkungen				K	K
4.2	Resuspension von Sediment, dadurch:						
4.2.1	Bildung von Trübungsfahnen	keine relevanten Auswirkungen				K	K
4.2.2	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen	keine relevanten Auswirkungen				K	K

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



Gliederungsebene	Wirkfaktor	Prognostizierte Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung	
						UG	DB
4.2.3	Erhöhung oder Reduzierung der Sedimentation	keine relevanten Auswirkungen				K	K
4.2.4	Veränderung der Morphologie / Sedimentstruktur	keine relevanten Auswirkungen				K	K

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Tab. 150: Übersicht über mögliche anlagenbedingte Wirkfaktoren für das Schutzgut Zugvögel

Gliederungsebene	Wirkfaktor	Prognostizierte Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung	
						UG	DB
1.	Offshore-Windpark allgemein einschließlich Sicherheitszone						
1.1	Verringerung bestehender Nutzungen	keine relevanten Auswirkungen				K	K
1.2	Befeuerung der peripheren Anlagen	Nächtliche visuelle Beeinträchtigung; Anlockungs- bzw. Vertreibungseffekte (artspezifisch)	I-gr	d	g	G-M	G
2.	Fundamente, Kolksschutz und Umspannstation						
2.1	Flächenversiegelung und Raumverbrauch	keine relevanten Auswirkungen				K	K
2.2	Hartsubstrat unter Wasser (Fundament und Kolksschutz)	keine relevanten Auswirkungen				K	K
2.3	Hindernis im Wasserkörper (Fundament und Kolksschutz) mit:						
2.3.1	Veränderung des Strömungsregimes	keine relevanten Auswirkungen				K	K
2.3.2	Veränderung des Wellenfeldes	keine relevanten Auswirkungen				K	K
2.3.3	Auskolkung / Sedimentumlagerungen / Trübungsfahnen	keine relevanten Auswirkungen				K	K
2.3.4	Veränderung der Bodenmorphologie	keine relevanten Auswirkungen				K	K
2.3.5	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen	keine relevanten Auswirkungen				K	K
2.4	Fundament als Hindernis im Luftraum	Barrierewirkung; Vogelschlag (artspezifisches Risiko)	I	d	g-m	G	G
2.5	Fundament als Hartsubstrat- bzw. Rastfläche über Wasser	keine relevanten Auswirkungen				K	K
3.	Umspannstation, Turm, Gondel und Rotor						
3.1	Hindernis im Luftraum	Vogelschlag (artspezifisches Risiko)	I	d	g-m	G	G
3.2	Kennzeichnung: Beleuchtung und Farbgebung	Anlockungseffekte, Vogelschlag (artspezifisch)	m	d	g	G-M	G
3.3	Sichtbarkeit im Luftraum	Barriere-/Scheuchwirkungen (v. a. für störungsempfindliche Vögel); Anlockungs- bzw. Vertreibungseffekte (artspezifisch)	I-gr	d	g	G-M	G
3.4	Einbringen von Hartsubstratfläche über Wasser	keine relevanten Auswirkungen				K	K
4.	Parkinterne Verkabelung						
4.1	Veränderung der Morphologie	keine relevanten Auswirkungen				K	K
4.2	Veränderung des Strömungsregimes	keine relevanten Auswirkungen				K	K
5.	Tonnen / Seezeichen						
5.1	Kennzeichnung (Beleuchtung und Farbgebung)	keine relevanten Auswirkungen				K	K
5.2	Schaffung von Unterwasser- und Überwasser-Hartsubstratflächen	keine relevanten Auswirkungen				K	K

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Tab. 151: Übersicht über mögliche betriebsbedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Zugvögel;
störungsfreier Betrieb

Gliederungsebene	Wirkfaktor	Prognostizierte Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung	
						UG	DB
1.	Umspannstation						
1.1	Geräuschemission	keine relevanten Auswirkungen				K	K
1.2	Vibrationen	keine relevanten Auswirkungen				K	K
1.3	Schattenwurf	keine relevanten Auswirkungen				K	K
1.4	Hindernis im Luftraum	Barrierewirkung; Vogelschlag (artspezifisches Risiko)	l	d	g-m	G	G
2.	Fundament, Turm, Gondel und Rotor (stehend)						
2.1	Schattenwurf	keine relevanten Auswirkungen				K	K
2.2	Hindernis im Luftraum	Barrierewirkung; Vogelschlag (artspezifisches Risiko)	l-gr	d	g-m	G-M	G
3.	Rotor (drehend)						
3.1	Hindernis im gesamten Rotorbereich	Erhöhung von Kollisionsgefahr	l	d	m-h	M	G
3.2	Veränderungen des Windfeldes	Erhöhung von Kollisionsgefahr	l	d	g	G	K
3.3	Geräuschemissionen und Vibrationen:						
3.3.1	unter Wasser	keine relevanten Auswirkungen				K	K
3.3.2	im Luftraum	keine relevanten Auswirkungen				K	K
3.4	Visuelle Unruhe durch:						
3.4.1	Schattenwurf	Verstärkte Barriere-/Scheuchwirkungen (v. a. für störungsempfindliche Vögel); Anlockungs- bzw. Vertreibungseffekte (artspezifisch)	m	d	g	M	G
3.4.2	Lichtreflexionen	- "-	gr	d	g	M	G
3.4.3	Drehbewegung	- "-	gr	d	g	M	G
4.	Kabel						
4.1	Erzeugung von Wärme	keine relevanten Auswirkungen				K	K
4.2	Erzeugung magnetischer Felder	keine relevanten Auswirkungen				K	K
4.3	Erzeugung elektrischer Felder	keine relevanten Auswirkungen				K	K
5.	Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten						
5.1	Handhabungsverluste (Müll, Schadstoffe etc.)	keine relevanten Auswirkungen				K	K
5.2	Visuelle Unruhe durch Wartungsschiffe und Wartungsarbeiten	Barriere-/Scheuchwirkung (v. a. für störungsempfindliche Arten) und damit verbunden erhöhter Energiebedarf	gr	k	g	G	G
5.3	Geräuschemissionen durch Wartungsschiffe und Wartungsarbeiten	Barriere-/Scheuchwirkung (v. a. für störungsempfindliche Arten) und damit verbunden erhöhter Energiebedarf	l	k	g	G	K

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



biola

Tab. 152: Übersicht über mögliche betriebsbedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Zugvögel; Betriebsstörungen

Gliederungsebene	Wirkfaktor	Prognostizierte Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	Struktur- und Funktionsbeeinflussung	
						UG	DB
1.	Verschleiß- und witterungsbedingte Wirkungen						
1.1	OWEA						
1.1.1	Defekte am Rotor	Verminderte Kollisionsgefahr und Barrierewirkung gegenüber Betrieb	l	k	g	G (+)	K
1.1.2	Defekte am Turm	keine relevanten Auswirkungen				K	K
1.1.3	Defekte an und in der Gondel	keine relevanten Auswirkungen				K	K
1.1.3.1	Austreten von Schadstoffen	keine relevanten Auswirkungen				K	K
1.1.3.2	Kabelbrand	keine relevanten Auswirkungen				K	K
1.2	Umspannstation						
1.2.1	Defekte am Bauwerk	keine relevanten Auswirkungen				K	K
1.2.2	Defekte an den Schalttafeln	keine relevanten Auswirkungen				K	K
1.2.3	Defekte in der Verkabelung	keine relevanten Auswirkungen				K	K
1.3	Kabel						
1.3.1	Freispülung des Kabels	keine relevanten Auswirkungen				K	K
1.3.2	Kabelbruch	keine relevanten Auswirkungen				K	K
2.	Reparaturarbeiten						
2.1	Handhabungsverluste (Müll, Schadstoffe etc.)	keine relevanten Auswirkungen				K	K
2.2	erhöhter Schiffsverkehr und Reparaturtätigkeit mit:						
2.2.1	Visuelle Unruhe durch Reparaturgeräte und -betrieb (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)	Barriere-/Scheuchwirkung (v. a. für störungsempfindliche Arten) und damit verbunden erhöhter Energiebedarf	m	k	g	G	G
2.2.2	Geräuschemissionen durch Reparaturgeräte (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)	Barriere-/Scheuchwirkung (v. a. für störungsempfindliche Arten) und damit verbunden erhöhter Energiebedarf	l	k	g	G	K
2.2.3	Schadstoff- und CO2-Emission	keine relevanten Auswirkungen				K	K
2.2.4	reparaturbedingtes Kollisionsrisiko zwischen Arbeitsschiffen bzw. mit anderen Reparaturgeräten oder Anlagenbestandteilen	keine relevanten Auswirkungen				K	K
2.2.5	Arbeitsschiffe bzw. Reparaturgeräte als Hindernisse im Luftraum	Innere und äußere Verletzungen durch Schiffskollisionen möglich; Risiko äußerst gering, keine relevanten Auswirkungen zu erwarten				K	K
2.3	Baustellenbeleuchtung	Anlockungs- bzw. Vertreibungseffekte (artspezifisch)	m	k	g	G	K
2.4	Flächen- und Raumverbrauch durch Baustelle	keine relevanten Auswirkungen				K	K
3.	Fremdeinwirkungen, Unfall						
3.1	Kollisionen Schiff - OWEA	keine relevanten Auswirkungen				K	K

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Tab. 153: Übersicht über mögliche rückbaubedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Zugvögel

Gliederungsebene	Wirkfaktor	Prognostizierte Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung	
						UG	DB
1.	Offshore-Windpark einschließlich Sicherheitszone allgemein						
1.1	Befahrungsverbot	keine relevanten Auswirkungen				K	K
1.2	Wegfall bestehender Nutzungen	keine relevanten Auswirkungen				K	K
1.3	Befeuerung der peripheren Anlagen	Bis zum Abschluss der Rückbauphase: Nächtliche visuelle Beeinträchtigung; Anlockungs- bzw. Vertreibungseffekte (artspezifisch)	m	k	g	G	G
2.	Rückbaubetrieb allgemein						
2.1	Handhabungsverluste (Müll, Schadstoffe, etc.)	keine relevanten Auswirkungen				K	K
2.2	erhöhter Schiffsverkehr und Rückbautätigkeit mit:						
2.2.1	Visuelle Unruhe durch Rückbaugeräte und -betrieb (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)	Barriere-/Scheuchwirkung (v. a. für störungsempfindliche Arten) und damit verbunden erhöhter Energiebedarf	gr	k	g	G	G
2.2.2	Geräuschemissionen durch Rückbaugeräte (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)	Barriere-/Scheuchwirkung (v. a. für störungsempfindliche Arten) und damit verbunden erhöhter Energiebedarf	l	k	g	G	K
2.2.3	Schadstoff- und CO2-Emission	keine relevanten Auswirkungen				K	K
2.2.4	rückbaubedingtes Kollisionsrisiko zwischen Arbeitsschiffen bzw. mit anderen Baugeräten oder Anlagenbestandteilen	keine relevanten Auswirkungen				K	K
2.2.5	Arbeitsschiffe, Baugeräten bzw. Anlagenbestandteile als Hindernisse im Luftraum	Innere und äußere Verletzungen durch Schiffskollisionen möglich; Risiko äußerst gering, keine relevanten Auswirkungen zu erwarten				K	K
2.3	Baustellenbeleuchtung	Anlockungs- bzw. Vertreibungseffekte (artspezifisch)	l	k	g	G	G
2.4	Flächen- und Raumverbrauch durch Baustelle	keine relevanten Auswirkungen				K	K
3.	Entfernung von Fundamenten, Kolksschutz, OWEA und Umspannstationen						
3.1	Flächenentsiegelung	keine relevanten Auswirkungen				K	K
3.2	Abschneiden der Fundamente mit:						
3.2.1	Geräuschemission	Barriere-/Scheuchwirkung (v. a. für störungsempfindliche Arten) und damit verbunden erhöhter Energiebedarf	l	k	g	G	K
3.2.2	Vibrationen	keine relevanten Auswirkungen				K	K
3.2.3	Direkte Störung oberflächennaher Sedimente	keine relevanten Auswirkungen				K	K
3.2.4	Verdichtung oberflächennaher Sedimente	keine relevanten Auswirkungen				K	K
3.2.5	Resuspension von Sediment, dadurch:						
3.2.5.1	Bildung von Trübungsfahnen	keine relevanten Auswirkungen				K	K
3.2.5.2	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen	keine relevanten Auswirkungen				K	K
3.2.5.3	Erhöhung oder Reduzierung der Sedimentation	keine relevanten Auswirkungen				K	K

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola****9.8.6 Meeressäuger****9.8.6.1 Nullvariante**

In der Nordsee werden weibliche **Schweinswale** mit durchschnittlich 4,5 Jahren geschlechtsreif. Die Trächtigkeitsrate liegt bei 0,78% was bedeutet, dass ein Großteil der Population jedes Jahr ein Kalb zur Welt bringt (ADELUNG et al. 1997). Dem Anstieg des Bestandes durch eine hohe Reproduktionsrate steht eine hohe Mortalität durch Vorbelastungen gegenüber, insbesondere die in einigen Bereichen sehr hohen Beifangraten.

Die Zunahme der Schweinswal-Bestände in Teilbereichen der Nordsee (GRÜNKORN et al. 2003, GILLES et al. 2008) im Vergleich mit den Dichteangaben in der SCANS-Erfassung (HAMMOND et al. 1995) ist möglicherweise auf großräumige Veränderung in der räumlichen Verteilung der Schweinswale zurückzuführen (vgl. Kap. 8.7.6.1). Für die gesamte Nordsee gibt es nach den SCANS-II-Untersuchungen für den Zeitraum von 1994 bis 2005 keinen eindeutigen Hinweis auf eine Veränderung der Populationsgröße (HAMMOND 2006).

Der Einfluss sich weiterhin dynamisch verlagernder Bestände sowie der mögliche Erfolg Beifang reduzierender Managementmaßnahmen kann derzeit nicht beurteilt werden. Die von HAMMOND (2006) berechnete „sichere Beifanggrenze“, die sicherstellen soll, dass eine Population 80% der Tragfähigkeit (carrying capacity) des Lebensraumes erhalten oder sich auf 80% erholen kann – liegt zwischen 0 und 1,5% der Bestandsgröße. Zieht man die für die gesamte Nordsee hochgerechnete Beifangrate von 1,7% zum Vergleich heran, ist langfristig mit einer Abnahme der Schweinswalbestände zu rechnen.

Der **Seehundbestand** hat sich in den letzten Jahren nach dem Seehundsterben 2002/2003 positiv entwickelt. Eine Abschätzung des Bestandes für das gesamte Wattenmeer im Jahr 2010 ergab 22.175 Seehunde (TSEG 2010). Der zunehmende Bestand lässt darauf schließen, dass sich die Population immer noch erfolgreich entwickelt. Sie hat nachweislich den Stand der Zählungen vor Ausbruch der letzten Seehundseuche von 2002 überschritten. REIJNDERS et al. (2003) modellierten die Seehundpopulation des gesamten Wattenmeerbereiches für die nächsten 35 Jahre. Ohne das Auftreten einer oder mehrerer neuer Epidemien wurde ein rapider Anstieg auf 70.000 Tiere prognostiziert.

Ohne die Durchführung der Vorhaben Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) ist eine grundlegende Änderung der Bestände der Meeressäuger in den Vorhabengebieten nicht zu erwarten.

9.8.6.2 Kriterien der Auswirkungsprognose

In den folgenden Kapiteln wird eine Beschreibung und Bewertung der vom geplanten Windpark ausgehenden möglichen Umweltauswirkungen auf Meeressäuger durchgeführt. Die Aussagen der Auswirkungsprognose entstammen neben der angegebenen Literaturquellen vor allem den Meeressäuger-Gutachten von BIOLA (2005d, 2006d), den Fachgutachten zum Hydroschall von BIOLA (2005e, 2008e) sowie der für die abschließende Beurteilung maßgeblichen Prognose der Hydroschallimmissionen von ITAP (2012a).

Die in (Kap. 9.1.1) aufgeführten Kriterien zu Ausdehnung, Dauer und Intensität werden auch für die Auswirkungsprognose der Meeressäugerbestände herangezogen.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola****9.8.6.3 Baubedingte Auswirkungen**

Beim Bau der Anlagen sind negative Einflüsse durch erhöhte Schallemissionen sowie Veränderungen am Meeresboden und in der Wassersäule (Trübung usw.) durch Ramm- und Einspülarbeiten möglich. Auch der in der Bauphase zu erwartende verstärkte Verkehr zum Baugebiet des Offshore-Windparks und innerhalb des Gebietes kann Störungen bewirken, die zu Vermeidungsreaktionen der Meeressäuger führen bzw. diese aus ihren Lebensräumen ausschließen (Tab. 160).

Baustellenbeleuchtung

Die Baustellenbeleuchtung kann bei Robben zu erhöhter Aufmerksamkeit führen. Diese wird vermutlich jedoch nur lokal und kurzfristig auftreten und von geringer Intensität sein. Insgesamt sind die Auswirkungen durch die Baustellenbeleuchtung auf die Strukturen und Funktionen der Vorhabengebiete und der zentralen Deutschen Bucht in ihrer Eignung für das Schutzgut Meeressäuger bei beiden Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) als gering zu bewerten.

Handhabungsverluste

Es kann zu Verletzungen und mechanischen Behinderungen durch Plastik und anderen Müll kommen, der sich um Hals (Robben), Flossen (Robben und Schweinswale) oder auch um den ganzen Körper legen kann. Verschlucken von Müll (beispielsweise Plastikmüll) ist ebenfalls möglich und kann zu Vergiftungen führen. Schadstoffe, beispielsweise Schwermetalle, können vielfältige physiologische Reaktionen auslösen (Schädigung von Immunsystem und Fortpflanzungssystem; JAUNIAUX et al. 1997). Dabei wird es jedoch sehr schwierig oder unmöglich sein, diesen Wirkfaktor zu quantifizieren. Beispielsweise werden Belastungen mit Schadstoffen bei marinen Säugern, bis auf wenige Einzelfälle (Ross et al. 2001), post mortem gemessen. Durch die lange Akkumulationsdauer und die diversen potenziellen Schadstoffquellen lassen sich kaum einzelne Quellen identifizieren.

Die Auswirkungen von Handhabungsverlusten werden als großräumig angesehen, weil beispielsweise Schadstoffe auch über die Fläche des Offshore-Windparks hinaus verdriftet werden können. Dabei ist die Dauer der Auswirkung je nach Abbaurate der Schadstoffe temporär-kurzfristig bis dauerhaft. Die Intensität der Auswirkungen ist als gering anzusehen, da nur einzelne Individuen betroffen wären.

Insgesamt sind die Auswirkungen durch Handhabungsverluste auf die Strukturen und Funktionen der Vorhabengebiete und der zentralen Deutschen Bucht in ihrer Eignung für das Schutzgut Meeressäuger bei beiden Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) als gering zu bewerten. Dies gilt besonders, weil entgegenwirkende Maßnahmen im Abfallwirtschaftskonzept, welches rechtzeitig vor Baubeginn vorliegen wird, festgelegt werden.

Visuelle Unruhe durch Baugeräte und -betrieb (Schiffe, Kräne und sonstige Fahrzeuge)

Der Offshore-Windpark Horns Rev I (80 Anlagen) wurde mit einer mehrmonatigen Unterbrechung im Winter von September 2001 bis September 2002 fertig gestellt. Dabei kamen zwischen 15 und 20 Schiffe für Bau- bzw. Versorgungszwecke zum Einsatz (TECH-WISE/ELSAM 2003). Für die Vorhaben Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) kann mit einem ähnlichen Aufwand gerechnet werden.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



biola

Die Aktivitäten während der Bauphase führen zu visueller Unruhe, die sich auf Robben auswirken könnte. BACH (1991) und VOGEL (2000) geben einen Überblick über die Störanfälligkeit von Robben an Land. Seehunde haben an Land recht gute Seheigenschaften (RIEDMANN 1990). Teilweise reagieren Seehunde auf Segel- und Motorboote in einer Entfernung von bis zu 250 m mit Flucht und zeigen Verhaltensreaktionen bis 500 m. Dabei ist das Ausmaß der Reaktion einerseits abhängig von der Art der Störquelle und andererseits auch von anderen Faktoren wie Jahreszeit, Witterung, Tide und Geburts- sowie Säugephasen. Es ist jedoch noch ungeklärt, ob man diese Studien auf Offshore-Bedingungen übertragen kann. Weiterhin ist damit zu rechnen, dass die akustischen Wirkfaktoren aufgrund der sehr guten Schallausbreitung unter Wasser visuelle Faktoren überlagern. Eine Veränderung des Schutzgutes allein aufgrund visueller Unruhe ist jedoch auf Ebene der Verhaltensreaktion (erhöhte Aufmerksamkeit, Aufschrecken und Unterbrechung von Verhaltensweisen, Meidungsreaktionen) gegeben.

Die aus erhöhtem Schiffsverkehr resultierenden Auswirkungen visueller Unruhe sind als kleinräumig und von kurzer Dauer anzusehen, da sie auf die Bauarbeiten beschränkt sind. Die Intensität der Auswirkungen liegt im geringen Bereich, da zunächst lediglich von Verhaltensreaktionen ausgegangen werden kann. Diese Bewertung ist jedoch vorläufig, weil permanente Verhaltensänderungen bei Robben zu Stress und somit auch zu physiologischen Reaktionen führen können (VOGEL 2000).

Insgesamt sind die Auswirkungen durch visuelle Unruhe auf die Strukturen und Funktionen der Vorhabengebiete und der zentralen Deutschen Bucht in ihrer Eignung für das Schutzgut Meeressäuger bei beiden Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) als gering zu bewerten.

Schallemissionen durch erhöhten Schiffsverkehr und Bautätigkeit

Schallemissionen sind zum einen durch die am Bau der Windparks beteiligten Schiffe und zum anderen durch die Installations- bzw. Bauarbeiten zu erwarten. Im Folgenden wird zunächst auf die Einheiten und Pegelgrößen des Schalls sowie die Wirkzonen von Schallemissionen auf Meeressäuger (Vier-Zonen-Modell nach RICHARDSON 1995) eingegangen. Es folgen eine Darstellung der Hörphysiologie des Schweinswals und des Seehundes sowie eine Übersicht der derzeit diskutierten Grenz- und Schwellenwerte für Lärmschädigungen. Anschließend erfolgt eine Betrachtung potenzieller Auswirkungen von Schalleinträgen durch Jacket- und Monopilegründung sowie Schiffsverkehr auf Schweinswale und Robben während der Bauphase der Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04).

Einheiten und Pegelgrößen

Schall bezeichnet eine longitudinale Schwingung eines beliebigen Mediums (Luft, Wasser, Festkörper), die zu Druckveränderungen im Transportmedium führt. Im einfachsten Fall lässt sich eine Schallwelle als Sinusschwingung in Fortpflanzungsrichtung darstellen, die negative und positive Vorzeichen besitzt.

Als **Schallwert** wird der Schalldruckpegel oder Sound-Pressure-Level (SPL) mit

$$20 \log_{10} (P/P_0)$$

in der Einheit Dezibel (dB) angegeben. Dabei ist P_0 der Referenzwert, der unter Wasser definitionsgemäß 1 μPa beträgt.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



biola

Die dB-Werte von Breitbandpegeln können in verschiedenen Messgrößen angegeben werden:

- **Peak to Peak (dB_{p-p}):** Spitzenpegel von negativ nach positiv
- **Zero to peak, L_{peak} (dB_{0-p}):** Spitzenpegel von null zu positiv oder negativ
- **Equivalent Sound Pressure Level, L_{eq} (dB_{eq}):** Äquivalenter Dauerschallpegel über vorab definierte Mittelungsdauer (T). Die Mittelung erfolgt nach einer mathematischen Methode (**Root Mean Square Pressure, rms**). Daher wird oft auch vom RMS-Wert gesprochen (dB_{rms})
- **Single-Event-Sound-Exposure-Level, L_E ($\text{dB}_E/\text{dB}_{\text{SEL}}$):** Einzelereignis - Schalldruckpegel oder SEL-Wert. Dieser ist der auf 1s bezogene äquivalente Dauerschallpegel eines isolierten Einzelschallereignisses

Für die Bewertung von kontinuierlichem Schall (wie bei Betriebsgeräuschen von WEA) ist die L_{eq} -Darstellung am sinnvollsten (vgl. hierzu MADSEN et al. 2006), während bei gepulstem Schall (z.B. Rammgeräusche) die Betrachtung von Spitzenwerten (entweder p-p oder 0-p) und zusätzlich SEL-Werten am aussagekräftigsten ist. Dies berücksichtigt auch am ehesten die Hörphysiologie der betrachteten Meeressäugerarten.

Schall wird unter Wasser wesentlich schneller und mit größerer Reichweite fortgeleitet als an der Luft. Daher ist der akustische Kanal der wichtigste Kommunikationskanal bei Bartenwalen, Zahnwalen und Robben (POPPER 1980, EVANS 1990, RIEDMANN 1990, RICHARDSON et al. 1995). Zahnwale, dazu gehört der Schweinswal, benutzen darüber hinaus eigene Ultraschall-Laute (Biosonar) zur Orientierung unter Wasser und zum Beuteerwerb. Bartenwale und Robben benutzen zur Kommunikation aufgrund der hohen Reichweite bevorzugt tiefe Frequenzen, während Zahnwale auch Ultraschall-Signale einsetzen (RICHARDSON et al. 1995). Inwieweit auch Schweinswale Kommunikationslaute in niedrigen Frequenzen benutzen ist unklar (vgl. VERBOOM & KASTELEIN 1995). Vermutlich dienen jedoch die in früheren Arbeiten bei Schweinswalen gemessenen Laute in niedrigen Frequenzen um 2 kHz aufgrund ihrer im Vergleich zu den Ultraschallklicks deutlich geringeren Quellenstärke nicht zur Kommunikation, sondern sind lediglich ein Nebenprodukt bei der Schallerzeugung der Ultraschallklicks (HANSEN et al. 2008).

Generell werden, in Abhängigkeit von der Entfernung zur Schallquelle, vier Zonen der Wirkungen von Schallemissionen auf Meeressäugerarten unterschieden (**Vier-Zonen-Modell nach RICHARDSON 1995**):

1. **Zone der Hörbarkeit:** das Signal kann gehört werden. Es erfolgt keine Reaktion
2. **Zone der Reaktion:** es erfolgt eine physiologische oder Verhaltensreaktion. Als Verhaltensreaktionen können vorkommen: erhöhte Aufmerksamkeit (Vigilanz), Aufschrecken/Panik, Unterbrechung von Verhaltensweisen (Jagen, Ruhen, Wandern, soziale Interaktion), Vermeidungsreaktionen (Flucht)
3. **Zone der Maskierung:** die Schallquelle ist laut genug, um die Kommunikation oder das Sonar von Meeressäugerarten zu überdecken (maskieren). Maskierung ist frequenzabhängig. Zum Teil erfolgt bei Meeressäugerarten eine Anpassung des arteigenen akustischen Verhaltens („antimasking“). Weiterhin können andere Geräusche (Nahrung/Umwelt) vermindert wahrgenommen werden

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

4. *Zone des Hörverlustes, des Unbehagens, der Verletzung*: in unmittelbarer Nähe zur Schallquelle ist das Signal so stark, dass es ein Tier verletzen und die Höreigenschaften dauerhaft beeinträchtigen kann, im Extremfall mit letalen Folgen. Auswirkungen von Explosionen auf Meeressäuger wurden direkt beobachtet (Flucht, Todesfälle). Bei einigen gestrandeten Zahnwal- und Robbenarten fanden KETTEN (1999) und DEGOLLADA et al. (2003) Verletzungen des Trommelfells, der Gehörknochen und des Innenohres als mögliche Folgen extremen anthropogenen Schalleintrages. Auch Dauerbelastung oder häufige Exposition mit lautem Schall können dann durch Addition der Schadwirkung eine dauerhafte Beeinträchtigung bewirken.

Die Abgrenzung dieser Zonen in der Praxis ist allerdings nicht einfach. Oft sind die Kenntnisse über die genauen Auswirkungen bestimmter Schallquellen auf Meeressäuger lückenhaft. Die Übertragbarkeit von einer Art auf die andere ist in vielen Fällen nicht gegeben. Insbesondere Verhaltensreaktionen können intra- und interspezifisch sowie im Vergleich verschiedener Schallereignisse so variabel sein, dass meistens der Schwellenwert des Eintretens von Reaktionen nicht bestimmt werden kann. Auch spielt die Motivation der Tiere offenbar eine entscheidende Rolle (NRC 2003). Bei der Beurteilung in Bezug auf Störungen und Verhaltensreaktionen ist man daher auf Vergleiche mit Studien angewiesen, die Verhaltensreaktionen auf ganz spezielle vergleichbare Schallereignisse untersucht haben. Hier ist als bislang einzige Studie die Arbeit von TOUGAARD et al. (2006) nennen, die Auswirkungen von Rammarbeiten auf Schweinswale untersuchten.

In der Hydroschallstudie von BIOLA (2008e) wird in Bezug auf **impulshaften Schall** (hier speziell Rammgeräusche) nur die Ausdehnung der *Zone des Unbehagens, Hörverlustes und Verletzung* anhand vorliegender Modelle berechnet und diskutiert, weil bezüglich der Bewertung in Hinblick auf Hörschäden durch die Fortschritte in der Forschung inzwischen völlig andere Ansätze verwendet werden als noch vor wenigen Jahren. Daher erfolgt eine frequenzabhängige Gewichtung des Breitband-Schallpegels, die berücksichtigt, dass die Empfindlichkeit für Hörschäden in niedrigen und sehr hohen Frequenzbereichen geringer ist als im Bereich optimalen Hörens (SOUTHALL et al. 2007). Dieses Modell berücksichtigt auch, dass Hörschäden bei intensiven Schallimpulsen auch außerhalb (v.a. oberhalb) der Frequenzbänder auf der Hörmembran auftreten, in denen der Schallimpuls seine maximale Energie hat (vgl. HAMERNIK et al. 1987).

In Bezug auf **kontinuierlichen Schall** wird in der Hydroschallstudie von BIOLA (2008e) vor allem die *Zone der Hörbarkeit* exemplarisch für Schiffsverkehr während der Bau- und Wartungsarbeiten sowie für Betriebsgeräusche von WEA diskutiert. Die Hörbarkeit ist eine wichtige Voraussetzung für Maskierungseffekte, die in kleineren Radien auftreten. Aber aufgrund der Wissenslücken kann für die Maskierungszone keine genauere Abschätzung getroffen werden. Maskierung, vor allem durch kontinuierlichen Schall hoher Intensitäten, kann aber erhebliche Auswirkungen auf die Fitness von Meeressäugern haben. Weiterhin kann Maskierung zu ausgeprägten Verhaltensreaktionen führen und die Auswirkungen einer möglichen Hörschwellenverschiebung (temporär = TTS, permanent = PTS) noch verstärken.

Die oben genannten Zonen sind weiterhin von verschiedenen Parametern abhängig, wie beispielsweise den Höreigenschaften der untersuchten Art, dem Pegel der Schallquelle, der Schallausbreitung im Raum sowie dem Hintergrundlärm.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Die Schallausbreitung wird dabei mit unterschiedlichen Modellen beschrieben. Für die Nordsee haben sich die Berechnungen von THIELE (2002) bewährt. Dieses Modell gilt im Winter für Wassertiefen von 30-100m, Sandböden und Windgeschwindigkeiten unter 20kn. Trotz dieser Einschränkungen gibt es die Ausbreitungsdämpfung in deutschen Gewässern bislang am genauesten wider.

Der (diffuse) Hintergrundschall liegt in der Nordsee in der Regel bei 90-100 dB (re 1µPa 1m), sofern keine Schiffe oder andere Schallquellen in unmittelbarer Nähe sind. Er wird hervorgerufen durch die Wirkung von Wind, Wellen, Niederschlägen und Strömungen. Daneben wird die akustische Hintergrundbelastung durch Schiffe und andere anthropogene Meeresnutzungen wie Sonare, Fischerei, Ölbohrungen und seismische Erkundungen erhöht.

Höreigenschaften der Meeressäuger

In den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) treten vor allem Schweinswale sowie Seehunde und Kegelrobben auf. Über Kegelrobben liegen kaum Kenntnisse zum Hörvermögen und zu Schallauswirkungen vor, so dass hier schwerpunktmäßig die beiden Arten Schweinswal und Seehund betrachtet werden. Die Empfehlungen von SOUTHALL et al. (2007) gelten allerdings für alle Robben und stellen das zurzeit beste Modell für Schädigungen dar.

Schweinswal

Bislang liegen Audiogramme von Schweinswalen aus fünf Untersuchungen vor, die mit unterschiedlichen Methoden gewonnen wurden. Bei einem Vergleich der Studien stellt sich heraus, dass die Messwerte teilweise deutlich voneinander abweichen. Dies kann folgende Ursachen haben:

- individuelle, alters- oder geschlechtsspezifische Unterschiede der Hörempfindlichkeit der untersuchten Schweinswale
- systematischer Unterschied zwischen AEP- und Verhaltensstudien

Allgemein wird davon ausgegangen, dass es durch die zentralnervöse Verarbeitung von akustischen Signalen zu einer verbesserten Wahrnehmung kommt, die sich bei Verhaltensaudiogrammen in niedrigeren Hörschwellen widerspiegelt (LUCKE et al. 2004). Im Folgenden soll aufgrund der größeren Validität der Messmethode im Vergleich zu den AEP-Studien daher nur auf die Ergebnisse der Verhaltensstudien eingegangen werden. Für die Prognose der Schallauswirkungen wird dabei, dem Vorsorgeprinzip Rechnung tragend, auf ein Audiogramm mit den niedrigsten Annahmen der beiden Verhaltensaudiogramme zurückgegriffen (Abb. 102). Das Audiogramm zeigt einen typischen U-förmigen Verlauf mit geringer Empfindlichkeit in tiefen Frequenzen und einem Optimum zwischen 16 und 140 kHz in Anpassung an das Echoortungsverhalten mit Hilfe von Ultraschall-Klicklauten.

In diesem Bereich besitzen Schweinswale nach KASTELEIN et al. (2002) mit bis zu 30 dB_{rms} (re 1 µPa) die größte Empfindlichkeit aller bislang untersuchten Meeressäuger. Im mittleren Bereich ab 1 kHz ist das Hörvermögen bereits relativ gut. Es zeigt sich eine gute Übereinstimmung der Empfindlichkeit mit dem Lautspektrum der Tiere. VERBOOM & KASTELEIN (1995) teilen die Laute des Schweinswals in vier Klassen ein:

- 1.) tieffrequente Anteile bei 1,4 kHz bis 2,5 kHz
- 2.) Ultraschallklicks im Bereich 110 kHz - 140 kHz zur Echoortung

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



- 3.) energiearme Anteile im Bereich 30 kHz - 60 kHz
- 4.) Breitbandanteile im Bereich 13 kHz - 100 kHz

Ultraschallklicks (2) haben darüber hinaus auch eine Funktion in der innerartlichen Kommunikation (KOSCHINSKI et al. 2008). Die höchste Empfindlichkeit liegt also im Bereich der Ortungslaute bzw. Ultraschall-Klickabfolgen, die zur Kommunikation dienen.

Ein gutes Richtungshören bei Zahnwalen ist eine Anpassung an die Ortung von Beute mit Hilfe von Ultraschallklicks. Die beste Performance zeigen dabei Delphine mit Breitbandklicks in mittleren Frequenzen wie der Große Tümmler. Das Richtungshören in tiefen Frequenzen ist geringer ausgeprägt (AU & HASTINGS 2008).

Ein gutes Unterscheidungsvermögen von Frequenzen und Schallintensitäten ist eine wichtige Anpassung an eine relativ laute Umgebung. In einem gewissen Rahmen können damit die Maskierungsphänomene verringert werden (RICHARDSON et al. 1995, AU & HASTINGS 2008).

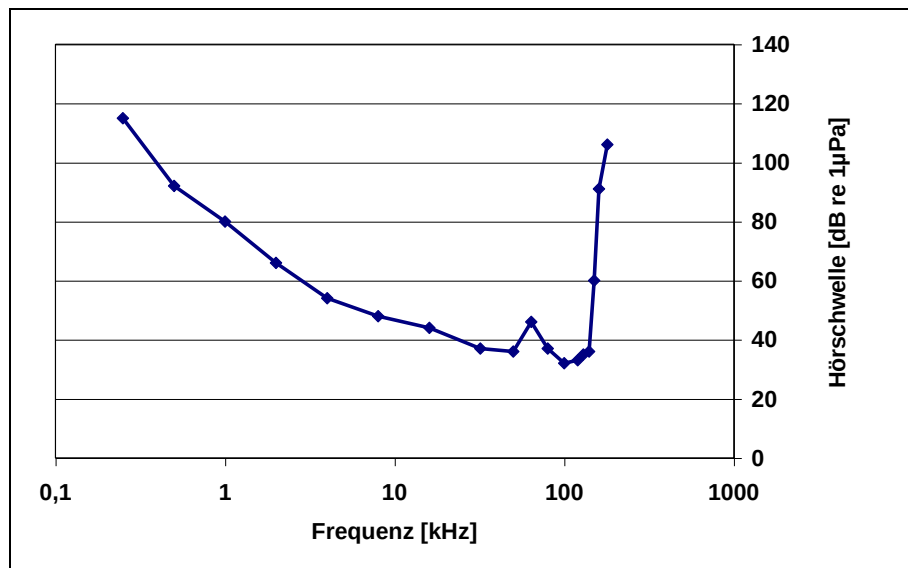


Abb. 102: Audiogramm des Schweinswals – beste Annahmen aus ANDERSEN (1970) und KASTELEIN et al. (2002)

Seehund

Anders als Wale haben Robben luftgefüllte äußere Gehörorgane. Diese können allerdings beim Tauchen verschlossen werden und ermöglichen gutes amphibisches Hören (KETTEN 1999). Das Hörvermögen von Robben an der Luft wird an dieser Stelle nicht weiter betrachtet. Auch Robben haben eine erhöhte Anzahl an Sinneszellen und Gehörnerven und können so ein breiteres Frequenzspektrum wahrnehmen als terrestrische Säugetiere. Richtungshören sowie das Unterscheidungsvermögen für verschiedene Frequenzen und Schallintensitäten sind laut RICHARDSON et al. (1995) bei Robben weniger stark ausgeprägt als bei Zahnwalen.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

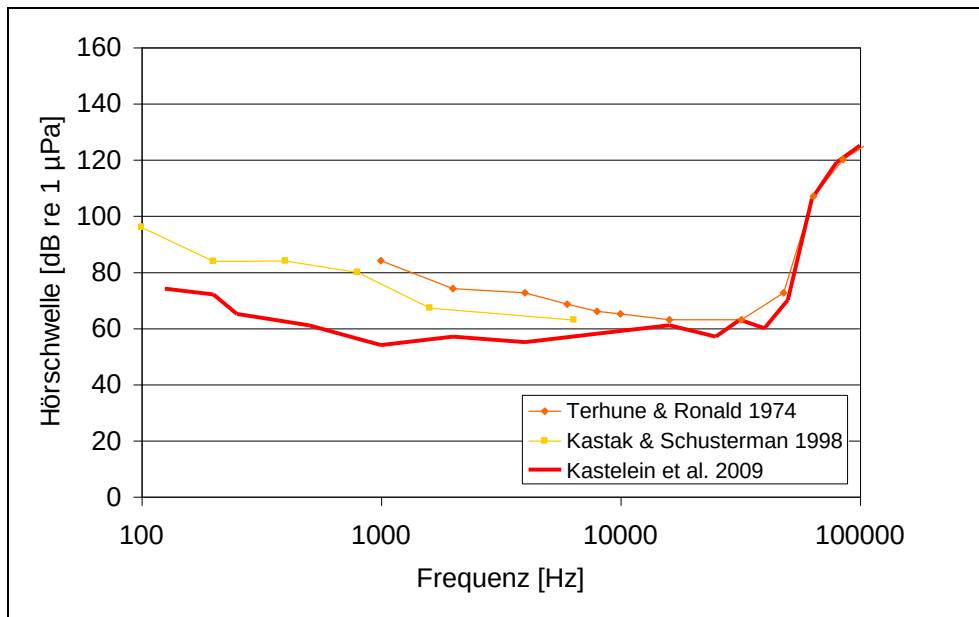


Abb. 103: Audiogramm des Seehundes – Ergebnisse aus drei Studien

Von besonderer Bedeutung ist das Audiogramm von zwei jungen Seehunden aus den aktuellen Arbeiten von KASTELEIN et al. (2009a, b), das ein deutlich besseres Hörvermögen zeigt als vorher angenommen (TERHUNE & RONALD 1974, KASTAK & SCHUSTERMAN 1998). Der Frequenzbereich des besten Hörvermögens (innerhalb 10 dB von der geringsten Empfindlichkeit) umfasst mit $6 \frac{1}{3}$ Oktaven eine sehr große Bandbreite (500 Hz bis 40 kHz). Für Frequenzen oberhalb von 40 kHz nimmt die Hörempfindlichkeit rapide ab. (Abb. 103).

Eine im Vergleich zum Schweinswal bessere Hörempfindlichkeit in tieferen Frequenzen ist plausibel, da das Spektrum an sozialen Lautäußerungen, die Seehunde unter Wasser benutzen, vorwiegend im Bereich tiefer Frequenzen zwischen 0,5-3,5 kHz liegt (RICHARDSON et al. 1995).

Grenz- und Schwellenwerte

Bei der Definition von Grenzwerten ist es wichtig, klar festzulegen, welche schallinduzierten Auswirkungen genau vermieden werden sollen. In Anlehnung an das Vier-Zonenmodell von RICHARDSON et al. (1995) kann man unterschiedliche Wirkpegel unterscheiden. Die verschiedenen Auswirkungen werden darin durch eine Schädigungsschwelle, Maskierungsschwelle und Reaktionsschwelle definiert. Bei der Schädigungsschwelle ist darüber hinaus zu definieren, ob schon eine temporäre (TTS) oder erst eine permanente Hörschwellenverschiebung (PTS) als Schädigung zu werten ist. Amerikanische Wissenschaftler (SOUTHALL et al. 2007) nehmen hier PTS an, während in der Diskussion in Deutschland bei Anwendung des Vorsorgeprinzips meistens schon TTS als Schädigung definiert wird. Dies ist darauf zurückzuführen, dass häufiges TTS zu PTS führen kann.

2003 wurde vom deutschen Umweltbundesamt (UBA) ein Lärmschutzwert vorgeschlagen, der den Unterwasserlärm beim Bau von Offshore-Windparks in der Ausschließlichen Wirtschaftszone begrenzen soll. Dieser Lärmschutzwert wurde als Basis der bislang abgeschlossenen Genehmigungsverfahren für Offshore-Windparks verwendet (UBA 2011).

Der **UBA-Lärmschutzwert** sieht vor, dass in der Bauphase in einer Entfernung von 750 m von der Schallquelle der Schalldruck einen SEL Wert von 160 dB re 1 µPa und einen

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Spitzenpegel (peak-to-peak) von 190 dB re 1 μ Pa nicht überschreiten darf. Dieser Wert entspricht etwa 184 dB (0-peak). Weiterhin wird gefordert, durch geeignete Maßnahmen sicherzustellen, dass sich im Nahbereich der Rammstelle (bis 750m Entfernung) keine Meeressäuger aufhalten.

Von SOUTHALL et al. (2007) werden wissenschaftliche Empfehlungen für „*Marine Mammal Noise Exposure Criteria*“ gegeben. Bei diesen Kriterien wird unterschieden zwischen den Artengruppen Robben („*Pinnipeds*“) und Zahnwalen mit hochfrequenten Ortungslauten („*High-frequency cetaceans*“), zu denen der Schweinswal zählt (Tab. 154). Die Kriterien stellen derzeit den Stand der Forschung dar und werden daher für die Beurteilung der Schallemissionen bei Bau und Betrieb von Offshore-Windparks herangezogen. Die Schwellenwerte für Einzelimpulse und multiple Impulse sind dabei gleich. Aufgrund der Akkumulation der Schallenergie im Ohr bedeutet dies, dass der SEL-Wert bei einer Vielzahl von Rammschlägen durch Impulse niedrigerer Intensität aufaddiert wird.

Tab. 154: Von SOUTHALL et al. (2007) vorgeschlagene Verletzungskriterien in Bezug auf permanente Hörschwellenverschiebung (PTS) für die zwei verschiedenen funktionellen Gehörtypen und verschiedene Arten von Schall

Funktioneller Gehörtyp	Zahnwale (mit hochfrequenten Ortungslauten)		Robben	
	Spitzenschalldruck (ungewichtet) dB re 1 μ Pa	Gewichteter SEL (“M-weighted”) dB re 1 μ Pa ² s	Spitzenschalldruck (ungewichtet) dB re 1 μ Pa	Gewichteter SEL (“M-weighted”) dB re 1 μ Pa ² s
Duale Verletzungskriterien (PTS)				
Einzelimpulse	230	198	218	186
Multiple Impulse	230	198	218	186

LUCKE et al. (2009) erstmals Messergebnisse für durch impulshaften Schall (einen seismischen Druckluftpuls, „*airgun*“) ausgelöstes TTS (temporäre Hörschwellenverschiebung) bei einem Schweinswal. In ihrer Studie wurde im Bereich von 4 kHz bei Werten von 199,7 dB_{p-p} oder entsprechend 193,7 dB_{0-p} bzw. 164,3 dB_{SEL} TTS ausgelöst. Diese Werte sind deutlich geringer als die von SOUTHALL et al. (2007) genannten Kriterien, die zur Vermeidung von PTS (permanente Hörschwellenverschiebung) aufgestellt wurden und lediglich aus Daten an Zahnwalen mit mittelfrequenten Ortungslauten auf Wale mit hochfrequenten Lauten übertragen wurden. Zwar unterliegen die Hörschwellenwerte des von LUCKE et al. (2009) untersuchten Tieres einer unerklärten starken Streuung der Einzelwerte und starken Schwankungen im Verlauf der Hörkurve, so dass unklar ist, ob die niedrigen ermittelten TTS Schwellen eine Vorschädigung widerspiegeln. Jedoch bestätigen Untersuchungen von KASTELEIN (2011) über durch Dauerschall ausgelöstes TTS bei Schweinswalen das Ergebnis von LUCKE et al. (2009), wonach diese Art empfindlicher ist als Zahnwale mit mittelfrequenten Ortungslauten, die im Fokus der Studien standen, die SOUTHALL et al. (2007) bewertet haben.

Schalleintrag während der Bauphase durch Installations- und Bauarbeiten (Rammimpulse)

Für die bei der Jacket-Gründung vorgesehenen Rammfähle (piles) haben einen Durchmesser von 2,40m. Die hierfür nötige Rammenergie liegt deutlich unter der, die für die Monopiles mit einem Durchmesser von 8m erforderlich ist.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“**

Die Prognose der Hydroschallimmissionen während der Rammarbeiten für die Vorhaben Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) geht von maximalen Schlagenergien der verwendeten Rammen von 800-1.800kJ für die Gründung der Jacket-Fundamente und 1.200-2.300kJ für die Monopile-Gründung aus (ITAP 2012a).

Die Ergebnisse von Schallmessungen bei den Rammarbeiten verschiedener Offshore-Vorhaben wurden von NEHLS et al. (2007) und Betke (2008) zusammengetragen und sind exemplarisch in Abbildung 71 in 1/3-Oktavbändern dargestellt. Bei der FINO 1-Plattform waren ca. 2.200 Rammschläge pro Pfahl erforderlich. Bei Pfahl 3 erfolgten diese in etwa einer Stunde. Für die Gründung der FINO 2-Plattform in der Ostsee wurden insgesamt 8.813 und bei FINO 3 westlich von Sylt 5.677 Rammschläge ausgeführt und die Gründung des Messmastes Amrumbank West benötigte 2.183 Rammschläge (BETKE, ITAP, mdl. Mitt). Dagegen waren bei den Monopiles am Standort Horns Rev nur etwa 500 Rammschläge erforderlich (BETKE & NEHLS 2009).

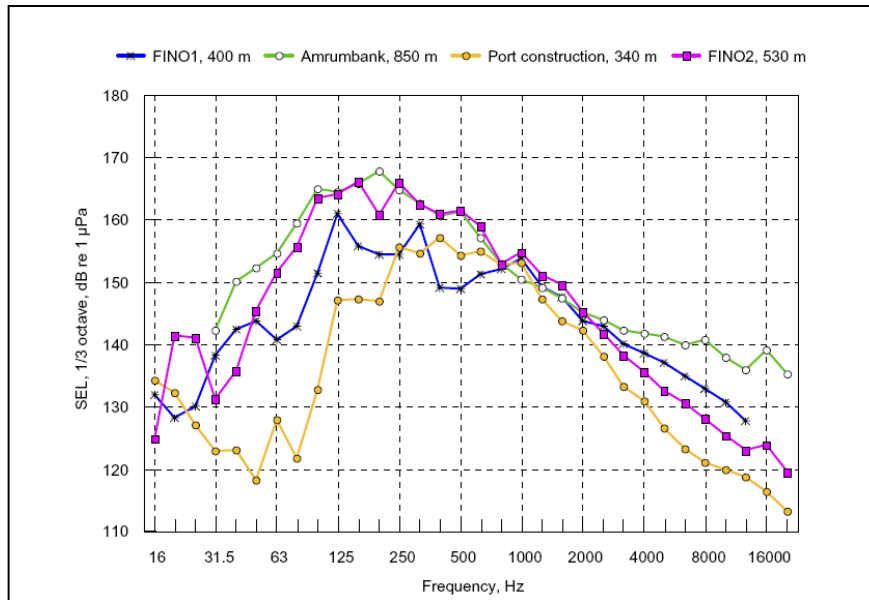


Abb. 104: 1/3 Oktavbandspektren einiger der in Tab. 155 aufgeführten Rammereignisse (aus: NEHLS et al. 2007)

Die Messergebnisse verschiedener Rammereignisse ergaben, dass der Pfahldurchmesser korreliert ist mit der Druckkraft („blow energy“) und dem entstehenden Schalldruck (BETKE 2008, Abb. 105). Zusätzlich spielt die Beschaffenheit des Untergrundes eine Rolle. Beim Impulsrammverfahren wird Schall zu einem geringen Teil von der Luft in den Wasserkörper eingebracht. Die höchsten Schallemissionen ergeben sich durch die beim Rammschlag entstehenden Schwingungen bzw. Vibrationen des Pfahls, die direkt in den Wasserkörper eingebracht werden. Zusätzlich findet eine Weiterleitung durch das Sediment statt, die je nach Bodentyp unterschiedlich sein kann. Bodenschall kann sukzessive aus dem Sediment in den Wasserkörper übertragen werden und zu zusätzlichen Schallbelastungen führen (NEDWELL & HOWELL 2004).

Mit jeder zusätzlichen Schallmessung erhält man genauere Vorstellungen über die Gesetzmäßigkeiten. Die Herleitung des Zusammenhanges zwischen dem Pfahldurchmesser und

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

dem entstehenden Schalldruck ging früher von einer linearen Korrelation aus (u.a. NEHLS et al. 2007). Der logarithmischen Trendlinie in Abbildung 105 liegen Messungen von 13 verschiedenen Vorhaben mit Pfahldurchmessern von 0,9 bis 4,7 m zugrunde (Tab. 155).

Tab. 155: Gemessene und auf Entfernungen von 750 m normalisierte Schallpegel bei Rammarbeiten zu verschiedenen Offshore-Gründungen (BETKE 2008, verändert); Spitzenpegel (0-p) bzw. Einzelereignis-Schalldruckpegel (SEL). k. A. = keine Angabe

Vorhaben, Jahr	Pfahldurchmesser (m)	SEL 750 m (dB re 1µPa)	peak 750 m (dB re 1µPa)	Wassertiefe (m)
Jade-Weser-Port (2005)	0,9	157	183	11
Jade-Weser-Port (2005)	1	159	185	11
FINO 1 (2003)	1,6	162	184	30
Alpha Ventus Umspannwerk (2008)	2,7	170	199	28
Utgrunden (2000)	3	166	k. A.	10
SKY 2000 Messpfahl (2002)	3	163	189	21
FINO 2 (2006)	3,3	169	189	24
ABW Messpfahl (2005)	3,5	171	191	23
Horns Rev 2 (2008)	3,9	176	195	12
North Hoyle (2003)	4	k. A.	194	7 bis 11
Q7 (2007)	4	177	200	20
Barrow (2005)	4,7	k. A.	195	15 bis 20
FINO 3 (2008)	4,7	172	196	23

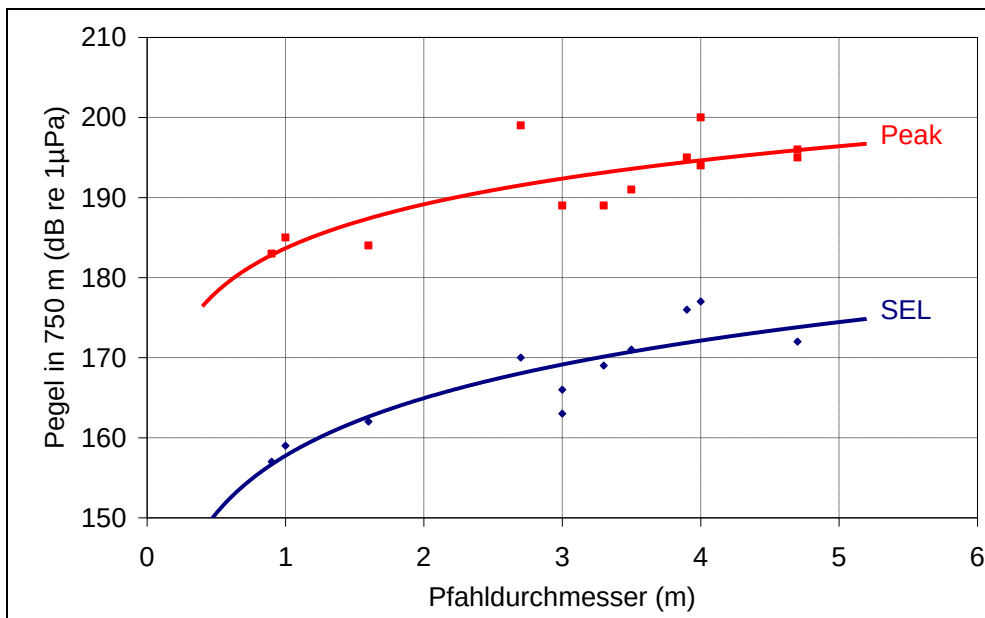


Abb. 105: Spitzenpegel (dB_{0-p}) und SEL-Werte beim Rammen von Pfählen als Funktion des Pfahldurchmessers (aus: BETKE 2008)

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**Prognose der Lärmimmissionen und Ermittlung der Effektzonen

Für die Gründung der Monopile-Fundamente stehen mit Rammenergien von 1200, 1800 und 2300 kJ drei unterschiedliche Hammervarianten zur Auswahl. Die Pegeldifferenz zwischen der kleinsten und der größten Hammervariante beträgt maximal 2,8dB. Bei der Gründung der Jacket-Fundamente sind Hammergrößen von 800, 1200 oder 1800 kJ geplant. Die dadurch zu erwarten Pegeldifferenzen betragen maximal 3,5dB und liegen im Bereich der Prognoseunsicherheit (ITAP 2012a).

Die Prognoseberechnungen von ITAP (2012a) zu den Hydroschallimmissionen während der Rammarbeiten ergaben folgende Resultate:

In einem Abstand von 750m zur Rammbaustelle wird **beim Einbringen von Monopiles** mit einem Durchmesser von 8,0m ohne Schallschutzmaßnahmen ein Einzelereignispegel von

181,0 dB re 1 μ Pa (SEL)

und ein Spitzenpegel LPeak von

204,5 dB re 1 μ Pa

erwartet.

Bei allen prognostizierten Pegelgrößen handelt es sich um die mittleren zu erwartenden Pegel. Durch den Einsatz unterschiedlicher Rammenergien (1200 kJ bis 2300 kJ) sind Pegeldifferenzen im Bereich der Prognoseunsicherheit von bis zu 2,8 dB möglich.

Beim **Einbringen von piles für die Jacket-Fundamente** mit einem Durchmesser von 2,4m wird ein

Einzelereignispegel von

167,7 dB re 1 μ Pa (SEL)

und ein Spitzenpegel LPeak von

190,7 (Lpeak-to-peak = 194,0 dB)

prognostiziert.

Durch den Einsatz unterschiedlicher Rammen (800kJ und 1800kJ) sind Pegeldifferenzen von 3,5dB möglich. Diese liegen ebenfalls im Bereich der Prognosegenauigkeit von +/- 5dB.

In den Tabellen 156 und 157 werden die von ITAP (2012a) berechneten Effektzonen bzw. Entfernungsbereiche aufgeführt, in denen ausgewählte Schallpegel noch erreicht werden.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

Tab. 156: Darstellung der errechneten Entfernungsbereiche, in denen ausgewählte Pegel bei einem Durchmesser von 8,0 m (Monopile) erreicht werden (ITAP 2012a)

Einzelereignispegel SEL [dB re 1 µPa]	max Entfernung bei - 5 dB Toleranz [km]	Entfernung bei erreichten SEL [km]	min Entfernung bei +5 dB Toleranz [km]
180	1,86	0,88	0,41
164,5	15,77	8,36	4,16
160	26,30	14,88	7,79
150	66,01	43,25	26,30
145	94,94	66,11	43,17
140	>100	95,06	66,01
120	>100	>100	>100

Tab. 157: Darstellung der errechneten Entfernungsbereiche, in denen ausgewählte Pegel bei einem Durchmesser von 2,4 m (Rammpfähle für Jacket-Fundament) erreicht werden (ITAP 2012a)

Einzelereignispegel SEL [dB re 1 µPa]	max Entfernung bei -5 dB Toleranz [km]	Entfernung bei erreichten SEL [km]	min Entfernung bei +5 dB Toleranz [km]
180	0,25	0,11	0,05
164,5	2,57	1,22	0,57
160	4,93	2,39	1,13
150	18,17	9,79	4,93
145	31,37	18,21	9,76
140	50,22	31,43	18,17
120	>100	>100	>100

Gegenüberstellung mit dem UBA Lärmschutzwert

Der UBA-Lärmschutzwert sieht vor, dass in der Bauphase in einer Entfernung von 750m von der Schallquelle der Einzelereignis-Schallexpositionspegel (SEL) 160dB re 1 µPa²s nicht überschreiten darf, und der Spitzenschalldruckpegel (peak-to-peak) nicht mehr als 190dB_{peak-peak} bzw. ca. 184dB_{0-peak}. Der Lärmschutzwert berücksichtigt nicht die Kumulation der Schallenergie mit der Anzahl der Impulse.

Weiterhin wird vom UBA gefordert, durch geeignete Maßnahmen sicherzustellen, dass sich im Bereich mit einem SEL von über 160 dB (re 1 µPa) keine Meeressäuger aufhalten..

Der Einzelereignispegel SEL wird beim Errichten der Monopiles ohne Schallschutzmaßnahmen voraussichtlich um 21,0dB überschritten. Der Grenzwert bezüglich des LPeak von 190dB wird voraussichtlich um 14,5dB überschritten.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Beim Errichten der Jacketfundamente wird der SEL voraussichtlich um 7,7dB und der LPeak um 0,7dB überschritten.

Ohne Schallschutzmaßnahmen wird der Grenzwert bei den Monopiles ab einer Entfernung von 14,9km von der Rammbaustelle unterschritten (Tab. 156) und beim Jacket-Fundament in Entfernungen von 2,4km (Tab. 157). Um den Lärmschutzwert einhalten zu können, ist daher die Durchführung von Schallschutzmaßnahmen erforderlich (Kap. 11.4.1).

Schalleintrag durch Konstruktions- und Versorgungsschiffe (kontinuierlicher Schall)

Die Lärmemissionen durch Schiffe bzw. Baufahrzeuge in den Wasserkörper sind grundsätzlich deutlich höher als in den Luftraum. Abgesehen von Echoloten und Sonaren sind die Schallemissionen von Schiffen kontinuierlich. Generell lässt sich der Schiffslärm als eine Kombination aus engen (tonalen) und breitbandigen (geräuschhaften) Frequenzbereichen der Antriebsaggregate und sonstiger Maschinen (z.B. Pumpen) sowie Geräuschen, die im Kontakt bewegter Oberflächen mit dem Wasser entstehen, charakterisieren. Die dominante Unterwasserschallquelle ist der Schiffsantrieb, wobei die Bewegung der Schraubenblätter sowie die Kavitation (Bildung und Auflösung von Luftblasen) die breitbandigen und die Schraubenspitzen die engen Frequenzbereiche erzeugen.

Das Frequenzspektrum und die Lautstärke von Wasserfahrzeugen sind u.a. abhängig von deren Größe, Antriebsart und Betriebszustand. Ausgesandte Frequenzen reichen von 20 Hz bis 10 kHz und die Quellstärke in 1 m Entfernung (Source-level = SL) erreicht Werte von 130 bis >160 dB (re 1 μ Pa 1m) (Übersicht in RICHARDSON et al. 1995). Dieser Schalleintrag kann über einen längeren Zeitraum anhalten. Der Windpark Horns Rev 1 (80 Anlagen) wurde mit einer mehrmonatigen Unterbrechung im Winter von September 2001 bis September 2002 fertig gestellt. Dabei kamen zwischen 15 und 20 Schiffe für Bau- bzw. Versorgungszwecke zum Einsatz (TECH-WISE/ELSAM 2003). Eine ähnliche Anzahl Schiffe wird vermutlich auch beim Bau der Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) zum Einsatz kommen. Bei der Installation verwendete Schiffe sind voraussichtlich unter anderem so genannte „Jack-up Prahms“ ohne eigenen Motorantrieb, Schlepper und kleine bis mittelgroße motorbetriebene Schiffe für die Verlegung der Kabel, Tauchereinsätze, Mannschaftstransport etc. Konkrete Schallanalysen der einzelnen einzusetzenden Schiffe liegen nicht vor.

In RICHARDSON et al. (1995) werden verschiedene Frequenzspektren und Schallpegel, z.B. in Bezug auf Schiffsverkehr, beschrieben und analysiert. Breitbandschallpegel (20 bis 1000 Hz) werden von den Autoren für kleinere Schiffe mit ca. 170 bis 180 dB re 1 μ Pa 1m angegeben. Ein Bugstrahlruder kann den SL um 11 dB erhöhen. Das Frequenzspektrum eines Versorgungsschiffes (Canmar Supplier IV, ca. 173 dB re 1 μ Pa 1m) wird exemplarisch den nachfolgenden Berechnungen des Schalleintrages durch Konstruktions- und Versorgungsschiffe zugrunde gelegt.

KONGSBERG MARITIME (2004) stellen fest, dass die Schallemissionen eines Strahlrudersystems zur Beibehaltung einer festen Position sehr variabel sind. Generell gilt, dass der emittierte Schall lauter ist, je größer die Drehzahl ist. Strahlruder mit fester Drehzahl, deren Blattstellung variiert wird, sind generell lauter als Strahlruder mit variabler Drehzahl.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**Auswirkungen auf Meeressäugetiere

Die Hörbarkeit eines Signals wird einerseits von den Höreigenschaften des Empfängers (hier: Schweinswal, Seehund) und andererseits von der Intensität des Hintergrundschalls bestimmt. Wenn der Empfangspegel eines Signals geringer ist als das Umgebungsgeräusch, sind solche Signale nicht mehr wahrnehmbar (RICHARDSON et al. 1995). Weiterhin gilt, dass nur Frequenzanteile, die in der Intensität über dem Audiogramm liegen, gehört werden können.

Für den Vergleich mit sinnesphysiologischen und psychoakustischen Daten (Hörschwellen, Lautstärkewahrnehmung) sind Dritteloktavbandspektren in der Regel besser geeignet als Schmalbandspektren, die tonale Signale (in ganz engen Frequenzbändern) besser abbilden. Abbildung 73 zeigt den direkten Vergleich des Dritteloktavbandspektrums eines Versorgungsschiffes in verschiedenen Entfernungen mit dem medianen Hintergrundschall und den Hörschwellen von Schweinswal und Seehund.

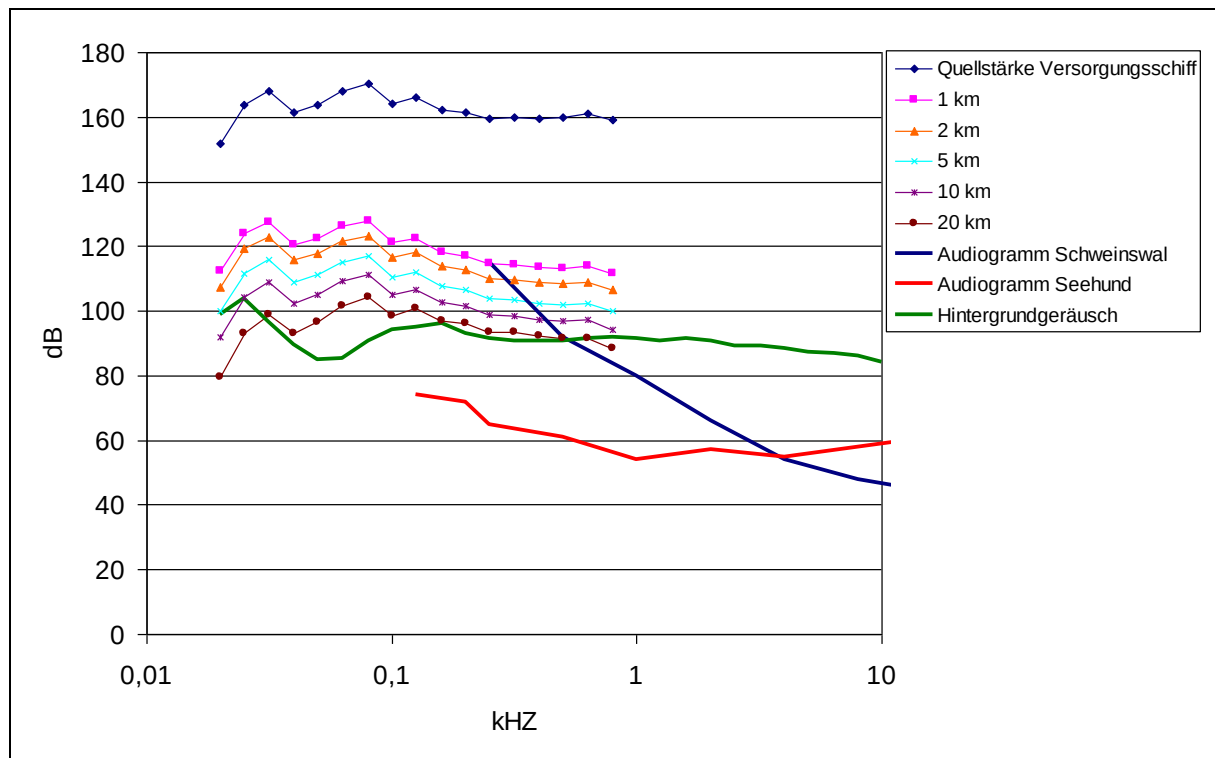


Abb. 106: Vergleich des Dritteloktavbandspektrums eines Versorgungsschiffes in verschiedenen Entfernungen mit dem medianen Hintergrundschall (aus ISD et al. 2007) und den Hörschwellen von Schweinswal und Seehund

Noch in 10 km Entfernung liegt ein großer Teil des Spektrums oberhalb von 400Hz deutlich über dem Audiogramm des Schweinswals und dem Hintergrundschall. Erst jenseits in Entfernungen von etwa 20km wird der Schiffsschall durch das Hintergrundgeräusch überdeckt und die Hörbarkeit so begrenzt. Seehunde haben in tieferen Frequenzen ein deutlich besseres Hörvermögen (s.o.). Dies spiegelt sich darin wider, dass schon die Frequenzbereiche von 125Hz an (niedrigster ermittelter Wert des Audiogramms) in einer Entfernung von 20km wahrgenommen werden können. Darüber wird auch in diesen Frequenzen das Hintergrundgeräusch limitierend. Die hier berechneten Hörbarkeitszonen für

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Meeressäugetiere (und Fische) sind im Vergleich zu den in früheren Studien von den Fachgutachtern ermittelten Werten größer. Dies ist auf die Anpassung des Modells zur Ermittlung von Hörbarkeitszonen an aktuelle Erkenntnisse zurückzuführen.

Mögliche Reaktionen von Meeressäugetieren auf Schalleinträge unterhalb der Verletzungsebene

Die Zone der Verhaltensreaktion ist für Schweinswale sehr schwierig zu bestimmen, weil diese u.a. stark von der Motivation bzw. vom Verhaltensstatus des Empfängers abhängt. Viele Walarten sind in der Kalbungszeit bzw. während sozialer Interaktionen wesentlich empfindlicher als zu anderen Zeiten oder während anderer Verhaltenskontexte (RICHARDSON et al. 1995, GORDON 2002). Auch für Schweinswale ist nach Auswertungen der Reaktionen von Großen Tümmlern auf Schiffe zu befürchten, dass Weibchen mit Kälbern stärker reagieren als solche, die keine Kälber führen (KOSCHINSKI 2008). Zusätzlich ist zu erwarten, dass Wale, wie andere Organismen, Habitate nach Kosten-Nutzen-Rechnungen „bewerten“. Das bedeutet, dass wichtige Habitate auch dann aufgesucht werden, wenn Störungen dort erheblich sind (KREBS & DAVIES 1984, FORD et al. 2000). Ebenso ist neben der individuellen bzw. altersabhängigen Variabilität vermutlich der Gewöhnungsgrad der Säugetiere an die akustische Hintergrundbelastung von Belang. Ein Gewöhnungseffekt an nicht kontinuierliche Schallquellen konnte bei Schweinswalen in Versuchen mit Pingern gezeigt werden (COX et al. 2001, KOSCHINSKI & CULIK 1997).

Reaktionen auf Schiffsverkehr

Gegenüber Schiffen sind unterschiedliche Reaktionen von Schweinswalen bekannt. KNUST et al. (2003) nennen Meidung, neugieriges Annähern oder beschützendes Verhalten bei Mutter-Kind-Paaren. Neben der individuellen Motivationslage der Tiere dürften Größe sowie Anzahl, Geschwindigkeit und „Berechenbarkeit“ der Schiffe einen Einfluss auf das Verhalten der Schweinswale ausüben. Schweinswale scheinen gegenüber Schiffsverkehr auf vorhersagbaren Routen (z.B. Fährten) relativ tolerant zu sein (KINZE 1986, SCHMIDT & HUSSEL 1995, SCHULZE 1996). Problematisch sind vor allem sehr große und laute sowie schnell fahrende Schiffe, die aufgrund ihrer Geschwindigkeit oder der Lärmemissionen ausgeprägte Fluchtreaktionen auslösen können.

Aus dänischen Gewässern sind Gebiete mit hohem Schiffsverkehr und gleichzeitig hoher Schweinswaldichte, wie z.B. Großer Belt, Nördlicher Kleiner Belt, bekannt (TOUGAARD et al. 2004a), die entweder auf eine hohe Toleranz von Schweinswalen gegenüber Schiffslärm oder auf schon bestehende Hörschäden in niedrigen Frequenzbereichen (vgl. ANDRÉ et al. 1997, in GORDON et al. 1998) schließen lassen. Allerdings geben die Ergebnisse einer Studie von HERR et al. (2005) Anlass zu der Annahme, dass die Effekte von Schiffslärm (und/oder visueller Unruhe) weit reichender sein könnten. Die dort festgestellte negative Korrelation zwischen der Dichte von Schweinswalen und dem Seeverkehrsaufkommen deutet darauf hin, dass Schweinswale die stark befahrenen Schifffahrtsrouten in der Deutschen Bucht meiden.

Die Ergebnisse der Untersuchungen an den dänischen Windparks Horns Rev (Nordsee) und Nysted (Ostsee) weisen hingegen darauf hin, dass vom Schiffsverkehr während der Bauphase nur ein geringer Einfluss auf das Vorkommen von Schweinswalen ausgeht. TOUGAARD et al. (2004a, 2006b) konnten die Auswirkungen auf Schweinswale im Gebiet Horns Rev mittels Zählflügen und Echolokations-Untersuchungen in einer Phase verfolgen, in der die WEA bereits errichtet waren, jedoch ein erhöhter Schiffsbedarf bestand, um den

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Windpark betriebsfähig zu machen ("post construction"-Phase). Trotz der vermehrten Schiffsbewegungen während der Unterhaltungsmaßnahmen waren die Schweinswaldichten und Klick-Aktivitäten im Windparkgebiet nur geringfügig niedriger bzw. geringer als in den Referenzgebieten. Es ist allerdings zu berücksichtigen, dass im gesamten Gebiet starker Schiffsverkehr herrschte und möglicherweise aus diesem Grund die Unterschiede zwischen Windpark und Referenzgebieten nicht größer ausfielen. Zu vergleichbaren Ergebnissen gelangten auf der anderen Seite auch DIEDERICHS et al. (2007), als alle Turbinen im Windpark Nysted aufgrund von Wartungsarbeiten zwischen dem 25. Juni und dem 2. Juli 2006 stillstanden. Sowohl vier Wochen vorher als auch fünf Wochen danach wurden von ihnen auf Grundlage der mit Hilfe von Schweinswaldetektoren aufgezeichneten Klick-Aktivitätsmuster keine wesentlichen Unterschiede in der Anwesenheiten von Schweinswalen gegenüber der Zeit der Wartungsarbeiten mit erhöhtem Wartungs-Schiffsverkehr gemessen.

Nach THOMSEN et al. (2006b) können verschiedene Frequenzkomponenten von Schiffslärm zwischen 250 Hz und 2 kHz von Seehunden und Schweinswalen in Entfernungen zwischen 1 und 20 km detektiert werden (bei Windgeschwindigkeiten von 3-8 m/s). Für die Zone der Maskierung von Seehunds-Soziallauten (200 Hz-Komponente) wird ein Radius von ca. 15km angegeben. Für Schweinswal-Vokalisationen findet sich dort keine Abschätzung. Die Reaktionszone wird mit 400-1.000 m angegeben. Diese Angabe steht unter dem Vorbehalt, dass zwar Zufallsbeobachtungen, jedoch keine systematischen Studien vorliegen. Insbesondere ist davon auszugehen, dass die Ausschüttung von Stresshormonen schon in größeren Distanzen erfolgt als eine vom Schiff aus wahrzunehmende Verhaltensreaktion. Gehörschäden sind danach nur bei dauerhafter Exposition im Nahbereich zu befürchten.

Reaktionen auf Rammgeräusche

THOMSEN et al. (2006b) geben die Hörbarkeit von Rammgeräuschen für marine Säugetiere mit über 80km an, der Grenze, für die das Schallausbreitungsmodell nach THIELE (2002) gilt. MADSEN et al. (2006) geben über 100km an. Die alleinige Hörbarkeit eines akustischen Signals stellt für marine Säugetiere jedoch noch keine Beeinträchtigung dar (KNUST et al. 2003).

Während der Konstruktionsarbeiten in den dänischen Windparks Horns Rev I und Nysted wurden kurzfristige Meidungsreaktionen (gerichtetes Schwimmen oder deutlich verringerte Abundanz während der Rammarbeiten) der Schweinswale in einem Radius von 10 bis 15 km beobachtet, wobei in Horns Rev I im weiteren Verlauf der Bauphase die Zahlen wieder anstiegen (DAMSGAARD et al. 2003; TOUGAARD et al. 2003a, 2004a, 2006a,b). Drei bis vier Stunden (TOUGAARD et al. 2003a) bzw. sechs bis acht Stunden (TOUGAARD et al. 2006b) nach Beendigung der Rammarbeiten wurde im Untersuchungsgebiet wieder ein für die Konstruktionsphase typisches Aktivitätsniveau erreicht⁷. Aus den Schiffserfassungen ergibt sich für die gesamte Konstruktionsphase ein ansteigender Dichtegradient vom Windparkbereich zu den äußeren Referenzgebieten (TOUGAARD et al. 2003a). Die akustische Aktivität von Schweinswalen war in Horns Rev I noch in 21 km Entfernung während der Rammarbeiten um bis zu 80% reduziert (TOUGAARD et al. 2003a). In größeren Entfernungen fanden keine Messungen statt, so dass spekuliert werden kann, dass bei den sehr hohen Schallintensitäten deutliche Störungen verbunden mit Meidereaktionen auch noch in

⁷ In TOUGAARD et al. (2006b) wird die Abweichung gegenüber den Angaben von TOUGAARD et al. (2003a) nicht diskutiert, weshalb an dieser Stelle beide Zeitspannen angegeben werden. Als Richtwert werden die Zahlen der aktuellen Veröffentlichung herangezogen.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

größerer Entfernung auftreten können. In ihrem Abschlussbericht gehen TOUGAARD et al. (2006b) von einem Auswirkungsbereich von mindestens 25km um die Quelle aus. TOUGAARD et al. (2009b) berichten von einem Meideverhalten im Freiland mit einem Radius von 21km.

Beim Bau des Offshorewindparks Horns Rev II wurden signifikante Effekte in der akustischen Aktivität im Umkreis bis 10km registriert (BRANDT et al. 2009). Allerdings war die Aktivität über einen deutlich längeren Zeitraum reduziert als wie von TOUGAARD et al. (2006b) beschrieben. So wurden Bereiche im Umkreis von bis zu 9 km um die Rammarbeiten erst 13,9 bis 23,5 Stunden (Medianwerte) nach Beendigung der Rammarbeiten von Schweinswalen in vollem Umfang wieder genutzt. Der Maximalwert für eine Wartezeit (Aufzeichnung eines Klickdetektors ohne Schweinswalklicks) lag bei 74,2 Stunden nach Beendigung des Rammens. Die Vertreibung durch Rammgeräusche dauerte somit länger als das Intervall zwischen zwei Rammungen. Auch beim Rammen des Monopiles der Messplattform FINO 3 ergaben sich trotz Schallschutz gravierende Resultate auf die räumliche Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet (NEHLS et al. 2008).

THOMSEN et al. (2006b) schätzen den Radius der Maskierungszone für Seehunds-Laute auf über 80 km. Für Schweinswale wird kein Radius angegeben. MADSEN et al. (2006) vermuten, dass auf Grund der kurzen Schallimpulse und des niedrigen Zyklus („duty cycle“) für die bei uns heimischen Meeressäugerarten kein signifikanter Maskierungseffekt auftritt. Die Autoren schließen aber ähnliche Effekte – wie Ablenkung z.B. beim Beutefang – nicht aus.

Aus den oben dargestellten Ergebnissen lässt sich Folgendes ableiten:

1. Der Schiffslärm während der Gründungs- und Bauarbeiten kann, abhängig von Lautstärke und Frequenz, von Schweinswalen und Seehunden in Entfernungen zwischen 1 und 20 km von der Schallquelle wahrgenommen werden und nach bisherigen Erkenntnissen im Bereich von ca. 400-1.000 m zu Verhaltensreaktionen führen. Für Schweinswale ist eine temporäre Meidung des Gebietes mit hohem Schiffsaufkommen nicht auszuschließen.
2. Die Hörbarkeit von Rammgeräuschen während der Bauphase liegt für marine Säugetiere zwischen 80 und 100km. Vermeidungs- bzw. Verhaltensreaktionen von Schweinswalen wurden für einen Bereich bis 25 km um die Quelle nachgewiesen (TOUGAARD et al. 2006b). In größeren Entfernungen fanden keine Untersuchungen statt, so dass für größere Radien keine Aussage getroffen werden kann. Für Seehunde sind ähnliche Bereiche für Vermeidungs- bzw. Verhaltensreaktionen zu erwarten.

Bewertung der Auswirkungen von Schalleinträgen während der Bauphase

Die Geräuschemissionen durch Rammarbeiten, insbesondere bei der Monopile-Gründung, werden zu verschiedenen, zum Teil erheblichen Verhaltensreaktionen führen, die aufgrund des sehr hohen Quellenschalls und der guten Schallausbreitung unter Wasser nicht allein auf der Fläche des Windparks, sondern auch darüber hinaus auftreten. Die Wirkung ist also großräumig. Die Dauer der Verhaltensänderungen ist kurzfristig, da nur auf die Bauphase beschränkt. Die Intensität liegt im Falle der Jacket-Gründung im mittleren und bei Monopile-Gründung im hohen Bereich, da großräumige Meidungsreaktionen zu einer erheblichen Funktionsstörung im Auswirkungsbereich führen können. Der Einfluss von Rammarbeiten muss auch im Kontext mit anderen Vorhaben gesehen werden, die möglicherweise gleichzeitig den Lebensraum von Meeressäugern in ähnlichem Maße beeinflussen. Die

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Struktur- und Funktionsveränderung in den Vorhabengebieten ist demnach als mittel bis hoch anzusehen. Für die zentrale Deutsche Bucht ergibt sich eine geringe bis mittlere Struktur- und Funktionsveränderung, da es durch großflächige Verhaltensänderungen zu negativen Beeinträchtigungen von Teilen der Population kommen kann. Ferner können die Rammgeräusche bei Schweinswalen und Seehunden lokal bis mittlräumig zu temporären bis permanenten Hörschwellenverschiebungen bzw. zur Maskierung akustischer Signale führen. Die Dauer der Auswirkung ist kurzfristig, die Intensität ist hoch. Für die Vorhabengebiete ergeben sich daraus hohe Struktur- und Funktionsveränderungen, für die zentrale Deutsche Bucht sind diese als mittel anzusehen. Verletzungen der Gehörorgane können bei lokal, bei Seehunden jedoch auch mittlräumig auftreten. Die Dauer der Auswirkung ist kurzfristig, die Intensität hoch. In den Gebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) ergeben sich mittlere bis hohe Struktur- und Funktionsveränderungen. Für die zentrale Deutsche Bucht sind diese jedoch als gering bis mittel anzusehen, da voraussichtlich nur Einzeltiere betroffen wären.

Insgesamt sind die Auswirkungen durch das Rammen bei beiden Gründungsvarianten auf die Strukturen und Funktionen der Vorhabengebiete ohne Anwendung möglicher Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung in ihrer Eignung für das Schutzgut Meeressäuger als hoch zu bewerten. Für die zentrale Deutsche Bucht ergeben sich mittlere Struktur- und Funktionsveränderungen. Gleichwohl sind mit der Gründungsvariante Jacket-Fundament wesentlich geringere Belastungen durch Rammschall verbunden als bei der Monopile-Variante.

Bewertung der Auswirkungen von Schalleinträgen während der Bauphase durch Baugeräte (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)

Auswirkungen auf Schweinswale und Robben auf Ebene der Verhaltensreaktionen (erhöhte Vigilanz, Unterbrechung von Verhaltensweisen, Vermeidungsreaktionen) werden voraussichtlich mittel- bis großräumig und kurzfristig auftreten. Die Intensität der Auswirkung liegt im geringen bis mittleren Bereich, da nicht davon auszugehen ist, dass innerhalb des Wirkungsbereiches ein vollständiger Funktionsausfall erfolgt. Daher ist die Struktur- und Funktionsveränderung durch Schiffslärm in den Vorhabengebieten als gering bis mittel anzusehen. Für die zentrale Deutsche Bucht ergeben sich nur geringe Struktur- und Funktionsveränderungen. Für Individuen in unmittelbarer Nähe zur Schallquelle kann es zu temporären Hörschwellenverschiebungen kommen. Die Intensität ist hier jedoch als mittel anzusehen, da nur einzelne Individuen in den Vorhabengebieten betroffen sind. Die Struktur- und Funktionsveränderung für Individuen in Nähe der Schallquelle ist demnach in den Vorhabengebieten als mittel anzusehen. Für die zentrale Deutsche Bucht ergeben sich geringe Struktur- und Funktionsveränderungen.

Insgesamt sind die Auswirkungen der Geräuschemissionen durch Baugeräte auf die Strukturen und Funktionen der Vorhabengebiete in ihrer Eignung für das Schutzgut Meeressäuger bei beiden Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) als gering bis mittel zu bewerten. Für die zentrale Deutsche Bucht ergeben sich nur geringe Struktur- und Funktionsveränderungen.

Unfallbedingte Wirkungen während der Bauphase

Narben und sogar Todesfälle infolge von Kollision mit Schiffen sind für eine Reihe von Walen und Robben, inklusive Schweinswal und Seehund, belegt (VOGEL & VON NORDHEIM 1995). Schweinswale und Seehunde können mit Schiffen kollidieren, wenn sie diese zwar hören,

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

die Schallquelle jedoch nicht genau orten können. Dabei besteht vor allem bei Schweinswalen das Risiko von Verletzungen bei schnell fahrenden Fahrzeugen, die sich den Tieren von hinten nähern, da sie nur im vorderen und seitlichen Bereich gut hören (KASTELEIN et al. 2001). VOGEL & VON NORDHEIM (1995) geben an, dass das Kollisionsrisiko für Seehunde, ähnlich wie bei Schweinswalen, abhängig von der Geschwindigkeit des Schiffes ist. Da anzunehmen ist, dass die Schiffe mit Schlepplasten wie auch die Bau- und Versorgungsfahrzeuge zum Schiffstyp „langsam fahrendes Schiff“ gehören werden, ist der Gefährdungsgrad eher als gering anzusehen. Die Ausdehnung dieser Beeinträchtigung ist kleinräumig und von kurzer Dauer. Im Falle von Kollision liegt die Intensität im mittleren Bereich, da diese zwar Robben und Schweinswale schädigen oder töten können, jedoch nur einzelne Individuen betroffen wären. Insgesamt sind die Auswirkungen durch Kollisionen auf die Strukturen und Funktionen des Vorhabengebietes und der zentralen Deutschen Bucht in ihrer Eignung für das Schutzgut Meeressäuger als gering zu bewerten.

Bei Kollisionen von Schiffen untereinander bzw. mit anderen Baugeräten oder Anlagebestandteilen kann es zur Freisetzung von Schadstoffen, z.B. Ölen, kommen. Die Ausdehnung kann großräumig sein, die Dauer wäre kurzfristig bis dauerhaft, die Intensität läge im geringen Bereich, da nicht alle Tiere im Wirkungsbereich gleichermaßen betroffen wären. Für die Vorhabengebiete bzw. die zentrale Deutsche Bucht ergeben sich daraus bei beiden Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) nur geringe Struktur- und Funktionsveränderungen.

Über physiologische Effekte durch unfallbedingten Schadstoffaustritt lassen sich nach derzeitigem Stand des Wissens keine Angaben machen.

Flächen- und Raumverbrauch durch die Baustelle

Der Flächen- und Raumverbrauch durch die Baustelle wird vermutlich von den großräumigeren akustischen Wirkfaktoren überlagert. Die Auswirkungen sind allenfalls kleinräumig und kurzfristig, die Intensität ist als gering anzusehen, da Schweinswale und Seehunde Hindernissen unter Wasser ausweichen können. Insgesamt sind die Auswirkungen durch den Flächen- und Raumverbrauch auf die Strukturen und Funktionen der Vorhabengebiete und der zentralen Deutschen Bucht in ihrer Eignung für das Schutzgut Meeressäuger bei beiden Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) als gering zu bewerten.

Vibrationen während der Bauphase

Bodenvibrationen, die sich auf die Wassersäule übertragen, können potenziell von Seehunden noch in einiger Entfernung wahrgenommen werden. DENHARDT et al. (2001) haben nachgewiesen, dass Robben mittels ihrer Schnauzenhaare Vibrationen in der Wassersäule sehr genau wahrnehmen können und diese zur hydrodynamischen Fernerkundung einsetzen. Potenziell könnten Vibrationen also zu Verhaltensreaktionen wie erhöhter Aufmerksamkeit, Unterbrechung von Verhaltensweisen und Vermeidungsreaktionen führen. Die Ausdehnung ist lokal bis mittlräumig und von kurzer Dauer. Über die Intensität lassen sich jedoch keine genauen Aussagen machen. Eine Bewertung der Struktur- und Funktionsveränderung in den Vorhabengebieten kann nach bisherigem Stand des Wissens deshalb noch nicht vorgenommen werden. Für die zentrale Deutsche Bucht sollten sich jedoch aufgrund der mittlräumigen Auswirkung bei beiden Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) nur geringe Struktur- und Funktionsveränderungen ergeben.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**Resuspension und Umlagerung von Sediment

Durch die Errichtung der Windparks und der internen Kabelverlegung kommt es zu Sedimentumlagerungen (Kap. 9.3.2). Es ist denkbar, dass durch Veränderungen der Bodenbeschaffenheit zumindest in einem Teil der Offshore-Windparks eine kurz- bis mittelfristige Veränderung in der Zusammensetzung der Bodenfauna erfolgt, was zu einer zeitweiligen Änderung des Jagdverhaltens von Schweinswalen und Seehunden führen könnte. Seehunde sind Nahrungsopportunisten. Das Beutespektrum wird weitgehend von den jeweils am häufigsten vorkommenden Fischarten bestimmt. Im Wattenmeer werden von jungen Seehunden nach der Entwöhnung vom Muttertier bevorzugt Garnelen und kleinere Fische gefressen, während die adulten Tiere vorwiegend Plattfische und verschiedene Dorschartige erbeuten (SCHWARZ & HEIDEMANN 1994). Die Schweinswale in der Nordsee bevorzugen meist benthische Arten als Nahrung, beispielsweise Plattfische und Grundeln (ADELUNG et al. 1997, PROCHNOW 1998).

Lokale oder weiträumige Änderungen in der Verteilung von Nahrungsorganismen von Seehunden und Schweinswalen durch die Errichtung eines Offshore-Windparks sind schwer abzuschätzen. Diese könnten Verhaltensreaktionen (Unterbrechung bzw. Änderung des Jagdverhaltens) bewirken. Die Ausdehnung ist jedoch lokal und kleinräumig, die Dauer der Wirkung ist als kurzfristig zu bezeichnen. Über die Intensität der Auswirkungen und die damit verbundenen Struktur- und Funktionsveränderungen lassen sich bislang kaum Aussagen treffen. Es kann jedoch angenommen werden, dass die Intensität nur gering ist, da jeweils nur einige Bereiche in den Vorhabengebieten betroffen sind und sowohl Robben als auch Schweinswale oft längere Strecken bei der Nahrungssuche zurücklegen, also auf andere Areale ausweichen können (ORTHMANN 2000, TEILMANN 2000). Ferner könnten durch Sedimentumlagerungen auch Nähr- bzw. Schadstoffe freigesetzt werden. Dies kann bei Robben und Schweinswalen langfristig zu physiologischen Veränderungen führen. Über die genauen Auswirkungen lassen sich jedoch keine Aussagen treffen.

Insgesamt sind die Auswirkungen durch die Veränderung oberflächennaher Sedimente auf die Strukturen und Funktionen der Vorhabengebiete und der zentralen Deutschen Bucht in ihrer Eignung für das Schutzgut Meeressäuger bei beiden Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) als gering zu bewerten.

Auswirkungen der Sicherheitszone während der Bauphase

Derzeit wird davon ausgegangen, dass innerhalb der einzurichtenden Zone bestehende Nutzungsrechte (z.B. der Fischerei) entweder aufgehoben oder stark eingeschränkt und das Befahren des Gebiets durch nicht autorisierte Fahrzeuge untersagt werden wird. Die Kennzeichnung der Sicherheitszone wird laut Planungsstand über die Befeuerung der peripheren Anlagen erfolgen. Im Rahmen der vorliegenden Auswirkungsprognose wird davon ausgegangen, dass die Sicherheitszone bereits in der Bauphase in vollem Umfang eingerichtet wird und dauerhaft während der Betriebsphase bestehen bleibt. Die von ihr ausgehenden Wirkungen werden im folgenden Kapitel 9.8.6.4 diskutiert (vgl. „Zwölfte Verordnung zur Änderung seerechtlicher Vorschriften“ (BGBl. 2005, Teil I Nr. 47, Bonn, 10. August 2005).

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola****9.8.6.4 Anlagebedingte Auswirkungen**

Eine Übersicht zu anlagebedingten Auswirkungen bietet Tabelle 161.

Nutzungs- und Befahrungseinschränkung

Eine Verringerung bestehender Nutzungen und damit verbundene Befahrungseinschränkungen könnten möglicherweise positive Auswirkungen auf Robben und Schweinswale haben. Denn erstens wird die Reduzierung der Fischerei eine lokal erhöhte Fischfauna bzw. ein lokal erhöhtes Nahrungsangebot bewirken und zweitens wird der Schalleintrag durch Schiffe vermindert. Es ist also denkbar, dass sich das Verhalten von Schweinswalen und Robben mittelfristig und dauerhaft ändert. Vorstellbar wäre etwa, dass sich einzelne Individuen länger in den Vorhabengebieten aufhalten. Die Intensität läge im mittleren Bereich.

Insgesamt sind die Auswirkungen auf die Strukturen und Funktionen der Vorhabengebiete in ihrer Eignung für das Schutzgut Meeressäuger bei beiden Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) als mittel zu bewerten. Für die zentrale Deutsche Bucht ergeben sich nur geringe Struktur- und Funktionsveränderungen.

Visuelle Unruhe durch Befeuerung

Die aus einer Befeuerung der peripheren Anlagen resultierende visuelle Unruhe könnte zu Verhaltensreaktionen bei Robben führen (erhöhte Vigilanz). Diese würde nur lokal aber dauerhaft auftreten. Die Intensität sowie die Struktur- und Funktionsveränderung ist gering, da vermutlich ein Gewöhnungseffekt eintritt. Kennzeichnung, Beleuchtung und Farbgebung haben keine relevanten Auswirkungen. Insgesamt sind die Auswirkungen visueller Unruhe auf die Strukturen und Funktionen der Vorhabengebiete und der zentralen Deutschen Bucht in ihrer Eignung für das Schutzgut Meeressäuger bei beiden Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) als gering zu bewerten.

Flächenüberbauung und Raumverbrauch

Da die unmittelbar durch Plattformen und Türme überbaute Fläche vergleichsweise gering ist, entstehen hierdurch nur lokale Beeinträchtigungen (Verkleinerung des Jagdraumes für bodenjagende Schweinswale und Seehunde) mit geringer Intensität. Insgesamt sind die Auswirkungen durch Flächenversiegelung und Raumverbrauch auf die Strukturen und Funktionen der Vorhabengebiete und der zentralen Deutschen Bucht in ihrer Eignung für das Schutzgut Meeressäuger bei beiden Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) als gering zu bewerten.

Einbringen von Hartsubstrat unter Wasser

Bei Anreicherung von Benthos auf neu entstehenden Hartsubstraten (Fundamente, Tonnen und Seezeichen, Kolksschutz) kann es zur Erhöhung des Nahrungsangebotes kommen. Es ist jedoch noch unklar, welche der Konsumentenarten (Epibenthos, Fische, Vögel, Säuger) am stärksten von einer solchen Anreicherung profitieren. Es kann zu Veränderungen des Jagdverhaltens von Schweinswalen und Robben kommen. Die Ausdehnung wäre jedoch nur lokal, die Dauer wäre langfristig, die Intensität nur gering. Infolgedessen sind die Struktur- und Funktionsveränderungen für die Vorhabengebiete und die zentrale Deutsche Bucht bei beiden Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) als gering anzusehen.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**Strömungsveränderungen durch Hindernisse im Wasserkörper

Da es sehr schwer abzuschätzen ist, wie sich das Strömungsregime und bestehende Wellenfelder im Bereich der WEA im Vergleich zur vorherigen Situation verändern, lassen sich über mögliche Auswirkungen kaum Aussagen treffen. Ferner kann es zur Auskolkungen und Veränderungen der Bodenmorphologie kommen. In diesem Fall wird aber ein Kolkenschutz eingebracht. Über die hydrodynamische Fernerkundung bei Robben mittels Tasthaaren wurde weiter oben berichtet (DEHNHARDT et al. 2001). Änderungen des Schutzgutes sind hier höchstens auf der Ebene der Verhaltensreaktion zu erwarten. Auch die durch die parkinterne Verkabelung veränderte Bodenmorphologie und Änderung des Strömungsregimes werden allenfalls auf Verhaltensebene wirksam. Die Ausdehnung ist lokal, die Dauer langfristig, die Intensität jedoch nur gering.

Insgesamt sind die Auswirkungen durch die Anlagen als Hindernis im Wasserkörper auf die Strukturen und Funktionen der Vorhabengebiete und der zentralen Deutschen Bucht in ihrer Eignung für das Schutzgut Meeressäuger bei beiden Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) als gering zu bewerten.

9.8.6.5 Betriebsbedingte Auswirkungen bei störungsfreiem Betrieb

Eine Übersicht zu betriebsbedingten Auswirkungen bietet Tabelle 162.

Geräuschemission durch Rotordrehung und Vibrationen (kontinuierlicher Schall)

Die Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) werden mit WEA der Leistungsklasse bis 8 MW geplant. Während der Betriebsphase kann Schall indirekt über den Luftweg vom Rotor und anderen Teilen in den Wasserkörper eingetragen werden. Die Geräuschemissionen in der Luft können bei Robben zu Verhaltensänderungen führen, die voraussichtlich aufgrund von Gewöhnungseffekten jedoch nur von geringer Intensität sein werden. In ihrer Auswirkung bedeutsamer sind die in einer Offshore-WEA auftretenden Schwingungen, die über den unter Wasser befindlichen Teil des Turmes direkt in den Wasserkörper gelangen. Zusätzlich können auch Geräusche der Generatoren über den Turm direkt in den Wasserkörper abgeleitet werden.

ISD et al. (2007) geben einen Überblick über bisherige Messungen der Schallemission an verschiedenen Offshore-Windparks mit Nennleistungen bis zu 2,3MW (Tab. 158). Die erhobenen Schmalband-Frequenzspektren sind in Abbildung 107 dargestellt.

Tab. 158: Messungen des Betriebsschalls in bestehenden Offshore-Windparks (ISD et al. 2007)

Windpark	Standort	WEA-Typ	Gründung	Messung bei % der Nennleistung	Quelle
Utgrunden	Schweden, Ostsee	500 kW	Monopile	100	Degn 2000
Horns Rev I	Dänemark, Nordsee	Vestas V80, 2 MW	Monopile	99	ISD et al. 2007
Nysted	Dänemark, Ostsee	Bonus 2,3 MW	Schwerkraft	70	ISD et al. 2007
Paludans Flak	Dänemark, Ostsee	Bonus 2,3 MW	Monopile	50	ISD et al. 2007

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Es werden überwiegend tonale Frequenzen abgestrahlt. Das heißt, dass sich der Unterwasserschall in schmalen Frequenzbereichen konzentriert, die während des Betriebs jedoch deutlich fluktuieren können (ISD et al. 2007). Insgesamt zeigen die Messungen eine recht große Übereinstimmung des Frequenzverlaufs und der Pegelstärken an den vier Standorten. Die Schallpegel von Anlagen desselben Typs (Bonus 2,3 MW) ergaben im Windpark Nysted Werte, die um 12-15 dB niedriger lagen als in Paludans Flak. Dies wird auf die Fundamentierung zurückgeführt, die in Nysted als Schwergewichtsfundament aus Beton ausgeführt ist, in Paludans Flak dagegen in Form eines Monopiles (ISD et al. 2007).

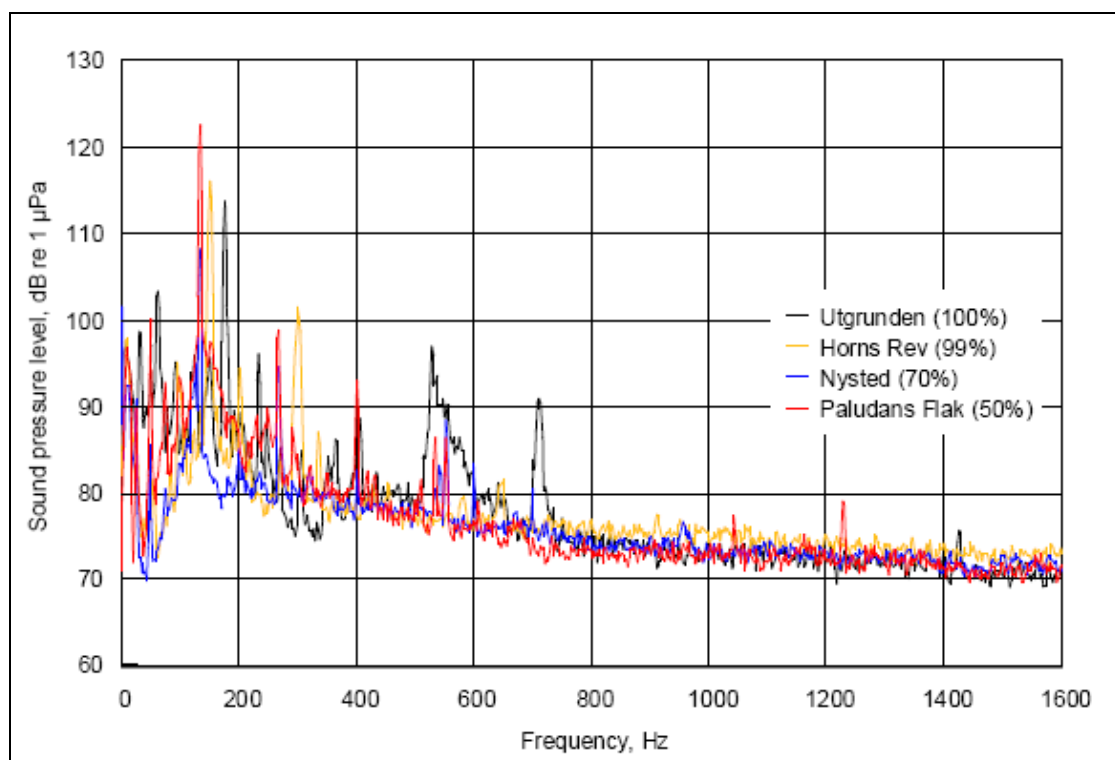


Abb. 107: Pegel verschiedener Offshore-WEA bei unterschiedlicher Auslastung (aus: ISD et al. 2007) [angegeben in% der Nennleistung, gemessen in einer Standard-Entfernung von 100 m, dargestellt als PSD-Spektrum]

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

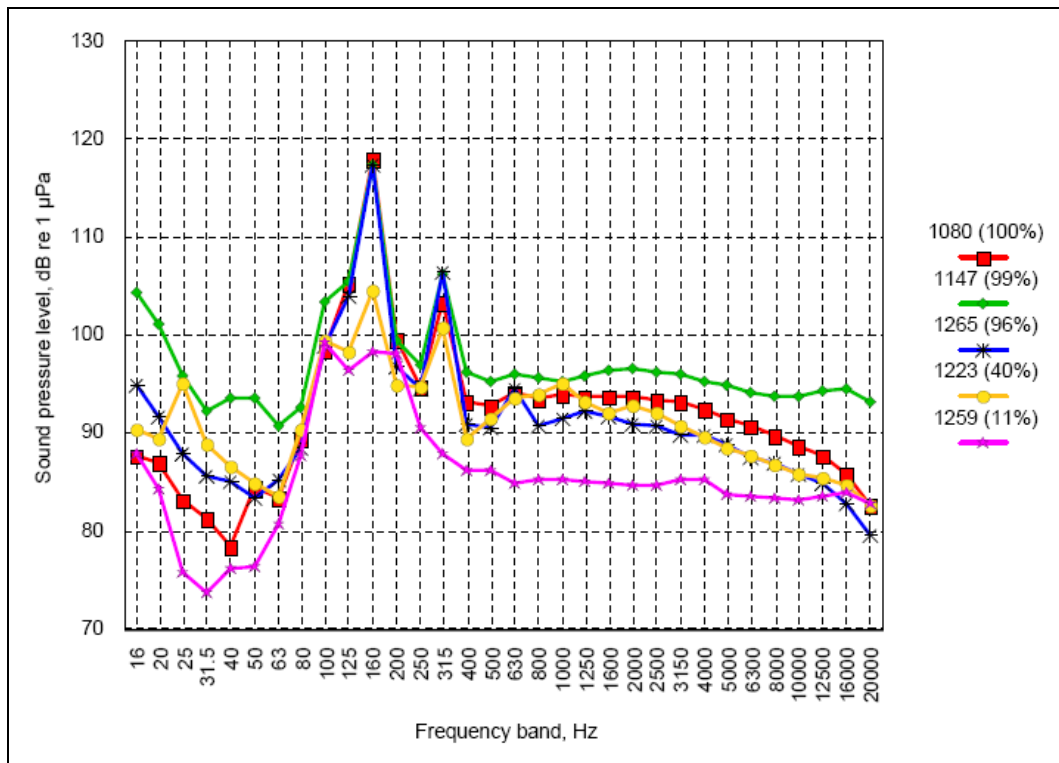


Abb. 108: Unterwasser-Betriebsgeräusch einer Offshore-Windenergieanlage in Horns Rev I, gemessen in 100 m Entfernung, dargestellt in 1/3-Oktav-Bändern (aus: ISD et al. 2007) [Parameter: Dateinummer; in Klammern: ungefähre Leistung der WEA bezogen auf die Nennleistung]

Abbildung 108 zeigt Messwerte in 100 m Abstand zu einer WEA im Windpark Horns Rev I (Dänemark) bei verschiedenen Auslastungsstufen in Dritteloktavband-Darstellung (ISD et al. 2007). Die Rotordrehzahl betrug zwischen 11% und mehr als 96% Auslastung. Die in Nabenhöhe gemessenen Windgeschwindigkeiten lagen zwischen $5,9 \text{ ms}^{-1}$ und $15,6 \text{ ms}^{-1}$. Unter Volllast wird dabei das Maximum im 160Hz Band bei einem Schallpegel von 118dB (re $1\mu\text{Pa}$) erreicht. Die Spektralanteile unterhalb von 50Hz und oberhalb von 600Hz werden nicht durch die WEA hervorgerufen, die Variation des Pegels in diesen Bereichen ist windbedingt.

Schallmessungen von Anlagen der 8MW-Leistungsklasse im Wasser liegen derzeit nicht vor. Näherungsweise wird an dieser Stelle die Schallabstrahlung einer 5 MW-WEA aus den vorliegenden Messwerten einer 2 MW WEA hergeleitet. Dabei wird vereinfachend im Bereich 50 bis 630 Hz eine Erhöhung der abgestrahlten Schalleistung proportional zur Leistung der WEA nach folgender Formel vorgenommen:

$$L_{5\text{MW}} = L_{2\text{MW}} + 10 \log(5/2) \text{ dB}$$

Dies führt zu einer Erhöhung der Pegel um ca. 4 dB. Als Grundlage dient die Referenzmessungen aus ISD (2007) von 2 MW WEA Vestas V80 am Standort Horns Rev I.

Messergebnisse der 5 MW Offshore-WEA am Standort alpha ventus von ITAP (2012b) haben inzwischen gezeigt, dass die Geräusche eine ähnliche Charakteristik wie die in dänischen und schwedischen Offshore-Windparks haben und, anders als bei der eben dargestellten

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Herleitung, auch vom Schallpegel her vergleichbar oder sogar niedriger sind als bei den dortigen Anlagen der 2MW-Klasse. Allerdings handelte es sich um Monopiles, im Gegensatz zu den Tripod- und Jacket-Konstruktionen bei alpha ventus. Bei Monopiles ist eine stärkere Schallabstrahlung als bei derartigen Strukturen nicht unwahrscheinlich, so dass die Ergebnisse in diesem Bericht nicht auf Anlagen der 8MW-Klasse mit Monopile-Fundament übertragen werden können.

Eine Dritteloktavband-Darstellung der WEA-Betriebsgeräusche findet sich in Abbildung 109 für verschiedene Auslastungen einer WEA im Windpark Horns Rev. Betrachtet wird dort lediglich der Frequenzbereich von 50 bis 600Hz. Die Spektralanteile unterhalb und oberhalb werden nicht durch die WEA hervorgerufen; die Variation des Pegels in diesen Bereichen ist windbedingt (ISD et al. 2007). Abbildung 76 zeigt den direkten Vergleich des Dritteloktavbandspektrums in verschiedenen Entfernungen mit dem medianen Hintergrundschall bei Amrum und den Hörschwellen von Schweinswal und Seehund.

Schweinswale nehmen den oberen Teil des Frequenzspektrums einer WEA (in den 500 bis 630 Hz-Bändern) in maximal 200 m Entfernung wahr. In größeren Entfernungen liegt der Pegel sowohl unterhalb des Audiogramms als auch dem Hintergrundgeräusch. Seehunde können mit ihrem besseren Hörvermögen in tiefen Frequenzen die Anlagengeräusche deutlich weiter hören. Ein Teil des WEA-Frequenzspektrums (die Spitze bei 160 Hz) kann noch in 1-2km Entfernung detektiert werden. Erst jenseits von etwa 5km wird dieser Frequenzanteil vollständig durch das Hintergrundgeräusch überdeckt.

Die Größenordnung dieser Effektzone ist größer als die von KNUST et al. (2003) und HENRIKSEN et al. (2001) ermittelte (20 m bzw. 50m für Schweinswale) für kleinere WEA. Für Seehunde ermittelten HENRIKSEN et al. (2001) einen Wahrnehmbarkeitsradius von 1.000 m und KNUST et al. (2003) ca. 750m. Durch die Hintergrundschallmessung aus ISD et al. (2007) konnte eine Unsicherheit der Berechnungen aus früheren Studien beseitigt werden.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

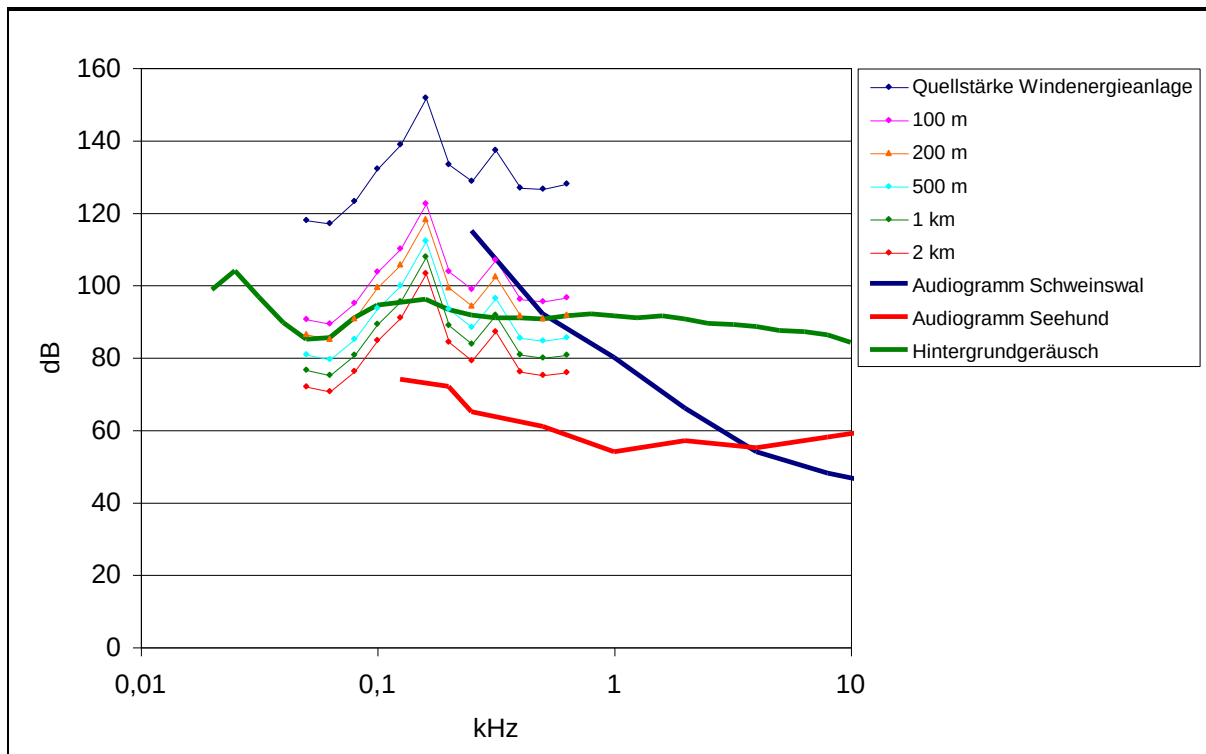


Abb. 109: Vergleich des Dritteloktavbandspektrums von Betriebsgeräuschen einer WEA im Windpark Horns Rev in verschiedenen Entfernungen mit dem medianen Hintergrundschall (aus ISD et al. 2007) und den Hörschwellen von Schweinswal und Seehund

Bewertung der Auswirkungen des Betriebsschalls auf Meeressäuger

Hörschäden durch Betriebsgeräusche sind nach dem derzeitigen Kenntnisstand eher nicht zu befürchten. Die Quellstärke liegt voraussichtlich deutlich unter den von SOUTHALL et al. (2007) aufgestellten Grenzwerten für „non-pulses“. Für die Gründungsvariante Jacket-Fundament wird dies durch die Messungen am Standort alpha ventus von ITAP (2012b) bestätigt. Nach Angaben von ITAP (2012a) sind aber keine Prognosen über den Betriebschall von 6-8MW-Anlagen mit Monopile-Gründung möglich:

„Eine verlässliche Betriebsschallprognose für die o.g. Anlagen mit einem Monopile von 8,0 m Durchmesser und einer Leistung der WEAs von bis zu 8 MW ist derzeit aufgrund fehlender Messdaten und Prognosetools aus wissenschaftlicher Sicht nicht zu gewährleisten. Die Messungen von dem OWP ALPHA ventus und vorigen Messungen aus OWPs in Schweden lassen sich lediglich als grobe Abschätzung heranziehen, jedoch sind sowohl die Leistungsdaten als auch die Gründungsstrukturen nicht ohne weiteres miteinander zu vergleichen. Es empfiehlt sich mit der Betriebsschallprognose noch zu warten, da weitere Betriebsschallmessungen an anderen Standorten in den nächsten Monaten geplant sind, so dass man ggfs. weitere Erkenntnisse bzgl. der Parameter Gründungsstrukturen, Leistungsklasse, etc. erhalten wird“ (ITAP 2012a).

Eine Veränderung lässt sich auf der Ebene der Verhaltensreaktion prognostizieren, diese wird aufgrund der geringen Ausbreitung von durch Offshore-WEA erzeugten Schall vermutlich bei Schweinswalen nur kleinräumig wirksam werden. Bei Robben können Verhaltensreaktionen auch mittlräumig auftreten. Über die Dauer der Reaktionen lassen sich aufgrund nicht untersuchter Habituationseffekte keine Aussagen ableiten. Dadurch wird

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

eine Aussage über die Intensität der Auswirkung beschränkt. Bei Habituation ist von einer geringen Intensität auszugehen. Findet keine Habituation statt, ist von einer mittleren Intensität auszugehen, da Schweinswale und Robben den Nahbereich der Anlagen dauerhaft meiden könnten. Die Struktur- und Funktionsveränderung ist bei Habituation entsprechend gering, bei permanenten Verhaltensänderungen ist sie im mittleren Bereich anzusiedeln, da dieser Effekt nicht großräumig auftritt. Allerdings sind kumulative Effekte beim Betrieb einer Reihe von Windparks zu berücksichtigen. Diese können nach dem derzeitigen Kenntnisstand nicht abgeschätzt werden. Für die zentrale Deutsche Bucht ergeben sich insgesamt nur geringe Struktur- und Funktionsveränderungen.

Insgesamt sind die Auswirkungen durch den Betriebsschall auf die Strukturen und Funktionen der Vorhabengebiete für das Schutzgut Meeressäuger bei beiden Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) als gering bis mittel zu bewerten. Für die zentrale Deutsche Bucht ergeben sich geringe Struktur- und Funktionsveränderungen.

Visuelle Unruhe

Visuelle Unruhe kann durch Schattenwurf an den Umspannstationen und durch den Rotor (drehend oder stehend) hervorgerufen werden. Sie kann auch durch Lichtreflexionen des drehenden Rotors erzeugt werden. Hiervon werden jedoch nur Seehunde beeinflusst. Die Ausdehnung ist lokal, die Dauer ist kurzfristig (Schatten) bis langfristig, die Intensität jedoch nur gering, da nur Einzeltiere betroffen wären und es zu Habituation kommen kann. Die Struktur- und Funktionsveränderung ist bei beiden Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) sowohl für die Vorhabengebiete als auch für die zentrale Deutsche Bucht gering.

Erzeugung von Wärme und elektromagnetischen Feldern

Durch die Seekabel innerhalb der Offshore-Windparks kann Wärme erzeugt werden. Über das Ausmaß der Auswirkungen auf Meeressäuger durch die zu erwartende Wärmeerzeugung lassen sich jedoch noch keine fundierten Aussagen ableiten (KNUST et al. 2003).

Generell können durch die HGÜ-Kabeltechnik künstliche magnetische Felder im Abstand von einigen Metern zum Kabel entstehen. Diese können grundsätzlich auch größer als das Erdmagnetfeld sein (KNUST et al. 2003). Die in den Vorhabengebieten zu erwartenden Feldstärken liegen allerdings weit unter der des Erdmagnetfeldes (vgl. Kap. 9.8.3.2.3). Künstliche magnetische Felder können Schweinswale in ihrem Orientierungs- bzw. Wanderverhalten beeinträchtigen. Es ist jedoch noch weitgehend unbekannt, wie Wale und Delfine sich während längerer und kürzerer Wanderungen orientieren. Neben der Orientierung durch Sonar (akustischer Sinn) wird zusätzlich eine Magnetkompassorientierung (Orientierung im elektromagnetischen Erdfeld) angenommen. Obwohl entsprechende Sinnesorgane bei Walen bislang nicht gefunden wurden, besitzen Große Tümmler, Schnabelwale, Dalls-Hafenschweinswale und Buckelwale magnetisches Material (magnetische Kristalle) in Fett-, Knochen-, Muskel- und Gehirngewebe (KLINOWSKA 1986). Es wird vermutet, dass Wale und Delfine magnetische Rezeptoren dazu nutzen, ihre Position mittels lokaler Erdmagnetfelder zu bestimmen. Bisher gibt es für diese Hypothese lediglich indirekte Beweise: Massenstrandungen von Walen und Delfinen scheinen teilweise mit Anomalien der lokalen magnetischen Topographie sowie mit geomagnetischen Störungen im Strandungsgebiet zusammenzuhängen (KLINOWSKA 1986).

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Aktuelle Forschungsergebnisse an bestehenden dänischen Offshore-Windparks ergaben keine Auswirkungen von in Betrieb befindlichen Seekabeln auf Kleinwale (DIEDERICHS et al. 2008). Auswirkungen auf marine Säugetiere durch kabelinduzierte Magnetfelder (Veränderung des Orientierungsverhaltens, Barrierewirkungen) sind nach derzeitigem Kenntnisstand bei der parkinternen Verkabelung nicht zu erwarten.

Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten

Durch Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten können Handhabungsverluste, visuelle Unruhe und Geräuschemission durch Wartungsschiffe und Wartungsarbeiten auftreten, deren Auswirkungen bereits in Kap. 9.8.6.3 benannt wurden. Dabei ist davon auszugehen, dass bei Wartungsarbeiten weniger Schiffe eingesetzt werden als beim Bau, die Wirkungen werden daher im Vergleich tendenziell von geringerer Intensität sein als während der Bauphase.

Insgesamt sind durch Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten bei beiden Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) nur geringe Auswirkungen auf die Strukturen und Funktionen der Vorhabengebiete und der zentralen Deutschen Bucht in ihrer Eignung für das Schutzgut Meeressäuger zu erwarten.

9.8.6.6 Betriebsbedingte Auswirkungen bei Betriebsstörungen

Eine Übersicht zu betriebsbedingten Auswirkungen bei Störungen bietet Tabelle 163.

Reparaturarbeiten

Reparaturarbeiten können Handhabungsverluste und erhöhten Schiffsverkehr mit visueller Unruhe, Geräusch- und Schadstoffemission bewirken. Die Bewertung der Auswirkungen erfolgt analog zu den Kapiteln 9.8.6.3 und 9.8.6.4.

Unfallbedingte Wirkungen

Es kann zu Kollisionen zwischen Reparaturschiffen kommen. Ferner können Arbeitsschiffe bzw. Reparaturgeräte als Hindernisse unter Wasser wirken. Zu möglichen Auswirkungen und Bewertungen siehe Kap. 9.8.6.3.

Ferner kann es durch Kollisionen von Schiffen und WEA zu Ölaustritt kommen. Dies kann zu vielfältigen Auswirkungen auf Robben und Schweinswale führen, von denen vor allem Vergiftungen und Verletzungen genannt werden sollen. Die Ausdehnung wäre im Falle eines größeren Unfalls großräumig, die Dauer kurzfristig. Die Intensität wäre mittel bis hoch, je nach Schwere des Unfalls. Die Struktur- und Funktionsveränderungen wären bei beiden Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) im Hinblick auf die Vorhabengebiete mittel, im Hinblick auf die zentrale Deutsche Bucht wären sie gering.

Verschleiß- und witterungsbedingte Wirkungen

Es kann zum Austreten von Schadstoffen kommen (Bewertung siehe Kap. 9.8.6.3). Dabei wird jedoch nur eine lokale Ausdehnung angenommen.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola****9.8.6.7 Rückbaubedingte Auswirkungen**

Die zu erwartenden Wirkfaktoren im Zuge eines Rückbaus entsprechen im Wesentlichen denen der Bauphase, die in Kap. 9.8.6.3 dargestellt wurden. Es ist jedoch zu bedenken, dass der Faktor „Rammen“, der die größten negativen Auswirkungen während des Baus beinhaltet, hier wegfällt. Insgesamt sind durch den Rückbau bei beiden Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) mittlere Auswirkungen auf die Strukturen und Funktionen der Vorhabengebiete für das Schutzgut Meeressäuger zu erwarten. Für die zentrale Deutschen Bucht ergeben sich geringe Struktur- und Funktionsveränderungen (Tab. 164).

9.8.6.8 Zusammenfassung der zu erwartenden AuswirkungenBaubedingte Auswirkungen

Sowohl bei der Gründung mittels Monopile-Konstruktion als auch mittels Jacket-Konstruktion und dem dabei auftretendem Rammschall ist davon auszugehen, dass Schweinswale und Robben die Baustelle während der Errichtung des Offshore-Windparks verlassen. Verletzungen mit letalen Folgen sind ohne Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen während der Rammarbeiten nicht auszuschließen. Aufgrund der sehr guten akustischen Eigenschaften von Wasser ist mit einem großräumigen Effekt zu rechnen, der aufgrund der hohen Schalleinträge auch nicht durch Habituation vermindert wird. Es ist daher bei beiden Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) ohne Anwendung von Minimierungsmaßnahmen von hohen Struktur- und Funktionsveränderung in den Vorhabengebieten auszugehen. Für den Bereich zentrale Deutsche Bucht ergeben sich bei Monopile-Gründung noch mittlere, bei Jacket-Gründung jedoch nur geringe Struktur- und Funktionsveränderungen.

Die Prognose der Hydroschallimmissionen während der Rammarbeiten geht bei maximalen Schlagenergien der verwendeten Rammen von 800-2.300kJ von einem Einzelereignispegel (SEL) von 181,0dB re 1 μ Pa und einem Spitzenpegel LPeak von 204,5dB re 1 μ Pa aus (ITAP 2012a). Der Einzelereignispegel SEL wird beim Errichten der Monopiles ohne Schallschutzmaßnahmen voraussichtlich um 21,0dB überschritten. Der Grenzwert bezüglich des LPeak von 190dB wird voraussichtlich um 14,5dB überschritten.

Beim Errichten der Jacketfundamente wird der SEL voraussichtlich um 7,7 dB und der LPeak um 0,7dB überschritten.

Ohne Schallschutzmaßnahmen wird der Grenzwert bei den Monopiles ab einer Entfernung von 14,9km von der Rammbaustelle und beim Jacket-Fundament in Entfernungen von 2,4km unterschritten.

Die durch die Rammarbeiten hervorgerufenen möglichen hohen Struktur- und Funktionsveränderungen können durch die Umsetzung der zum Bauzeitpunkt dem Stand der Technik entsprechenden, zumutbaren Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen so gemindert werden, dass diese nur noch der Stufe „mittel“ entsprechen. Mit der Gründungsvariante Jacket-Fundament sind wesentlich geringere Schallbelastungen verbunden als mit der Monopile-Gründung.

Die Auswirkungen der Geräuschemissionen durch Baugeräte auf die Strukturen und Funktionen der Vorhabengebiete sind in ihrer Eignung für das Schutzgut Meeressäuger bei beiden Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) als gering bis mittel zu

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

bewerten. Für die zentrale Deutsche Bucht ergeben sich nur geringe Struktur- und Funktionsveränderungen.

Anlagebedingte Auswirkungen

Die Auswirkungen der Anlagen beschränken sich im Wesentlichen auf Verhaltensänderungen durch Barrierewirkung, Befeuerung, Änderung des Strömungsregimes und der Bodenmorphologie und werden als klein- bis mittlräumig, dauerhaft und von geringer Intensität eingeschätzt. Insgesamt sind bei beiden Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) geringe Auswirkungen auf die Strukturen und Funktionen der Vorhabengebiete und der zentralen Deutschen Bucht in ihrer Eignung für das Schutzgut Meeressäuger zu erwarten.

Betriebsbedingte Auswirkungen

Die betriebsbedingten Auswirkungen der Offshore-WEA beschränken sich bezüglich der Meeressäuger vor allem auf Verhaltensänderungen durch Schalleintrag während des Betriebes und durch Wartungsschiffe. Ferner können elektromagnetische Felder der parkinternen Verkabelung zu Änderungen des Wanderverhaltens führen. Die Auswirkungen rufen insgesamt bei beiden Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) im worst case mittlere Struktur- und Funktionsveränderungen in den Vorhabengebieten hervor. In der zentralen Deutschen Bucht sind diese gering.

Auswirkungen bei Betriebsstörungen

Die Auswirkungen durch Betriebsstörungen beziehen sich vor allem auf Verletzungen bzw. Vergiftungen durch Schadstoffaustritt, auf Verhaltensänderungen durch Reparaturschiffe sowie Vergiftungen und Verletzungen durch Schadstoffaustritt nach einer Kollision von einem Schiff mit den Anlagen des Offshore-Windparks. Während die meisten Auswirkungen der Betriebsstörungen bei beiden Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) nur geringe bis mittlere Struktur- und Funktionsveränderungen hervorrufen können, können diese im Falle eines größeren Unfalls für die Vorhabengebiete mittel und für die zentrale Deutsche Bucht gering sein.

Rückbaubedingte Auswirkungen

Die rückbaubedingten negativen Auswirkungen sind im Prinzip wie die baubedingten Auswirkungen zu bewerten. Durch den Wegfall des Rammens, wodurch die größten negativen Auswirkungen während des Baus auftreten, ergeben sich jedoch bei beiden Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) insgesamt nur mittlere Struktur- und Funktionsveränderungen für Meeressäuger in den Vorhabengebieten und geringe für solche in der zentralen Deutschen Bucht.

9.8.6.9 Erheblichkeitsabschätzung der Gefährdung

Die Struktur- und Funktionsveränderungen für das Schutzgut Meeressäuger sind anlage-, betriebs-, und rückbaubedingt als gering bis mittel zu bewerten. Für die Bauphase ergibt sich aufgrund des hohen Schalleintrages eine hohe Struktur- und Funktionsveränderung für die Vorhabengebiete und eine mittlere Struktur- und Funktionsveränderung für die zentrale Deutsche Bucht. Dabei sind mit der Gründungsvariante Jacket-Fundament wesentlich geringere Belastungen durch Rammschall verbunden als bei der Monopile-Variante.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

Die Bewertung der Gefährdung des Schutzgutes Meeressäuger muss differenziert erfolgen. Dabei werden die Struktur- und Funktionsbeeinflussungen in Bezug auf die zentrale Deutsche Bucht vorrangig gegenüber denen des Untersuchungsraumes behandelt, da der Untersuchungsraum nur ein Teil des Verbreitungsgebietes der betroffenen Meeressäugerpopulationen ist. So können etwa durch zufällige Ereignisse lokal und zeitlich begrenzt hohe Meeressäugerdichten auftreten, was aber nicht repräsentativ für die gesamte zentrale Deutsche Bucht ist.

Bei Betrachtung des *worst case* ergibt sich für das Schutzgut Meeressäuger – ausgehend von der im Rahmen der Bestandsbeschreibung ermittelten mittleren (Schweinswale) bzw. geringen Bedeutung (weitere Meeressäuger) des Gebietes sowie der oben aufgeführten mittleren Struktur- und Funktionsbeeinflussungen im Bezugsraum zentrale Deutsche Bucht – durch das geplante Vorhaben keine Gefährdung als Bestandteil der Meeresumwelt (Tab. 159).

Bei dieser Abschätzung ist zu berücksichtigen, dass das Maß der Auswirkungen beim Rammen durch geeignete Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen erheblich eingeschränkt wird.

Tab. 159: Erheblichkeitsabschätzung für das Schutzgut Meeressäuger
(Bezugsraum Gefährdungsabschätzung: zentrale Deutsche Bucht [zDB])

	Gode Wind 1 (alt) IFAÖ (2005b)	Gode Wind 2 (alt) IFAÖ (2008c)	Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04)
Bestandswert			
	mittel	mittel	mittel
Struktur- und Funktionsveränderung (UG/zDB)			
Bau	hoch/gering-mittel	hoch/mittel	hoch/mittel
Anlage	gering/gering	gering/gering	gering/gering
Betrieb (o. Störung)	gering-mittel/gering	mittel/gering	mittel/gering
Betrieb (m. Störung)	mittel/gering	mittel/gering	mittel/gering
Rückbau	mittel/gering	mittel/gering	mittel/gering
Gefährdung des Schutzgutes			
	keine	keine	keine

Die Erheblichkeitsabschätzung für das Schutzgut Meeressäuger in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) erfährt unter Berücksichtigung der veränderten Planung sowie unter Einbeziehung aktueller Erkenntnisse und Literatur keine Veränderung gegenüber der Einstufung der bereits genehmigten Planung der Vorhaben Gode Wind 1 (alt) und Gode Wind 2 (alt).

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola****9.8.6.10 Tabellarische Darstellung der Auswirkungen**

Die im Folgenden tabellarisch aufbereitete Darstellung der vorhabensbedingten Auswirkungen auf das Schutzgut Meeressäuger erfolgt separat für jede einzelne Betriebsphase und unter Verwendung nachstehender Parameter:

Erläuterungen der in den Tabellen eingesetzten Kürzel:

- Ausdehnung: I = lokal/kleinräumig
 m = mittlräumig
 gr = großräumig
- Dauer: k = kurzfristig
 d = dauerhaft
- Intensität: g = gering
 m = mittel
 h = hoch
- Struktur- und Funktionsveränderung: K = keine
 G = gering
 M = mittel
 H = hoch
 SH = sehr hoch
 KA = keine Aussage möglich: Der derzeitige Wissensstand ist nicht ausreichend, um anhand von Analogieschlüssen die Auswirkung zu prognostizieren. Textlich wird die mögliche Auswirkung beschrieben.
 (+) = Auswirkungen führen zu positiven Struktur- und Funktionsveränderungen, die bei der Gesamtbewertung unberücksichtigt bleiben.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Tab. 160: Mögliche baubedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Meeressäuger

Gliederungsebene	Wirkfaktor	Prognostizierte Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung		
						UG	DB	
1.	Offshore-Windpark einschließlich Sicherheitszone allgemein							
1.1	Verringerung bestehender Nutzungen	Robben und Schweinswale: Änderung des Jagdverhaltens durch Reduzierung der Fischerei	m	d	m	M (+)	G (+)	
1.2	Befeuerung der peripheren Anlagen	Robben: erhöhte Aufmerksamkeit (Vigilanz)	l	d	g	G	G	
2.	Baubetrieb allgemein							
2.1	Handhabungsverluste (Müll, Schadstoffe etc.)	Robben und Schweinswale: Verletzungen bzw. mechanische Behinderungen sowie Vergiftungsrisiko	gr	k-d	g	G	G	
2.2	erhöhter Schiffsverkehr und Bautätigkeit mit:							
2.2.1	Visueller Unruhe durch Baugeräte und -betrieb (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)	Robben: erhöhte Vigilanz	l	k	g	G	G	
		Robben: Unterbrechung von Verhaltensweisen (Jagen, Ruhen, Wandern, soziale Interaktion)	l	k	m	G	G	
		Robben: Meidungsreaktionen	l	k	m	G	G	
2.2.2	Geräuschemissionen durch Baugeräte (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)	Robben und Schweinswale: erhöhte Vigilanz (Aufmerksamkeit)	m-gr	k	g	M	G	
		Robben und Schweinswale: Unterbrechung von Verhaltensweisen (Jagen, Ruhen, Wandern, soziale Interaktion)	l	k	m	M	G	
		Robben und Schweinswale: Vermeidungsreaktion (Bewegung von der Schallquelle weg)	l	k	m	M	G	
		Robben und Schweinswale: Maskierung akustischer Signale	l	k	m	M	G	
		Robben und Schweinswale: Temporäre bis permanente Hörschwellenverschiebung	l	k-d	m	M	G	
2.2.3	Schadstoff- und CO ₂ -Emission	Robben und Schweinswale: Physiologische Effekte (Veränderung des Immunsystems)	KA	KA	KA	KA	KA	
2.2.4	baubedingtes Kollisionsrisiko zwischen Arbeitsschiffen bzw. mit anderen Baugeräten oder Anlagenbestandteilen	Vergiftungs-/Verletzungsrisiko durch unfallbedingte Freisetzung von Schadstoffen (z.B. Öle)	m-gr	k-d	g	G	G	
2.2.5	Arbeitsschiffe, Baugeräten bzw. Anlagenbestandteile als Hindernisse unter Wasser	Robben und Schweinswale: Innere und äußere Verletzungen durch Schiffskollisionen möglich	l	k	m	G	G	
2.3	Baustellenbeleuchtung	Robben: erhöhte Vigilanz	l	k	g	G	G	
2.4	Flächen- und Raumverbrauch durch Baustelle	Verkleinerung des Lebensraums	l	k	g	G	G	
3.	Errichtung Fundamente, Kolkschutz, OWEA und Umspannstationen							
3.1	Flächenversiegelung und Raumverbrauch	Verkleinerung des Lebensraums	l	k	m	G	G	
3.2	Aushub, Verfüllen der Baugrube und ggf. Verdichtung des Baugrundes mit:							
3.2.1	Geräuschemission	Robben und Schweinswale: erhöhte Vigilanz (Aufmerksamkeit) Jacket-Variante	gr	k	m	M	G	

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



Gliederungsebene	Wirkfaktor	Prognostizierte Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung	
						UG	DB
		<u>Robben und Schweinswale:</u> erhöhte Vigilanz (Aufmerksamkeit) Monopile-Variante	gr	k	h	H	M
		<u>Robben und Schweinswale:</u> Unterbrechung von Verhaltensweisen (Jagen, Ruhen, Wandern, soziale Interaktion) Jacket-Variante	gr	k	m-h	H	G
		<u>Robben und Schweinswale:</u> Unterbrechung von Verhaltensweisen (Jagen, Ruhen, Wandern, soziale Interaktion) Monopile-Variante	gr	k	h	H	M
		<u>Robben und Schweinswale:</u> Vermeidungsreaktion (Bewegung von Schallquelle weg) Jacket-Variante	gr	k	m-h	H	G
		<u>Robben und Schweinswale:</u> Vermeidungsreaktion (Bewegung von Schallquelle weg) Monopile-Variante	gr	k	h	H	M
		<u>Robben und Schweinswale:</u> Maskierung akustischer Signale	gr	k	h	H	M
		<u>Robben und Schweinswale:</u> Temporäre bis permanente Hörschwellenverschiebung Jacket-Variante	l-m	k	m-h	M-H	G
		<u>Robben und Schweinswale:</u> Temporäre bis permanente Hörschwellenverschiebung Monopile-Variante	gr	k	h	H	M
		<u>Robben und Schweinswale:</u> Verletzung der Gehörorgane Jacket-Variante	l-m	k	m-h	M-H	G
		<u>Robben und Schweinswale:</u> Verletzung der Gehörorgane Monopile-Variante	gr	k	h	H	M
3.2.2	Vibrationen	<u>Robben:</u> erhöhte Vigilanz	m	k	KA	KA	G
		<u>Robben:</u> Unterbrechung von Verhaltensweisen	m	k	KA	KA	G
		<u>Robben:</u> Vermeidungsreaktion	l	k	KA	KA	G
3.2.3	Direkte Störung oberflächennaher Sedimente	<u>Robben und Schweinswale:</u> Änderung des Jagdverhaltens	l	k	g	G	G
3.2.4	Verdichtung oberflächennaher Sedimente	<u>Robben und Schweinswale:</u> Änderung des Jagdverhaltens	l	k	g	G	G
3.2.5	Resuspension von Sediment, dadurch:						
3.2.5.1	Bildung von Trübungsfahnen	<u>Robben und Schweinswale:</u> Unterbrechung von Verhaltensweisen (Jagen, Ruhen, Wandern, soziale Interaktion)	l	k	g	G	G
3.2.5.2	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen	<u>Robben und Schweinswale:</u> physiologische Effekte (Veränderungen d. Immunsystems)	KA	KA	KA	KA	KA
3.2.5.3	Erhöhung oder Reduzierung der Sedimentation	<u>Robben und Schweinswale:</u> Veränderung des Jagdverhaltens	l	k	g	G	G
4.	Verlegung der parkinternen Drehstromkabel						
4.1	Direkte Störung oberflächennaher Sedimente	<u>Robben und Schweinswale:</u> Unterbrechung von Verhaltensweisen (Jagen, Ruhen, Wandern, soziale Interaktion)	l	k	g	G	G
4.2	Resuspension von Sediment, dadurch:						

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



Gliederungsebene	Wirkfaktor	Prognostizierte Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung	
						UG	DB
4.2.1	Bildung von Trübungsfahnen	<u>Robben und Schweinswale:</u> Unterbrechung von Verhaltensweisen (Jagen, Ruhen, Wandern, soziale Interaktion)	l	k	g	G	G
4.2.2	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen	<u>Robben und Schweinswale:</u> physiologische Effekte (Änderungen des Immunsystems)	KA	KA	KA	KA	KA
4.2.3	Erhöhung oder Reduzierung der Sedimentation	<u>Robben und Schweinswale:</u> Veränderung des Jagdverhaltens	l	k	g	G	G
4.2.4	Veränderung der Morphologie / Sedimentstruktur	<u>Robben und Schweinswale:</u> Veränderung des Jagdverhaltens	l	k	g	G	G

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Tab. 161: Mögliche anlagebedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Meeressäuger

Gliederungsebene	Wirkfaktor	Prognostizierte Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung	
						UG	DB
1.	Offshore-Windparkfläche allgemein einschließlich Sicherheitszone						
1.1	Befahrungsverbot	Robben und Schweinswale: Änderung des Schwimm-, Tauch- und Jagdverhaltens durch Beruhigung des Gebietes	m	d	m	M (+)	G (+)
1.2	Wegfall bestehender Nutzungen	Robben und Schweinswale: Änderung des Jagdverhaltens durch Wegfall der Fischerei	m	d	m	M (+)	G (+)
1.3	Befeuerung der peripheren Anlagen	Robben: erhöhte Vigilanz	l	d	g	G	G
2.	Fundamente, Kolksschutz						
2.1	Flächenversiegelung und Raumverbrauch	Verkleinerung des Lebensraums	l	d	g	G	G
2.2	Hartsubstrat unter Wasser (Fundament und Kolksschutz)	Robben und Schweinswale: Änderung des Jagdverhaltens	l	d	g	G	G
2.2.1	Infolgedessen: Erhöhung organischer Substanz	Keine relevanten Auswirkungen				K	G
2.3	Hindernis im Wasserkörper mit:						
2.3.1	Veränderung des Strömungsregimes	Robben: Änderung des Jagdverhaltens	l	d	g	G	G
2.3.2	Veränderung des Wellenfeldes	Robben: Änderung des Jagdverhaltens	l	d	g	G	G
2.3.3	Auskolkung / Sedimentumlagerungen / Trübungsfahnen	Robben und Schweinswale: Änderung des Jagdverhaltens	l	d	g	G	G
2.3.4	Veränderung der Bodenmorphologie	Robben und Schweinswale: Änderung des Jagdverhaltens	l	d	g	G	G
2.3.5	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen	Keine relevanten Auswirkungen				K	K
2.4	Fundament als Hindernis im Luftraum	Keine relevanten Auswirkungen				K	K
2.5	Fundament als Hartsubstrat- bzw. Siedlungsfläche über Wasser	Keine relevanten Auswirkungen				K	K
3.	Umspannstation, Turm, Gondel und Rotor						
3.1	Hindernis im Luftraum	Keine relevanten Auswirkungen				K	K
3.2	Kennzeichnung:						
3.2.1	Beleuchtung und Farbgebung	Keine relevanten Auswirkungen				K	K
3.3	Sichtbarkeit im Luftraum	Keine relevanten Auswirkungen				K	K
3.4	Einbringen von Hartsubstrat / Siedlungsfläche über Wasser	Keine relevanten Auswirkungen				K	K
4.	Parkinterne Verkabelung						
4.1	Veränderung der Morphologie	Robben und Schweinswale: Änderung des Jagdverhaltens	l	d	g	G	G
4.2	Veränderung des Strömungsregimes	Robben: Änderung des Jagdverhaltens	l	d	g	G	G
5.	Tonnen / Seezeichen						
5.1	Kennzeichnung (Beleuchtung und Farbgebung)	Keine relevanten Auswirkungen				K	K
5.2	Schaffung von Unterwasser- und Über-Wasser-Hartsubstratflächen	Robben und Schweinswale: Änderung des Jagdverhaltens	l	d	g	G	G

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



Tab. 162: Mögliche betriebsbedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Meeressäuger; störungsfreier Betrieb

Gliederungsebene	Wirkfaktor	Prognostizierte Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung	
						UG	DB
1.	Umspannstation						
1.1	Geräuschemission	Robben: erhöhte Vigilanz	l	d	g	G	G
		Robben: Unterbrechung von Verhaltensweisen (Jagen, Wandern)	l	d	g	G	G
1.2	Vibrationen	keine relevanten Auswirkungen				K	K
1.3	Schattenwurf	Robben: erhöhte Vigilanz	l	k	g	G	G
1.4	Hindernis im Luftraum	keine relevanten Auswirkungen				K	K
2.	Fundament, Turm, Gondel und Rotor (stehend)						
2.1	Schattenwurf	Robben: erhöhte Vigilanz	l	k	g	G	G
2.2	Hindernis im Luftraum	keine relevanten Auswirkungen				K	K
3.	Rotor (drehend)						
3.1	Hindernis im gesamten Rotorbereich	keine relevanten Auswirkungen				K	K
3.2	Veränderungen des Windfeldes	keine relevanten Auswirkungen				K	K
3.3	Geräuschemissionen und Vibrationen:						
3.3.1	unter Wasser	Robben und Schweinswale: erhöhte Vigilanz	l-m	d	g	G	G
		Robben und Schweinswale: Unterbrechung von Verhaltensweisen (Jagen, Ruhen, Wandern, soziale Interaktion)	l-m	d	g-m	G-M	G
		Robben und Schweinswale: Vermeidungsreaktion	l-m	d	g-m	G-M	G
		Schweinswale: vermehrte Echoortung	l-m	d	g-m	G-M	G
3.3.2	im Luftraum	keine relevanten Auswirkungen				K	K
3.4	Visuelle Unruhe durch:						
3.4.1	Schattenwurf	Robben: erhöhte Vigilanz	l	k	g	G	G
		Robben: Unterbrechung von Verhaltensweisen (Jagen, Wandern)	l	k	g	G	G
3.4.2	Lichtreflexionen	Robben: erhöhte Vigilanz	l	k	g	G	G
3.4.3	Drehbewegung	Robben: erhöhte Vigilanz	l	d	g	G	G
		Robben: Unterbrechung von Verhaltensweisen (Jagen, Wandern)	l	d	g	G	G
4.	Kabel						
4.1	Erzeugung von Wärme	Robben und Schweinswale: Meidungsreaktion	l	d	KA	KA	KA
4.2	Erzeugung magnetischer Felder	Keine relevanten Auswirkungen					
5.	Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten						
5.1	Handhabungsverluste (Müll, Schadstoffe etc.)	Robben und Schweinswale: Verletzungen bzw. mechanische Behinderungen sowie Vergiftungsrisiko	l	k	g	G	G
5.2	Visuelle Unruhe durch Wartungsschiffe und Wartungsarbeiten	Robben: erhöhte Vigilanz	l	k	g	G	G
		Robben: Unterbrechung von Verhaltensweisen (Jagen, Ruhen, Wandern, soziale Interaktion)	l	k	g	G	G
		Robben: Meidungsreaktionen	l	k	g	G	G
5.3	Geräuschemissionen durch Wartungsschiffe und Wartungsarbeiten	Robben und Schweinswale: erhöhte Vigilanz (Aufmerksamkeit)	m	k	g	G	G
		Robben und Schweinswale: Unterbrechung von Verhaltensweisen (Jagen, Ruhen, Wandern, soziale Interaktion)	l-m	k	g	G	G

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



Gliederungsebene	Wirkfaktor	Prognostizierte Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung	
						UG	DB
		<u>Robben und Schweinswale:</u> Vermeidungsreaktion (Bewegung von der Schallquelle weg)	l-m	k	g	G	G
		<u>Robben und Schweinswale:</u> Maskierung akustischer Signale	l-m	k	g	G	G
		<u>Robben und Schweinswale:</u> Temporäre bis permanente Hörschwellenverschiebung	l	k	g	G	G

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**Tab. 163: Mögliche betriebsbedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Meeressäuger;
Betriebsstörungen

Gliederungsebene	Wirkfaktor	Prognostizierte Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung	
						UG	DB
1.	Verschleiß- und witterungsbedingte Wirkungen						
1.1	OWEA						
1.1.1	Defekte am Rotor	keine relevanten Auswirkungen				K	K
1.1.2	Defekte am Turm	keine relevanten Auswirkungen				K	K
1.1.3	Defekte an und in der Gondel	keine relevanten Auswirkungen				K	K
1.1.3.1	Austreten von Schadstoffen	Robben und Schweinswale: physiologische Veränderungen	l	k	g	G	G
1.1.3.2	Kabelbrand	keine relevanten Auswirkungen				K	K
1.2	Umspannstation						
1.2.1	Defekte am Bauwerk	keine relevanten Auswirkungen				K	K
1.2.2	Defekte an den Schalttafeln	keine relevanten Auswirkungen				K	K
1.2.3	Defekte in der Verkabelung	keine relevanten Auswirkungen				K	K
1.3	Kabel						
1.3.1	Freispülung des Kabels	keine relevanten Auswirkungen				K	K
1.3.2	Kabelbruch	keine relevanten Auswirkungen				K	K
2.	Reparaturarbeiten						
2.1	Handhabungsverluste (Müll, Schadstoffe etc.)	Robben und Schweinswale: Verletzungen bzw. mechanische Behinderungen sowie Vergiftungsrisiko	gr	k-d	g	G	G
2.2	Erhöhter Schiffsverkehr und Reparaturtätigkeit mit:						
2.2.1	Visuelle Unruhe durch Reparaturgeräte und -betrieb (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)	Robben: erhöhte Vigilanz	l	k	g	G	G
		Robben: Unterbrechung von Verhaltensweisen (Jagen, Ruhen, Wandern, soziale Interaktion)	l	k	g	G	G
		Robben: Meidungsreaktionen	l	k	g	M	G
2.2.2	Geräuschemissionen durch Reparaturgeräte (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)	Robben und Schweinswale: erhöhte Vigilanz (Aufmerksamkeit)	m	k	g	G	G
		Robben und Schweinswale: Unterbrechung von Verhaltensweisen (Jagen, Ruhen, Wandern, soziale Interaktion)	l	k	g	G	G
		Robben und Schweinswale: Vermeidungsreaktion (Bewegung von der Schallquelle weg)	l	k	g	G	G
		Robben und Schweinswale: Maskierung akustischer Signale	l	k	g	G	G
		Robben und Schweinswale: Temporäre bis permanente Hörschwellenverschiebung	l	k	g	G	G
2.2.3	Schadstoff- und CO2-Emission	Robben und Schweinswale: physiologische Veränderungen	KA	KA	KA	KA	KA
2.2.4	Reparaturbedingtes Kollisionsrisiko zwischen Arbeitsschiffen bzw. mit anderen Baugeräten oder Anlagenbestandteilen	Vergiftungs-/Veröhlungsrisiko durch unfallbedingte Freisetzung von Schadstoffen (z.B. Öle)	gr	k-d	g	G	G
2.2.5	Arbeitsschiffe bzw. Reparaturgeräte als Hindernisse unter Wasser	Robben und Schweinswale: Innere und äußere Verletzungen durch Schiffskollisionen möglich	l	k	g-h	G-M	G
2.3	Baustellenbeleuchtung	Robben: erhöhte Vigilanz	l	k	g	G	G

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“	

Gliederungsebene	Wirkfaktor	Prognostizierte Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung	
						UG	DB
2.4	Flächen- und Raumverbrauch durch Baustelle	<u>Robben und Schweinswale</u> : Änderung des Wander- und Jagdverhaltens	l	k	g	G	G
3.	Fremdeinwirkungen, Unfall						
3.1	Kollisionen Schiff - OWEA	<u>Robben und Schweinswale</u> : Vergiftungen und Verletzungen bei Ölaustritt	gr	k	m-h	M	G

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Tab. 164: Mögliche rückbaubedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Meeressäuger

Gliederungsebene	Wirkfaktor	Prognostizierte Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung		
						UG	DB	
1.	Offshore-Windpark einschließlich Sicherheitszone allgemein							
1.1	Befahrungsverbot	Robben und Schweinswale: Änderung des Schwimm-, Tauch- und Jagdverhaltens durch Beruhigung des Gebietes	m	k	m	M (+)	G (+)	
1.2	Wegfall bestehender Nutzungen	Robben und Schweinswale: Änderung des Jagdverhaltens durch Wegfall der Fischerei	m	k	m	M (+)	G (+)	
1.3	Befeuern der peripheren Anlagen	Robben: erhöhte Aufmerksamkeit (Vigilanz)	l	k	g	G	G	
2.	Rückbaubetrieb allgemein							
2.1	Handhabungsverluste (Müll, Schadstoffe, etc.)	Robben und Schweinswale: Verletzungen bzw. mechanische Behinderungen sowie Vergiftungsrisiko	gr	k-d	g	G	G	
2.2	erhöhter Schiffsverkehr und Rückbautätigkeit mit:							
2.2.1	Visuelle Unruhe durch Baugeräte und -betrieb (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)	Robben: erhöhte Vigilanz	l	k	g	G	G	
		Robben: Unterbrechung von Verhaltensweisen (Jagen, Ruhen, Wandern, soziale Interaktion)	l	k	m	G	G	
		Robben: Meidungsreaktionen	l	k	m	M	G	
2.2.2	Geräuschemissionen durch Baugeräte (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)	Robben und Schweinswale: erhöhte Vigilanz (Aufmerksamkeit)	m	k	g	G	G	
		Robben und Schweinswale: Unterbrechung von Verhaltensweisen (Jagen, Ruhen, Wandern, soziale Interaktion)	l	k	m	G	G	
		Robben und Schweinswale: Vermeidungsreaktion (Bewegung von der Schallquelle weg)	l	k	m	G	G	
		Robben und Schweinswale: Maskierung akustischer Signale	l	k	m	G	G	
		Robben und Schweinswale: Temporäre bis permanente Hörschwellenverschiebung	l	k	m	M	G	
2.2.3	Schadstoff- und CO ₂ -Emission	Robben und Schweinswale: Physiologische Effekte (Veränderung des Immunsystems)	KA	KA	KA	KA	KA	
2.2.4	rückbaubedingtes Kollisionsrisiko zwischen Arbeitsschiffen bzw. mit anderen Baugeräten oder Anlagenbestandteilen	Vergiftungs-/Veröhlungsrisiko durch unfallbedingte Freisetzung von Schadstoffen (z.B. Öle)	l	k	m	G	G	
2.2.5	Arbeitsschiffe, Baugeräten bzw. Anlagenbestandteile als Hindernisse unter Wasser	Robben und Schweinswale: Innere und äußere Verletzungen durch Schiffskollisionen möglich	l	k	g-m	G	G	
2.3	Baustellenbeleuchtung	Robben: erhöhte Vigilanz	l	k	g	G	G	
2.4	Flächen- und Raumverbrauch durch Baustelle	Verkleinerung des Lebensraums	l	k	g	G	G	
3.	Entfernung von Fundamenten, Kolksschutz, OWEA, Umspannstationen und Wohnplattform							
3.1	Flächenentsiegelung	Keine relevanten Auswirkungen				K	K	
3.2	Freilegen / Abschneiden der Fundamente mit:							
3.2.1	Geräuschemission	unbekannt	KA	KA	KA	KA	KA	
3.2.2	Vibrationen	unbekannt	KA	KA	KA	KA	KA	
3.2.3	Direkte Störung oberflächennaher Sedimente	Robben und Schweinswale: Änderung des Jagdverhaltens	l	k	g	G	G	
3.2.4	Verdichtung oberflächennaher Sedimente	Robben und Schweinswale: Änderung des Jagdverhaltens	l	k	g	G	G	
3.2.5	Resuspension von Sediment, dadurch:							
3.2.5.1	Bildung von Trübungsfahnen	Robben und Schweinswale: Unterbrechung von Verhaltensweisen (Jagen, Ruhen, Wandern, soziale Interaktion)	l	k	g	G	G	

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“	

Gliederungsebene	Wirkfaktor	Prognostizierte Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung	
						UG	DB
3.2.5.2	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen	<u>Robben und Schweinswale</u> : physiologische Effekte (Veränderungen des Immunsystems)	KA	KA	KA	KA	KA
3.2.5.3	Erhöhung oder Reduzierung der Sedimentation	<u>Robben und Schweinswale</u> : Veränderung des Jagdverhaltens	l	k	g	G	G

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

9.9 Belange des Bundesnaturschutzes

9.9.1 Besonderer Artenschutz

In der speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung (BIOLA 2012) wurden die zu beachtenden artenschutzrechtlichen Belange ermittelt und geprüft. Im Fokus stand die Bewertung der zu prognostizierenden Eingriffsfolgen im Hinblick auf das Eintreten von artenschutzrechtlichen Verbotstatbeständen gemäß § 44 BNatSchG in Verbindung mit der EU-Vogelschutzrichtlinie und Artikel 5 der FFH-Richtlinie.

Es wurden grundsätzlich alle potenziell vorkommenden Arten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie und alle potenziell vorkommenden europäischen Vogelarten entsprechend Artikel 1 der EU-Vogelschutzrichtlinie berücksichtigt.

Für die Prognose potenzieller Artvorkommen und die Einschätzung eingriffsbedingter Beeinträchtigungen wurden die Ergebnisse der vorliegenden UVS, zahlreiche Literaturquellen und autökologische Recherchen sowie aktuelle Fremddaten benachbarter Windparkvorhaben herangezogen.

Die artenschutzrechtliche Prüfung ergab, dass die artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände des § 44 Abs. 1 BNatSchG nicht erfüllt werden.

Es wurde weiter dargelegt, dass unter Einbeziehung von Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen der derzeitige günstige Erhaltungszustand der lokalen Populationen von artenschutzrechtlich relevanten Arten gewahrt bleibt bzw. der jetzige Erhaltungszustand nicht verschlechtert wird und eine Wiederherstellung eines günstigen Erhaltungszustandes nicht erschwert wird.

Unter Berücksichtigung der vorgesehenen Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen, werden durch das geplante Vorhaben artenschutzrechtliche Verbotstatbestände nicht erfüllt.

Artenschutzrechtliche Bestimmungen stehen der Planung somit nicht entgegen.

Die artenschutzrechtliche Beurteilung der Vorhaben Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) erfährt unter Berücksichtigung der veränderten Planung sowie unter Einbeziehung aktueller Erkenntnisse und Literatur keine Veränderung gegenüber der Einstufung der bereits genehmigten Planung der Vorhaben Gode Wind 1 (alt) und Gode Wind 2 (alt).

9.9.2 Biotopschutz

Für den Bau und bestimmungsgemäßen Betrieb des geplanten Vorhabens besteht die Möglichkeit, dass sich planerische Konsequenzen aus den Regelungsgehalten der im Bundesnaturschutzgesetz (§ 30 Absatz 2 BNatSchG) enthaltenen Biotopschutzvorschriften ergeben.

Im Untersuchungsraum zu den Vorhaben Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) kommen jedoch keine geschützten Biotope vor. Von den laut Bundesnaturschutzgesetzes vom 29.7.2009 geschützten Biotopen „*Schlickgründe mit bohrender Megafauna*“ und „*artenreiche Kies- Grobsand- und Schlickgründe im Meeres- und Küstenbereich*“ unterscheiden sich die Vorhabengebiete eindeutig. Zum Biotoptyp

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

„Schlickgründe mit bohrender Bodenmegafauna“ liegt eine Definition der OSPAR COMMISSION (2008) vor, wonach der geschützte Habitattyp „*Seapen and burrowing megafauna*“ ein Lebensraum ist, in dem die grabenden Aktivitäten der Megafauna ein komplexes Habitat mit tiefgehender Sauerstoffversorgung kreieren. Ein solches Habitat wurde aber nicht festgestellt. Auch gibt es keine Vorkommen der Seefeder (*Pennatula phosphorea*). Der Biotoptyp „Grobsand- und Schillgründe im Meeres- und Küstenbereich“ liegt nicht vor, da das Substrat nicht grob genug ist und kein erhöhter Schillanteil festgestellt wurde (Kap. 8.7.1). Verbotstatbestände nach § 30 Abs. 2 BNatSchG werden dementsprechend nicht erfüllt.

Eine biotopschutzrechtliche Beurteilung ist im Rahmen der bereits genehmigten Planung der Vorhaben Gode Wind 1 (alt) und Gode Wind 2 (alt) nicht erfolgt und wird an dieser Stelle erstmals für die Vorhaben Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) vorgenommen.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

9.10 Belange von FFH- und Vogelschutzgebieten

9.10.1 Rechtliche und fachliche Grundlagen

Mit der europäischen Naturschutzkonzeption NATURA 2000 haben sich die Staaten der Europäischen Union die Erhaltung der biologischen Vielfalt in Europa zum Ziel gesetzt. Das Schutzgebietssystem NATURA 2000 umfasst ein Netz aus Schutzgebieten zur Erhaltung von Lebensräumen und dem Schutz von Tier- und Pflanzenarten gemäß der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie (Richtlinie 92/43/EWG vom 21.05.1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen, kurz FFH-RL) sowie zum Schutz von Vogelarten und deren Lebensräumen gemäß der EU-Vogelschutz-Richtlinie (Richtlinie 79/409/ EWG vom 02.04.1979 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten, kurz VSRL).

Mit Inkrafttreten der FFH-Richtlinie gelten gemäß Art. 7 sowohl für FFH-Gebiete als auch für bereits ausgewiesene Vogelschutzgebiete des Schutzgebietsnetzes NATURA 2000 einheitlich die Schutzbestimmungen der FFH-Richtlinie, insbesondere das Verschlechterungsverbot sowie die Durchführung von Verträglichkeitsprüfungen gemäß Art. 6 FFH-Richtlinie.

Gemäß § 34 des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG) sind Projekte vor ihrer Zulassung oder Durchführung auf ihre Verträglichkeit mit den Erhaltungszielen eines Gebiets von gemeinschaftlicher Bedeutung oder eines Europäischen Vogelschutzgebiets zu überprüfen. Ein Projekt darf bei einem negativen Ergebnis der FFH-Verträglichkeitsprüfung nur zugelassen oder durchgeführt werden, soweit es aus zwingenden Gründen des überwiegenden öffentlichen Interesses, einschließlich solcher sozialer oder wirtschaftlicher Art, notwendig ist und zumutbare Alternativen nicht gegeben sind.

Neben den vorab beschriebenen rechtlichen Normen sind auch spezielle fachliche Grundlagen zu beachten. Berücksichtigt werden diesbezüglich das „BfN-Handbuch zur Umsetzung der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie und der Vogelschutz-Richtlinie“ vom Bundesamt für Naturschutz (SSYMANK et al. 1998) sowie das „Corine Biotopes Manual“ (DEVILLERS et al. 1991) und das „Interpretation Manual of European Union Habitat“ (EUROPEAN COMMISSION 2003). Zudem werden das Werk „NATURA 2000 - Gebietsmanagement: Die Vorgaben des Artikels 6 der Habitat-Richtlinie 92/43/EWG“ (EUROPÄISCHE KOMMISSION 2000) und darauf aufbauend das Werk „Assessment of Plans and Projects Significantly Affecting Natura 2000 Sites“ (EUROPEAN COMMISSION DG ENVIRONMENT 2001) der EU-Kommission berücksichtigt.

9.10.2 Methodik und Untersuchungsumfang

Es erfolgt eine fachgutachterliche Beurteilung im Sinne einer FFH-Vorprüfung. Hierbei wird untersucht, ob durch die Windparkvorhaben Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) erhebliche Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele der im Schutzgebietsverbundsystem NATURA 2000 gemeldeten potenziell betroffenen FFH-Gebiete und EU-Vogelschutzgebiete (= Special Protection Areas, SPA) auszuschließen sind. Dabei wird auch die Betroffenheit einzelner Arten berücksichtigt, sofern es sich um wertbestimmende Arten handelt, die für die Erhaltungsziele der Gebiete von Bedeutung sind.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Entsprechend den Hinweisen von KÖPPEL et al. (2003) wird geprüft, ob sich NATURA 2000-Gebiete im Wirkungsbereich des geplanten Windparks befinden und ob Wirkungsbeziehungen zu den für die Erhaltungsziele maßgeblichen Bestandteilen des Schutzgebietes bestehen. Sollten anhand dieser Prüfung erhebliche Beeinträchtigungen mit Sicherheit auszuschließen sein, so ist eine weiterführende FFH-Verträglichkeitsprüfung nicht erforderlich.

Der im Rahmen der Umweltverträglichkeitsstudie definierte Untersuchungsumfang wird hinsichtlich Erfassungstiefe und Bezugsfläche als ausreichend erachtet, um die relevanten Arten und Lebensräume in den Vorhabengebieten, sowie die funktionalen Beziehungen zu den genannten Schutzgebieten bewerten zu können.

In Kapitel 6 sind Art und Umfang der Vorhaben sowie in Kapitel 9 die prognostizierten Vorhabenauswirkungen hinreichend ausführlich beschrieben. Die Bestandssituation der relevanten Tierarten und Lebensräume sind für die Vorhabengebiete in Kapitel 8 näher dargestellt. Die Gebietsbeschreibung der NATURA 2000-Gebiete erfolgt nachfolgend anhand der Angaben in den entsprechenden Standard-Datenbögen.

9.10.3 Zu untersuchende NATURA 2000-Gebiete

Die Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) befinden sich im Offshore-Bereich der Nordsee innerhalb der Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) der Bundesrepublik Deutschland. Die Vorhabengebiete selbst liegen außerhalb bestehender NATURA 2000-Gebiete. Gleichwohl befinden sich in unterschiedlicher Entfernung zu den Vorhabengebieten mehrere NATURA 2000 Gebiete, auf deren Erhaltungsziele das Vorhaben eventuell Auswirkungen haben könnte (Tab. 165, Abb. 110).

Tab. 165: Übersicht der in der weiteren Umgebung liegenden Schutzgebiete.

FFH-Gebiet "Sylter Außenriff"	ca. 43 km
FFH-Gebiet "Borkum Riffgrund"	ca. 19 km
FFH-Gebiet „Helgoland mit Helgoländer Felssockel“	ca. 47 km
FFH-Gebiet „Steingrund“	ca. 50 km
Special Protection Area (SPA) "Östliche Deutsche Bucht"	ca. 57 km
FFH-Gebiet/ SPA/ Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer	ca. 80 km
FFH-Gebiet Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer	ca. 20 km
SPA Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer	ca. 17,4 km
FFH-Gebiet/ SPA/ Nationalpark Hamburgisches Wattenmeer	ca. 83 km

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

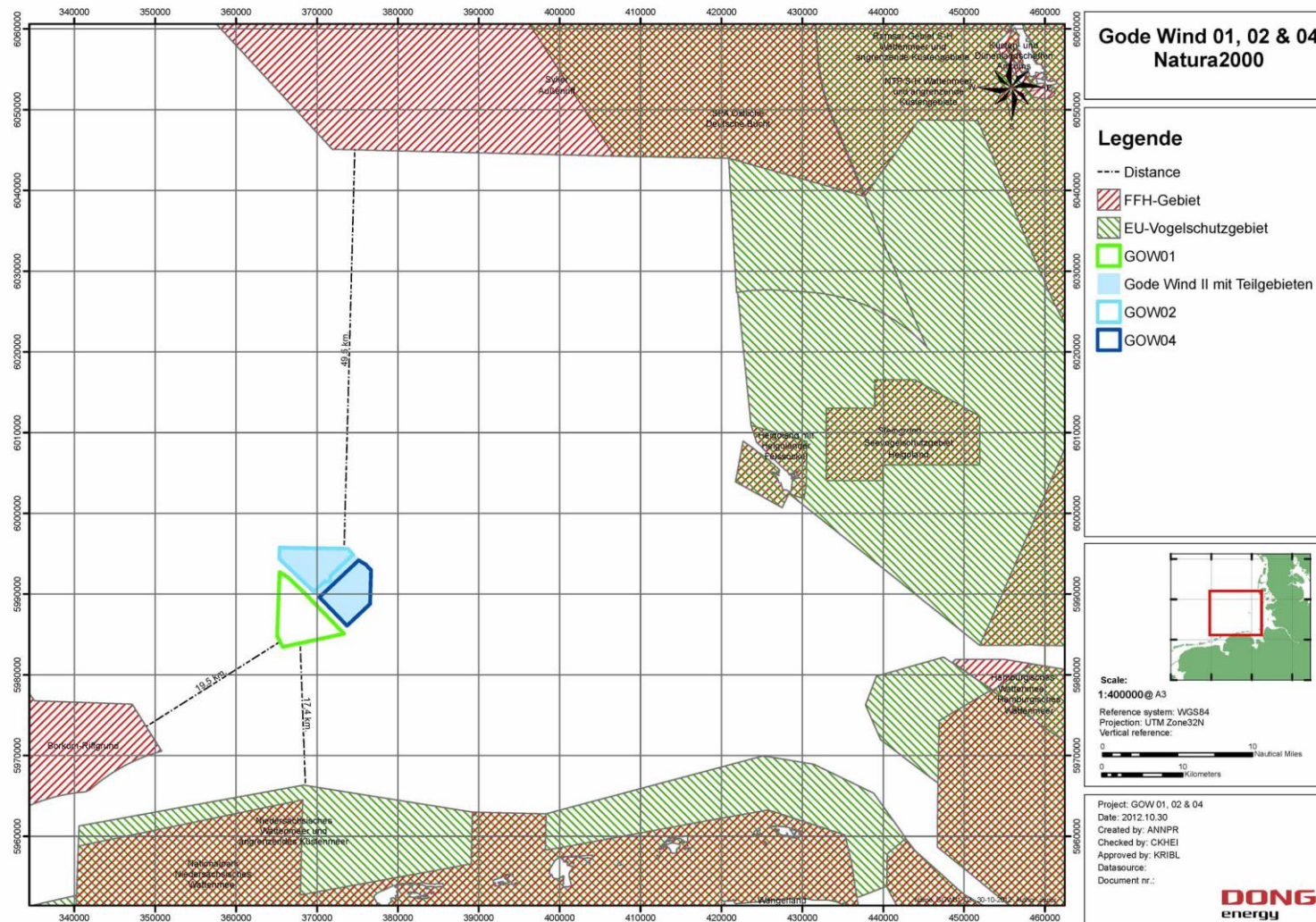


Abb. 110: Lage benachbarter NATURA 2000 Gebiete zu den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04)

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Westlich außerhalb des Planungsraumes der Offshore-Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) liegt in ca. 19 km Entfernung das Gemeldete Gebiet von gemeinschaftlicher Bedeutung (FFH-Gebiet) „Borkum-Riffgrund“ (DE 2104-301), südlich in 20 km Entfernung liegt das Gemeldete Gebiet von gemeinschaftlicher Bedeutung „Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer“ (DE 2306-301) und gleichfalls südlich in 1,4 km Entfernung liegt das EU-Vogelschutzgebiet (SPA) „Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer“ (DE 2210-401).

Für die in Entfernungen > 40 km gelegenen Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung „Sylter Außenriff“ (DE 1209-301), „Helgoland mit Helgoländer Felssockel“ (DE 1813-391) und die gleichfalls weit entfernt liegenden gemeldeten EU-Vogelschutz- oder SPA-Gebiete „Östliche Deutsche Bucht“ (DE 1011-401) und das „Seevogelschutzgebiet Helgoland“ (DE 1813-491) sowie alle noch weiter entfernt liegenden internationalen Schutzgebiete, wie z. B. „Doggerbank“ (DE 1003-301) können erhebliche Beeinträchtigungen ausgeschlossen werden, da auf Grundlage der in der Umweltverträglichkeitsstudie ermittelten Auswirkungen Beeinträchtigungen dieser weit entfernten Schutzgebiete nicht anzunehmen sind. Sie werden daher nicht näher betrachtet.

9.10.4 FFH-Gebiet „Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer“ (DE 2306-301)

9.10.4.1 Gebietsbeschreibung und gegenwärtiger Schutzstatus

Seit dem 01.01.1986 (Nationalparkverordnung vom 13.12.1985, ersetzt durch Nationalpark-Gesetz vom 01. August 2001) steht der überwiegende Teil des Niedersächsischen Wattenmeeres als Nationalpark unter besonderem Schutz. Dazu gehören: Watten, Salzwiesen und Dünen vor der niedersächsischen Küste zwischen dem Dollart im Westen und Cuxhaven im Osten einschließlich der vorgelagerten Inseln, Platen und Sandbänke.

Das Land Niedersachsen hat den Nationalpark "Niedersächsisches Wattenmeer" gegenüber dem Bund als FFH-Gebiet vorgeschlagen. Laut offizieller Meldeliste des Bundeslandes Niedersachsen ist das Gebiet „Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer“ mit 276.956,22 ha in der Liste der FFH-Gebietsvorschläge Deutschlands für die atlantische Region (pSCI) (Stand: 21.06.2007) aufgenommen worden (<http://www.bfn.de>). Die Meldung an die EU erfolgte im Oktober 1998, eine Anerkennung durch die EU erfolgte im Dezember 2004.

9.10.4.2 Schutzzweck, Zielarten und Erhaltungsziele

Der nachfolgende Text wurde dem Gesetz zur Neufassung des Gesetzes über den Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“ (2001, NWattNPG) entnommen.

Zur Umsetzung der Schutzverpflichtungen, die sich aus der Eigenschaft von Flächen des Nationalparks als Gebiet von gemeinschaftlicher Bedeutung oder als hierfür Gemeldetes Gebiet ergeben, dient der Nationalpark insbesondere dem Ziel, die nachfolgend genannten Lebensraumtypen, Tierarten und die genannte Pflanzenart in einem günstigen Erhaltungszustand zu bewahren oder - soweit ein solcher nicht vorhanden ist - diesen Zustand wieder herzustellen. Die Lebensraumtypen, die Tierarten und die Pflanzenart, deren Schutz der Nationalpark in diesem Sinne dient, sind:

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



biola

1.) die prioritären Lebensraumtypen:

EU-Code	Bezeichnung
2140*	Entkalkte Dünen mit Krähenbeere (Braundünen)
2130*	festliegende Küstendünen mit krautiger Vegetation (Graudünen)
1150*	Lagunen des Küstenraumes (Strandseen),

2.) die weiteren Lebensraumtypen:

EU-Code	Bezeichnung
1110	Sandbänke mit nur schwacher ständiger Überspülung durch Meerwasser
1130	Ästuarien
1140	vegetationsfreies Schlick-, Sand- und Mischwatt
1160	flache große Meeresarme und -buchten (Flachwasserzonen und Seegraswiesen)
1170	Riffe
1310	einjährige Vegetation mit Queller und anderen einjährigen Arten auf Schlamm und Sand (Quellerwatt)
1320	Schlickgrasbestände
1330	atlantische Salzwiesen (<i>Glauco-Puccinellietalia maritimae</i>)
2110	Primärdünen
2120	Weißdünen mit Strandhafer
2160	Dünen mit Sanddorn
2170	Dünen mit Kriechweide
2180	bewaldete Dünen der atlantischen Region
2190	feuchte Dünentäler
3130	oligo- bis mesotrophe stehende Gewässer.

Anmerkung: Es wurde jeweils die Bezeichnung des Nationalparkgesetzes gewählt.

sowie 3.) die nicht prioritären Tier- und Pflanzenarten:

Wissenschaftlicher Artname	Deutscher Artname
<i>Phoca vitulina vitulina</i>	Seehund
<i>Phocoena phocoena</i>	Schweinswal
<i>Petromyzon marinus</i>	Meerneunaugen
<i>Liparis loeselii</i>	Sumpf-Glanzkräuter.

Der besondere Schutzzweck der einzelnen Gebiete der Ruhezone ergibt sich aus der Anlage 1 des NWattNPG.

Die nachfolgenden Aussagen zu den Erhaltungszielen für die Arten und Lebensräume sind aus dem Schutzbedarf der wertbestimmenden Arten hergeleitet.

- Erhaltung der natürlichen Dynamik im Wattenmeer und in dessen Teillebensräumen,
- Erhaltung möglichst unbeeinflusster, nahrungsreicher und ungestörter Wattgebiete (Schlick-, Misch- und Sandwatten),
- Erhaltung beruhigter Strandabschnitte und unbeeinflusster Primärdünenbereiche,
- Erhaltung dynamischer und ungestörter Dünenbereiche (insbesondere Dünentäler, Grau- und Braundünen),
- Erhaltung und Entwicklung naturnaher Salzwiesenbereiche,

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

- Erhaltung der weiträumigen und durch bauliche Anlagen weitgehend unbeeinflussten Offenlandschaft des Wattenmeeres, des Küstenmeeres, der Ostfriesischen Inseln und der Vorlandbereiche sowie der Durchlässigkeit zu den Vogelschutzgebieten auf dem Festland, Begrenzung störender Nutzungen,
- Erhaltung der marinen Bodenfauna durch verträgliche Gestaltung der Nutzungen, Möglichst geringe Belastung des Nordseewassers mit Schadstoffen.

9.10.4.3 Bedeutung des Gebietes und des detailliert zu untersuchenden Bereiches für das zusammenhängende Netz NATURA 2000

Bedeutung des Gesamtgebietes für das zusammenhängende Netz NATURA 2000

Eine Beurteilung der Bedeutung des Gebietes für das zusammenhängende Netz NATURA 2000 ist bereits insofern erfolgt, dass der Nationalpark fast vollständig als FFH-Gebiet „Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer“ gemeldet worden ist. Es handelt sich um einen großflächigen Komplex naturnaher Küstenbiotope mit Flachwasserbereichen, Wattflächen, Sandbänken, Stränden und Dünen mit dem Vorkommen zahlreicher seltener und gefährdeter Arten.

Aufgrund der Flächengröße und den unter Kapitel 9.10.4.2 beschriebenen wertbestimmenden Bestandteile ist das gemeldete FFH-Gebiet „Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer“ ein unverzichtbarer Bestandteil des kohärenten Netzes NATURA 2000.

Bedeutung des detailliert zu untersuchenden Bereiches für das zusammenhängende Netz NATURA 2000

Der detailliert zu untersuchende Bereich hat bei Betrachtung des Planungsraums aufgrund der großen Entfernung zum Gemeldeten Gebiet von gemeinschaftlicher Bedeutung „Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer“ keine Bedeutung für das zusammenhängende Netz NATURA 2000. Es ergeben sich lediglich geringfügige Anknüpfungspunkte durch den Aufenthalt von marinen Säugetierarten des Anhangs II mit großen Aktionsradien (Seehund, Schweinswal, Meerneunaug). Bei einer Betrachtung des Untersuchungsraum S der UVS als detailliert zu untersuchenden Bereich ergibt sich aufgrund der Größe des Gebietes eine Bedeutung als Nahrungs- und Wanderungsgebiet für Meeressäuger.

9.10.4.4 Auswirkungen der Vorhaben

Die kürzeste Entfernung zwischen der äußersten Grenze des Gemeldeten Gebietes von gemeinschaftlicher Bedeutung „Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer“ und der äußersten Grenze des Planungsraumes beträgt ca. 20 km. Aufgrund dieser großen Entfernung sind sämtliche Beeinträchtigungen bezüglich der FFH-LRT des Anhangs I und der Pflanzenarten des Anhangs II ausgeschlossen. Es müssen lediglich potenzielle Beeinträchtigungen in Bezug auf den Seehund, den Schweinswal und das Meerneunauge als Arten des Anhangs II diskutiert werden.

Seehund und Schweinswal nutzen laut Bestandsbeschreibung der ergänzenden UVS (Kap. 8.7.6) den Untersuchungsraum als Teil ihres Verbreitungsgebietes. Danach handelt es sich um ein Seegebiet mit insgesamt mittlerer Schweinswal dichte, die allerdings einer jahreszeitlichen Dynamik unterliegt. So kamen Schweinswale im Frühjahr relativ häufig und

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



biola

zeitweise in hohen Dichten vor, während im übrigen Jahresverlauf zumeist geringe bis mittlere Dichten erreicht werden. Da die Wanderungen von Schweinswalen noch wenig erforscht sind, können derzeit keine Aussagen darüber abgeleitet werden, ob die im Bereich des Planungsraums vorkommenden Schweinswale auch das gemeldete Gebiet von gemeinschaftlicher Bedeutung „Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer“ als Lebensraum nutzen.

Seehunde konnten im Untersuchungsraum nur sporadisch nachgewiesen werden. Während der Flugzählungen 2006 (Zeitraum: 15.04.-13.06.06) für das MINOSplus-Projekt wurden Robben vor allem küstennah und in der Nähe der Sandbänke erfasst, also meist in Gebieten mit Wassertiefen von 5-20m. Nur vereinzelt wurden Robben auch weiter offshore, in Gebieten mit Tiefen zwischen 40–50m gesichtet (GILLES et al. 2007a, b; 2008; Abb. 97).

Die mit Hilfe eines satellitengestützten Fahrtenschreibersystems gewonnenen Daten zur räumlichen Nutzung des Wattenmeeres und der angrenzenden Offshore-Gebiete durch die Seehunde bestätigen den Eindruck der Flugzählungen (ADELUNG et al. 2007, MÜLLER et al. 2008). Die Auswertung ergab, dass die Seehunde ein sehr großes Gebiet außerhalb des Wattenmeeres zur Nahrungssuche nutzen. Hierbei verlassen die Tiere aus dem Küstenbereich grundsätzlich das Wattenmeer, und zwar unabhängig von der Jahreszeit. Im Offshore-Bereich suchen sie vorwiegend in einer Entfernung zwischen 30 und 60km von ihrem Liegeplatz entfernt nach Nahrung. Zum Teil entfernen sie sich aber auch bis zu 100km und mehr.

Es ist daher wahrscheinlich, dass einige Seehunde den Untersuchungsraum als Durchzugsgebiet nutzen, während andere dort länger verweilen, um zu jagen. Aufgrund der vergleichsweise geringen Sichtungszahlen sind Beeinträchtigungen unwahrscheinlich. Es konnte bislang nicht geklärt werden, ob die im Untersuchungsraum nachgewiesenen Schweinswale und Seehunde den Populationen bzw. Teilpopulationen des Nationalparks zuzurechnen sind.

Da sich das Meerneunauge stärker in Küstennähe aufhält (KLOPPMANN et al. 2003a), wird der Planungsraum während der Wanderungen und der Nahrungsaufnahme durchschwommen. Längere Aufenthalte oder sensible Lebensphasen sind nicht an den Planungsraum gekoppelt. Aufgrund der geringen Vorkommensdichte sind Auswirkungen sehr unwahrscheinlich. Die nächsten Fundpunkte, die im Rahmen der „Erfassung von FFH-Anhang II-Fischarten in der deutschen AWZ von Nord- und Ostsee (ANFIOS)“ ermittelt wurden, liegen im Bereich Borkum Riffgrund und nahe der Ostfriesischen Inseln.

9.10.4.5 Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung

Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung werden in Kap. 11.4 aufgeführt.

9.10.4.6 Darstellung der Erheblichkeit der Beeinträchtigungen von Erhaltungszielen

Ohne Schallschutzmaßnahmen wird der UBA-Lärmschutzwert bei der Gründungsvariante Monopile-Fundament ab einer Entfernung von 14,9km von der Rammbaustelle unterschritten und beim Jacket-Fundament in Entfernungen von 2,4km (Kap. 9.8.6.3). Zudem wird durch die in Kapitel 11.4 beschriebenen Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen die Reichweite der Schallemissionen reduziert so dass sich das ca. 20km entfernte FFH-Gebiet außerhalb der Schadzone bei Schalleinträgen während der Rammarbeiten befindet.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Die temporären Beeinträchtigungen durch Bau- und Verkehrslärm im Sinne des UVPG sind für den Bestand von Meerneunauge, Schweinswal und Seehund im „Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer“ nicht als erheblich im Sinne der FFH-RL anzusehen.

Diese zusammenfassenden Aussagen gelten für beide Gründungsvarianten (Monopile- und Jacket-Fundament) gleichermaßen.

9.10.4.7 Summationswirkungen

Nach Art. 6 Abs. 3 der FFH-Richtlinie ist auch zu prüfen, ob ein Projekt in Zusammenwirkung mit anderen Plänen und Projekten Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele verursachen könnte. Deshalb wird neben der Einzelbetrachtung der geplanten Offshore-Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) auf der Grundlage vorliegender Informationen geprüft, ob die unterhalb der Erheblichkeitsschwelle liegenden Beeinträchtigungen (nicht erhebliche Beeinträchtigungen) der Erhaltungsziele von Meerneunauge, Seehund und Schweinswal im Zusammenwirken mit anderen Projekten diese Schwelle überschreiten.

Für die Abschätzung der Summationswirkungen sind in erster Linie die Windenergievorhaben im Umfeld des geplanten Offshore-Windparks, sowie diejenigen, die in oder in der Nähe des Schutzgebietes liegen zu betrachten (Kap. 9.12.1.1).

Die Kabelanbindungen der Offshore-Windparks zu den Landeinspeisepunkten auf dem Festland werden in gesonderten Unterlagen abgehandelt und demnach hier nicht berücksichtigt.

Die von den Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) ausgehenden Wirkungen können durch andere Offshore-Windenergievorhaben (Kap. 9.12.1.1) in der südlichen Deutschen Bucht bzw. zwischen den Verkehrstrennungsgebieten tendenziell verstärkt werden, da im Prinzip die gleichen vorhabenbedingten Wirkfaktoren in einem räumlich zusammenhängenden Bereich im zusammenhängenden Lebensraum der Meeressäuger wirken. Die am weitesten reichenden kumulativen Auswirkungen sind mit den baubedingten Schallimmissionen während der Rammarbeiten verbunden. Verhaltensreaktionen sind für einen Bereich von 10-20 km um die Baustelle bzw. Schallquelle zu erwarten.

Unter der Voraussetzung, dass die Schallbelastung durch Rammarbeiten durch die in Kapitel 11.4 beschriebenen Maßnahmen auf ein für die lokalen Populationen unerhebliches Maß gemindert wird, die Belastung nur kurzfristig auftritt und dass nicht auf mehreren Baustellen benachbarter Offshore-Windparks gleichzeitig gerammt wird, sind auch in der Summation mit anderen Windparkplanungen keine verbleibenden erheblichen Beeinträchtigungen des FFH-Gebietes zu erwarten.

Die hier näher zu berücksichtigenden benachbarten Offshore-Windparks erstrecken sich über einen Bereich von ca. 60 km Länge und 20 km Breite mit unterschiedlichen Abständen zueinander. Es ist daher bei gleichzeitigen Bauarbeiten von einer großräumigen Vertreibung aus diesem Teilgebiet der Deutschen Bucht zu rechnen. Bei Zugrundelegung einer Wirkzone von ca. 20 km ergäbe sich ohne die Umsetzung von Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen eine Fläche von ca. 4.000 km², aus der Schweinswale kurzzeitig vertrieben werden könnten. Bei einer zeitgleichen Errichtung aller Offshore-Windparks zwischen den Verkehrstrennungsgebieten sind daher erhebliche Beeinträchtigungen der

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Meeressäuger nicht auszuschließen. Diese zusammenfassenden Aussagen gelten für beide Fundamentgründungsvarianten (Monopile- und Jacket-Fundament) gleichermaßen.

Alle anderen in Kap. 9.10.4.2 genannten Lebensraumtypen und Arten der Anhänge I und II der FFH-RL werden auch bei der Summationsbetrachtung aller Vorhaben nicht beeinträchtigt. Beeinträchtigungen, die durchaus auch erheblich sein könnten, sind im Falle von Schiffshavarien (beim Austritt größerer Mengen Öl) z. B. bei Kollisionen eines Schiffes mit den WEA möglich. Beim Austritt großer Schadstoffmengen können sowohl Lebensraumtypen als auch Arten der Anhänge der FFH-RL erreicht und damit erheblich beeinträchtigt werden. Zur Kollisionswahrscheinlichkeit eines Schiffes mit den Anlagen der Offshore-Windparks bei Betrachtung von Vorhaben mit Summationswirkungen sind vom GERMANISCHEN LLOYD (2009a) und von GAUSS (2008) Aussagen getroffen worden, auf die an dieser Stelle verwiesen wird.

9.10.5 FFH-Gebiet „Borkum-Riffgrund“ (DE 2104-301)

9.10.5.1 Gebietsbeschreibung und gegenwärtiger Schutzstatus

Das Gebiet wurde im Mai 2004 an die EU gemeldet und hat eine Flächengröße von 62.548 ha. Die Wassertiefen liegen zwischen 18 und 33 m (Mittel 27 m). Für dieses Gebiet liegt der Standard-Datenbogen mit dem Ausfülldatum 04.2004 und dem Fortschreibungsdatum 03.2006 vor. Nachfolgende Informationen entstammen teilweise diesem Dokument.

Das Schutzgebiet beginnt rund 12 km nordwestlich der Insel Borkum und erstreckt sich von dort nach Nord-Westen. Im Bereich des Borkum-Riffgrundes sind die Biotoptypen Benthale der offenen Meeresgebiete mit Fein- bis Mittelsandssubstrat, Benthale der offenen Meeresgebiete mit Grobsand- und Schills substrat und Benthale der offenen Meeresgebiete mit Hartsubstrat vertreten (nach der Sedimentkarte von FIGGE 1981). Generell betrachtet handelt es sich um eine flache Sandbank, die größere Teilbereiche mit schillhaltigen Grobsanden bzw. Kiesen und Steinen (Moränenmaterial) besitzt.

9.10.5.2 Schutzzweck, Zielarten und Erhaltungsziele

Folgende Lebensraumtypen des Anhangs I der FFH-RL sind in diesem Gebiet vorhanden:

EU-Code	Bezeichnung
1110	Sandbänke mit nur schwacher Überspülung durch Meerwasser z. T. mit Riffcharakter (siehe nächste Zeile); Anteil 83%; ca. 520 km ² , Gesamtbeurteilung B
1170	Riffe; Anteil 4%, ca. 23 km ² ; Gesamtbeurteilung B

Folgende Arten des Anhangs II der FFH-RL sind in diesem Gebiet dauerhaft vorhanden:

Wissenschaftlicher Artname	Deutscher Artname
<i>Halichoerus grypus</i>	Kegelrobbe; Population P8; Gesamtbeurteilung: C
<i>Phocoena phocoena</i>	Schweinswal; Population 51-100 Einzeltiere; Gesamtbeurteilung: B

⁸ P - keine exakten Zahlenangaben, verfügbar; Art ist im Gebiet vorhanden

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola***Phoca vitulina*

Seehund; Population 251-500 Einzeltiere;

Gesamtbeurteilung: B

Alosa fallax

Finte; Population P Einzeltiere; Gesamtbeurteilung: C

Das Gebiet umfasst den Großteil einer Sandbank (1110) mit riffartigen Teilbereichen (1170) und hoher Habitat- und Strukturvielfalt. Es stellt einen wichtigen Lebensraum für Schweinswale, Fische des Anhangs II der FFH-RL und Rastvögel dar. Es besitzt eine hohe Diversität des Benthos. Es kommen viele Rote-Liste-Arten vor.

9.10.5.3 Bedeutung des Gebietes und des detailliert zu untersuchenden Bereiches für das zusammenhängende Netz NATURA 2000

Bedeutung des Gesamtgebietes für das zusammenhängende Netz NATURA 2000

Die Bedeutung des Gebietes ergibt sich dadurch, dass es sich um eine repräsentative Sandbank mit gut erhaltenen Strukturen und Funktionen handelt. Der Borkum-Riffgrund stellt wahrscheinlich den Lebensraum der stark gefährdeten Schweinswal-Teilpopulation der südlichen Nordsee dar. Es sind repräsentative und gut erhaltene Steinriffe auf Moränenrücken vorhanden. Dieses Gebiet stellt ein Rückzugs- und Regenerationsgebiet für benthische Lebensgemeinschaften dar. Die benthischen Organismen stellen ihrerseits wiederum die Nahrungsgrundlage für Rastvögel und Fische dar. Es sind die für die vorkommenden FFH-LRT repräsentativen und charakteristischen benthischen Lebensgemeinschaften vorhanden. Die FFH-LRT sind aus einer weitgehend eingeebneten Moräne der Saale-Kaltzeit hervorgegangen.

Bedeutung des detailliert zu untersuchenden Bereichs für das zusammenhängende Netz NATURA 2000

Der detailliert zu untersuchende Bereich hat bei Betrachtung des Planungsraums aufgrund der großen Entfernung zum Gemeldeten Gebiet von gemeinschaftlicher Bedeutung „Borkum-Riffgrund“ keine Bedeutung für das zusammenhängende Netz NATURA 2000. Es ergeben sich lediglich geringfügige Anknüpfungspunkte durch den Aufenthalt von marinen Säugetierarten des Anhangs II mit großen Aktionsradien (Kegelrobbe, Seehund, Schweinswal). Bezüglich der Finte konnten keine Vorkommensnachweise für den Planungsraum (auch nicht im Referenzgebiet F) erbracht werden (Kap. 8.7.3), so dass nicht geklärt werden konnte, ob diese Art im Untersuchungsraum vorkommt (potenziell angenommen). Bei einer Betrachtung des Untersuchungsraum S als detailliert zu untersuchenden Bereich ergibt sich aufgrund der Größe des Gebietes eine Bedeutung als Nahrungs- und Wanderungsgebiet für Meeressäuger.

9.10.5.4 Auswirkungen der Vorhaben

Der Planungsraum liegt ca. 19 km östlich außerhalb des gemeldeten Gebietes von gemeinschaftlicher Bedeutung „Borkum-Riffgrund“ (entspricht FFH-Gebiet). Aufgrund dieser großen Entfernung und da weitere Offshore-Windparks die im Kapitel „Summation“ betrachtet werden, zwischen den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) und dem Schutzgebiet liegen, sind keine Beeinträchtigungen von FFH-LRT des Anhangs I zu erwarten. Es müssen lediglich potenzielle Beeinträchtigungen bezüglich der Kegelrobbe, des Seehundes sowie des Schweinswals als Arten des Anhangs II diskutiert werden.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Insgesamt wurden während der 12 Walflüge bei 316 Sichtungen 370 Schweinswale gesehen. Die durchschnittliche Gruppengröße lag demnach bei 1,17 Tieren pro Sichtung. Während der Vogelflüge wurden im gesamten Untersuchungszeitraum 713 Schweinswale gesichtet, darunter 21 Kälber. Die Mehrzahl der Sichtungen des ersten Jahres wurde von Februar bis April 2004 getätigt. In den übrigen Monaten wurden Schweinswale sporadisch gesichtet. Lediglich im September 2004 wurden wiederum relativ viele Tiere gesehen. Im zweiten Jahr fanden sich Schweinswale am häufigsten von Februar bis Mai (Kap. 8.7.6).

Während der 12 Walflüge wurden nur vier Seehunde gesehen (Dezember 2004, April und Juli 2005). Während der Vogelflüge wurden 40 Seehunde gesichtet. Die Sichtungen des ersten Jahres entfielen auf zwei Zeiträume: Februar bis April 2004 und August bis Oktober 2004. Im zweiten Jahr waren die Sichtungen gleichmäßiger verteilt (Kap. 8.7.6).

Es handelt es sich um ein Seegebiet mit insgesamt mittlerer Schweinswaldichte, in dem im Frühjahr Schweinswale relativ häufig und zeitweise in hohen Dichten vorkommen. In wieweit es sich hierbei um Tiere handelt, die den „Borkum-Riffgrund“ als Hauptlebensraum nutzen, kann gegenwärtig nicht geklärt werden. Aufgrund der großen Entfernung zum FFH-Gebietsvorschlag und der geringeren Schweinswaldichte gegenüber dem „Borkum-Riffgrund“ sind aber keine Beeinträchtigungen des Bestandes zu erwarten.

Seehunde konnten im Untersuchungsraum nur sporadisch nachgewiesen werden. Aufgrund des großen Aktionsradius ist ein Auftreten von einzelnen Seehunden im Untersuchungsraum möglich, die auch im Bereich des „Borkum Riffgrund“ jagen. Aufgrund der vergleichsweise geringen Sichtungszahlen und der großen Entfernung zum FFH-Gebietsvorschlag sind keine Auswirkungen auf diese Zielart zu erwarten.

Kegelrobben wurden ebenfalls im gesamten Untersuchungszeitraum nur sporadisch gesehen. Es ist wahrscheinlich, dass die Mehrzahl der gesichteten Tiere zum Rastvorkommen auf der Kachelotplate bzw. vor Borkum gehört. Bisher gibt es nur wenige Daten zum Wanderverhalten von Kegelrobben. Nach THOMPSON et al. (1991) liegt der Aktionsradius von Kegelrobben ähnlich wie für Seehunde bei 50 km pro Tag. DIETZ et al. (2003) untersuchten die Wanderbewegungen von Kegelrobben des Rødsand bei Gedser (Dänemark) und stellten fest, dass diese Tiere im Gegensatz zu den ebenfalls auf dem Rødsand untersuchten Seehunden ein um bis zu 130-fach größeres Streifgebiet haben. Die Größe des Streifgebiets variierte von 4.160 bis 119.583 km² (95% Kernel Home Range), was einem Radius (Annahme: kreisförmiges Streifgebiet) von 36-195 km entspricht. Diese Ostseedaten dienen als Beispiel und sind nicht ohne Prüfung auf die Verhältnisse im betrachteten Nordseeteil übertragbar.

Aufgrund der geringen Sichtungszahlen kann von einer sporadischen Nutzung des Untersuchungsraumes durch Kegelrobben, vor allem im Frühjahr und Sommer, ausgegangen werden.

Alle drei Arten nutzen den Untersuchungsraum S als Teil ihres Verbreitungsgebietes. Vermeidungsreaktionen bzw. Verhaltensreaktionen wurden für einen Bereich bis 21 km um die Quelle nachgewiesen (TOUGAARD et al. 2006), d. h. die Rammarbeiten könnten bis in das Schutzgebiet hinein wirken und zu Verhaltensänderungen führen (ohne Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen).

Bezüglich des gemeldeten FFH-Gebietes „Borkum Riffgrund“ sind im *worst case* insgesamt für die Meeressäuger geringe Beeinträchtigungen zu erwarten.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



biola

Die Finte müsste bei einem potenziell angenommenen Vorkommen im Untersuchungsgebiet F zwischen dem Schutzgebiet und der Windparkfläche durch mehrere weitere Windparks zwischen den Verkehrstrennungsgebieten hindurchschwimmen. Aus diesem Grund sind durch den letzten Park in der „Windparkreihe“ zwischen den Verkehrstrennungsgebieten keine Beeinträchtigungen der Finte zu erwarten.

9.10.5.5 Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung

Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung werden in Kap. 11.4 aufgeführt.

9.10.5.6 Darstellung der Erheblichkeit der Beeinträchtigungen von Erhaltungszielen

Ohne Schallschutzmaßnahmen wird der UBA-Lärmschutzwert bei der Gründungsvariante Monopile-Fundament ab einer Entfernung von 14,9km von der Rammbaustelle unterschritten und beim Jacket-Fundament in Entfernungen von 2,4km (Kap. 9.8.6.3). Zudem wird durch die in Kapitel 11.4 beschriebenen Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen die Reichweite der Schallemissionen reduziert so dass sich das ca. 19km entfernte FFH-Gebiet außerhalb der Schadzone bei Schalleinträgen während der Rammarbeiten befindet.

Die temporären Beeinträchtigungen von Kegelrobbe, Seehund und Schweinswal durch Bau- und Verkehrslärm sind aufgrund der kurzen Bauzeit und bei Durchführung der in Kapitel 11.4 beschriebenen Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen im Sinne des UVPG für den Bestand dieser Tierarten im gemeldeten FFH-Gebiet „Borkum Riffgrund“ nicht als erheblich im Sinne der FFH-RL anzusehen. Hierbei ist einschränkend wiederum zu erwähnen, dass unklar ist, ob die gleichen Tiere betroffen sind, welche im Schutzgebiet und im Planungsraum angetroffen werden.

Für die Finte wurden keine Beeinträchtigungen ermittelt.

Durch die hier betrachteten Vorhaben sind keine erheblichen Beeinträchtigungen von Lebensraumtypen des Anhangs I der FFH-RL, einschließlich deren Charakterarten und von Arten des Anhangs II der FFH-RL im Sinne der FFH-RL zu erwarten.

Diese Aussagen gelten für beide Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) gleichermaßen.

9.10.5.7 Summationswirkungen

Bei Betrachtung der Summationswirkungen wird geprüft, ob die unterhalb der Erheblichkeitsschwelle liegenden Beeinträchtigungen (nicht erhebliche Beeinträchtigungen) im Zusammenwirken mit anderen Projekten diese Schwelle überschreiten.

Die Erhaltungsziele des gemeldeten FFH-Gebietes „Borkum Riffgrund“ Kegelrobbe, Seehund, Schweinswal und Finte (Anhang II der FFH-RL) werden auch in Summation aller betrachteten Offshore-Windparks nicht erheblich beeinträchtigt, vorausgesetzt es werden die in Kap. 11.4 beschriebenen Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen durchgeführt. Bei einer zeitgleichen Errichtung aller Offshore-Windparks zwischen den Verkehrstrennungsgebieten sind im *worst case* erhebliche Beeinträchtigungen der Meeressäuger nicht auszuschließen. Da die Umsetzung der unter Punkt 11.4 genannten Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen angenommen wird und nicht klar ist, ob die im Planungsraum anzutreffenden Schweinswale auch jene sind, welche ein Erhaltungsziel des gemeldeten Gebietes von gemeinschaftlicher Bedeutung darstellen, wird im Sinne der

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

FFH-Richtlinie keine erhebliche Beeinträchtigung angenommen. Auch alle anderen in Kapitel 9.10.5.2 genannten Lebensraumtypen des Anhangs I inkl. deren Charakterarten und Arten des Anhangs II der FFH-RL werden auch bei der Summationsbetrachtung aller Vorhaben nicht beeinträchtigt. Diese Aussagen gelten für beide Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) gleichermaßen.

Beeinträchtigungen, die durchaus auch erheblich sein könnten, sind im Fall von Schiffshavarien (z. B. durch Austritt größerer Mengen Öl) bzw. Kollision eines Schiffs mit den WEA möglich. Beim Austritt großer Schadstoffmengen können sowohl Lebensraumtypen als auch Arten der Anhänge der FFH-RL erreicht und damit erheblich beeinträchtigt werden. Bezüglich der kumulativen Kollisionswahrscheinlichkeit sei auf die Aussagen des GERMANISCHEN LLOYD (2009a) und von GAUSS (2008) verwiesen.

9.10.6 EU-Vogelschutzgebiet „Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer“ (DE 2210-401, V01)

9.10.6.1 Gebietsbeschreibung und gegenwärtiger Schutzstatus

Die Abgrenzung des EU-Vogelschutzgebietes umfasst mit kleinflächigen Abweichungen den Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“ sowie vorgelagerte Erweiterungsflächen. Es enthält den überwiegenden Teil der niedersächsischen Watten, Salzwiesen, Dünen und Strände sowie einen Ausschnitt aus dem vorgelagerten Küstenmeer. Die Gebietsgröße beträgt inkl. Nachmeldung vom 30.10.2007 ca. 344.778 ha. Es kam zu einer Neuabgrenzung des 1992 gemeldeten Gebietes, da 2007 eine Ergänzung um 84.886 ha von in die offene See vorgelagerten Flächen (Offshore-Gebiete) hinzukam.

Das EU-Vogelschutzgebiet liegt in den Naturräumen Emsmarschen, Ostfriesische Seemarschen sowie Ostfriesische Watten und Inseln. Von den Inseln vorgelagerten Offshore-Bereichen bilden (insbesondere) der südliche Bereich des Borkum-Riffgrunds, der durch Hartsubstrate bei geringen bis mittleren Wassertiefen geprägt ist, einen bedeutenden Vogellebensraum (Meerestaucher und Tauchenten) sowie ein Nahrungshabitat für Vögel (z. B. Brandseeschwalbe und Heringsmöwe).

Von den wichtigsten, im niedersächsischen Wattenmeer brütenden See- und Küstenvögeln erreichen besonders die Limikolen, Möwen und Seeschwalben beachtliche Brutbestände. Ihr Hauptverbreitungsgebiet, sowohl des Brut- als auch des Nahrungsraumes, liegt im Wattenmeer. Doch werden von einigen Arten auch küstenferne Bereiche zur Nahrungssuche aufgesucht.

Das Wattenmeer wird alljährlich von mindestens 10 Mio. Wat- und Wasservögeln (2 Mio. Gänse und Enten, 6 Mio. Watvögel, 2 Mio. Möwen und Seeschwalben) aufgesucht (MELTOFTE et al. 1994). Die meisten von ihnen sind Zugvögel aus arktischen und subarktischen Brutgebieten, die zur Mauser, Rast und/oder Überwinterung diesen Lebensraum nutzen. Zu den häufigsten Arten im niedersächsischen Wattenmeer gehören Austernfischer, Alpenstrandläufer, Knutt, Silbermöwe, Rotschenkel, Brandgans, Großer Brachvogel und Lachmöwe, von denen bei einigen ein großer Prozentsatz ihres Gesamtbestandes im Wattenmeer rastet. Aber auch bei weniger zahlreichen Arten, wie z. B. Säbelschnäbler, Kiebitzregenpfeifer und Nonnengans, können es hohe Anteile ihres Bestandes sein (BIOLA 2005a).

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

In der UVS zum Vorhaben Gode Wind 2 (alt) von (IFAÖ 2008c, Tab. 165) werden die im Schutzgebiet vorkommenden Vogelarten und ihr Status dargestellt.

9.10.6.2 Schutzzweck, Zielarten und Erhaltungsziele

Im Nationalparkgesetz (§ 2) wird als Schutzzweck für die zum EU-Vogelschutzgebiet erklärten Flächen das *„Ziel, das Überleben und die Vermehrung der dort vorkommenden, in Anhang I und Artikel 4 Abs. 2 der Richtlinie genannten Vogelarten sicherzustellen“*, formuliert. Das Gebiet besitzt dabei für Brutvögel und besonders für Wat- und Wasservögel eine international herausragende Bedeutung.

Als Brutvögel nach Anhang I (Art. 4, Abs. 1) der EU-Vogelschutzrichtlinie kommen folgende Arten im Gebiet vor: Rohrdommel, Löffler, Rohrweihe, Kornweihe, Säbelschnäbler, Zwergseeschwalbe, Flusseeeschwalbe, Küstenseeschwalbe, Brandseeschwalbe und Sumpfohreule vor.

Zu den Rast- und Zugvögeln nach Anhang I (Art. 4 Abs. 1) gehören Sterntaucher, Löffler, Nonnengans, Pfuhlschnepfe, Säbelschnäbler, Goldregenpfeifer, Zwergseeschwalbe, Flusseeeschwalbe, Küstenseeschwalbe und Brandseeschwalbe.

Das Erhaltungsziel entspricht den Grundsätzen der EU-Vogelschutzrichtlinie (Artikel 3) *„für alle unter Artikel 1 fallenden Vogelarten eine ausreichende Vielfalt und eine ausreichende Flächengröße der Lebensräume zu erhalten oder wieder herzustellen“*.

Im Gesetz über den „Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer“ (2001) wird überdies als allgemeines Erhaltungsziel die *„Erhaltung von Nahrungshabitaten für Meerestaucher, Tauchenten und Seeschwalben im Küsten- und Wattenmeer“* aufgeführt.

Für die Erweiterungsflächen im an den Nationalpark „angrenzenden Küstenmeer“ werden in der oben genannten Verordnung unter § 2 „Schutzgegenstand und Schutzzweck“ folgende Ausführungen getroffen:

„(1) Das NSG „Küstenmeer vor den Ostfriesischen Inseln“ bildet zusammen mit dem den Inseln vorgelagerten Teil des Nationalparks „Niedersächsisches Wattenmeer“ einen Raum von zentraler Bedeutung innerhalb des Küstenmeer-Ökosystems. Es ist wesentliches Rast-, Durchzugs- und Überwinterungsgebiet für Seevögel, das u. a. hohe Anzahlen des Sterntauchers aufweist. Zusammen mit dem angrenzenden seewärtigen Teil des Nationalparks bildet das NSG in seiner Gesamtheit den Verbreitungsschwerpunkt für diese Art innerhalb des niedersächsischen Küstenmeeres. Auch die durchziehende Zwergmöwe erreicht hier ihre höchsten Dichten. Für Brutvögel der Ostfriesischen Inseln, z. B. die Brandseeschwalbe ist das ca. 10 bis 20 m tiefe Meeresgebiet als Nahrungsgebiet von essenzieller Bedeutung.

(2) Das NSG ist Teil des Europäischen Ökologischen Netzes "Natura 2000"; die Unterschutzstellung dient der Erhaltung des Gebietes als Europäisches Vogelschutzgebiet nach der Richtlinie 79/409/EWG (Vogelschutzrichtlinie) des Rates vom 02.04.1979 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten (ABl. EG Nr. L 103 S. 1; 1996 Nr. L 59 S. 61), zuletzt geändert durch Richtlinie 2006/105/EG des Rates vom 20.11.2006 (ABl. EU Nr. L 363 S. 368).

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

(3) Schutzzweck (Erhaltungsziele) für das NSG ist die Erhaltung und Wiederherstellung eines günstigen Erhaltungszustandes der Lebensräume der in den nachfolgenden Nummern bezeichneten Vogelarten innerhalb des Europäischen Vogelschutzgebietes durch

1. den Schutz des Meeresgebietes in seiner Funktion als Nahrungs-, Überwinterungs-, Durchzugs- und Rastgebiet insbesondere für die Wert bestimmenden Vogelarten durch die Sicherung und Entwicklung

a) störungsfreier Rast - und Nahrungsräume ,

b) der wesentlichen direkten und indirekten Nahrungsgrundlagen der Vogelarten, insbesondere natürlicher Bestandsdichten, Altersklassenverteilungen und Verbreitungsmuster der den Vogelarten als Nahrungsgrundlage dienenden Organismen ,

c) der für das Gebiet charakteristischen Merkmale insbesondere der erhöhten biologischen Produktivität an den Frontenbildungen und der geo- und hydromorphologischen Beschaffenheit mit ihren artspezifischen ökologischen Funktionen und Wirkungen ,

d) unzerschnittener Lebensräume im NSG sowie der ungehinderten räumlichen Wechselbeziehungen zum angrenzenden Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“ sowie zum umliegenden Küstenmeer,

e) der natürlichen Qualitäten des Lebensraumes, insbesondere durch Schutz gegen Verschmutzungen, wie z. B. Einträgen von organischen Stoffen und Schwermetallen,

2. die Erhaltung und Förderung eines langfristig überlebensfähigen Bestandes insbesondere der Wert bestimmenden Anhang I-Arten (Artikel 4 Abs. 1 der Vogelschutzrichtlinie)

a) Sterntaucher (*Gavia stellata*),

b) Brandseeschwalbe (*Sterna sandvicensis*),

c) Zwergmöwe (*Hydrocoloeus minutus*),

3. die Erhaltung und Förderung eines langfristig überlebensfähigen Bestandes insbesondere der Wert bestimmenden Zugvogelart (Artikel 4 Abs. 2 der Vogelschutzrichtlinie) Heringsmöwe (*Larus fuscus*).

4. Die Umsetzung dieser Ziele dient auch der Erhaltung und Förderung weiterer im Gebiet vorkommender Nahrungsgäste, welche im direkten räumlichen Zusammenhang mit dem NSG brüten, und der Gastvogelarten insbesondere Prachtaucher (*Gavia arctica*), Flusseeschwalbe (*Sterna hirundo*), Küstenseeschwalbe (*Sterna paradisaea*), Eissturmvogel (*Fulmarus glacialis*), Basstölpel (*Sula bassana*), Kormoran (*Phalacrocorax carbo*), Trauerente (*Melanitta nigra*), Samtente (*Melanitta fusca*), Eiderente (*Somateria mollissima*), Lachmöwe (*Larus ridibundus*), Silbermöwe (*Larus argentatus*), Mantelmöwe (*Larus maritimus*), Dreizehenmöwe (*Rissa tridactyla*), Trottellumme (*Uria aalge*), Tordalk (*Alca torda*).“

9.10.6.3 Bedeutung des Gebietes für das zusammenhängende Netz NATURA 2000

Bedeutung des Gesamtgebietes für das zusammenhängende Netz NATURA 2000

Eine Beurteilung der Bedeutung des Gebietes für das zusammenhängende Netz NATURA 2000 ist bereits insofern erfolgt, dass der Nationalpark fast deckungsgleich als EU-Vogelschutzgebiet „Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer“

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

ausgewiesen worden ist. Als Vogellebensraum ist das Wattenmeer ein Feuchtgebiet von internationaler Bedeutung und bedeutendstes europäisches Nahrungs- und Rastgebiet für viele Wasser- und Watvogelarten auf dem ostatlantischen Zugweg, die ihre Brutgebiete in der sibirischen, nordamerikanischen und skandinavischen Arktis haben und bis hin nach Südafrika überwintern. Das Wattenmeer übernimmt für diese Arten zugleich die Funktionen einer „Tankstelle“ und „Drehscheibe“ auf dem Vogelzug. Das Vogelschutzgebiet hat als Brutgebiet für 10 Anhang I - Arten der EU-Vogelschutzrichtlinie eine überragende Bedeutung.

Das Schutzgebiet ist das herausragende niedersächsische Brut- und Rastgebiet für über 30 Anhang I-Arten und zahlreiche andere Wasser- und Watvogelarten. Die Meeresflächen der 12-Seemeilen-Zone sind ein bedeutsames Rastgebiet für Sterntaucher.

Das EU-Vogelschutzgebiet „Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer“ ist aufgrund der Flächengröße und dem herausragenden Brut- und Rastvogelbestand ein unverzichtbarer Bestandteil des kohärenten Netzes NATURA 2000.

Bedeutung des detailliert zu untersuchenden Bereichs für das zusammenhängende Netz NATURA 2000

Bei einer Betrachtung des Planungsraums als detailliert zu untersuchenden Bereich hat dieser aufgrund der großen Entfernung zum EU-Vogelschutzgebiet „Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer“ keine Bedeutung für das zusammenhängende Netz NATURA 2000. Es ergeben sich lediglich geringfügige Anknüpfungspunkte als Nahrungs- und Durchzugsgebiet für Vogelarten des Anhangs I der EU-Vogelschutzrichtlinie (z. B. Seetaucher, Seeschwalben, Möwen) bzw. weitere Zielarten des Schutzgebietes. Wenn der Untersuchungsraum als detailliert zu untersuchender Bereich betrachtet wird, hat jener aufgrund seiner Größenausdehnung und der küstennäheren Erstreckung eine gewisse Bedeutung für das kohärente Netz NATURA 2000.

9.10.6.4 Auswirkungen der Vorhaben

Die kürzeste Entfernung zwischen der äußersten Grenze des EU-Vogelschutzgebietes „Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer“ und der äußersten Grenze des Planungsraums beträgt ca. 17,4 km. Aufgrund dieser großen Entfernung sind lediglich mögliche Auswirkungen auf Seetaucher, den Eissturmvogel, den Basstölpel, die Alkenvögel und die Seeschwalben zu diskutieren. Für rastende Trauerenten und Samtenten ist der Untersuchungsraum aufgrund der Wassertiefen nicht geeignet. Seetaucher und Meeresenten traten im Untersuchungsgebiet nur in geringen Dichten auf. Der Eissturmvogel hatte als typische Hochseeart mit 1,6% relativ geringe Anteile am Gesamtbestand. Der Basstölpel wurde im Untersuchungsgebiet in erster Linie im Frühjahr registriert. Erhöhte Dichten traten im März bis Mai auf. In der Betrachtung über beide Jahre der Untersuchung ergab sich die höchste saisonale Dichte im Frühjahr mit 0,38 Ind./km². Im Vergleich mit den übrigen Vorkommen in der deutschen Nordsee sind die Bestände als unterdurchschnittlich einzustufen. Die Gruppe der Alken zeigte in den beiden Untersuchungsjahren hinsichtlich des Dichteniveaus und des zeitlichen Abundanzmusters ein recht einheitliches Bild. Über beide Jahre betrachtet lagen die Schwerpunkte im Herbst und Winter, während die Dichten im Verlauf des Frühjahres stark abfielen. Über beide Jahre betrachtet wurde die höchste saisonale Dichte im Untersuchungsgebiet im Winter mit 6,31 Ind./km² erreicht. GARTHE et al. (2004) ermittelten innerhalb der deutschen AWZ ein ungleichmäßiges Verteilungsmuster mit

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

höheren Dichten von 2 bis über 5 Ind./km². Innerhalb der 12-Seemeilen-Zone waren die Dichten im Vergleich etwas geringer. Die im Untersuchungsgebiet V vorgefundenen Dichten sind daher als mindestens durchschnittlich und für den Lebensraum als erwartet einzustufen. Das Gebiet besitzt eine Bedeutung als Herbst- und Winterrastgebiet. Dem Untersuchungsgebiet V kommt insgesamt eine durchschnittliche Bedeutung zu.

Dem Untersuchungsgebiet V kommt für die oben genannten Arten weder als Rasthabitat noch als Durchzugsgebiet eine besondere Rolle zu.

Da im Bereich des Untersuchungsraums Breitfrontzug stattfindet, ist eine Beeinträchtigung des Zugverhaltens von Populationen einzelner Arten nicht anzunehmen. Die Wahrscheinlichkeit der Ablenkung des Vogelzugs durch den geplanten Windpark wird als sehr gering eingeschätzt. Die Offshore-Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) werden einzelne Vögel und Vogelgruppen, die Zielarten des Vogelschutzgebietes darstellen, bei ihrem Zug insofern behindern, als dass sie den Offshore-Windpark um- oder überfliegen werden. Dabei wird die Beeinträchtigung durch erhöhten Energieverbrauch als unbedeutend eingestuft. Eine Trennwirkung der Windparks auf wandernde Vogelpopulationen ist auszuschließen. Es ist daher nicht damit zu rechnen, dass der gegebenenfalls benötigte Mehrbedarf an Energie durch einen möglicherweise erforderlichen Umweg zu einer erheblichen Beeinträchtigung einzelner Zugvogelarten führen wird.

Durch die Errichtung der WEA der Offshore-Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) wird es vermutlich zu Verlusten durch Vogelschlag kommen. Nach dem derzeitigen Kenntnisstand werden hiervon aufgrund der festgestellten Häufigkeiten insbesondere nachts ziehende Singvogelarten sowie Möwen in Schlechtwettersituationen betroffen sein. Wie hoch die Anzahl der kollidierenden Vögel ist, kann derzeit nicht abgeschätzt werden (Kap. 9.8.5.5). Angesichts der Größe der Brutpopulationen in den Herkunftsgebieten und der weiten Verteilung dieser Vögel auf dem Zug ist es jedoch auszuschließen, dass der Vogelschlag in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) einen Einfluss auf Populationen oder Teilpopulationen der betroffenen Arten haben wird. Ein Einfluss auf Populationen oder Teilpopulationen wäre nur dann zu erwarten, wenn es zu einer Gefährdung seltener Arten mit einer niedrigen Reproduktionsrate kommen würde, die individuelle Verluste nicht ausgleichen können. Für keine der im Untersuchungsraum nachts ziehenden Arten, die gleichzeitig Zielart des EU-Vogelschutzgebietes ist, trifft dies zu.

Wie im Fachgutachten Vögel (BIOLA 2006a) dargelegt, werden auf Grund unterschiedlicher Herkunftsgebiete für die Singvögel die fennoskandischen Brutpopulationen (Angaben aus BURFIELD & VAN BOMMEL 2004) und für die Limikolen die biogeografischen Populationen nach DELANY & SCOTT (2002) berücksichtigt. Die häufigsten Limikolenarten im Untersuchungsraum waren Großer Brachvogel, Steinwälzer, Pfuhlschnepfe und Goldregenpfeifer. Die genannten Arten traten nur mit geringen Individuenzahlen auf, die höchste maximale Jahressumme entfiel mit 168 Individuen auf den Großen Brachvogel. Die Bestandsgröße der biogeografischen Population dieser Art wird mit 420.000 Individuen angegeben (DELANY & SCOTT 2002). Hiernach wurden ca. 0,04% der biogeografischen Population nachgewiesen, so dass der Untersuchungsraum während des Zuges auf Populationsniveau für diese Art keine besondere Bedeutung zu besitzen scheint. Entsprechendes gilt für die Arten Steinwälzer, Pfuhlschnepfe und Goldregenpfeifer, die mit

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Individuenanteilen zwischen 0,01 und 0,1% der jeweiligen biogeografischen Population auftraten. Nach Analyse der durch Sichtbeobachtungen ermittelten Individuenzahlen traten darüber hinaus sowohl gefährdete/geschützte als auch ungefährdete Watvogelarten nicht in nennenswerten Anteilen ihrer biogeografischen Populationen auf.

Für die übrigen, aus den Gruppen der Gänse, Enten, Meeresenten, Möwen, Seeschwalben und Seetaucher festgestellten Arten ergeben sich ebenfalls keine nennenswerte Anteile (>1%) der jeweiligen biogeografischen Populationen. Lediglich die vorwiegend als Rastvogel einzustufende Heringsmöwe trat mit einer maximalen Jahressumme von rund 14.669 Individuen und damit einem Anteil an der biogeografischen Population (525.000 Individuen; DELANY & SCOTT 2002) von 2,79% im Untersuchungsraum auf. Dies ist auf die lange Verweildauer der Art bei gleichzeitig breiter Verteilung in der südlichen und östlichen Nordsee zurückzuführen. Der festgestellte Populationsanteil entspricht den in anderen Gebieten der Nordsee mit vergleichbarem Küstenabstand festgestellten Anteilen. Der Untersuchungsraum scheint daher auch für diese, wie auch die vorgenannten Arten während des Zuges keine besondere Bedeutung zu besitzen. Auch die stellenweise hohen Verluste von Vögeln an Bohrinseln wurden bislang als unbedeutend für den Fortbestand der betroffenen Populationen bzw. Teilpopulationen eingestuft.

Kollisionen der überwiegend tagziehenden See- und Wasservogelarten mit den Anlagen werden nur vereinzelt auftreten. Für Meeresenten, Möwen, Seeschwalben, Seevögel, Seetaucher, Watvögel und Singvögel lässt sich aufgrund der überwiegend niedrigen Flughöhen und/oder ihrer arttypischen, optisch orientierten Flugweise weitgehend ausschließen, dass sie durch die Anlagen gefährdet werden können. So weisen die Seetaucher als vornehmliche Tagzieher und sehr störungsempfindliche Arten mit dem höchsten Sensitivitätsindex nach GARTHE & HÜPPOP (2004) hohe Fluchtdistanzen gegenüber vertikalen Strukturen auf. Kollisionen sind daher nicht zu erwarten. Aufgrund dieser geringen Kollisionswahrscheinlichkeit, verbunden mit der Populationsgröße und der geringen Sichtungsrate ist eine erhebliche Beeinträchtigung der Seetaucher auszuschließen. Auch bei den Seeschwalben kann davon ausgegangen werden, dass sie den WEA ausweichen können. Darüber hinaus ist nach Modellrechnungen von HÖTKER et al. (2004) auf Grundlage der Auswertungsergebnisse zu Windparks an Land eventuell mit Ausnahme der Möwen - nicht damit zu rechnen, dass wesentlich größere Erhöhungen der jährlichen Mortalitätsraten durch WEA auftreten werden. Für die Zugbestände der Möwen in der deutschen Nordsee werden die Offshore-Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) diesbezüglich jedoch kaum messbare Auswirkungen zeigen. Daher sind auch hier erhebliche Beeinträchtigungen dieser Zielarten ausgeschlossen.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass einerseits Arten, Populationen oder Teilpopulationen von Vogelarten durch erhöhte Mortalität nicht in ihrem Bestand gefährdet werden und sie andererseits bei ihren Wanderungen nicht deutlich behindert oder von wichtigen Teillebensräumen getrennt werden. Diese Aussagen haben auch für die bereits durch andere Faktoren bedrohte Arten Gültigkeit. Die Betrachtung der vorhandenen Erkenntnisse über die Zugverhaltensweisen der verschiedenen Vogelarten, die üblichen Flughöhen und die tageszeitliche Verteilung des Vogelzugs lässt den Schluss zu, dass erhebliche Beeinträchtigungen von Zielarten oder eine Beeinträchtigung von Erhaltungszielen durch die Errichtung und den Betrieb der WEA der Offshore Offshore-Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) nicht eintreten

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

wird. Diese zusammenfassenden Aussagen gelten für beide Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) gleichermaßen.

Für alle anderen Vogelarten, die Zielarten des EU-Vogelschutzgebietes darstellen, sind Beeinträchtigungen aufgrund der großen Entfernung zwischen Planungsraum und deren Vorkommen im EU-Vogelschutzgebiet „Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer“ ausgeschlossen.

9.10.6.5 Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung

Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung werden in Kap. 11.3 aufgeführt.

9.10.6.6 Darstellung der Erheblichkeit der Beeinträchtigungen von Erhaltungszielen

Das Erhaltungsziel „*Erhaltung von Nahrungshabitaten für Seetaucher, Trauerenten und Seeschwalben im Küsten- und Wattenmeer*“ wird durch die erwarteten Projektwirkungen der Offshore-Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) nicht beeinträchtigt. Diese Aussage gilt aufgrund der geringen Dichten der relevanten Arten sowie der großen Entfernung zwischen Offshore-Windpark und dem EU-Vogelschutzgebiet „Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer“. Aus den im vorangegangenen Kapitel genannten Gründen sind keine erheblichen Beeinträchtigungen von Zielarten des internationalen Schutzgebietes oder Beeinträchtigungen von Erhaltungszielen zu erwarten. Diese zusammenfassenden Aussagen gelten für beide Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) gleichermaßen.

9.10.6.7 Summationswirkungen

An dieser Stelle wird geprüft, ob durch das geplante Vorhaben im Zusammenwirken mit anderen Plänen und Projekten erhebliche Beeinträchtigungen von Zielarten oder Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele des EU-Vogelschutzgebietes „Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer“ eintreten können. Dabei ist es unerheblich, ob das Projekt innerhalb des Schutzgebietes liegt oder von außen auf dieses einwirkt. Betrachtet werden die relevanten Zielarten des EU-Vogelschutzgebietes, wie z. B. Seetaucher (Pracht- und Sterntaucher), Basstölpel, Alkenvögel, Seeschwalben (Fluss-, Küsten- und Brandseeschwalbe) sowie Zugvögel, die in Kapitel 9.10.6.2 genannt sind.

Für die Abschätzung der Summationswirkungen sind in erster Linie die Projekte im Umfeld der geplanten Offshore-Windparks, sowie diejenigen, die in oder in der Nähe der Schutzgebiete liegen zu betrachten (Kap. 9.12.1.1).

Die Kabelanbindungen der Offshore-Windparks zu den Landeinspeisepunkten auf dem Festland werden in gesonderten Unterlagen abgehandelt und demnach hier nicht berücksichtigt.

Angesichts der relativ geringen bis durchschnittlichen Dichten der Seetaucher, Meeresenten, Basstölpel und Alken im Untersuchungsgebiet V ist der Anteil potenziell beeinträchtigter Vögel verglichen mit ihrem Gesamtbestand in der deutschen Nordsee eher gering: Die Hochrechnungen auf eine Fläche von 211,9 km² (Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) zzgl. 2 km Störabstand) ergibt unter Verwendung der jeweils höchsten saisonalen Dichte eine Zahl von 51 betroffenen Seetauchern (0,28% des Frühjahrsbestandes in der deutschen Nordsee). Für den Basstölpel errechnet sich anhand der höchsten saisonalen Dichte von 0,38 Ind./km² (im Frühjahr, mit deutlich erhöhten Werten

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

im April) eine Zahl von 81 betroffenen Individuen. Dies entspricht einem Anteil von 10,13% des von GARTHE et al. (2007) geschätzten Sommerbestandes (Mai bis September) in der deutschen Nordsee (800 Individuen) und 0,01% der biogeografischen Population (600.000-620.000 Individuen; BURFIELD & VAN BOMMEL 2004). Bei den Alken ergibt sich unter Verwendung der höchsten mittleren saisonalen Dichte (6,31 Ind./km² im Herbst) eine Zahl von 1.337 Individuen im Einwirkungsbereich. Dies entspricht einem Anteil von ca. 3,30% des von GARTHE et al. (2007) geschätzten Winterbestandes (abweichende Saisonzuweisung) in der deutschen Nordsee (40.500 Individuen) und <0,03% der biogeografischen Population (> 4.000.000 Individuen (nur Trottellumme); BURFIELD & VAN BOMMEL 2004).

Die Störung der Rastvögel und Nahrungsgäste durch Sichtbarkeit der Anlagen im Luftraum wirkt sich - zumindest für die angesprochenen störungsempfindlichen Arten, die hier als Maßstab gelten müssen - großräumig und dauerhaft aus (Gewöhnungseffekte sind einerseits nicht immer gegeben, da z. B. die Winterrastgebiete mancher Arten von Jahr zu Jahr wechseln, können andererseits aber selbst für störungsempfindliche Arten nicht generell ausgeschlossen werden). Bei den schiffsfolgenden Möwenarten sind keine Meidereaktionen zu erwarten. Die Sichtbarkeit vermindert zudem das Vogelschlagrisiko, da die Hindernisse frühzeitig erkannt werden können. Da bei den störungsempfindlichen Arten mit einer teilweisen bis vollständigen Meidung der Offshore-Windparkgebiete gerechnet werden muss, ist die Intensität der Auswirkungen für die betreffenden Taxa als mittel bis hoch einzustufen. Das beeinflusste Gebiet besitzt für besonders störungsempfindliche Arten nur eine geringe, für im Vergleich etwas weniger störungsempfindliche Arten eine mindestens durchschnittliche Bedeutung als Rast- bzw. Nahrungshabitat. Die Anzahl der während der Betriebsphase tatsächlich betroffenen Individuen wird den durchgeführten Berechnungen zufolge jedoch vergleichsweise gering sein. Für die übrigen Arten kann eine geringe Intensität der Auswirkungen angenommen werden.

Bei der hier durchgeführten Betrachtung der unter 9.12.1.1 genannten Offshore-Windparks ergeben sich weder bau-, anlage- noch betriebs- oder rückbaubedingt erhebliche Beeinträchtigungen der Zielarten des EU-Vogelschutzgebietes (besonders Seetaucher, Eissturmvogel und Seeschwalben). Diese zusammenfassenden Aussagen gelten für beide Gründungsvarianten (Jacket- und Monopile-Fundament) gleichermaßen.

Beeinträchtigungen, die durchaus auch erheblich sein könnten, sind im Falle einer Schiffshavarie (mit dem Austritt größerer Mengen Öl) durch z. B. die Kollision eines Schiffs mit den Anlagen der Offshore-Windparks möglich. Beim Austritt großer Schadstoffmengen können auch Zielarten des Schutzgebietes erreicht und damit erheblich beeinträchtigt werden. Bezüglich der kumulativen Kollisionswahrscheinlichkeit sei auf das Gutachten des GERMANISCHEN LLOYD (2009a) und von GAUSS (2008) verwiesen.

9.10.7 Fazit zur FFH-Verträglichkeit

Es wurde festgestellt, dass von den Vorhaben keine erheblichen Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele der in Entfernungen von ca. 17,4km, 19km bzw. 20km zu den Vorhabengebieten liegenden Natura 2000-Gebiete „Borkum-Riffgrund“ (DE 2104-301), „Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer“ (DE 2306-301) und „Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer“ (DE 2210-401, V01) ausgehen werden.

Auch im Zusammenwirken mit anderen Vorhaben sind durch die Vorhaben Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) -bei Umsetzung der aufgeführten Maßnahmen

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

zur Schadensbegrenzung und sofern keine gleichzeitigen Rammarbeiten in allen Windparks zwischen den Verkehrstrennungsgebieten stattfinden- keine erheblichen Beeinträchtigungen in Form kumulativer Wirkungen auf die Schutzgebiete und deren wertbestimmende Arten zu erwarten. Die Vorhaben wirken sich auch nicht nachteilig auf die Kohärenz des NATURA 2000-Netzes aus.

Aus Sicht der Fachgutachter ist den Vorhaben daher FFH-Verträglichkeit zu bescheinigen. Die Ergebnisse der Untersuchungen zeigen darüber hinaus, dass keine Schäden an bestimmten Arten und natürlichen Lebensräumen im Sinne von § 19 BNatSchG zu erwarten sind (Kap. 3.4.1).

Die Beurteilung der FFH-Verträglichkeit der Vorhaben Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) erfährt unter Berücksichtigung der veränderten Planung sowie unter Einbeziehung aktueller Erkenntnisse und Literatur keine Veränderung gegenüber der Einstufung der bereits genehmigten Planung der Vorhaben Gode Wind 1 (alt) und Gode Wind 2 (alt).

9.11 Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern

Mit der Benennung der einzelnen Umwelt-Schutzgüter in § 2 Abs.1 UVPG gibt der Gesetzgeber zunächst zu verstehen, dass sie als Segmente für sich genommen Gegenstand der Umweltverträglichkeitsprüfung sind. Zugleich wird aus der Formulierung aber auch deutlich, dass neben den Einzelgütern auch die Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern (Mensch, Fauna, Flora, Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft, Kultur- und Sachgütern) betrachtet werden müssen. Indem das UVPG die Wechselwirkungen in direktem Zusammenhang mit den abiotischen und biotischen Umweltgütern nennt, wird deutlich, dass sie selbst als Teil der Schutzgutregelung zu begreifen sind und nicht als Teil der Auswirkungsregelung. Bei Wechselwirkungen i.S.d. UVPG handelt es demnach weder um Summationseffekte verschiedener Schadstoffe (z.B. synergetische Wirkungen), noch um Wirkungsverlagerungen von einem Umweltgut auf ein anderes.

Der Begriff der Wechselwirkungen bringt rechtlich zum Ausdruck, dass die Umwelt nicht nur als Summe der einzelnen Umweltgüter zu betrachten ist, sondern eine eigene Größe darstellt. Das UVP-Recht macht sich hierbei die ökosystemare Betrachtungsweise zu eigen, wonach kein Gegenstand für sich und beziehungslos existiert, sondern es vielmehr wechselseitige Abhängigkeiten zwischen ihnen gibt, die zusammenfassend ein Ganzes bilden. Die Ökologie spricht von Ökosystemen, die in einer Vielzahl und in verschiedensten Komplexitätsstufen vorhanden sind. Im Grundmodell bilden Biozöosen (Gemeinschaft existierender Lebewesen) und Biotope, d.h. die die Biozöosen umgebenden Räume, ein Ökosystem, das sowohl aus biotischen wie auch abiotischen Kompartimenten besteht. Zwischen diesen Kompartimenten gibt es mannigfaltige Wechselwirkungen. Zwischen den ökologischen Systemen bestehen wiederum Wechselwirkungen, was als Gesamtökosystem bezeichnet werden kann.

Auch das marine Ökosystem zeichnet sich durch ein komplexes Wirkungsgefüge aus. Auf und in dem Meeresboden und im Wasser lebende Organismen sind durch Nahrungsketten oder andere Funktionsbeziehungen miteinander vernetzt und stehen in engem Zusammenhang mit den abiotischen Schutzgütern Meeresboden und Wasser sowie dem

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

darüber befindlichen Luftraum. Der Mensch wirkt durch die Fischerei, Schifffahrt oder sonstige Nutzungen auf diesen Lebensraum ein und wird andererseits durch die Nahrungskette selbst beeinflusst.

Diese ökosystemare Dynamik wird hier, in Anlehnung an die UVP-Rechtskommentierungen von BUNGE (2001) und PETERS (2002) mit dem Begriff der Wechselwirkungen nach § 2 Abs. 1 UVPG verstanden.

Den Ausgangspunkt für die Betrachtung von Wechselwirkungen bildet zunächst die herkömmliche Prüfung, wie sich das Vorhaben auf die einzelnen Schutzgüter auswirkt (vgl. Kap. 9).

Die folgende Matrix (Tab. 166) gibt einen näherungsweisen Überblick über das marine Wirkungsgefüge.

Tab. 166: Wechselwirkungen (nach RAMMERT et al. 1993 in MNU-SH 1994, angepasst an das marine Ökosystem)

Wirkung auf Wirkung von	Mensch	Tiere	Pflanzen	Boden	Wasser	Luft/Klima	Landschaft
Mensch	Konkurrierende Nutzungsansprüche	Störung Veränderung	Störung	Rohstoffabbau Fischerei	Nähr- und Schadstoffeintrag Erholung	Schadstoffeintrag Erwärmung durch Stoffeintrag	Erholungsnutzung
Tiere	Nahrungsgrundlage Naturerlebnis	Nahrungskette Populationsdynamik Konkurrenz	Fraß	Bodenbildung	Stoffeintrag und Stoffaustrag	Nutzung Stoffein- und austrag, Beeinflussung durch CO ₂ -Prod.	Gestaltende Elemente
Pflanzen		Nahrungsgrundlage	Pflanzengesellschaften Konkurrenz	Bodenbildung	Stoffeintrag und Stoffaustrag Filtration	Beeinflussung durch CO ₂ -Produktion	
Boden	Rohstoffgewinnung	Lebensraum	Lebensraum		Stoffeintrag und Stoffaustrag Filtration		
Wasser	Erholungsraum	Lebensraum	Lebensraum	Sedimentumlagerung		Aerosole Luftfeuchtigkeit Wolken- und Nebelbildung Seeklima	Strukturelement
Klima/Luft	Atemluft	Lebensraum Atemluft			Sauerstoffgehalt		Erholungseignung
Landschaft	Ästhetik Erholungsraum				auf- und ablandige Winde		Küstenlandschaft offene See

Die nach fachgutachterlicher Einschätzung, basierend auf dem gegenwärtigen Kenntnisstand, durch den Bau und Betrieb der Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) betroffenen Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Schutzgüter werden im folgenden näher erörtert.

9.11.1 Bau- und rückbaubedingte Auswirkungen auf die Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern

Bedingt durch die während der Bau- und Rückbauphase initiierten Einwirkungen auf Bereiche des Meeresbodens mit Auswirkungen auf das Benthos sowie aufgrund von Vergrämungs- und Scheuchwirkungen auf Vögel, Fische und Meeressäuger wird es im Verlaufe der Bautätigkeiten in der näheren Umgebung der WEA voraussichtlich zu leichten populationsökologischen Verschiebungen kommen. Diese Veränderungen werden nach derzeitigem Kenntnisstand jedoch kleinräumig bleiben, so dass bau- bzw. rückbaubedingt nur mit geringfügigen Struktur- und Funktionsveränderungen des marinen Ökosystemkomplexes zu rechnen ist.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

9.11.2 Anlage- und betriebsbedingte Auswirkungen auf die Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern

Während der gesamten Betriebsdauer der Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) ist die Fläche der Vorhabengebiete inklusive der umgebenden Sicherheitszonen nur unter erheblichen Auflagen für den Verkehr durch nicht windparkassoziierte Schiffe freigegeben. So gelten, sofern es nicht sogar zu einem vollständigen Nutzungsverbot kommt, zumindest erhebliche Einschränkungen für die konventionelle Schleppnetz- und Baumkurrenfischerei in diesem Bereich der Deutschen Bucht. Durch die erhebliche Verminderung der mit diesen Fischereimethoden einhergehenden Störungen v.a. des Meeresbodens, des Makrozoobenthos und der Fischzönose, werden voraussichtlich vielfältige ökosystemfördernde Wechselwirkungen initiiert. So werden benthische Organismen innerhalb des Vorhabengebietes einen deutlich weniger durch Fischerei gestörten Lebensraum erhalten. Denkbar ist, dass hieraus über die Nahrungskette vermittelte Wechselwirkungen zwischen Fischfauna, Vögeln und Meeressäugern hervortreten können.

Des Weiteren wird durch die Einbringung neuer, in den Vorhabengebieten bislang nicht existierender Hartsubstrate (Gründungsstruktur, Kolkschutz), der spezifischen Hartsubstratfauna vermehrt die Möglichkeiten zur Ansiedlung gegeben. Infolge dessen ist eine Veränderung der im Gebiet vorhandenen Fischfauna zu erwarten. Es ist eine Zunahme der Artenvielfalt z.B. durch das Entstehen neuen Laichsubstrates für Hartsubstratlaicher möglich. Daneben kann es aber auch infolge der möglichen vermehrten Ansiedlung größerer Exemplare verschiedener Raubfischarten (Riffeffekt) zu negativen Auswirkungen auf die vorhandene Fischfauna kommen. Ob und in welchem Umfang solche Effekte tatsächlich eintreten werden, ist bislang nur ansatzweise dokumentiert (LAMBERS-HUESMANN (2010)).

Über verschiedene Wechselwirkungen mit anderen Ökosystemelementen ist eine Erhöhung der Biodiversität, des Artenreichtums und der Populationsdichten denkbar. Die Entstehung gänzlich naturraumfremder Faunengemeinschaft (Neozoen) ist hingegen eher unwahrscheinlich. Weitaus höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass sich an den Anlagenfundamenten oder dem Kolkschutz eine Besiedlung ähnlich derjenigen küstennaher Standorte mit Seepocken, Muscheln, verschiedenen Schnecken und im euphotischen Bereich möglicherweise Makrophyten einfinden wird.

Grundsätzlich ist es ferner denkbar, dass die beschriebenen Ausbreitungsmöglichkeiten neuer Faunenelemente auch weitere Elemente des Ökosystems wie etwa die an der Spitze der Nahrungskette stehenden Vögel oder Meeressäuger erreichen werden. Die strukturellen Veränderungen mariner Biotope sind aber gering und sehr kleinflächig, so dass keine Gefährdung der Biodiversität durch das Vorhaben abgeleitet werden kann.

Weiteren Aufschluss über die prognostizierten Effekte werden die bau- und betriebsbegleitenden Monitoring-Untersuchungen zu den Vorhaben liefern.

Insgesamt werden die anlage- und betriebsbedingten Wirkungen auf die Wechselwirkungen zwischen den Umwelt-Schutzgütern dauerhaft auf die Flächen der drei Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) oder Teilräume hiervon begrenzt bleiben. Sie sind entsprechend als klein- bis mittlräumig einzustufen, die Wirkungsintensität wird als gering bewertet. Das Maß an

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

Struktur- und Funktionsveränderung der Wechselwirkungen wird als gering prognostiziert. Dies gilt für beide betrachteten Gründungsvarianten (Monopile- und Jacket-Fundament).

9.12 Kumulative Wirkungen

Nach § 2 Abs.1 UVPG sind neben den unmittelbaren umweltrelevanten Auswirkungen eines Vorhabens auf die einzelnen Schutzgüter und die Wechselwirkungen zwischen ihnen ausdrücklich auch solche mittelbaren Ursprungs vom Vorhabensträger zu ermitteln. Dabei muss zwischen verschiedenen mittelbaren Umweltauswirkungen unterschieden werden.

Zunächst fallen unter mittelbare Auswirkungen diejenigen, die ausschließlich aus den hier betrachteten Vorhaben Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) hervorgehen und mit möglichen Vorbelastungen einzelner Schutzgüter kumulativ zusammenwirken. Nach vorherrschender Meinung zielt das UVP-Recht zudem aber auch auf solche mittelbaren Auswirkungen ab, *„...für die das zu betrachtende Projekt nur einen Teil der Ursachen ausmacht, die also durch das kumulative Zusammenwirken mit Auswirkungen anderer Projekte mittelbar auftreten“* (BRANDT & RUNGE 2002).

Eine kumulative Umweltwirkung liegt immer dann vor, wenn eine Wirkungsaddition (synergetische Auswirkungen) oder das Resultat einer komplexen Wirkungsverknüpfung (Ursachenkette i.S.v. Nr.0.3 UVPVwV) in einem beliebigen Umweltbereich die Umwelt signifikant verändern, wobei die Ursachen vielfältig sind und einzeln betrachtet unscheinbar oder vernachlässigbar erscheinen können (ebd.).

Typisch für eine kumulative Beeinträchtigung ist stets die multikausale Wirkungsentstehung. Wirkungsadditionen, die auf einfachkausale Entstehungsursachen zurückzuführen sind (z.B. länger andauernde Einleitung eines Schadstoffes in ein Gewässer), werden nicht als kumulative Umweltbelastung angesehen (ebd.).

Als Sammelbegriff für ganz unterschiedliche Formen multikausaler Erscheinungen wird die Darstellung kumulativer Umweltwirkungen erst durch den konkreten Betrachtungsrahmen, in den er gestellt wird, greifbar. Im Sinne der ergänzenden Umweltverträglichkeitsstudie wird dieser Rahmen durch die Meeresumwelt der Deutschen Bucht mit ihren Vernetzungsfunktionen auf lokaler, regionaler und überregionaler Ebene abgesteckt.

Aufgrund der Tatsache, dass derzeit noch keine empirischen Erkenntnisse darüber vorliegen, welchen Einfluss das Zusammenspiel einer Vielzahl großer Offshore-Windparks auf die Meeresumwelt nimmt, kann die folgende Abschätzung der kumulativen Wirkungen mit dem derzeitigen Kenntnisstand nur überschlägig und in enger Abhängigkeit vom Planungs- bzw. Realisierungsstand der einzelnen Vorhaben erfolgen.

9.12.1 Beschreibung der zu berücksichtigenden kumulativen Vorhaben

9.12.1.1 Andere Offshore-Windparks

Die Einbeziehung anderer Vorhaben in die Betrachtung kumulativer Auswirkungen beschränkt sich in Anlehnung an § 3b Abs.2 UVPG zunächst auf Vorhaben derselben Art,

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

die in einem engen Zusammenhang stehen. Dies betrifft demzufolge andere Windenergievorhaben in der Deutschen Bucht (Tab. 167).

Gemäß den Vorgaben der Genehmigungsbehörde sind kumulative Umweltauswirkungen benachbarter beantragter Windenergievorhaben immer dann in der Umweltverträglichkeitsstudie zu berücksichtigen, wenn sich diese rechtlich verfestigt haben. Von einer solchen Verfestigung ist auszugehen, wenn sie bereits genehmigt sind oder das jeweilige Genehmigungsverfahren bereits in eine abschließende Phase gerückt ist. Demnach sind dementsprechend die in Tabelle 167 aufgeführten Windparks im Rahmen der ergänzenden UVS mitzubetrachten.

Insgesamt werden mit diesen Vorhaben und den Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) nach den aktuell vorliegenden Informationen in der Summe ca. 1.881 WEA und ca. 25 Umspannwerke auf einer Gesamtfläche von ca. 1.000,6 km² betrachtet (Tab. 167, BSH online 2012).

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Tab. 167: Genehmigte, im Bau befindliche oder bestehende Windparks in der Deutschen Bucht

Name	Fläche (km²)	Anzahl WEA	Leistung / WEA (MW)	Status
Albatros	39	79	5-7	genehmigt
Amrumbank West	32	80	5	genehmigt
BARD Offshore I	59	80	5	in Betrieb/im Bau
Borkum Riffgrund	35	77	3	genehmigt
Borkum Riffgrund II	43	97	3,6-6	genehmigt
Borkum Riffgrund West	30	80	3,5	genehmigt
Borkum West II	56	80	5	genehmigt
Butendiek	33	80	3	genehmigt
Dan Tysk	66	80	5	genehmigt
Delta Nordsee I (ehem. ENOVA NSW)	17	48	5	genehmigt
Delta Nordsee 2	9,6	32	6	genehmigt
Deutsche Bucht	22,6	42	5-7	genehmigt
EnBW He dreht (ehem. Hochsee Windpark He dreht)	44	119	3,6-5	genehmigt
EnBW Hohe See (ehem. Hochsee Windpark Nordsee)	42	80	5	genehmigt
GlobalTech I	41	80	5	im Bau
Innogy Nordsee 1	34	54	6	genehmigt
Meerwind Süd/Meerwind Ost	40	80	5	im Bau
MEG Offshore 1	43	80	5	genehmigt
Nordergründe	ca. 4	18	5	genehmigt
Nördlicher Grund	55	80	5	genehmigt
Nordsee Ost	36	80	4-5	genehmigt
Riffgat	6	44	6	im Bau
Sandbank 24	59	80	5	genehmigt
Testfeld alpha ventus	6,6	12	5	in Betrieb
Veja Mate	50	80	5-7	genehmigt
Summe (ca.)	902,8	1.742	-	-

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola****9.12.1.2 Kabeltrasse zur Netzanbindung**

Die Kabeltrasse der Offshore-Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) in der AWZ und der sich anschließenden 12-sm-Zone sowie an Land werden hier nicht berücksichtigt, da das Verfahren bzw. die Verfahren (da auch 12-sm-Zone) zur Kabeltrasse durch den Übertragungsnetzbetreiber vorbereitet werden und noch keine verfestigten Unterlagen vorliegen. Auch die Kabelanbindungen der anderen hier in Summation betrachteten Windparks werden nicht berücksichtigt, da diese in die oben genannten Kabeltrassenverfahren einbezogen werden sollen.

9.12.1.3 Seekabel und Pipelines

Neben der Betrachtung weiterer Vorhaben derselben Art mit räumlich engem Zusammenhang sind in die Darstellung kumulativer Umweltwirkungen weiterhin auch solche Vorhaben einzubeziehen, die nicht einem vergleichbaren Zweck dienen, aber ebenso geeignet sind, gleichartige Auswirkungen auf die Umwelt zu entfalten. Mehrere Unterwasserkabel liegen im Bereich der geplanten Windparks (DONG ENERGY 2012).

9.12.1.4 Sand- und Kies Abbauvorhaben

Auch Sand- und Kiesabbauvorhaben stellen großflächige und langfristige Eingriffe in den marinen Lebensraum dar, die zum Teil gleichartige Auswirkungen entfalten wie der Bau und Betrieb von Windparks. Die durch das Landesbergamt Clausthal-Zellerfeld genehmigten Abbaugelände "BSK 1", „Weiße Bank“ und „OAM III“ befinden sich über 50 km nördlich der Vorhabengebiete.

9.12.2 Beschreibung der kumulierenden Umweltwirkungen

Nachfolgend werden die kumulierenden Umweltwirkungen schutzgutbezogen beschrieben.

Nach BRANDT & RUNGE (2002) ist eine Disposition für kumulative Umweltauswirkungen in folgenden Fällen sehr wahrscheinlich:

- bei spezifischen Empfindlichkeiten gegenüber weit verbreiteten anthropogenen Einflüssen und damit latenten Stressbelastungen
- bei Schadstoffakkumulationen über lange Nahrungsketten
- bei wandernden Arten und anderen weiträumig fluktuierenden Schutzgütern

9.12.2.1 Boden

Die vorhabenbedingten Auswirkungen durch die Errichtung der Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) auf das Schutzgut Boden werden entsprechend der in Kapitel 9.3 vorgenommenen Auswirkungsprognose überwiegend lokal begrenzt bleiben. Für die Wirkfaktoren wird von einem maximal mittleren Ausmaß der Struktur- und Funktionsveränderung ausgegangen. Dies gilt auch, sofern eine Trennung des nicht mehr in Betrieb befindlichen Datenkabels, das durch die Vorhabengebiete verläuft (DONG ENERGY 2012), erforderlich wird.

Aufgrund der vorrangig lokalen Begrenzung der vorhabenbedingten Auswirkungen auf das Schutzgut Boden wird auch in der Zusammenschau mit der Errichtung der weiteren hier betrachteten Offshore-Windparks mit keinen kumulativen Auswirkungen gerechnet.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Die Struktur- und Funktionsveränderungen der Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) werden auch durch die Auswirkungen durch die betrachteten Offshore-Windparks und Seekabel kumulativ nicht verstärkt. Denkbar ist eine kurzfristig erhöhte Sedimentbelastung im Bereich von Kabeltrassen. Eine Summationswirkung ist aber nicht zu erwarten, da sich die Bauphase der Windparks mit der der bereits verlegten Seekabel zeitlich nicht überschneidet.

Auch bei einer Sedimententnahme in den über 50km entfernten Bewilligungsfeldern "BSK 1", „Weiße Bank“ und „OAM III“ sind bei einem gleichzeitigen Bau von WEA kumulative Wirkungen auf das Schutzgut Boden aufgrund der großen Entfernung auszuschließen.

Zusammenfassend ist von maximal geringen kumulativen Auswirkungen durch die geplanten Offshore-Windparks und weiteren betrachteten Vorhaben bezüglich des Schutzgutes Boden auszugehen.

Die Beurteilung der kumulativen Auswirkungen auf das Schutzgut Boden in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) erfährt unter Berücksichtigung der veränderten Planung sowie unter Einbeziehung aktueller Erkenntnisse und Literatur keine Veränderung gegenüber der Einstufung der bereits genehmigten Planung der Vorhaben Gode Wind 1 (alt) und Gode Wind 2 (alt).

9.12.2.2 Wasser

Entsprechend der Auswirkungsprognose für das Schutzgut Wasser (Kap. 9.4) bleiben die vorhabenbedingten Auswirkungen durch die Errichtung und den Betrieb der Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) auf das Wasser vorrangig lokal begrenzt. Es kann zu geringfügigen Synergieeffekten hinsichtlich der Wirkung von Sedimentresuspensionen kommen, da das Schutzgut Wasser in der Nordsee durch anthropogen bedingte Nähr- und Schadstoffeinträge durch die Flüsse bereits vorbelastet ist (Kap. 8.3.2).

Bedingt durch den kurzfristigen und kleinräumigen Charakter der wirkenden Faktoren ist keine kumulativ hervorgerufene Verstärkung der prognostizierten Struktur- und Funktionsveränderung abzusehen.

Wenn mehrere Offshore-Windparkvorhaben die gleiche Meeresströmung tangieren, wären zwar grundsätzlich auch kumulative Umweltwirkungen durch verminderten bzw. beschleunigten Wasseraustausch denkbar. Als besonders sensibel gelten dabei flachere, küstennahe Gebiete mit hohen Strömungsgeschwindigkeiten. Diese Bedingungen liegen allerdings in den küstenfernen Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) mit Wassertiefen von ca. 38 m nicht vor. Folglich werden hier keine kumulativen Wirkungen erwartet.

Durch die bei DONG ENERGY (2012) beschriebenen Hochseekabel sind keine kumulativen Wirkungen zu erwarten, da aufgrund der großen Entfernungen und der nur kleinräumigen Wirkungen (z.B. Temperaturerhöhung) keine Wirkungsverstärkung absehbar ist, aus der im Ergebnis eine erhebliche Umweltbelastung resultieren würde.

Auch bei einer Sedimententnahme in den über 50km entfernten Bewilligungsfeldern "BSK 1", „Weiße Bank“ und „OAM III“, sind bei einem gleichzeitigen Bau von WEA kumulative Wirkungen auf das Schutzgut Wasser aufgrund der großen Entfernung auszuschließen.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Zusammenfassend ist von keinen kumulativen Auswirkungen durch die geplanten Windparks und weiteren betrachteten Vorhaben bezüglich des Schutzgutes Wasser auszugehen.

Die Beurteilung der kumulativen Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) erfährt unter Berücksichtigung der veränderten Planung sowie unter Einbeziehung aktueller Erkenntnisse und Literatur keine Veränderung gegenüber der Einstufung der bereits genehmigten Planung der Vorhaben Gode Wind 1 (alt) und Gode Wind 2 (alt).

9.12.2.3 Klima/Luft

Die mit den Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) voraussichtlich einhergehenden Auswirkungen auf das Schutzgut Klima/Luft werden ausschließlich klein- oder mittlräumig nachweisbar sein. Für sämtliche Wirkfaktoren wird ein geringes Maß an Struktur- und Funktionsveränderung erwartet.

Eine summative Erhöhung der prognostizierten Schadstoffbelastungen des Schutzgutes sind nur dort zu erwarten, wo das baubedingte Verkehrsaufkommen mehrerer Bauvorhaben zusammenläuft. Dies ist nach hiesiger Einschätzung allenfalls im Bereich der Häfen der Fall. Aufgrund der hohen Pufferkapazität der Luft dürfte eine kumulative Wirkung allerdings nur eine geringfügig verstärkte Struktur- und Funktionsveränderung bewirken.

Dauerhaft über die gesamte Betriebszeit der Windparks wirken die Turbulenzen und Verwirbelungen. Da diese allerdings auf die Windparkfläche begrenzt bleiben, sind nach derzeitigem Kenntnisstand auch hierdurch in der Summation keine großräumigen Auswirkungen erkennbar.

Klimatische oder lufthygienische Vorbelastungen liegen nicht vor (Kap. 8.4.2), so dass auch hier kumulative Wirkungen ausgeschlossen werden können. Positiv hervorzuheben ist, dass die vermehrte Nutzung der Windenergie als regenerative Energie zu einer Verringerung der Emission von Kohlendioxid führt, die beim Verbrennen fossiler Energien entsteht.

Durch die bei DONG ENERGY (2012) beschriebenen Hochseekabel und bei einer Sedimententnahme in den über 50km entfernten entfernten Bewilligungsfeld "BSK 1" sind keine kumulativen Wirkungen zu erwarten, da nicht erkennbar ist, dass diese mit messbaren klimarelevanten Auswirkungen verbunden sind.

Zusammenfassend ist von keinen kumulativen Auswirkungen durch die geplanten Offshore-Windparks und weiteren betrachteten Vorhaben bezüglich des Schutzgutes Klima/Luft auszugehen.

Die Beurteilung der kumulativen Auswirkungen auf das Schutzgut Klima/Luft in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) erfährt unter Berücksichtigung der veränderten Planung sowie unter Einbeziehung aktueller Erkenntnisse und Literatur keine Veränderung gegenüber der Einstufung der bereits genehmigten Planung der Vorhaben Gode Wind 1 (alt) und Gode Wind 2 (alt).

9.12.2.4 Landschaft/Landschaftsbild

Da der Grad der visuellen Wahrnehmung von und ggf. Beeinträchtigungen durch Offshore-Windparks nicht zuletzt von der Anzahl der sichtbaren WEA und dem Grad der dadurch erzeugten Blickwinkelverstellung bestimmt wird, sind visuelle Summationswirkungen durch

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

mehrere Windparks grundsätzlich denkbar. Durch die weite Küstenentfernung der hier betrachteten Windparks wird die Bedeutung dieses Punktes jedoch relativiert.

In die Summation einbezogen werden bei diesem Schutzgut folgende Offshore-Windparks zwischen den Verkehrstrennungsgebieten TGB und GBWA:

- Delta Nordsee I und II
- Testfeld alpha ventus
- Borkum West II
- Borkum Riffgrund West
- Borkum Riffgrund I und II
- MEG Offshore I
- Innogy Nordsee I

Sofern sie berücksichtigt werden, werden für diese Vorhaben keine oder nur geringe kumulative Wirkungen prognostiziert (IFAÖ 2008c, BSH online 2012).

Für die Offshore-Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) werden zusammenfassend, unter Ausklammerung des als *worst case* anzusehenden Risikos einer Schiffskollision, mittlere Struktur- und Funktionsbeeinflussungen abgeleitet.

Durch die mögliche Errichtung mehrerer Offshore-Windparks zwischen den Verkehrstrennungsgebieten entsteht ein Riegel, der jedoch mehrfach breit unterbrochen ist. Aufgrund der Küstenentfernung von >30 km ist die Sichtbarkeit nur bei guten bis sehr guten Wetterlagen und nicht über das gesamte Jahr möglich. Weiterhin kommt es teilweise zur Verstellung von Windparks (z.B. des Testfeldes alpha Ventus hinter dem Windpark Borkum Riffgrund I), so dass Teile der Windparks von den Ostfriesischen Inseln aus nicht zu sehen sein werden.

Die mittleren Struktur- und Funktionsbeeinflussungen der Offshore-Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) werden durch die kumulative Einbeziehung weiterer Windparks zwischen den Verkehrstrennungsgebieten verstärkt. Es kommt zu einer größeren Horizontwinkelverstellung. Eine zusammenfassende Visualisierung unter Einbeziehung aller hier betrachteten Windparks erfolgte nicht, ist jedoch laut StUK auch nicht gefordert. Aufgrund der großen Küstenentfernung aller hier einbezogenen Windparks wird insgesamt kumulativ ebenfalls von mittleren Struktur- und Funktionsbeeinflussungen ausgegangen. Ob diese Funktionsbeeinflussungsstufe auch unter Einbeziehung aller geplanten WEA noch gilt, muss zum gegebenen Zeitpunkt mittels einer übergreifenden Visualisierung geklärt werden. In Summation wird nicht von einer nächtlichen Sichtbarkeit (Anlagenbefeuerung) oder von einer Hörbarkeit der Windparks in der Betriebsphase ausgegangen.

Zusammenfassend ist von mittleren kumulativen Auswirkungen durch die geplanten Offshore-Windparks und weiteren betrachteten Vorhaben bezüglich des Schutzgutes Landschaftsbild auszugehen.

Die Beurteilung der kumulativen Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaftsbild in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) erfährt unter Berücksichtigung der veränderten Planung sowie unter Einbeziehung

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

aktueller Erkenntnisse und Literatur keine Veränderung gegenüber der Einstufung der bereits genehmigten Planung der Vorhaben Gode Wind 1 (alt) und Gode Wind 2 (alt).

9.12.2.5 Mensch, Kultur- und sonstige Sachgüter

In die Summation einbezogen werden bei diesem Schutzgut folgende Offshore-Windparks zwischen den Verkehrstrennungsgebieten TGB und GBWA:

- Delta Nordsee I und II
- Testfeld alpha ventus
- Borkum West II
- Borkum Riffgrund West
- Borkum Riffgrund und II
- MEG Offshore I
- Innogy Nordsee I

Sofern sie berücksichtigt werden, werden für diese Vorhaben keine oder nur geringe kumulative Wirkungen prognostiziert (IFAÖ 2008c, BSH online 2012).

Für die Offshore-Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) werden zusammenfassend, unter Ausklammerung des als *worst case* anzusehenden Risikos einer Schiffskollision, mittlere Struktur- und Funktionsbeeinflussungen abgeleitet.

Das kumulative Risiko von Schiffskollisionen wird in der Risikoanalyse (GERMANISCHER LLOYD 2009a) dargelegt. Die dort berechneten Kollisionshäufigkeiten für die kumulative Betrachtung für den untersuchten Fundamenttyp liegen im genehmigungsfähigen Rahmen der im Jahr 2005 vom Bundesverkehrsministerium festgelegten genehmigungsrelevanten Richtwerte.

Mögliche Schadstoffbelastungen der einzelnen Umweltmedien, die indirekt auch die Gesundheit des Menschen beeinträchtigen können, wurden für das Vorhaben Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) lediglich kurzfristig und insgesamt gering intensiv eingestuft, so dass kumulative Auswirkungen auf das Schutzgut Mensch, Kultur- und sonstige Sachgüter nicht zu erwarten sind. Geringfügige Struktur- Funktionsveränderungen sind allenfalls temporär durch den mit erhöhten CO₂- und Schadstoffemissionen einhergehenden Bau- und Wartungsverkehr sowie rückbaubedingten Verkehr im Bereich der Häfen zu erwarten. Kumulative Wirkungen können in diesem Zusammenhang allerdings auch nur dann messbar auftreten, wenn mehrere Bauvorhaben dieselben Ausgangshäfen zur selben Zeit beanspruchen.

Bei einer Summationsbetrachtung mehrerer nah beieinander liegender Offshore-Windparks mit Blick auf die Barrierewirkung wird deutlich, dass diese umso größer ist, je mehr Windparks in diese Betrachtung einbezogen werden. Es ist demnach eine gegenüber dem Einzel-Offshore-Windpark vergrößerte Barrierewirkung zu betrachten. Dies trifft besonders für Erholungssuchende (Segler) zu. Die insgesamt bebaute Windparkfläche wird jedoch auch in Zukunft gegenüber der Gesamtfläche der Deutschen Bucht nur einen geringen Anteil einnehmen, so dass auch für auf dem Wasser Erholungssuchende weiterhin ausreichend große Flächen erhalten bleiben.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Aufgrund der geringen Intensität der Wirkungen sind nur geringe kumulative Auswirkungen durch die geplanten Offshore-Windparks und weitere betrachtete Vorhaben bezüglich des Schutzgutes Menschen zu erwarten.

Durch die zunehmend von Windparks bebaute Fläche ergibt sich eine mögliche höhere Betroffenheit von Bodendenkmalen (Wracks). Bei ordnungsgemäßer Sicherung und Bergung ergeben sich keine kumulativen Effekte. Die höhere Betroffenheit von Pipelines und Seekabeln als Sachgütern bei der Betrachtung mehrerer Windparks führt kumulativ nicht zu höheren Auswirkungen, da mit den Betreibern privatrechtliche Kreuzungsvereinbarungen getroffen werden oder ein Sicherheitsabstand zu den Sachgütern eingehalten wird.

Bezüglich der Fischerei gehen in der Summation, d.h. bei Betrachtung aller Offshore-Windparks deutlich mehr Meeresflächen als bei nur einem Windpark für die fischereiliche Nutzung verloren. Andererseits ist gleichermaßen mit einer Zunahme möglicher Rückzugsgebiete und damit auch mit wachsenden Fischbeständen mit positiven Randeffekten auf die angrenzenden Seegebiete (Kap. 9.8.3.2) zu rechnen. Eine abschließende Beurteilung der Kumulationswirkungen für die Fischerei ist derzeit, u.a. durch die Schwierigkeiten der Untersuchung fischereifreier Zonen, nicht möglich.

Die potenziell für alle weiteren hier betrachteten Nutzungen der marinen Umweltressourcen zur Verfügung stehende Fläche verringert sich mit zunehmender Anzahl an Offshore-Windparks natürlich gleichermaßen. Insgesamt ist der Flächenanteil, der durch die Vorhaben Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) und die hier betrachteten Windparkvorhaben für die weiteren Nutzungen voraussichtlich verloren geht, mit ca. 1.800 km² (Tab. 167) bezogen auf den Gesamttraum der Deutschen Bucht noch als gering zu bezeichnen, so dass auch bei einer Betrachtung der kumulativen Wirkungen dieser Vorhaben nur von geringen Struktur- und Funktionsveränderungen auszugehen ist.

Das schwer kalkulierbare Risiko für den militärischen Tiefflugverkehr wird mit der wachsenden Anzahl an vertikal in den Luftraum hineinragenden Strukturen im offenen Seeraum steigen, die kumulative Auswirkungen werden jedoch in diesem Punkt als gering eingeschätzt.

Mit Ausnahme der Wirkungen auf die kommerzielle Fischerei sind insgesamt nur geringe kumulative Auswirkungen durch die geplanten Offshore-Windparks und weitere betrachtete Vorhaben bezüglich des Schutzgutes Kultur- und Sachgüter zu erwarten.

Die Beurteilung der kumulativen Auswirkungen auf das Schutzgut Mensch, Kultur- und sonstige Sachgüter in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) erfährt unter Berücksichtigung der veränderten Planung sowie unter Einbeziehung aktueller Erkenntnisse und Literatur keine Veränderung gegenüber der Einstufung der bereits genehmigten Planung der Vorhaben Gode Wind 1 (alt) und Gode Wind 2 (alt).

9.12.2.6 Tiere und Pflanzen

9.12.2.6.1 Pflanzen / Biotope

Da das Schutzgut Pflanzen nicht von den Auswirkungen der Vorhaben betroffen ist, ist auch nicht von kumulativen Auswirkungen im Zusammenwirken mit anderen Vorhaben, die zu einer Gefährdung führen würden, auszugehen. Geschützte Biotope sind in den Vorhabengebieten nicht vorhanden, so dass auch hier keine kumulativen Auswirkungen

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

auftreten können. Darüber hinaus wird auf die Aussagen zu den Schutzgütern Boden (Kap. 9.12.2.1) und Benthos (Kap. 9.12.2.6.2) verwiesen.

Eine Beurteilung der kumulativen Auswirkungen auf das Schutzgut Pflanzen/Biotop erfolgte in den Umweltverträglichkeitsstudien zu den bereits genehmigten Vorhaben Gode Wind 1 (alt) und Gode Wind 2 (alt) nicht (IfAÖ 2005b, 2008c).

9.12.2.6.2 Benthos

Eine grundsätzliche Möglichkeit für Kumulationen ist beim zu erwartenden Lebensraumverlust infolge der Flächenversiegelung vorhanden. Unter Betrachtung der Kleinflächigkeit der Anteile tatsächlich versiegelter Fläche in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) wird es aber auch in der Zusammenschau aller betrachteten Offshore-Windparks zu keiner nennenswerten Struktur- und Funktionsveränderung für das Schutzgut Benthos kommen. Die Monitoring-Untersuchungen werden zeigen, ob sich, unter Berücksichtigung der zu erwartenden deutlichen Reduzierung der Fischereineutzung auf den Windparkflächen, nicht sogar eine positive Gesamtbilanz der Auswirkungen für das Benthos ergibt, da unter anderem der fischereiliche Druck auf diese Flächen (Vorbelastung) wegfällt. Voraussichtlich werden die Fundamente und bei Gründung mittels Monopile-Fundamenten der Kolkschutz als Hartsubstratflächen Veränderungen in der Zusammensetzung der benthischen Lebensgemeinschaften zur Folge haben (Wrackeffekt) (Kap. 9.8.2.2.2). Dies ist ein Effekt, der sich mit zunehmender Anzahl an Windparks in der Deutschen Bucht erhöhen wird.

Anlagebedingt wäre grundsätzlich auch eine beschleunigte Ausbreitung der Hartsubstratfauna denkbar, da die einzelnen Windparks möglicherweise eine Trittsteinfunktion bei der Ausbreitung von Tierarten ausüben könnten, die sonst nicht überlebensfähig wären. Allerdings muss nach derzeitigem Kenntnisstand eher davon ausgegangen werden, dass die Abstände zwischen den einzelnen Hartsubstratflächen zu groß sind, um solche Verbreitungseffekte zu initiieren. So haben die Gutachter des dänischen Windparkvorhabens Rødsand die zu erwartenden Auswirkungen als zu kleinräumig (10 - 15 m im Umkreis der Fundamente) eingeschätzt, um kumulativ mit anderen Bauprojekten zusammenzuwirken (BRANDT & RUNGE 2002). Das bau- und betriebsbegleitende Monitoring wird hierzu mehr Aufschluss liefern.

Für die im Zusammenhang mit dem Bau der Windparks zu verlegenden Kabel kann hier auf die Aussagen zum Schutzgut Boden verwiesen werden (Kap. 9.12.2.1). Betriebsbedingt sind aufgrund der Verlegetiefe der Seekabel allenfalls geringfügige Struktur- und Funktionsveränderungen zu erwarten, da die Kabel eine geringe thermische und elektromagnetische Abstrahlung aufweisen.

Sehr viel schwerer ins Gewicht fallende Auswirkungen auf benthische Lebensräume werden durch den Kiesabbau zu erwarten sein. Dies gilt insbesondere für einen Abbau in den über 50km entfernten Bewilligungsfeldern "BSK 1", „Weiße Bank“ und „OAM III“. Kumulative Wirkungen sind jedoch aufgrund der großen Entfernung auszuschließen.

Die Auswirkungen des Windparks auf das Schutzgut Benthos werden überwiegend kleinräumig ausfallen. Lediglich für die Bau- und Rückbauphase wirken einzelne Faktoren mittelmäßig auf das Benthos. Eine kumulative Verstärkung der Auswirkungen auf das Schutzgut Benthos ist aufgrund dieser räumlichen Begrenzung nicht zu erwarten. Dies gilt

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



biola

auch dann, wenn die Baumaßnahmen für den Windpark gleichzeitig mit denen anderer, bei der Betrachtung der Kumulationswirkung zu berücksichtigenden Vorhaben erfolgen.

Die Beurteilung der kumulativen Auswirkungen auf das Schutzgut Benthos in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) erfährt unter Berücksichtigung der veränderten Planung sowie unter Einbeziehung aktueller Erkenntnisse und Literatur keine Veränderung gegenüber der Einstufung der bereits genehmigten Planung der Vorhaben Gode Wind 1 (alt) und Gode Wind 2 (alt).

9.12.2.6.3 Fische

Entsprechend der Auswirkungsprognose (Kap. 9.8.3.2) werden die Auswirkungen durch die Errichtung und den Betrieb des Offshore-Windparks auf das Schutzgut Fische überwiegend klein- bis mittlräumig sein. Vor allem während der Bauphase sind bedingt durch Trübungsfahnen und durch die Hebung des Geräuschpegels Schreck- und Fluchtreaktionen von Fischarten anzunehmen. Diese Auswirkungen werden auch bei der kumulativen Betrachtung mit weiteren Offshore-Windparks nicht zu erhöhten Struktur- und Funktionsveränderungen führen. Dies begründet sich mit der räumlich auf die Vorhabengebiete begrenzten Ausdehnung der Auswirkungen und der Entfernung der beantragten Vorhaben zu den weiteren Offshore-Vorhaben.

Vorbelastungen bestehen einerseits in Form von Schadstoffbelastungen, andererseits in Form der in der Nordsee fast durchgängig festzustellenden Wachstums-Überfischung durch die fischereiliche Nutzung. Die Altersstruktur ist nicht mehr ausgewogen, vor allem größere Individuen sind oftmals unterrepräsentiert. Die Flächen der Offshore-Windparks werden aller Voraussicht nach aus der fischereilichen Nutzung genommen oder nur noch in stark verringertem Maße fischereilich genutzt. Für die Fischfauna stellen Meeresgebiete der Offshore-Windparks demnach potenzielle Rückzuggebiete dar, vorausgesetzt, dass es zu einem Gewöhnungsprozess an die Betriebsgeräusche kommt. Dies könnte eine Dämpfung der Auswirkungen der Wachstumsüberfischung zur Folge haben und auch positive Randeffekte auf die angrenzenden Seegebiete bewirken (Kap. 9.8.3.2.1). Durch die steigende Zahl von Offshore-Windparks steigt auch der Flächenanteil dieser fischereilich nicht mehr bzw. verringert genutzten Flächen. Es wäre hier also eine additive, positiv-kumulative Auswirkung auf das Schutzgut zu erwarten.

Die Kenntnis über die kleinskalige geographische Herkunft der Anlandungen der internationalen Fischereiflotten aus der deutschen Nordsee auf der Basis der VMS-Daten (Pedersen et al. 2009) hat es ermöglicht, dass zum ersten Mal der Prozentsatz der Anlandungen aus den genehmigten und geplanten Windparks bezogen auf die gesamte AWZ errechnet werden konnte (BERKENHAGEN et al. 2010a,b). Aus der räumlichen Verteilung der Fangfahrzeuge wurde u.a. für die Seezunge ermittelt, dass die Flächen der bisher genehmigten und geplanten Windparks schon 52,8% der Fangplätze, bezogen auf das Jahr 2006, einnahmen. Weiterhin wurden von BERKENHAGEN et al. (2010a) anhand der Daten von 2006 die Erlöse der wichtigsten kommerziellen Arten in der deutschen AWZ innerhalb und außerhalb der genehmigten oder beantragten Windparkgebiete berechnet.

Der Erlös der internationalen Anlandungen aus der AWZ, eingegrenzt auf die 8 Arten, belief sich 2006 auf ca. 130 Mill. €, von denen der Erlös aus den Windparkgebieten ca. 20%

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

ausmacht (ca. 22 Mill. €). Der Anteil der Anlandungen ist dagegen geringer und macht nur ca. 15% aus.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass es in den nächsten Dekaden durch die Existenz vieler Windparks in der AWZ und einem Fischereiverbot zumindest für schleppende und am Boden fischende Fahrzeuge innerhalb der Windparkgebiete durch die erhöhte Attraktion der Bauwerke auf die Fische zu lokalen Zunahmen kommen wird; auch bei den kommerziellen Fischarten (EHRICH et al. 2006b). Von dieser Zunahme werden auch die Gebiete außerhalb der Windparks durch Abwanderung der Fische profitieren und letztendlich auch die Fischerei. Ob dadurch der Verlust an Fanggebieten sowie der geringere Fang durch die erhöhte Konkurrenz auf den verbliebenen Flächen und die Kosten längerer Dampfstrecken zu den Fanggründen ausgeglichen werden können, ist zurzeit nicht abzuschätzen und eher unwahrscheinlich.

Durch den Hartsubstrateintrag besteht ferner die Möglichkeit, dass sich lokal in den einzelnen Vorhabengebieten der hier betrachteten Offshore-Windparks eine neue und vielfältigere Artengemeinschaft einstellt (Wrackeffekt). Ob es durch diese Faktorenkombination dazu kommen kann, dass sich die veränderte Fischgemeinschaft der Vorhabengebiete auf die des umliegenden Seegebietes auswirkt, kann derzeit nicht sicher prognostiziert werden. Nur dann wären jedoch kumulative Wirkungen denkbar. Die Wahrscheinlichkeit von kumulativen Wirkungen wird insgesamt als sehr gering angesehen. Eine endgültige Abschätzung wird erst mit vorliegenden Ergebnissen des Monitoring-Programms möglich sein, da dieses mögliche Veränderungen der Fischzönosen dokumentieren wird.

Im Hinblick auf die Entstehung von elektrischen und magnetischen Feldern an den stromableitenden Kabel der hier betrachteten Windparks kann davon ausgegangen werden, dass nur Kabel zugelassen werden, die dem Stand der Technik entsprechen und deren Feldstärken entsprechend deutlich unterhalb des natürlichen Hintergrundpegels liegen werden. Kumulative Auswirkungen auf das Schutzgut Fische sind daher nicht zu erwarten. Eine mögliche gemeinsame Trassenführung mehrerer Vorhaben kann eine weitere Reduzierung möglicher kumulativer Fragmentierungen des Lebensraumes für wandernde Fischarten (Barrierewirkung) bedeuten.

Für das Schutzgut Fische werden kumulativ insgesamt keine zusätzlichen Auswirkungen erwartet.

Die Beurteilung der kumulativen Auswirkungen auf das Schutzgut Fische in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) erfährt unter Berücksichtigung der veränderten Planung sowie unter Einbeziehung aktueller Erkenntnisse und Literatur keine Veränderung gegenüber der Einstufung der bereits genehmigten Planung der Vorhaben Gode Wind 1 (alt) und Gode Wind 2 (alt).

9.12.2.6.4 Rastvögel

Vögel werden durch den geplanten Windpark durch Verluste von Lebensräumen (Nahrungs- und Rastgebiete) aufgrund der Scheuchwirkung der WEA, die Gefahr der Kollision insbesondere bei plötzlich auftretenden widrigen Witterungsbedingungen sowie durch die Barrierewirkung in der zentralen Deutschen Bucht betroffen sein.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Die durch die Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) hervorgerufenen Struktur- und Funktionsveränderungen für Rastvögel resultieren aus kurzfristigen und dauerhaften Wirkungen mit im Durchschnitt mittlräumigem Auswirkungsgebiet. Die Intensität der Auswirkungen in den Vorhabengebieten ist angesichts der relativ geringen bis durchschnittlichen Bestandszahlen der meisten Rastvogelarten gering. Ausgehend von der mittleren Wertigkeit des Rastvogelbestandes bezogen auf das Untersuchungsgebiet und einer mittleren Struktur- und Funktionsbeeinflussung durch die Vorhaben ist daher in den Vorhabengebieten und der zentralen Deutschen Bucht keine Gefährdung der Artengruppe Rastvögel und Nahrungsgäste als Bestandteil der Meeresumwelt abzuleiten.

Im nahen Umfeld der Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) wurden folgende Offshore-Windparks genehmigt, deren kumulative Wirkungen im Folgenden berücksichtigt werden:

- Delta Nordsee I und II
- Testfeld alpha ventus
- Borkum West II
- Borkum Riffgrund West
- Borkum Riffgrund und II
- MEG Offshore I
- Innogy Nordsee I

Durch die raumordnerische Ausweisung von Eignungs- bzw. Vorranggebieten werden die Offshore-Windparks räumlich „gebündelt“. Dadurch kommt es in diesem Fall zur räumlichen Begrenzung der Barriere- und Trennwirkung für Rast- und Zugvögel.

Bezüglich der Rastvögel wird maximal ein mittleres Maß an Struktur- und Funktionsveränderungen erwartet (Genehmigungen des BSH). Daher wird auch ein weiterer Verlust von 211,9 km² Rast- und Nahrungsgebiet (Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) zzgl. 2km Störabstand) noch zu keinen erheblichen Beeinträchtigungen von Seevogelpopulationen in der zentralen Deutschen Bucht führen.

In seiner Genehmigungspraxis verwendet das BSH (2009a) neue Berechnungen von Habitatverlusten und qualitative Kriterien zur Kumulation für Seetaucher. Im Rahmen der ökologischen Begleitforschung des Testfelds alpha ventus wurde eine gemeinsame Datenbank aus sämtlichen Daten des Forschungs- und Technologiezentrums Westküste der Universität Kiel (FTZ) und sämtlichen auswertbaren Daten vorliegender Umweltverträglichkeitsstudien für Offshore-Windparks erstellt. Auf Grundlage der im Folgenden angepasst zitierten Textteile wird versucht, diese Form der Kumulationsbetrachtung durchzuführen (vgl. Genehmigungsbescheid zum Offshore-Windpark Delta Nordsee II unter www.bsh.de).

Danach bezieht das BSH in die Prüfung der kumulativen Auswirkungen auf Seetaucher sowohl eine qualitative Gewichtung bei der Bewertung im identifizierten Hauptkonzentrationsgebiet als auch eine quantitative Betrachtung wie bisher anhand des 1% Kriteriums ein.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Im Folgenden findet zuerst eine qualitative Betrachtung der kumulativen Auswirkungen hinsichtlich des Habitatverlustes statt. In der gemeinsamen Auswertung wurden zu diesem Zweck Daten aus schiffsgestützten und flugzeuggestützten Erfassungen aus den Jahren 2002-2007 berücksichtigt. Die Auswertung deckt den Zeitraum 01.03. bis 15.05, da gerade das Frühjahresvorkommen bei Seetauchern als besonderes kritisch eingestuft wird. Die Daten wurden einem geostatistischen Verfahren (Kriging) unterzogen. Das Verfahren wurde bereits bei der Festlegung von Schutzgebieten angewandt. Danach lässt sich anhand der gemeinsamen Datenbank ein Konzentrationsgebiet mit ca. 80% des Frühjahrvorkommens der Seetaucher abgrenzen, das sich in der AWZ vor den nordfriesischen Inseln erstreckt. Die Konzentration der Seetaucher im Frühjahr westlich von Sylt wird daher als populationsbiologisch besonders bedeutsam eingeschätzt. Im Bereich vor den ostfriesischen Inseln insbesondere zwischen den Verkehrstrennungsgebieten kommen dagegen Seetaucher mit nur ca. 10% des Frühjahresvorkommens vor.

Die quantitative Betrachtung des Habitatverlustes und der kumulativen Auswirkungen mit bereits genehmigten Vorhaben hat sich ebenfalls den neuen Erkenntnissen aus Forschungsprojekten und Umweltverträglichkeitsstudien von Offshore-Windparkvorhaben angepasst.

Die Berechnung erfolgt auf der Basis der gemeinsamen Datenbank. Folgende Parameter werden bei der aktuellen quantitativen Betrachtung des möglichen Habitatverlustes zugrunde gelegt:

- Zur Berechnung der Dichten der Seetaucher und zur Betrachtung der kumulativen Auswirkungen werden die Daten aus den zweijährigen Basisaufnahmen der Offshore Windparkvorhaben ausgewertet. Nach bisheriger Genehmigungspraxis wurden nur Angaben aus den Umweltverträglichkeitsstudien und damit das erste Untersuchungsjahr berücksichtigt.
- Langjährige Projektdaten (MINOS, MINOSplus) werden erstmalig zur Plausibilisierung der Daten aus den Basisuntersuchungen herangezogen und in die Auswertung mit aufgenommen.
- Die Berechnung der Dichten wird, wie bei der qualitativen Betrachtung auf saisonale Mittelwerte umgestellt. Maßgebend ist dabei der Zeitraum 01.03.-15.05. (Frühjahrsvorkommen/Heimzug).
- Zur Berechnung der Dichten werden schiffsgestützte Erfassungen aus dem Zeitraum 2000 bis 2005 mit einem einheitlichen Korrekturfaktor von 1,4 eingesetzt.
- Zur Ermittlung der Eingriffsfläche wird von der Fläche der Vorhabengebiete einschließlich einer 2.000 m breiten Meidezone ausgegangen.
- Der nordwesteuropäische Winterrastbestand von 110.000 Individuen (DURINCK et al. 1994) dient weiterhin als Bezugspopulation für die Berechnung der kumulativen Auswirkungen.
- Aufgrund fehlender neuer Erkenntnisse gilt das 1%-Kriterium weiterhin als Grenzwert.

Die Fläche der Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) beträgt 105,6km². Unter Berücksichtigung einer Meidezone von zwei Kilometern ergibt sich eine Eingriffsfläche von 211,9km². Die berechnete saisonale Frühjahrsdichte für

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

die Eingriffsfläche des Vorhabens beträgt 0,24 Ind./km². Rechnerisch kann es dadurch zu einer Vertreibung von 51 Seetauchern kommen (Tab. 54).

Kumulative Betrachtung des möglichen Habitatverlustes für Seetaucher

Im Genehmigungstext zum Vorhaben „Veja Mate“ (BSH 2009b) stellt das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie fest:

„In der gemeinsamen Auswertung wurden zu diesem Zweck Daten aus schiffsgestützten und flugzeuggestützten Erfassungen aus den Jahren 2002-2007 berücksichtigt. Die Auswertung deckt den Zeitraum 01.03. bis 15.05, da gerade das Frühjahresvorkommen bei Seetauchern als besonderes kritisch eingestuft wird. Die Daten wurden einem geostatistischen Verfahren (Kriging) unterzogen. Das Verfahren wurde bereits bei der Festlegung von Schutzgebieten angewandt. Nach diesem Verfahren lässt sich anhand der gemeinsamen Datenbank ein Konzentrationsgebiet mit ca. 80% des Frühjahrvorkommens der Seetaucher abgrenzen, das sich in der AWZ vor den nordfriesischen Inseln erstreckt. Die Konzentration der Seetaucher im Frühjahr westlich von Sylt wird daher als populationsbiologisch besonders bedeutsam eingeschätzt. Im Bereich der AWZ nördlich den VTGs, wo auch das Vorhabensgebiet „Veja Mate“ liegt, kommen dagegen Seetaucher nur vereinzelt während der Zugzeiten vor. Nach diesem Verfahren gehört das Vorhabensgebiet „Veja Mate“ und seine Umgebung nicht zum Hauptkonzentrationsgebiet der Seetaucher in deutschen Gewässern. Aus diesem Grund wird im Rahmen dieses Verfahrens auf eine quantitative Berechnung der kumulativen Auswirkungen verzichtet.“

Die Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) liegen eindeutig außerhalb des identifizierten Hauptkonzentrationsgebiets der Seetaucher im Frühjahr. Unter diesem Gesichtspunkt sind keine erheblichen Auswirkungen auf die Seetaucherbestände durch die Realisierung der Vorhaben zu erwarten.

Für die zentrale Deutschen Bucht werden daher kumulativ keine erheblichen Auswirkungen auf Rastvögel und Nahrungsgäste der Seevogelpopulationen erwartet.

Die Beurteilung der kumulativen Auswirkungen auf das Schutzgut Rastvögel in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) erfährt unter Berücksichtigung der veränderten Planung sowie unter Einbeziehung aktueller Erkenntnisse und Literatur keine Veränderung gegenüber der Einstufung der bereits genehmigten Planung der Vorhaben Gode Wind 1 (alt) und Gode Wind 2 (alt).

9.12.2.6.5 Zugvögel

Bei der Betrachtung kumulativer Effekte für Zugvögel sind die über der Deutschen Bucht vorherrschenden Hauptzugrichtungen zu berücksichtigen. Diese verlaufen von Südwest nach Nordost bzw. in umgekehrter Richtung. Für die Prognose von Summationswirkungen auf den Vogelzug über See sind im Wesentlichen die Faktoren Barrierewirkung und Kollisionsgefahr relevant. Betrachtet werden folgende, in Hauptzugrichtung liegende und bereits genehmigte Offshore-Windparks:

- Delta Nordsee I und II
- Testfeld alpha ventus
- Borkum West II

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

- Borkum Riffgrund West
- Borkum Riffgrund und II
- MEG Offshore I
- Innogy Nordsee I

Bei ihrem Weiterzug Richtung Nordosten (Hauptzugrichtung beim Heimzug) werden die Vögel auf weitere Windparks treffen. Dies sind in der angesprochenen Richtung:

- Amrumbank West
- Nordsee Ost
- Meerwind Süd und Ost

Barrierewirkung

Kumulative Auswirkungen weiterer Offshore-Windparks können zu einer Verlängerung des Zugweges führen. Nach dem bisherigen Kenntnisstand ist davon auszugehen, dass die Vögel den Windparks ausweichen. Solche Ausweichbewegungen verlaufen nach bisherigen Kenntnissen kleinräumig in vertikaler und horizontaler Richtung um die Offshore-Windparks herum (z.B. KAHLERT et al. 2004). Je nach Anzahl, Ausrichtung zur Hauptzugrichtung und Seitenlänge der Hindernisse ergeben sich durch die Ausweichbewegungen entlang des Zugweges mehr oder weniger lange Umwege und dadurch Energiemehrkosten für die ziehenden Vogelindividuen. ZUCCO & MERCK (2004) zitieren Beobachtungen von PETERSSON (2003), wonach WEA im Herbst und nachts am weiträumigsten umflogen werden. PETERSEN et al. (2006) stellten bei Radaruntersuchungen an den Offshore-Windparks Horns Rev I und Nysted hingegen fest, dass die Meidereaktionen der erfassten Vögel am Tage (etwa 90%) ausgeprägter waren als während der Nacht (etwa 60%). PETERSSON (2005) gibt für 16% der durchziehenden Vögel eine Zugverlängerung von 1,2-2,9km an bzw. eine zeitliche Verlängerung von zwei bis vier Minuten.

Aus Vorsorgegründen ist maximal von einer horizontalen Meidung von 2 km auszugehen. Somit läge die minimale Entfernung zweier Offshore-Windparks bei 4 km, wobei hier kein Flugkorridor eingerechnet wurde. Die hier betrachteten Windparks zwischen den Verkehrstrennungsgebieten weisen unbebaute Abstände (W-O) von minimal rund 8 km auf. Somit ist eine gegenseitige Steigerung der Barrierewirkung nur in geringem Maße gegeben.

Wie im Genehmigungsbescheid für Gode Wind 1 (alt) (BSH 2006) dargestellt wird, befinden sich die Vorhaben Amrumbank West, Nordsee Ost sowie Meerwind Süd und Ost in ausreichender Entfernung sowohl zu den Gode Wind-Vorhaben, so dass sich die dadurch notwendige Verlängerung des Zugweges kumulativ nicht auswirkt. Die in Zugrichtung gelegenen Windparks werden um- oder überflogen, so dass sich die Flugstrecke ggf. nochmals um maximal einige Kilometer verlängern würde. Auch bei den nicht in der Hauptzugrichtung der Vögel gelegenen Windparks Sandbank 24, Nördlicher Grund, Dan Tysk und Butendiek wären in der Größenordnung vergleichbare Effekte zu erwarten, die ebenfalls nicht zu einer Gefährdung des Vogelzuges führen.

Umfliegungen oder sogar Umkehrreaktionen während des Zuges können auch durch natürliche Ursachen wie z.B. Schauergebiete ausgelöst werden. Sie gehören damit prinzipiell zum normalen Verhaltensrepertoire von Zugvögeln. Nach BERTHOLD (2011) bewegen sich Nonstop-Flugleistungen mehrheitlich in Größenordnungen über 1.000km. Kumulative Effekte

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

einer Folge von Barrierewirkungen durch die betrachteten Windparks können im Bereich der AWZ rechnerisch zu Zugverlängerungen von maximal ca. 75km führen. Angesichts der Länge der Flugstrecke über der Nordsee und den bekannten Flugleistungen von Zugvögeln ist jedoch nicht damit zu rechnen, dass negative Auswirkungen auf die weitere Entwicklung der Populationen entstehen. Somit werden die kumulativen Effekte von Barrierewirkungen und der gegebenenfalls benötigte Mehrbedarf an Energie nicht zu einer Gefährdung des Vogelzuges führen.

Kollisionsgefahr

Den bisherigen Kenntnisstand zusammenfassend bewerten EXO et al. (2002) die Kollisionsgefahr für WEA im Binnenland und auch an der Küste mit Anlagenhöhen meist unter 100m als eher gering. Grundsätzlich erhöht sich das Risiko bei Rückenwind aufgrund schlechterer Manövrierfähigkeit der Vögel sowie in Schlechtwettersituationen und nachts. In der überwiegenden Zahl der von den Autoren ausgewerteten Studien wurden Kollisionsraten zwischen 0 und 40 Vögeln pro WEA und Jahr ermittelt. Nach der Literaturschau von EXO et al. (2002), LANGSTON & PULLAN (2003) und HÖTKER et al. (2004) weisen die bisherigen Studien zu Windparks im Binnenland und an der Küste Kollisionsraten von 0-54 Vögeln pro WEA und Jahr aus.

Hierbei zeigten die Ergebnisse der Studien sehr deutlich die Abhängigkeit des Kollisionsrisikos vom Standort des Windparks und dessen Konfiguration in Beziehung zur lokalen Flugintensität. Abseits von Zugkorridoren oder Rast- bzw. Brutvogel-Konzentrationen scheinen die Kollisionsraten allgemein auf niedrigerem Niveau zu liegen. Aber auch in Bereichen mit intensivem Vogelzug, z.B. auf Fehmarn, lagen die ermittelten Kollisionsraten nicht über denen anderer Gebiete. Soweit Kollisionen auftraten, betrafen diese in den genannten Studien meist Rastvögel oder Brutvögel, die sich tagsüber regelmäßig in Nähe bzw. in den Windparks selbst aufhielten oder diese passieren mussten. In den Untersuchungen von GRÜNKORN et al. (2005) wurde trotz nachgewiesenen, intensiven Vogelzugs kein Kollisionsopfer als typischer Nachtzieher eingestuft. Auch auf Fehmarn waren nach Untersuchungen von BIOCONSULT SH & ARSU (2010) Arten des Tag- und Nachtzugs unter den Kollisionsopfern kaum vertreten.

Die vorliegenden Studien an Offshore-Windparks (z.B. PETERSSON 2005, DESHOLM 2006, PETERSEN et al. 2006, BLEW et al. 2008) und anderen vertikalen Strukturen wie Forschungsplattformen im Offshore-Bereich der Nordsee (MÜLLER 1981, HÜPPOP et al. 2005) deuten darauf hin, dass auf See in der Regel nachts ziehende Singvögel vom Vogelschlag an anthropogenen Vertikalstrukturen am stärksten betroffen sind. Für große Wasservögel (Eiderenten, Gänse) oder Watvögel scheint die Kollisionsgefahr hingegen vergleichsweise gering zu sein. Auch BELLEBAUM et al. (2008) stuften nachts ziehende Singvögel als die am stärksten durch Vogelschlag an Offshore-Windenergieanlagen gefährdete Gruppe ein. Für insgesamt 19 Windparks in der südwestlichen Ostsee errechneten die Autoren im Rahmen einer mathematischen Kollisionsmodellierung für alle nachts ziehenden Singvögel zusammen Kollisionsraten von 100-1.000 Vögeln pro WEA und Jahr. Aufgrund fehlender realer Messdaten zum Meideverhalten, zur Lockwirkung und zur Kollisionsrate dieser Vogelgruppe kann nach BELLEBAUM et al. (2008) derzeit jedoch nicht beurteilt werden, ob diese theoretisch berechneten Werte den realen Bedingungen entsprechen werden. Die Autoren betonen, dass auf der Basis des heutigen Kenntnisstandes keine sichere Aussage zu Kollisionsraten und Vogelschlagopfern an WEA möglich ist.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Das Artenspektrum des den Bereich der AWZ querenden Breitfrontzuges wird sowohl im Frühjahr als auch im Herbst von wenigen, allgemein häufigen Singvogelarten dominiert, die überwiegend dem fennoskandischen Brutareal entstammen. Hierbei erreichen die Arten Amsel, Rotdrossel, Singdrossel, Star, Feldlerche, Wiesenpieper, Rotkehlchen und Wacholderdrossel die höchsten Dominanzen und Stetigkeiten. Nach derzeitigem Kenntnisstand scheinen diese Arten auch am stärksten von Kollisionen betroffen zu sein, wie bislang gefundene Kollisionsopfer an Sendemasten innerhalb der Nordsee-Zugrouten zeigten (MÜLLER 1981, HÜPPOP et al. 2005, 2009; AUMÜLLER et al. 2011). Die genannten Arten erreichen im fennoskandischen Raum Brutbestände von zusammen 22,5-46,8 Mio. Brutpaaren, im Mittel 34,6 Mio. Brutpaare (Angaben aus BIRDLIFE INTERNATIONAL 2004). Somit befinden sich schätzungsweise im Mittel 69,2 Mio. Individuen im Frühjahr auf dem Zug in die Brutgebiete und 138,4 Mio. Individuen im Herbst auf dem Zug in die Überwinterungsgebiete (hierbei wurde eine Jahresbrut sowie eine Reproduktion von zwei Jungvögeln angenommen). Der Erhaltungszustand ihrer Populationen gilt – mit Ausnahme des Stars, dessen Bestände nach BIRDLIFE INTERNATIONAL (2004) als „Declining“ eingestuft werden – als stabil und gesichert.

Das Vogelschlagrisiko in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) könnte sich im Zusammenwirken mit den bereits genehmigten oder im Bau befindlichen o.a. Offshore-Windparks entsprechend erhöhen. Legt man die Untersuchungsergebnisse zum Kollisionsrisiko von WEA an Land sowie von Offshore-Windparks in Küstennähe mit den hierbei festgestellten, relativ niedrigen Kollisionsraten zu Grunde, ist zu folgern: Die Bestände der aufgrund ihrer Dominanzanteile besonders kollisionsgefährdeten Singvogelarten (s.o.) sowie ihr Reproduktionsvermögen mit teilweise mehreren Jahresbruten sind so hoch, dass eine Gefährdung der Populationen auch durch eine größere Anzahl realisierter Vorhaben nicht zu erwarten ist. Somit würde sich für die Vögel bei Berücksichtigung der oben genannten Windparkvorhaben bei langfristiger Betrachtung kein populationsbiologisch wirksamer Betrag für diese Arten ergeben. Dies gilt auch, selbst wenn eine (theoretisch errechnete, s. BELLEBAUM et al. 2008) maximale Kollisionsrate von 500 Vögeln pro WEA und Jahr angenommen wird. Hiernach ergeben sich für alle o.a. Singvogelarten zusammen rechnerisch Verluste von ca. 0,3%-0,6% der durchziehenden Populationen. An dieser Stelle sei nochmals ausdrücklich betont, dass neben den mathematischen Kollisionsmodellierungen bislang keine empirisch erhobenen Kollisionsraten an WEA im Offshore-Bereich der Nordsee vorliegen.

Da die Nachtzieher die Nordsee wie oben beschrieben im Breitfrontzug überqueren und keine Leitlinienwirkung vorhanden ist, wird demnach auch im Falle einer Realisierung der genannten Vorhaben für den beschriebenen Breitfrontzug ausreichend freie Fläche zur Verfügung stehen. Es ist daher nicht damit zu rechnen, dass sich bezüglich eines Kollisionsrisikos signifikante kumulative Auswirkungen ergeben werden.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Offshore-Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) bei kumulativer Betrachtung der genannten Vorhaben für Zugvögel nach dem bisherigen Stand von Wissenschaft und Technik nur zu gering verstärkten Auswirkungen führen wird.

Die Beurteilung der kumulativen Auswirkungen auf das Schutzgut Zugvögel in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) erfährt unter Berücksichtigung der veränderten Planung sowie unter Einbeziehung

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

aktueller Erkenntnisse und Literatur keine Veränderung gegenüber der Einstufung der bereits genehmigten Planung der Vorhaben Gode Wind 1 (alt) und Gode Wind 2 (alt).

9.12.2.6.6 Meeressäuger

Die von den Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) ausgehenden Wirkungen können durch andere Windparkvorhaben in der zentralen Deutschen Bucht tendenziell verstärkt werden, da im Prinzip die gleichen vorhabenbedingten Wirkfaktoren in einem räumlich zusammenhängenden Bereich im Lebensraum der Säugetiere auftreten können. Im vorliegenden Fall werden etwaige kumulative Wirkungen für den Windpark Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) mit den Wirkungen folgender Windparks betrachtet:

- Delta Nordsee I und II
- Testfeld alpha ventus
- Borkum West II
- Borkum Riffgrund West
- Borkum Riffgrund und II
- MEG Offshore I
- Innogy Nordsee I

Baubedingte Auswirkungen

Da bei Meeressäugern die gesamte innerartliche Kommunikation, die Orientierung im Lebensraum sowie die Nahrungssuche über akustische Reize erfolgt, stellt der von Offshore-Windparks ausgehende baubedingte Schalleintrag in den Wasserkörper aufgrund von Rammarbeiten den Hauptwirkfaktor für dieses Schutzgut dar.

Je nach Vorhabensrealisierung sind die weitreichendsten kumulativen Auswirkungen mit den baubedingten Schallimmissionen insbesondere während der Rammarbeiten verbunden. Durch die beabsichtigten Schallminimierungsmaßnahmen (Kofferdamm bei Monopile-Gründung und Großer Blasenschleier bei Jacket-Gründung), eine Ramp-up-Prozedur und die anschließende graduelle Steigerung der Rammenergie mit dem Vortrieb des Pfahls werden die Schallemissionen jedoch in der Weise verringert, dass der UBA-Lärmschutzwert eingehalten wird.

Da wahrscheinlich nicht für alle in der Summation betrachteten Offshore-Windparks die gleichen Gründungsvarianten favorisiert werden, sind auch die zu erwartenden Effektzonen für Hörschäden nicht gleich groß. Wie sich die Effektzonen der betrachteten Windparks bei zeitgleichen Rammarbeiten überlagern, hängt darüber hinaus von deren Abstand zueinander ab.

Es werden Verhaltensreaktionen für einen Bereich bis mindestens 25km um die Baustelle bzw. Schallquelle zu erwarten, die Maskierungszone für Seehund-Laute reicht möglicherweise noch bedeutend weiter. Bei Zugrundelegung einer Wirkzone von ca. 25km für Meidung bzw. 80km für Maskierung (THOMSEN et al. 2006b) ergäbe sich ohne die Umsetzung von Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen eine Fläche von ca. 1.964km² bzw. 20.106km² um jede Baustelle, aus der Meeressäugtiere zeitweilig vertrieben bzw.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Seehund-Laute während der Rammimpulse maskiert werden. Im *worst case* bei zeitgleichen Rammtätigkeiten in den betrachteten Windparks würden in der Summation sehr große Bereiche der Deutschen Bucht zeitgleich verlärmert werden.

Aufgrund des Gefährdungspotenzials kumulativer Auswirkungen durch mehrere gleichzeitig betriebene Baustellen und auch wegen der langen Zeiträume zwischen Genehmigung und Realisierung der Offshore-Windparks kann es daher u.U. erforderlich werden, dass durch die Genehmigungsbehörde eine Koordinierung der Zeitabläufe der Bauarbeiten benachbarter Vorhaben durchgeführt wird (vgl. BSH 2011).

Es ist zudem eher mit einer sukzessiven Realisierung der verschiedenen Bauvorhaben zu rechnen, bei der im betrachteten Raum entsprechend kleinere Gebiete beeinträchtigt werden. Das räumliche Ausmaß der bauschallbedingten Barrierewirkung ist nach diesem Szenario deutlich herabgesetzt, ebenso die resultierende Schallintensität im noch möglicherweise verbleibenden Überlappungsbereich der Wirkzonen verschiedener Vorhaben. Allerdings könnte es sich durch den sukzessiven möglicherweise über einen Zeitraum von mehreren Jahren erstreckenden Bau mehrerer Windparks immer wieder zu zeitweiligen Vertreibungen der Meeressäuger aus ihrem Habitat kommen, die länger andauern könnten als bisher angenommen (vgl. BRANDT et al 2009). Die bisherige Praxis bei der Errichtung von Offshore-Windparks hat jedoch gezeigt, dass die Bautätigkeiten immer wieder durch Schlechtwetterperioden unterbrochen werden oder in den Herbst- und Wintermonaten gänzlich ruhen, so dass das Meideverhalten der marinen Säugetiere sich vermutlich nicht über die gesamte Bauphase der Windparks erstrecken wird.

Insgesamt sind die zu befürchtenden negativen Auswirkungen bei realistischer Betrachtung gegenüber dem *worst case* erheblich reduziert. Es ist von einer lediglich zeitweiligen Vertreibung aus den jeweiligen Baugebieten auszugehen und anzunehmen, dass die Meeressäuger nach Beendigung der Bauarbeiten wieder in das jeweilige Windparkgebiet zurückkehren. Bei diesem realitätsnahen Szenario ist unter der Maßgabe der Umsetzung der zum Bauzeitpunkt dem Stand der Technik entsprechenden und zumutbaren Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung von keiner erheblichen Auswirkung auf die Meeressäuger-Populationen infolge kumulativer Wirkungen auszugehen.

Betriebsbedingte Auswirkungen

Weitere Lärmemissionen können durch den Betrieb der WEA entstehen. Sollten die Windparkgebiete durch die Schweinswale aufgrund der Lärmemissionen gemieden werden, käme es bei den hier betrachteten Windparks zu einer Kumulation von Wirkungen, indem an mehreren Stellen im Lebensraum der Schweinswale Flächen zum Nahrungserwerb oder zur Jungenaufzucht dauerhaft verloren gehen. Hiervon ist nach aktuellen Untersuchungen allerdings nicht auszugehen. Hörschäden durch Betriebsgeräusche sind nach dem derzeitigen Kenntnisstand nicht zu befürchten. Die Quellstärke liegt vermutlich deutlich unter den von SOUTHALL et al. (2007) aufgestellten Grenzwerten für „non-pulses“.

Nach derzeitigen Erkenntnissen kann der durch den Betrieb der Anlagen in den Wasserkörper emittierte Schall in Abhängigkeit von der Anlagengröße zu Beeinträchtigungen der Meeressäuger in einem Bereich von mehreren hundert Metern um die Einzelanlage führen. Die in einem begrenzten Umfeld um eine Anlage möglicherweise stattfindende Maskierung von tieffrequenten Geräuschen wird mit hoher Wahrscheinlichkeit auch kumulativ keine nennenswerten Auswirkungen auf die betroffenen Individuen und keine Auswirkungen auf die Schweinswalpopulation haben. Da Robben vom Betriebschall

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

aufgrund ihrer geringen Präsenz im Gebiet im Prinzip kaum betroffen sind, ergeben sich diesbezüglich keine zu berücksichtigenden Summationseffekte.

Auch ein ausgeprägtes Meideverhalten ist durch die Betriebsgeräusche von WEA nicht zu befürchten. Zwar zeigten KOSCHINSKI et al. (2003) moderate Verhaltensreaktionen von Schweinswalen auf simulierte Betriebsgeräusche, jedoch ergaben Untersuchungen in den Windparks Nysted und Horns Rev I (Dänemark) keinen Unterschied in der Habitatnutzung innerhalb des Windparks und außerhalb des Hörbereichs der Betriebsgeräusche (DIEDERICHS et al. 2008).

Auswirkungen auf marine Säugetiere durch kabelinduzierte Magnetfelder (Veränderung des Orientierungsverhaltens, Barrierewirkungen) sind nach derzeitigem Kenntnisstand sowohl bei der parkinternen Verkabelung als auch bei der Netzanbindung nicht zu erwarten, da aktuelle Forschungsergebnisse an bestehenden dänischen Offshore-Windparks keine Auswirkungen von in Betrieb befindlichen Seekabeln auf Kleinwale ergaben (DIEDERICHS et al. 2008). Aus diesem Grund sind derzeit auch keine kumulativen Effekte ableitbar.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass auf Grundlage des bisherigen Kenntnisstandes unter Berücksichtigung geeigneter Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen von den Offshore-Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) im Zusammenwirken mit anderen Vorhaben keine erheblichen kumulativen Auswirkungen auf das Schutzgut Meeressäuger zu erwarten sind.

Die Beurteilung der kumulativen Auswirkungen auf das Schutzgut Meeressäuger in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) erfährt unter Berücksichtigung der veränderten Planung sowie unter Einbeziehung aktueller Erkenntnisse und Literatur keine Veränderung gegenüber der Einstufung der bereits genehmigten Planung der Vorhaben Gode Wind 1 (alt) und Gode Wind 2 (alt).

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

10 Zusammenfassende Bewertung der Gefährdung der Meeresumwelt und des Vogelzuges

Ein Versagensgrund nach Seeanlagenverordnung ergibt sich, wenn durch die Vorhaben die Meeresumwelt gefährdet wird. Eine Gefährdung liegt insbesondere dann vor, wenn eine Verschmutzung der Meeresumwelt i.S.d. Art. 1 Abs.1 Nr.4 SRÜ zu besorgen ist oder wenn der Vogelzug gefährdet wird. Entsprechend dem in der ergänzenden UVS verwendeten Bewertungsschlüssel ergibt sich für die Meeresumwelt und den Vogelzug durch die Windparkvorhaben Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) keine Gefährdung. Eine erhebliche Verschmutzung der Meeresumwelt ist nicht anzunehmen.

Zur Verdeutlichung der Abschätzung der Gefährdung der Meeresumwelt einschließlich des Vogelzuges durch das Vorhaben sind in Tabelle 155 zusammenfassend die Ergebnisse der ergänzenden UVS dargestellt. Aufgeführt ist für jedes Schutzgut die Bestandsbewertung, die prognostizierte Struktur- und Funktionsveränderung für jede Phase des Baus und des Betriebes der geplanten Windparks sowie die sich gegebenenfalls daraus ergebende Gefährdung des Schutzgutes.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass bereits Genehmigungen für den Bau und Betrieb der Windparks Gode Wind 1 (alt) (ehemals Gode Wind) und Gode Wind 2 (alt) vorliegen. Die Ergebnisse der diesen Genehmigungen zugrunde liegenden Umweltverträglichkeitsstudien (IfAÖ 2005b, IfAÖ 2008c) werden in Tabelle 168 den Beurteilungen der aktuellen Planung gegenübergestellt.

Die meisten der prognostizierten Struktur- und Funktionsveränderung sind gering. In keinem Falle kommt es zu einer mehr als mittleren Struktur- und Funktionsveränderung für eines der abiotischen oder biotischen Schutzgüter. Somit ist insgesamt für keines der betrachteten Schutzgüter von einer Gefährdung durch die Windparkvorhaben Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) auszugehen.

In der Bewertung der beiden betrachteten Gründungsvarianten (Monopile- und Jacket-Fundament) bestehen graduelle Unterschiede, die sich aber nicht auf die Einstufung der Struktur- und Funktionsveränderungen auswirken. Dies betrifft vor allem die Schutzgüter Boden und Benthos, für die die Gründungsvariante Monopile-Fundament deutlich stärkere Auswirkungen durch Flächenverbrauch hat als die Jacket-Variante. Die Auswirkungen durch Rammschall auf Meeressäuger fallen bei der Gründungsvariante Monopile-Fundament ohne Schallschutz deutlich höher aus als bei der Jacket-Variante. Hier wird jedoch bei beiden Varianten davon ausgegangen, dass Schallschutzmaßnahmen zu einer Einhaltung des UBA-Lärmschutzwertes führen.

Die Gefährdung des Vogelzuges wurde bereits besprochen (Kap. 9.8.5.5). Es wurde dabei die Gefährdungsbeurteilung anhand der Erheblichkeit und Nachhaltigkeit der Auswirkungen vorgenommen. Als Bezugssystem wurden die durchziehenden Vogelpopulationen betrachtet. Die Auswirkungen des Windparks auf den Vogelzug wurden insgesamt als gering eingestuft. Die durchziehenden Vogelpopulationen werden durch Beeinträchtigung ihres Zugverhaltens oder Vogelschlag im Windpark nicht gefährdet. Eine Gefährdung des Vogelzuges im Sinne der Seeanlagenverordnung ist demnach nicht zu erwarten.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



Die beschriebenen, bei zu Stande kommen des Windparks zu erwartenden Auswirkungen auf die Meeresumwelt bzw. ihrer einzelnen Schutzgüter stellen keine Verschmutzung in o.g. Sinne dar.

Fazit: Zusammenfassend kann daher festgestellt werden, dass durch die geplanten Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) eine Gefährdung der Meeresumwelt oder des Vogelzuges im Sinne der SeeAnIV nicht erkennbar ist.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie
Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



Tab. 168: Bestandsbewertung, prognostizierte Struktur- und Funktionsveränderung und Gefährdung der Schutzgüter; Gegenüberstellung der Einstufungen der bereits genehmigten Windparks (Gode Wind 1 und 2 (alt) mit der veränderten Planung (Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04))

Schutzgut	Bestands- bewertung			Struktur- und Funktionsveränderung															Gefährdung
				baubedingt			anlagenbedingt			betriebsbedingt			betriebsstörsungsbedingt			rückbaubedingt			
	GW 1 (alt)	GW 2 (alt)	GW 1, 02 & 04	GW 1 (alt)	GW 1 (alt)	GW 1, 02 & 04	GW 1 (alt)	GW 2 (alt)	GW 1, 02 & 04	GW 1 (alt)	GW 2 (alt)	GW 1, 02 & 04	GW 1 (alt)	GW 2 (alt)	GW 1, 02 & 04	GW 1 (alt)	GW 2 (alt)	GW 1, 02 & 04	
Boden																			keine
Wasser																			keine
Klima/Luft																			keine
Landschaft/ Landschaftsbild																			keine
Mensch, Kultur- und sonstige Sachgüter																			keine
Benthos																			keine
Fische																			keine
Rastvögel und Nahrungsgäste ¹																			keine
Zugvögel ¹																			keine
Meeressäuger ¹																			keine

keine gering mittel hoch

keine Gefährdung

Gefährdung

Bestandsbewertung/

Gefährdung des Schutzguts

Struktur- und Funktionsveränderungen

¹ Die Struktur- und Funktionsveränderungen wurden für Rast- und Zugvögel sowie Meeressäuger im Bezug auf die Bestände der gesamte Zentrale Deutsche Bucht ermittelt (Kap. 9.8.5.4)

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

11 Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung von Auswirkungen auf die Meeresumwelt (§ 6 Abs. 3 Nr. 2 UVPG)

11.1 Schutzgüter Boden und Benthos

11.1.1 Vermeidung / Verminderung bau- und rückbaubedingter Auswirkungen

Die Bildung von Trübungsfahnen während der Fundamenterstellung und auch während des Rückbaus (Fundamententfernung) muss durch konkrete technische Maßnahmen, wie z.B. durch die Verwendung von geeignetem Baugerät vermieden oder zumindest raum-zeitlich eingeschränkt werden. Weit stärkere Bedeutung für die Verringerung der Auswirkungen auf die Schutzgüter hat jedoch die Auswahl eines geeigneten Verfahrens zur Einbringung der windparkinternen Verkabelung in den Meeresboden.

Bei der Einbringung der Kabel ist das Verfahren des Einpflügens dem des Einspülens mit einem Hydrojet vorzuziehen. Der Hydrojet verursacht starke Veränderungen im Sediment und produziert weit größere Trübstofffahnen.

11.1.2 Vermeidung / Verminderung anlage- und betriebsbedingter Auswirkungen

Die Stärke und die Ausprägung der Veränderung des Strömungsregimes und des Wellenfeldes ist im Verlauf des betriebsbegleitenden Monitorings zu überwachen. Zur Verminderung dieser Auswirkungen kann auch bei der Verwendung von Jacket-Fundamenten die nachträgliche Einbringung eines Kolkschutzes erwogen werden. Dabei muss jedoch berücksichtigt werden, dass damit zugleich weiteres Hartsubstrat in das Weichbodenhabitat eingebracht wird. Die Auswirkungen sind also im Sinne der Minimierung der Auswirkungen auf die Meeresumwelt gegeneinander abzuwägen.

11.2 Schutzgut Fische

11.2.1 Vermeidung / Verminderung bau- und rückbaubedingter Auswirkungen

Geräuschemissionen

Die Vermeidungsmaßnahmen in Bezug auf den Rammschall werden nachfolgend bei den Meeressäugern diskutiert, da diese zum Teil für beide Artengruppen wirksam sind. Die dort beschriebenen akustischen Vergrämungsmethoden stellen für Fische jedoch keine wirksame Maßnahme dar.

Sedimentumlagerung, Trübungsfahnen

Das Einbringen der Fundamente ist mit der Erzeugung von Sedimentumlagerungen, Sedimentaufwirbelungen und Trübungsfahnen und mit Beeinträchtigungen durch Impulsrammarbeiten verbunden. Hier sind im Sinne des Minimierungsgebotes jeweils die technischen Methoden anzuwenden, die die geringste Beeinträchtigung erwarten lassen.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

11.2.2 Vermeidung / Verminderung anlage- und betriebsbedingter Auswirkungen

Nutzung

Um einen möglichen positiven Effekt auf die Fischartengemeinschaft im Gebiet zu erzielen (Schaffung eines Rückzugsgebietes), sollte keine passive Fischerei oder Aquakultur im Offshore-Windpark stattfinden. Dies sollte daher neben der Befahrung (mit Ausnahme zur Versorgung der Anlagen) und der kommerziellen Fischerei auch die Nebenerwerbsfischerei und den Angeltourismus einschließen, unabhängig von der jeweiligen Fangmethode.

11.3 Schutzgut Vögel

11.3.1 Vermeidung / Verminderung bau- und rückbaubedingter Auswirkungen

Während der Bau- bzw. Rückbauphase sind alle Geräusche und Lichtemissionen auf ein notwendiges Minimum zu reduzieren. In Starkwindperioden, in denen die Bauarbeiten voraussichtlich ruhen, sollte nur die erforderliche Notbeleuchtung auf Arbeitsplattformen und ankernden Schiffen betrieben werden. In Nächten mit Stark- oder Massenzugereignissen sollte die Baustellenbeleuchtung bis auf die der Schiffssicherheit dienenden Notbeleuchtung abgeschaltet werden, um das Vogelschlagrisiko zu reduzieren.

11.3.2 Vermeidung / Verminderung anlage- und betriebsbedingter Auswirkungen

Vogelschlag

Vogelschlag tritt in der Hauptsache nachts auf. Verstärkt wird die Gefahr bei dichter Wolkendecke, Regen und Nebel, da es während dieser Wettersituationen häufig zu Vogelansammlungen in der Nähe beleuchteter Objekte kommt. Da die WEA aus Sicherheitsgründen angestrahlt werden sollen (vgl. WSD 2009), ist dieser Aspekt zusätzlich zu berücksichtigen.

Eine Verminderung des Vogelschlages kann durch diffuse Beleuchtung der Anlagen erreicht werden, da in diesem Fall die Vögel ohne Blendung die Hindernisse erkennen können. In ähnlicher Weise konnte der Vogelschlag an Leuchttürmen in den letzten Jahrzehnten drastisch reduziert werden. Einschränkend ist jedoch zu sagen, dass ein direkter Vergleich zwischen Leuchtturm und WEA nicht zulässig ist, da von der WEA direkt keine Blendwirkung ausgeht. WINKELMANN (1992a, c) beobachtete, dass Vögel auch bei mäßiger Sicht nachts die WEA gut erkennen können. Nach WINKELMANN (1992a, c) und BUNDESVERBAND WINDENERGIE (2008) ist auf ein nächtliches Anstrahlen der WEA zur Vermeidung von Kollisionen zu verzichten, da dies auf jeden Fall eine Fernwirkung erzeugt, die insbesondere bei schlechteren Sichtbedingungen auf Zugvögel anziehend wirken kann und so eher das Vogelschlagrisiko erhöht. Erste Untersuchungen lassen vermuten, dass die Orientierung der Vögel stärker durch weißes und rotes Licht als durch grünes und blaues Licht beeinflusst wird (POOT 2004, zit. in HÖTKER et al. 2004). Da die Gefahr besteht, dass Vögel durch rote Blinklichter als Sicherheitsbeleuchtung angezogen werden, regen HÖTKER et al. (2004) und der BUNDESVERBAND WINDENERGIE (2008) an, die Beleuchtung auf ein Minimum zu reduzieren und die Intervalle zwischen den einzelnen Lichtimpulsen möglichst groß zu

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

wählen (STERNER 2002, US FISH AND WILDLIFE SERVICE 2003, zit. in HÖTKER et al. 2004). Der BUNDESVERBAND WINDENERGIE (2008) empfiehlt eine synchrone Beleuchtung aller WEA eines Windparks.

Sinnesphysiologische Experimente haben laut HÖTKER et al. (2004) gezeigt, dass das Übermalen eines der drei Rotorblätter mit schwarzer Farbe bzw. seine Kennzeichnung mit schwarzen Mustern die Wahrnehmbarkeit des Rotors erhöht. Die Markierungen müssten nach Angabe der Autoren senkrecht zur Flügellängsachse verlaufen. Die Kennzeichnung der Rotorblattenden erhöht deren Wahrnehmbarkeit zudem bei lateraler Annäherung (HODOS 2001, HODOS et al. 2001; MCISAAC 2001, zit. in HÖTKER et al. 2004). Keinen messbaren Erfolg im Hinblick auf die Vermeidung von Kollisionen bzw. auf die Fernhaltung von Vögeln aus dem Gefahrenbereich hat bisher allerdings die Beschichtung von WEA mit UV-reflektierender Farbe erbracht (STRICKLAND et al. 2001a; YOUNG et al., 2003b, zit. in HÖTKER et al. 2004). Möglicherweise ließe sich die Wahrnehmbarkeit von WEA auch durch akustische Signale steigern, etwa durch einen Pfeifton oder durch Warnrufe (DOOLING & LOHR 2001, STERNER 2002, zit. in HÖTKER et al. 2004).

Die angesprochenen Vermeidungsmaßnahmen könnten über eine Ergänzung oder Änderung der Richtlinie für die Gestaltung, Kennzeichnung und Betrieb von Offshore-Windparks zur Aufrechterhaltung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffverkehrs (WSD 2009) erreicht werden.

Eine weitere Möglichkeit, den Vogelschlag an den Anlagen zu reduzieren, könnte ein Abschalten der Anlagen während weniger Stunden beim Auftreten von nächtlichen „Massenzugereignissen“ und gleichzeitigen Nebel oder Schlechtwetterereignissen sein. Durch ein ständiges Überwachungssystem mit Hilfe von Radargeräten während der Hauptzugmonate könnte so bei Beginn starker Zugnächte die Windparkverwaltung informiert werden, die die Anlagen für die entsprechenden Stunden mit starkem Vogelzuggeschehen still legen könnte. Dies würde in wenigen Nächten im Herbst oder Frühjahr eintreffen, schätzungsweise maximal 5-10 Nächte pro Jahr (BSH 2009). An diesen Hauptzugtagen ziehen schätzungsweise über 75 % des gesamten Singvogelzuges.

Barrierewirkung:

Eine Vermeidung oder Verminderung der Barrierewirkung ist kaum möglich. Die Möglichkeit, durch eine optimierte Aufstellung die Barrierewirkung und ggf. auch Vogelschlagereignisse zu mindern, ist theoretisch gegeben. TINGLEY (2003) hat diesbezüglich grundsätzliche Überlegungen angestellt und an einem Fallbeispiel erste Vorschläge unterbreitet. Auch HÖTKER et al. (2004) zitieren verschiedene Autoren, die diesbezüglich Vorschläge unterbreitet haben. Da zur Zeit jedoch noch nicht bekannt ist, welche Abstände von Offshore-WEA für welche Vogelarten optimal wären, d.h. ab wann Vögel durch den Windpark fliegen, kann hier noch keine Aussage getroffen werden.

Visuelle Störreize/Scheuchwirkung:

Durch die Wahl einer z.B. dunkelgrauen Farbe für die Rotoren und Türme würde erreicht werden, dass der Gesamtkörper jeder Einzelanlage bei zunehmender Entfernung mit dem Horizont verschmilzt, gleichzeitig aber das Ausmaß der Anlagen durch die Kennzeichnung von Turm und Rotorspitzen für den Flug- und Schiffsverkehr sichtbar bleibt. Andererseits ist dann die Sichtbarkeit während der Nacht für die Zugvögel herabgesetzt, so dass die Farbgebung sehr genau abgewogen werden sollte. Die Realisierung der vorgeschlagenen

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Vermeidungsmaßnahme könnte über eine Änderung der Richtlinie für die Gestaltung, Kennzeichnung und Betrieb von Offshore-Windparks zur Aufrechterhaltung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffverkehrs (WSD 2009) erreicht werden.

11.4 Schutzgut Meeressäuger

11.4.1 Vermeidung / Verminderung von Auswirkungen während der Bauphase

Kofferdamm

Bei der Monopile-Gründung ist eine Schallreduzierung durch die Kofferdamm-Technik vorgesehen. Ein Kofferdamm umhüllt den Rammpfahl. Das Wasser aus dem Raum zwischen Pfahl und Außenwand wird nach dem Absetzen herausgepumpt, so dass die Rammung praktisch an der Luft erfolgt. Dadurch erfolgt eine Entkoppelung in der Schallübertragung an das Wasser. Gemäß Schallschutzkonzept zu den hier betrachteten Vorhaben von BIOCONSULT-SH & DONG ENERGY (2012) ist bei Verwendung eines Kofferdamms eine Schallreduktion von 23dB SEL möglich. Der Einzelereignispegel SEL wird beim Errichten der Monopiles ohne Schallschutzmaßnahmen voraussichtlich um 21,0dB überschritten (ITAP 2012a). Bei der Verwendung eines Kofferdamms ist somit ein Unterschreiten des UBA-Lärmschutzwertes von 160dB möglich.

Bei anderen Schallschutzsystemen, die ebenfalls auf einem Hüllrohr basieren werden Blasenschleier innerhalb des Kofferdamms zur Schalldämpfung eingesetzt (KOSCHINSKI & LÜDEMANN 2011).

Blasenvorhang

Insbesondere bei der Gründungsvariante Jacket-Fundament ist der Einsatz von Blasenvorhängen vorgesehen. Mit Hilfe von um den zu rammenden Pfahl gelegten Blasenvorhängen konnte in verschiedenen Studien eine effektive Schallreduktion unter Beweis gestellt werden. Eine zusammenfassende Darstellung findet sich bei KOSCHINSKI & LÜDEMANN (2011). Die größte Schallreduktion wurde bei einem durch ein Gewebe begrenzten Blasenvorhang („confined bubble curtain“) und bei multiplen Blasenvorhängen ermittelt. Dabei kamen konzentrisch angeordnete Düsenringe zum Einsatz.

Beim Einsatz von Blasenvorhängen erscheint eine Schallreduktion um 14 dB möglich (BIOCONSULT-SH & DONG ENERGY 2012). Beim Errichten der Jacketfundamente wird der SEL voraussichtlich um 7,7dB überschritten (ITAP 2012a). Bei der Verwendung eines Blasenvorhangs ist somit ein Unterschreiten des UBA-Lärmschutzwertes von 160dB möglich. Dies zeigte sich auch beim Vorhaben Borkum West II (PROJEKT HYDROSCHALL BORKUM WEST II online 2012).

Vergrämung

Zur Verminderung der Einflüsse von Rammarbeiten auf Meeressäugetiere sollten vor Beginn der Arbeiten jeweils Pinger (z.B. Aquatec Aquamark 100) und Sealscarer (z.B. Lofitech) eingesetzt werden, damit die Tiere aus dem unmittelbaren Gefahrenbereich verschreckt werden. Pinger erzeugen für Schweinswale unangenehme Signale mit Quellpegeln bis ca. 145dB, während die zur Abschreckung von Robben an Fischfarmen entwickelten Sealscarer mit ca. 190dB deutlich lauter sind.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Allerdings bieten auch diese akustischen Vergrämer keine hundertprozentige Sicherheit. OLESIUk et al. (2002) fanden in einem Freilandversuch lediglich im Abstand von bis zu 200m eines Sealscarers (Airmar SL = 194 dB re 1 μ Pa 1m) keine Schweinswale. Bis in eine Entfernung von 2.500 m vom Sealscarer wurde zwar eine deutliche Reduktion der Tiere beobachtet, jedoch im Bereich 600m bis 2.500m Entfernung wurde die Anzahl lediglich um etwa 92% reduziert. Für Seehunde ist im Nahbereich beim Praxiseinsatz an Fischfarmen oder Fischlaichplätzen eine Scheuchwirkung zwar nachgewiesen, aber darüber hinaus nimmt die Anzahl der Tiere entfernungsabhängig wieder zu. In einer Freilandstudie fanden YURK & TRITES (2000) in einem Radius von 50m eines Sealscarers (Airmar SL = 194 dB re 1 μ Pa 1m) in den meisten Fällen keine Seehunde, insgesamt wurde die Zahl der gesichteten Seehunde im Einflussbereich des Sealscarers (Radius nicht genannt) um 95% verringert. Die in Kapitel 9.8.6.3 ermittelten Radien der Verletzungszone sind jedoch deutlich größer als die Reichweite der Sealscarer und Pinger. Zusätzlich zur Vergrämung mit akustischen Geräten sollte daher zu Beginn des Rammens eine Ramp-up Prozedur (soft start) durchgeführt werden, bei der die Druckkraft der Ramme und damit ihre Schallintensität stufenweise gesteigert wird.

Weitere schallreduzierende Maßnahmen

Weitere technische Maßnahmen zur Reduzierung des Rammschalls werden bei KOSCHINSKI & LÜDEMANN (2011) aufgeführt. Die Verwendung eines federnden Drahtseils zwischen Hammer und Pfahl („Piling cushion“) ist demnach noch nicht ausgereift. NEHLS et al. (2007) beschreiben einen Versuch, bei dem Schallimpulse durch ein solches Drahtseil verringert werden sollten. Bei dieser Konstruktion konnte jedoch nur in den ersten zwei bis drei Rammschlägen eine Verringerung des Schallpegels um 5 bis 7 dB erreicht werden.

NEHLS et al. (2007) berichten, dass mit einem mit Schaumstoff beschichteten Stahlrohr („Pile sleeve“), das über den zu rammenden Pfahl gestülpt wird, eine Schallreduktion von 10 dB bei einer Frequenz von 1 kHz und über 20 dB oberhalb von 10 kHz erreicht wurde. Breitbandwerte werden nicht angegeben. Ein Modell eines Pile sleeve mit einer doppelten Wand war im Experiment sogar noch effektiver. Diese Form der Schallreduktion ist vor allem für Monopiles und Tripiles Erfolg versprechend, bei denen der Pile sleeve geschlossen von der Oberfläche bis zum Grund reicht.

Ein Konzept der niederländischen Firma IHC Merwede (Noise Mitigation Screen, NMS) sieht ebenfalls ein doppeltes Hüllrohr aus Stahl vor, dessen Zwischenraum mit Luft gefüllt ist und in dessen inneren Wasserraum ein Blasenschleier erzeugt wird („IHC-tool“). Damit ist dies ein kombiniertes Verfahren aus Schallschutzmantel und geführtem Blasenschleier.

11.4.2 Vermeidung und Verminderung von Auswirkungen während der Betriebsphase

An den WEA durchgeführte bauliche Veränderungen können erheblich zur Lärmdämpfung beitragen. Dabei wird es entscheidend sein, die Eigenschwingung des Turmes zu dämpfen und damit die Schallübertragung vom Turm in das Wasser zu mindern. Eine Teilverfüllung des Turms mit Beton, Sand oder anderen Materialien könnte einen Effekt erzielen.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“

**biola**

12 Kenntnisstand (§ 6 Abs.4 Nr.3 UVPG)

Im Folgenden wird der Kenntnisstand für die biotischen Schutzgüter beurteilt. Es wird hierbei auf Schwierigkeiten hingewiesen, die sich vereinzelt für die Prognose der vorhabenbedingten Auswirkungen gezeigt haben.

12.1 Schutzgut Benthos

Für die Nordsee ist die Datenlage für die benthischen Lebensgemeinschaften als gut zu bewerten. Die Vorhabengebiete Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) wurden gemäß den Vorgaben des StUK benthologisch untersucht (IfAÖ 2005a, 2006a, 2008a,d). Diese Ergebnisse geben einen fundierten Überblick über die benthische Lebensgemeinschaft in den Vorhabengebieten. Eingang in die Bewertung des Schutzgutes und die zu erwartenden Auswirkungen fanden außerdem einzelne aktuelle Untersuchungen bezüglich hydrologischer und morphodynamischer Auswirkungen durch den Bau von WEA in der Deutschen Bucht vor (vgl. MAYERLE et al. 2002), die einen Analogieschluss auf das beantragte Vorhaben zulassen.

Auf der Grundlage dieser allgemeinen wie auch der vorhabensspezifischen Informationen ist es möglich, potenzielle bau-, anlage- und betriebsbedingte Auswirkungen des geplanten Offshore-Windparks, auf das Schutzgut Benthos hinreichend genau vorherzusagen.

12.2 Schutzgut Fische

Über das Vorkommen, die Dominanzverhältnisse und die Größenzusammensetzung der Fischfauna in den Vorhabengebieten Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) ist mit den gemäß StUK vorgenommenen Untersuchungen (IfAF 2005a, 2006, 2008) sowie basierend auf Vergleichsdaten (LINEAS 2003b, PEDERSEN et al. 2009) und Literaturangaben eine gute Datengrundlage gegeben. Auch über die allgemeine Biologie einzelner Fischarten liegen umfassende Informationen vor, so dass in Verbindung mit den vorhabensspezifischen Kenntnissen bezüglich des Baus und Betriebs von WEA eine hinreichend sichere Prognose hinsichtlich der Auswirkungen des Windparks auf das Schutzgut Fische getroffen werden kann.

Eine eingeschränkte Interpretierbarkeit der Erfassungsdaten ergibt sich allerdings für pelagische Fischarten, die mit vertretbarem Aufwand weder qualitativ noch quantitativ zu erfassen sind. Dies ist unter anderem darauf zurückzuführen, dass das Vorkommen pelagischer Fischarten starken räumlichen und zeitlichen Schwankungen unterliegt (EHRICH 2003). Insbesondere Schwarmfische wie Hering, Sprotte und Makrele sind nur mit großflächigen Untersuchungen zu quantifizieren. Der Aufwand einer solchen flächendeckenden Untersuchung steht für die mit der vorliegenden Studie verfolgten Fragestellung jedoch in keinem Verhältnis zu dem zu erwartenden Informationsgewinn. Die Berücksichtigung pelagischer Fischarten ist nach StUK 3 (BSH 2007a) daher auch nicht vorgesehen.

Bei der Auswirkungsanalyse existieren Kenntnislücken insbesondere hinsichtlich der Wirkung von Schall auf Fische. Da es zur Zeit immer noch keine vergleichbaren

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

Untersuchungen zur Schallentwicklung von Offshore-Windparks oder deren Auswirkung auf das Schutzgut Fische gibt, ist die Auswirkungsprognose weitgehend auf Analogieschlüsse aus der Fachliteratur angewiesen.

Auch ist die Möglichkeit der Auswertung biologischer Felddaten bezüglich zukünftiger Auswirkungen des geplanten Bauvorhabens auf die Fischgemeinschaft generell limitiert. Eine sichere Identifizierung und Spezifizierung von Wirkungsweise und -grad einzelner Umweltfaktoren ist allein auf der Basis eines Feldforschungsprogramms nicht möglich. Vielmehr kann hiermit nur die Summenwirkung von Einzelfaktoren beschrieben werden. Ob, in welchem Umfang und mit welchen Auswirkungen sich die Faktoren untereinander beeinflussen, bleibt unklar. Beispielsweise könnten sich die Einzelwirkungen von Schallemissionen, Magnetfeldern oder Trübungswolken auf die Populationsökologie (z.B. das Schwarmverhalten) oder die Autökologie (z.B. das Flucht- und Wanderverhalten eines Einzeltieres) gegenseitig aufheben oder verstärken. Durch Felduntersuchungen kann dann die Gesamtwirkung dieser Faktoren festgestellt werden, zumeist aber nicht belegt werden, welcher Faktor welchen Anteil an dieser Gesamtveränderung hatte. Dies ist insbesondere vor dem Hintergrund der Dynamik des untersuchten Lebensraumes zu berücksichtigen.

12.3 Schutzgut Vögel

Bestand Rastvögel

Die mit der Transektmethode ermittelten Ergebnisse enthalten, je nach Vogelart, Artefakte durch die Anwesenheit des Schiffes. So lässt sich weder sicher abschätzen, wie groß der Anlockeeffekt des Schiffes während der Transektfahrten auf Schiffsfolger (vor allem Möwen) ist, noch wie groß der Vertreibungseffekt auf störungsempfindliche Arten ist. Die Daten der Transekterfassungen sind vor allem im Vergleich mit Daten verwendbar, die mit derselben Methode erhoben wurden (ESAS-Datenbank).

Auswirkungen Rastvögel

Aussagen zu Umweltauswirkungen von Offshore-WEA auf Rastvögel liegen inzwischen durch Monitoring-Ergebnisse aus den dänischen Windparks Horns Rev I in der Nordsee und Nysted in der Ostsee vor (z.B. CHRISTENSEN et al. 2003; PETERSEN et al. 2004, 2006; PETERSEN 2005; KAHLERT et al. 2004; FOX et al. 2006, 2007; SKOV et al. 2008a). BLEW et al. (2006a,b; 2007; 2008) haben Monitoring-Ergebnisse zum Kollisionsrisiko veröffentlicht. Auswirkungen des niederländischen Windparks Egmond aan Zee fassen LINDEBOOM et al. (2011) zusammen. Auch aus den 90er-Jahren existieren Untersuchungen, die jedoch meist nicht den Offshore- sondern den Küstenbereich betreffen (z.B. GUILLEMETTE et al. 1999, NOER et al. 2000 und STILL et al. 1996). Ferner lassen sich Ableitungen aus dem Verhalten von Vögeln gegenüber anderen Offshore-Technologien (Fischerei, Ölplattformen, Forschungsplattformen) sowie Hafenanlagen und Land-Windparks herstellen. Weitere Literatur, die einzelne Aspekte der möglichen Auswirkungen betrifft, wird in den jeweiligen Kapiteln aufgeführt.

Inzwischen liegen Daten auch zum Meidungsverhalten der Seevögel in Bezug auf Offshore-Windparks mit vergleichbarer Küstenentfernung vor (z.B. LINDEBOOM et al. 2011). Daneben kann dies über ihr allgemeines Verhalten gegenüber technischen Einrichtungen (Hafenanlagen, Ölplattformen, Schiffen) erschlossen werden. Es ist möglich, dass länger im Gebiet verweilende, störungsempfindliche Arten sich an die Anlagen vor allem dann

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

gewöhnen können, wenn keine zusätzlichen Störungen durch Schiffe im Gebiet auftreten (z.B. Seetaucher in den Wintermonaten). Zu diesem Themenkomplex der Gewöhnung liegen nur wenige vergleichbare Untersuchungen im Offshore-Bereich bislang vor (z.B. PERCIVAL et al. 2009, 2010).

Der Kenntnisstand hinsichtlich der Auswirkungen von Offshore-WEA auf Rastvögel und Nahrungsgäste ist insgesamt als mittel zu bezeichnen. Einige Erkenntnisse, die aus den Untersuchungen in den dänischen Windparks gewonnen wurden (BLEW et al. 2006a,b; 2007; 2008), können auf das hier betrachtete Vorhaben übertragen werden, müssen jedoch durch weitere Untersuchungen bestätigt bzw. verifiziert werden. Im Rahmen der bau- und betriebsbegleitenden Monitoringphase der z.Zt. geplanten Windparks nach dem StUK 3 (BSH 2007) ist in den kommenden Jahren ein erheblicher Erkenntniszuwachs zu erwarten.

Bestand Zugvögel

Quantitativ sicher auswertbar sind nur die Sichtbeobachtungen in der Hellphase bis ca. 100-200m Höhe. Der Annahme von DIERSCHKE & DANIELS (2003), Flughöhenverteilungen seien bis zu 200-500m adäquat erfassbar, wird nicht gefolgt. Die Ergebnisse der Radarbeobachtungen und des Verhörens bzw. der nächtlichen Sichtbeobachtungen ergeben nur Näherungswerte des Zuggeschehens. Folgende Fragen bleiben systembedingt offen:

Wie viele Vögel werden durch ein Radarsignal „abgebildet“? Wenn ein Vogel einer Art nachts rufend gehört wurde, wie viele Vögel dieser Art sind dann gleichzeitig ohne Lautäußerung vorbeigezogen? Ab welcher und bis zu welcher Höhe konnte welche Art mit welcher Methode adäquat erfasst werden? Wie groß ist der Anlockeffekt des Schiffes auf die ziehenden Vögel? Dies kommt vor allem bei schlechten Wettersituationen in der Dunkelphase zum Tragen (Nebel, Regen). Welche Zugrichtungs- und auch Zughöhenänderungen geschehen in diesen Schlechtwetterphasen im Nahbereich (bzw. Erfassungsbereich) um das beleuchtete Kartierungsschiff? Eine zahlenmäßige Integration der Daten der Sichtbeobachtungen bzw. des Verhörens in die der Radarbeobachtungen ist nicht möglich. Es gibt Hinweise zu verschiedenen Zugwegen im Bereich der Nordsee. Quantitative Angaben, welchen Anteil diese Zugwege am Gesamtzug haben, fehlen ebenso wie Angaben über Zugdichten und Zugrichtungsverteilungen in den verschiedenen Bereichen der Deutschen Bucht. Gibt es neben einem Breitfrontzug auch noch schmalbandige Zugstraßen einzelner Arten?

Die einzelnen Erfassungsmethoden haben methodenspezifische Beschränkungen. Sowohl Vertikal- als auch Horizontalradar weisen "Blindbereiche" in den untersten Metern auf. Dazu kommt noch ein vollständiger Ausfall von Horizontalradarbeobachtungen schon bei leicht erhöhtem Wellengang. Auch Regen verändert die Erfassbarkeit der Vögel durch Radargeräte. Daneben sind die Größe, der Individualabstand sowie die Ausrichtung der Vögel entscheidend für die Detektierbarkeit. Die visuelle und akustische Erfassung der Vögel (nachts) zeichnet sich durch eine sehr geringe Reichweite aus. Folglich würde auch ein sehr starkes Zuggeschehen nachts bei mittlerem Wellengang ausschließlich im Vertikalradar feststellbar sein. Bei mehr oder weniger schlechtem Wetter würde ein nächtliches Zuggeschehen kleinere Vögel, die keine Zugrufe ausstoßen und keine dichten Schwärme bilden (in den unteren Flughöhen) ausschließlich visuell wahrnehmbar sein. Rufen sie doch, aber meiden das Schiff, können sie nur noch akustisch erfasst werden.

Entsprechende Einschränkungen der Methoden werden im Fachgutachten Vögel (BIOLA 2006a) besprochen.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**Auswirkungen Zugvögel

Der Erkenntnisstand bezüglich der bau-, anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen eines Offshore-WEA-Komplexes auf das Schutzgut Zugvögel ist für die grundlegenden Zusammenhänge aus der Literatur und den bisher durchgeführten Untersuchungen zu Offshore-Bauvorhaben zum Teil qualitativ ableitbar. Zur Einschätzung der Auswirkungen können Ergebnisse zweier Offshore-Windparks in Dänemark, eines kleineren in Schweden, des Testfeldes alpha ventus sowie eines niederländischen Windparks herangezogen werden (STALIN & PETTERSSON 2002; KAHLERT et al. 2004; CHRISTENSEN et al. 2003, 2004; CHRISTENSEN & HOUNISEN 2005; DESHOLM 2006; DESHOLM & KAHLERT 2005; BLEW et al. 2006a,b; 2008; PETERSEN et al. 2006; FOX et al. 2006, 2007; SKOV et al. 2008b; AVITEC RESEARCH 2010; LINDEBOOM et al. 2011).

Die Untersuchungen zu den genannten Windparks betreffen vor allem den Aspekt, in wie weit Wasser- und Landvögel den Park als Barriere wahrnehmen und mit Meideverhalten gegenüber den Anlagen reagieren. Zur Frage der Kollision liegen Daten aus Beobachtungen mit einer Wärmebildkamera in den Windparks Nysted (DESHOLM 2004) und Utgrunden (PETTERSSON 2005) vor. BLEW et al. (2006a,b; 2008) untersuchten das Kollisionsrisiko von ziehenden Vögeln in den Windparks Horns Rev I und Nysted. Hierbei wurden Vertikal- und Horizontalradaruntersuchungen sowie simultan Sichtbeobachtungen und Ruferfassungen von Schiffen aus durchgeführt, die in Nähe der Windparks ankerten. PAINTER et al. (1999) machen Angaben zum Kollisionsrisiko des Windparks Blyth Harbour, der aus neun 42,5 m hohen Anlagen auf einer Hafenmole in Nord-Ost-England besteht.

Zusätzlich können auch Daten der Forschungsplattform FINO 1 herangezogen werden (HÜPPOP et al. 2005, 2009), die 45 km nördlich von Borkum in der Nordsee liegt. Durch ihren Windmessmast von 100 m Höhe ähnelt die Konstruktion bezüglich des Mastes einer WEA. Allerdings führen die unbeleuchteten Abspanndrähte sowie die starke Beleuchtung im unteren Plattformbereich zu anderen Auswirkungen, so dass die Daten nur beschränkt übertragbar sind.

Methoden zur automatischen Registrierung des Vogelschlages an Offshore-WEA befinden sich derzeit in der Erprobung (vgl. DESHOLM 2003; HÜPPOP et al. 2009; SCHULZ et al. 2011a, 2011b).

Insgesamt besteht ein mittlerer Kenntnisstand hinsichtlich der Auswirkungen von Offshore-WEA auf Zugvögel. Insbesondere für den Aspekt des Vogelschlages besteht weiterer Forschungsbedarf. Es ist erforderlich, den derzeitigen Kenntnisstand für den konkreten Eingriffsstandort durch ein das Vorhaben begleitendes Monitoringprogramm zu überprüfen und zu quantifizieren. Zusammenfassend wird eingeschätzt, dass auf der Grundlage der vorliegenden Fachliteratur und zusammen mit den vorhabensspezifischen Untersuchungsergebnissen durch Analogieschlüsse die Auswirkung der Vorhaben Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) für das Schutzgut Vögel hinreichend genau vorhergesagt werden kann.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

12.4 Schutzgut Meeressäuger

Bestand von Schweinswalen

Der Bestand des Schweinswals in der Deutschen Bucht ist bislang nur unvollständig untersucht. Die meisten bisherigen Surveys fanden in einem begrenzten Zeitraum und in den Sommermonaten statt, so dass eine Vergleichbarkeit der Daten kaum gewährleistet ist. Dabei ist es wichtig zu betonen, dass nur Zählungen nach der „line-transect“ Methode von BUCKLAND et al. (2001) eine relativ exakte Bestandsermittlung gewährleisten. Daten aus ESAS-Programmen können nur als zusätzliche Quellen benutzt werden, weil keine Korrekturfaktoren berechnet werden können. Dabei ist momentan noch unklar, wie die Bestände in einzelnen Gebieten zu charakterisieren sind und ob Schweinswale jahreszeitliche Muster in ihren Bewegungen erkennen lassen. TEILMANN et al. (2001) konnten zeigen, dass Schweinswale in dänischen Gewässern annuelle Wanderungen unternehmen, diese aber eher individuen- als populationsspezifisch sind. Für eine genauere Charakterisierung einzelner Zielräume fehlt bislang eine ausreichende Datenbasis.

Nutzung des Untersuchungsraumes durch Schweinswale

Es ist weitgehend unbekannt, wie Schweinswale ihren Lebensraum nutzen und wie viel Zeit sie in einzelnen Bereichen ihres Verbreitungsgebietes verbringen. Erste Daten hierzu konnten TEILMANN et al. (2001, 2002b) für Schweinswale in dänischen Gewässern erbringen. Dabei halten sich Schweinswale für einige Zeit in bestimmten Gebieten auf, um dann in andere abzuwandern. Beispielsweise wandern Individuen aus dänischen Gewässern regelmäßig in die deutschen Küstengewässer ein (TEILMANN et al. 2001). Welche ökologischen Parameter die Tiere bewegen, diese Wanderungen zu unternehmen, ist jedoch noch unbekannt. Eine Charakterisierung einzelner Windparks hinsichtlich des ökologischen Wertes für Schweinswale kann daher noch nicht vorgenommen werden.

Beeinträchtigung von Schweinswalen und Robben durch Schalleinträge während Bau- und Betriebsphase

Eine Zusammenfassung über den Kenntnisstand bezüglich der Auswirkungen von Offshore-Windparks auf marine Säugetiere liefern unter anderem KNUST et al. (2003) sowie MADSEN et al. (2006). Der Kenntnisstand hat sich in jüngster Zeit durch die Begleituntersuchungen an den dänischen Windparks Horns Rev und Nysted deutlich verbessert. Zu diesen Windparks liegen Schweinswaluntersuchungen aus der Bau- und Betriebsphase vor, so dass daraus Rückschlüsse auf die geplanten Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) gezogen werden können. Zu nennen sind insbesondere die Veröffentlichungen von DAMSGAARD et al. (2003), TEILMANN et al. (2006), TOUGAARD et al. (2003a, b; 2004a, b und 2006a, b) sowie DIEDERICHS et al. (2006, 2007, 2008). Des Weiteren stehen aktuelle Forschungsergebnisse zum Hörvermögen und der Gehörempfindlichkeit von Schweinswalen sowie der Reaktion von Schweinswalen auf andere Offshore-Aktivitäten zur Verfügung (LUCKE et al. 2004, 2007, 2008, 2009; SIEBERT et al. 2006). Die aktuelle Diskussion um Grenzwerte mariner Schallemissionen für marine Säugetiere ist den Arbeiten von SOUTHALL et al. (2007), NEHLS et al. (2008) und UBA (2011) zu entnehmen.

Weiterhin untersuchten KNUST et al. (2003) in einer sehr detaillierten Literaturstudie, die auch erste empirische Feldarbeiten beinhaltete, die Auswirkungen von Offshore-WEA auf diverse Schutzgüter sowie mögliche Vermeidungs- bzw. Verminderungsmaßnahmen. Dabei wurde

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

auch ausführlich auf die Auswirkungen des Schalleintrages während der Bau- und Betriebsphase eingegangen.

Auf diversen Tagungen und Workshops wurde der Wissensstand zu den Auswirkungen auf Meeressäuger ständig erweitert.

Schließlich sei auf die von ITAP (2012a) erstellte Schallprognose verwiesen. Bei der Interpretation der Resultate der Berechnungen zur Ausdehnung der Effektzonen gilt es zu berücksichtigen, dass es sich um komplexe Modell handelt, die aus vielen Rechenschritten bestehen. Jede dieser Phasen beinhaltet spezifische Unsicherheiten. Somit sind die resultierenden Werte insgesamt als Abschätzung einer Größenordnung zu interpretieren.

Weitere Literatur, die einzelne Aspekte der möglichen Auswirkungen betrifft, wird in den jeweiligen Kapiteln aufgeführt. Der Kenntnisstand ist insgesamt als gut zu bezeichnen. Allerdings bestehen bezüglich der Schwellenwerte von Hörschäden bei marinen Säugetieren noch erhebliche Unsicherheiten. Einige Erkenntnisse, die aus den Untersuchungen in den dänischen Windparks gewonnen wurden, müssen noch verifiziert werden. Durch die bau- und betriebsbegleitenden Monitorings der zur Zeit geplanten Windparks nach Standarduntersuchungskonzept wie auch durch die aktuelle Diskussion über Grenzwerte mariner Schallemissionen ist in den kommenden Jahren ein weiterer Erkenntniszuwachs zu erwarten.

Sonstige Beeinträchtigungen

Die Datenlage über weitere potenzielle Beeinträchtigungen durch den Bau von Windparks ist noch unzureichend. Bislang ist es lediglich möglich, aufgrund von Kenntnissen physiologischer Möglichkeiten von Schweinswalen und Robben Rückschlüsse auf mögliche Gefährdungen zu ziehen. Beispielsweise konnten DEHNARDT et al. (2001) wichtige Erkenntnisse zur hydrodynamischen Fernerkundung bei Seehunden liefern. Inwieweit Seehunde die während der Bauphase auftretenden Vibrationen wahrnehmen und diese auswerten, ist jedoch unbekannt.

Gleichwohl kann auf der Grundlage der vorliegenden Fachliteratur und zusammen mit den vorhabensspezifischen Untersuchungsergebnissen durch Analogieschlüsse die Auswirkung des beantragten Vorhabens für das Schutzgut Meeressäuger hinreichend genau vorhergesagt werden.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

13 Literaturverzeichnis

- ABT, K., BRASSEUR, S.M.J.M., REIJNDERS, P.J.H., SIEBERT, U., STEDE, M. & S. TOUGAARD (2004): Counting harbour seals in the Wadden Sea in 2004 – expected and unexpected results. – Common Wadden Sea Secretariat (<http://www.waddensea-secretariat.org/news/news/Seals/Annual-reports/seals2004.html>).
- ADELUNG, D.; HEIDEMANN, G.; FRESE, K.; DUINKER, J.; HAASE, E. & SCHULZ, G. (1997): Untersuchung an Kleinwalen als Grundlage eines Monitorings. – BMBF-Projekt 03F0139A. Schlussbericht.
- ADELUNG, D., N. LIEBSCH, & WILSON, R. P. (2004). Telemetrische Untersuchungen zur räumlichen und zeitlichen Nutzung des schleswig-holsteinischen Wattenmeeres und des angrenzenden Seegebietes durch Seehunde (*Phoca vitulina vitulina*) in Hinblick auf die Errichtung von Offshore-Windparks. Marine Warmblüter in Nord- und Ostsee: Grundlagen zur Bewertung von Windkraftanlagen im Offshore-Bereich - Endbericht. Teilprojekt 6. Landesamt für den Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer. Tönning, Germany. 418 pp.
- ADELUNG, D. & G. MÜLLER (2007): Zwischenbericht 2006. TP6 - Seehunde in See (SIS) - Untersuchungen zur räumlichen und zeitlichen Nutzung der Nordsee durch Seehunde im Zusammenhang mit der Entwicklung von Offshore-Windernergieanlagen (WEA). In: MINOS 2 - Weiterführende Arbeiten an Seevögeln und Meeressäugern zur Bewertung von Offshore-Windkraftanlagen (MINOS plus). Dritter Zwischenbericht, April 2007. Berichtszeit: 1.1.-31.12.2006. FKZ 0329946 D. – IFM-GEOMAR, Leibniz - Institut für Meereswissenschaften an der Universität Kiel: 73 - 79.
- ADELUNG, D., MÜLLER, G., TOUGAARD, S. & J. TOUGAARD (2007): Teilvorhaben TP6 – „Seehunde in See“ – Telemetrische Untersuchungen zur räumlichen und zeitlichen Nutzung der Nordsee durch Seehunde im Zusammenhang mit der Entwicklung von Offshore-Windernergieanlagen. Schlussbericht zum Vorhaben MINOS 2 - Weiterführende Arbeiten an Seevögeln und Meeressäugern zur Bewertung von Offshore-Windkraftanlagen (MINOS plus), November 2007. Berichtszeitraum: 1.6.2004 – 31.11.2007. FKZ 0329946 D. – IFM-GEOMAR, Leibniz-Institut für Meereswissenschaften an der Universität Kiel, 46 S.
- ALERSTAM, T. (1972): Nocturnal bird migration in Skane, Sweden, as recorded by radar in autumn 1971. - *Ornis Scand.*; 3: 141-151.
- AMARO, T. P. F., (2005): The Benthic shift of the Frisian Front (southern North Sea) ecosystem – Possible mechanisms; PhD thesis, Wageningen University, Wageningen, The Netherlands, 195 pp.
- ANDERSEN, S. (1970): Auditory sensitivity of the harbour porpoise *Phocoena phocoena*. - In: G. Pilleri (Hrsg). Investigations on cetacea, Vol II, Inst of Brain Anatomy, Bern: 255 - 259.
- ANDERSEN, L. W., D. E. RUZZANTE, M. WALTON, P. BERGGREN, A. BJOERGE, & C. LOCKYER (2001): Conservation genetics of harbour porpoises, *Phocoena phocoena*, in eastern and central North Atlantic. *Conserv. Genet.* 2: 309-324.
- ANONYMUS (1994a): Report of the study group on the North Sea Plaice Box. ICES C.M. / Assess: 14.
- ANONYMUS (1994b): Underwater Noise of Research vessels. Review and Recommendations. ICES cooperative research report 209: 60 S.
- ANONYMUS (1996): IX. Red list of lampreys and marine fishes of the Wadden Sea. Contributors: Denmark: BERG, S.; KROG, C.; MUUS, B. & NIELSEN, J.; Germany: FRICKE, R.; BERGHAHN, R. & NEUDECKER, TH.; The Netherlands: WOLFF, W.J.; Helgoländer Meeresunters. 50, Suppl., 101 - 106.
- ANRAKU, K.; MATSUDA, M.; SHIGESATO N.; NAKAHARA, M. & KAWAMURA, G. (1998): Flounder show conditioned response to 200-800 Hz tone-bursts despite their conditioning to 300 Hz tone-burst. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries* [Nippon Suisan Gakkaishi] 64 (5), 755 - 758.
- AOKI, I. (1987): Control of orientation response by auditory discriminative stimuli in the carp. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.* 53 (11): 1933 - 1941.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

- 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. Helgol. Mar. Res. 55: 170 - 175.
- ARTS, F. A. & C. M. BERREVOETS (2005): Monitoring van zeevogels en zeezoogdieren op het Nederlands Continentaal Plat 1991 - 2005, Verspreiding, seizoenspatroon en trend van zeven soorten zeevogels en de Bruinvis. Rapport RIKZ/2005.0321. Rijksinstituut voor Kust en Zee. Middelburg, The Netherlands. 48 pp.
- ASCOBANS (2000): Report of the third meeting of parties to ASCOBANS. 26 - 28 July, Bristol, UK. – ASCOBANS, Bonn, Germany. 80pp.
- ASCOBANS (2009): ASCOBANS conservation plan for harbour porpoise (*Phocoena phocoena* L.) in the North Sea. MOP6/Doc.7-02 (AC). ASCOBANS secretariat. Bonn, Germany. 31 pp.
- AU, W.W.L., KASTELEIN, R.A. RIPPE, T. & N.M. SCHOONEMAN, (1999): Transmission beam pattern and echolocation signals of a harbor porpoise (*Phocoena phocoena*). - J. Acoust. Soc. Am. 196: 3699-3705.
- AU, W. W. L., & HASTINGS, M.C. (2008): Principles of marine bioacoustics. Springer-Verlag. New York. 679 pp.
- AUMÜLLER, R., BOOS, K., FREIENSTEIN, S., HILL, K. & R. HILL (2011). Beschreibung eines Vogelschlagereignisses und seiner Ursachen an einer Forschungsplattform in der Deutschen Bucht. Vogelwarte 49: 9-16.
- AVITEC RESEARCH GbR (2008): Basisuntersuchung im Frühjahr 2008 am Offshore-Testfeld ‚Alpha ventus‘. Arbeitspaket 3 „Zugvögel“. Fachgutachten im Auftrag der Stiftung Offshore-Windenergie, 15. September 2008; Osterholz-Scharmbeck.
- AVITEC RESEARCH GbR (2010): Baubegleitendes Monitoring im Frühjahr und Herbst 2009 am Offshore-Testfeld 'alpha ventus'. Arbeitspaket 3 „Zugvögel“. - Fachgutachten im Auftrag der Stiftung Offshore-Windenergie, 18. Juni 2010; Osterholz-Scharmbeck, 160 S.
- BACH, L. (1991): Einfluss anthropogen bedingter Störungen auf eine Seehundgruppe (*Phoca vitulina vitulina* Linne) auf Mäklappen (Südschweden).- SEEVÖGEL 12, Sonderheft 1: 7 - 9.
- BALLASUS, H., K. HILL & O. HÜPPOP (2009): Gefahren künstlicher Beleuchtung für ziehende Vögel und Fledermäuse. Ber. Vogelschutz 46: 127-157.
- BASTIAN, O.; SCHREIBER K.-F. (1999): Analyse und ökologische Bewertung der Landschaft. 2. Auflage. Heidelberg/Berlin. 564 S.
- BAUER, H.-G. & BERTHOLD, P. (1997): Die Brutvögel Mitteleuropas; Bestand und Gefährdung. - Wiesbaden, Aula-Verlag. 715 pp.
- BECKER, G. (2003): Physikalische Beschreibung der Nordsee. In: LOZÁN, J. L.; RACHOR, E.; REISE, K.; SÜNDERMANN, J. & H. V. WESTERNHAGEN (HRSG.): Warnsignale aus Nordsee & Wattenmeer: Eine aktuelle Umweltbilanz. Deutsche Bibliothek CIP. Hamburg. 448 pp.
- BEINECKE, A., U. SIEBERT, M. MCLACHLAN, R. BRUHN, K. THRON, K. FAILING, G. MÜLLER, & W. BAUMGÄRTNER (2005): Investigations of the Potential Influence of Environmental Contaminants on the Thymus and Spleen of Harbor Porpoises (*Phocoena phocoena*). Env. Sci. Technol. 39: 3933-3938.
- BELLEBAUM, J., GRIEGER, C., KLEIN, R., KÖPPEN, U., KUBE, J., NEUMANN, R., SCHULZ, A., SORDYL, H., & H. WENDELN (2008): Ermittlung artbezogener Erheblichkeitsschwellen von Zugvögeln für das Seegebiet der südwestlichen Ostsee bezüglich der Gefährdung des Vogelzuges im Zusammenhang mit dem Kollisionsrisiko an Windenergieanlagen. - Abschlussbericht. Forschungsvorhaben des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (FKZ 0329948). Neu Brodersdorf, 333 S.
- BENKE, H. & SIEBERT, U. (1994): Zur Situation der Kleinwale im Wattenmeer und in der südöstlichen Nordsee. - In: LOZAN, J.L., RACHOR, E.; REISE, K.; WESTERNHAGEN, H.V. & LENZ, W. (Hrsg.): Warnsignale aus dem Wattenmeer. - Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin: 309 - 316.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

- BENKE, H. & HEIDEMANN, G. (1995): Rote Liste der marinen Säugetiere des deutschen Wattenmeer- und Nordseebereichs.- In: NORDHEIM, H.V & MERCK, T. (Hrsg.): Rote Listen der Biotoptypen, Tier- und Pflanzenarten des deutschen Wattenmeer- und Nordseebereichs. - Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 44: 135 - 139.
- BENKE, H.; SIEBERT, U.; LICK, R.; BANDOMIR, B. & WEIß, R. (1998): The current status of harbour porpoises in German waters. - Arch. Fish. Mar. Res. 46 (2): 97 - 123.
- BERGGREN, P., P. R. WADE, J. CARLSTRÖM, & A. J. READ (2002): Potential limits to anthropogenic mortality for harbour porpoises in the Baltic region. Biological Conservation 103: 312-322.
- BERGMANN, M.J.N, Santbrink, J.W. (2000): Mortality in megafaunal benthic populations caused by trawl fisheries on the Dutch continental shelf in the North Sea in 1994.
- BERKENHAGEN, J.; DÖRING, R.; FOCK, H. O.; KLOPPMANN, M.H.F.; PEDERSEN, S.A. & SCHULZE T. (2010a). Nutzungskonflikte zwischen Windparks und Fischerei in der Nordsee – was die marine Raumordnung noch nicht berücksichtigt. Inf. Fischereiforsch. 57: 23–26
- BERKENHAGEN, J.; DÖRING, R.; FOCK, H. O.; KLOPPMANN, M.H.F.; PEDERSEN, S.A. & SCHULZE T. (2010b). Decision bias in marine spatial planning of offshore windfarms: Problems of singular versus cumulative assessments of economic impacts on fisheries. Marine Policy 34:733–736
- BERTHOLD, P. (2011): Vogelzug. Eine aktuelle Gesamtübersicht. Wissenschaftliche Buchhandlung. 7. unveränderte Auflage. Darmstadt. 280 S.
- BERTHOLD, P.; KAISER, A.; QUERNER, U. & R. SCHLENKER (1993): Analyse von Fangzahlen im Hinblick auf die Bestandsentwicklung von Kleinvögeln nach 20jährigem Betrieb der Station Mettnau, Süddeutschland. J. Orn.; 134: 283-299.
- BEULIG, A. (1982): Social and experiential factors in the responsiveness of sharks to sound. Fl. Sci. 45: 2 - 10.
- BETKE (2008): Measurement of wind turbine construction noise at Horns Rev II. ITAP Report nr. 1256-08-a-KB, 30 pp.
- BETKE, K. & NEHLS, G. (2009): Underwater Noise Emissions from Offshore Wind Turbine Construction and Species-Related Noise Assessment Metrics. International Workshop "Underwater Noise and Offshore Windfarms" 2-3 June 2009, Hamburg. Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (BMU), Berlin
- BIGG (1981): Harbour seal, *Phoca vitulina* and *P. largha*. In: RIDGWAY, S.H., & R.J. HARRISON (Ed.): Handbook of marine mammals. – Academic Press: 1-28
- BIEHL, F. (2004): Abschlussbericht zum Forschungsvorhaben Rechnerische Bewertung von Fundamenten von Offshore-Windenergieanlagen bei Kollisionen mit Schiffen. Technische Universität Hamburg Harburg. 22.10.2004. Hamburg. 116 pp.
- BINDER (2003): Aufbau und Gliederung einer UVS (Basisuntersuchung) zur Errichtung eines Offshore-Windparks in der AWZ. BSH-Merkblatt M 5107. 7 S.
- BIOCONSULT SH (2008): Offshore-Windenergiepark Albatros. Fachgutachten Rastvögel. Untersuchungszeitraum 2008. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der LCO Nature.
- BIOCONSULT-SH & DONG ENERGY (2012): Gode Wind and Gode Wind II. Noise Emission prognosis and Mitigation Concept for WTG Foundations and Substation. Husum. 29 pp.
- BIOCONSULT SH & ARSU (2010): Zum Einfluss von Windenergieanlagen auf den Vogelzug auf der Insel Fehmarn. Gutachterliche Stellungnahme auf Basis der Literatur und eigener Untersuchungen im Frühjahr und Herbst 2009 im Auftrag der Fehmarn Netz GmbH & Co. OHG, 269 S.
- BIOLA, BIOLOGISCH LANDSCHAFTSÖKOLOGISCHE ARBEITSGEMEINSCHAFT (2005a): Fachgutachten Vögel. Untersuchungsgebiet Gode Wind. Betrachtungszeitraum: Dezember 2003 bis November 2004. Hamburg, März 2005.
- BIOLA, BIOLOGISCH LANDSCHAFTSÖKOLOGISCHE ARBEITSGEMEINSCHAFT (2005b): Auswirkungsbetrachtungen Vögel. Untersuchungsgebiet Gode Wind. Betrachtungszeitraum: Dezember 2003 bis November 2004. Hamburg, März 2005.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

- BIOLA, BIOLOGISCH LANDSCHAFTSÖKOLOGISCHE ARBEITSGEMEINSCHAFT (2005c): Fachgutachten Meeressäuger. Untersuchungsgebiet Gode Wind. Betrachtungszeitraum: Dezember 2003 bis November 2004. Hamburg, 2005.
- BIOLA, BIOLOGISCH LANDSCHAFTSÖKOLOGISCHE ARBEITSGEMEINSCHAFT (2005d): Auswirkungen des geplanten Offshore-Windparks Gode Wind auf Meeressäuger. Hamburg, 2005.
- BIOLA, BIOLOGISCH LANDSCHAFTSÖKOLOGISCHE ARBEITSGEMEINSCHAFT (2005e): Hydroschallemissionen und -immissionen von Offshore-Windenergieanlagen. Prognose des Schalleintrags, der Reichweite und deren potenzielle Auswirkungen auf die marinen Säuger und Fische. Hamburg, November 2005.
- BIOLA, BIOLOGISCH LANDSCHAFTSÖKOLOGISCHE ARBEITSGEMEINSCHAFT (2006a): Fachgutachten Vögel. Untersuchungsgebiet Gode Wind. Betrachtungszeitraum: Dezember 2003 - Dezember 2005. Hamburg, 23.03.2006.
- BIOLA, BIOLOGISCH LANDSCHAFTSÖKOLOGISCHE ARBEITSGEMEINSCHAFT (2006b): Auswirkungsbetrachtungen Vögel. Untersuchungsgebiet Gode Wind. Betrachtungszeitraum: Dezember 2003 - Dezember 2005. Hamburg.
- BIOLA, BIOLOGISCH LANDSCHAFTSÖKOLOGISCHE ARBEITSGEMEINSCHAFT (2006c): Fachgutachten Meeressäuger. Untersuchungsgebiet Gode Wind. Betrachtungszeitraum: Dezember 2003 - Dezember 2005. Hamburg, 23.03.2006.
- BIOLA, BIOLOGISCH LANDSCHAFTSÖKOLOGISCHE ARBEITSGEMEINSCHAFT (2006d): Auswirkungen des geplanten Offshore-Windparks Gode Wind auf Meeressäuger. Hamburg, 23.03.2006.
- BIOLA, BIOLOGISCH LANDSCHAFTSÖKOLOGISCHE ARBEITSGEMEINSCHAFT (2008a): Schutzgut Vögel. Zuarbeit zur UVS. Untersuchungsgebiet Gode Wind II. Hamburg.
- BIOLA, BIOLOGISCH LANDSCHAFTSÖKOLOGISCHE ARBEITSGEMEINSCHAFT (2008b): Auswirkungsbetrachtungen Vögel. Zuarbeit zur UVS. Untersuchungsgebiet Gode Wind II. Hamburg.
- BIOLA, BIOLOGISCH LANDSCHAFTSÖKOLOGISCHE ARBEITSGEMEINSCHAFT (2008c): Schutzgut Meeressäuger. Zuarbeit zur UVS. Untersuchungsgebiet Gode Wind II. Hamburg.
- BIOLA, BIOLOGISCH LANDSCHAFTSÖKOLOGISCHE ARBEITSGEMEINSCHAFT (2008d): Auswirkungen des geplanten Offshore-Windparks Gode Wind II auf Meeressäuger. Zuarbeit zur UVS. Hamburg.
- BIOLA, BIOLOGISCH LANDSCHAFTSÖKOLOGISCHE ARBEITSGEMEINSCHAFT (2008e): Hydroschallemissionen und -immissionen von Offshore-Windenergieanlagen, Prognose des Schalleintrags, der Reichweite und der potenziellen Auswirkungen auf Meeressäugetiere und Fische. Zuarbeit zur UVS. Hamburg, Juli 2008.
- BIOLA, BIOLOGISCH LANDSCHAFTSÖKOLOGISCHE ARBEITSGEMEINSCHAFT (2009): Fischereiwirtschaftliches Gutachten für das Planungsgebiet „Gode Wind II“. Hamburg, April 2009. 17 S.
- BIOLA, BIOLOGISCH LANDSCHAFTSÖKOLOGISCHE ARBEITSGEMEINSCHAFT (2012): Offshore-Windparks Gode Wind 1 und 2 (mit den Teilgebieten GOW02 und GOW04) – Gutachten zur Speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung (sAP). unveröffentlicht. 64 pp.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL (2004): Birds in Europe. Population estimates, trends and conservation status. - BirdLife Conservation Series No. 12.
- BLAXTER, J.H.S; GRAY, J.A.B. & DENTON, E.J. (1981): Sound and startle responses in herring shoals. J. Mar. Biol. Ass. UK 61: 851 - 869.
- BLAXTER, J.H.S. & HOSS, D.E. (1981): Startle response in herring: the effect of sound stimulus frequency, size of fish and selective interference with the acoustico-lateralis system. J. Mar. Biol. Ass. UK 61: 871 - 879.
- BLEW, J., DIEDERICH, A., GRÜNKORN, T., HOFFMANN, M. & G. NEHLS (2006a): Investigations of the bird collision risk and the responses of harbour porpoises in the offshore wind farms Horns Rev, North Sea, and Nysted, Baltic Sea, in Denmark. – Status report 2005, Draft version, February 2006: 165 pp.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

- BLEW, J., HOFFMANN, M. & G. NEHLS (2006b): Species composition and altitude distribution of migration birds in Danish offshore windfarms. Abstract to the conference: Offshore windfarms and the environment - Horns Rev and Nysted. – BioConsult SH, Germany.
- BLEW, J., HOFFMANN, M. & G. NEHLS (2007): Kollisionsrisiken auf See: Artenzusammensetzung und Höhenverteilung von Vögeln in Offshore-Windparks. – In: Morkel et al.: 2. Wissenschaftstage des Bundesumweltministeriums zur Offshore-Windenergienutzung am 20. und 21. Februar 2007 in Berlin, Tagungsband: 105 – 116.
- BLEW, J., HOFFMANN, M., NEHLS, G. & V. HENNIG (2008): Investigations of the bird collision risk and the responses of harbour porpoises in the offshore wind farms Horns Rev, North Sea, and Nysted, Baltic Sea, in Denmark. Part I: Birds. – Final Report 2008. Funded by the German Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (FKZ 0329963 + FKZ 0329963A), 133 pp.
- BLMP (2002): Meeresumwelt 1997-1998. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH), Sekretariat Bund-Länder-Messprogramm Nord- und Ostsee (Hrsg.). Heft 3. Hannover. 103 S.
- BLUME, B. (1996): Zur Situation der Kegelrobben im Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer-Wurfsaison 1995/96. – Seevögel; 17/3: 46-55.
- BMU (BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT) (2001): Positionspapier des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit zur Windenergienutzung im Offshore-Bereich.- www.bmu.de/erneuerbare-energien.
- BMU (BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT) (2004): Zweite Verordnung zur Änderung des Abkommens vom 16. Juni 1995 zur Erhaltung der afrikanisch-urasischen wandernden Wasservögel. - Drucksachen 859/03 und 859/03(B), BGBl II Nr. 15 (18.05.2004), S. 600-639.
- BRANDER, K. (2010): Impacts of climate change on fisheries. Journal of Marine Systems 79:389-402.
- BRANDT, E.; RUNGE, K. (2002): Kumulative und grenzüberschreitende Umweltwirkungen im Zusammenhang mit Offshore-Windparks. In: Brandt, E.; Sanden, J.; Faulhaber, R. (Hrsg.) (2002): Lüneburger Schriften zum Umwelt- und Energierecht Band 3. Baden-Baden.
- BRANDT, M.J., DIEDERICH, A & G. NEHLS (2008): Fachgutachten Meeressäuger. BioConsult SH. Im Rahmen der Umweltverträglichkeitsstudie für das Sandentnahmegebiet "Westerland III" westlich von Sylt. BioConsult SH, Husum, Germany.
- BRANDT, M. J., DIEDERICH, A. & G. Nehls. (2009): Harbour porpoise responses to pile driving at the Horns Rev II offshore wind farm in the Danish North Sea. – Final Report to DONG Energy, BioConsult SH.
- BRAWN, V. M. (1961). Sound production by the cod (*Gadus callarias*). Behavior 18: 239-255.
- BRECKLING, P.; BEERMANN-SCHLEIFF, S.; ACHENBACH, I.; OPITZ, S.; WALTHERMATH, M.; BERGHAHN, R.; NELLEN, W.; SCHNACK, D. & NEUDECKER, TH. (1998): Ökosystemforschung Wattenmeer. Teilvorhaben Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer, Fische und Krebse im Wattenmeer. Band 1. und 2. Texte des Umweltbundesamtes Berlin FRG Nr. 80: 411 S.
- BRENSING, K. (2009): Marine noise pollution in the light of the EU Marine Strategy Framework Directive (MSFD). 2nd International Conference on Progress in Marine Conservation in Europe 2009, 2-6 November 2009, Stralsund, Germany. Federal Agency for Nature Conservation. Vilm, Germany
- BROWN, R.W.; SHEEHAN, D.; & FIGUERIDO, B. (1998): Response of cod and haddock populations to area closures on Georges Bank. ICES CM 1998/U:9: 19 S.
- BRUDERER, B. (1997): The study of bird migration by radar. Part 2: Major Achievements. - Naturwissenschaften; 84: 45-54.
- BRUDERER, B. & F. LIECHTI (1990): Richtungsverhalten nachziehender Vögel in Süddeutschland und der Schweiz unter besonderer Berücksichtigung des Windeinflusses. - Ornithol. Beob.; 87: 271-293.
- BSH, BUNDESAMT FÜR SEESCHIFFFAHRT UND HYDROGRAPHIE (1994/1999): Nordsee-Handbuch, östlicher Teil, Nr. 2006. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg/Rostock 1994, incl. Nachtrag 1999.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

- BSH, BUNDESAMT FÜR SEESCHIFFFAHRT UND HYDROGRAPHIE (2000): Nordsee-Handbuch, östlicher Teil, Nr. 20061. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg/Rostock 2000 incl. Teil B "Naturverhältnisse" Nr. 20062, Hamburg/Rostock 2000.
- BSH, BUNDESAMT FÜR SEESCHIFFFAHRT UND HYDROGRAPHIE (2003): Standarduntersuchungskonzept für die Untersuchung und Überwachung der Auswirkung von Offshore-Windenergieanlagen (WEA). 51 S.
- BSH, BUNDESAMT FÜR SEESCHIFFFAHRT UND HYDROGRAPHIE (2005): Besonderes Eignungsgebiet gem. § 3a SeeAnIV „Nördlich Borkum“. (inklusive integriertem Umweltbericht), Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg/Rostock.
- BSH, BUNDESAMT FÜR SEESCHIFFFAHRT UND HYDROGRAPHIE (2006): Genehmigungsbescheid zum Offshore-Windpark „Gode Wind“. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg, 28.08.2006.
- BSH, BUNDESAMT FÜR SEESCHIFFFAHRT UND HYDROGRAPHIE (2007a): Standarduntersuchung der Auswirkungen von Offshore-Windenergieanlagen auf die Meereswelt. - Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg/Rostock, (StUK 3). Stand: Februar 2007. Hamburg: 1-58.
- BSH, BUNDESAMT FÜR SEESCHIFFFAHRT UND HYDROGRAPHIE (2007b): Standard Konstruktive Ausführung von Offshore-Windenergieanlagen. Hamburg/Rostock. Hamburg: 1-48.
- BSH, BUNDESAMT FÜR SEESCHIFFFAHRT UND HYDROGRAPHIE (2007c): Genehmigungsbescheid Hochsee Windpark He dreht. Hamburg/Rostock. Stand: 20.12.2007. Hamburg: 1-119.
- BSH, BUNDESAMT FÜR SEESCHIFFFAHRT UND HYDROGRAPHIE (2008c): Standard Baugrunderkundung für Offshore-Windenergieparks. Hamburg/Rostock. Hamburg: 1-40.
- BSH, BUNDESAMT FÜR SEESCHIFFFAHRT UND HYDROGRAPHIE (2009): Anlage zur Verordnung über die Raumordnung in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone in der Nordsee (AWZ-Nordsee-ROV). Raumordnungsplan für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone in der Nordsee (Textteil und Kartenteil). Stand 21.09.2009. 40 S.
- BSH, BUNDESAMT FÜR SEESCHIFFFAHRT UND HYDROGRAPHIE (2009a): Genehmigungsbescheid Offshore-Windpark Delta Nordsee II. Hamburg den 31.08.2009. 144 pp.
- BSH, BUNDESAMT FÜR SEESCHIFFFAHRT UND HYDROGRAPHIE (2009b): Genehmigungsbescheid Offshore-Windpark Veja Mate. Hamburg den 31.08.2009. 135 pp.
- BSH, BUNDESAMT FÜR SEESCHIFFFAHRT UND HYDROGRAPHIE (2009c): Umweltbericht zum Raumordnungsplan für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ) in der Nordsee. Hamburg/Rostock. Stand 21.08. 2009.
- BSH BUNDESAMT FÜR SEESCHIFFFAHRT UND HYDROGRAPHIE (2011): Genehmigungsbescheid Offshore-Windenergiepark Albatros. Hamburg/Rostock. Stand: 17.08.2011. Hamburg: 1-125.
- BUCKLAND, S. T.; ANDERSON, D. R.; BURNHAM, K. P.; LAAKE, J. L.; BORCHERS, D. L. & L. THOMAS (2001): Introduction to distance sampling. Oxford University Press: 432 pp.
- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (BFN) (1998): Rote Liste der bodenlebenden wirbellosen Meerestiere. Schr Landsch Natursch 55: 290-300.
- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (BFN) (2009): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Bd. 1: Wirbeltiere. Schriftenreihe Naturschutz und biologische Vielfalt 70 (1), 386 pp.
- BUNDESVERBAND WINDENERGIE (2008): Entwicklung eines Hindernisbefeuerungskonzeptes zur Minimierung der Lichtemission an On- und Offshore-Windenergieparks und -anlagen unter besonderer Berücksichtigung der Vereinbarkeit der Aspekte Umweltverträglichkeit sowie Sicherheit des Luft- und Seeverkehrs. Abschlussbericht. 340 S.
- BUNGE, T. (2001): Kommentar zum UVPG. In: BUNGE, T. & STORM, P.C. (Hrsg.) (1988 und Forts.): Handbuch der Umweltverträglichkeitsprüfung. Berlin.
- BURFIELD, I. & F. VAN BOMMEL (2004): Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status. Cambridge, UK. BirdLife Conservation Series; No. 12: 374 pp.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

- BURT, M. L., D. L. BORCHERS, & F. SAMARRA (2006): Design-based abundance estimates from SCANS-II. Small Cetaceans in the European North Atlantic and North Sea (SCANS II) - LIFE04NAT/GB/000245. Sea Mammal Research Unit. St. Andrews, Scotland. 31 pp.
- BUSBEE, D., I. TIZARD, J. STOTT, D. FERRICK, & E. OTT-REEVES (1999): Environmental pollutants and marine mammal health: the potential impact of hydrocarbons and halogenated hydrocarbons on immune system dysfunction. J. Cetacean Res. Manage. special issue 1: 223-248.
- BÜTHER, H. (1990): Chlorierte organische Verbindungen in Fischen. In: (Hrsg.) Lozán, J.L., Lenz, W., Rachor, E., Watermann, B. & Westernhagen, H.v. (1990): Warnsignale aus der Nordsee. Verlag Paul Parey, Berlin/Hamburg 428 S.
- BUURMA, L.S.; LENSINK, R. & L.G. LINNARTZ (1986): Hoogte van breedfronttrek boven Twente: een vergelijking van radar en visuele waarnemingen in oktober 1984. - Limosa; 59: 169-182.
- BUURMA, L. (2002): Vragen bij de zichtbare trek over Nederland. In: LWVT & SOVON: Vogeltrek over Nederland; Haarlem: 19-30.
- CALTRANS (2009): Technical Guidance for Assessment and Mitigation of the Hydroacoustic Effects of Pile Driving on Fish (Final). Prepared by ICF Jones & Stokes and Illingworth and Rodkin, Inc. http://www.dot.ca.gov/hq/env/bio/fisheries_bioacoustics.htm
- CAMERON, P., BERG, H., WESTERHAGEN, H.V. & DETHLEFSEN, V. (1990): Missbildungen bei Fisch embryonen der südlichen Nordsee. (Hrsg.) Lozán, J.L., Lenz, W., Rachor, E., Watermann, B. & Westernhagen, H.v. (1990): Warnsignale aus der Nordsee. Verlag Paul Parey, Berlin/Hamburg 428 S.
- CAMPHUYSEN, C. J. & M. F. LEOPOLD (1994): Atlas of seabirds in the southern North Sea. - IBN Research report 94/6, NIOZ-Report 1994-8, Institute for Forestry and Nature Research, Netherlands Institute for Sea Research and Dutch Seabird Group, Texel.
- CAMPHUYSEN, C.J.; CALVO, B.; DURINCK, J.; ENSOR, K.; FOLLESTAD, A.; FURNESS, R. W.; GARTHE, S.; LEAPER G.; SKOV H.; TASKER, M.L. & WINTER, C.J.N. (1995): Consumption of discards by seabirds in the North Sea. Final report EC DG XIV research contract BIOECO/93/10. NIOZ Rapport 1995 - 5, Netherlands Institute for Sea Research, Texel, 202 + LVIII pp. Zitiert nach der englischen Zusammenfassung.
- CAMPHUYSEN, C. J. & J. VAN DIJK (1983): Zee- en kustvogels langs de Nederlandse kust, 1974-79. - Limosa spezial issue 56: 81-230.
- CAMPHUYSEN, C.J. (2004): The return of the harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) in Dutch coastal waters. - Lutra 47: 113-122.
- CAMPHUYSEN, K.C.J., SMEENK C., ADDINK, M. VAN GROUW, H. AND O.E. JANSEN (2008): Cetaceans stranded in the Netherlands from 1998 to 2007 .Lutra 2008 51 (2): 87-122.
- CHAPMAN, C.J. & SAND, O. (1974): Field studies of hearing in two species of flatfish *Pleuronectes platessa* (L.) and *Limanda limanda* (L.) (Family Pleuronectidae). Comparative Biochemistry and Physiology 47A: 371 - 385.
- CHEREL, Y, RIDOUX, V., WEIMERSKIRCH, H., TVERAA, T. & O. CHASTEL (2001): Capelin (*Mallotus villosus*) as an important food source for northern fulmars (*Fulmarus glacialis*) breeding at Bjornoya (Bear Island), Barents Sea. - ICES J. Mar. Sc. 58: 355-361.
- CHOO, H.D. & OH, H.K. (1988): Study on acoustical fishing method. 5. The response of fish to the fish phone sound. Bull. Natl. Fish. Res. Dev. Agency (Korea) 42: 131 - 134.
- CHRISTENSEN, T. K.; CLAUSAGER I.; PETERSEN I. K. (2003): Base-line investigations of birds in relation to an offshore wind farm at Horns Rev, and results from the year of construction. Commissioned by Tech-wise A/S 2002. NERI Reptot 2003, edition of April 10th.
- CHRISTENSEN, T.K. & J. P. HOUNISEN (2005): Investigations of migratory birds during operation of Horns Rev offshore wind farm Annual status report 2004. Commissioned by Elsam Engineering A/S. - NERI - National Environmental Research Institute. 29 + 5 pp.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

- CHRISTENSEN, T.K.; HOUNISEN, J.P.; CLAUSAGER, I. & I. K. PETERSEN (2004): Visual and radar observations of birds in relation to collision risk at the Horns Rev offshore wind farm. - NERI Annual status report 2003. Commissioned by Elsam Engineering A/S. National Environmental Research Institute. 48 pp.
- CLEMENS, T. (1976): Radargerät zur Erforschung des Vogelzuges auf Helgoland. - Corax; 5/4: 191-197.
- CLEMENS, T. (1978b): Vergleichende Untersuchungen des Nachtvogelzuges auf Helgoland im März 1976 und 1977 nach Radar- und Feldbeobachtungen. - Diplomarbeit, Universität Oldenburg.
- CLEMENS, T. (1988): Zur Richtung des nächtlichen Heimzuges über der Nordsee nach Radarbeobachtungen auf Helgoland im März 1976 und 1977. - Seevögel Sonderband; 9: 115-117.
- COPPACK, T., KULEMEYER, C., SCHULZ, A., STEURI, T. & F. LIECHTI (2011). Automated in situ monitoring of migratory birds at Germany's first offshore wind farm. NINA Report 693: 20.
- CORTEN, A. & VAN DE KAMP, G. (1996): Variation in the abundance of southern fish species in the southern North Sea in relation to hydrography and wind. ICES Journal of Marine Science 53: 1113 - 1119.
- COX, T. M., A. J. READ, A. SOLOW, & N. TRENGENZA (2001). Will harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) habituate to pingers? J. Cetacean Res. Manage. 81-86.
- CUNNINGHAM, L., J. M. BAXTER, I. L. BOYD, C. D. DUCK, M. LONERGAN, S. E. MOSS, & B. MCCONNELL (2009): Harbour seal movements and haul-out patterns: Implications for Monitoring and management. Aquat. Conserv. : Mar. Freshwat. Ecosyst. 19: 398-407.
- DAHL, H.-J.; NIEKISCH, M.; RIEDL, U.; SCHERFOSE, V. (2000): Arten-, Biotop- und Landschaftsschutz. In: BUCHWALD, K.; ENGELHARDT, W. (Hrsg.) (2000); Umweltschutz – Grundlagen und Praxis. Band 8. Heidelberg. 424 pp.
- DAMSGAARD, HENRIKSEN, O., J. TEILMANN & J. CARSTENSEN (2003): Effects of the Nysted Offshore Wind Farm construction on harbour porpoises. Technical report; Ministry of the Environment, Copenhagen : 44 pp.
- DAS, K., A. VOSSEN, K. TOLLEY, G. VIKINGSSON, K. THRON, G. MÜLLER, W. BAUMGÄRTNER, & U. SIEBERT (2006): Interfollicular fibrosis in the thyroid of the harbour porpoise: An endocrine disruption? Environmental Health Assessment in press.
- DE VOOYS, C.G.N. (1990): Expected biological effects of long-term changes in temperatures on benthic ecosystems in coastal waters around the Netherlands. In: Expected effects of climatic change on marine coastal ecosystems. Hrsg.: J. J. Beukema et al.: 77-82.
- DEBUS, L. (1998): Elektrosmog im Meer durch gleichstromerzeugte elektrische und magnetische Felder - eine Literaturstudie. Deutsche Hydrographische Zeitung, Supplement 8: 167-180.
- DEGN, U. (2000): Offshore wind turbines VVM, underwater noise measurements, analysis and predictions. - Report for Ødegaard & Danneskiold-Samsø A/S report No. 00-792 rev, Copenhagen.
- DEHNHARDT, G., HANKE, W. & MAUCK, B. (2001): Hydrodynamic trail following in seals: a new way for underwater orientation. - Abstract 14th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, Vancouver, Canada Nov 28 - Dec 3, 2001: 56 S.
- DELANY, S. & D. SCOTT (2002): Waterbird population estimates. Third edition. Wetlands Int. Global Series; 12.
- DELANY, S. & D. SCOTT (2006): Waterbird Population Estimates. Fourth Edition. Wetlands International, Wageningen, The Netherlands, 229 pp.
- DELANY, S., SCOTT, D., DODMAN, T., & D. STROUD (EDS.) (2009): An Atlas of Wader Populations in Africa and Western Eurasia. - Wetlands International, LZ Ede, The Netherlands, 524 pp.
- DESHOLM, M. (2003): Thermal Animal Detection System (TADS). Development of a method for estimating collision frequency of migrating birds at offshore wind turbines. - NERI Technical Report, No. 440.; 27 S. Eds.: National Environmental Research Institute, Ministry of the Environment, Denmark.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

- DESHOLM, M. (2004): Bird Studies – Results from Nysted Offshore Windfarm. Dep. Wildlife ecology and diversity. NERI, Denmark. Vortrag Offshore Wind Farms Conference 2004, 21. bis 22. September 2004.
- DESHOLM, M & J. KAHLERT (2005): Avian collision risk at an offshore wind farm. Biology Letters 1: 296-298.
- DESHOLM, M. (2006): Wind farm related mortality among avian migrants – a remote sensing study and model analysis. – PhD thesis. University of Copenhagen, Centre for Macroecology, Institute of Biology and National Environmental Research Institute, Department of Wildlife Ecology and Biodiversity. National Environmental Research Institute, 127 pp.
- DEUTSCHE ORNITHOLOGEN-GESELLSCHAFT (1995): Qualitätsstandards für den Gebrauch vogelkundlicher Daten in raumbedeutsamen Planungen. Erstellt von: Projektgruppe „Ornithologie und Landschaftsplanung“ der DO-G. 36 S.
- DEVILLERS, P., DEVILLERS-TERSCHUREN, J. & LEDANT, J.-P. (1991). CORINE Biotopes Manual Habitats of the European Community Data Specifications - Part 2. Commission of the European Communities. Luxembourg.
- DHI (1983): Die Strömungen der Deutschen Bucht. Deutsches Hydrographisches Institut. Hamburg. 141 pp.
- DHI (1989) Deutsches Hydrographisches Institut: Nordsee-Handbuch. Östlicher Teil Nr. 2006. Hamburg.
- DIEDERICH, A.; NEHLS, G. & PETERSEN, I. K. (2002): Flugzeugzählungen zur großflächigen Erfassung von Seevögeln und marinen Säugern als Grundlage für Umweltverträglichkeitsstudien im Offshorebereich - SEEVÖGEL 23 (2): 38 - 46.
- DIEDERICH, A., GRÜNKORN, T., & NEHLS, G. (2004): Einsatz von Klickdetektoren zur Erfassung von Schweinswalen im Seegebiet westlich von Sylt 2. Zwischenbericht. Bioconsult SH 40 S.
- DIEDERICH, A., T. GRÜNKORN & G. NEHLS (2006): Offshore wind farms – disturbance or attraction of harbour porpoises? Abstract to the conference: Offshore wind farms and the environment – Horns Rev and Nysted.
- DIEDERICH, A., T. GRÜNKORN & G. NEHLS (2007): Offshore-Windparks – Störung oder Attraktion für Schweinswale. In: Morkel et al.: 2. Wissenschaftstage des Bundesumweltministeriums zur Offshore- Windenergienutzung am 20. und 21. Februar 2007 in Berlin. Tagungsband. 98 – 104.
- DIEDERICH, A., HENNIG, V. & G. NEHLS (2008): Investigations of the bird collision risk and the responses of harbour porpoises in the offshore wind farms Horns Rev, North Sea, and Nysted, Baltic Sea, in Denmark Part II: Harbour porpoises. Report from Universität Hamburg and BioConsult SH, 95 S.
- DIEDERICH, A., G. NEHLS, M. DÄHNE, S. ADLER, S. KOSCHINSKI & U. VERFUSS (2008): Methodologies for measuring and assessing potential changes in marine mammal behaviour, abundance or distribution arising from the construction, operation and decommissioning of offshore windfarms. BioConsult SH report to COWRIE Ltd. 90 pp.
- DIERSCHKE, V. (1989): Automatisch-akustische Erfassung des nächtlichen Vogelzuges bei Helgoland im Sommer 1987. - Vogelwarte; 35: 115-131.
- DIERSCHKE, V. (1994): Phänologie und Fluktuation des Rastvorkommens der Strandläufer *Calidris*-Arten auf Helgoland. - Vogelwelt; 115: 59-68.
- DIERSCHKE, V. (1997): Räumliche Verteilung farbberingter Alpenstrandläufer *Calidris alpina* vom Langenwerder (deutsche Ostseeküste) und Helgoland (Nordsee). - Ber. Vogelw. Hiddensee; 14: 53-56.
- 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. (2002a): Durchzug von Sterntauchern *Gavia stellata* und Prachtauchern *G. arctica* in der Deutschen Bucht bei Helgoland. - Vogelwelt; 123: 203-211.
- DIERSCHKE, V. (2002b): Zug von Küstenvögeln über die Deutsche Bucht. Proceedings 135th DO-G Meeting, Münster.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

- DIERSCHKE, V. & J.-P. DANIELS (2003): Zur Flughöhe fliegender See-, Küsten- und Greifvögel im Seegebiet um Helgoland. - Corax; 19 (Sonderheft 2): 27-34.
- DIERSCHKE, V. (2003): Quantitative Erfassung des Vogelzugs während der Hellphase bei Helgoland. - Corax 19 (Sonderheft 2): 27 - 34.
- DIERSCHKE, V.; HÜPPOP, O. & S. GARTHE (2003): Populationsbiologische Schwellen der Unzulässigkeit für Beeinträchtigungen der Meeresumwelt am Beispiel der in der deutschen Nord- und Ostsee vorkommenden Vogelarten. - Seevögel 24/3: 61-72.
- DIERSCHKE, J., DIERSCHKE, V., JACHMANN, F. & F. STÜHMER (1999): Ornithologischer Jahresbericht 1998 für Helgoland. - Ornithol. Jber. Helgoland **9**: 1-77.
- DIERSCHKE, J., DIERSCHKE, V., JACHMANN, F. & F. STÜHMER (2000): Ornithologischer Jahresbericht 1999 für Helgoland. - Ornithol. Jber. Helgoland **10**: 1-68.
- DIERSCHKE, J., DIERSCHKE, V., JACHMANN, F. & F. STÜHMER (2001): Ornithologischer Jahresbericht 2000 für Helgoland. - Ornithol. Jber. Helgoland **11**: 1-70.
- DIERSCHKE, J., DIERSCHKE, V., JACHMANN, F. & F. STÜHMER (2003): Ornithologischer Jahresbericht 2002 für Helgoland. - Ornithol. Jber. Helgoland **13**: 1-75.
- DIERSCHKE, J., DIERSCHKE, V., JACHMANN, F. & F. STÜHMER (2004a): Ornithologischer Jahresbericht 2003 für Helgoland. - Ornithol. Jber. Helgoland **14**: 1-77.
- DIERSCHKE, V., GARTHE, S. & N. MARKONES (2004b): Aktionsradien Helgoländer Dreizehenmöwen *Rissa tridactyla* und Trottellummen *Uria aalge* während der Aufzuchtphase. – Vogelwelt 125: 11-19.
- DIERSCHKE, J., DIERSCHKE, V., JACHMANN, F. & F. STÜHMER (2007): Ornithologischer Jahresbericht 2006 für Helgoland. - Ornithologische Jahresberichte Helgoland **17**: 1-89.
- DIRKSEN, S.; SPAANS, A.L.; WINDEN, J. VAN DER & L.M.J. VAN DER BERGH (1996): Vogelhinder door winciturbines. Landelijk onclerzoekprogramma, deel 2: nachteijke vlieghoogtemetingen van duikeenden in het lisselmeergebied. - Bureau Waardenburg rapport nr. 96.18. Bureau Waardenburg, Culemborg / IBN-DLO, Wageningen.
- DIRKSEN, S.; SPAANS, A.L.; WINDEN, J. VAN DER & L.M.J. VAN DER BERGH (1998): Nocturnal flight patterns and altitudes of diving ducks in the Ijsselmeer area. - Limosa 1998; 71/2: 57-68.
- DONG ENGERGY (2012): Unterlagen zum Antrag auf Genehmigungsänderung der Offshore-Windenergyparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“.
- DONOVAN, G.P. & BØRGE, A. (1995): Harbour porpoises in the North Atlantic: edited extract from the report of the IWC scientific committee, Dublin, 1995. - In: Børge, A. & Donovan, G.P. (Hrsg.) Biology of the Phocoenids. - Rep. Int. Whal. Comn., spezial issue 16, Cambridge, U.K.: 3 - 25.
- DÖRJES, J. (1977): Über die Bodenfauna des Borkum Riffgrundes (Nordsee). Senckenbergiana marit. 9: 1-17.
- DROST, R. (1960): Über den nächtlichen Vogelzug auf Helgoland. - Proc. 12 Intern. Orn. Congr. Helsinki; 1958: 178-192.
- DULVY, N. K.; ROGERS, S. I.; JENNINGS, S.; STELZENMÜLLER, V.; DYE, S. R. & SKOLDAL, H.R. (2008): Climate change and deepening of the North Sea fish assemblages: a biotic indicator of global warming. J. Appl. Ichthyol. 45: 1029-1039.
- DURINCK, J., SKOV, H. JENSEN, F.P. & S. PIHL 1994. Important Marine Areas for Wintering Birds in the Baltic Sea. Report to the European Commission.
- EASTWOOD, E. & G. C. RIDER (1965): Some radar measurements of the altitude of bird flight. - Brit. Birds; 58/10: 393-426.
- 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: 25 S.
- 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.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“**

- EHRRICH, S. (2003): Auswirkungen von Offshore-Windkraftanlagen auf die Fischfauna. NNA-Berichte 16; 3/2003:19-22.
- EHRRICH, S.; RÄTZ, H.-J.; WILHELMS, I. (2006 a). Raumordnung in der AWZ: Mittlere Anlandungen der deutschen und internationalen Fischereiflotten aus deutschen Nordseegewässern im Zeitraum 2000 bis 2004. Inf. Fischereiforsch. 53:1-5
- EHRRICH S, KLOPPMANN, M H F, SELL A F, BÖTTCHER U. (2006 b): Distribution and assemblages of fish species in the German Waters of North and Baltic Seas and potential impact of wind parks. In: J. Köller, J. Köppel, W. Peters; editors: Offshore Wind Energy. Research on Environmental Impacts. Springer, Berlin, pp. 149-180
- ELEFTHERIOU, A. & ROBERTSON, M. R. (1992): The effects of experimental scallop dredging on the fauna and physical environment of a shallow sandy community. Neth. J Sea Res. 30: 289 - 299.
- EU (EU-KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN) (1986): Verordnung (EEC) Nr. 3094/86 über technische Maßnahmen zur Erhaltung der Fischbestände.
- EUROPÄISCHE KOMMISSION (2000): Natura 2000 — Gebietsmanagement: Die Vorgaben des Artikels 6 der Habitat-Richtlinie 92/43/EWG, Luxemburg: Amt für amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften 2000. 73 pp.
- EUROPEAN COMMISSION, DG ENVIRONMENT (2003): Interpretation Manual of European Union Habitat, EUR 25. Luxemburg: Amt für amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften. 127 pp.
- EUROPEAN COMMISSION, DG ENVIRONMENT (2001): Assessment of Plans and Projects Significantly Affecting Natura 2000 Sites. Luxemburg: Amt für amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften. 76 pp.
- EVANS, P.G.H. (1990): The natural history of whales and dolphins. - Facts on File Publ. Oxford, 343 pp.
- EVANS, P.G.H. & P.S. HAMMOND (2004): Monitoring cetaceans in European waters. – Mammal. Rev. 34 (1): 131-156.
- EXO, K.-M., HÜPPOP, O. & S. GARTHE (2002): Offshore-Windenergieanlagen und Vogelschutz. Seevögel; 23/4: 83-95.
- EXO, K. M., HÜPPOP, O. and S. GARTHE (2003): Birds and offshore wind farms: a hot topic in marine ecology. – Wader Study Group Bull. 100: 50-53.
- FIGGE, K. (1981): Nordsee. Sedimentverteilung in der Deutschen Bucht. Karte Nr. 2900. Hrsg.: Deutsches Hydrographisches Institut. Hamburg.
- FLEET, D. M.; GAUS, S.; HARTWIG, E.; POTEL, P.; REINEKING, B. & SCHULZE DIECKHOFF, M. (1999a): Ölopfer in der Deutschen Bucht im Zeitraum 01. Juli 1994 bis 30. Juni 1998. - Seevögel 20(2): 43 - 48.
- FLEET, D. M.; GAUS, S.; HARTWIG, E.; POTEL, P.; REINEKING, B. & SCHULZE DIECKHOFF, M. (1999b): PALLAS-Havarie und Seevogelsterben dominieren Spülsaumkontrollen im Winter 1998/99 - Ölopfer in der Deutschen Bucht im Zeitraum 01. Oktober 1998 bis 31. März 1999. - Seevögel 20 (3): 79 - 84.
- FLEMMING, B. (1998): Entwicklung der Ostfriesischen Küste. Wattenmeer. Türkay, M. (Hg). Kleine Senckenberg-Reihe 29: 19-25.
- FORD, J.K.B.; ELLIS, G.E. & K.C. BALCOMB (2000): Killer whales 2nd edition. – UBC Press, Vancouver.
- FOX, T., CHRISTENSEN, T.K., DESHOLM, M., KAHLERT, J. & I.K. PETERSEN (2006): Final Results of the Avian Investigations at the Horns Rev and Nysted Offshore Wind Farms. Abstract to the conference: Offshore wind farms and the environment – Horns Rev and Nysted. – NERI, National Environment Research Institute, Department of Wildlife Ecology and Biodiversity, Denmark.
- FOX, A.D., DESHOLM, M., KAHLERT, J., PETERSEN, I.K. & T.K. CHRISTENSEN (2007): Vermeidungsreaktionen und Kollisionsrisiken von Vögeln: Monitoringergebnisse der dänischen Offshore-Windparks Horns Rev und Nysted. – In: Morkel et al.: 2. Wissenschaftstage des Bundesumweltministeriums zur Offshore-Windenergienutzung am 20. und 21. Februar 2007 in Berlin, Tagungsband: 98 – 104.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

- FRICKE, R.; BERGHAHN, R. & NEUDECKER, T. (1995): Rote Liste der Rundmäuler und Meeresfische des deutschen Wattenmeer- und Nordseebereichs (mit Anhängen: nicht gefährdete Arten). Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 44: 101 - 113.
- GARTHE, S., ALICKI, K., HÜPPOP, O. & B. SPROTTE (1995): Die Verbreitung und Häufigkeit ausgewählter See- und Küstenvogelarten während der Brutzeit in der südöstlichen Nordsee. - J. Orn. 136: 253-266.
- GARTHE, S. (2003a): Erfassung von Rastvögeln in der deutschen AWZ von Nord- und Ostsee. Abschlussbericht für das F+E-Vorhaben FKZ: 802 85 280 - K 1 (Bundesamt für Naturschutz): 68 S.
- GARTHE, S. (2003b): Verteilungsmuster und Bestände von Seevögeln in der Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) der deutschen Nord- und Ostsee und Fachvorschläge für EU-Vogelschutzgebiete. - Ber. Vogelschutz **40**: 15-56.
- GARTHE, S. (2003c): Verbreitung, Bestand und Jahresdynamik der Mantelmöwe *Larus marinus* in der Deutschen Bucht, Nordsee. Corax **19** (Sonderheft 2): 43-50.
- GARTHE, S. & O. HÜPPOP (1996): Das "Seabird-at-Sea"-Programm. - Die Vogelwelt **117**: 303-305.
- GARTHE, S., HÜPPOP, O. & T. WEICHLER (2002): Anleitung zur Erfassung von Seevögeln auf See von Schiffen. - Seevogel 23 (2): 47-55.
- GARTHE, S. & O. HÜPPOP (2004): Scaling possible adverse effects of marine wind farms on seabirds: developing and applying a vulnerability index. - Journal of Applied Ecology, Vol. 41(4): 724-734.
- GARTHE, S., DIERSCHKE, V., WEICHLER, T. & P. SCHWEMMER (2004): Rastvogelvorkommen und Offshore-Windkraftnutzung: Analyse des Konfliktpotenzials für die deutsche Nord- und Ostsee. In: Marine Warmblüter in Nord- und Ostsee: Grundlagen zur Bewertung von Windkraftanlagen im Offshore-Bereich (MINOS), Endbericht. Gefördert durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, FKZ 0327520. S. 195 –334.
- GARTHE, S., SONNTAG, N., SCHWEMMER, P. & V. DIERSCHKE (2007): Estimation of seabird numbers in the German North Sea throughout the annual cycle and their biogeographic importance. Vogelwelt; 128: 163-178
- GARTHE, S., MARKONES, N., SCHWEMMER, P., SONNTAG, N. & V. DIERSCHKE (2008): Zeitlich-räumliche Variabilität der Seevogel-Vorkommen in der deutschen Nord- und Ostsee und ihre Bewertung hinsichtlich der Offshore-Windenergienutzung. - Schlussbericht MINOSplus -- Teilprojekt 5. Forschungs- und Technologiezentrum Westküste
- GASSNER, E. & WINKELBRANDT, A. (1997): UVP - Umweltverträglichkeitsprüfung in der Praxis. 3. Auflage. München/Berlin. 403 pp.
- GASSNER, E., WINKELBRANDT, A. & D. Bernotat (2010): UVP und strategische Umweltprüfung. Rechtliche und fachliche Anleitung für die Umweltprüfung. 5. Auflage. Heidelberg. 480 S.
- GATTER, W. (2000): Vogelzug und Vogelbestände in Mitteleuropa. 30 Jahre Beobachtungen des Tagzugs am Randecker Maar. - AULA-Verlag, Wiesbaden. 656 pp.
- GAUSS (2003): Sicherheitsanalyse und Risikoabschätzung für den Offshore-Windpark "GlobalTech I". Bericht für die Nordsee Windpower GmbH & Co. KG. unveröffentlicht. 86 pp.
- GAUSS, GESELLSCHAFT FÜR ANGEWANDTEN UMWELTSCHUTZ UND SICHERHEIT IM SEEVERKEHR GMBH (2005): Risikoabschätzung für den Offshore-Windpark „Gode Wind“ in Bezug auf die Sicherheit im Seeverkehr. Bremen.
- GAUSS, GESELLSCHAFT FÜR ANGEWANDTEN UMWELTSCHUTZ UND SICHERHEIT IM SEEVERKEHR GMBH (2008): Risikoabschätzung für den Offshore-Windpark „Gode Wind II“ in Bezug auf die Sicherheit im Seeverkehr. Bremen.
- GELLERMANN, M., STOLL, P.-T. & D. CZYBULKA (2012): Handbuch des Meeresnaturschutzrechts in der Nord- und Ostsee. Nationales Recht unter Einbeziehung internationaler und europäischer Vorgaben. Schriftenreihe Natur und Recht. Bd. 14. H.-W. Louis, J. Schumacher (Hrsg.). Heidelberg. 395 S.
- GEO INGENIEURSERVICE & GECON (2011a): Offshore-Windpark Gode Wind II. Bathymetrische Vermessung. Side-Scan-Sonar-Messungen nach Neuzuschnitt der Parkfläche. Dänischenhagen. 13. Juli 2011. 16 S. + Anhänge.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

- GEO INGENIEURSERVICE & GECON (2011b): Offshore-Windpark Gode Wind I. Bathymetrische Vermessung. Side-Scan-Sonar-Messungen nach Neuzuschnitt der Parkfläche. Dänischenhagen. 21. Juli 2011. 20 S. + Anhänge.
- GERMANISCHER LLOYD (2000) Rules & Guidelines 2000: IV Non-marine Technology - Regulations for the Certification of (Offshore) Wind Energy Conversion Systems.
- GERMANISCHER LLOYD (2009a): OWP Gode Wind II – Technische Risikoanalyse. 23.07.2009. Hamburg.. 100 pp.
- GERMANISCHER LLOYD (2009b): Ergänzende Risikobetrachtung zum Offshore Windpark Gode Wind II. Hamburg. 3 S.
- GILL, A.B. & TAYLOR, H. (2001): The potential effects of electromagnetic fields generated by cabling between offshore wind turbines upon elasmobranch fishes. Research Project for Countryside Council for Wales: 73 pp.
- GILLES, A., HERR, H., RISCH, D., SCHEIDAT, M. & U. SIEBERT (2006a): Erfassung von Meeressäugtieren und Seevögeln in der deutschen AWZ von Ost- und Nordsee (EMSON). Teilvorhaben: Erfassung von Meeressäugtieren. Endbericht November 2005 für das Bundesamt für Naturschutz; F+E Vorhaben FKZ: 802 85 260. – Forschungs- und Technologiezentrum Westküste der Universität Kiel, Büsum, 101 pp.
- GILLES, A., SIEBERT, U., SCHEIDAT, M., LEHNERT, K., RISCH, D., KASCHNER, K. & U. WESTERBERG (2006b): Zwischenbericht 2005. TP2 - Erfassung der Dichte und Verteilungsmuster von Schweinswalen (*Phocoena phocoena*) in der deutschen Nord- und Ostsee. In: MINOS 2 - Weiterführende Arbeiten an Seevögeln und Meeressäugern zur Bewertung von Offshore-Windkraftanlagen (MINOS plus). Zweiter Zwischenbericht, April 2006; Berichtszeitraum: 1.1.-31.12.2005; FKZ 0329946 B. – Forschungs- und Technologiezentrum Westküste der Universität Universität Kiel, Büsum: 29 - 44.
- GILLES, A., HERR, H., LEHNERT, K., SCHEIDAT, M. & U. SIEBERT (2007a): Zwischenbericht 2006. TP2 - Erfassung der Dichte und Verteilungsmuster von Schweinswalen (*Phocoena phocoena*) in der deutschen Nord- und Ostsee. In: MINOS 2 - Weiterführende Arbeiten an Seevögeln und Meeressäugern zur Bewertung von Offshore-Windkraftanlagen (MINOS plus). Dritter Zwischenbericht, April 2007; Berichtszeitraum: 1.1.-31.12.2006. FKZ 0329946 B. – Forschungs- und Technologiezentrum Westküste der Universität Kiel, Büsum: 19 - 30.
- GILLES, A., HERR, H., LEHNERT, K., SCHEIDAT, M., KASCHNER, K., SUNDERMEYER, J., WESTERBERG, U. & U. SIEBERT (2007b): Schlussbericht. Teilvorhaben 2 - Erfassung der Dichte und Verteilungsmuster von Schweinswalen (*Phocoena phocoena*) in der deutschen Nord- und Ostsee. In: MINOS 2 - Weiterführende Arbeiten an Seevögeln und Meeressäugern zur Bewertung von Offshore-Windkraftanlagen (MINOS plus). Schlussbericht; Berichtszeitraum: 1.6.2004 – 1.6.2007. FKZ 0329946 B. – Forschungs- und Technologiezentrum Westküste der Universität Kiel, Büsum: 94 - 160.
- GILLES, A., HERR, H., LEHNERT, K., SCHEIDAT, M. & U. SIEBERT (2008): Harbour porpoises – abundance estimates and seasonal distribution patterns. In: K. WOLLNY-GOERKE & K. ESKILDSEN (eds.): Marine mammals and seabirds in front of offshore wind energy. MINOS – Marine warm-blooded animals in North and Baltic Seas. – Teubner Verlag, Wiesbaden: 19 – 36.
- GILLES, A. & U. SIEBERT (2010): Marine Säugetiere und Seevögel in der deutschen AWZ von Nord- und Ostsee: Teilbericht marine Säugetiere - Visuelle Erfassung von Schweinswalen 2009 - 2010. Monitoringbericht im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz, Vilm. 34 S.
- GORDON, J. (2002): Behavioural reactions of marine mammals to impulsive sound - In: Forschungs- und Technologiezentrum Westküste (Hrsg.): Ergebnisprotokoll Fachgespräch Offshore windmills - sound emissions and marine mammals; FTZ, 15.01.2002, Kiel 30 S.
- GORDON, J.C.D., GILLESPIE, D., POTTER, J., FRANTZIS, A., SIMMONDS, M.P. & SWIFT, R. (1998): The effects of seismic surveys on marine mammals. Proceedings of the Seismic an Marine Mamals Workshop London 23-25 June 1998, Edited by Tasker, M.L. & WEIR, C.
- GORDON, J. C. & TYACK, P. L. (2002): Sound and cetaceans. In: Marine mammals: biology and conservation (ed. P. G. H. Evans & J. A. Raga), pp. 139–196. New York: Kluwer.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

- GRANER, F. (2000): Kegelrobben (*Halichoerus grypus*) im Naturschutzgebiet „Helgoländer Felssockel“. – Seevögel; 21/1: 13-17.
- GRAUMANN, G.B (1986): Morphological anomalies in the Baltic Sea fishes at early stages of ontogenesis. Symp. ecol. Invest. Baltic Sea Environ. Gidrometoizdat, Leningrad: 282 - 291.
- GRAVE C. (2008): Brutbericht aus unseren Schutz- und Zählgebieten im Jahr 2008. - Seevögel 29(4): 92-96.
- GRAVE, C. (2010): Brutbericht aus unseren Schutz- und Zählgebieten im Jahr 2010. - Seevögel **31** (4): 104-106.
- GRIEBMANN, T., J. RUSTEMEIER, K. BETKE, J. GABRIEL, T. NEUMANN, G. NEHLS, M. BRANDT, A. DIEDERICH, & J. BACHMANN (2009): Erforschung und Anwendung von Schallminimierungsmaßnahmen beim Rammen des FINO3 - Monopiles. Abschlussbericht zum BMU-Vorhaben „Schall bei FINO3“. FKZ 0325077-A, 0325077-B. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Berlin. 130 pp.
- GRÜNKORN, T.A., DIEDERICH, A., GRUBER, S. & G. NEHLS (2003): Seasonal distribution patterns and density of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in the North Sea Offshore of Sylt, Germany. In: Abstracts of the 17th Annual Conference of the ECS, Las Palmas, 9-13 March 2003. – European Cetacean Society, Las Palmas: 254.
- GRÜNKORN, T.; DIEDERICH, A.; STAHL, B.; POSZIG, D. & G. NEHLS (2005): Entwicklung einer Methode zur Abschätzung des Kollisionsrisikos von Vögeln an Windenergieanlagen. Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein.
- GUILLEMETTE, M., LARSEN, J. & I. CLAUSAGER (1999): Assessing the impact of the Tuno Knob wind park on sea ducks: the influence of food resources. Neri Technical Report No. 263.
- HAELTERS, J. & C. J. CAMPHUYSEN (2009): The harbour porpoise (*Phocoena phocoena* L.) in the southern North Sea: Abundance, threats, research- and management proposals. Management Unit of the North Sea Mathematical Models (MUMM, Belgium), The Royal Netherlands Institute for Sea Research (NIOZ, The Netherlands) and the International Fund for Animal Welfare (IFAW) report. International Fund for Animal Welfare (IFAW). Brussels, Belgium. 56 pp.
- HAGMEIER, A. (1925): Vorläufiger Bericht über die vorbereitenden Untersuchungen der Bodenfauna der Deutschen Bucht mit dem Petersen-Bodengreifer. Ber. dt. wiss. Komm. Meeresforsch. N.F. 1: 247-272.
- HAHM, T. & J. KRÖNING (2001): Modellierung der Nachlaufströmung einer Windenergieanlage. Fluent Anwenderkonferenz 2001. Bingen 17./18.9.2001.
- HALL, S.J. (1999): The effects of fishing on marine ecosystems and communities. Blackwell Science, Oxford, London, Edinburgh 1999: 274 S.
- HAMERNIK, R. P., PATTERSON, J. H. & SALVI, R. J. (1987): The effect of impulse intensity and the number of impulses on hearing and cochlear pathology in the chinchilla. - J. Acoust. Soc. Am. 81: 1118-1129.
- HAMMOND, P.S. (1986): Line transect sampling of dolphin populations. In: BRYDEN, M.M. & R. HARRISON (Hrsg.): Research on dolphins. - Clarendon Press, Oxford: 251-285.
- HAMMOND, P.S.; BENKE, H.; BERGGREN, P.; BORCHERS, D.L.; BUCKLAND, S.T.; COLLET, A.; HEIDE-JØRGENSEN, M.P.; HEIMLICH-BORAN, S.; HIBY, A.R.; LEOPOLD, M.F. & ØIEN, N. (1995): Distribution and abundance of the harbour porpoise and other small cetaceans in the North Sea and adjacent waters. - EU-Project LIFE 92-2/UK/027; Final report: 242 S.
- HAMMOND, P.S. (2006): Small Cetaceans in the European Atlantic and North Sea (SCANS-II). Final report covering the project activities from 01.04.2004 to 31.12.2006. Reporting date 31/12/2006. LIFE04NAT/GB/000245. – University of St Andrews, St Andrews, UK, 54 p.
- HANSEN, M., WAHLBERG, M. & P.T. MADSEN (2008): Low-frequency components in harbor porpoise (*Phocoena phocoena*) clicks: communication signal, by-products, or artifacts? – J. Acoust. Soc. Am. 124 (6): 4059-4068.
- HARDING, D.; WOOLNER, L. & DANN, J. (1986): The English groundfish surveys in the North Sea. ICES CM 1986/G:13: 8 S.
- HARTWIG, E. (2000): Die Müllbelastung im Mündungsbereich der Elbe 1996. - Seevögel **22** (3): 93-95.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

- HARTWIG, E. (2001): Brutpaaraufstellung aus unseren Schutzgebieten. - Seevögel 22(2): 62 - 66.
- HARTWIG, E.; KORSCH, M. & SCHREY, E. (1992): Seevögel als Müllopfen in der Deutschen Bucht. - Seevögel 13(1): 1 - 4.
- HARMS, U. (1990): Schwermetalle Cadmium, Blei und Quecksilber in Fischen. In: (Hrsg.) Lozán, J.L., Lenz, W., Rachor, E., Watermann, B. & Westernhagen, H.v. (1990): Warnsignale aus der Nordsee. Verlag Paul Parey, Berlin/Hamburg 428 S.
- HASTINGS, M. C. & POPPER, A. N. (2005): Effects of sound on fish. California Department of Transportation Contract 43A0139 Task Order, 1.
http://www.dot.ca.gov/hq/env/bio/files/Effects_of_Sound_on_Fish23Aug05.pdf
- HAVELKA, P. & H.-J. GÖRZE (1997): Vogelarten und Vogelschlagopfer an Freileitungen – Ergebnisse von Trassenbegehungen mit Bestandserhebung und Hundesuche. – Vögel und Umwelt, Band 9, Sonderheft Vögel und Freileitungen: 93 – 110.
- HAWKINS, A.D. & JOHNSTONE, A.D.F. (1978): The hearing of the Atlantic salmon, *Salmo salar*. Journal of Fish Biology 13: 655 - 673.
- HEESSEN, H.J.L. & DAAN, N. (1996): Long-term trends in ten non-targeted North Sea fish species. ICES Journal of Marine Science 53: 1063 - 1078.
- HEINRICH, S. (2006): SCANS II: Small Cetaceans in the European Atlantic and North Sea. The quarterly newsletter for projekt; Issue 8: September 2006. – University of St Andrews, St Andrews, UK, 2 p.
- HEIP, C., BASFORD, D., CRAEYMEERSCH, J.A., DEWARUMEZ, J.-M., DÖRJES, J., DE WILDE, P., DUINEVELD, G., ELEFTHERIOU, A., HERMAN, P.M.J., NIEMANN, U., KINGSTON, P., KUNITZER, A., RACHOR, E., RUMOHR, H., SOETAERT, K. & SOLTWEDEL, T. (1992): Trends in biomass, density and diversity of North Sea macrofauna. ICES J. mar. Sci. 49: 13-22.
- HELBIG, A., RIEHL, V. & J. VOSS (1979): Ornithologische Beobachtungen im Frühjahr 1977 auf der Forschungsplattform "Nordsee". - in: VAUK, G. & D. MORITZ [Hrsg.] (1979): Festschrift zum 25jährigen Bestehen der Inselstation Helgoland des Instituts für Vogelforschung "Vogelwarte Helgoland". - Abh. Geb. Vogelk. 6: 215-247.
- HELBIG, A. & V. LASKE (1982): Planbeobachtungen zum sichtbaren Vogelzug auf Helgoland. - Seevögel Sonderband 1982: 67-75.
- HELCOM (2001): Triennial review of marine mammal populations in the Baltic Sea - extract from ICES ACME report 2000. information document HELCOM Nature Conservation and Coastal Zone Management Group 21-25 May 2001 Sigulda, Latvia. 2/2001 6/2. HELCOM. Helsinki. 11 pp.
- HENDERSON, P.A.; BERGHAIN, R.; RIJNSDORP, A.D. & VAN-DER-VEER, H.W. (Hrsg.)(1998): On the variation in dab *Limanda limanda* recruitment: a zoogeographic study. J. Sea Res. 40: 131 - 142.
- HENRIKSEN, O. D., TEILMANN, J. & R. DIETZ (2001): Does underwater noise from offshore windfarms potentially affect seals and harbour porpoises? – In: Abstract 14th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals. - Vancouver, Canada Nov 28 - Dec 3, 2001, Society for Marine Mammalogy: 45.
- HERR, H., A. GILLES, M. SCHEIDAT & U. SIEBERT (2005): Distribution of harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) in the German North Sea in relation to density of sea traffic. ASCOBANS information document. AC12/Doc. 8. AS-COBANS. Bonn: 6 pp.
- HOPPE, W. (Hrsg.) (1995): Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung – Kommentar. Köln. 686 pp.
- HORCH, P. & V. KELLER (2005): Windkraftanlagen und Vögel - ein Konflikt? Eine Literaturrecherche. - Schweizerische Vogelwarte Sempach, Sempach: 62 S.
- HÖTKER, H. ; THOMSEN, K.-M. & J. KÖSTER (2004): Auswirkungen regenerativer Energiegewinnung auf die biologische Vielfalt am Beispiel der Vögel und der Fledermäuse - Fakten, Wissenslücken, Anforderungen an die Forschung, ornithologische Kriterien zum Ausbau von regenerativen Energiegewinnungsformen. Michael-Otto-Institut im NABU. 80 S.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

- HÜPPOP, O.; GARTHE, S.; HARTWIG, E. & WALTER, U. (1994): Fischerei und Schiffsverkehr: Vorteil oder Problem für See- und Küstenvögel. - In: LOZAN, J.L.; RACHOR, E.; REISE, K.; WESTERNHAGEN, H.V. & LENZ, W. (Hrsg.): Warnsignale aus dem Wattenmeer. - Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin: 278 - 285.
- HÜPPOP, K. & O. HÜPPOP (2004): Atlas zur Vogelberingung auf Helgoland, Teil 2: Phänologie im Fanggarten von 1961 bis 2000. Vogelwarte 42: 285-343.
- HÜPPOP, O. & N. KEMPF (1996): Auswirkungen von Fluglärm auf Wildtiere. - Journal Ornithologie 137:101-113.
- HÜPPOP, O., DIERSCHKE, J. & H. WENDELN (2004): Zugvögel und Offshore-Windkraftanlagen: Konflikte und Lösungen. – Ber. Vogelschutz 41: 127-218.
- HÜPPOP, O.; DIERSCHKE, J.; EXO, K. - M.; FREDRICH, E. & R. HILL (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, M.L.; BOCHERT, R.: Ökologische Begleitforschung zur Windenergienutzung im Offshore-Bereich auf Forschungsplattformen in der Nord- und Ostsee (BeoFINO) – Endbericht Juni 2005, Bremerhaven: 7-160.
- HÜPPOP, O.; DIERSCHKE, J.; EXO, K. - M.; FREDRICH, E. & R. HILL (2006): Bird migration studies and potential collision risk with offshore wind turbines. - Ibis 148: 90-109.
- HÜPPOP, O., HILL, R., JACHMANN, F. & K. HÜPPOP (2009): Auswirkungen auf den Vogelzug – Begleitforschung im Offshore-Bereich auf Forschungsplattformen in der Nordsee „FINO-BIRD“. – Abschlussbericht, FKZ 0329983. Institut für Vogelforschung „Vogelwarte Helgo-land“, Inselstation; 278 S.
- HÜPPOP, K., DIERSCHKE, J., DIERSCHKE, V., HILL, R., JACHMANN, K. F. & O. HÜPPOP (2010): Phänologie des „sichtbaren“ Vogelzugs über der Deutschen Bucht. - Vogelwarte 48: 181-267.
- IFAF, INSTITUT FÜR ANGEWANDTE FISCHBIOLOGIE (2005a): Fachgutachten Fische zum Offshore-Windparkprojekt „Gode Wind“. Betrachtungszeitraum: 2004, Bericht für das 1. Jahr der Basisaufnahme. Hamburg. Februar 2005.
- IFAF, INSTITUT FÜR ANGEWANDTE FISCHBIOLOGIE (2005b): Zusammenstellung und Analyse fischereiwirtschaftlicher Daten, Betrachtungsgebiet „Gode Wind“, Betrachtungszeitraum: 1995-2004. Hamburg. August 2005.
- IFAF, INSTITUT FÜR ANGEWANDTE FISCHBIOLOGIE (2005c): Zusammenstellung und Analyse fischereiwirtschaftlicher Daten, Betrachtungsgebiet „Gode Wind“, Betrachtungszeitraum: 1990-2004, Ergänzung: Bedeutung der internationalen Fischerei. Hamburg. Dezember 2005.
- IFAF, INSTITUT FÜR ANGEWANDTE FISCHBIOLOGIE (2006): Fachgutachten fischbiologische Beschreibung und Bewertung Untersuchungsgebiet Gode Wind. Betrachtungszeitraum: Frühjahr 2004 - Herbst 2005. Hamburg. März 2006.
- IFAF, INSTITUT FÜR ANGEWANDTE FISCHBIOLOGIE (2008): Fachgutachten fischbiologische Beschreibung und Bewertung Untersuchungsgebiet Gode Wind II. Betrachtungszeitraum: Datenaufnahme im Herbst 2007, Institut für Angewandte Fischbiologie. Hamburg. Januar 2008.
- IFAÖ, INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOLOGIE (2005a): Fachgutachten Benthos zum Offshore-Windparkprojekt „Gode Wind“. Betrachtungszeitraum: 2004, Bericht für das 1. Jahr der Basisaufnahme. Neu Broderstorf.
- IFAÖ, INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOLOGIE (2005b): Umweltverträglichkeitsstudie (UVS) zum Bau der Pilotphase des Offshore-Windparks „Gode Wind“. Erläuterungsbericht Juni 2005. 628 S.
- IFAÖ, INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOLOGIE (2005c): Biologische Beschreibung und Bewertung des Schutzgutes Benthos auf der Kabeltrasse der Offshore-Windparks "Gode Wind". Neu Broderstorf. Juli 2005.
- IFAÖ, INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOLOGIE (2005d): Umweltverträglichkeitsstudie zur Kabeltrasse der geplanten Pilotphase des Offshore-Windparks „Gode Wind“ im Bereich der AWZ. Neu Broderstorf. August 2005.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

- IFAÖ, INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOLOGIE (2006a): Fachgutachten biologische Beschreibung und Bewertung des Schutzgutes Benthos. Abschließender Bericht zur Basisaufnahme 2003-2005. Neu Broderstorf. März 2006.
- IFAÖ, INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOLOGIE (2006b): Abschlussbericht der Basisaufnahme zum Bau der Pilotphase des Offshore-Windparks „Gode Wind“. Institut für Angewandte Ökologie, Forschungsgesellschaft mbH Neu Broderstorf. Juni 2006.
- IFAÖ, INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOLOGIE (2007): Einsatz von Biomarkern für die Erfassung möglicher Wirkungen von elektromagnetischen Feldern und Temperaturen auf marine Organismen unter Laborbedingungen. Teil B: Abschlussbericht zu den Feldmessungen der Sedimenttemperatur im Bereich der Kabel im Offshore-Windpark Nysted (Dänemark, Ostsee). Forschungsbericht des Instituts für Angewandte Ökologie FgmbH im Auftrag des BMU, FKZ 0329954.
- IFAÖ, INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOLOGIE (2008a): Fachgutachten Benthos zum Offshore-Windparkprojekt „Gode Wind II“. Betrachtungszeitraum: Herbst 2007, Zwischenbericht der Basisaufnahme. Neu Broderstorf. April 2008.
- IFAÖ, INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOLOGIE (2008b): Abschätzung der potenziellen Temperaturerhöhung im Sediment im Bereich des parkinternen Kabelnetzes des Offshore-Windpark „Gode Wind II“. Kurzgutachten. Neu Broderstorf, Mai 2008.
- IFAÖ, INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOLOGIE (2008c): Umweltverträglichkeitsstudie (UVS) und FFH-Verträglichkeitsprüfung zum Bau und Betrieb des Offshore-Windparks „Gode Wind II“. Endbericht Juli 2008. 782 S.
- IFAÖ, INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOLOGIE (2008d): Bericht zur Bestandsaufnahme im Frühjahr 2008 als Ergänzung des Fachgutachtens Benthos zum Offshore-Windparkprojekt „Gode Wind II“. Betrachtungszeitraum. Neu Broderstorf. Oktober 2008. 45 S.
- IFAÖ, INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOLOGIE & AWI, ALFRED WEGNER INSTITUT (2008): Autökologischer Atlas benthischer wirbelloser Tiere in der Deutschen Nord- und Ostsee., Version 1.1. CD-ROM im Auftrag des BMU, FKZ 0329997.
- IMAGO VIVA, INGENIEURBÜRO (2012): Dokumentation zur Visualisierung Offshore-Windpark „Gode Wind“ und „Gode Wind II“. Berlin. 17. Oktober 2012. 13 S. + Anlagen und Bilder.
- IMS (2003): DRECHSEL, U. & HUHN, H.: Nordsee Windpower GmbH & Co. KG, Ingenieurtechnische Beratung, Vorauslegung einer Tripod-Gründungsstruktur für den Offshore-Windpark GlobalTech I.- Bericht für die Nordsee Windpower GmbH & Co. KG. unveröffentlicht. 68 pp.
- IMS Ingenieurgesellschaft mbH (2008a): Offshore-Windpark Gode Wind II. Design Basis für Gründungsstrukturen. Stand 20.05.2008: 127 S + Anlagen.
- IMS Ingenieurgesellschaft mbH (2008b): Offshore-Windpark Gode Wind II. Design Report - Auslegung des Kolksschutzes. Stand 28.07.2008: 11 S + Anhänge.
- INTERNATIONAL WHALING COMMISSION (2000): Report of the Scientific Committee, Annex O. Report of the IWC-ASCOBANS working group on harbour porpoises. J. Cetacean Res. Manage 2 (Suppl.): 297- 304
- ISD, DEWI, ITAP (2007): Standardverfahren zur Ermittlung und Bewertung der Belastung der Meeresumwelt durch die Schallimmission von Offshore-Windenergieanlagen. - Project 0329947 final report. The German Federal Environment Ministry.
- ISHIZAKI, M.; HIRAISHI, T.; YAMAMOTO, K. & NASHIMOTO, K. (1992): Auditory threshold of black rockfish. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish 58 (1): 55 - 61.
- ITAP, INSTITUT FÜR TECHNISCHE UND ANGEWANDTE PHYSIK GMBH (2010): Messungen von Unterwasserschall beim Bau der Windenergieanlagen im Offshore-Testfeld "alpha ventus" - Abschlussbericht zum Monitoring nach StUK 3 in der Bauphase. 48 pp.
- ITAP, INSTITUT FÜR TECHNISCHE UND ANGEWANDTE PHYSIK GMBH (2012a): Offshore Windparks „Gode Wind 01“, „Gode Wind 02“ und „Gode Wind 04“. Prognose der zu erwartenden Hydroschallimmissionen während der Rammarbeiten. 16. Oktober 2012. Oldenburg. 22 S.
- ITAP, INSTITUT FÜR TECHNISCHE UND ANGEWANDTE PHYSIK GMBH (2012b): Messungen von Unterwasserschall beim Betrieb der Windenergieanlagen im Offshore-Windpark alpha ventus. Oldenburg. 57 S.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“**

- IUCN (2001): IUCN Red List categories. Version 3.1. Prepared by the IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Schweiz und Cambridge, UK.
- IUCN (2003): Guidelines for Application of IUCN Red List Criteria at Regional Levels: Version 3.0. IUCN Species Survival Commission, Gland, Schweiz & Cambridge, UK.
- JAUNIAUX, T.; BOUQUEGNEAU, J.M. & COIGNOUL, F. (1997): Marine Mammals, Seabirds, and Pollution of Marine Systems. - Liege, Belgique: Societe royale des sciences.
- JELLMANN, J. (1977): Radarbeobachtungen zum Frühjahrszug über Nordwestdeutschland und die südliche Nordsee im April und Mai 1971. - Vogelwarte **29**(2): 135-149.
- JELLMANN, J. (1979a): Flughöhen ziehender Vögel in Nordwestdeutschland nach Radarmessungen. - Vogelwarte; 30/2: 118-134.
- JELLMANN, J. (1979b): Radarbeobachtungen zum Heimzug von Wildgänsen (Anser, Branta) im Raum der Deutschen Bucht. - Abhdl. a. d. Gebiet der Vogelkunde 6: 269-288.
- JELLMANN, J. (1988): Leitlinienwirkung auf den nächtlichen Vogelzug im Bereich der Mündungen von Elbe und Weser nach Radarbeobachtungen am 8.8.1977. - Vogelwarte **34**: 208-215.
- JELLMANN, J. & G. VAUK (1978): Untersuchungen zum Verlauf des Frühjahrszuges über der Deutschen Bucht nach Radarstudien, Fang- und Beobachtungsergebnissen auf Helgoland. - J. Orn.; 119/3: 265-286.
- JEPSEN, P. U. (2001): Conservation and Management of Seal Populations in the Baltic - ACTION PLAN for the implementation of the HELCOM Project on Seals. Report to HELCOM HABITAT, 3rd meeting 29 January - 1 February 2002, Gdynia, Poland. Ministry of Environment and Energy, Danish Forest and Nature Agency. Copenhagen. 53 pp.
- JENSEN, K. T. (1992): Macrozoobenthos on an intertidal mudflat in the Danish Wadden Sea: comparisons of surveys made in the 1930s, 1940s and 1980s. Helgoländer Meeresunters. 46: 363-376.
- JONES, I. L., ROWE, S., CARR, S. M., FRASER, G. & P. TAYLOR (2002): Different patterns of parental effort during chick-rearing by female and male Thick-billed Murres (*Uria lomvia*) at a low-arctic colony. The Auk **119** (4): 1064-1074.
- KAHLERT, J.; PETERSEN, I.K.; FOX, A.D.; DESHOLM, M. & I. CLAUSAGER (2004): Investigations of birds during construction and operation of Nysted offshore wind farm at Rødsand. – NERI Annual status report 2003. Commissioned by Energi E2 A/S. - National Environmental Research Institute: 82 pp.
- KAKUSCHKE, A., E. VALENTINE-THON, S. GRIESEL, S. FONFARA, U. SIEBERT, & A. PRANGE (2005): Immunological Impact of Metals in Harbor Seals (*Phoca vitulina*) of the North Sea. Environ. Sci. Technol. 39: 7568-7575.
- KASTAK, D. & SCHUSTERMAN, R.J. (1998): Low –frequency amphibious hearing in pinnipeds: methods, measurements, noise and ecology. J. Acoust. Soc. Am 103: 2216 - 2228.
- KASTELEIN, R.; AU, W.W.L. & DE HAAN, D. (2001): Hearing studies on a Pacific walrus (*Odobenus rosmarus divergens*), two harbor porpoises (*Phocoena phocoena*) and a striped dolphin (*Stenella coeruleoalba*) to evaluate the impact of human noise. Abstract 14th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals. - Vancouver, Canada Nov 28 - Dec 3, 2001: 112.
- KASTELEIN, R.A.; BUNSKOEK, P.; HAGEDOORN, M. & AU, W.W.L. (2002): Audiogram of a harbor porpoise (*Phocoena phocoena*) measured with narrow-band frequency modulated signals. - J. Acoust. Soc. Am. 112 (1): 334 - 344.
- KASTELEIN, R. A., WENSVEEN, P. J. & HOEK, L. (2009a): Underwater detection of tonal signals between 0.125 and 100 kHz by harbor seals (*Phoca vitulina*). J. Acoust. Soc. Am. 125(2): 1222-1229.
- KASTELEIN, R. A., P. J. WENSVEEN, L. HOEK, & J. M. TERHUNE. (2009b): Underwater hearing sensitivity of harbor seals (*Phoca vitulina*) for narrow noise bands between 0.2 and 80 kHz. J. Acoust. Soc. Am. 126(1): 476-483.
- KASTELEIN, R. A., L. Hoek, & Christ. A. F. de Jong (2011): Hearing thresholds of a harbor porpoise (*Phocoena phocoena*) for helicopter dipping sonar signals (1.43-1.33 kHz)(L). J Acoust Soc Am. 2011 Aug ;130 (2):679. Sea Mammal Research Company (SEAMARCO). Harderwijk. The Netherlands.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

- KAZMIERCZAK, F., T. HOTH, A. SCHMIDT (2010): Ergebnisse der StUK 3-Untersuchungen zu Benthos und Fischen im Offshore-Testfeld *alpha ventus*. In: Ökologische Begleitforschung bei alpha ventus – erste Ergebnisse. Beiträge der Veranstaltung vom 10. Mai 2010, Katholische Akademie Hamburg. 33-35.
- KERSTEN, M. & KRÖNKE, I. (1990): Schwermetalle in den Sedimenten. In: (Hrsg.) Lozán, J.L., Lenz, W., Rachor, E., Watermann, B. & Westernhagen, H.v. (1990): Warnsignale aus der Nordsee. Berlin/Hamburg. 428 S.
- KETTEN, D.R. (1999): Evidence of hearing loss in marine mammals. Presentation at Marine mammal bioacoustics short course, 27 - 28 November, Maui, Hawaii. - Acoustical Society of America and Society for Marine Mammalogy.
- KILIAN, A., VERFUSS, U., LUDWIG, S., SIEBERT, U. & H. BENKE (2003). Investigating the habitat use of harbour porpoises in German waters using porpoise detectors (PODS). – Abstracts of the 17th Annual Conference of the ECS, Las Palmas, 9-13 March 2003, European Cetacean Society, Las Palmas: 102.
- KLINOWSKA, M. (1986): The cetacean magnetic sense - evidence from strandings. - In: BRYDEN, M.M. & HARRISON, R. (Hrsg.). Research on dolphins. - Clarendon Press, Oxford, S. 401 - 433.
- KLOPPMANN, M.; BÖTTCHER, U.; DAMM, U.; EHRLICH, S.; MIESKE, B.; SCHULTZ, N.; & K. ZUMHOLZ (2003a): Erfassung von FFH-Anhang II Fischarten in der deutschen AWZ von Nord- und Ostsee. BfA im Auftrag des BfN, F+E-Vorhaben: 82 S.
- KLOPPMANN, M.; ZEILER, M.; STELZENMÜLLER, V.; EHRLICH, S.; ZAUKE, G.-P.; BÖTTCHER, U. (2003b): Zur Ausweisung von Natura 2000-Schutzgebieten in der AWZ von Nord- und Ostsee unter Berücksichtigung der FFH-Lebensraumtypen und –Fischarten.
- KILS, U. (1986): Verhaltensphysiologische Untersuchungen an pelagischen Schwärmen. Habilitation, Christian-Albrechts-Universität Kiel: 186 S.
- KINZE, C. C. (1986): On the distribution of the harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) in Danish waters. - ICES COUNCIL MEETING 1986 (Collected Papers). Copenhagen (denmark), 13 pp.
- KNIJN, R.J.; BOON, T.W.; HEESSEN, H.J.L. & HISLOP, J.R.G. (1993): Atlas of North Sea Fishes. ICES Cooperative Research Report 194. 268 pp.
- KNUDSEN, F.R.; ENGER, P.S. & SAND, O. (1992): Awareness reactions and avoidance responses to sound in juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar* L. J. Fish Biol. 40: 523 - 534.
- KNUDSEN, F.R.; SCHRECK, C.B.; KNAPP, S.M.; ENGER, P.S. & SAND, O. (1997): Infrasound produces flight and avoidance responses in Pacific juvenile salmonids. Journal of Fish Biology 51 (4): 824 - 829.
- KNUST, R.; DALHOFF, P.; GABRIEL, J.; HEUERS, J.; HÜPPOP, O. & H. WENDELN (2003): Untersuchungen zur Vermeidung und Verminderung von Belastungen der Meeresumwelt durch Offshore-Windenergieanlagen im küstenfernen Bereich der Nord- und Ostsee – Offshore-WEA. In: BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (BMU) [Hrsg.] (2003): - Abschlussbericht zum F & E Vorhaben 200 97 106.
- KOCK, K. H. & H. FLORES (2003): Fang und Beifang der deutschen Stellnetzfisherei in der Nordsee. Projektbericht an das Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft. Bundesforschungsanstalt für Fischerei. Hamburg. 49 pp.
- KOFFIJBERG, K., DIJKSEN, L., HÄLTERLEIN, B., LAURSEN, K., POTEL, P., SÜDBECK, P. (2006): Breeding Birds in the Wadden Sea in 2001 - Results of the total survey in 2001 and trends in numbers between 1991-2001. Wadden Sea Ecosystem No. 22. Common Wadden Sea Secretariat, Trilateral Monitoring and Assessment.
- KOMDEUR, J., BERTELSEN, J. & CRACKNELL (eds.) (1992): Manual for aeroplane and ship surveys of waterfowl and seabirds. IWRB Spec. Publ. No. 19: 24-37
- KONGSBERG MARITIME (2004): Introduction to underwater acoustics – Instruction manual. – Kongsberg Maritime AS, Horten, Norway. 53 pp, www.kongsberg.com.
- KÖPPEL, J., FEICKERT, U., SPANDAU, L. & STRÄßER, H. (1998): Praxis in der Eingriffsregelung. Schadensersatz an Natur und Landschaft? Ulmer Verlag Stuttgart-Hohenheim. 397 S.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

- KÖPPEL, J., PETERS, W., SOMMER, S., MAHLBURG, S., in Zusammenarbeit mit ANNA ZIESE (2003): Anforderungen an die FFH-Verträglichkeitsprüfung von Offshore-WEA. Ökologische Begleitforschung zur Windenergienutzung im Offshore-Bereich der Nord- und Ostsee: Teilbereich „Instrumente des Umwelt- und Naturschutzes: Strategische Umweltprüfung, Umweltverträglichkeitsprüfung und Flora-Fauna-Habitat-Verträglichkeitsprüfung“ Forschungsvorhaben im Rahmen des Zukunftsinvestitionsprogramms der Bundesregierung im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (FKZ 0327531). 112 S.
- KÖPPEL, J., PETERS, W. & I. STEINHAUER (2004): Entwicklung von naturschutzfachlichen Kriterien zur Abgrenzung von besonderen Eignungsgebieten für Offshore-Windparks in der Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) von Nord- und Ostsee. Endbericht eines F+E-Vorhabens. BfN-Skripten, Bonn - Bad Godesberg 114. 53 S. + Anhang.
- KOSCHINSKI, S. & B. M. CULIK (1997): Detering harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) from gillnets: observed reactions to passive reflectors and pingers. - Rep.Int.Whal.Comm. 47: 659-668
- KOSCHINSKI, S., CULIK, B. M., DAMSGAARD HENRIKSEN, O., TREGENZA, N., ELLIS, G., JANSEN, C. & KATHE, G. (2003): Behavioural reactions of free-ranging porpoises and seals to the noise of a simulated 2-MW windpower generator. - Mar. Ecol. Prog. Ser. 265: 263-273
- KOSCHINSKI, S., A. DIEDERICH, & M. AMUNDIN (2008): Click train patterns of free-ranging harbour porpoises acquired via T-POD may be useful as indicators of their behaviour. J. Cetacean Res. Manage. 10: 147-155.
- KOSCHINSKI, S. (2008): Possible Impact of Personal Watercraft (PWC) on Harbor Porpoises (*Phocoena phocoena*) and Harbor Seals (*Phoca vitulina*). 15th ASCOBANS Advisory Committee Meeting Document, UN Campus, Bonn, Germany, 31 March - 3 April 2008. – AC15/Doc.45, ASCOBANS secretariat, Bonn, Germany; 12 pp.
- KOSCHINSKI, S.; LÜDEMANN, K. (2011): Stand der Entwicklung schallminimierender Maßnahmen beim Bau von Offshore-Windenergieanlagen. Studie im Auftrag vom Bundesamt für Naturschutz (BfN). Nehmen.
- KREBS, J.R. & N.B. DAVIES (1984): Einführung in die Verhaltensökologie. Thieme Verlag; Stuttgart, New York: 356 S.
- KRÖNCKE, I. (1998): Langfristige Veränderungen bei Bodentieren der Nordsee. SDN-Magazin.
- KRÖNCKE, I. (2006): Structure and function of macrofaunal communities influenced by hydrodynamically controlled food availability in the Wadden Sea, the open North Sea and the deep-sea. A synopsis. Senckenbergiana maritime; 36/2: 123-164.
- KRÖNCKE, I & J.W. DIPPNER (2009). 28 years of variability in macrofauna communities and hydro-climate off the island of Norderney in the southern North Sea.
- KRÖNCKE, I. & KNUST, R. (1995): The Dogger Bank: a special ecological region in the central North Sea. Helgoländer Meeresunters. 49: 335-353.
- KRÜGER, T. (2001): Untersuchungen zum Zugverhalten ausgewählter See- und Küstenvögel in der südlichen Nordsee. - Unveröff. Diplomarbeit an der Universität Oldenburg.
- KRÜGER, T. & S. GARTHE (2001a): Flight altitude of coastal birds in relation to wind direction and speed. - Atlantic Seabirds; 3: 203-216.
- KRÜGER, T. & S. GARTHE (2001b): Tagesperiodik von See- und Küstenvögeln auf dem Wegzug vor Wangerooge. - Vogelkdl. Ber. Niedersachs. 33: 25-34.
- KUBETZKI, U. (2002): Verbreitung, Bestandsentwicklung, Habitatnutzung und Ernährung der Sturmmöwe (*Larus canus*) in Norddeutschland: Ökologie einer anpassungsfähigen Vogelart im Übergangsbereich zwischen Land und Meer. Dissertation Universität Kiel.
- KULEMEYER, C., SCHULZ, A., STEURI, F., LIECHTI, F. & T. COPPACK (2011). Nocturnal bird migration near offshore wind farms – From visual perception to phototactic reactions. – In: Programme and Abstracts of the 8th Conference of the European Ornithologists' Union, 213.
- KÜHNE, S. (1992): Die Fauna des Steingrundes in der Deutschen Bucht unter besonderer Berücksichtigung der Epifauna. Diplomarbeit, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, 128pp.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

- KULLNICK, 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 pp.
- KUMM, W. (1996): Gezeitenkunde. Theorie und Praxis. Bielefeld. 145 pp.
- KUSCHERT, H. & H. WITT (1985): Ergebnisse der Mantel- und Silbermöwenzählungen auf Helgoland 1971 bis 1979 - ein Beitrag zum Jahreszyklus dieser Arten in der Deutschen Bucht. - Seevögel Sonderband; 6: 133-136.
- LACK, D. (1960): Migration across the North Sea studied by radar. Part 2. The spring departure. - Ibis; 102/1: 26-57.
- LACK, D. (1963): Migration across the southern North Sea studied by radar. Part 5. Movement in August, winter and spring, and Conclusion. - Ibis 105/4: 461-492.
- LAMBERS-HUESMANN, M (2010): RAVE-Geologie. Untersuchungskonzept und erste Ergebnisse. In: Ökologische Begleitforschung bei alpha ventus – erste Ergebnisse. Beiträge der Veranstaltung vom 10. Mai 2010, Katholische Akademie Hamburg. 31-32.
- LANG, T. & WOSNIOK, W. (2008): The Fish Disease Index: a method to assess wild fish disease data in the context of marine environmental monitoring. ICES CM 2008/D:01, 13 pp.
- LANGSTON, R. H. W. & J. D. PULLAN (2003): Windfarms and Birds: An analysis of the effects of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. - Report written by BirdLife International on behalf of the Bern Convention, Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats, Standing Committee, 23 rd meeting, Strasbourg, 1-4 December 2003. Commissioned by the Council of Europe for the Bern Convention. Strasbourg.
- LEE, C.H.; MOON, J.W.; PARK, Y.S.; CHOI, C.M. & SEO, D.O. (1998): Behavior response of the shoal of anchovy *Engraulis japonica* to audible underwater sound. Bulletin of the Marine Research Institute, Cheju National University. Cheju 22: 113 - 119.
- LEHMANN, K.P. (2003): Elefanten auf hoher See. Sonne Wind & Wärme 4/2003: 74-80.
- LENTEN, B. (2000): Das Afrikanisch-eurasische Wasservogelabkommen (AEWA) und sein Aktionsplan - Inhalte, Wege und Ziele der Umsetzung. - In: HAUPT, H., LUTZ, K. & BOYE, P. (Berab.) (2000): Internationale Impulse für den Schutz von Wasservögeln in Deutschland - Ziele und Anforderungen des afrikanisch-eurasischen Wasservogelabkommens (AEWA) aus nationaler Sicht. - Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 60: 13 - 19.
- LINDEBOOM, H. J. & S. J. DE GROOT (1998): The effects of different types of fisheries on the North Sea and Irish Sea benthic ecosystems. NIOZ-Rapport 1198-1. 404 pp.
- LINDEBOOM, H. J.; KOUWENHOVEN, H. J.; BERGMAN, M. J. N.; BOUMA, S.; BRASSEUR, S.; DAAN, R.; FIJN, R. C.; DE HAAN, D.; DIRKSEN, S.; VAN HAL, R.; HILLE RIS LAMBERS, R.; TER HOFSTEDE, R.; KRIJGSVELD, K. L.; LEOPOLD, M. & M. SCHEIDAT (2011): Short-term ecological effects of an offshore wind farm in the Dutch coastal zone; a compilation. - Environ. Res. Lett. 6: 1-13.
- LINEAS (2003a): KAFEMANN, R., BUCHER, C., FETSCH, S.; FLECK, M.; LÜDEMANN, K. & EBERLE, S.: Fachgutachten Fischbiologische Beschreibung und Bewertung- Bericht für die Nordsee Windpower GmbH & Co. KG. unveröffentlicht. 59 pp.
- LINEAS (2003b): KAFEMANN, R., LÜDEMANN, K., BUCHER, C. & FLECK, M.: Zusammenstellung und Analyse fischereiwirtschaftlicher Daten.- Bericht für die Nordsee Windpower GmbH & Co. KG. unveröffentlicht. 33 S.
- LÖVEI, G. L. 1989. Passerine migration between the Palaearctic and Africa. In: Power, D.M. (ed.) Current Ornithology 8: 143-174.
- LOZÁN, J.L.; LENZ, W.; RACHOR, E.; WATERMANN, B. & H. V. WESTERNHAGEN (HRSG.) (1990): Warnsignale aus der Nordsee. Wissenschaftliche Fakten. Berlin und Hamburg. 438 S.
- LUCKE, K., W. HANKE & G. DEHNHARDT (2004): Teilprojekt 1 - Untersuchungen zum Einfluss akustischer Emissionen von Offshore-Windkraftanlagen auf marine Säuger im Bereich der deutschen Nord- und Ostsee. In: Marine Warmblüter in Nord- und Ostsee: Grundlagen zur Bewertung von Windkraftanlagen im Offshore-Bereich. MINOS Endbericht, Oktober 2004. FKZ: 0327520; Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer (NPA), Tönning. 23 - 76.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

- LUCKE, K., J. SUNDERMEYER, U. SIEBERT & H. BEHNKE (2007): Zwischenbericht 2006. TP1 - Weiterführende Untersuchungen zum Einfluss akustischer Emissionen von Offshore-Windenergieanlagen auf marine Säuger im Bereich der deutschen Nord- und Ostsee. In: MINOS 2 - Weiterführende Arbeiten an Seevögeln und Meeressäugern zur Bewertung von Offshore - Windkraftanlagen (MINOS plus). Dritter Zwischenbericht, April 2007. Berichtszeit: 1.1.-31.12.2006. FKZ 0329946 B. - Forschungs- und Technologiezentrum Westküste der Universität Kiel, Büsum. 7 - 17.
- LUCKE, K., P.A. LEPPER, M.-A. BLANCHET & U. SIEBERT (2008): How tolerant are harbour porpoises to underwater sound? In: K. Wollny-Goerke & K. Eskildsen (eds.): Marine mammals and seabirds in front of offshore wind energy. MINOS – Marine warm-blooded animals in North and Baltic Seas. Teubner Verlag, Wiesbaden. 59 – 76.
- LUCKE, K., SIEBERT, U., LEPPER, P. A. & BLANCHET, M. A. (2009): Temporary shift in masked hearing thresholds in a harbor porpoise (*Phocoena phocoena*) after exposure to seismic airgun stimuli. - J. Acoust. Soc. Am. 125(6): 4060-4070.
- LUTZ, K.; JOEST, R.; KRUSE, M. & GRAVE, C. (Bearbeiter) (2002): Erhaltungssituation und Schutz wandernder Tierarten in Deutschland. Schrift zur 7. VSK Bonner Konvention und 2. VSK AEWA. - Hrsg: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Bonn.
- MACZEY, N. & P. BOYE (1995): Lärmwirkungen auf Tiere - ein Naturschutzproblem? Natur und Landschaft **70**(11): 545-549.
- MADSEN, P.T., M. WAHLBERG, J. TOUGAARD, K. LUCKE & P.L. TYACK (2006): Wind turbine underwater noise and marine mammals: Implications of current knowledge and data needs. Mar. Ecol. Prog. Ser. 309, 279-295.
- MANN, D.A.; HIGGS, D.M.; TAVOLGA, W.N. & A.N. POPPER (2001): Ultrasound detection by clupeiform fish. J. Acoust. Soc. Am. Vol 109/6: 3048-3054.
- MARILIM (2008): Benthosbiologische Untersuchungen zum Offshore – Windpark Albatros (2007 / 2008), 174 pp.
- MARTIN, G. R. (1990): The visual problems of nocturnal migration. In: GWINNER, E. (ed.) (1990): Bird migration. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- MATTHIOPOULOS, J., B. MCCONNELL, C. DUCK, & M. FEDAK (2004): Using satellite telemetry and aerial counts to estimate space use by grey seals around the British Isles. J. Appl. Ecol. 41: 476-491.
- MAYERLE, R. CH. WINTER & J. WILKENS (2002): Gutachten zum Offshore-Windpark Sandbank 24. Untersuchungen der Auswirkungen durch den Betrieb. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Projektierungsgesellschaft für regenerative Energiesysteme mbH.
- MAYWALD, A. (2002): Die Welt der Seehunde. – Verlag Soltau-Kurier-Norden, 128 pp.
- MAZIERES, J.C. & ANTHOUARD, M. (1996): Learning test in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) placed in semi-free ranching situation. Ichthyophysiological acta 19: 115 - 126.
- MCCLOSKEY, D. (1970): The dynamics of the community associated with a marine scleractinian coral. Internationale Revue gesamten Hydrobiologie 55: 13 - 81.
- MCCONNELL, B. J., FEDAK, M. A., LOVELL, P. & P. S. HAMMOND (1999): Movements and foraging areas of grey seals in the North Sea. - J. Appl. Ecol. 36: 573-590.
- MELLINGER, D. & J. BARLOW (2002): Future directions for acoustic marine mammal surveys: stock assessment and habitat use. – NOAA OAR special report, NOAA / PMEL contribution No. 2557, 37 pp.
- MELTER, J. & SCHREIBER, M. (2000): Wichtige Brut- und Rastvogelgebiete in Niedersachsen: Eine kommentierte Gebiets- und Artenliste als Grundlage für die Umsetzung der Europäischen Vogelschutzrichtlinie. Vogelkundliche Berichte aus Niedersachsen 32 (Sonderheft).
- MELTOFTE, H., BLEW, J., FRIKKE, J., RÖSNER, H.-U. & C.J. SMIT (1994): Numbers and distribution of waterbirds in the Wadden Sea: Results and evaluation of 36 simultaneous counts in the Dutch-German-Danish Wadden-Sea 1980-1991. - IWRB Publication 34/Wader Study Group Bulletin 74, Special issue; Common Secretariat for the Cooperation on the Protection of the Wadden Sea: 1-191.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

- MENDEL, B., SONNTAG, N., WAHL, J., SCHWEMMER, P., DRIES, H., GUSE, N., MÜLLER, S. & S. GARTHE (2008): Artensteckbriefe von See- und Wasservögeln der deutschen Nord- und Ostsee. Verbreitung, Ökologie und Empfindlichkeiten gegenüber Eingriffen in ihren marinen Lebensraum. Naturschutz und biologische Vielfalt, Heft 59: 437 pp.
- MINOS (2003): Zwischenbericht April 2003. Marine Warmblüter in Nord- und Ostsee: Grundlagen zur Bewertung von Windkraftanlagen im Offshore-Bereich. Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer und Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Kiel: 115 pp.
- MITSCHE, A., GARTHE, S. & O. HÜPPOP (2001): Erfassung der Verbreitung, Häufigkeiten und Wanderungen von See- und Wasservögeln in der deutschen Nordsee. – BfN-Skripten; 34: 1-100.
- MNU SH – MINISTERIUM FÜR NATUR UND UMWELT SCHLESWIG-HOLSTEIN (Hrsg.) (1994): Wechselwirkungen in der Umweltverträglichkeitsprüfung. Kiel.
- MÖLLER & ANDERS (1983) Parasiten und Krankheiten von Meeresfischen. Heino Möller Verlag Kiel, 258 S.
- MORITZ, D. & F. STÜHMER (1985): Ergebnisse einer dreistündigen Planbeobachtung des Vogelzugs auf Helgoland am 29. März 1985. – Seevögel; 6: 173-175.
- MÜLLER, H. H. (1981): Vogelschlag in einer starken Zugnacht auf der Offshore-Forschungsplattform „Nordsee“ im Oktober 1979. – Seevögel 2(2): 33-37.
- MÜLLER, C. (2007): Behavioural reactions of cod (*Gadus morhua*) and plaice (*Pleuronectes platessa*) to sound resembling offshore wind turbine noise. – Dissertation Humboldt-Universität zu Berlin, 134 S.
- MÜLLER, G., ADELUNG, D. & N. LIEBSCH (2008): Determination of space and depth utilization of the Wadden Sea & adjacent offshore areas by harbour seals. – In: WOLLNY-GOERKE, K & K. ESKILDSEN (eds.): Marine mammals and seabirds in front of offshore wind energy. MINOS – Marine warm-blooded animals in North and Baltic Seas. Teubner Verlag, Wiesbaden: 79 – 93.
- MURSYS (2002, 2003): MURSYS-Umweltreportsystem. Seehund – Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie: http://www.bsh.de/de/Meeresdaten/Beobachtungen/MURSYS-Umweltreportsystem/Mursys_031/seiten/seehund.jsp.
- NEDWELL, J. & HOWELL, D. (2004): A review of offshore windfarm related underwater noise sources. – Cowrie Report No. 544 R 0308.
- NEHLS, H.W. & H. ZÖLICK (1990): The moult migration of the Common Scoter (*Melanitta nigra*) off the coast of the GDR. – Baltic Birds; 5: 36-46.
- NEHLS, G., BETKE, K., ECKELMANN, S. & ROS, M. (2007): Assessment and costs of potential engineering solutions for the mitigation of the impacts of underwater noise arising from the construction of offshore windfarms. BioConsult SH report. Husum. On behalf of COWRIE Ltd.
- NEHLS, G., K. BETKE, S. KOSCHINSKI, & K. LÜDEMANN (2008): Sources of underwater noise and their implications on marine wildlife - with special emphasis on the North Sea and the Baltic Sea. UBA FKZ 206 25 2021. German Federal Environment Agency (Umweltbundesamt- UBA). Dessau, Germany. 126 pp.
- NESTLER, J.M.; PLOSKEY, G.R.; PICKENS, J.; MENEZES, J. & SCHILT, C. (1992): Responses of blueback herring to high-frequency sound and implications. N. Am. J. Fish. Manage. 12 (4): 667 - 683.
- NEUMANN, T, NOLOPP, K., RIEDEL, V., STRACK, M., HERKLOTZ, K. & J. STEIN (2004): Assessment of one year wind measurements on the first offshore wind research platform in the German bight - FINO 1. – <http://www.fino-offshore.de/>, 03.03.05.
- NEWELL, R.C.; SEIDERER, L.J. & HITCHCOCK, D.R. (1998): The impact of dredging works in coastal waters: a review of the sensitivity to disturbance and subsequent recovery of biological resources on the sea bed. Oceanography and Marine Biology Annual Review 36: 127 - 178.
- NICKEL, B. A., GRIGG, E.K., GREEN, D.E., ALLEN, S. & H. MARKOWITZ (2001): Pacific harbor seal (*Phoca vitulina richardsi*) distribution, movement, and foraging activities within an urban estuary: implications for the effects of seismic retrofitting in San Francisco Bay, California. – Abstract 14th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, Vancouver, Canada Nov 28 - Dec 3, 2001, Society for Marine Mammalogy: 155.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

- NIERMANN, U. (1997): Macrobenthos of the south-eastern North Sea during 1983-1988. Ber. Biol. Anst. Helgoland 13. 144 S.
- NIERMANN, U., BAUERFEIND, E., HICKEL, W. & WESTERNHAGEN, H. V. (1990): The recovery of benthos following the impact of low oxygen content in the German Bight. Neth. J. Sea Res. 25 (1/2): 215-226.
- NIERMANN U, BAUERFEIND E, HICKEL W, WESTERNHAGEN HV (1990): The recovery of benthos following the impact of low oxygen content in the German Bight. Neth J Sea Res 25: 215-226.
- NIERMANN, U. (1997): Macrobenthos of the south-eastern North Sea during 1983-1988. - Berichte Biol Anst Helgol 13: 1-144.
- NOER, H., CHRISTENSEN, T. K., CLAUSAGER, I. & I.K. PETERSEN (2000): Effects on birds of an off-shore wind park at Horns Rev: Environmental impact assessment. NERI Report 2000.
- NRC (2003): Ocean noise and marine mammals. National Research Council, Committee on Potential Impacts of Ambient Noise in the Ocean on Marine Mammals. - National Academic Press, Washington.
- OLESIUK, P. F., NICHOL, L. M., SOWDEN, M. J. & J. K. B. FORD (2002): Effect of the sound generated by an acoustic harassment device on the relative abundance and distribution of harbor porpoises (*Phocoena phocoena*) in Retreat Passage, British Columbia. Marine Mammal Science 18: 843-862.
- 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.
- OSPAR COMMISSION (2008): Case Reports for the OSPAR List of Threatened and/or Declining Species and Habitats, S. 255 – 258.
- PAINTER, S., LITTLE, B. & S. LAWRENCE (1999): Continuation of bird studies at Blyth Harbour wind farm and the implications for offshore wind farms. ETSU W/13/00495/REP.
- PAPAZOGLU, C.; KREISER, K.; WALICZKY, Z. & I. BURFIELD (2004): Birds in the European Union: a status assessment. - BirdLife International, Wageningen: 50 pp.
- PEARSON, T. H. (1968): The feeding biology of sea-bird species breeding on the Farne Islands, Northumberland. J. Anim. Ecol. 37:521-552.
- PERCIVAL, S. (2009): Kentish Flats Offshore Wind Farm: Review of Monitoring of Red Throated Divers 2008-2009. Ecology Consulting On Behalf of Vattenfall Wind Power 38 S.
- PERCIVAL, S. (2010): Kentish Flats Offshore Wind Farm: Diver Surveys 2009-10. - November 2010. Report on Be-half of Vattenfall Wind Power. 31 pp.
- PEDERSEN, S.A.; FOCK, H. SELL, A. (2009). Mapping Fisheries in the German Exclusive Economic Zone with special reference to offshore Natura 2000 sites. Marine Policy 33:571-590
- PETTERSSON, J. (2003): Bird observation in Southern Kalmar Sound. Spring and autumn 2002. – Report für Vindkompaniet AB und GE Energy AB.
- PEHLKE, H. (2006): Prädiktive Habitatkartierung für die Ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ) der Nordsee. Textteil und Anhang. Diplomarbeit. Hochschule Vechta.
- PERRY, A.L., LOW, P.J., ELLIS, J.R. & REYNOLDS, J.D. (2005): Climate changes and distribution shifts in marine fishes. - Science 308: 1912-1915.
- PETERS, H.J. (2002): Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung. Handkommentar. 2. Auflage.. 530 S.
- PETERSEN, I. K. (2005): Bird numbers and distribution in the Horns Rev offshore wind farm area. – Annual status report 2004. NERI Report commissioned by Elsam Engineering A/S.
- PETERSEN, I. K., CLAUSAGER, I. & T.K. CHRISTENSEN (2004): Bird numbers and distribution in the Horns Rev offshore wind farm area. NERI-Report 2004. 35 pp.
- PETERSEN, I.K., CHRISTENSEN, T.K., KAHLERT, J., DESHOLM, M. & A.D. FOX (2006): Final results of bird studies at the offshore wind farms at Nysted and Horns Rev, Denmark. Report request. Commissioned by DONG Energy and Vattenfall A/S. – NERI, National Environmental Research Institute, 166 pp.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

- PETERSEN, I.K. & A.D. FOX (2007): Changes in bird habitat utilisation around the Horns Rev 1 offshore wind farm. Report request. Commissioned by Vattenfall A/S, April 2007. 36 pp.
- PETERSEN, S.A.; FOCK, H. SELL, A. (2009): Mapping Fisheries in the German Exclusive Economic Zone with special reference to offshore Natura 2000 sites. *Marine Policy* 33:571-590.
- PETTERSSON, J. (2005): The impact of offshore wind farms on bird life in southern Kalmar Sound, Seden. A final report based on studies 1999-2003. – Department of animal ecology, Lund University, Sweden.
- PHIL, S. & J. FRICKE (1992): Counting birds from aeroplane. In: KOMDEUR, J., BERTELSEN, J. & CRACKWELL (eds.): Manual for aeroplane and ship surveys of waterfowl and seabirds. IWB Spec. Publ.; 19: 8-23.
- PHILIPPART, C.J.M. (1995): Is captive breeding an effective solution for the preservation of endemic species. *Biological conservation* 72: 281 - 295.
- PHILIPPART, C.J.M.; LINDEBOOM, H.J.; MEER, J. VAN DER; VEER, H.W. VAN DER; WITTE, J.IJ (1996): Long-term fluctuations in fish recruit abundance in the western Wadden Sea in relation to variation in the marine environment. In: DAAN, N.; RICHARDSON, K.; COLIJN, F.; HISLOP, J.R.G.; PEDERSEN, B.; POPE, J.G. & SERCHUK, F.M. (Hrsg.): Revisited Proceedings of an ICES International Symposium held in Aarhus, Denmark. London UK Academic Press 53: 1120 - 1129.
- PIELOU E.C. (1966): Shannon's formula as a measure of specific diversity. *American Nature* 100: 463 - 465.
- PIET, G.J. & RIJNSDORP, A.D. (1996): Changes in the demersal fish assemblage in the southeastern North Sea following the establishment of a protected area (plaice box). ICES CM 1996/Minisymposium12. 27 S.
- PIPER, W., BROCK, V. & F. THOMSEN (2003): Surfing the POD: the use of a towed porpoise detector in visual and acoustic surveys on harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in the German Bight. – Abstracts of the 17th Annual Conference of the ECS, Las Palmas, 9-13 March 2003, European Cetacean Society, Las Palmas: 101.
- PLACHTER, H. (1991): Naturschutz. Stuttgart. 463 S.
- PNE GODE WIND I GMBH (2010a): Unterlagen zum Antrag auf Genehmigungsänderung des Offshore-Windenergieparks Gode Wind. 25.Juni 2010. Cuxhaven. 47 S. + Anhänge
- PNE Gode WIND II GmbH (2010b): Unterlagen zum Antrag auf Genehmigungsänderung des Offshore-Windenergieparks Gode Wind II. 25.Juni 2010. Cuxhaven. 45 S. + Anhänge
- POLÉO, A.B.S., JOHANNESSEN, H.F. & HARBOE, M. (2001): High voltage direct current (HVDC) sea cables and sea electrodes: effects on marine life. 1st revision of the literature study. Department of Biologie, University of Oslo: 50 S.
- POOT, M., RASMUSSEN, L. M., VAN ROOMEN, M., RÖSNER, H.-U. & P. SÜDBECK (1996): Migratory waterbirds in the Wadden Sea 1993/94. – *Wadden Sea Ecosyst.* 5: 1-79.
- POPPER, A.N. (1980): Sound emission and detection by delphinids. In: HERMAN, L.M. (Hrsg.). *Cetacean behavior: mechanisms and functions.* - Robert E. Krieger Publishing Company. Malabar, Florida: 1 - 53.
- POPPER, A.N., CARLSON, T.J., HAWKINS, A.D., SOUTHALL, B.D. & GENTRY, R.L. (2006): Interim Criteria for Injury of Fish Exposed to Pile Driving Operations: A White Paper. http://www.dot.ca.gov/hq/env/bio/fisheries_bioacoustics.htm
- POTT, R. (1996): Biotoptypen. Schützenswerte Lebensräume Deutschlands und angrenzender Regionen. Stuttgart. 448 S.
- PROCHNOW, G. (1998): Grundlagen für den Schutz von Schweinswalen (*Phocoena phocoena*) im Seegebiet westlich der Insel Amrum und Sylt. - Diplomarbeit, Universität Hamburg, Hamburg: 120 S.
- PROCHNOW, G & KOCK, K.H. (2000): The protection of harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) in the waters off Sylt and Amrum (German Wadden Sea): a baseline study. - *Arch. Fish. Mar. Res.* 48 (2): 195 - 207.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

- PRÜTER, J. (1982): Durchzug und Rast der Lachmöwe (*Larus ridibundus*) auf Helgoland und Folgerungen für die Durchführung bestandslenkender Maßnahmen. - Zschr. f. Angew. Zool.; 69:165-182.
- PRÜTER, J. (1983): Bestandsentwicklung und Durchzug der Heringsmöwe (*Larus fuscus*) in der Deutschen Bucht. - Seevögel; 4/2: 29-35.
- RABØL, J.; NOER, H. & R. DANIELSEN (1971): Bird migration observed by radar in Denmark October 1968 to September 1969. - Dansk Orn. For. Tidsskr.; 65: 1-11.
- RACHOR, E. & GERLACH, S. (1978): Changes of macrobenthos in the sublitoral sand area of the German Bight, 1967 to 1975. Rap. P. v. Reün. Cons int. Explor. Mer 172: 418-431.
- RACHOR, E. & P. NEHMER (2003): Erfassung und Bewertung ökologisch wertvoller Lebensräume in der Nordsee. Alfred-Wegner-Institut für Polar- und Meeresforschung Bremerhaven.
- RAUCK, G. (1989): Welchen Einfluss haben Grundschieppnetze auf den Meeresboden? Fischerblatt 37: 155 - 158.
- RAVE ÖKOLOGIE, (2007): Ökologische Begleitforschung am Offshore-Testfeldvorhaben alpha ventus zur Evaluierung des Standarduntersuchungskonzeptes des BSH (StUKplus), Internetseite, <http://applik-14.iset.uni-kassel.de/rave/pages/raveEcology>
- REID, J.B.; EVANS, P.G.H. & NORTHRIDGE, S.P. (2003): Atlas of Cetacean distribution in north-west European waters - Joint nature Conservation Committee, Peterborough, U.K.: 76 Seiten.
- REINEKING, B. (2003): Phocine distemper epidemic amongst seals in 2002. Wadden Sea Ecosystem, 17-2003. – Proceedings of the International Symposium at EcoMare, Texel, The Netherlands November 29–30, 2002: 57-63.
- REISS, H.; MEYBOHM, K. & I. KRÖNCKE (2006): Cold winter effects on benthic macrofauna communities in near- and offshore regions of the North Sea. Helgol. Mar. Res.
- REIJNDERS, P. J. H. (1986): Reproductive failure in common seals feeding on fish from polluted coastal waters. Nature 324: 456-457.
- REIJNDERS, P.J.H., BRASSEUR, S.M., ABT, K.F., SIEBERT, U., STEDE, M. & S. TOUGAARD (2003): The harbour seal population in the Wadden Sea as revealed by the aerial surveys in 2003.- Wadden Sea Newsletter; 2003/2: 11-12.
- RICE, D. W. (1989): Sperm whale *Physeter macrocephalus* Linnaeus, 1758. In Handbook of marine mammals, Vol. 4: River dolphins and the larger toothed whales, S. H. Ridgway and R. Sir Harrison (eds.). Academic Press, San Diego. California, pp. 177-233.
- RICHARDSON, W.J.; GREENE, C.R.G. JR.; MALME, C.I. & THOMSON, D.H. (1995): Marine Mammals and Noise. Academic Press. San Diego. 576 S.
- RIEDMANN, M. (1990): The Pinnipeds. - University of California Press. Berkeley, Los Angeles, Oxford, 439 S.
- RIECKEN, U., RIES, U. & SSYMANK, A. (1994): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen der Bundesrepublik Deutschland. Kilda-Verlag Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 41. 184 S.
- RIECKEN U, FINCK P, RATHS U, SCHRÖDER E, SSYMANK A (2006): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Deutschlands, zweite fortgeschriebene Fassung, Naturschutz und biologische Vielfalt 34, Bundesamt für Naturschutz Bonn, Bad Godesberg.
- RIJNSDORP, A.D.; VAN LEEUWEN, P.I.; DAAN, N. & HEESSEN, J.L. (1996): Changes in abundance of demersal fish species in the North Sea between 1906-1909 and 1990-1995. ICES Journal of Marine Science 53 (6): 1054 - 1062.
- RODRÍGUEZ-CABELLO, C.; SANCHEZ, F.; SERRANO, A. & OLASO, I. (2008): Effects of closed trawl fishery areas on some elasmobranch species in the Cantabrian Sea. Journal of Marine Systems 72(1-4): 418-428.
- ROGERS, S.I.; RIJNSDORP, A.D.; DAMM, U. & VANHEE, W. (1998): Demersal fish populations in the coastal waters of the UK and continental NW Europe from beam trawl survey data collected from 1990 to 1995. J. Sea Res. 39: 79 - 102.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

- ROSS, Q.E.; DUNNING, D.J.; THORNE, R.; MENEZES, J.K.; TILLER, G.W. & WATSON, J.K. (1993): Response of alewives to high-frequency sound at a power plant intake on Lake Ontario. *N. Am. J. Fish. Manage.* 13 (2): 291 - 303.
- ROSS, P.S.; ELLIS, G.; JEFFRIES, S., CHALAMBOKIDIS, J., & BARRETT-LENNARD, L. (2001): Pacific Killer whales (*Orcinus orca*): sentinels of a contaminated planet. - In: Abstract 14th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, Vancouver, Canada Nov 28 - Dec 3, 2001: 184.
- RUMOHR, H. (1999): Einfluss von Bodennetzfischerei auf das Benthos und den Meeresboden der Nordsee. Hamburg, BfA Fischerei.
- SAGEMANN, J. (1994): Saisonale Variationen von Porenwasserprofilen, Nährstoff-Flüssen und Reaktionen in intertidalen Sedimenten des Weser-Ästuars. Bremen. 110 S.
- SALZWEDEL, H., RACHOR, E. & GERDES, D. (1985): Benthic macrofauna communities in the German Bight. *Veröff. Inst. Meeresforsch. Bremerh.* 20: 199-267.
- SAND, O. & KARLSEN, H.E (1986): Detection of infrasound by the Atlantic cod. *Journal of Experimental Biology* 125: 197 - 204.
- SAND, O.; ENGER, P.S.; KARLSEN, H.E.; KNUDSEN, F. & KVERNSTUEN, T. (2000): Avoidance responses to infrasound in downstream migrating European silver eels, *Anguilla anguilla*. *Environ. Biol. Fish.* 57 (3): 327 - 336.
- SANTULLI, A.; MODICA, A.; MESSINA, C.; CEFFA, L.; CURATOLO, A.; RIVAS, G.; FABI, G. & D'AMELIO, V. (1999): Biochemical responses of European Sea Bass (*Dicentrarchus labrax* L.) to the stress induced by off shore experimental seismic prospecting. *Mar. Pollut. Bull.* 38 (12): 1105 - 1114.
- SCHEIDAT, M.; GILLES, A. & U. SIEBERT (2004b): Teilprojekt 2 - Erfassung der Dichte und Verteilungsmuster von Schweinswalen (*Phocoena phocoena*) in der deutschen Nord- und Ostsee. In: Marine Warmblüter in Nord- und Ostsee: Grundlagen zur Bewertung von Windkraftanlagen im Offshore-Bereich. MINOS Endbericht, Oktober 2004. FKZ: 0327520; Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer (NPA), Tönning. 77 - 114.
- SCHMIDT, R.C. & HUSSEL, B. (1995): Beobachtung von Schweinswalen (*Phocoena phocoena* L.) von Fahren zwischen Sylt und Romo im Sommer im Sommer 1994. - *Droseria*, 2: 101 - 108.
- SCHOENEBERG, J. (1993): Umweltverträglichkeitsprüfung. Schriftenreihe Praxis des Verwaltungsrechts Band 8. 178 S.
- SCHONART, E. (1978): Ornithologische Beobachtungen während des Herbstzuges 1976 auf der Forschungsplattform „Nordsee“. - *Orn. Mitt.* 30: 29-33
- SCHULTZ-VON GLAHN, M., K. BETKE, & G. NEHLS. 2006. Minderung des Unterwasserschalls bei Rammarbeiten für Offshore-WEA - Praktische Erprobung verschiedener Verfahren unter Offshore-Bedingungen. UFOPLAN 205 53 113. Umweltbundesamt. Dessau. 59 pp.
- SCHULZ, A., KULEMEYER, C., RÖHRBEIN, V. & T. COPPACK T (2011a): The extent of phototactic attraction of night-migrating birds passing an illuminated steel mast in the western Baltic Sea. *NINA Report* 693: 102.
- SCHULZ, A., RÖHRBEIN, V., SCHLEICHER, K., KULEMEYER C. & T. COPPACK (2011b): Die Forschungsplattform FINO 2 - eine automatisierte Vogelwarte inmitten der Ostsee. - *Seevögel* 32 (4): 99-101.
- SCHULZE, G. (1996): Die Schweinswale. Die Neue Brehm-Bücherei 583. Westarp Wissenschaften, Magdeburg: 191 pp.
- SCHÜTZ, E. (1971): Grundriss der Vogelzugskunde. - 2. Aufl., Paul Parey, Hamburg & Berlin.
- SCHWARZ, J. & HEIDEMANN, G. (1994): Zum Status der Bestände der Seehund- und Kegelrobbenpopulationen im Wattenmeer. - In: LOZÁN, J.L.; RACHOR, E.; REISE, K.; WESTERNHAGEN H.V. & LENZ, W. (Hrsg.): Warnsignale aus dem Wattenmeer. Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin: 296 - 303.
- SCHWINGHAMER, P.; GUIGNÉ, J. Y. & W. C. SIU (1996): Quantifying the impact of trawling on benthic habitat structure using high resolution acoustics and chaos theory. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 53: 288-296.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

- SCHWINGHAMER, P.; GORDON, D. C. JR.; ROWELL, T. W.; PRENA, J.; MCKEDOWN, D. L.; SONNICHSEN, G. & J. Y. GUIGNÉ (1998): Effects of experimental otter trawling on surficial sediment properties of a sandy-bottom ecosystem of the Grand Banks of Newfoundland. *Conservation Biology* 12: 1215-1222.
- SHANNON, C. & WIENER, N. (1949): *The mathematical Theory of communication*. University of Illinois Press, Champaign: 111 S.
- SIEBERT, U., C. JOIRIS, L. HOLSBEEK, H. BENKE, K. FAILING, K. FRESE, & E. PETZINGER (1999): Potential relation between mercury concentrations and necropsy findings in cetaceans from German waters of the North and Baltic seas. *Marine Pollution Bulletin* 285-295.
- SIEBERT, U., K. LUCKE, J. SUNDERMEYER & H. BENKE (2006): Zwischenbericht 2005. TP1 - Weiterführende Untersuchungen zum Einfluss akustischer Emissionen von Offshore-Windenergieanlagen auf marine Säuger im Bereich der deutschen Nord- und Ostsee. In: MINOS 2 - Weiterführende Arbeiten an Seevögeln und Meeressäugern zur Bewertung von Offshore - Windkraftanlagen (MINOS plus). Zweiter Zwischenbericht, April 2006. Berichtszeit: 1.1.-31.12.2005. FKZ 0329946 B; Forschungs- und Technologiezentrum Westküste der Universität Kiel, Büsum. 9 - 27.
- SINNING, F. & U. DE BRUYN (2004): Raumnutzung eines Windparks durch Vögel während der Zugzeit – Ergebnisse einer Zugvogeluntersuchung im Windpark Wehrder (Niedersachsen, Landkreis Wesermarsch). – In: Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, Band 7: Themenheft „Vögel und Fledermäuse im Konflikt mit der Windenergie – Erkenntnisse zur Empfindlichkeit“. Hrsg.: BUND, Landesverband Bremen e.V.
- SKOV, H.; DURINCK, J.; LEOPOLD, M.F. & M. L. TASKER (1995): Important Bird Areas for seabirds in the North Sea. *BirdLife International*, Cambridge. 156 pp.
- SKOV, H., PIPER, W. & S. B. LEONHARD (2008a): Horns Rev II Offshore Wind Farm. Monitoring of Resting Waterbirds. Baseline Studies 2007-08. - Commissioned by DONG Energy, 36 pp.
- SKOV, H., JENSEN, N. E., DURINCK, J., JENSEN, B. P. & S. B. LEONHARD (2008b): Horns Rev II Offshore Wind Farm. Monitoring of Bird Migration. Pseudo Baseline Studies 2008. - Commissioned by DONG Energy, 35 pp.
- SKOWRONEK, F. (1994): Frühdiagenetische Stoff-Flüsse gelöster Schwermetalle an der Oberfläche von Sedimenten des Weser-Ästuars. *Berichte aus dem Fachbereich Geowissenschaften der Universität Bremen* 48. 107 Seiten.
- SMEENK, C., AND M. J. ADDNIK. (1993): Sighting of a group of sperm whales *Physeter macrocephalus* in Dutch waters, with historical notes and the possible Orkney connection. *Lutra* 36: 25-29.
- SMRU (2006): Small Cetaceans in the European North Atlantic and North Sea (SCANS II) - Final Report. LIFE04NAT/GB/000245. Sea Mammal Research Unit. St. Andrews, Scotland. 54 pp.
- SOLDAL, A.V.; BRONSTAD, O.; HUMBORSTAD, O.; JORGENSEN, T.; LOKKEGORG, S. & SVELLINGEN I. (1998): Oil production structures in the North Sea as fish aggregating devices. *ICES Council Meeting* 1998/U:11: 12 S.
- SONNTAG, R. P., H. BENKE, A. R. HIBY, R. LICK, & D. ADELUNG (1999): Identification of the first harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) calving ground in the North Sea. *J. Sea Res.* 41: 225-232.
- SONNTAG, N., MARKONES, N. & S. GARTHE (2010): Marine Säugetiere und Seevögel in der deutschen AWZ von Nord- und Ostsee - Teilbericht Seevögel - Deutsches Meeresmonitoring Seevögel AWZ – Endbericht FTZ Mai 2010. - Im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz (BfN). 49 S.
- SOUTHALL, B. L., A. E. BOWLES, W. T. ELLISON, J. J. FINNERAN, R. L. GENTRY, C. R. GREENE, D. KASTAK, D. R. KETTER, J. H. MILLER, P. E. NACHTIGALL, W. J. RICHARDSON, J. A. THOMAS, & P. L. TYACK (2007): Marine mammal noise-exposure criteria: initial scientific recommendations. *Aquat. Mammals* 33: 411-521
- SRU, DER RAT VON SACHVERSTÄNDIGEN FÜR UMWELTFRAGEN (2003a): Zum Konzept der Europäischen Kommission für eine gemeinsame Meeresumweltschutzstrategie. Stellungnahme. Februar 2003.
- SRU, DER RAT VON SACHVERSTÄNDIGEN FÜR UMWELTFRAGEN (2003b): Windenergienutzung auf See. Stellungnahme. April 2003.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

- SSYMAN, A.; HAUKE, U.; RÜCKRIEM, C. & E. Schröder unter Mitarbeit von MESSER, D. (1998): Das europäische Schutzgebietssystem NATURA 2000; BfN-Handbuch zur Umsetzung der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie und der Vogelschutz-Richtlinie. Bundesamt für Naturschutz, Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 53: 560 S.
- STADLER, J. H. & WOODBURY, A.P. (2007): A proposed method to assess physical injury to endangered fishes and essential fish habitat from underwater sound produced by pile driving. - Poster, presented at the international conference "The effects of noise on aquatic life", Nyborg, August 2007.
- STALIN, T. & J. PETTERSSON (2002): Influence of offshore windmills on migration birds in south-east of Sweden. Poster, präsentiert während der Tagung "Global Windpower 2002" 2.-5.4.02, Paris.
- STEFFEN, B. (2004): Zwei Nachweise der Baltischen Heringsmöwe *Larus fuscus fuscus* auf Helgoland. Ornithol. Jber. Helgoland 14: 78-82.
- STELZENMÜLLER, V. & G.-P. ZAUKE (2003): Analyse der Verteilungsmuster der anadromen Wanderfischart Finte (*Alosa fallax*) in der Nordsee. Universität Oldenburg. ICBM, Auftraggeber BfN, März 2003.
- STENSON, G.B. (2003): Harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) in the North-Atlantic: Abundance, removals, and sustainability of removals. – In: Haug, T., Desportes G., Vikingsson, G.A., Witting, L. & D.G. Pike (Hrsg.), Harbour Porpoises in the North Atlantic, NAMMCO Scientific Publications Volume 5. North Atlantic Marine Mammal Commission, Tromsø, pp. 271-303.
- STENTIFORD, G.D., BIGNELL, J.P., LYONS, B.P. & FEIST, S.W. (2009): Site-specific disease profiles in fish and their use in environmental monitoring. Mar. Ecol. Progr. Ser. 381: 1-15
- STILL, D., LITTLE, B. & S. LAWRENCE (1996): The effect of wind turbines on the bird population at Blyth Harbour. ETSU W/13/00394/REP.
- STONE, C.J.; WEBB, A.; BARTON, C.; RARCLIFFE, N.; REED, T.C.; TASKER, M.L.; CAMPHUYSEN, C.J. & M.W. PIENKOWSKI (1995): An atlas of seabird distribution in north-west European waters. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough: 326pp.
- STÜBING, S. (2004): Reaktionen von Herbstdurchzüglern gegenüber Windenergieanlagen in Mittelgebirgen – Ergebnisse einer Studie im Vogelsberg (Hessen). – In: Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, Band 7: Themenheft „Vögel und Fledermäuse im Konflikt mit der Windenergie – Erkenntnisse zur Empfindlichkeit“. Hrsg.: BUND, Landesverband Bremen e.V.
- SÜDBECK, P. & B. HÄLTERLEIN (2001): Brutvogelbestände an der deutschen Nordseeküste 1998 und 1999: 12. und 13. Erfassung durch die Arbeitsgemeinschaft „Seevogelschutz“. - Seevögel **22** (2): 41-48.
- SÜDBECK, P., H.-G. BAUER, M. BOSCHERT, P. BOYE & W. KNIEF [Nationales Gremium Rote Liste Vögel] (2008): Rote Liste der Brutvögel Deutschlands, 4. Fassung, 30. November 2007. Berichten zum Vogelschutz, Heft Nr. 44
- TASKER, M. L., JONES, P. H., DIXON, T. & B. F. BLAKE (1984): Counting seabirds at sea from ships: a review of methods employed and a suggestion for a standardized approach. - Auk 101: 567-577.
- TASKER, M.L.; WEBB, A.; HALL, A.J.; PIENKOWSKI, M.W. & LANGSLOW, D.R. (1987): Seabirds in the North Sea. - Nature Conserv. Council, Peterborough: 336 S.
- TASKER, M. (ed.) (2008): The effect of climate change on the distribution and abundance of marine species in the OSPAR Maritime Area. ICES Cooperative Research Report No. 293, 40 pp.
- TECH-WISE/ELSAM (2003): Elsam. Offshore-Windfarm Horns Rev. Annual status report for the environmental monitoring program 1 January 2002 – 31 December 2002. Tech-Wise, Frederica, Denmark.
- TEILMANN, J. (2000): The behaviour and sensory abilities of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in relation to bycatch in gillnet fishery. PhD thesis. Center for Sound Communication, Inst. of Biology, Univ. of Southern Denmark, Odense, Denmark. 219 pp.
- TEILMANN, J.; DIETZ, R.; LARSEN, F. & G. DESPORTES (2001): Satellite tracking and diving behaviour of harbour porpoises. In: Abstract 14th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, Vancouver, Canada Nov 28 - Dec 3, 2001. Society for Marine Mammalogy: 210.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

- TEILMANN, J., HENRIKSEN, O., CARSTENSEN, J. & H. SKOV (2002a): Monitoring effects of offshore windfarms on harbour porpoises using POD's (porpoise detectors). Technical Report, - Ministry of the Environment, Denmark. 95 pp.
- TEILMANN, J.; MILLER, L.A.; KIRKETERP, T.; KASTELEIN, R.A.; MADSEN, P.T.; NIELSEN, B.K. & W.W.L. AU (2002b): Characteristics of echolocation signals used by a harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) in a target detection experiment. - Aquatic Mammals; 28/3: 275-284.
- TEILMANN, J., R. DIETZ, F. LARSEN, G. DESPORTES, B. MØLGAARD GERTSEN, L. W. ANDERSEN, P. AASTRUP, J. R. HANSEN, & L. BUHOLZER (2004): Satellitsporing af marsvin i danske og tilstødende farvande. National Environmental Research Institute Technical Report DMU 484: 86 S.
- TEILMANN, J., J. TOUGAARD & J. CARSTENSEN (2006): Summary on harbour porpoise monitoring 1999-2006 around Nysted and Horns Rev Offshore Wind Farms. Report to Energi E2 A/S and Vattenfall A/S. National Environmental Research Institute. 14 pp.
- TEILMANN, J., SVEEGAARD, S., DIETZ, R., PETERSEN I. K., BERGGREN, P. & G. DESPORTES G. (2008): High density areas for harbour porpoises in Danish waters. – NERI Technical Report No. 657, National Environmental Research Institute University of Aarhus, Denmark.
- TERHUNE, J. M. & K. RONALD. (1974): Underwater hearing of phocid seals. ICES C.M.1974/N:5. International Council for the Exploration of the Seas. 11 pp.
- THIELE, R. (2002): Propagation loss values for the North Sea. Handout zum Fachgespräch: Offshore-Windmills-sound emissions and marine mammals. - FTZ-Büsum, 15.01.2002
- THOMPSON, P. M. & MILLER, D. (1990): Summer foraging activity and movements of radio-tagged common seals (*Phoca vitulina* L.) in the Moray Firth, Scotland. Journal of Applied Ecology 27: 492-501.
- THOMPSON, P.M, HAMMOND, P.S., NICHOLAS, K.S. & M.A. FEDAK (1991): Movements, diving and foraging behaviour of grey seals (*Halichoerus grypus*). - Journal of Zoology; 224: 223-232.
- THOMPSON, P. M., MCCONNELL, B. J., TOLLIT, D. J., MACKAY, A., HUNTER, C. & P. A. RACEY (1996): Comparative distribution, movements and diet of harbour and grey seals from the Moray Firth, N.E. Scotland. Journal of Applied Ecology 33: 1572-1584.
- THOMSEN, F.; LACZNY, M. & W. PIPER (2004): Methodik zur Erfassung von Schweinswalen (*Phocoena phocoena*) und anderen marinen Säugern mittels Flugtransekt-Zählungen. - Seevögel, 25/1: 3-12.
- THOMSEN, F., LACZNY, M. & W. PIPER (2006): A recovery of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in the southern North Sea? A case study off Eastern Frisia, Germany. – Hel. Mar. Res (online first: DOI 10.1007/s10152-006-0021-z)
- THOMSEN, F., LÜDEMANN, K., KAFEMANN, R. & W. PIPER (2006b): Effects of offshore wind farm noise on marine mammals and fish. – biola, Hamburg, on behalf of COWRIE Ltd. <http://www.offshorewind.co.uk>: 59 pp.
- THOMSEN, F., LACNY, M. & W. PIPER (2007): The harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) in the central German Bight: phenology, abundance and distribution in 2002–2004. - Helgol Mar Res DOI 10.1007/s10152-007-0075-6.
- THRON, K. U., R. BRUHN, & M. S. MCLACHLAN (2004): The influence of age, sex, body condition, and region on the levels of PBDE and toxaphene in harbour porpoises of European waters. Fresenius Environmental Bulletin 13: 146-155.
- TINGLEY, M. W. (2003): Effects Of Offshore Wind Farms On Birds. “Cuisinarts Of The Sky” Or Just Tilting At Windmills? Thesis In Partial Ful-Fillment Of The Requirements For A Degree With Honors Of Bachelor Of Arts. Harvard University Cambridge, Massachusetts.
- TODD, V.L.G., PEARSE, W.D., TREGENZA, N.C., LEPPER, P.A. & I.B. TODD (2009): Diel echolocation activity of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) around North Sea offshore gas installations. ICES Journal of Marine Science V.66 (4) 734-745.
- TOUGAARD, S.; KINZE, C.; BENKE, H.; HEIDEMANN, G.; REIJNDERS, P.J.H. & LEOPOLD, M.F. (1996): XII. Red List of Marine Mammals of the Wadden Sea. - In: NORDHEIM, H. v.; NORDEN ANDERSEN, O. & THISSEN, J. (Coord.): Red Lists of Biotopes, Flora and Fauna of the Trilateral Wadden Sea Area, 1995. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz. 47: 129 - 136.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

- TOUGAARD, J., J. CARSTENSEN, O. DAMSGAARD HENRIKSEN, H. SKOV & J. TEILMANN (2003a): Short-term effects of the construction of wind turbines on harbour porpoises at Horns Reef. Report request. Commissioned by Techwise A/S. Hedeselskabet, Roskilde. 71 pp.
- TOUGAARD, J., I. EBBESEN, S. TOUGAARD, T. JENSEN & J. TEILMANN (2003b): Satellite tracking of Harbour Seals on Horns Reef. Use of the Horns Reef wind farm area and the North Sea. Report request. Commissioned by Tech-wise A/S. Fisheries and Maritime Museum, Esbjerg. 42 pp.
- TOUGAARD, J., J. CARSTENSEN, O. DAMSGAARD HENRIKSEN, J. TEILMANN & J.R. HANSEN (2004a): Harbour Porpoises on Horns Reef – Effects of the Horns Reef Wind Farm. Annual Status Report 2003. NERI Technical Report. Denmark: 71 pp.
- TOUGAARD, J., J. TEILMANN & J.R. HANSEN (2004b): Effects of the Horns Reef Wind Farm on harbour porpoises. 23 pp. NERI Technical Report. Denmark; 34 pp.
- TOUGAARD, S., ABT, K.F., BRASSEUR, S.M.M., REIJNDERS, P.J.H., SIEBERT, U., & M. STEDE (2005): The Harbour Seal Population in The Wadden Sea - Aerial Surveys in 2005. Trilateral Expert Group report (<http://www.waddensea-secretariat.org/news/news/Seals/Annual-reports/seals2005.html>)
- TOUGAARD, J., J. CARSTENSEN, N. ILSTED BECH, & J. TEILMANN (2006a): Final report on the effect of Nysted Offshore Wind Farm on harbour porpoises. Technical report to Energi E2 A/S. National Environmental Research Institute. 65 pp.
- TOUGAARD, J., ROSAGER POULSEN, L., AMUNDIN, M., LARSEN, F., RYE, J., & TEILMANN, J. (2006b): Detection function of T-PODs and estimation of porpoise densities. ECS NEWSLETTER NO. 46 - SPECIAL ISSUE - Proceedings of the workshop STATIC ACOUSTIC MONITORING OF CETACEANS Held at the 20th Annual Meeting of the European Cetacean Society, Gdynia, Poland, 2 April 2006. European Cetacean Society. 14 pp.
- TOUGAARD, J., J. CARSTENSEN, M. S. WISZ, M. JESPERSEN, J. TEILMANN, N. ILSTED BECH, & H. SKOV (2006c): Harbour Porpoises on Horns Reef - Effects of the Horns Reef Wind Farm. Final Report to Vattenfall A/S. Final Report to Vattenfall A/S. NERI. Roskilde, Denmark. 110 pp.
- TOUGAARD, J., O. DAMSGAARD HENRIKSEN, & L. A. MILLER (2009a): Underwater noise from three types of offshore wind turbines: Estimation of impact zones for harbor porpoises and harbor seals. J. Acoust. Soc. Am. 125: 3766-3773.
- TOUGAARD, J., J. CARSTENSEN, J. TEILMANN, H. SKOV, & P. RASMUSSEN (2009b): Pile driving zone of responsiveness extends beyond 20 km for harbor porpoises (*Phocoena phocoena* (L.)). J. Acoust. Soc. Am. 126: 11-14
- TSEG (2006): Aerial Surveys of Harbour and Grey Seals in the Wadden Sea in 2006. Wadden Sea Newsletter 2006-1. Common Waddensea Secretariat (CWSS). Wilhelmshaven, Germany. 11 pp.
- TSEG (2010): Aerial surveys of Harbour Seals in the Wadden Sea in 2010 - Strong increase in pups, slight increase in total number. Common Waddensea Secretariat (CWSS). Wilhelmshaven, Germany. 2 pp.
- TUCKER, G. M. & M. F. HEATH (1994): Birds in Europe: their conservation status. BirdLife Conservation Series no. 3
- TYEDMERS, S. (1998). Bestandsaufnahme des sublitoralen Makrozoobenthos im südlichen Bereich des Borkum-Riffgrundes im Vergleich zu früheren Untersuchungen. Diplomarbeit Univ. Bremen, 106pp.
- UBA, UMWELTBUNDESAMT (2011): Empfehlung von Lärmschutzwerten bei der Errichtung von Offshore-Windenergieanlagen (OWEA). Information Unterwasserlärm. Mai 2011. Dessau-Roßlau. 6 S.
- UNEP/AEWA SECRETARIAT (2008): Agreement on the conservation of african-eurasian migratory waterbirds (AEWA) - Table 1: Status of the populations of migratory waterbirds (version adopted by MOP4). - Published by UNEP/ EWA Secretariat, Bonn, Germany, 24 pp.; http://www.unep-aewa.org/documents/agreement_text/table1-overview.htm.
- UNIVERSITY OF LIVERPOOL (Centre for Marine and Coastal Studies, Centre for Intelligent Monitoring systems, Applied Ecology Research Group) (2003): A baseline assessment of electromagnetic fields generated by offshore windfarm cables – final report. Centre for Marine and coastal studies, University of Liverpool (Bericht): 71 S.
- USHER, M.B. & ERZ, W. (1994): Erfassen und Bewerten im Naturschutz, Probleme Methoden Beispiele. Heidelberg/Wiesbaden. 340 S.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

- VAN FRANEKER, J.A. (2004): Safe the North Sea Fulmar-Litter EcoQO Manual Part 1: Collection and dissection procedures. - Alterra-rapport 672. Alterra, Wageningen: 38 pp.
- VAN FRANEKER, J.A.; MEIJBOOM, A. & M. L. DE JONG (2004): Marine litter monitoring by Northern Fulmars in the Netherlands 1982-2003. Alterra-rapport 1093. Alterra, Wageningen: 48 pp.
- VAN FRANEKER, J.A.; HEUBECK, M.; FAIRCLOUGH, K.; TURNER, D. M.; GRANTHAM, M.; STIENEN, E. W. M.; GUSE, N.; PEDERSEN, J.; OLSEN, K.O.; ANDERSSON, P.J., & B. OLSEN (2005): „Safe the North Sea“ Fulmar Study 2002-2004: a regional pilot project for the Fulmar-Litter EcoQO in OSPAR area. Alterra-rapport 1162. Alterra, Wageningen: 70 pp.
- VAN FRANEKER J.A., BLAIZE C., DANIELSEN J., FAIRCLOUGH K., GOLLAN J., GUSE N., HANSEN P.-L., HEUBECK M., JENSEN J.-K., LE GUILLOU G., OLSEN B., OLSEN K.-O., PEDERSEN J., STIENEN E.W.M. & D.M. TURNER (2011): Monitoring plastic ingestion by the northern fulmar *Fulmarus glacialis* in the North Sea, Environmental Pollution, doi:10.1016/j.envpol.2011.06.008.
- VAN FRANEKER, J.A. & THE SNS FULMAR STUDY GROUP (2011): Fulmar Litter EcoQO monitoring along Dutch and North Sea coasts in relation to EU Directive 2000/59/EC on Port Reception Facilities: results to 2009. IMARES Report C037/11. IMARES, Texel.
- VBW & NAUTIK NORD (2005): OWP Gode Wind. Windparkfläche, Referenzfläche, Hydrographische Vermessung, Side-Scan-Sonaruntersuchung. Vermessungsbüro Weigt & NAUTIK Nord GmbH, unveröff. Gutachten im Auftrag der Plambeck Neue Energien AG, 18.01.2005: 27 S. + Karten.
- VEERBOM, W.C. & KASTELEIN, R.A. (1995): Acoustic signals by harbour porpoises (*Phocoena phocoena*). In: NACHTIGALL, P.E.; LIEN, J.; AU, W.W.L. & READ, A.J. (Hrsg.): harbour porpoises - laboratory studies to reduce bycatch. - De Spil Publishers, Woerden., Netherlands.
- VERFUSS, U.K., C. HONNEF, A. KILIAN, A. & H. BENKE (2004): Relative abundance of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) and it's seasonal variation in the German Baltic Sea monitored with porpoise detectors (T-PODs). – In: Abstracts of the 18th Annual Conference of the ECS, Kolmarden, 28-31 March 2004. European Cetacean Society, Kolmarden: 15.
- VERFUSS, U. K.; DÄHNE, M.; MEDING, A.; HONNEF, C. G.; JABBUSCH, M.; ADLER, S.; MUNDRY, R.; HANSEN RYE, J.; CHARWAT, H. & BENKE H. (2007a): Teilprojekt 3 Untersuchungen zur Raumnutzung durch Schweinswale in der Nord- und Ostsee mit Hilfe akustischer Methoden (PODs). In: MINOS 2 - Weiterführende Arbeiten an Seevögeln und Meeressäugern zur Bewertung von Offshore-Windkraftanlagen (MINOS plus). Schlussbericht; Berichtszeitraum: 1.6.2004 – 1.6.2007. FKZ 0329946 B. – Forschungs- und Technologiezentrum Westküste der Universität Kiel, Büsum: 94 - 160.
- VERFUSS, U. K., C. G. HONNEF, A. MEDING, M. DÄHNE, R. MUNDRY, & H. BENKE (2007b): Geographical and seasonal variation of harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) presence in the German Baltic Sea revealed by acoustic monitoring. J. Mar. Biol. Assoc. U. K. 87: 165-176.
- VILLADSGAARD, A., M. WAHLBERG, & J. TOUGAARD (2007): Echolocation signals of wild harbour porpoises, *Phocoena phocoena*. J. EXP. BIOL. 210: 56-64.
- VOGEL, S. (1994): Ausmaß und Auswirkung von Störungen auf Seehunde. - In: LOZÁN, J.L.; RACHOR, E., REISE, K., WESTERNHAGEN, H.V. & LENZ, W. (Hrsg.). Warnsignale aus dem Wattenmeer. Blackwell Scientific Publications: 303 - 308.
- VOGEL, S. (2000): Robben im Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer. - Nationalpark Schleswig-Holstein. Wattenmeer-Schriftreihe, Heft 12.
- VOGEL, S. & NORDHEIM, H.V. (1995): Gefährdung von Meeressäugetiern durch Schiffsverkehr. - Seevögel 16/4: 82 - 86.
- WAHLBERG, M. & WESTERBERG, H. (2005): Hearing in fish and their reactions to sound from offshore wind farms. - Mar. Ecol. Prog. Ser. 288: 295-309.
- WALTER, U. (1997): Fische, Fischerei und Garnelenfang in der Wismarbucht. Meer und Museum; 13: 53-61.
- WATERMANN, B. & KRANZ, H. (1990): Fischkrankheiten. In: (Hrsg.) Lozán, J.L., Lenz, W., Rachor, E., Watermann, B. & Westernhagen, H.v. (1990): Warnsignale aus der Nordsee. Verlag Paul Parey, Berlin/Hamburg 428 S.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

- WEBB, A. & J. DURINCK (1992): Counting birds from ship. - In: KOMDEUR, J., BERTELSEN, J. & G. CRACKNELL (Eds.) Manual for aeroplane and ship surveys of waterfowl and seabirds. - IWB Spec. Publ. 19: 24-37.
- WCMC - World Conservation Monitoring Centre (2002). African-Eurasian Migratory Waterbird Agreement (UNEP/AEWA). Agreement Text, Action Plan (www.wcmc.org.uk/cms/aew_bkrd.htm).
- WEIMERSKIRCH, H., CHASTEL, O., CHEREL, Y., HENDEN, J. - A. & T. TVERAA (2001): Nest attendance and foraging movements of northern fulmars rearing chicks at Bjornoya Barents Sea. - Polar Biol 24: 83-88.
- WEITZ, H. (1998): Vogelzugerfassung mit Hilfe eines SKYGUARD-Zielfolgeradars. - Vogel und Luftverkehr; 18: 58-70.
- WESTERBERG, H. & LAGENFELDT, I. (2008): Sub-sea power cables and the migration behaviour of the European eel. Fisheries Management and Ecology 15: 369-375.
- WIGGELINKHUIZEN, E. J., BARHORST, S. A. M., RADEMAKERS, L. W. M. M., DEN BOON, H. J., DIRKSEN, S., & H. SCHEKKERMAN (2006): WT-Bird - Bird collision monitoring system for multimegawatt wind turbines. - SenterNovem, Dutch Ministry of Economic Affairs, NL.
- WILHELMSSON, D.; MALM, T. & ÖHMAN, M.C. (2006): The influence of offshore windpower on demersal fish. ICES Journal of Marine Science 63: 775-784.
- WINDEN, J. VAN DER; SPAANS, A. & S. DIRKSEN (1999): Nocturnal collision risk of local wintering birds with wind turbines in wetlands. - Bremer Beiträge Naturk. Natursch.; 4: 33-38.
- WINDPARK HELIFLIGHT CONSULTING GMBH (2012a): Gutachten im Zusammenhang mit der Errichtung eines Hubschrauberlandedecks (Helidecks) im Offshore Windpark Godewind 1. Kiel. 19. Oktober 2012. 8 S. + Anhang.
- WINDPARK HELIFLIGHT CONSULTING GMBH (2012b): Gutachten im Zusammenhang mit der Errichtung eines Hubschrauberlandedecks (Helidecks) im Offshore Windpark Godewind 2. Kiel. 19. Oktober 2012. 8 S. + Anhang.
- WINDPARK HELIFLIGHT CONSULTING GMBH (2012c): Gutachten im Zusammenhang mit der Errichtung eines Hubschrauberlandedecks (Helidecks) im Offshore Windpark Godewind 3. Kiel. 19. Oktober 2012. 8 S. + Anhang.
- WINKELMAN, J.E. (1992a): De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels; 1. Aanvaringsslachtoffers. Rin-rapport 92/2.
- WINKELMAN, J.E. (1992b): De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) (Fr.) op vogels; 3. Aanvlieggedrag overdag. Rin-rapport 92/4.
- WINKELMAN, J.E. (1992c): De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) (Fr.) op vogels; 2. Nachtelijke aanvaringskansen. Rin-rapport 92/3.
- WRIGHT, D.E. & EASTCOTT, A. (1982): Association of an acoustic signal with operant conditioned feeding responses in thicklip mullet, *Crenimugil labrosus* (Risso) and common carp, *Cyprinus carpio* (L.). J. Fish Biol. 21 (5): 693 - 698.
- WSD - WASSER- UND SCHIFFFAHRTSDIREKTION NORDWEST, WASSER- UND SCHIFFFAHRTSDIREKTION NORD, FACHSTELLE DER WSV FÜR VERKEHRSTECHNIKEN (2002): Richtlinie für die Gestaltung, Kennzeichnung und Betrieb von Offshore-Windparks zur Aufrechterhaltung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs. Aurich/Kiel/Koblenz.
- WSD - WASSER- UND SCHIFFFAHRTSDIREKTION NORDWEST, WASSER- UND SCHIFFFAHRTSDIREKTION NORD, FACHSTELLE DER WSV FÜR VERKEHRSTECHNIKEN (2009): Richtlinie für die Gestaltung, Kennzeichnung und Betrieb von Windenergieanlagen im Verantwortungsbereich der WSDen Nord und Nordwest zur Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs. Vorläufige Fassung (20.05.2009).
- YANG, J. (1982): The dominant fish fauna in the North Sea and its determination. J. Fish Biol., 20: 635 - 643.
- YURK, H. & TRITES, A.W. (2000): Experimental attempts to reduce predation by harbour seals on out-migrating juvenile salmonids. Transactions of the American Fisheries Society 129: 1360 - 1366.

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie**Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“****biola**

ZIELKE, W. (2000): Hydro- und morphodynamische Auswirkungen von Offshore-Windkraftanlagen. BfN-Skripten 29: 147-162.

ZIJLSTRA, J.J. (1979): The function of the Wadden Sea for the members of its fish-fauna. In: Dankers, N.; Wolff, W.J. & J.J. Zijlstra: Fishes and Fisheries of the Wadden Sea. Final report of the section "Fishes and Fisheries" of the Wadden Sea Working Group. A.A. Balkema, Rotterdam: 20-25.

ZUCCO, C. & T. MERCK (2004): Ökologische Effekte von Offshore-Windkraftanlagen. Eine Übersicht zur aktuellen Kenntnislage (Stand: März 2004). Naturschutz und Landschaftsplanung; 36/9: 261-269.

Internet-Quellen

ARICAN-EURASIAN WATERBIRD AGREEMENT (AEWA):

<http://www.unep-aewa.org/about/introduction.htm>

BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2003):

<http://www.bfn.de/marinehabitate/gebietekarten0m.php>

<http://www.bfn.de/marinehabitate/gebietetexte1b.php>

BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2003):

http://www.bmu.de/de/1024/js/download/b_offshore_nordsee

<http://www.bmu.de/erneuerbare-energien>

BUNDESAMT FÜR SEESCHIFFFAHRT UND HYDROGRAPHIE (2012):

<http://www.bsh.de/de/Meeresnutzung/Wirtschaft/CONTIS-Informationssystem>

<http://www.bsh.de/de/Meeresnutzung/Wirtschaft/Windparks>

<http://www.bsh.de/de/Meeresdaten/Nordseeboje II>

COMMON WADDEN SEA SECRETARIAT (2008):

<http://www.waddensea-secretariat.org/news/news/Seals/Annual-reports/seals2008.html>

GREENPEACE (2010):

[HTTP://WWW.GREENPEACE.DE/THEMEN/MEERE/WALE_IHRE_GEFAEHRDUNGEN/ARTIKEL/POTTWAL_STRANDUNGEN/](http://www.greenpeace.de/themen/meere/wale/ihre_gefaehrungen/artikel/pottwal_strandung/)

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES (IUCN) (2009):

<http://www.iucnredlist.org>

NATIONALPARK NIEDERSÄCHSISCHES WATTENMEER (2005):

<http://www.nationalpark-wattenmeer.niedersachsen.de/master.jsp?C=15451391&I=5912119&L=20>

ORNITHOLOGISCHE ARBEITSGEMEINSCHAFT HELGOLAND (2012):

<http://www.oag-helgoland.de>

PROJEKT HYDROSCHALL BORKUM WEST II (2012):

<http://www.hydroschall.de/ergebnisse-schallminderung-rammarbeiten-blasenschleier/erzielte-schallminderungen-blasenschleier/>

THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY (2009):

www.biodiv.org

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



biola

14 Abkürzungsverzeichnis

µPa	Micropascal
AC	alternating current, Wechselspannung
AEWA	Abkommen zur Erhaltung afrikanisch-eurasischer wandernder Wasservögel
AIS	Automatic Identification System
ARFOBIG	Arbeitsgemeinschaft forschungstauchender Biologen und Geowissenschaftler
ASCOBANS	Agreement on the Conservation of Small Cetaceans in the Baltic and North Seas
AusfG-SRÜ	Ausführungs-Gesetz zum Seerechtsübereinkommen
AWZ	Ausschließliche Wirtschaftszone
BBergG	Bundesberggesetz
BfN	Bundesamte für Naturschutz
Bft.	Beaufort (Windstärke)
BIOLA	biologisch-landschaftsökologische Arbeitsgemeinschaft
BLE	Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung
BLMP	Bund/Länder-Messprogramm
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BNatSchGNeuregG	Gesetz zur Neuregelung des Rechts des Naturschutzes und der Landschaftspflege und zur Anpassung anderer Rechtsvorschriften
BP	Brutpaar
BRZ	Bruttoraumzahl
BSH	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
CMS	Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals
CO₂	Kohlendioxid
CONTIS	Continental Shelf Information System des BSH
D	Deutschland
dB	Dezibel
DC	direct current, Gleichstrom
DDT	Dichlordiphenyltrichloräthan
DHI	Deutsches Hydrographisches Institut
DK	Dänemark
DSV	Deutscher Seglerverband
E	East
ESAS	European Seabirds at Sea
EU	Europäische Union
EUR-Gef.	europäischen Gefährdungskategorien
EWG	Europäische Wirtschaftsgemeinschaft
FAD	fish attracting devices;
FFH-RL	Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



biola

FKZ	Forschungskennziffer
FTZ	Forschungs- und Technologiezentrum
g	Gramm
GBWA	German Bight Western Approach (Verkehrstrennungsgebiet)
GL	Germanischer Lloyd
GPS	Global Positioning System
GRP	Glass Reinforced Polyester (Fiberglas)
h	Stunde
HGÜ	Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung
hPa	Hektopascal
Hz	Hertz
IBA	Important bird areas
ICES	International Council for the Exploration of the Sea
IMO	International Maritime Organization, London
Ind.	Individuen
ISO	International Organization for Standardization
IWC	Internationale Walfang Kommission
K	Temperatureinheit Kelvin
k.A.	Keine Angaben
Kat.	Kategorie
kg	Kilogramm
kHz	Kilohertz
km	Kilometer
kn	Knoten (1 sm/h)
kV	Kilovolt
LAT	Lowest Astronomical Tide
mdl. Mitt.	mündliche Mitteilung
min	Minuten
MINOS	Marine Warmblüter in Nord- und Ostsee, Forschungsvorhaben
mm	Millimeter
MW	MegaWatt
NL	Niederlande
NN	Normal Null
OSPAR	Oslo-Paris-Konvention
OWEA	Offshore- Windenergieanlage
OWP	Offshore - Windpark
PCB	Polychlorierte Biphenyle
PE	Polyethylen
POD	Porpoise detectors (Klickdetektoren)
PSU	practical salinity units
RL	Richtlinie
RL-D	Rote Liste der Brutvögel Deutschlands

Ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie

Offshore-Windparks „Gode Wind“ und „Gode Wind II“



biola

ROV	Raumordnungsverfahren
s	Sekunde
SCANS	Small Cetacean Abundance in the North Sea; Forschungsvorhaben
sec	Sekunde
SeeAnIV	Seeanlagenverordnung
SeeAufgG	Seeaufgabengesetz
SKN	Seekartennull
sm	Seemeile (1.852 m)
SO₂	Schwefeldioxid
sp./spec.	Spezies
SPA	Special Protected Area
SPEC	Species of European Concern; europäische Gefährdungskategorie
SPL	Sound pressure level, Schalldruckpegel.
SRÜ	Internationales Seerechtsübereinkommen der Vereinten Nationen
Std.	Stunde
StUK	Standarduntersuchungs-konzept (des BSH)
t	Tonne
TGB	Terschelling German Bight (Verkehrstrennungsgebiet)
TTS	temporary threshold shift (temporäre Hörschwellenverschiebung)
U/min	Umdrehungen pro Minute
UBA	Umweltbundesamt
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPg	Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPVwV	Allgemeine Verwaltungs-vorschrift zur Ausführung des Gesetzes über die Umwelt-verträglichkeitsprüfung
UVS	Umweltverträglichkeitsstudie
VPE	vernetztes Polyethylen
VSchRL	Vogelschutzrichtlinie
VTG	Verkehrstrennungsgebiet
WCMC	World Conservation Monitoring Centre
WEA	Windenergieanlage
WGS	World Geodetic System
WP	Windpark
WSA	Wasser- und Schifffahrtsamt
WSD	Wasser- und Schifffahrtsdirektion
ZTV-KOR	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Korrosionsschutz von Stahlbaute