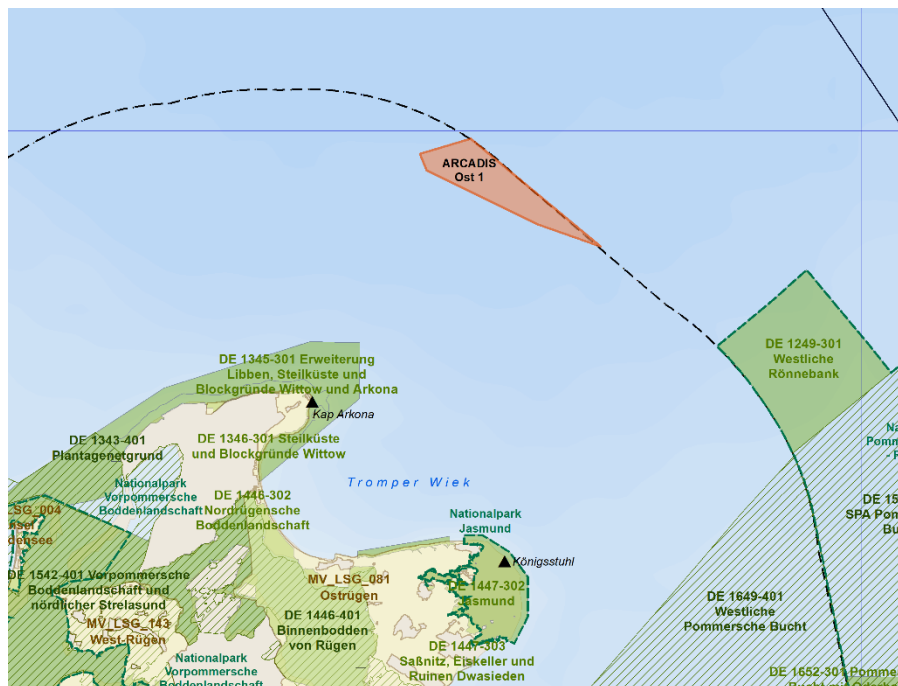


UVP-Bericht für den Offshore-Windpark „ARCADIS Ost 1“



Parkwind Ost GmbH
Am Sonnenplatz 1
61118 Bad Vilbel



20.12.2019



IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH
Carl-Hopp-Str. 4a, 18069 Rostock
Tel.: +49 381 252312-00
Fax: +49 381 252312-29

Angaben zur Auftragsbearbeitung

Auftraggeber: Parkwind Ost GmbH
Am Sonnenplatz 1
61118 Bad Vilbel

Ansprechpartner: Stefan Clinck
Telefon: +32 (0)16 240 790
E-Mail: Stefan.Clinck@Parkwind.eu

UVP-Bericht für den OWP „ARCADIS Ost 1“

Auftragsnummer: P188058

Auftragnehmer: IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH
Postanschrift: IfAÖ GmbH
Carl-Hopp-Str. 4a
18069 Rostock

Fachbereichsleiter: Dipl.-Biol. Frank Wolf
Umweltplanung (UP) Tel.: +49 381 252312-32
E-Mail: wolf@ifaoe.de

Projektleiter: M.S. Wayne Brown
Telefon: +49 151 5383 3234
E-Mail: W.Brown@gicon.de

Bearbeiter: Dr. Jochen Bellebaum, M. Sc. Philipp Brüsehaber
Dr. Robert Dietrich, M. Sc. Juliane Jantzen
Dipl.-Biol. Martin Laczny, M. Sc. Henning Rohde
M. Sc. Ingrid Sandmann, Dipl.-Ing. Mandy Wenzel

Fertigstellungsdatum: 20.12.2019

Version	Datum	Dokumentbeschreibung	erstellt	geprüft	freigegeben
1	05.04.2019	Prüffassung, Redaktionschluss	s. Bearbeiter	MAW	FWO
2	18.04.2019	Endfassung	s. Bearbeiter	MAW	FWO
3	23.04.2019	Überarbeitete Endfassung	s. Bearbeiter	MAW	FWO
4	26.08.2019	Überarbeitung nach Vollständigkeitsprüfung der Antragsunterlagen („Rotfassung“)	s. Bearbeiter	MAW	FWO
5	29.08.2019	Überarbeitung nach Übergabe NOVICOS vom 24.08.2019	MAW	FWO	FWO
6	12.09.2019	Finale Fassung	MAW	FWO	FWO
7	20.12.2019	Überarbeitung: Ergänzung Monitoringskonzepte Fledermäuse und Zugvögel	BRP	FWO	FWO

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Aufgabenstellung, Beschreibung des Vorhabens sowie rechtliche Grundlagen.....	1
1.1 Aufgabenstellung	1
1.2 Beschreibung der Offshore-Windenergieanlagen und OWEA-Standorte.....	2
1.2.1 Fundamente.....	5
1.2.2 Windparkinternes Kabelnetz.....	6
1.2.3 Umspannplattform.....	6
1.2.4 Bauphase.....	6
1.2.5 Schutz- und Sicherheitskonzept, Wartung.....	7
1.2.6 Rückbau.....	7
1.2.7 Betriebsmittel	8
1.2.8 Korrosionsschutz.....	8
1.2.9 Hoheitliche Aufgaben	9
1.2.10 Sicherheitsabstände	10
1.2.11 Kennzeichnung bezüglich der Schiffs- und Flugsicherheit	10
1.3 Voraussichtliche Umweltwirkungen des Vorhabens.....	11
1.3.1 Bau- und rückbaubedingte Wirkungen.....	11
1.3.2 Anlagebedingte Wirkungen	12
1.3.3 Betriebsbedingte Wirkungen	13
1.4 Rechtliche Grundlagen.....	14
2 Charakterisierung der im Meeresraum vorhandenen Nutzungen.....	15
2.1 Übergeordnete Planungen und Vorhaben, Behördliche Hinweise	15
2.1.1 Raumordnung und Landesplanung	15
2.1.2 Landschaftsprogramm und Landschaftsrahmenplanung	17
2.2 Schutzgebiete (Naturschutz)	18
2.2.1 Internationale Schutzgebiete	18
2.2.2 Nationale Schutzgebiete	18
2.3 Raumnutzungen.....	18
2.3.1 Schifffahrt, Häfen, Werften, Anleger	18
2.3.2 Fischerei	21
2.3.3 Rohstoffwirtschaft, Klappstellen.....	25
2.3.4 Militärische Nutzung / Luftfahrt	26
2.3.5 Tourismus und Erholung	27

2.3.6	Windenergie	28
2.3.7	Seekabel, Pipelines, Wracks	31
2.3.8	Meeresforschung	32
3	Anderweitig geprüfte Lösungsmöglichkeiten.....	33
4	Untersuchungsrahmen und Methodik	34
4.1	Untersuchungsräume	34
4.2	Untersuchungsrahmen für die Schutzgüter	35
4.2.1	Untersuchungsrahmen Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit.....	35
4.2.2	Untersuchungsrahmen Schutzgüter Boden und Fläche.....	35
4.2.3	Untersuchungsrahmen Schutzgut Wasser	36
4.2.4	Untersuchungsrahmen Schutzgut Klima / Luft.....	36
4.2.5	Untersuchungsrahmen Schutzgut Landschaft / Landschaftsbild.....	37
4.2.6	Untersuchungsrahmen Schutzgut kulturelles Erbe- und sonstige Sachgüter.....	37
4.2.7	Untersuchungsrahmen Schutzgut Tiere und Pflanzen.....	37
5	Bestandsdarstellung und -bewertung für die Schutzgüter nach UVPG	44
5.1	Methodische Vorgehensweise.....	44
5.2	Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit	45
5.2.1	Zusammenfassung der Bestandsdarstellung und Bestandsbewertung aus der UVS (IFAÖ 2013a).....	45
5.2.2	Aktualisierte Bestandsdarstellung.....	45
5.2.3	Bestandsbewertung.....	46
5.3	Schutzgut Boden.....	46
5.3.1	Zusammenfassung der Bestandsdarstellung und Bestandsbewertung aus der UVS (IFAÖ 2013a).....	46
5.3.2	Aktualisierte Bestandsdarstellung.....	47
5.3.3	Bestandsbewertung.....	51
5.4	Schutzgut Fläche	51
5.4.1	Bestandsdarstellung.....	51
5.4.2	Bestandsbewertung.....	52
5.5	Schutzgut Wasser	53
5.5.1	Zusammenfassung der Bestandsdarstellung und Bestandsbewertung aus der UVS (IFAÖ 2013a).....	53
5.5.2	Aktualisierte Bestandsdarstellung.....	54
5.5.3	Bestandsbewertung.....	66

5.6	Schutzgut Klima / Luft	66
5.6.1	Zusammenfassung der Bestandsdarstellung und Bestandsbewertung aus der UVS (IFAÖ 2013a).....	66
5.6.2	Aktualisierte Bestandsdarstellung.....	67
5.6.3	Bestandsbewertung.....	69
5.7	Schutzgut Landschaft / Landschaftsbild	69
5.7.1	Zusammenfassung der Bestandsdarstellung und Bestandsbewertung aus der UVS (IFAÖ 2013a).....	69
5.7.2	Aktualisierte Bestandsdarstellung.....	71
5.7.3	Bestandsbewertung.....	74
5.8	Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter.....	75
5.8.1	Zusammenfassung der Bestandsdarstellung und Bestandsbewertung aus der UVS (IFAÖ 2013a).....	75
5.8.2	Aktualisierte Bestandsdarstellung und -bewertung	76
5.9	Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt.....	76
5.9.1	Marine Biotoptypen	77
5.9.2	Makrophytobenthos.....	78
5.9.3	Makrozoobenthos.....	78
5.9.4	Fische (und Rundmäuler)	82
5.9.5	Rastvögel.....	90
5.9.6	Zugvögel	98
5.9.7	Fledermäuse	103
5.9.8	Meeressäuger	112
5.9.9	Biologische Vielfalt	123
6	Beschreibung und Bewertung der Umweltauswirkungen auf die Schutzgüter nach UVPG.....	124
6.1	Methodische Vorgehensweise.....	124
6.2	Auswirkungsprognose Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit.....	127
6.2.1	Relevante Wirkfaktoren Schutzgut Menschen	127
6.2.2	Ergebniszusammenfassung Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit.....	128
6.3	Auswirkungsprognose Schutzgut Boden	128
6.3.1	Relevante Wirkfaktoren Schutzgut Boden	128
6.3.2	Bau- und rückbaubedingte Auswirkungen Schutzgut Boden	128
6.3.3	Anlagebedingte Auswirkungen Schutzgut Boden	130
6.3.4	Betriebsbedingte Auswirkungen Schutzgut Boden	131

6.3.5	Ergebniszusammenfassung Schutzgut Boden	131
6.4	Auswirkungsprognose Schutzgut Fläche	132
6.4.1	Relevante Wirkfaktoren Schutzgut Fläche	132
6.4.2	Bau- und rückbaubedingte Auswirkungen Schutzgut Fläche	132
6.4.3	Anlagebedingte Auswirkungen Schutzgut Fläche	133
6.4.4	Betriebsbedingte Auswirkungen Schutzgut Fläche	133
6.4.5	Ergebniszusammenfassung Schutzgut Fläche	133
6.5	Auswirkungsprognose Schutzgut Wasser	134
6.5.1	Relevante Wirkfaktoren Schutzgut Wasser	134
6.5.2	Bau- und rückbaubedingte Auswirkungen Schutzgut Wasser	134
6.5.3	Anlagebedingte Auswirkungen Schutzgut Wasser	134
6.5.4	Betriebsbedingte Auswirkungen Schutzgut Wasser	136
6.5.5	Ergebniszusammenfassung Schutzgut Wasser	136
6.6	Auswirkungsprognose Schutzgut Klima / Luft	137
6.6.1	Relevante Wirkfaktoren Schutzgut Klima / Luft	137
6.6.2	Ergebniszusammenfassung Schutzgut Klima / Luft	137
6.7	Auswirkungsprognose Schutzgut Landschaft / Landschaftsbild	138
6.7.1	Relevante Wirkfaktoren Schutzgut Landschaft / Landschaftsbild	138
6.7.2	Bau- und rückbaubedingte Auswirkungen Schutzgut Landschaft / Landschaftsbild ...	138
6.7.3	Anlagebedingte Auswirkungen Schutzgut Landschaft / Landschaftsbild	138
6.7.4	Betriebsbedingte Auswirkungen Schutzgut Landschaft / Landschaftsbild	143
6.7.5	Ergebniszusammenfassung Schutzgut Landschaft / Landschaftsbild	143
6.8	Auswirkungsprognose Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter	145
6.8.1	Relevante Wirkfaktoren Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter	145
6.8.2	Ergebniszusammenfassung Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter	145
6.9	Auswirkungsprognose Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt	145
6.9.1	Auswirkungsprognose Marine Biotoptypen	145
6.9.2	Auswirkungsprognose Makrophyten	145
6.9.3	Auswirkungsprognose Makrozoobenthos	146
6.9.4	Auswirkungsprognose Fische (und Rundmäuler)	152
6.9.5	Auswirkungsprognose Rastvögel	155
6.9.6	Auswirkungsprognose Zugvögel	158
6.9.7	Auswirkungsprognose Fledermäuse	168
6.9.8	Auswirkungsprognose Meeressäuger	170
6.9.9	Auswirkungsprognose biologische Vielfalt	178

7	Beurteilung der Auswirkungen hinsichtlich der Gefährdung der Meeresumwelt und des Vogelzuges.....	179
7.1	Gefährdung des Schutzgutes Boden.....	179
7.2	Gefährdung des Schutzgutes Wasser.....	180
7.3	Gefährdung des Teil-Schutzgutes Makrozoobenthos.....	180
7.4	Gefährdung des Teil-Schutzgutes Fische (und Rundmäuler).....	180
7.5	Gefährdung des Teil-Schutzgutes Rastvögel.....	181
7.6	Gefährdung des Teil-Schutzgutes Zugvögel.....	181
7.7	Gefährdung des Teil-Schutzgutes Fledermäuse.....	182
7.8	Gefährdung des Teil-Schutzgutes Meeressäuger.....	182
8	Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern.....	183
8.1	Grundlagen zu den Wechselwirkungen.....	183
9	Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen.....	184
9.1	Generelle Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung von Beeinträchtigungen der Schutzgüter.....	184
9.2	Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen für das Vorhabengebiet.....	185
9.2.1	Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen für das Schutzgut Landschaft/ Landschaftsbild.....	185
9.2.2	Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen für das Makrozoobenthos.....	186
9.2.3	Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen für Fische und Rundmäuler.....	186
9.2.4	Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen für Rast- und Zugvögel.....	187
9.2.5	Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen für Fledermäuse.....	189
9.2.6	Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen für Meeressäuger.....	190
10	Zusammenwirken mit den Auswirkungen anderer Vorhaben.....	192
10.1	Beschreibung der Vorhaben.....	192
10.2	Schutzgutbezogene Beschreibung zusammenwirkender Effekte.....	194
10.2.1	Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit.....	194
10.2.2	Schutzgut Boden und Fläche.....	195
10.2.3	Schutzgut Wasser.....	195
10.2.4	Schutzgut Klima / Luft.....	195
10.2.5	Schutzgut Landschaft / Landschaftsbild.....	195
10.2.6	Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter.....	197
10.2.7	Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt.....	198
10.3	Abschließende Bewertung hinsichtlich des Zusammenwirkens der Auswirkungen....	203

11	Grenzüberschreitende Auswirkungen.....	203
12	Auswirkungen auf besonders geschützte Arten.....	204
13	Wasserrahmenrichtlinie (WRRL).....	204
13.1	Grundlagen.....	204
13.1.1	Rechtliche Grundlagen.....	204
13.1.2	Methodische Grundlagen.....	205
13.1.3	Datengrundlagen.....	207
13.2	Identifizierung und Beschreibung betroffener Wasserkörper.....	208
13.2.1	Identifizierung betroffener Wasserkörper.....	208
13.2.2	Beschreibung des OWK „1- bis 12-Seemeilenzone“.....	209
13.3	Prüfung des Verschlechterungsverbots.....	210
13.3.1	Auswirkungen des Vorhabens auf den chemischen Zustand.....	210
13.3.2	Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens in Bezug auf den chemischen Zustand 211	211
13.4	Prüfung des Zielerreichungsgebots.....	211
13.4.1	Auswirkungen des Vorhabens auf geplante Verbesserungsmaßnahmen	211
13.4.2	Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens auf geplante Verbesserungsmaßnahmen und die fristgerechte Zielerreichung.....	211
14	Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL).....	211
14.1	Rechtliche Grundlagen.....	212
14.1.1	Europäische Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL).....	212
14.1.2	Wasserhaushaltsgesetz (§ 45 WHG).....	213
14.1.3	Baltic Marine Environment Protection Commission (Helsinki Commission – HELCOM).....	214
14.2	Methodische Vorgehensweise.....	214
14.2.1	Prüfschritte.....	214
14.2.2	Grundlagen.....	219
14.3	Darstellung des aktuellen Zustands des Meeresgewässers.....	220
14.3.1	Zustand der Arten und Lebensräume des Meeresökosystems.....	220
14.3.2	Bestehende anthropogene Belastungen.....	223
14.4	Beschreibung des guten Umweltzustands des Meeresgewässers.....	225
14.5	Umweltziele und MSRL-Maßnahmenprogramm.....	229
14.6	Auswirkungen des Vorhabens auf die Bewirtschaftungsziele.....	232
14.6.1	Abschichtung relevanter Wirkfaktoren.....	232

14.6.2	Auswirkungen des Vorhabens auf Struktur, Funktionen und Prozesse von Meeresökosystemen	234
14.6.3	Auswirkungen des Vorhabens auf anthropogen verursachte Belastungen und Nutzungen in der Meeresumwelt	239
14.6.4	Auswirkungen des Vorhabens auf den durch die Deskriptoren beschriebenen guten Umweltzustand.....	243
14.6.5	Auswirkungen des Vorhabens auf die Umweltziele.....	255
14.7	Fazit	266
15	Landschaftspflegerischer Begleitplan	266
16	Natura 2000-Verträglichkeitsuntersuchung.....	267
17	Artenschutzrechtliche Prüfung.....	268
18	Biotopschutzrechtliche Prüfung	268
19	Abkürzungsverzeichnis	270
20	Literatur- und Quellenverzeichnis	272
21	Anhang.....	292

Tabellenverzeichnis

	Seite
Tab. 1: Eckpunktkoordinaten des Vorhabengebietes „ARCADIS Ost 1“ (WGS 84).....	2
Tab. 2: Gegenüberstellung Standorte Änderungsgenehmigung.....	3
Tab. 3: Eckdaten des OWP „ARCADIS Ost 1“ (aus IFAÖ 2013a) mit Gegenüberstellung der aktuellen Planung (Angaben, die über den bisher berücksichtigten Parametern liegen, sind hervorgehoben)	4
Tab. 4: Permanente Flächeninanspruchnahme am Meeresgrund durch die Anlagen des OWP „ARCADIS Ost 1“	6
Tab. 5: Übersicht über mögliche bau- und rückbaubedingte Wirkfaktoren	11
Tab. 6: Übersicht über mögliche anlagebedingte Wirkfaktoren	12
Tab. 7: Übersicht über mögliche betriebsbedingte Wirkfaktoren, störungsfreier Betrieb	13
Tab. 8: Übersicht über mögliche betriebsbedingte Wirkfaktoren, Betriebsstörungen..	14
Tab. 9: Entfernungen und Status von weiteren Offshore-Windparks zum geplanten OWP „ARCADIS Ost 1“	31
Tab. 10: Gegenüberstellung der geforderten Vorgaben nach StUK 4 (BSH 2013) und des durchgeführten Untersuchungsprogramms	40
Tab. 11: Gegenüberstellung der Vorgaben gemäß StUK4 (BSH 2013) und der durchgeführten Untersuchung des Fledermaus-Zugeschehens	42
Tab. 12: Zusammenfassende Bewertung für das Schutzgut Boden (Sediment / Morphologie) im OWP „ARCADIS Ost 1“ (IFAÖ 2013a)	46
Tab. 13: Konzentrationen von Spurenelementen (Schwermetallen) in der Fraktion < 20 µm an ausgewählten Stationen der äußeren Seegewässer für das Jahr 2009 (Daten aus: POHL et al. 2011)	48
Tab. 14: Zusammenfassende Bewertung für das Schutzgut Wasser	54
Tab. 15: Mittlere Konzentrationen für Gesamt-Phosphor (GP), Gesamt-Stickstoff (GN) und Chlorophyll-a (Chla) im Küstenmeer Mecklenburg-Vorpommerns 2007 (NAUSCH et al. 2011a, WASMUND et al. 2011, BLMP 2007)	62
Tab. 16: Nährstoff und tot. Chlorophyll a Gehalt für die Station OMBMPK5 in der zentralen Arkonasee (WASMUND et al., 2018, verändert)	63
Tab. 17: Ansatz zur vereinfachten Bewertung der Luftgütesituation	66
Tab. 18: Ausgewählte Daten der Luftgüte im Vergleich zu Grenzwerten der 39. BImSchV für die Stationen Stralsund-Knieperdamm, Löcknitz, Rostock- Stuthof, Zingst und Garz (Daten aus: LUNG M-V 2015, Internetseite des UBA).....	68

Tab. 19:	Lage des Offshore-Windparks „ARCADIS Ost 1“ (minimale Distanzen) zu markanten Aussichtspunkten (Blickbeziehungen).....	71
Tab. 20:	Zusammenfassende Bewertung für das Makrozoobenthos.....	79
Tab. 21:	Zusammenfassung der Anzahl der Arten, Abundanz und ATFM für den Zeitraum 2014 – 2017 (zusammengefasst aus WASMUND et al. 2015, 2016, 2017, 2018)	80
Tab. 22:	Liste der in den Jahren 2007-2017 im Bereich des Vorhabengebietes „ARCADIS Ost 1“ erfassten Fischarten mit Angabe ihrer Präsenzen [%] und ihres Rote-Liste-Status (RLS) nach THIEL et al. (2013) (Region Ostsee). ¹ Quelle IFAÖ 2013e; ² Daten bereitgestellt vom Thünen Institut für Ostseefischerei (TI-OF)	85
Tab. 23:	Ansatz zur Bewertung von Seltenheit / Gefährdung, Vielfalt / Eigenart, Natürlichkeit und regionale/überregionale Bedeutung von Fischen und Rundmäulern.....	87
Tab. 24:	Zusammenfassende Bewertung für Fische und Rundmäuler.....	89
Tab. 25:	Seevogelbestände im Vorhabengebiet „ARCADIS Ost 1“.....	91
Tab. 26:	Bewertungsmatrix zur Bestandsbewertung der Artengruppe Seevögel.....	97
Tab. 27:	Anteile nächtlich ziehender Vögel in Rotorhöhe bzw. bis 200 m	103
Tab. 28:	Zusammenfassende Bestandsbewertung für die Zugvögel.....	103
Tab. 29:	Schutzstatus gefährdeter Fledermausarten in Mecklenburg-Vorpommern und Deutschland.....	105
Tab. 30:	Über offener See beobachtete Fledermausarten im Ostseeraum (AHLÉN et al. 2009)	108
Tab. 31:	Bestandsbewertung des Teilschutzgutes Fledermäuse im Vorhabengebiet des OWP „ARCADIS Ost 1“.....	112
Tab. 32:	Ergebnisse des Monitorings 2012 – 2018 an den dem Vorhabengebiet nächsten Liegeplätzen der Kegelrobbe (reduziert aus WENDT (2018, Tabelle 1).	121
Tab. 33:	Zusammenfassende Bewertung für Meeressäuger.....	123
Tab. 34:	Matrix zur Ableitung der Struktur- und Funktionsveränderung (SuF) aus der Kombination der Bewertung der Faktoren.....	126
Tab. 35:	Wirkfaktoren, Maß der Auswirkungen sowie Struktur- und Funktionsveränderungen bezüglich des Schutzgutes Boden	132
Tab. 36:	Wirkfaktoren, Auswirkungen sowie Struktur- und Funktionsveränderungen bezüglich des Schutzgutes Fläche.....	133
Tab. 37:	Wirkfaktoren, Maß der Auswirkungen sowie Struktur- und Funktionsveränderungen des Schutzgutes Wasser	136

Tab. 38:	Wirkfaktoren, Maß der Auswirkungen sowie Struktur- und Funktionsveränderungen bezüglich des Schutzgutes Landschaft / Landschaftsbild.....	144
Tab. 39:	Relevante Wirkfaktoren, Maß der Auswirkungen sowie Struktur- und Funktionsveränderung bezüglich des Makrozoobenthos	152
Tab. 40:	Relevante Wirkfaktoren, Maß der Auswirkungen sowie Struktur- und Funktionsveränderung bezüglich der Fische (und Rundmäuler)	155
Tab. 41:	Im Vorhabengebiet mit 2 km Puffer (109 km ²) betroffene Anzahlen regelmäßig rastender Seevogelarten.....	156
Tab. 42:	Wirkfaktoren, Maß der Auswirkungen sowie Struktur- und Funktionsveränderung bezüglich der Rastvögel	158
Tab. 43:	Zur Ermittlung der kumulativen Auswirkungen von SKOV et al. (2015) berücksichtigte OWP	162
Tab. 44:	Erwartete Kollisionsraten nachts ziehender Vögel im OWP „Arcadis Ost 1“.	166
Tab. 45:	Relevante Wirkfaktoren, Maß der Auswirkungen sowie Struktur- und Funktionsveränderung bezüglich der Zugvögel.....	167
Tab. 46:	Relevante Wirkfaktoren, Maß der Auswirkungen sowie Struktur- und Funktionsveränderungen bezüglich der Fledermäuse.....	170
Tab. 47:	Schallwerte Rammen der Monopfähle (Design 1) ohne Schallschutzmaßnahmen bei unterschiedlichen Rammenergien [kJ] in einem Abstand von 750 m (verändert nach NOVICOS 2019).....	172
Tab. 48	Relevante Wirkfaktoren, Auswirkungen sowie Struktur- und Funktionsveränderung bezüglich der Meeressäuger.....	177
Tab. 49:	Bewertungsmatrix zur Ableitung der Gefährdung des Schutzgutes als Bestandteil der Meeresumwelt.....	179
Tab. 50:	Bewertungsmatrix zur Ableitung der Gefährdung des Schutzgutes Boden ..	179
Tab. 51:	Bewertungsmatrix zur Ableitung der Gefährdung des Schutzgutes Wasser.	180
Tab. 52:	Bewertungsmatrix zur Ableitung der Gefährdung des Teil-Schutzgutes Makro-zoobenthos	180
Tab. 53:	Bewertungsmatrix zur Ableitung der Gefährdung des Teil-Schutzgutes Fische (und Rundmäuler)	181
Tab. 54:	Bewertungsmatrix zur Ableitung der Gefährdung des Teil-Schutzgutes Rastvögel	181
Tab. 55:	Bewertungsmatrix zur Ableitung der Gefährdung des Teil-Schutzgutes Zugvögel.....	181
Tab. 56:	Bewertungsmatrix zur Ableitung der Gefährdung des Teil-Schutzgutes Fledermäuse	182

Tab. 57:	Bewertungsmatrix zur Ableitung der Gefährdung des Teil-Schutzgutes Meeressäuger.....	182
Tab. 58:	Überblick über potenziell zusammenwirkende Vorhaben.....	194
Tab. 59:	Zusammenwirken der Auswirkung der OWP nordöstlich von Rügen inkl. 2 km-Pufferzonen auf Seetaucher	200
Tab. 60:	Zusammenwirken der Auswirkung der OWP nordöstlich von Rügen inkl. 2 km-Pufferzonen auf Alkenvögel	200
Tab. 61:	Kumulative Barrierewirkung der OWP nordöstlich von Rügen für drei exemplarische Zugrichtungen.....	200
Tab. 62:	Kumulative Schätzung der Kollisionereignisse von Zugvögeln für OWP in der westlichen Ostsee um Rügen	202
Tab. 63:	Auflistung der vom Vorhaben voraussichtlich betroffenen sowie der angrenzenden Wasserkörper.....	208
Tab. 64:	Zustandsbewertung des chemischen Zustands für den OWK „1- bis 12-Seemeilenzone“ (LUNG M-V 2015a)	209
Tab. 65:	WRRL-relevante Wirkfaktoren und prognostizierte Auswirkung mit Relevanz für den chemischen Zustand des Wasserkörpers bezüglich des Schutzgutes Fläche	210
Tab. 66:	Übersicht über die Struktur, Funktionen und Prozesse von Meeresökosystemen (Anhang III Tab. 1 MSRL – Richtlinie 2017/845/EU)...	216
Tab. 67:	Übersicht über die anthropogen verursachten Belastungen der Meeresumwelt (Anhang III Tab. 2a MSRL – Richtlinie 2017/845/EU)	216
Tab. 68:	Übersicht über Nutzungen und menschliche Aktivitäten in der Meeresumwelt oder mit Auswirkungen auf diese (Anhang III Tab. 2b MSRL – Richtlinie 2017/845/EU)	217
Tab. 69:	Übersicht über die qualitativen Deskriptoren (Anhang I MSRL) zur Festlegung des guten Umweltzustands	218
Tab. 70:	Übersicht über festgelegte Umweltziele (BLANO 2012c)	219
Tab. 71:	Wirkfaktoren des Vorhabens und potenzieller Einfluss auf Ökosystemkomponenten sowie mögliche Zunahme der Belastungen	232
Tab. 72:	Betroffenheitsabschätzung hinsichtlich der Komponente „Arten“ gemäß Anhang III Tab. 1 MSRL	234
Tab. 73:	Betroffenheitsabschätzung hinsichtlich der Komponente „Biotoptypen“ gemäß Anhang III Tab. 1 MSRL	236
Tab. 74:	Betroffenheitsabschätzung hinsichtlich der Komponente „Ökosysteme, einschließlich Nahrungsnetze“	238
Tab. 75:	Betroffenheitsabschätzung hinsichtlich der Komponente „biologische Belastungen“	240

Tab. 76:	Betroffenheitsabschätzung hinsichtlich der Komponente „physikalische Belastungen“	240
Tab. 77:	Betroffenheitsabschätzung hinsichtlich der Komponente „Stoffe, Abfälle und Energie“	241
Tab. 78:	Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf die Bewertungskriterien des guten Umweltzustandes gemäß KOM-Beschluss 2017/848/EU und BLANO 2018 – Deskriptor D1 – Biologische Vielfalt	243
Tab. 79:	Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf die Bewertungskriterien des guten Umweltzustandes gemäß KOM-Beschluss 2017/848/EU und BLANO 2018 – Deskriptor D2 – Nicht einheimische Arten	245
Tab. 80:	Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf die Bewertungskriterien des guten Umweltzustandes gemäß KOM-Beschluss 2017/848/EU und BLANO 2018 – Deskriptor D3 – Zustand kommerzieller Fisch- und Schalentierbestände	246
Tab. 81:	Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf die Bewertungskriterien des guten Umweltzustandes gemäß KOM-Beschluss 2017/848/EU und BLANO 2018 – Deskriptor D4 – Nahrungsnetz	247
Tab. 82:	Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf die Bewertungskriterien des guten Umweltzustandes gemäß KOM-Beschluss 2017/848/EU und BLANO 2018 – Deskriptor D5 – Eutrophierung	248
Tab. 83:	Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf die Bewertungskriterien des guten Umweltzustandes gemäß KOM-Beschluss 2017/848/EU und BLANO 2018 – Deskriptor D6 – Meeresgrund	249
Tab. 84:	Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf die Bewertungskriterien des guten Umweltzustandes gemäß KOM-Beschluss 2017/848/EU und BLANO 2018 – Deskriptor D7 – Hydrografische Bedingungen	251
Tab. 85:	Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf die Bewertungskriterien des guten Umweltzustandes gemäß KOM-Beschluss 2017/848/EU und BLANO 2018 – Deskriptor D8 – Schadstoffe	251
Tab. 86:	Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf die Bewertungskriterien des guten Umweltzustandes gemäß KOM-Beschluss 2017/848/EU und BLANO 2018 – Deskriptor D9 – Schadstoffe in Lebensmitteln	253
Tab. 87:	Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf die Bewertungskriterien des guten Umweltzustandes gemäß KOM-Beschluss 2017/848/EU und BLANO 2018 – Deskriptor D10 – Abfälle im Meer	253
Tab. 88:	Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf die Bewertungskriterien des guten Umweltzustandes gemäß KOM-Beschluss 2017/848/EU und BLANO 2018 – Deskriptor D11 – Einleitung von Energie	254

Tab. 89:	Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf operative Ziele, Indikatoren und Maßnahmen für UZ1 – Meere ohne Beeinträchtigung durch anthropogene Eutrophierung (BLANO 2012c, 2016)	255
Tab. 90:	Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf operative Ziele, Indikatoren und Maßnahmen für UZ2 – Meere ohne Verschmutzung durch Schadstoffe (BLANO 2012c, 2016).....	256
Tab. 91:	Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf operative Ziele, Indikatoren und Maßnahmen für UZ3 – Meere ohne Beeinträchtigung der marinen Arten und Lebensräume durch die Auswirkungen menschlicher Aktivitäten (BLANO 2012c, 2016)	258
Tab. 92:	Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf operative Ziele, Indikatoren und Maßnahmen für UZ4 – Meere mit nachhaltig und schonend genutzten Ressourcen (BLANO 2012c, 2016)	260
Tab. 93:	Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf operative Ziele, Indikatoren und Maßnahmen für UZ5 – Meere ohne Belastung durch Abfall (BLANO 2012c, 2016)	261
Tab. 94:	Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf operative Ziele, Indikatoren und Maßnahmen für UZ6 – Meere ohne Beeinträchtigung durch anthropogene Energieeinträge (BLANO 2012c, 2016).....	263
Tab. 95:	Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf operative Ziele, Indikatoren und Maßnahmen für UZ7 – Meere mit natürlicher hydromorphologischer Charakteristik (BLANO 2012c, 2016)	265

Abbildungsverzeichnis

	Seite
Abb. 1: Lage des OWP „ARCADIS Ost 1“ im deutschen Küstenmeer der Ostsee.....	2
Abb. 2: Parklayout mit 28 Anlagen zu je 9,5 MW Leistung (Quelle: Parkwind, 31.07.2019)	4
Abb. 3: Detailkarte des LEP M-V 2016 (Quelle: https://www.regierung-mv.de/Landesregierung/em/Raumordnung/Landesraumentwicklungsprogramm/aktuelles-Programm/).....	16
Abb. 4: Schiffsverkehrsdichte auf Grundlage der AIS-Daten (aus DNV 2019).....	19
Abb. 5: Mittlere räumliche Schiffsdichte in der südlichen Ostsee im Jahr 2017 für den Schiffstyp „Alle Schiffe“ (Quelle: https://www.geoseaportal.de/mapapps/resources/apps/schiffsdichte/index.html?lang=de).....	20
Abb. 6: Lage des OWP „ARCADIS Ost 1“ im ICES-Rechteck 38G3 des ICES-Gebietes III d-24	21
Abb. 7: Fischereiintensität der deutschen demersalen und pelagischen Schleppnetzfisherei im ICES-Rechteck 38G3 in den Jahren 2012-2015	23
Abb. 8: Quartalsweise Darstellung der Fischereiintensität der deutschen demersalen und pelagischen Schleppnetzfisherei im ICES-Rechteck 38G3, gemittelt über die Jahre 2012-2015.....	24
Abb. 9: Übersicht der deutschen Anlandungen an den kommerziell wichtigsten Fischarten von 2005-2017 (Datenbasis: Fangstatistik LALLF)	25
Abb. 10: CONTIS-Karte des BSH – Ostsee: Seeverkehr und Landesverteidigung (Quelle: https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Offshore/Nutzungskarten/_Anlagen/Downloads/Ostsee-Seeverkehr_Landesverteidigung.pdf?__blob=publicationFile&v=6 , Stand: 06.12.2018)	26
Abb. 11: CONTIS-Karte des BSH – Ostsee: Offshore Windparks, Ausschnitt (Quelle: https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Offshore/Nutzungskarten/_Anlagen/Downloads/Ostsee-OffshoreWindparks.pdf?__blob=publicationFile&v=4 , Stand: 15.08.2019)	30
Abb. 12: Übersicht zu Windparkplanungen im Bereich des Adlergrundes (Quelle: https://www.4coffshore.com/offshorewind/index.aspx?lat=54.828&lon=13.866&wfid=DE83 ; Stand 08.02.2019), von links: ARCADIS Ost 1, Baltic Eagle, WIKINGER, Wikinger Süd, ARKONA	30
Abb. 13: CONTIS-Karte des BSH - Ostsee: Plattformen, Leitungen, Sedimentgewinnung, Einbringung. Stand: 10.07.2019 (Quelle: https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Offshore/Nutzungskarten/_Anlagen/Downloads/Ostsee-	

	<u>Plattformen Leitungen Sedimentgewinnung.pdf? blob=publicationFile&v=6)</u>	32
Abb. 14:	Lage MARNET-Stationen und Seegangsbojen (Quelle: https://www.bsh.de/DE/DATEN/Meeresumweltmessnetz/meeresumweltmessnetz_node.html)	33
Abb. 15:	Lage der Schlepplinien im Untersuchungsgebiet während der vier Kampagnen 2007-2010 (Quelle: IFAÖ 2013e)	39
Abb. 16:	Lage und Bathymetrie der Boxen Adlergrund (ADL) und Arkona See (ARK) (Karte: TI-OF)	40
Abb. 17:	Lage der ausgewählten Stationen für das Jahr 2009 (aus: POHL et al. 2011)	48
Abb. 18:	CKW-Gehalte (pg/g TS) im Oberflächensediment an 7 BLMP-Stationen im Juli 2011 (http://www.bsh.de/de/Meeresdaten/Beobachtungen/MURSYS-Umweltreportsystem/Mursys_retro/seiten/osretro052012.jsp). Station „TF110“ entspricht Station „K4“	49
Abb. 19:	PAK-Konzentrationen (ng/g TS) im Oberflächensediment an 7 BLMP-Stationen im Juli 2011 (http://www.bsh.de/de/Meeresdaten/Beobachtungen/MURSYS-Umweltreportsystem/Mursys_retro/seiten/osretro052012.jsp). Station „TF110“ entspricht Station „K4“	50
Abb. 20:	Tagesmittelwerte der Wassertemperatur in °C an der MARNET-Messstation „Arkona Becken“ im Jahr 2018 (unkorrigierte Rohdaten, Quelle: BSH)	55
Abb. 21:	Wassertemperaturen in °C an der MARNET-Messstation „Arkona See“ im Zeitraum 2009-2019 (Quelle: IOW)	56
Abb. 22:	Salzgehalt in PSU an der MARNET-Messstation „Arkona Becken“ im Zeitraum 2009-2019 (Quelle: IOW)	58
Abb. 23:	Tagesmittelwerte des Sauerstoffgehaltes an der MARNET-Messstation „Arkona Becken“ von 04.2018 – 03.2019 (unkorrigierte Rohdaten, Quelle: BSH)	59
Abb. 24:	Häufigkeit des Eisauftretens in der Ostsee südlich von 56° N im 50-jährigen Zeitraum 1961-2010 (BSH 2012 in BSH 2019b)	60
Abb. 25:	Stationen des Bund-Länder-Messprogramms (BLMP) mit Angabe der mittleren Chl a-Konzentration (Mai-September 2003-2008), die Größe der Kreise zeigt die Größenordnung (3-stufig) an, die Farbe zeigt die Einstufung nach WRRL oder HEAT an (Wasmund et al. 2011, http://www.blmp-online.de/PDF/Indikatorberichte/2011_02_sd.pdf)	62
Abb. 26:	Monatsmittel des oberflächennahen Gesamt-Schwebstoffgehaltes aus den MERIS-Daten des ENVISAT-Satelliten für 2004	64

Abb. 27:	Sichtanalyse für den OWP „ARCADIS Ost 1“ vom Standort mit der geringsten Distanz - Kap Arkona	72
Abb. 28:	Blick vom Standort mit der geringsten Distanz - Kap Arkona - in Richtung (vgl. Abb. 27) des geplanten OWP „ARCADIS Ost 1“, ohne OWEA (Aufnahmedatum: 22.02.2019)	73
Abb.29:	Langzeitentwicklung des minimalen Sauerstoffgehaltes des bodennahen Wassers pro Jahr (5 – 10 Messungen) für die Station OMBMPK4. rote Linie =Median des niedrigsten Sauerstoffgehaltes über alle Jahre, Quelle: (WASMUND et al. 2018).....	79
Abb. 30:	Langzeitentwicklung der minimalen und maximalen Salinität des bodennahen Wassers pro Jahr (5 – 10 Messungen pro Jahr) für OMBMPK4. (blaue Linie = höchste Salzgehalte, rote Linie = niedrigste Salzgehalte, rote Balken = Langzeit-Median für die höchsten und niedrigsten Werte über die Jahre, WASMUND et al. 2018)	80
Abb. 31:	Dichten der Seetaucher nördlich Rügen nach dem BfN-Seevogelmonitoring.	92
Abb. 32:	Dichten der Eisente nördlich Rügen nach dem BfN-Seevogelmonitoring	93
Abb. 33	Dichten der Samtente nördlich Rügen nach dem BfN-Seevogelmonitoring....	94
Abb. 34:	Dichten der Trauerente nördlich Rügen nach dem BfN-Seevogelmonitoring .	94
Abb. 35:	Dichten der Sturmmöwe nördlich Rügen nach dem BfN-Seevogelmonitoring	95
Abb. 36:	Dichten der Silbermöwe nördlich Rügen nach dem BfN-Seevogelmonitoring	95
Abb. 37:	Dichten der Mantelmöwe nördlich Rügen nach dem BfN-Seevogelmonitoring	96
Abb. 38:	Dichten der Alkenvögel nördlich Rügen nach dem BfN-Seevogelmonitoring .	97
Abb. 39:	Nächtliche Zugintensitäten im Jahresverlauf an der Forschungsplattform FINO 2 2007-2012	100
Abb. 40:	Nächtliches Zugvolumen an der Forschungsplattform FINO 2 2007-2012. * = keine durchgehende Messung im Herbst	101
Abb. 41:	Mittlere Zugraten (Echos/h und km) in Höhenstufen bis 1.000 m Höhe im Herbst 2018. N=Anzahl gewertete Stunden	102
Abb. 42:	Sammelpunkte und vermutete Flugkorridore beim Herbstzug (links) und Frühjahrszug (rechts) (SEEBENS et al. 2013).....	107
Abb. 43:	Schweinswalsichtungen / km ² im August 2015 (TiHo/ITAW, geodienste.bfn.de/schweinswalmonitoring?lang=de	116
Abb. 44:	Anteil (%) schweinswalpositiver Tage (Porpoise-Detection Positive Days) (GILLES & GALLUS 2014)	117

Abb. 45:	Anteil (%) schweinswalpositiver Tage (Porpoise-Detection Positive Days) [linke Karten] und der Anteil (%) schweinswalpositiver Stunden (Porpoise-Detection Positive Houres) [linke Karten] (MIKKELSEN et al. 2016).....	118
Abb. 46:	Anteil (%) schweinswalpositiver Stunden/Monat (dph/m) in den vier Teilbereichen (GALLUS et al. 2015, Abb. 44)	119
Abb. 47:	Nachweiswahrscheinlichkeit von Schweinswalen pro Monat (%) im Januar. (CARLÉN et al. 2018, aus Abb. 3)	119
Abb. 48:	Robbensichtungen im Jahresverlauf (WENDT 2018)	121
Abb. 49:	Blick auf den OWP „ARCADIS Ost 1“ vom Standort mit der geringsten Distanz - Kap Arkona - mit OWEA	141
Abb. 50:	Entwicklung der schwedischen Brutpopulation des Kranichs. Linien zeigen den 5jährigen gleitenden Mittelwert.	163
Abb. 51:	Verteilung der Vogelaktivität (Individuen/Stunde) im Rotorbereich der AV4 in Abhängigkeit vom Betrieb der Anlage und der Tageszeit (nach SCHULZ et al. 2014).	165
Abb. 52:	Vergleich des Dritteloktavbandspektrums von Betriebsgeräuschen einer prognostizierten 7 MW OWEA in verschiedenen Entfernungen mit dem medianen Hintergrundschaall (aus Elmer et al. 2007) und den Hörschwellen von Schweinswal und Seehund	174
Abb. 53:	Vergleich des Dritteloktavbandspektrums eines Versorgungsschiffes in verschiedenen Entfernungen mit dem medianen Hintergrundschaall (aus ISD et al. 2007) und den Hörschwellen von Schweinswal und Seehund.....	176
Abb. 54:	Lage weiterer Offshore-Windparks, Plattformen und Netzanbindungen im Umfeld von „ARCADIS Ost 1“	193
Abb. 55:	Sicht vom Königsstuhl (Stubbenkammer) auf die OWPs nordöstlich von Rügen für die Betrachtung des Zusammenwirkens.....	196
Abb. 56:	Blick vom Betrachtungsstandort „Königsstuhl“ in Blickrichtung des geplanten OWP „Baltic Eagle mit dargestellten OWEA der OWPs „ARCADIS Ost 1“, „Baltic Eagle“, „WIKINGER“, „Wikinger-Süd“ und „ARKONA“ (von links).....	197
Abb. 57:	Kumulative Barrierewirkung der OWP nordöstlich von Rügen	201
Abb. 58:	Lage des Vorhabengebietes „ARCADIS Ost 1“ in Bezug zu Wasserkörpern und nächstgelegene Station des Gewässergütemessnetzes des LUNG M-V208	

1 Aufgabenstellung, Beschreibung des Vorhabens sowie rechtliche Grundlagen

1.1 Aufgabenstellung

Die Antragstellerin, KNK WIND GmbH mit Sitz in Bad Vilbel, am Sonnenplatz 1, plant die Errichtung und den Betrieb des Offshore Windparks „ARCADIS Ost 1“ in der deutschen Ostsee am Rande der 12-Seemeilen-Zone innerhalb des Küstenmeers, etwa 19 km nordöstlich von Kap Arkona (Insel Rügen).

Am 27. April 2018 hat die Bundesnetzagentur der KNK Wind GmbH im Rahmen der "Ausschreibung für bestehende Projekte nach § 26 WindSeeG, Gebotstermin 01.04.2018" den Zuschlag im Umfang von 247 MW für die Anbindungsleitung OST-2-1 zur Einspeisung von Energie durch Windenergieanlagen des Offshore-Windparks „ARCADIS Ost 1“ erteilt.

Als Ergebnis dieser Vergabe und als Folge der Weiterentwicklung der Offshore-Windparktechnologien beantragt die Antragstellerin die Änderung (im Sinne von § 16 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, entsprechend dem Anhang der 4. BImSchV, Pkt. 1.6.1) der Genehmigung, die am 9. September 2014 vom Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Mecklenburg-Vorpommern (BImSchG-Genehmigung) erteilt wurde und die die Errichtung und den Betrieb eines Offshore -Windparks mit 58 Windenergieanlagen des Typs ALSTOM Haliade 150-6MW, einer Umspannplattform (USP) und der internen Parkverkabelung in der Deutschen Ostsee innerhalb des Küstenmeers (12 sm-Zone) vorsah.

Im Rahmen dieser Änderungsgenehmigung erfolgen die Reduzierung der Anlagenstandorte und die Änderung des Anlagentyps der Offshore-Windenergieanlagen (OWEA) sowie deren Gründungskonstruktion. Daraus resultiert ein geändertes Parklayout mit angepasster parkinterner Verkabelung sowie eine Verschiebung des Standorts der Umspannstation (USP). Die Änderungen erfolgen innerhalb der Eckkoordinaten des genehmigten Offshore-Windparks „ARCADIS Ost 1“. Somit wird der Offshore Windpark „ARCADIS Ost 1“ aus 28 Offshore-Windenergieanlagen (OWEA) vom Typ MHI Vestas V174-9.5 MW, einer Umspannstation und 7 Kabelsträngen (40,215 km) zur Verbindung der OWEA mit der USP bestehen.

Die grundsätzliche Basis bilden die schutzgut- bzw. artengruppenbezogenen Bestandsbeschreibungen und -bewertungen in der Umweltverträglichkeitsstudie (UVS, IFAÖ 2013a), die im nun vorliegenden UVP-Bericht nicht wiederholt, sondern ausschließlich im Bedarfsfall aktualisiert oder ergänzt werden. Die wasserrechtlichen Belange nach der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) und der Meeresstrategierahmenrichtlinie (MSRL) werden in einem Kapitel des UVP-Berichts betrachtet. Die für die ursprüngliche Antragsstellung verwendete Methodik unterscheidet sich in den wesentlichen Punkten nicht von aktuellen Vorgaben nach StUK4 (BSH 2013).

In Tab. 3 ist die Änderung des Parklayouts inklusive der technischen Details im Vergleich zur ursprünglichen Genehmigung (StALU VP 2014) aufgeführt.

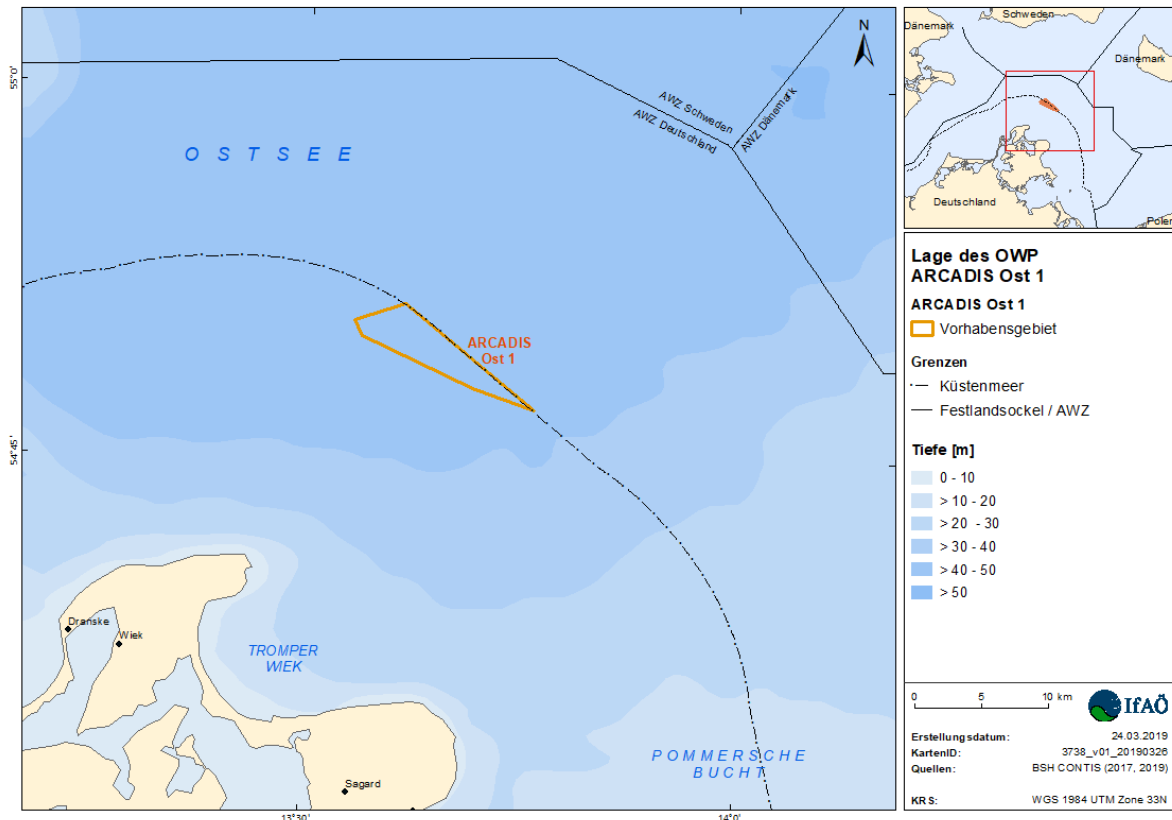


Abb. 1: Lage des OWP „ARCADIS Ost 1“ im deutschen Küstenmeer der Ostsee

1.2 Beschreibung der Offshore-Windenergieanlagen und OWEA-Standorte

Nachfolgend wird das Parklayout inklusive der technischen Details aufgeführt und mit der ursprünglichen Genehmigung (StALU VP 2014) verglichen (Tab. 3). Hinsichtlich der Standorte der Anlagen gibt es keine Änderungen. Es werden nur Standorte verwendet, die bereits genehmigt worden sind.

Der Offshore-Windpark „ARCADIS Ost 1“ wird bestehend aus 28 Anlagen vom Typ MHI Vestas V174-9,5 MW, 7 Kabelsträngen (40,215 km) – die die Anlagen mit der USP verbinden – und einer Umspannstation nach folgendem Parklayout (Abb. 2) geplant und errichtet:

Tab. 1: Eckpunktkoordinaten des Vorhabensgebietes „ARCADIS Ost 1“ (WGS 84)

Eckpunkt	Länge (geogr., WGS84)	Breite (geogr., WGS84)
1	13°41'35,86"E	54°47'51,14"N
2	13°45'57,9"E	54°47'1,68"N
3	13°36'48,94"E	54°51'13,77"N
4	13°33'19,75"E	54°50'34,75"N
5	13°33'49,74"E	54°49'55,47"N

Die neuen Anlagenstandorte und die sich ergebenden Abweichungen aufgrund von Baugrundverhältnissen werden in Tab. 2 dargestellt.

Tab. 2: Gegenüberstellung Standorte Änderungsgenehmigung

Anlage	Anlagennummer bisherige Genehmigung	Neue Anlagen- bezeichnung	Koordinatensystem ETRS 89 -		Lagebezugssystem WGS 84	
			Ost	Nord	Breite	Länge
OWEA	1	A04	410951	6079385	54.85362855	13.6129240167
OWEA	4	A03	412027	6078512	54.84597569	13.6299448504
OWEA	6	B04	409095	6078469	54.84506572	13.5843118805
OWEA	7	B03	409745	6078255	54.84326073	13.594497936
OWEA	9	B02	411014	6077814	54.83952586	13.6143888104
OWEA	11	B01	412246	6077370	54.83575428	13.6337010745
OWEA	14	A02	414117	6076721	54.83024778	13.6630156954
OWEA	15	A01	414936	6076101	54.82481724	13.6759439794
OWEA	16	G01	415993	6075200	54.81690064	13.6926533473
OWEA	18	G02	417049	6074299	54.80898153	13.7093406364
OWEA	23	C04	409688	6077094	54.83282008	13.5939732636
OWEA	25	C03	410902	6076502	54.8277189	13.6130496304
OWEA	27	C02	412200	6075643	54.82023064	13.6335092393
OWEA	28	C01	413327	6075309	54.81742607	13.6511440704
OWEA	31	E01	415148	6074431	54.80984939	13.6797323748
OWEA	36	D04	408340	6076805	54.82997894	13.5730856344
OWEA	40	D03	410792	6075606	54.81964962	13.6116140881
OWEA	42	D02	412587	6074734	54.81213168	13.6398049536
OWEA	44	D01	413801	6074142	54.80702319	13.6588658682
OWEA	45	E02	414407	6073846	54.80446765	13.6683789833
OWEA	46	E03	415014	6073551	54.8019205	13.6779061658
OWEA	47	E04	415621	6073255	54.79936361	13.6874324505
OWEA	48	E04	416236	6072977	54.79696902	13.6970767411
OWEA	49	F01	416873	6072744	54.7949816	13.7070490832
OWEA	55	G03	417615	6073279	54.79991069	13.7184347966
OWEA	56	F02	417735	6072472	54.79267991	13.7205300119
OWEA	57	F03	418443	6072227	54.79059428	13.7316074587
OWEA	58	F04	419183	6071975	54.7884499	13.7431832418
USP	54	OHVS	414997	6075261	54.81728078	13.6771399002

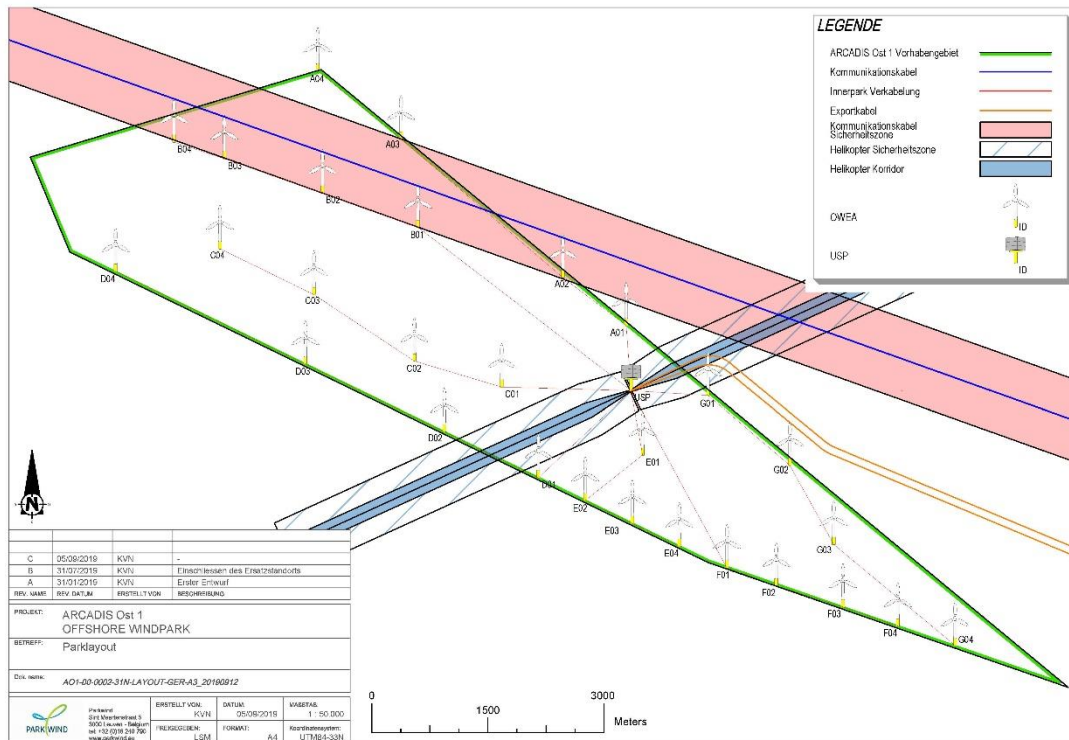


Abb. 2: Parklayout mit 28 Anlagen zu je 9,5 MW Leistung (Quelle: Parkwind, 05.09.2019)

Tab. 3: Eckdaten des OWP „ARCADIS Ost 1“ (aus IFAÖ 2013a) mit Gegenüberstellung der aktuellen Planung (Angaben, die über den bisher berücksichtigten Parametern liegen, sind hervorgehoben)

Eckdaten	Bisherige Genehmigung: ALSTOM Haliade 150-6MW (aus IFAÖ 2013a)	Aktuelle Planung: MHI Vestas V174-9.5 MW
Anzahl OWEA	58	28
weitere Bauwerke: Umspannstation (USP)	1	1
Nennleistung der OWEA geplant	6 MW	9,5 MW
Abstand zwischen den OWEA	in Hauptwindrichtung zw. 700 und 1.300 m, in Nebenwindrichtung ca. 600 m	mindestens 661,2 m (3,8 x Rotordurchmesser)
Rotordurchmesser	150 m	174 m
Blattlänge [m]	73,5	85
Rotor-Blattzahl	3	3
Nabenhöhe über MSL	100 m	107 m
Gesamthöhe [MSL]	175	194 m
Anlantentyp	ALSTOM HALIADE 150-6 MW	MHI Vestas V174 9,5 MW
Fundament (OWEA)	Jacket	Monopile

Gründungs- beschreibung (OWEA)	Bei einer Jacket-Gründung wird eine aufgelöste Gitterkonstruktion im Wasser auf den Untergrund abgestellt, die mit Pfählen im Baugrund verankert wird. Die notwendige Einbindetiefe der Pfähle in den Meeresboden wird mit 55 bis 60 m angenommen (nach ARCADIS 2013). Die Basislänge zwischen zwei Pfählen am Meeresboden beträgt etwa 34,4 m, die Kopfbreite beträgt 7 m. Die Verankerungen der drei Hauptbeine der Jacketstruktur erfolgt mit Rohrpfählen, die Durchmesser von ca. 2,9 m aufweisen. (COWI & IMS 2012a) Diese werden mit einer Hydraulikramme in den Meeresboden eingerammt.	Pfahl-Durchmesser: 10,0 m (worst-case) (Einbindelänge: ca. 57,2 bis 61,0 m) Einbringungsverfahren: Impulsrammung
Fundament (USP)	Jacket	Monopile
Gründungs- beschreibung (USP)	Sie wird auf Pfählen aufgeständert und mit der Unterkante ca. 10 m aus dem Wasser ragen. Die USP wird ebenfalls auf einer Jacket-Konstruktion mit einer viereckigen Basisfläche gegründet. Die Basisfläche weist am Meeresboden Längen von 26 x 26 m zwischen den Pfählen auf. An allen vier Eckpunkten dieser Plattform wird für die Gründung ein Pfahl mit 2,9 m Durchmesser ca. 50 m in den Meeresboden eingebracht (ARCADIS 2013).	Pfahl-Durchmesser: 10,0 m
Kolk-schutz	Als Kolk-schutzmaßnahmen kommen grundsätzlich grobklastische Schüttungen (z. B. verklammerte Wasserbausteine auf Geotextilmatten) oder flexible Verbundsysteme in Betracht. (ARCADIS 2013)	Durchmesser: 35 m Kolk-schutz als Steinschüttungen mit einem Radius von 12,5 m von der Pfahlwand der Monopiles
Korrosionsschutz	Beschichtungssystem nach ISO 12944-2	-Korrosionsschutz (CP) ist eine Kombination verschiedener Maßnahmen: passiver CP und aktiver CP (ICCP oder galvanische Anoden). -Beschichtungssystem nach DIN EN ISO12944-2

1.2.1 Fundamente

Für den OWP „ARCADIS Ost 1“ ist eine Monopile-Gründung mit maximal 10 m Durchmesser vorgesehen (Tab. 3). Der Anstrich der Fundamente mit Antifoulingmitteln gegen möglichen Bewuchs ist nicht vorgesehen.

Flächeninanspruchnahme

Die sich aus den geplanten Anlagen im OWP „ARCADIS Ost 1“ ergebende Flächeninanspruchnahme am Meeresboden beträgt 0,10 % und ist in Tab. 4 zusammengestellt.

Tab. 4: Permanente Flächeninanspruchnahme am Meeresgrund durch die Anlagen des OWP „ARCADIS Ost 1“

Fundament	Flächeninanspruchnahme für 1 Fundament	Flächeninanspruchnahme für alle Fundamente im OWP“	Anteil der mit Anlagen überbauten Fläche des Vorhabengebietes (ca. 30 km ²)
Monopile (OWEA) mit Kolkschutz Ø 35 m	Ø 35 m = 962,113 m²	28 OWEA = 26.939,164 m ² + 1 USP = ca. 27.901 m²	rd. 0,10%
Monopile (USP) mit Kolkschutz Ø 35 m	Ø 35 m = 962,113 m²		

Kolkschutz

Um Auskolkungen durch strömungsbedingten Sedimenttransport am Fuß der Fundamente zu vermeiden, ist die Errichtung eines Kolkschutzes um die Pfähle vorgesehen. Dieser wird in Form von Steinschüttungen ausgeführt, die kreisförmig um jede Anlage und mit einem Radius von 12,5 m von der Pfahlwand ausgebracht werden. Ob Kolkschutz tatsächlich zum Einsatz kommt, hängt noch von der weiteren Planung ab und wird hier als Worst-Case-Annahme betrachtet, für den Fall, dass Kolkschutzmaßnahmen realisiert werden (vgl. Tab. 4).

1.2.2 Windparkinternes Kabelnetz

Das windparkinterne Netz besteht aus 7 Kabelsträngen (40,215 km), die die Anlagen mit der Umspannstation verbinden. Die Spannung wird 33 kV betragen (Nennspannung 36 kV).

Die Seekabel werden planmäßig in ca. 1,5 m Tiefe im Meeresboden verlegt, wobei aufgrund des anstehenden Schlickbodens von einer größeren Tiefenlage der Kabel ausgegangen werden kann.

1.2.3 Umspannplattform

Zum Zusammenführen des windparkinternen Kabelnetzes und der externen Kabeltrasse für die Netzanbindung (Seekabel zur Anbindung an Land) wird eine Umspannplattform errichtet.

Aufgrund der geplanten maximalen Netzeinspeisung des Offshore-Windparks „ARCADIS Ost 1“ von ca. 247 MW (28 OWEA x 9,5 MW, maximale Netzeinspeisung 247 MW) kann die Einspeisung nur in das Hochspannungsnetz erfolgen. Dieses Hochspannungsnetz umfasst die Spannungsebene 220 kV und 380 kV.

1.2.4 Bauphase

Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs sowie der Schutz der Meeresumwelt erfordern bestimmte Abläufe der Bauausführung. Die Bauausführung erfolgt zeitlich gestaffelt in Einzelbauabschnitten in Abhängigkeit von der Bereitstellung der Anlagen durch den Hersteller. Zur Vorbereitung der Bautätigkeiten wird ein detaillierter Arbeitsplan ausgearbeitet.

Für den Bau des Offshore-Windparks werden Flächen auf dem Festland benötigt. Die Hersteller brauchen Platz für die Montage und Zwischenlagerung ihrer Bauteile. Geeignete Küstenstandorte zeichnen sich durch verfügbare Landflächen und einen von Schiffen mit einem Tiefgang von etwa 10 m beschiffbaren Hafen aus. Als mögliche Verladehäfen in Mecklenburg-Vorpommern kommen

wegen des erforderlichen Tiefgangs nur Rostock und Sassnitz sowie der dänische Hafen Rønne in Betracht. Mit letzterem sind diesbezüglich Gespräche in Vorbereitung. Denkbar sind auch andere Häfen an der Ostseeküste. Einfluss haben ebenfalls die verfügbaren Fertigungskapazitäten bzw. der Fertigungsort an Land.

1.2.5 Schutz- und Sicherheitskonzept, Wartung

Im Rahmen der Genehmigungsbescheide werden die Windparkbetreiber verpflichtet, ein Schutz- und Sicherheitskonzept mit einem projektspezifischen Notfallplan sechs Monate vor Errichtung der ersten Anlage vorzulegen (STAUN STRALSUND 2007b). Gegenstand eines derartigen Konzeptes sind auch bauliche Sicherheitsbetrachtungen sowie Maßnahmen zur Unfallverhütung, Störfallbeseitigung, Havariebekämpfung und zur Beseitigung von Havariefolgen. Empfehlungen zur Verminderung der Gefahr von Schiff-Windenergieanlagen-Kollisionen während der Bau- und Betriebsphase enthält DNV (2019).

Die OWEA arbeiten nach dem „Fail-Safe“-Prinzip. Das bedeutet, dass vor Erreichen eines sicherheitskritischen Zustandes die OWEA automatisch in einen sicheren abgeschalteten Zustand fällt. Das bedeutet z. B. dass sich die Anlagen bei zu großen Windgeschwindigkeiten abschalten.

Während des Betriebs der OWEA wird eine permanente Kontrolle des OWP über die Datenfernüberwachung erfolgen. Durch Fernüberwachung der OWEA können sich anbahnende Schäden umgehend erkannt und teilweise vermieden werden.

Kennzeichnung des Windparks

Insbesondere findet die Rahmenvorgabe zur Gewährleistung der fachgerechten Umsetzung verkehrstechnischer Auflagen im Umfeld von Offshore-Anlagen hier: Kennzeichnung“ (GDWS 2016¹, 2019) Anwendung. Offshore- Windenergieanlagen werden grundsätzlich als Schifffahrtshindernisse eingestuft und müssen als solche gekennzeichnet werden. Außerdem ist eine Kennzeichnung aus Gründen der Flugsicherheit entsprechend der „Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Änderung der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen“ des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI, 26.08.2015) erforderlich. Demnach ist an allen Anlagen sowohl eine farbliche Tagkennzeichnung als auch eine Nachtkennzeichnung durch Gefahrfeuer vorgesehen (Details in ARCADIS 2011, 2013). Seit Dezember 2018 ist die bedarfsgesteuerte Nachtkennzeichnung (BNK) Teil des EEG §9.

Wartung der Anlagenteile

Jede OWEA wird nach einem aktuell noch nicht vorliegenden Test- und Prüfplan von einem zugelassenen Sachverständigen gemeinsam mit dem Anlagenhersteller hinsichtlich Sicherheit, Funktion und Zuverlässigkeit überprüft (DNV 2019).

1.2.6 Rückbau

1989 wurde auf Basis der Seerechtskonferenz der Vereinten Nationen von 1982 eine Resolution verabschiedet, nach der ein vollständiger Rückbau von Offshore-Anlagen erforderlich ist. Hauptgrund für die Maßnahmen nach Außerbetriebnahme der Anlagen ist eine potenzielle Gefährdung

¹ http://www.fvt.wsv.de/fachinformationen/li_technik/Windenergieanlagen/20160301_Rahmenvorgaben_2-1

/ Behinderung der Schifffahrt und Fischerei durch die kompletten Anlagen oder durch Anlagenteile unterhalb der Wasserlinie. Hier ist besonders die Gefährdung der Fischerei mit Bodenschleppnetzen hervorzuheben.

Die Pfähle werden so tief unter der Oberkante des Meeresbodens abgetrennt, dass der im Boden verbleibende Teil auch nach möglichen Sedimentumlagerungen keine Gefahr für Schifffahrt und Fischerei darstellt. Es wird davon ausgegangen, dass nach einer Laufzeit von ca. 25 Jahren auch ein vollständiger Rückbau der Verkabelung erfolgen kann. Im weiteren Planungsverlauf wird ein detailliertes Rückbaukonzept entwickelt.

1.2.7 Betriebsmittel

In der OWEA kommen eine Vielzahl unterschiedlicher Betriebsstoffe wie Öle und Fette, Lösungsmittel, Farben, etc. zum Einsatz. Entsprechend den Vorgaben des Herstellers oder bei Bedarf (Verschmutzung, Verlust der Kühl- und Schmierfähigkeit) werden diese ausgetauscht, ergänzt oder verwendet. Das Getriebe ist die Komponente, in der sich das meiste Öl befindet. Die Ölmenge ist dabei abhängig von der Bauweise des Getriebes. Weitere Schmierstoffe befinden sich in den hydraulischen Anlagen und Azimutgetrieben. Die OWEA werden den einschlägigen deutschen Vorschriften und Zulassungsspezifikationen entsprechen und enthalten somit integrierte konstruktive Vorkehrungen, um die unbeabsichtigte Freisetzung von Kraftstoff in die Meeresumwelt zu verhindern. Sowohl das Getriebe als auch die anderen Maschinenbauteile, in denen sich Öl befindet, sind vollständig geschlossene Systeme. Ein Austreten des Öls ist nur im Havariefall zu erwarten.

Es wird vertraglich zugesichert, dass alle Komponenten der OWEA gemäß den einschlägigen Vorschriften und Genehmigungsvorgaben konzipiert und gefertigt werden und somit entsprechende integrierte konstruktive Vorkehrungen beinhalten, um das ungewollte Freisetzen von Betriebsstoffen in die Meeresumwelt zu verhindern. Des Weiteren werden Sensoren verbaut, die bei Problemen unverzüglich ein Signal übermitteln (KNK Wind 2019).

Die verwendeten Öle werden soweit möglich biologisch abbaubar sein. Die Schmierstellen für die Blatt-, Generator- und Azimutlager werden mit automatischen Schmiersystemen ausgerüstet. Das durch den Schmiervorgang ausgedrückte Altfett wird aufgefangen und im Rahmen von Wartungsarbeiten fachgerecht entsorgt.

Die zum Einsatz kommenden Betriebsstoffe (OWEA und Umspannstation) sind im Abfallwirtschafts- und Betriebsstoffkonzept (KNK WIND 2019) aufgeführt. Es wird davon ausgegangen, dass sich die Betriebsstoffe im Laufe der Zeit aufgrund neuer Anforderungen, aus regulatorischer sowie aus auch technischer Sicht während des Lebenszyklus des OWP weiterentwickeln werden. Diesbezügliche Änderungen und/oder Konkretisierungen werden entsprechend in das Abfallwirtschafts- und Betriebsstoffkonzept eingearbeitet und an die Genehmigungsbehörde kommuniziert.

1.2.8 Korrosionsschutz

Eine wesentliche Bedeutung für die Lebensdauer der OWEA hat aufgrund der extremen äußeren Bedingungen im Offshore-Bereich der Korrosionsschutz. Im Offshore-Bereich ist besonders die atmosphärische Korrosion wirksam. Dabei ist der eigentliche aggressive Faktor das Salzwasser, welches als Salznebel auch in den höheren Luftschichten seine schädliche Wirkung entfaltet. Alle Stahlbauteile des Bauwerks (Gondel, Turm usw.) müssen gegen Korrosion geschützt werden.

Als Schutz werden Beschichtungen gewählt, die den Nachweis erbringen, dass sie gegen Seewasser, insbesondere im Bereich der Wasser-Luft-Schicht eines möglichen Stahlfundamentes auch in Kombination des Seewassers mit UV-Strahlung, beständig sind. Die Farbanstriche werden dem, dann im Wasserbau angewendeten, Stand der Technik entsprechen. Besonderer Wert wird dabei auf die Verträglichkeit der Farben mit der Meeresumwelt gelegt. Der Anstrich der Fundamente mit Antifoulingmitteln gegen möglichen Bewuchs ist nicht vorgesehen. Bei den Farbbeschichtungen der Fundamente soll der Einsatz von herkömmlichen Antifouling-Farben vermieden werden. Bisher wurde eine Verhinderung von Fouling durch den weltweiten Einsatz von Giften wie Tributylzinn (TBT) und Kupferverbindungen erreicht. Hier sollen zukünftig biogene, biologisch abbaubare, nicht toxische Wirkstoffe zum Einsatz kommen. Bei Verwendung von Stahl im Unterwasserbereich sind dieser und evtl. Stahlteile im Meeresboden durch Korrosion besonders gefährdet und praktisch für die Lebensdauer der Fundamente für Beschichtungsarbeiten nicht oder nur schwer zugänglich. Für die Bereiche des Fundamentes und der Gründung erscheint daher eine Kombination aus Beschichtung und kathodischem Korrosionsschutz (Opferanoden oder Fremdstromanlage) am sinnvollsten. Nach jetzigem Planungsstand kann zu diesem Punkt noch keine verbindliche Aussage getroffen werden. Entsprechende Dokumente werden hierzu nachgereicht. Die Gondel ist zum Korrosionsschutz der technischen Komponenten komplett verkleidet und mit einem Belüftungssystem ausgestattet.

Die vorgesehenen Maßnahmen sind in einem Korrosionsschutzkonzept detailliert zur 2. Freigabe als Bestandteil der fortzuschreibenden Design Basis zwecks behördlicher Prüfung und Überprüfung bei der Genehmigungsbehörde einzureichen.

1.2.9 Hoheitliche Aufgaben

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

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

https://www.gdws.wsv.bund.de/DE/schifffahrt/01_seeschifffahrt/sicherheitskonzept_kueste/sicherheitskonzept-node.html):

- 1.) Verkehrsvorschriften
- 2.) Verkehrswegeföhrung
- 3.) Maritime Verkehrssicherung
- 4.) Schiffsmeldesysteme und Meldeverfahren
- 5.) Pflicht zur Annahme von Seelotsen
- 6.) Vollzug und schifffahrtspolizeiliche Präsenz
- 7.) Ausdehnung der Hoheitsgewässer

- 8.) Verfügbarkeit von Notschleppkapazitäten auf See und Zugriff auf Schlepper in den Revieren
- 9.) Zugriff auf Leichter und Entsorgungskapazität
- 10.) Point of Contact
- 11.) Unfall- und Havarievorsorge
- 12.) Verkehrsbezogener Feuerschutz
- 13.) Schadstoffunfallbekämpfung
- 14.) Luftüberwachung
- 15.) Hafenstaatenkontrolle
- 16.) Schiffssicherheit
- 17.) Schiffsbesetzung
- 18.) Rettung von Menschenleben
- 19.) Umsetzung der MARPOL-Übereinkommen

1.2.10 Sicherheitsabstände

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

1.2.11 Kennzeichnung bezüglich der Schiffs- und Flugsicherheit

Da die geplanten Anlagen eine Gesamthöhe von 100 m überschreiten werden, sind sie aus Sicherheitsgründen als Luftfahrthindernis zu kennzeichnen. Die OWEA des OWP sind mit einer Tageskennzeichnung zu versehen. Die Anlagen werden nach dem Stand der Technik mit Einrichtungen ausgestattet, welche die Sicherheit des Seeverkehrs wie des Luftverkehrs gewährleisten und den einschlägigen Richtlinien entsprechen. Zur besseren Sichtbarkeit der OWEA im Nahbereich werden für die Schifffahrt, auf Vorschlag GDWS (2019 https://www.gdws.wsv.bund.de/DE/schifffahrt/01_seeschifffahrt/windparks/Rahmenvorgaben.pdf?__blob=publicationFile&v=2), jeder Teil der Anlage, der sich oberhalb des Wasserspiegels befindet, bis zu einer Höhe von 15 m markiert. Dabei ist es unabhängig, ob es sich um ein Übergangsstück oder den Turm handelt. Jede Offshore-Anlage ist mit schwarzer Beschriftung zur Identifikation zu kennzeichnen. Die Beschriftung ist grundsätzlich innerhalb des gelb angestrichenen Bereichs anzubringen. Die Offshore-Windenergieanlagen müssen als Luftfahrthindernisse

im Luftfahrtbuch der Deutschen Flugsicherung veröffentlicht werden (Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen, Teil 5). Seit Dezember 2018 ist die bedarfsgesteuerte Nachtkennzeichnung (BNK) Teil des EEG §9.

1.3 Voraussichtliche Umweltwirkungen des Vorhabens

Die in IFAÖ (2013a, Tab. 3- 6) aufgeführten bau- und rückbaubedingten, anlage- sowie betriebsbedingten Wirkfaktoren sind weiterhin zutreffend, die aktuelle Planung führt diesbezüglich zu keinen anderen oder zusätzlichen Aspekten. Der Umweltvorsorge wird dadurch Rechnung getragen, dass das so genannte „Worst-Case“-Szenario zur Beurteilung der Projektwirkungen zugrunde gelegt wird. Damit ist sichergestellt, dass die Maximalwerte der möglicherweise eintretenden Belastungen bei der Beurteilung berücksichtigt werden. Es werden alle Projektwirkungen betrachtet, deren Eintreten zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht gänzlich ausgeschlossen werden können. Dies beinhaltet sowohl den Havariefall, als auch die unsachgemäße Handhabung von Material, deren Eintretenswahrscheinlichkeit i. d. R. gering ist. Eine Abschätzung der Vorhabenwirkungen wird im weiteren Text im Rahmen der Auswirkungsprognose schutzgut- und artengruppenbezogen (auch als Teilschutzgut bezeichnet) vorgenommen (Kap. 6).

1.3.1 Bau- und rückbaubedingte Wirkungen

Die zu erwartenden bau- und rückbaubedingten Wirkfaktoren werden nach Art, Intensität und räumlicher Ausdehnung auf der Grundlage des vorliegenden Planungskonzepts für den OWP „ARCADIS Ost 1“ beurteilt. Die folgende Tab. 5 zeigt eine Übersicht der möglichen bau- und rückbaubedingten Wirkfaktoren. Für den Rückbau der Anlagen ist prinzipiell von ähnlichen Wirkungsspektren auszugehen, die sich teils jedoch zeitlich schneller vollziehen und damit eine geringere Wirkungsintensität aufweisen können.

Tab. 5: Übersicht über mögliche bau- und rückbaubedingte Wirkfaktoren

Baumaßnahme sowie Wirkfaktor
1. Baubetrieb allgemein
a) Handhabungsverluste* (Müll, Schadstoffe usw.)
b) erhöhter Schiffsverkehr und Bautätigkeit mit:
<ul style="list-style-type: none"> • Geräuschemissionen durch Baugeräte (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge) • Visuelle Unruhe durch Baugeräte und -betrieb (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge) • Schadstoff- und CO₂-Emission • Kollisionsrisiko/Unfall
c) Offshore-Windpark inklusive Sicherheitszone
<ul style="list-style-type: none"> • Nutzungsverbot • Befahrungsverbot • Befeuern
d) Baustellenbeleuchtung
e) Flächen- und Raumverbrauch durch die Baustelle
2. Installation Fundamente (ggf. mit Kolkenschutz)
a) Flächenüberbauung und Raumverbrauch
b) z. B. Rammen, Spülen
<ul style="list-style-type: none"> • Geräuschemission • Vibrationen

Baumaßnahme sowie Wirkfaktor
• Direkte Störung oberflächennaher Sedimente
• Verdichtung oberflächennaher Sedimente
• Resuspension von Sediment
• Bildung von Trübungsfahnen
• Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen
• Erhöhung oder Reduzierung der Sedimentation
3. Errichtung der OWEA und der Umspannplattform
Wie unter 2.
4. Verlegung der parkinternen Seekabel
• Querung von vorhandenen Unterwasserkabeln
• Direkte Störung oberflächennaher Sedimente
• Resuspension von Sediment
• Bildung von Trübungsfahnen
• Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen
• Erhöhung oder Reduzierung der Sedimentation
• Veränderung der Morphologie/Sedimentstruktur

* Handhabungsverluste sind während der Bauzeit bzw. Wartung als Eintrag von gasförmigen, flüssigen und festen Stoffen in das marine Ökosystem und die darüber liegenden Luftschichten denkbar. Hierzu gehören Öle und Farben, Verpackungsmaterialien, Bauabfälle o. ä. Für das Schutzgut Klima/Luft sind ausschließlich geringe Auswirkungen vorstellbar, während beispielsweise ein an Plastikresten verendeter Seehund für die Artengruppe Meeressäuger eine große Auswirkung darstellt. Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass Handhabungsverluste nicht auftreten dürften, da es ein Abfallwirtschaftskonzept ausreichend vor Baubeginn geben wird und Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung vorgeschlagen werden, die eine Entstehung dieser verhindern sollen.

1.3.2 Anlagebedingte Wirkungen

Die zu erwartenden anlagebedingten Vorhabenwirkungen werden nach Art, Intensität und räumlicher Ausdehnung sowie Dauer auf der Grundlage des vorliegenden Planungskonzepts für den OWP „ARCADIS Ost 1“ beurteilt. Diese werden in Tab. 6 zusammengefasst.

Tab. 6: Übersicht über mögliche anlagebedingte Wirkfaktoren

Wirkfaktor
1. Offshore-Windpark allgemein mit Sicherheitszone (SZ)
• Nutzungsverbot
• Befahrungsverbot
• Befeuern
2. Fundamente (OWEA und Umspannplattform, ggf. mit Kolksschutz)
a) Flächenüberbauung und Raumverbrauch
b) Bildung von Hartsubstrat unter Wasser (Fundament, ggf. Kolksschutz)
c) Hindernis im Wasserkörper mit
• Veränderung des Strömungsregimes
• Veränderung des Wellenfeldes
• Auskolkung / Sedimentumlagerungen
• Freisetzung von Nähr- und evtl. Schadstoffen
• Veränderung der Morphologie
3. Umspannplattform, OWEA
• Hindernis im Luftraum

Wirkfaktor
<ul style="list-style-type: none"> • Kennzeichnung durch Beleuchtung und Farbgebung; Befeuerung • Sichtbarkeit im Luftraum • Einbringen von Hartsubstrat / Siedlungsfläche über Wasser
4. Parkinterne Verkabelung
<ul style="list-style-type: none"> • Stofffreisetzung aus dem Kabel und der Ummantelung, Armierung • Veränderung der Morphologie • Veränderung des Strömungsregimes (nur bei Deckelung, Abdeckung), der Sedimentverteilung (Sedimentumlagerungen, Auskolkungen u. ä.), der Sedimentdynamik, der Wasserbeschaffenheit (Salz-, Temperatur-, Dichte-, Sauerstoff-, Nährstoff- und Schichtungsverhältnisse) • Flächeninanspruchnahme, Habitatverlust, Habitatveränderung • Sperrungen, Einschränkungen, potenzielle Gefährdungen und Beeinträchtigungen für andere Nutzungen • Einbringung von Fremdmaterialien in das Sediment, Sedimentverluste, Veränderung der Sedimenteigenschaften
5. Tonnen/Seezeichen
a) Kennzeichnung (Beleuchtung und Farbgebung; Befeuerung)
b) Schaffung von Unterwasser- und Überwasser-Hartsubstratflächen

1.3.3 Betriebsbedingte Wirkungen

Die betriebsbedingten Wirkungen werden anhand der Kenntnisse des aktuellen Planungsstandes ermittelt. Unabhängig von den durch den Betrieb des Windparks direkt verursachten betriebsbedingten Vorhabenwirkungen entstehen möglicherweise auch Sekundärwirkungen, die überwiegend Schadstoffemissionen (Ver- und Entsorgung, Wartung und Pflege der Anlagen) zur Folge haben können. Des Weiteren werden die zu erwartenden Vorhabenwirkungen im Fall von Betriebsstörungen diskutiert.

Tab. 7: Übersicht über mögliche betriebsbedingte Wirkfaktoren, störungsfreier Betrieb

Wirkfaktor
1. Umspannplattform, Fundamente und Turm sowie Rotor stehend
a) Schattenwurf
b) Hindernis im Luftraum
2. Rotor (drehend)
a) Hindernis im Luftraum
b) Veränderungen des Windfeldes
c) Geräuschemission und Vibrationen
<ul style="list-style-type: none"> • Wasser • Luft
d) Visuelle Unruhe durch
<ul style="list-style-type: none"> • Schattenwurf • Lichtreflexionen • Drehbewegung
e) Erhöhung der Sichtbarkeit*
3. Parkinterne Verkabelung
<ul style="list-style-type: none"> • Einflüsse auf die Temperaturverhältnisse im Sediment (und ggf. im Wasser), Erzeugung von Wärme, Auswirkungen auf Wasser und Boden; Beeinträchtigung von Tierlebensräumen in Kabelnähe • Erzeugung magnetischer Felder (Wanderbarriere) • Erzeugung elektrischer Felder • Wirkungen von Kontroll- und Inspektionsarbeiten

Wirkfaktor
<ul style="list-style-type: none"> • Mögliche Wirkungen einer Temperaturerhöhung in der Umgebung der Kabel auf die Sedimentchemie, Fauna und Flora • Mögliche Wirkungen von elektromagnetischen Feldern, insbesondere auf Fische und Meeressäuger
4. Instandhaltungsarbeiten
a) Handhabungsverluste
b) Geräuschemission/Unruhe durch erhöhten Schiffsverkehr

* gegenüber den OWEA mit stehendem Rotor; Blick wird stärker auf den sich drehenden Rotor gelenkt

Tab. 8: Übersicht über mögliche betriebsbedingte Wirkfaktoren, Betriebsstörungen

Wirkfaktor
1. Reparaturarbeiten
s. baubedingt (Tab. 5)
Verschleiß- und witterungsbedingte Wirkungen
2. OWEA
a) Defekte am Rotor
b) Defekte am Turm
c) Defekte an und in der Gondel
3. Umspannplattform
a) Defekte an den baulichen Anlagen
b) Defekte an den technischen Einrichtungen
c) Defekte in der Verkabelung
4. Kabel
a) Freispülung des Kabels
Fremdeinwirkung - Unfall
5. Kollisionen
Schiff-OWEA*
6. Kabel, Witterungsbedingte Wirkungen, fremdverursachte Wirkungen
a) Beschädigung der Kabel durch Fremdeinwirkung (vor allem Ankern, Fischerei oder bei anderen Bautätigkeiten)

* Hier werden die Auswirkungen von Anschlägen (Sabotageakten), vorsätzlichen grob fahrlässigen Handlungen, Flugunfällen usw. nicht berücksichtigt, da diese weder vorhersehbar noch in ihren Auswirkungen berechenbar sind.

1.4 Rechtliche Grundlagen

Für den OWP „ARCADIS Ost 1“ im Gebiet des Küstenmeeres der deutschen Ostsee innerhalb der Grenzen des Landes Mecklenburg-Vorpommern liegt die Genehmigung gemäß § 4 Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG i. V. m. Nummer 1.6.1 Anhang 1 der Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen - 4. BImSchV erteilt vom Staatlichen Amt für Landwirtschaft und Umwelt Vorpommern mit Datum vom 09.09.2014 vor (StALU VP 2014).

Im Rahmen der 2. Ausschreibungsrunde für bestehende Projekte nach § 26 WindSeeG (Gebotstermin 01.04.2018) hat die Vorhabenträgerin KNK Wind GmbH den Zuschlag für die Einspeisung von 247 MW unter dem deutschen Vergütungssystem erhalten. Auf Basis dieses Zuschlags wird für den OWP „ARCADIS Ost 1“ nun eine Genehmigungsänderung beantragt.

Dafür werden die umweltfachlichen Antragsunterlagen zu den geplanten Änderungen zur bestehenden Genehmigung für den OWP „ARCADIS Ost 1“ erarbeitet. Neben der vorliegenden Unterlage, dem UVP-Bericht, umfassen diese die FFH-Verträglichkeitsuntersuchung (FFH-VU, IFAÖ 2019a), den Artenschutzfachbeitrag (AFB, IFAÖ 2019b), Landschaftspflegerischen Begleitplan (LBP, IFAÖ 2019c) und die Biotopschutzrechtliche Prüfung (BRP, IFAÖ 2019d).

Die Rechtsgrundlagen für die Erstellung des vorliegenden UVP-Berichts sind im Kapitel 19 (Literatur- und Quellenverzeichnis mit Auflistung der Gesetze und Richtlinien) zusammengestellt.

Die zuständige Genehmigungsbehörde für das Verfahren zur wesentlichen Änderung ist das Staatliche Amt für Landwirtschaft und Umwelt Vorpommern (StALU VP), Dienststelle Stralsund.

2 Charakterisierung der im Meeresraum vorhandenen Nutzungen

In diesem Kapitel werden die bestehenden Planungen, Schutzgebiete und die Raumnutzungen aufgeführt.

2.1 Übergeordnete Planungen und Vorhaben, Behördliche Hinweise

2.1.1 Raumordnung und Landesplanung

Landesplanerische Grundlage

Das Vorhabengebiet liegt innerhalb des im Landesraumentwicklungsprogramm Mecklenburg-Vorpommern (LEP M-V 2005) ausgewiesenen marinen Eignungsgebietes für Windenergieanlagen. Aus militärischen Gründen und aus Schifffahrtsgründen wurde für das Vorhaben ein Zielabweichungsverfahren durchgeführt und am 13.03.2012 abgeschlossen, in dessen Ergebnis eine neu konfigurierte Fläche ausgewiesen wurde, die Grundlage des anschließenden ROV war. Im ROV wurde eine Konkretisierung von ursprünglich 70 OWEA mit je 5 bis 6 MW auf 58 OWEA mit je 6 MW vorgenommen, die auf einer nunmehr ca. 30 km² großen Eignungsfläche errichtet werden sollen. Das ROV für den OWP „ARCADIS Ost 1“ wurde am 04.02.2013 mit der Landesplanerischen Beurteilung abgeschlossen. Im Ergebnis des ROV wurde darin festgestellt, dass das Vorhaben OWP „ARCADIS Ost 1“ den Erfordernissen von Raumordnung und Landesplanung entspricht.

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

Nach dem Landesraumentwicklungsprogramm M-V sind folgende Ausweisungen für das Vorhaben relevant:

- marines Vorranggebiet für Windenergieanlagen: Das Vorhabengebiet des OWP „ARCADIS Ost 1“ liegt innerhalb des marinen Vorranggebiet für Windenergieanlagen

Der geplante Offshore-Windpark liegt innerhalb des im Landesraumentwicklungsprogramm Mecklenburg-Vorpommern ausgewiesenen marinen Vorranggebietes für Windenergieanlagen, welches sich ca. 17 km nordöstlich vom Kap Arkona/Rügen befindet.

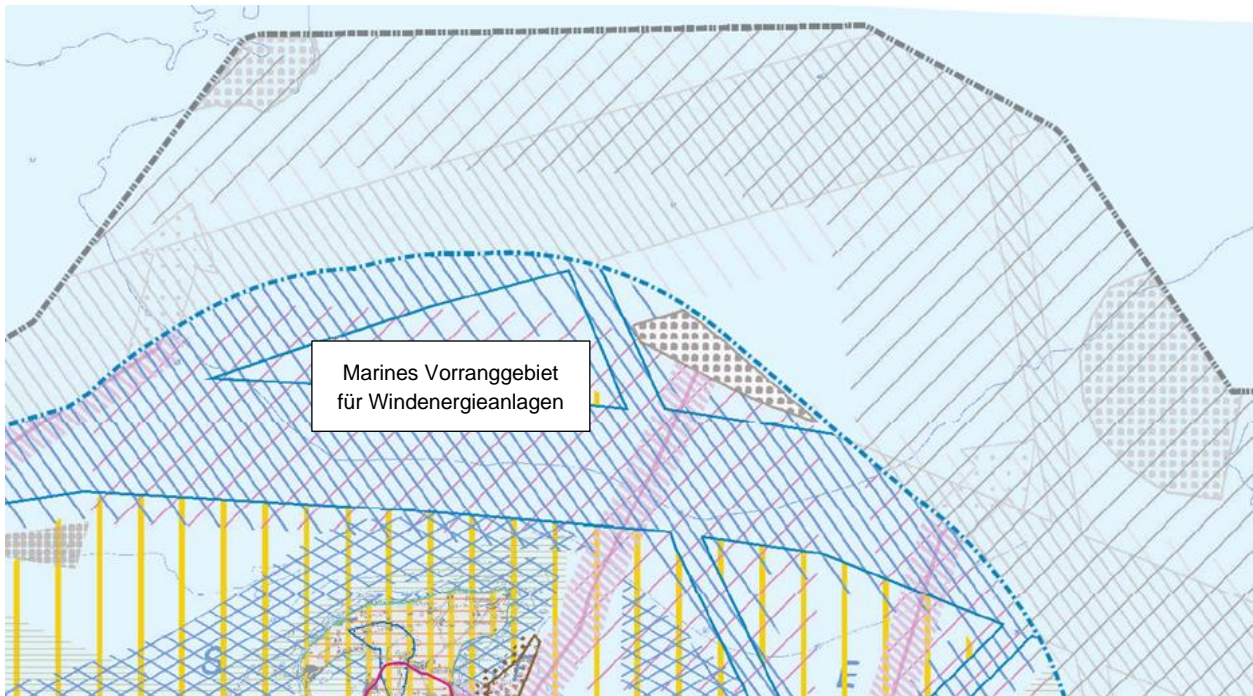


Abb. 3: Detailkarte des LEP M-V 2016 (Quelle: <https://www.regierung-mv.de/Landesregierung/em/Raumordnung/Landesraumentwicklungsprogramm/aktuelles-Programm/>)

In größerer Entfernung zum Vorhaben sind aus Abb. 3 die nördlich und südlich gelegenen wichtigen Seeverkehrsverbindungen (blaue Schraffur) ersichtlich sowie die Vorbehaltsgebiete Naturschutz und Landschaftspflege auf Gewässern (grüne Längsschraffur) nördlich der Insel Rügen. Weitere raumordnerische Festlegungen (u. a. Vorbehaltsgebiet Tourismus und Vorbehaltsgebiet Tourismus im Küstenraum – gelbe Schraffur, Vorbehaltsgebiet Naturschutz und Landschaftspflege – grün, marines Vorranggebiet und Vorbehaltsgebiet Rohstoffsicherung) und nachrichtliche Übernahmen (z. B. FFH-Gebiet, überregional bedeutsamer Hafen - Sassnitz) sind der obigen Detailkarte zu entnehmen bzw. unter:

<https://www.regierung-mv.de/Landesregierung/em/Raumordnung/Landesraumentwicklungsprogramm/aktuelles-Programm/> erhältlich.

Der aktuell veröffentlichte **Flächenentwicklungsplan** für die deutsche Nord- und Ostsee (FEP, BSH 2019a) trifft Festlegungen zu Windenergieanlagen auf See und Netzanbindungen für den Zeitraum ab dem Jahr der Inbetriebnahme 2026 bis mindestens 2030. Der Anwendungsbereich des FEP bezieht sich in erster Linie auf die deutsche AWZ der Nord- und Ostsee, trifft jedoch auf der Grundlage einer Verwaltungsvereinbarung zwischen dem BSH und dem Bundesland Mecklenburg-Vorpommern auch fachplanerische Festlegungen für das Küstenmeer M-V (vgl. https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Offshore/Meeresfachplanung/Flaechenentwicklungsplan/flaechenentwicklungsplan_node.html). Die im LEP M-V 2016 festgelegten marinen Vorranggebiete werden übernommen und der OWP „ARCADIS Ost 1“ als Gebiet (O-4) für die Errichtung und den Betrieb von WEA festgelegt. Gemäß FEP befindet sich in Gebiet O-4 ein Bestandsvorhaben (Arcadis Ost 1), das im Rahmen der Übergangsphase voraussichtlich bis Ende 2025 umgesetzt wird (womit die Fläche derzeit nicht für das zentrale Modell und den FEP zur Verfügung steht). Zudem ist im FEP mit dem Grenzkorridor O-II ein Korridor zur Anbindung des OWP „ARCADIS Ost 1“ festgelegt.

Regionales Raumentwicklungsprogramm Vorpommern (RREP) (REGIONALER PLANUNGSVERBAND VORPOMMERN 2018)

Die Zweite Änderung des RREP VP arbeitet den im LEP MV enthaltenen Auftrag über die umweltverträgliche räumliche Einordnung der regionalen Windenergienutzung unter Verwendung der oben aufgeführten Kriterien weiter aus. Nach dem Regionalen Raumentwicklungsprogramm Vorpommern sind für den Offshore-Windpark keine Flächenzuweisungen zu beachten (<https://rpv-vorpommern.de/planung/planung-rrep-vp-zweite-aenderung-2018/>).

2.1.2 Landschaftsprogramm und Landschaftsrahmenplanung

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

Nach Gutachtlichem Landschaftsprogramm M-V sind folgende Informationen und Flächenzuweisungen relevant:

- Analyse und Bewertung des Lebensraumpotentials auf der Grundlage von Strukturmerkmalen der Landschaft: Meeresgebiet Arkonasee und Pommersche Bucht (östlich Darßer Schwelle) im Vorhabenbereich ausgewiesen als artenarmes Benthäl (überwiegend als Folge von Eutrophierung), einzelne charakteristische Arten noch vorhanden, in der Regel ohne Phyta; Bewertung: mittel bis hoch, entspricht Bewertungsstufe 2 (Bewertungsstufe 1 = gering bis mittel, Bewertungsstufe 4 = sehr hoch)
- Klassifizierung der Küstengewässer nach Trophie und organischer Belastung 1998 an den Messstellen des Messnetzes zur Güteüberwachung der Küstengewässer Mecklenburg-Vorpommerns: Küstengewässer nordöstlich Rügens eingestuft in Klasse 2 (mesotroph)
- Küstengewässer ausgewiesen als wertvolles Landschaftsbildelement, im Vorhabenbereich mit der Bewertungsstufe gering bis mittel
- naturräumliche Gliederung: Landschaftszone „Ostseegebiet“ östlich der Darßer Schwelle „Arkonasee“, Großlandschaft „Lichtarme Tiefenzone (>20 m) der äußeren Seegewässer der Arkonasee“, Landschaftseinheit „Bereich mit temporärem Sauerstoffmangel im Tiefenwasser der Arkonasee“ in dem der Vorhabenbereich liegt.

Gutachtlicher Landschaftsrahmenplan Vorpommern (GLRP VP, LUNG M-V 2009a)

Mit Stand Oktober 2009 liegt die erste Fortschreibung des GLRP VP (https://www.lung.mv-regierung.de/dateien/glp_text_08_2003.pdf) vor. In den Untersuchungsraum für den GLRP werden die Küstengewässer bis zur 1-sm-Zone einbezogen. Dementsprechend sind für das hier betrachtete Vorhaben keine Flächenzuweisungen erfolgt.

Raumordnungsplan für die deutsche AWZ in der Ostsee (ROP, BSH 2009b)

Der ROP trifft Festlegungen für den Bereich der AWZ. Nordwestlich an den geplanten OWP angrenzend ist ein „Vorbehaltsgebiet Schifffahrt“ festgelegt, was in der Folge dazu geführt hat, dass die Windparkplanung an diesen Sachverhalt angepasst wurde (vgl. Abb. 3 in Kap. 2.1.1 sowie Karte I „Marine Nutzungen und Infrastrukturen“ im Anhang). An das „Vorbehaltsgebiet Schifffahrt“ schließt sich im Nordwesten ein „Vorranggebiet Schifffahrt“ an. Außerdem ist im ROP ein „Vorbehaltsgebiet Forschung“ dargestellt, das sich in nordöstlicher Richtung in Windparknähe erstreckt.

2.2 Schutzgebiete (Naturschutz)

2.2.1 Internationale Schutzgebiete

Der geplante Offshore-Windpark „ARCADIS Ost 1“ liegt außerhalb der Schutzgebietsmeldungen nach FFH-Richtlinie und EU-Vogelschutzrichtlinie in der 12 sm -Zone von Mecklenburg-Vorpommern sowie außerhalb von IBA-Gebieten (vgl. Karte II des Kartenanhangs).

Die am nächsten zum OWP „ARCADIS Ost 1“ gelegenen FFH-Gebiete und EU-Vogelschutzgebiete befinden sich in den nachfolgend angegebenen Entfernungen:

EU-Vogelschutzgebiete/SPA

- ca. 21 km Entfernung zum EU-Vogelschutzgebiet „Westliche Pommersche Bucht“ (DE 1649-401) sowie
- ca. 21 km Entfernung zum in der AWZ gelegenen EU-Vogelschutzgebiet „Pommersche Bucht“ (DE 1552-401).

Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung (GGB/FFH-Gebiete)

- ca. 14 km Entfernung zum GGB „Erweiterung Libben, Steilküste und Blockgründe Wittow und Arkona“ (DE 1345-301),
- ca. 18 km Entfernung zum GGB „Steilküste und Blockgründe Wittow“ (DE 1346-301),
- ca. 11 km Entfernung zum in der AWZ gelegenen GGB „Westliche Rönnebank“ (DE 1249-301).

Die Lage dieser europäischen Schutzgebiete ist in Karte II des Kartenanhangs dargestellt.

Aus dem Vorhabengebiet des Offshore-Windparks „ARCADIS Ost 1“ sind nach LUNG M-V (2011) keine Vorkommen der marinen FFH-LRT „Sandbänke“ (EU-Code 1110) und „Riffe“ (EU-Code 1170) bekannt.

2.2.2 Nationale Schutzgebiete

Nationale Schutzgebiete sind vor allem im terrestrischen Teil des betrachteten Raumes ausgewiesen. Einzelne Naturschutzgebiete umfassen auch Flachwasserbereiche in Küstennähe, liegen jedoch in relativ großer Entfernung zum geplanten Offshore-Windpark (vgl. Karte des Kartenanhangs). Die am nächsten zum OWP „ARCADIS Ost 1“ gelegenen nationalen Schutzgebiete sind das LSG „Ostrügen“ und NSG „Nordufer Wittow mit Hohen Dielen“ in einer Entfernung von ca. 19 km. Da auf nationale Schutzgebiete maßgebliche Einflüsse durch das Vorhaben nicht zu erwarten sind, erfolgen hier keine weiteren Erläuterungen dazu.

Das GGB „Westliche Rönnebank“ (DE 1249-301) ist als NSG „Pommersche Bucht – Rönnebank“ national unter Schutz gestellt worden (NSGPBRV vom 22.09.2017 [BGBl. I S. 3415]), weitere Angaben sind der FFH-VU (IFAÖ 2019a) zu entnehmen.

2.3 Raumnutzungen

2.3.1 Schifffahrt, Häfen, Werften, Anleger

Der Schiffsverkehr setzt sich im betrachteten Seegebiet aus Linienverkehr und Flächenverkehr zusammen. Zum Linienverkehr werden Schiffe gezählt, die in markierten Fahrwassern oder Verkehrstrennungsgebieten fahren. Alle anderen Schiffe werden dem Flächenverkehr zugerechnet. Ausgewiesene Verkehrstrennungsgebiete sind im hier betrachteten Untersuchungsgebiet nicht

vorhanden. Als wichtige Seeverkehrsverbindungen können die in Abb. 3 enthaltenen aufgeführt werden.

Die Risikoanalyse von Schiff-Windenergieanlagen-Kollisionen für den Offshore-Windpark „ARCADIS Ost 1“ (DNV 2019) enthält eine Beschreibung des Schiffsverkehrs hergeleitet aus den regionalen AIS-Daten (Erhebung Januar, April, Juli und Oktober des Jahres 2017). Auf dieser Basis wurde die nachfolgend dargestellte Dichteverteilung der Schiffswege bzw. Verkehrsdichtekarte (Abb. 4) erstellt, die abgegrenzte Verkehrskorridore im Seegebiet um den geplanten OWP verdeutlicht. Zu diesen zählen:

- der Schiffsverkehr zur und von der östlichen Ostsee über die Route nördlich von Bornholm (Bornholms Gat) herunter durch die Kadetrinne,
- der Fähr- und Linienverkehr zwischen Schweden (Trelleborg und Ystad), Deutschland (Kiel, Sassnitz) und Polen (Świnoujście) sowie zwischen Bornholm und Deutschland,
- der Schiffsverkehr zwischen dem Øresund und Bornholms Gat nördlich von Bornholm,
- die Passage südlich von Bornholm,
- die Kadetrinne sowie
- die deutschen und polnischen Häfen in der Region (Sassnitz, Świnoujście)

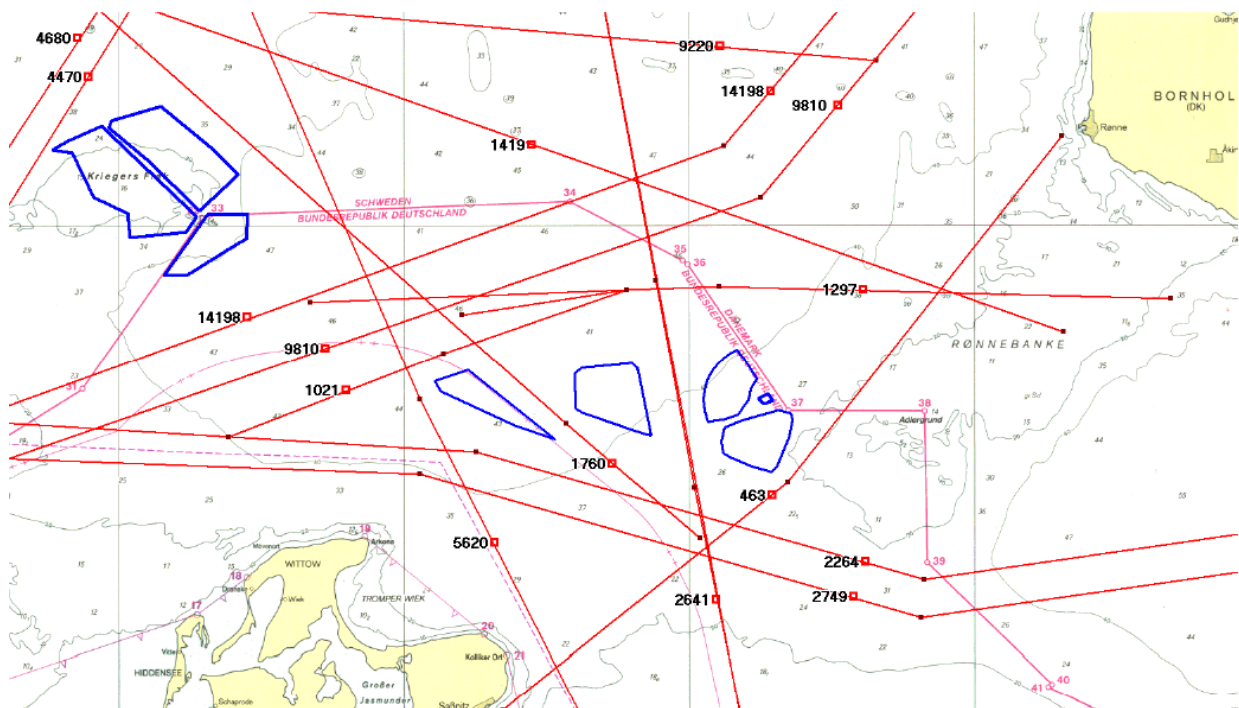


Abb. 4: Schiffsverkehrsdichte auf Grundlage der AIS-Daten (aus DNV 2019)

In der Einzelbetrachtung des OWP Arcadis Ost 1 wurde unter Berücksichtigung der Wirkung von AIS-Geräten am Windpark (Automatic Identification System) eine Kollisionshäufigkeit von 0.0028 Kollisionen/Jahr berechnet. Dies entspricht einer durchschnittlichen statistischen Wiederholperiode zwischen zwei Kollisionen von ca. 358 Jahren. Als Risikowert wurden 0.35 t/Jahr an austretenden Schadstoffen durch Kollisionen ermittelt.

Weitere Informationen u. a. zur Schiffsklassifikation sind dem Fachgutachten (DNV 2019) zu entnehmen.

Neben der Risikoanalyse liegen aktuelle AIS-Daten für das Jahr 2017 zur mittleren räumlichen Dichteverteilung der Schiffe für die südliche Ostsee vor. Aus diesen geht hervor, dass von einer Schiffsdichte zwischen 0,01 und 0,02 pro Quadratkilometer im Vorhabengebiet zu einem beliebigen Zeitpunkt auszugehen ist (Abb. 5). Dabei konzentriert sich der Schiffsverkehr lediglich auf den nordwestlichen Teilbereich.

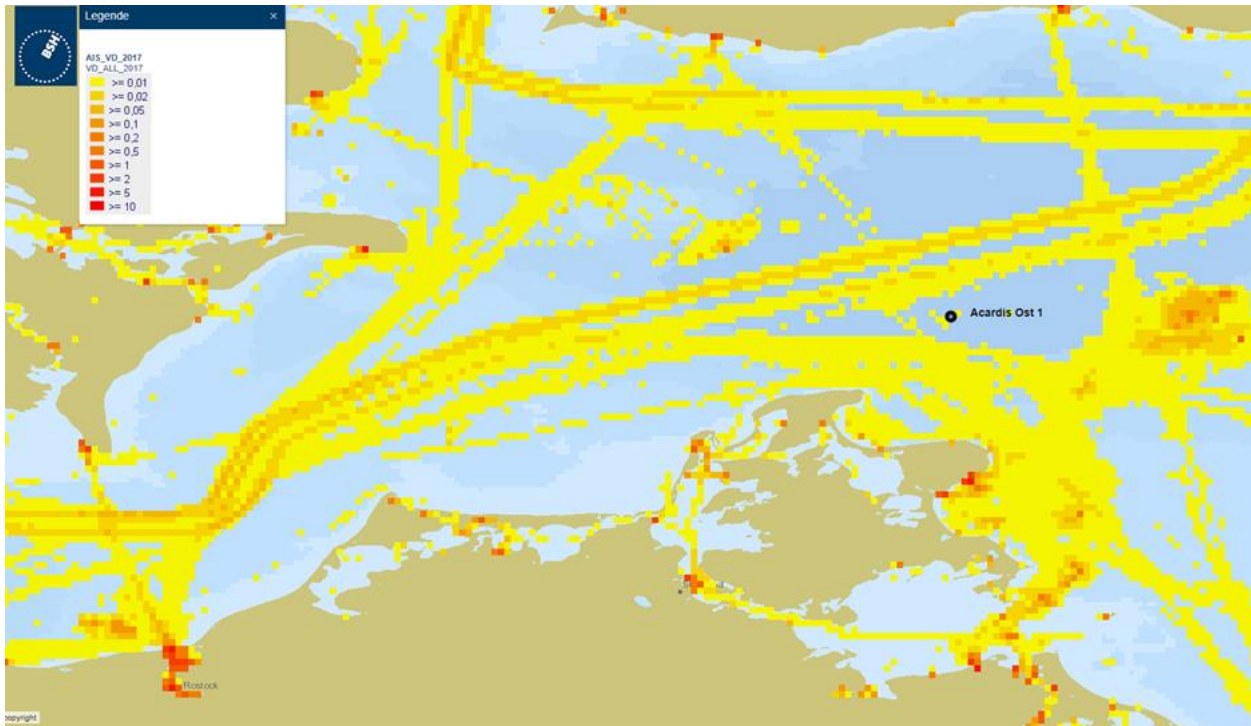


Abb. 5: Mittlere räumliche Schiffsdichte in der südlichen Ostsee im Jahr 2017 für den Schiffstyp „Alle Schiffe“ (Quelle: <https://www.geoseaportal.de/mapapps/resources/apps/schiffsdichte/index.html?lang=de>)

Zusätzlich zu den gerichteten Schiffsbewegungen findet nördlich und östlich von Rügen Flächenverkehr kleinerer Schiffe statt (Sportschiffahrt, Fischerei). Die Außenküstenzone entlang der Insel Rügen ist ein intensiv genutztes Gebiet der Sportschiffahrt, wobei davon ausgegangen werden kann, dass der Sportbootverkehr mit zunehmender Entfernung zur Küste geringer wird. Diese Einschätzung bestätigt die Erfassung der Schiffe und Sportboote im Rahmen von Flugzeugzählungen im Untersuchungsgebiet (vgl. IFAÖ 2013h). Nach den unmittelbaren Schiffsbeobachtungen während der Flugzeugzählungen lässt sich der flächenhafte Schiffsverkehr so beschreiben, dass sich die Sportboote meist in der Nähe zum Land (Insel Rügen) aufhalten, während die Angelboote auch die tieferen Gewässer des Arkonabeckens nutzen.

Die marinen Nutzungen und Infrastrukturen sind in Karte I dargestellt. Häfen, Werften und Anleger sind nicht im unmittelbaren Windparkumfeld vorhanden. In weiterer Entfernung (ca. 35 km) liegt der überregional bedeutsame Hafen Sassnitz.

2.3.2 Fischerei

Daten- und Informationsgrundlagen

Das Vorhabengebiet „ARCADIS Ost 1“ liegt innerhalb des ICES-Rechtecks 38G3 im ICES-Fanggebiet IIIId-24 (Einteilung der Meere und Gewässer durch den internationalen Rat für Meeresforschung, ICES = International Council for the Exploration of the Sea) (Abb. 6). Für die UVS wurden Datensätze aus den Jahren 2004 bis 2008 bzgl. Anlandegewichte und Erlöse von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) sowie Angaben des Landesamtes für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fischerei (LALLF M-V) herangezogen (siehe IFAÖ 2013a und IFAÖ 2013g). Weiterhin wurden VMS-Daten („vessel monitoring system“; satellitengestützte Erfassung von Fischereifahrzeugen ≥ 12 m Länge) zur Erfassung der direkten Fischerei im Vorhabengebiet für das Jahr 2008 ausgewertet (Datengrundlage BLE). An dieser Stelle erfolgt eine Aktualisierung dieser Daten. Datengrundlage hierfür waren neuere VMS-Daten vom BLE. Es wurden dabei VMS-Daten aus den Jahren 2012-2015 ausgewertet. Dem BLE war es nicht möglich aktuellere Daten aus der Fischerei zu liefern, da erhebliche Schwierigkeiten mit der Software bestehen. Weiterhin wurden zur Aktualisierung der Fischereidaten aus der UVS neuere Daten des LALLF M-V zu den deutschen Anlandungen in den Jahren 2005-2017 herangezogen.

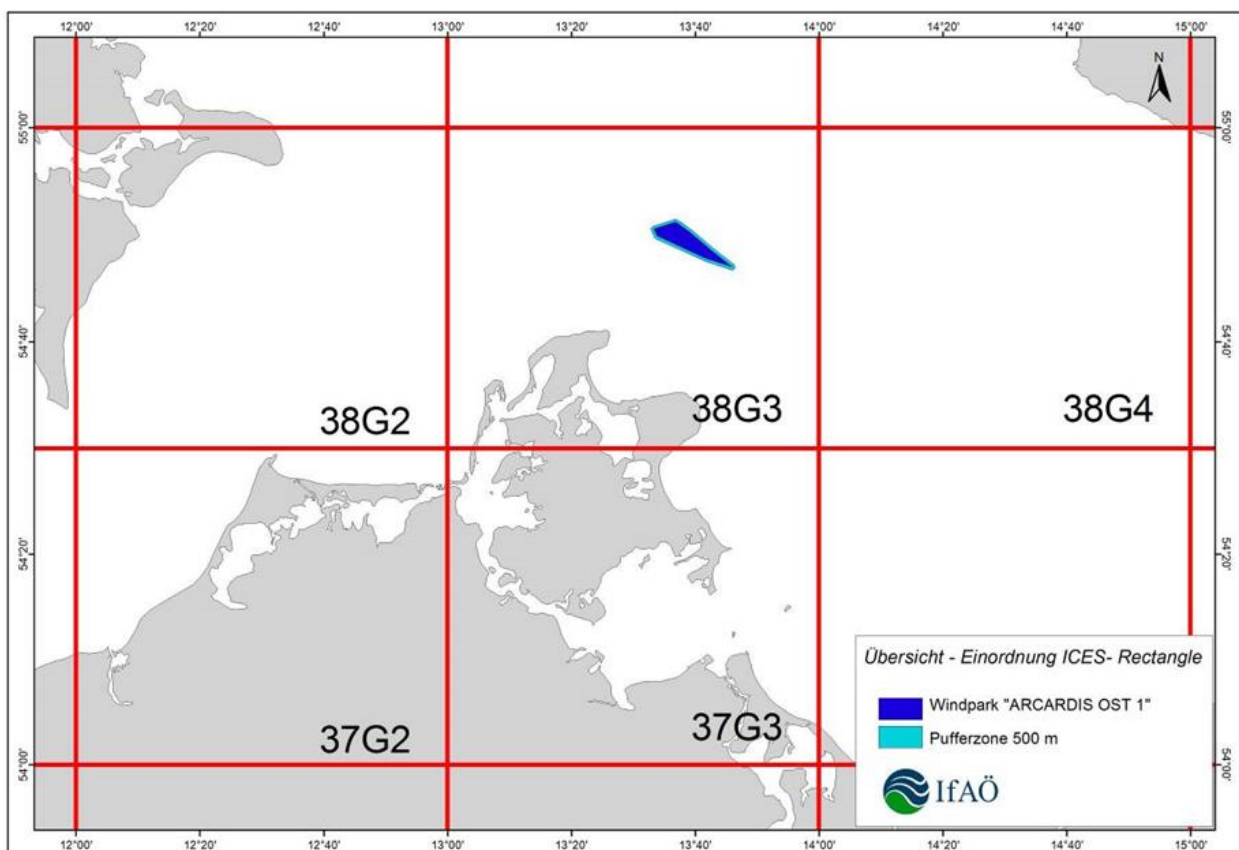


Abb. 6: Lage des OWP „ARCADIS Ost 1“ im ICES-Rechteck 38G3 des ICES-Gebietes IIIId-24

Beschreibung der aktuellen Daten

Im Gebiet (ICES-Rechteck 38G3) operiert die deutsche Fischereiflotte mit unterschiedlichen Fanggeräten. Die wichtigsten Fischereitypen waren die pelagische Fischerei, bei der das

Schwimmschleppnetz von zwei Kuttern gezogen wird, die „demersale Schleppnetzfisherei“, die Grundscherbrettnetze mit einem oder zwei Schiffen zieht und die Stellnetzfisherei. Auch im betrachteten Zeitraum der UVS (2004-2008) wurde die Fischerei im ICES-Rechteck durch diese Fischereitypen dominiert.

In Abb. 7 ist die Fischereiintensität der deutschen demersalen und pelagischen Schleppnetzfisherei im ICES-Rechteck 38G3 in den Jahren 2012-2015 dargestellt, basierend auf den VMS-Daten vom BLE. Für diese Darstellung wurde das ICES-Rechteck 38G3 in viele kleine Rechtecke (200) von je ca. 18 km² (3 Längenminuten x 3 Breitenminuten) aufgeteilt und farblich markiert aufgrund der Anzahl der jährlichen Kutter-Meldungen über die Jahre 2012-2015. Da nur die VMS-Meldungen von schleppenden Kuttern (3-4,5 kn; Länge ≥ 12 m) ausgewertet wurden, beziehen sich die folgenden Abbildungen auch nur auf die Fischereitypen mit Ein- und Zweischiiff-Bodentrawls und auf die Zweischiiff-Schwimmschleppnetzfisherei. Innerhalb des vierjährigen Betrachtungszeitraums ist die Fischereiintensität im Jahre 2012 am höchsten (3588 Meldungen) und 2014 am niedrigsten (1067 Meldungen). Über den Zeitraum und nach Quartalen gemittelt war die Fischereiintensität im ersten Quartal (Januar-März) am höchsten und im dritten Quartal (Juli-September) am geringsten (Abb. 8). Dies deckt sich mit den Ergebnissen aus der UVS (IfAÖ 2013a). Auch dort ergab die Auswertung der VMS-Daten die höchste Fischereiintensität im Gebiet während der Monate Januar bis März.

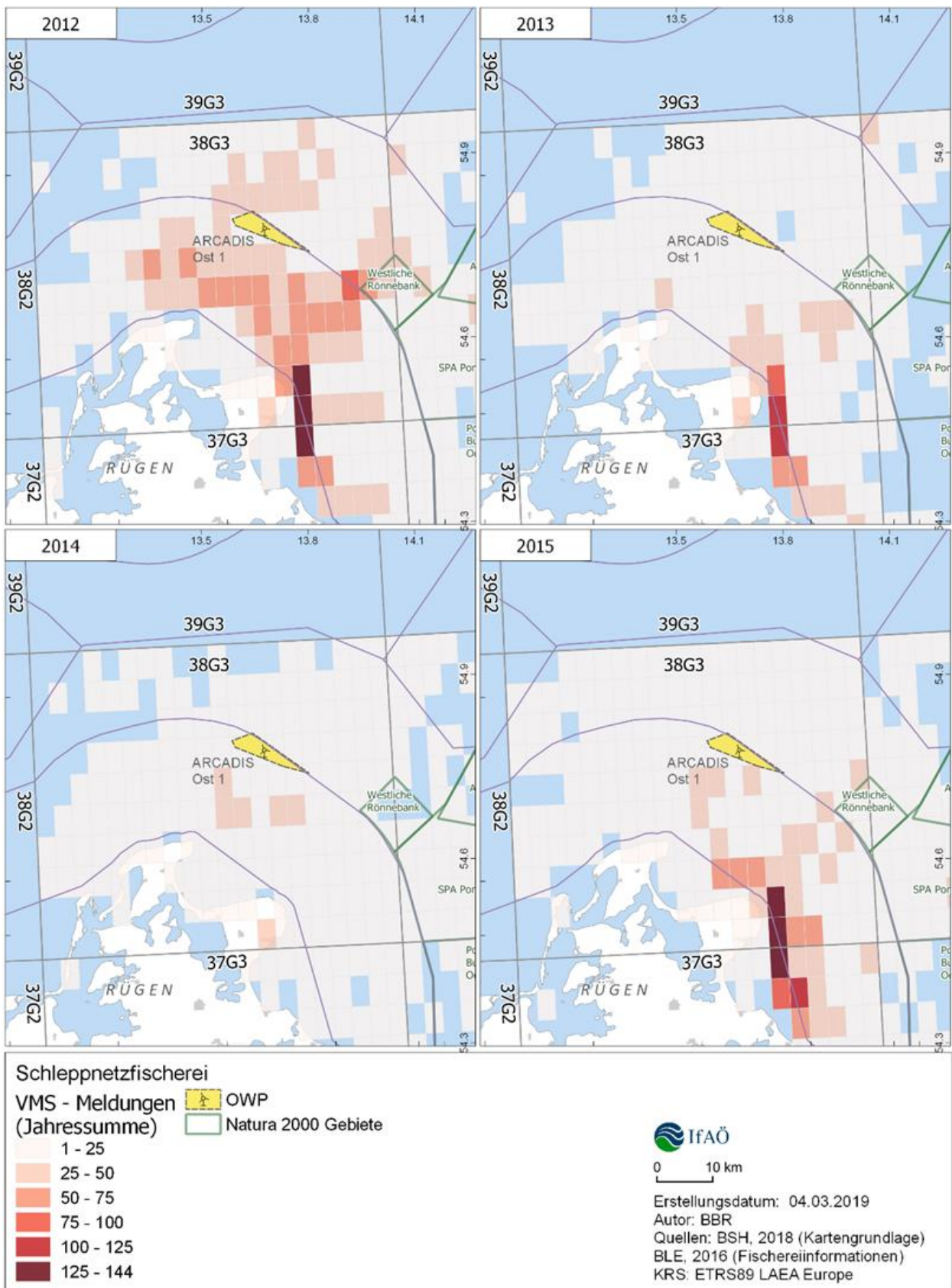


Abb. 7: Fischereiiintensität der deutschen demersalen und pelagischen Schleppnetzfisherei im ICES-Rechteck 38G3 in den Jahren 2012-2015

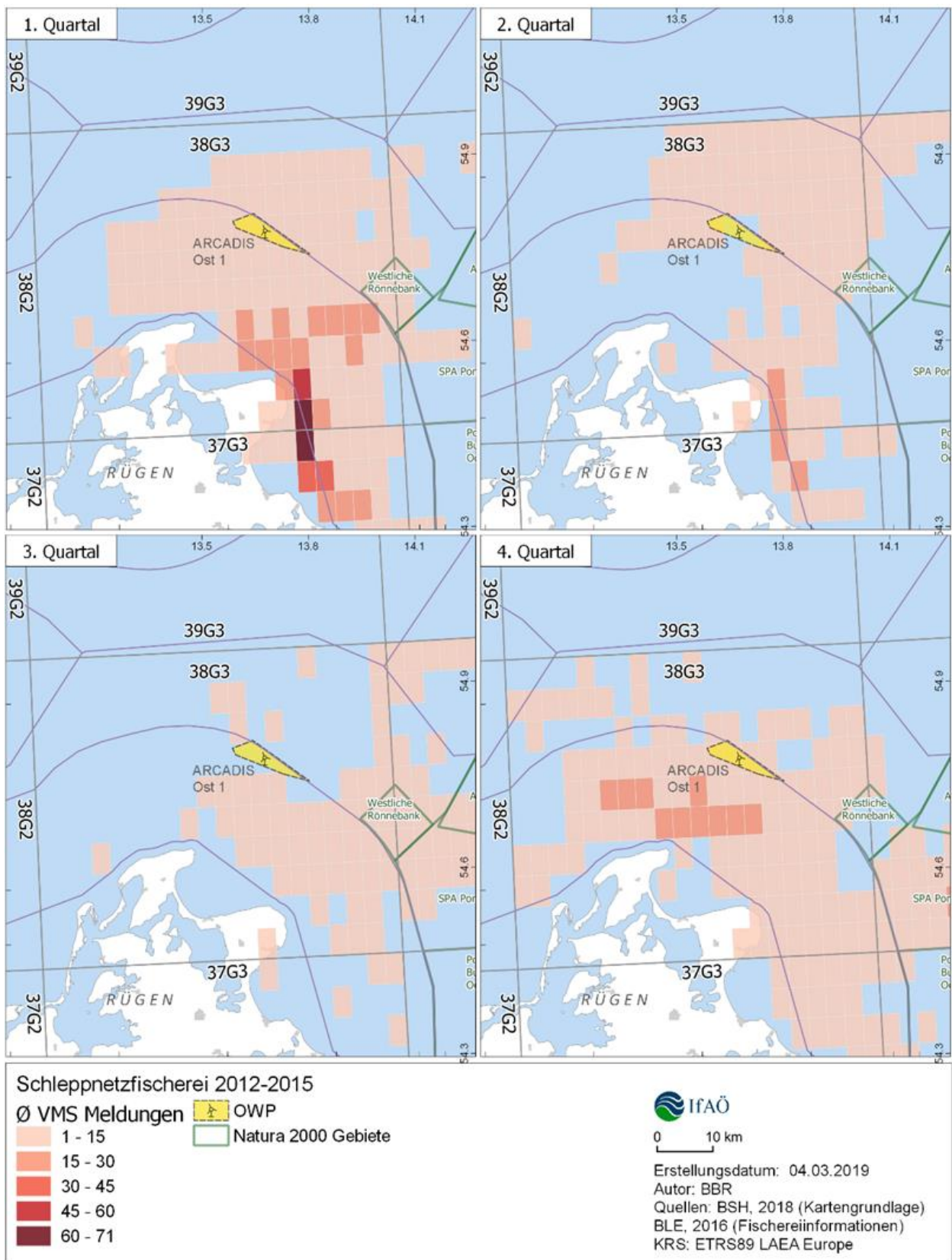


Abb. 8: Quartalsweise Darstellung der Fischereintensität der deutschen demersalen und pelagischen Schleppnetzfisherei im ICES-Rechteck 38G3, gemittelt über die Jahre 2012-2015

Die Auswertung der Fangstatistiken des LALLF für Mecklenburg-Vorpommern ergab, dass im Zeitraum 2005-2017 mindestens 95 % der gemeldeten Fänge auf die Arten Dorsch, Flunder und Hering entfielen. Die verbleibenden Fanganteile wurden im Wesentlichen durch die Zielfischarten Europäischer Flusssaal, Scholle, Steinbutt, aber auch durch die Salmoniden (Lachs und Meerforelle) sowie die eher süßwassergeprägten Arten Flussbarsch und Zander bestimmt. Die Anlandungen für den Dorsch stiegen kontinuierlich bis 2011 auf ca. 2.800 t an (Abb. 9). In den darauffolgenden Jahren bis 2013 hatten sich hingegen die Anlandungen mehr als halbiert, um dann, nach einem erneuten schwachen Anstieg, in 2017 auf einen Wert von 484 t zu fallen. Für die Flunder schwankten die Anlandungen bis 2011 um etwa 1.000 t, wobei sich auch bei dieser Fischart die Anlandungen ab 2012 etwa halbierten (Abb. 9). Für den Hering nahmen die Anlandungen von 2008 bis 2011 von 16.000 t auf 6.000 t ab, um in den folgenden Jahren bis 2017 wieder auf ein Niveau um 12.000 t zu steigen. Auch während des betrachteten Zeitraums 2004-2008 in der UVS waren Hering, Dorsch und Flunder die Hauptzielarten im Bereich des Untersuchungsgebietes (IFAÖ 2013a).

Die aktuellen Daten ergaben ein ähnliches Bild zur Fischerei im Bereich des Untersuchungsgebietes wie während des Zeitraums der UVS-Erstellung. Die Daten zur Fischerei in der UVS (Kap. 2.3.2 in IFAÖ 2013a) sind daher weiterhin zutreffend.

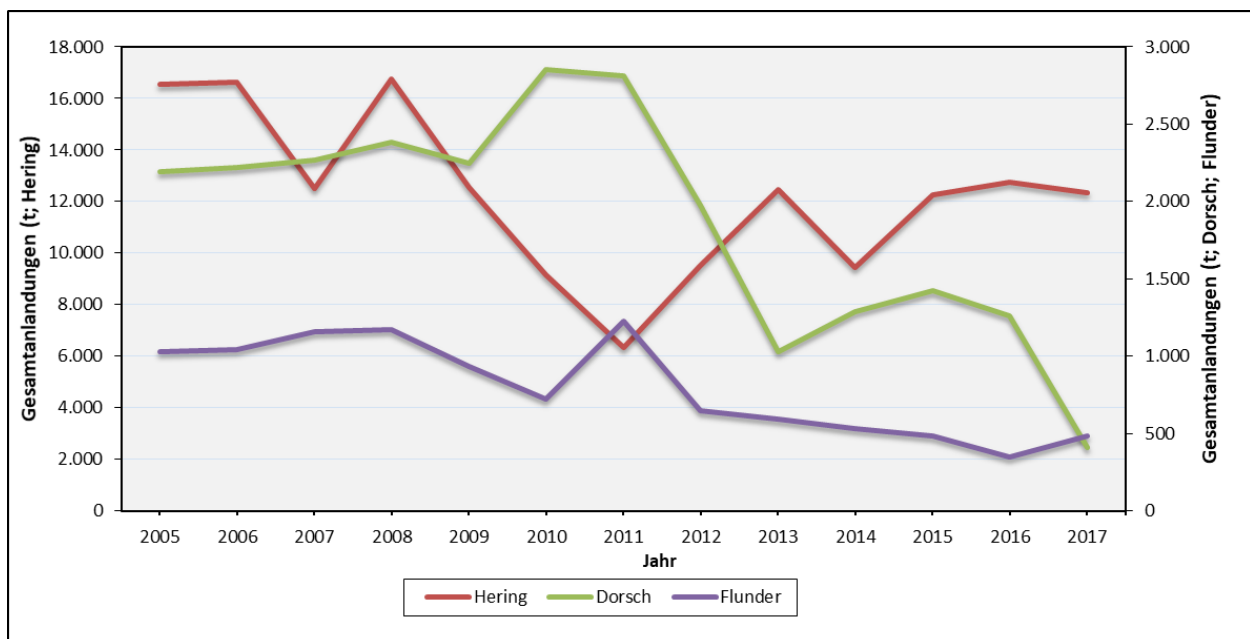


Abb. 9: Übersicht der deutschen Anlandungen an den kommerziell wichtigsten Fischarten von 2005-2017 (Datenbasis: Fangstatistik LALLF)

2.3.3 Rohstoffwirtschaft, Klappstellen

Im Nahbereich des Vorhabengebietes OWP „ARCADIS Ost 1“ befinden sich keine Gebiete, die für die Sedimentgewinnung oder Einbringung von Baggergut vorgesehen sind (vgl. <https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Offshore/Nutzungskarten/Anlagen/Downloads/Ostsee-LeitungenSedimentEinbringung.pdf?blob=publicationFile&v=4>). Die nächsten Lagerstätten befinden sich in mindestens 20 km Entfernung in der Tromper Wiek („Tromper Wiek“, „Tromper Wiek E“, „Tromper Wiek SE“, „Tromper Wiek S“, „Tromper Wiek II-V“) und (süd-) östlich des Vorhabengebietes in >20 km Entfernung („Adlergrund Nord“, „Adlergrund Nordost“ und „Adlergrund Südwest“).

Marine Vorrang- bzw. Vorbehaltsgebiete Rohstoffsicherung sind im Bereich der Tromper Wiek ausgewiesen (LEP M-V - MFABL M-V 2016).

2.3.4 Militärische Nutzung / Luftfahrt

Der geplante Offshore-Windpark „ARCADIS Ost 1“ liegt nördlich eines militärischen Übungsgebietes, das als U-Boot-Tauchgebiet („TROMP“) und Torpedo-Übungsgebiet ausgewiesen ist. Östlich und nördlich des Vorhabengebietes sind weiter entfernt liegende militärische Übungsgebiete (U-Boot-Tauchgebiete und Schieß-Übungsgebiete) ausgewiesen (CONTIS-Karte des BSH, Abb. 10).

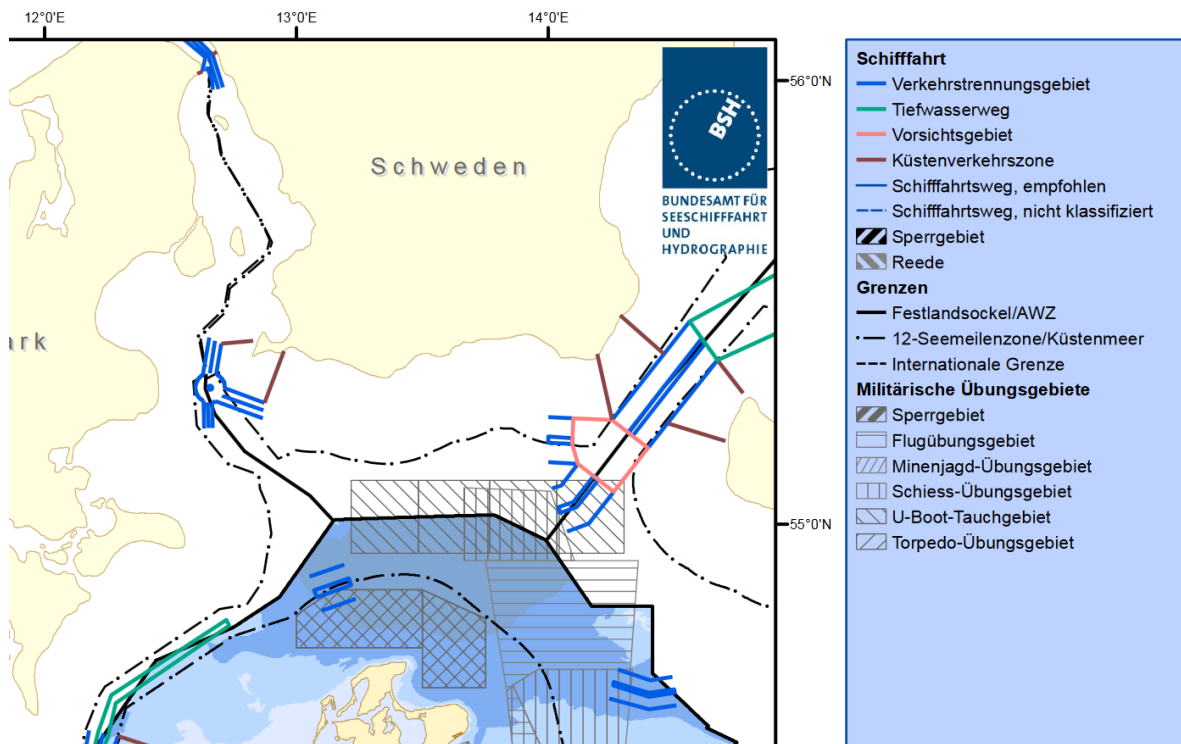


Abb. 10: CONTIS-Karte des BSH – Ostsee: Seeverkehr und Landesverteidigung (Quelle: https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Offshore/Nutzungskarten/Anlagen/Downloads/Ostsee-Seeverkehr_Landesverteidigung.pdf?blob=publicationFile&v=6, Stand: 06.12.2018)

Da sich das LEP-Eignungsgebiet „marines Eignungsgebiet für Windenergieanlagen“ mit dem als Übungsgebiet (U-Boot-Tauchgebiet) der Marine deklarierten Gebiet überlagert, wurde das Vorhabengebiet des geplanten OWP bereits geändert (siehe UVS, Kap. 2.4.2, Abb. 20), um diesbezügliche Nutzungskonflikte zu vermeiden.

Die Wehrbereichsverwaltung Nord – Außenstelle Kiel hat die folgenden Informationen über militärische Aktivitäten im Umfeld des Windparks bereitgestellt (aus DNV 2010):

- Das Luftterritorium ED-D 47 C (7.000 – 30.000 ft) wird von der 4. Luftwaffendivision Aurich, Ostfriesland, genutzt.
- Das Artillerie-Schießgebiet ED-D 47 A Pommersche Bucht nordwestlich des Windparks wird von der Marine für See- und Luftzielübungen genutzt und von der Luftwaffe für Luftkampf- und Tiefflugübungen.
- Die Windpark-Konfiguration ist so gewählt, dass es keine Überschneidung mit den U-Boot-Übungsgebieten Tromp und Arkona gibt.

Die Bundeswehr (Luftwaffe) unterhält in Putgarten auf Rügen eine Radarortungsanlage zur Luftverteidigung.

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

„Luftstraßen“ im Sinne von festgelegten Flugrouten gibt es in Deutschland nicht. Die Routen für kontrollierte Flüge werden an Hand von ATS-Strecken² geplant. Die Überwachung von Flügen unterhalb von 8 km besteht in der Kontrolle von Start und Landung unter Angabe von Ziel und Herkunft. Sportflieger bewegen sich in der Regel unterhalb von 3 km Höhe, sind allerdings über dem Untersuchungsgebiet selten. Ein Bedarfsflugverkehr wird hier nicht berücksichtigt. Nach Luftverkehrsordnung gilt im Sichtflug eine Mindestflughöhe von 500 ft (150 m) über freiem Gelände, Hindernisse sind mit einem Mindestabstand von 150 m zu umfliegen. Hubschrauber für den Lotsenversatz oder im Rahmen von SAR oder Überwachung fliegen in der Regel unterhalb von 1,5 km Höhe. Diese Flüge finden nach Sichtflugregeln statt. Hierbei müssen im Rahmen der Flugvorbereitung Hindernisse berücksichtigt werden.

Auf Rügen befindet sich südwestlich von Bergen der Regionalflugplatz Gütтин (Kategorie: Verkehrslandeplatz, vgl. <http://www.m-vp.de/land/flughafen-flugplaetze.htm>). Es werden 20- bis 90-Minuten-Rundflüge (Insel Rügen, in nördliche Richtung bis Kap Arkona sowie Rügen-Zingst / Rügen-Usedom) angeboten (Angaben nach <http://www.flugplatz-ruegen.de/>).

2.3.5 Tourismus und Erholung

Daten- und Informationsgrundlagen

Es gibt keine zusammenfassende Beschreibung zu Tourismus und maritim-touristischer Nutzung. Nachfolgend werden nutzbare Datengrundlagen aufgelistet:

- Landestourismuskonzeption Mecklenburg-Vorpommern 2018 (<https://www.regierung-mv.de/serviceassistent/download?id=1606870>)
- Landesraumentwicklungsprogramm Mecklenburg-Vorpommern 2016 (<https://www.regierung-mv.de/Landesregierung/em/Raumordnung/Landesraumentwicklungsprogramm/aktuelles-Programm/>)
- Zweite Änderung des Regionalen Raumentwicklungsprogramms Vorpommern. Entwurf des Umweltberichts 2018 zur vierten Beteiligung (<https://rpv-vorpommern.de/planung/planung-rrep-vp-zweite-aenderung-2018/>)
- Regionale und lokale Tourismuskonzeptionen
- Studie Entwicklungschancen des maritimen Tourismus in Mecklenburg-Vorpommern“ (MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND TOURISMUS M-V 2010 (<https://www.regierung-mv.de/serviceassistent/download?id=23865>))
- Im Internet ist des Weiteren eine Vielzahl von Informationen zum Tourismus an der Prorer und Tromper Wiek verfügbar (z. B. www.mv-maritim.de, www.ruegen.de, www.vorpommern.de u. ä.).

Beschreibung

² Air Traffic Services, DFS Waypoints

Die Insel Rügen (mit Hiddensee) hat mit ca. 6,46 Mio. Übernachtungen (Betriebe ab 10 Schlafgelegenheiten inkl. Camping) im Jahr 2016 einen Anteil von 21,3 % der Übernachtungen am Gesamtmarkt Mecklenburg-Vorpommern eine große Bedeutung für den Fremdenverkehr. Der Anstieg gegenüber dem Jahr 2011 betrug etwa 5,7 %. Die Region Rügen/Hiddensee hat zudem mit einer Gästezufriedenheit von 82,9 (2011: 83,0, TrustScore von 0 bis 100) den höchsten Wert nach Vorpommern (83,5) und stellt als Marke „Rügen“ neben „Natur“, „Ostsee“, „Usedom“ und „Seenplatte“ eines der Markenzugpferde im Urlaubsland Mecklenburg-Vorpommern dar (Landes-tourismuskonzeption 2018). Besonders wichtig sind die Segmente Sommer-, Wasser-, Gesundheits-, Camping- und Radtourismus (vgl. WM M-V 2004). Gleichzeitig stellt der Fremdenverkehr den wesentlichsten Wirtschaftsfaktor der Insel dar.

Die nordöstliche Außenküste Rügens ist mit Kap Arkona, dem Nationalpark Jasmund und dem staatlich anerkannten Erholungsort Sassnitz ein beliebtes Ausflugsziel. Eine touristische Erholungsnutzung findet außer im Windparkuntersuchungsraum entlang der gesamten Tromper und Prorer Wiek ganzjährig statt. Der nördliche und östliche Küstenbereich Rügens ist im LEP M-V (MFABL M-V 2016, Karte) als „Marines Vorbehaltsgebiet Tourismus“ unter der Kategorie „Entwicklung“ im dargestellt. Die Gemeinden an der nördlichen Außenküste von Rügen zwischen den Halbinseln Wittow und Mönchgut sind als touristische Schwerpunkträume ausgewiesen. In diesen Gebieten sollen Qualität und Struktur des touristischen Angebots verbessert werden. Der größte Teil der Insel Rügen ist als Tourismusedwicklungsraum ausgewiesen. Weite Bereiche der Insel Rügen sind zudem vom GLRP VP (Gutachterlicher Landschaftsrahmenplan Vorpommern) als „Bereiche mit herausragender regionaler Bedeutung für die landschaftsgebundene Erholung“ ausgewiesen. Die übrigen Bereiche haben eine „besondere regionale Bedeutung für die landschaftsgebundene Erholung“ (vgl. RREP VP 2018).

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

Aufgrund der optischen Attraktivität der Nordostküste von Rügen ist das Aufkommen an Sportbooten und Ausflugsschiffen in Küstennähe sehr hoch, wobei es saisonale Unterschiede gibt. An diesem Küstenabschnitt befinden sich die Sportboothäfen Glowe, Lohme und Sassnitz. Von Sassnitz aus bestehen Fährverbindungen nach Trelleborg sowie nach Lübeck bzw. St.-Petersburg (vgl. Kapitel 2.3.1).

2.3.6 Windenergie

Daten- und Informationsgrundlagen

- Angaben des BSH unter https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Offshore/Offshore-Vorhaben/offshore-vorhaben_node.html einschließlich der CONTIS-Daten des BSH, https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Offshore/Nutzungskarten/nutzungskarten_node.html

Beschreibung

Der geplante OWP „ARCADIS Ost 1“ liegt in der 12 sm -Zone und im „marinen Vorranggebiet für Windenergieanlagen“ nach LEP M-V (2016) nördlich der Insel Rügen. Östlich und nordwestlich

des Vorhabengebietes liegen die aus der folgenden Abb. 11 ersichtlichen Offshore-Windparkvorhaben (geplant / genehmigt) in der Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) (s. auch Abb. 12)

Östlich in einer Entfernung von ca. 4 km zur OWEA liegt das Vorhaben „Baltic Eagle“.

In größerer Entfernung zum hier betrachteten OWP befindet sich ebenfalls östlich das „Besonderen Eignungsgebiet für Windenergieanlagen“ „Westlich Adlergrund“ mit den OWPs „WIKINGER“ (ca. 17,1 km, ehemals „Ventotec Ost 2“, in Betrieb), „Wikinger Süd“ (ca. 21,7 km, beantragt) und „ARKONA“ (ca. 18,6 km, in Teilbetrieb).

Im Besonderen Eignungsgebiet für Windenergieanlagen „Kriegers Flak“ nordwestlich des Vorhabengebietes ist der OWP „EnBW Baltic 2“ (ca. 26,8 km) in Betrieb.

In der 12 sm -Zone Mecklenburg-Vorpommerns liegt neben dem OWP „ARCADIS Ost 1“ in großer Entfernung vor dem Darß der in Betrieb befindliche Offshore-Windpark „EnBW Baltic 1“ in einem raumordnerisch festgelegten Eignungsgebiet für Windenergieanlagen.

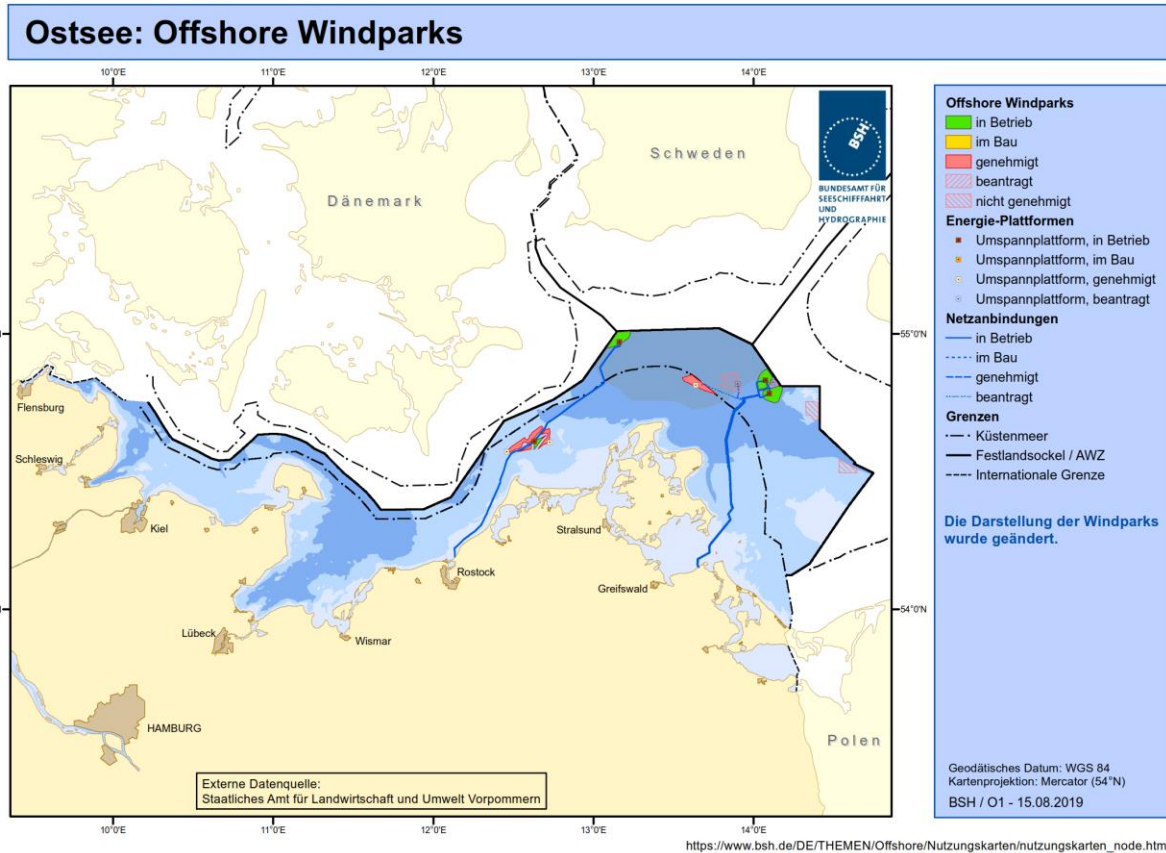


Abb. 11: CONTIS-Karte des BSH – Ostsee: Offshore Windparks, Ausschnitt (Quelle: [https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Offshore/Nutzungskarten/ Anlagen/Downloads/Ostsee-OffshoreWindparks.pdf? blob=publicationFile&v=4](https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Offshore/Nutzungskarten/Anlagen/Downloads/Ostsee-OffshoreWindparks.pdf?blob=publicationFile&v=4), Stand: 15.08.2019)

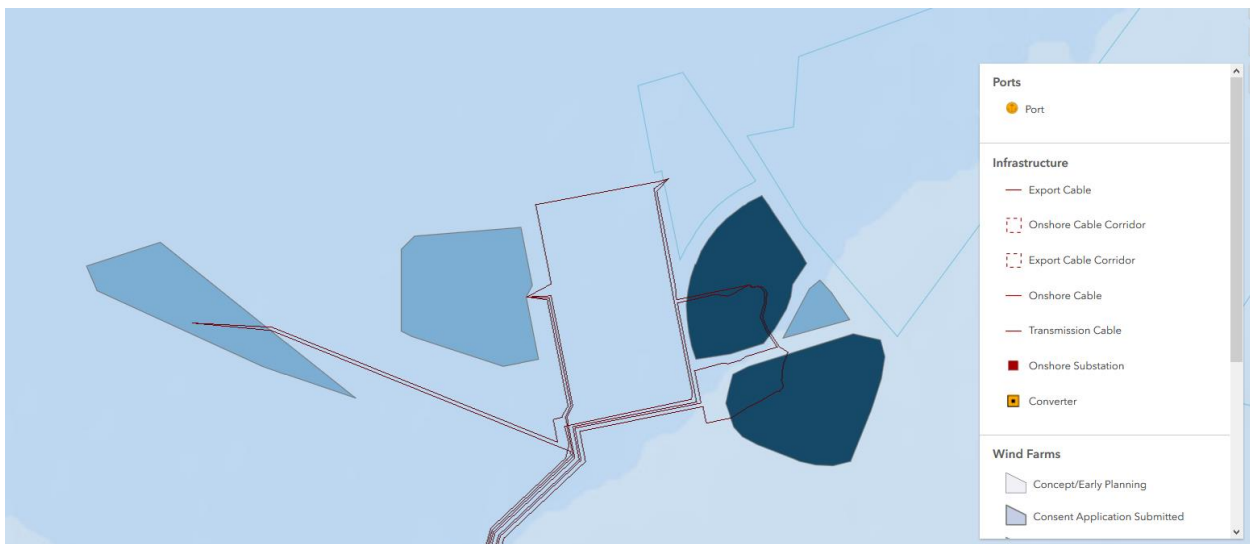


Abb. 12: Übersicht zu Windparkplanungen im Bereich des Adlergrundes (Quelle: <https://www.4coffshore.com/offshorewind/index.aspx?lat=54.828&lon=13.866&wfid=DE83>; Stand 08.02.2019), von links: ARCADIS Ost 1, Baltic Eagle, WIKINGER, Wikinger Süd, ARKONA

Die dem Vorhabengebiet nächstgelegenen, wie auch weit entfernt liegende OWP mit Status und Entfernungangabe sind in Tab. 9 zusammengestellt (siehe auch Karte III, Kartenanhang).

Tab. 9: Entfernungen und Status von weiteren Offshore-Windparks zum geplanten OWP „ARCADIS Ost 1“

OWP	Entfernung zu „ARCADIS Ost 1“	Status	Lage
Baltic Eagle	ca. 4 km	beantragt	AWZ
WIKINGER	ca. 17,1 km	in Betrieb	AWZ
ARKONA	ca. 18,6 km	in Betrieb	AWZ
Wikinger Süd	ca. 21,7 km	beantragt	AWZ
EnBW Windpark Baltic 2	ca. 26,8 km	in Betrieb	AWZ
EnBW Baltic 1	ca. 59,5 km	in Betrieb	Küstenmeer
Gennaker	ca. 57,3 km	genehmigt	Küstenmeer
Kriegers Flak II	ca. 32,1 km	Genehmigung (bis 2018) Änderungsantrag 2018	Schweden
Kriegers Flak	ca. 32,5 km	Baubeginn 2020	Dänemark

2.3.7 Seekabel, Pipelines, Wracks

Daten- und Informationsgrundlagen

Angaben der Seekarte und der CONTIS-Daten des BSH,

https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Offshore/Nutzungskarten/_Anlagen/Downloads/Ostsee-Plattformen_Leitungen_Sedimentgewinnung.pdf?__blob=publicationFile&v=6

- Stellungnahme des Landesamtes für Kultur und Denkmalpflege vom 05.01.2010 auf die Informationsabfrage des IFAÖ vom 07.12.2009
- Antwort des Landesamtes für Kultur und Denkmalpflege vom 04.08.2010 auf die Informationsabfrage zu Bodendenkmalen und Verdachtsflächen für die südöstliche Erweiterungsfläche des IFAÖ vom 21.07.2010

Beschreibung

Der nördliche Bereich des Vorhabengebietes OWP „ARCADIS Ost 1“ wird durch ein in Betrieb befindliches Telekommunikationskabel (Baltica Segment 3, Eigentum von TDC) von West nach Ost gequert (siehe Abb. 13 und Karte I – Marine Nutzungen und Infrastrukturen).

Ostsee: Plattformen, Leitungen, Sedimentgewinnung

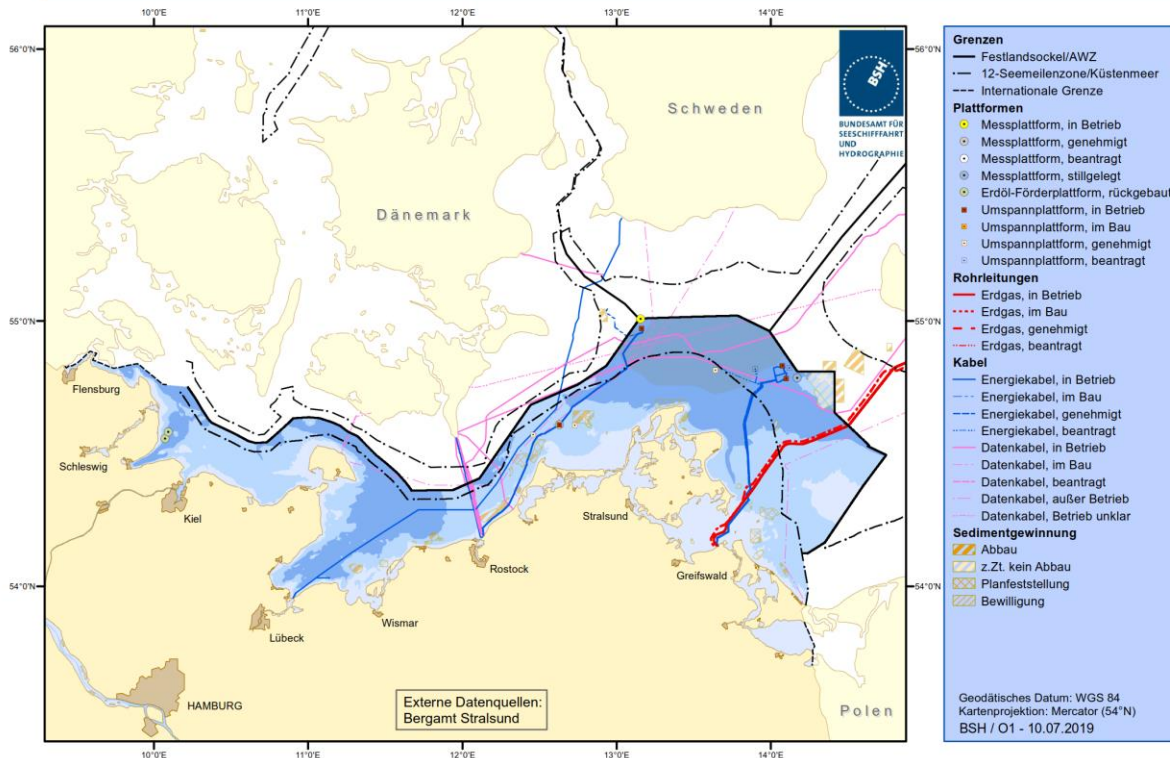


Abb. 13: CONTIS-Karte des BSH - Ostsee: Plattformen, Leitungen, Sedimentgewinnung, Einbringung. Stand: 10.07.2019 (Quelle: [https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Offshore/Nutzungskarten/ Anlagen/Downloads/Ostsee -Plattformen Leitungen Sedimentgewinnung.pdf? blob=publicationFile&v=6](https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Offshore/Nutzungskarten/Anlagen/Downloads/Ostsee-Plattformen%20Leitungen%20Sedimentgewinnung.pdf?blob=publicationFile&v=6))

Abb. 13 ist ebenfalls der Verlauf des geplanten Energiekabels von der Umspannplattform des OWP „ARCADIS Ost 1“ bis zum Erreichen des Netzeinspeisepunktes am Umspannwerk Lüdershagen (bei Stralsund) zu entnehmen. Für dieses eigenständige Vorhaben wurde das Raumordnungsverfahren mit der Landesplanerischen Beurteilung am 15.06.2011 abgeschlossen. In diesem Verfahren wurden zur Anlandung des Seekabels im nordöstlichen Bereich der Insel Rügen drei marine Trassenvarianten untersucht. Im Vorhabengebiet und dessen direkter Umgebung sind keine Pipelines vorhanden oder geplant, weiter nördlich verläuft (bereits im Bereich der AWZ) eine geplante Erdgas-Rohrleitung, die aktuell nicht mehr in der deutschen AWZ geplant wird (<https://www.baltic-pipe.eu/de/>; Abb. 13).

Informationen zu Wracks und Unterwasserhindernissen sind in Kapitel 5.8 enthalten. Die SSS-Untersuchungen zeigten einige nicht näher identifizierte Objekte, wobei es sich um Wrackteile handeln könnte (VBW & NAUTIK NORD 2009). Weitere Informationen dazu sind Kapitel 5.8 zu entnehmen.

2.3.8 Meeresforschung

Bereiche der Meeresforschung liegen nicht im Untersuchungsraum des geplanten Offshore-Windparks. Die Forschungsplattform „FINO 2“ befindet sich in großer Entfernung zum OWP „ARCADIS Ost 1“. In größerem Abstand zum geplanten OWP in westlicher Richtung ist ein Vorbehaltsgebiet Forschung raumordnerisch festgelegt.

Des Weiteren sind die Stationen des MARNET-Messnetzes (Marines Umweltmessnetz in Nord- und Ostsee) zu nennen. In größerem Abstand zum geplanten Windpark befindet sich die Station „Arkona Becken“. Diese werden auch für das MURSYS- Meeresumwelt-Reportsystem genutzt (https://www.bsh.de/DE/DATEN/Meeresumweltmessnetz/meeresumweltmessnetz_node.html). Weiterhin zu nennen ist das BLMP-Messprogramm (<http://www.blmp-online.de/>), innerhalb dessen beispielsweise das „Ostsee-Monitoring“ stattfindet. Die MUDAB ist die zentrale Datenbank des Bund/Länder-Messprogramms für die Meeresumwelt von Nord- und Ostsee (<http://www.bsh.de/de/Meeresdaten/Umweltschutz/DOD-Datenbank/index.jsp>).

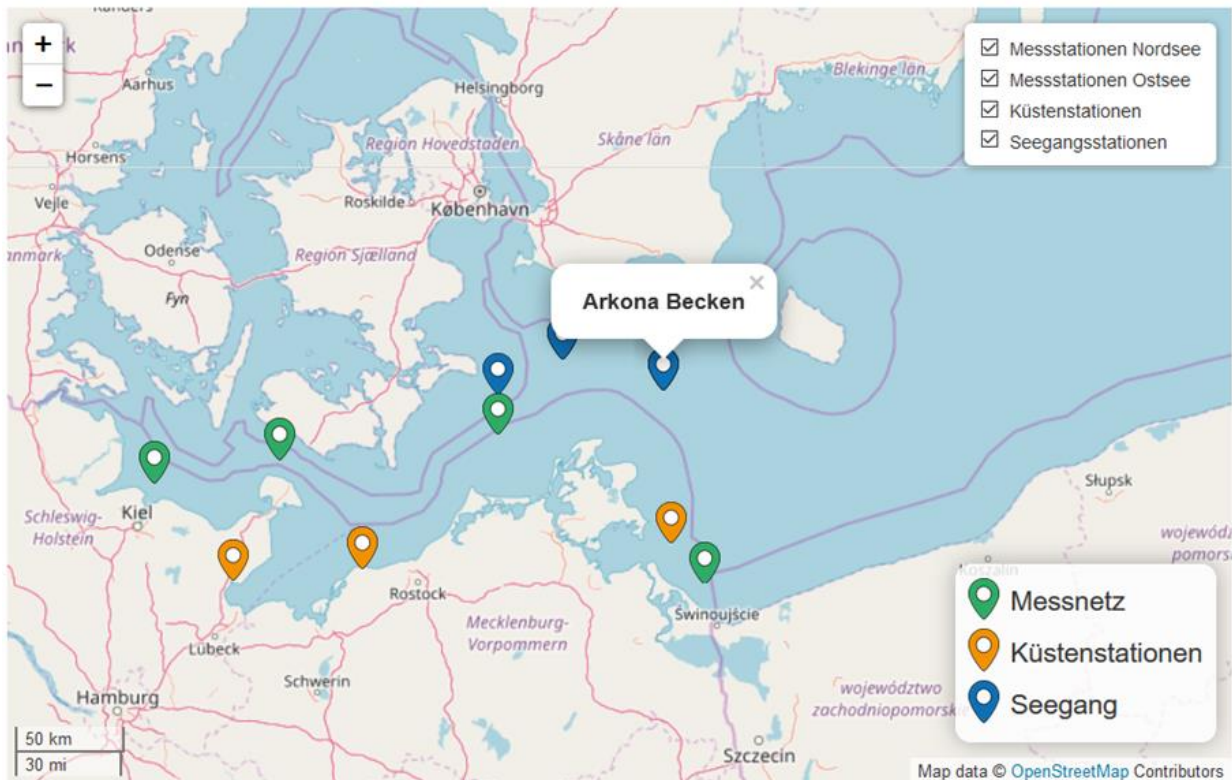


Abb. 14: Lage MARNET-Stationen und Seegangsbojen (Quelle: https://www.bsh.de/DE/DATEN/Meeresumweltmessnetz/meeresumweltmessnetz_node.html)

3 Anderweitig geprüfte Lösungsmöglichkeiten

Räumliche Varianten / Anpassung der OWP-Fläche

Der OWP „ARCADIS Ost 1“ liegt nordöstlich der Insel Rügen im „marinen Vorranggebiet für Windenergieanlagen“ nach LEP M-V 2016. Aus den Karten „Marine Nutzungen und Infrastruktur“ sowie „Nationale und internationale Schutzgebiete“ ist ersichtlich, dass sich der OWP in einem konfliktarmen Bereich befindet. Er liegt weit außerhalb von nationalen Schutzgebieten und Natura 2000-Gebieten. Bei der Planung werden sowohl die vorhandenen Nutzungen (z. B. Militär, Schifffahrt, Seekabel), als auch die derzeit beantragten Offshore-Windparks berücksichtigt.

Der OWP „ARCADIS Ost 1“ schließt sich nordöstlich an ein militärisches Übungsgebiet an, das als U-Boot-Tauchgebiet („TROMP“) und Torpedo-Übungsgebiet ausgewiesen ist, wodurch das Vorhabensgebiet kaum zu variieren ist. Das Vorhabensgebiet wurde im marinen Eignungsgebiet

für Windenergieanlagen (Ausweisung laut LEP M-V) vorgesehen und somit in einem diesbezüglich raumordnerisch und landesplanerisch bereits vorgeprüften Bereich.

Technische Alternativen

Technische Varianten sind hinsichtlich des OWEA-Typs inklusive Leistungsklasse, der Anlagen-gründung und der Vorgehensweise der Kabelverlegung möglich. Bei der Planung der technischen Lösung werden die Aspekte

1. Sicherheit und
2. Umweltschutz

in angegebener Priorität vor dem Hintergrund der Wirtschaftlichkeit beachtet.

Die verschiedenen OWEA-Typen müssen herstellerseitig alle sicherheitstechnischen Anforderungen nach geltender Rechtslage erfüllen, was dazu führt, dass die Anlagen sich nicht derartig unterscheiden, dass Unterschiede in den Auswirkungen auf die Schutzgüter nach UVPG gegeben sind. Eine Variantenbetrachtung kann diesbezüglich somit entfallen.

Um die mit Vorhabensrealisierung ohnehin einhergehende Flächenbeanspruchung zur Schonung anderer Ressourcen bestmöglich auszunutzen, sollte die zum Zeitpunkt der Realisierung größtmögliche Leistungsklasse von OWEA zum Einsatz kommen. Die Verwendung größtmöglicher Anlagen setzt natürlich voraus, dass diese Leistungsklassen im Vergleich zu kleineren Anlagen keine erheblichen Auswirkungen auf die Schutzgüter verursachen. Mit dem vorliegenden UVP-Bericht wird geprüft, ob durch die geplante Anlagengröße erhebliche Auswirkungen auf die Schutzgüter verursacht werden. Sollte dies der Fall sein, wird geprüft, ob sich diese durch geringere Leistungsklassen auf ein nicht erhebliches Maß reduzieren lassen. Anlagengründung und parkinterne Verkabelung werden nach dem zum Zeitpunkt der Errichtung herrschenden Stand der Technik realisiert.

Eine Alternative zum jetzigen Änderungsantrag wäre der Fortbestand der alten Genehmigung. Mit der Reduzierung der Anlagenzahl von 58 auf 28 OWEA stellt der Änderungsantrag jedoch die bessere Alternative zur bestehenden Genehmigung dar. Relevant sind hier weiterhin die Erhöhung der Fundamentfläche und eine Reduzierung der Länge der parkinternen Verkabelung. Durch die Fundamente werden lediglich <0,1% der OWP-Fläche in Anspruch genommen. Mit Verringerung der Verkabelung sind geringere Auswirkungen auf die jeweiligen Schutzgüter zu erwarten.

4 Untersuchungsrahmen und Methodik

4.1 Untersuchungsräume

Der Untersuchungsraum zur Ermittlung der Umweltauswirkungen war schutzgutbezogen zu definieren, da die Wirkungen für die betrachteten Schutzgüter sowie Artengruppen unterschiedliche räumliche Bezüge aufweisen. Bei der Festlegung der Untersuchungsgebiete wurden der direkte Wirkungsbereich des Vorhabens (Vorhabenraum) und der Raum vorhabenspezifischer Wirkungen (z. B. Trübungen, visuelle und akustische Störreize) berücksichtigt (IFAÖ 2013a).

Die inhaltliche und zeitliche Abgrenzung des Untersuchungsrahmens sowie angewandte Untersuchungsmethoden werden in den folgenden Kapiteln für das jeweilige Schutzgut erläutert. Weitere Hinweise zu den angewandten Untersuchungsmethoden für das jeweilige Schutzgut sind deren Bestandsbeschreibung und -bewertung vorangestellt.

4.2 Untersuchungsrahmen für die Schutzgüter

4.2.1 Untersuchungsrahmen Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit

Der Untersuchungsraum umfasst alle Bereiche, in denen der hier betrachtete Offshore-Windpark-Projekt wahrzunehmen sein wird. Besonderes Augenmerk wird hierbei auf die Sichtbarkeit des OWP von den Erholungsorten auf der Insel Rügen aus gelegt. Zur Bestandscharakterisierung wird eine Recherche der Erholungsnutzung, der Nutzung des Gebietes durch die Sportschifffahrt bzw. die Fischerei sowie weitere anthropogene Nutzungsformen (z. B. Berufsschifffahrt, Militär, Rohstoffentnahme und Seekabel) anhand verschiedener Quellen durchgeführt. Die Datenbasis wird dargelegt und bereits vorliegende relevante Gutachten und Untersuchungen zu den Auswirkungen von Offshore-Windparks auf konkurrierende Nutzungen ausgewertet. Daraus abgeleitete mögliche Wirkungen auf menschliche Nutzungsansprüche (z. B. mögliche Befahrensverbote) werden dargestellt und bewertet.

Es ist eine Auswertung vorliegender relevanter Gutachten und Untersuchungen zu den Auswirkungen des OWP auf den Tourismus vorgesehen. Anhand der Ergebnisse können Schlussfolgerungen gezogen werden, in welchem Maße sich der geplante Windpark auf den Tourismus der betroffenen Region auswirken könnte.

4.2.2 Untersuchungsrahmen Schutzgüter Boden und Fläche

Für das Vorhabengebiet des OWP wurden flächendeckende Side-Scan-Sonar-Untersuchungen (VBW & NAUTIK NORD 2009, VBW 2011) in Anlehnung an das StUK 3 durchgeführt. Eine weitere Erfassung der Sedimentstruktur erfolgte durch Sedimentbeprobungen im Rahmen der Makrozoobenthosuntersuchungen (s. Kap.3, IFAÖ 2013d). Der Greiferinhalt wurde dabei hinsichtlich Farbe, Körnung, Geruch, Einschlüssen und Auflagen beschrieben, bevor die Proben für die Untersuchung der benthischen Infauna gesiebt wurden. Für die Sedimentanalyse im Labor wurde mit einem Stechzylinder (Einstichtiefe 6 cm, Durchmesser 4,5 cm) aus jedem Greifer eine Sedimentprobe für die Bestimmung wichtiger Sedimentparameter entnommen. Die Sedimentansprache erfolgte nach DIN 4022, die Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN 18123 (Maschenweiten nach DIN 4188, Teil 1). Verwendet wurde die Hauptreihe R10 mit sukzessiver Verdopplung der kleineren Maschenweite (0,063 mm → 0,125 mm → 0,25 mm → 0,5 mm → 1 mm → 2 mm → 4 mm). Zusätzlich wurde ein Sieb mit der Maschenweite 0,045 mm eingefügt. Der organische Gehalt des Sediments wurde als Glühverlust nach den Methoden der Bundesanstalt für Gewässerkunde Koblenz ermittelt.

Zur Erfassung von allgemeinen abiotischen Habitatcharakteristika wurden außerdem Video-Observationen durchgeführt (s. Kap 3.4. IFAÖ 2013d). Diese Methode ist eine wertvolle Ergänzung zur Beprobung mit Bodengreifer und Dredge, da sie vor allem auch in Gebieten eingesetzt werden kann, die aufgrund ihrer Topographie für die klassischen Methoden der Meeresbiologie unzugänglich sind (z. B. in Block- und Geröllgründen).

Im Rahmen der geologischen Voruntersuchung wurden Echolotmessungen zur Tiefenbestimmung und reflexionsseismische Messungen des Untergrundes zur Bestimmung der Sedimentbeschaffenheit und -schichtung vorgenommen (VBW & NAUTIK NORD 2009, VBW 2011).

Des Weiteren erfolgt eine Berücksichtigung von Angaben zum Sediment aus der Literatur und geologischen Karten. Angaben zur Sedimentbelastung können dem Monitoring im Rahmen des BLMP, ergänzenden Untersuchungen (vor allem des Leibniz-Institutes für Ostseeforschung Warnemünde - vormals IOW) sowie dem Entwurf Umweltbericht für den Flächenentwicklungsplan der Ostsee (Deutsche AWZ) (BSH 2019b) entnommen werden, dessen Untersuchungen in Anlehnung an das StUK 4 durchgeführt wurden.

4.2.3 Untersuchungsrahmen Schutzgut Wasser

Für die Charakterisierung der Hydrographie des Gebietes sind langfristige Messungen der Parameter Salinität, Temperatur und Sauerstoff erforderlich. Daher können die umfangreichen Daten verschiedener Messnetze / Monitoringprogramme, wie MARNET oder die MUDAB-Datenbank einbezogen werden. Dabei ist vor allem die IOW-MARNET Dauermessnetzstation „Arkona Becken“ hervorzuheben

(https://www.bsh.de/DE/DATEN/Meeresumweltmessnetz/Module/Stationen_mit_Frame/arkona_extern_node.html). Eine Ergänzung der Aussagen ist anhand der Erfassungen zur Hydrographie und Wasserbeschaffenheit an den landeseigenen Stationen des BLMP möglich. Daneben existiert eine Vielzahl von laufenden Forschungsprojekten (z. B. SALPRO), die sich ebenfalls mit der Ozeanographie des betrachteten Meeresgebietes befassen oder befasst haben. Deren Ergebnisse werden in entsprechenden Forschungsberichten sowie im periodisch herausgegebenen Bericht des Leibniz-Institutes für Ostseeforschung Warnemünde (vormals IOW) zur „Hydrographisch-chemischen Zustandseinschätzung der Ostsee“ veröffentlicht. Des Weiteren wurden die ozeanographischen Parameter Sauerstoff, Salinität und Temperatur im Rahmen der Makrozoobenthosbeprobungen und der ichthyofaunistischen Untersuchungen aufgenommen (IFAÖ 2013d, IFAÖ 2013e). Es werden die vorliegenden Kenntnisse von Forschungsvorhaben, Gutachten u. a. bei der Beurteilung der Hydrographie sowie der Auswirkungen des Vorhabens auf entsprechende Parameter wie Strömungsrichtung und -geschwindigkeit berücksichtigt. Die hydrographische Vermessung (Bathymetrie) gibt Aufschluss über die Tiefenverhältnisse im Vorhabengebiet (VBW & NAUTIK NORD 2009, VBW 2011).

4.2.4 Untersuchungsrahmen Schutzgut Klima / Luft

Zur Analyse und Bewertung des Schutzgutes Klima/Luft wird hauptsächlich auf Literaturdaten und –angaben zu Klima, Meteorologie und Witterung (z. B. BSH 1996), der in der Ostsee installierten Dauerstationen des BSH und des Leibniz-Institutes für Ostseeforschung Warnemünde (vgl. Darstellung der marinen Messnetzes zum Schutzgut Wasser) sowie der Luftgüte-Messnetze des Landes Mecklenburg-Vorpommern (Veröffentlichung der Ergebnisse als Luftgüteberichte) und des UBA zurückgegriffen. Die Erfassung der klimatischen Faktoren (Wind, Niederschlag, Lufttemperatur usw.) liegt in Deutschland beim DWD (Deutscher Wetterdienst). Die erhobenen Daten liegen über Zeitreihen (teilweise von mindestens 20 Jahren) vor. Damit können Messwerte von Küsten-, Land-, Inselmessstationen einbezogen werden, die durch Messwerte von Feuer-schiffen und Großbojen ergänzt werden. Zusätzlich fließen auch Daten ein, die von Schiffen erhoben wurden. Eigene Erhebungen oder Messungen für das Schutzgut Klima / Luft für dieses Vorhaben sind nicht erforderlich (vgl. STAUN STRALSUND 2007b, 2008).

4.2.5 Untersuchungsrahmen Schutzgut Landschaft / Landschaftsbild

Im Rahmen der UVS (IFAÖ 2013a) umfasste der betrachtete Untersuchungsraum markante Landstandorte, von denen aus eine Wahrnehmung des Offshore-Windparks bzw. der Bautätigkeiten erfolgen könnte. Dazu sind Sichtsimulationen für folgende Standorte erfolgt (siehe auch Karte V im Kartenanhang der UVS):

- Kap Arkona, Schaabe, Glowe, Lohme, Stubbenkammer (Rügen)
- Dornbusch (Hiddensee)
- Prerow (Darß).

Um eine Verdeutlichung der Auswirkungen des Vorhabens auf das Landschaftsbild zu erzielen, wurde ein Fachgutachten zur Visualisierung und Bewertung des Landschaftsbildes für den OWP erarbeitet (ARCADIS 2012c). Dieses stellt die Situation vor und nach Realisierung des Vorhabens dar. Die Sichtweiten werden konkret für den Standort Kap Arkona analysiert. Dieser weist mit 19 km die geringste Entfernung zum Offshore-Windpark auf. Grundlage für die Darstellung der Sichtweiten am Kap Arkona sind Daten des Deutschen Wetterdienstes auf Basis von stündlichen Sichtbeobachtungen an der Wetterstation Kap Arkona für den Zeitraum 2007 bis 2011 (ARCADIS 2012c). Außerdem werden die Auswirkungen des OWP auf das Landschaftsbild bei Dunkelheit bewertet.

Neue Sichtanalysen wurden 2019 von den Standorten Königsstuhl und Kap Arkona jeweils aus erhöhter Position (Königsstuhl: 112 m, Kap Arkona: 45 m) und vom Strand aus durchgeführt.

4.2.6 Untersuchungsrahmen Schutzgut kulturelles Erbe- und sonstige Sachgüter

Grundlage der Aussagen zu diesem Schutzgut bilden die Daten- und Informationsgrundlagen des BSH (Seekarten des CONTIS-Informationssystems) und des Landesamtes für Kultur- und Denkmalpflege M-V zu submarinen, archäologischen Funden, Wracks und anderen Objekten, für die die mögliche Beeinflussung durch das Vorhaben bewertet wird. Weiterhin werden Aussagen aus dem Fachgutachten Fischerei (IFAÖ 2013g) herangezogen.

4.2.7 Untersuchungsrahmen Schutzgut Tiere und Pflanzen

4.2.7.1 Marine Biotope

Die Beschreibung und Abgrenzung mariner Biotope und FFH-LRT erfolgte in der UVS (IFAÖ 2013a). Inzwischen liegen die Hinweise zur Eingriffsregelung für den marinen Bereich vor, die heranzuziehen ist. Der Schutzstatus wird nach § 30 BNatSchG ermittelt.

Eine weiterführende Betrachtung erfolgt ggf. in der FFH-Verträglichkeitsuntersuchung (IFAÖ 2019a), dem LBP (IFAÖ 2019c) und der Biotopschutzrechtlichen Prüfung (BRP, IFAÖ 2019d), worauf ergänzend verwiesen wird.

4.2.7.2 Teil-Schutzgut Makrozoobenthos und Makrophyten

Für das Makrozoobenthos wurden Untersuchungen im Vorhabengebiet des OWP (Stand Mai 2010) und in einem westlich gelegenen Referenzgebiet (21,4 km²) durchgeführt. Aufgrund der Wassertiefe von durchgängig >40 m sind Makrophytenvorkommen im Bereich des OWP nicht zu erwarten. Das Untersuchungsprogramm folgte während der Basisaufnahme im Wesentlichen den Vorgaben des Standarduntersuchungskonzepts (StUK 3, BSH 2007). Abweichungen sind weiter hinten zusammengefasst. Untersuchungen zur Artengruppe Benthos umfassen danach folgende Punkte:

- Untersuchungen des Sediments und der Biotopstrukturen mit Videoaufzeichnungen (und Seitensichtsonar-Untersuchungen),
- Untersuchungen der Epifauna mit Videoaufnahmen und Baumkurre,
- Untersuchungen der Infauna durch Greiferbeprobungen,
- Untersuchungen zum Makrophytobenthos mittels Videoaufnahmen und als Beifang der Epi- und Infauna-Beprobungen.

Die Untersuchungen wurden im Herbst 2007 und Frühjahr 2008 im Vorhabengebiet (Stand Mai 2006) sowie im Frühjahr und Herbst 2008 im Referenzgebiet im Rahmen der Basisuntersuchung durchgeführt. Für detaillierte Aussagen zum Untersuchungsrahmen wird grundsätzlich auf die Darstellung in der UVS (IFAÖ 2013a) verwiesen.

4.2.7.3 Teil-Schutzgut Fische (einschließlich Rundmäuler)

Das verfügbare Datenmaterial basiert auf den Befischungen von vier Kampagnen im Vorhabengebiet „ARCADIS Ost 1“: Herbst 2007 (November/Dezember), Frühjahr 2008 (Mai), Sommer 2008 (August) und Herbst 2010 (November) (IFAÖ 2013e). Das Untersuchungsprogramm wurde entsprechend den Vorgaben des StUK 3 des BSH durchgeführt, Stand Oktober 2007 (BSH 2007). Als Fanggerät wurde, wie vom StUK für Untersuchungen in der Ostsee gefordert, ein Scherbrett-Grundschieppnetz vom Typ Windparktrawl (WPT) verwendet. Während der Kampagnen Herbst 2007, Frühjahr 2008 und Sommer 2008 wurden im Vorhabengebiet jeweils zehn Hols durchgeführt (Abb. 15). Im Sommer 2008 wurden zusätzlich zehn Hols in einem Referenzgebiet durchgeführt. Dieses Gebiet lag in unmittelbarer Nähe zum Vorhabengebiet (Abb. 15). Im Herbst 2010 wurde nur im Bereich der Erweiterungsfläche des Vorhabengebietes gefischt. Insgesamt wurden während dieser Kampagne fünf Hols durchgeführt. Zur Aktualisierung dieser Altdaten (2007-2010) wurde Datenmaterial von drei Fischereisurvey des Thünen Institut für Ostseefischerei (TI-OF) aus den Jahren 2016 und 2017 genutzt, welche von Dr. Christian von Dorrien zur Verfügung gestellt wurden. Das sind zum einen Daten des BALT-Box-Surveys, auf dem jährlich die Fischfauna in mehreren Boxen, innerhalb der deutschen Ostsee, beprobt wird. Zwei der Boxen Adlergrund (ADL) und Arkona See (ARK) liegen in der Nähe des Vorhabengebietes, die Box Adlergrund im Südosten im flacheren Wasser sowie die Box Arkona See nördlich des Vorhabengebietes in tieferem Wasser (Abb. 16). Weitere Survey-Daten aus dem TI-OF lieferte der vom ICES (Internationaler Rat für Meeresforschung) koordinierte internationale Bodenfischsurvey (BITS-Baltic International Trawl Survey) in der Ostsee. Aus dieser Datenmenge wurden die Daten der Hols aus dem ICES-Rechteck 38G3 verwendet. Für das BALT-Box-Survey wie auch für das BITS-Survey wurde ein Scherbrett-Grundschieppnetz vom Typ TV3-520-80 eingesetzt.

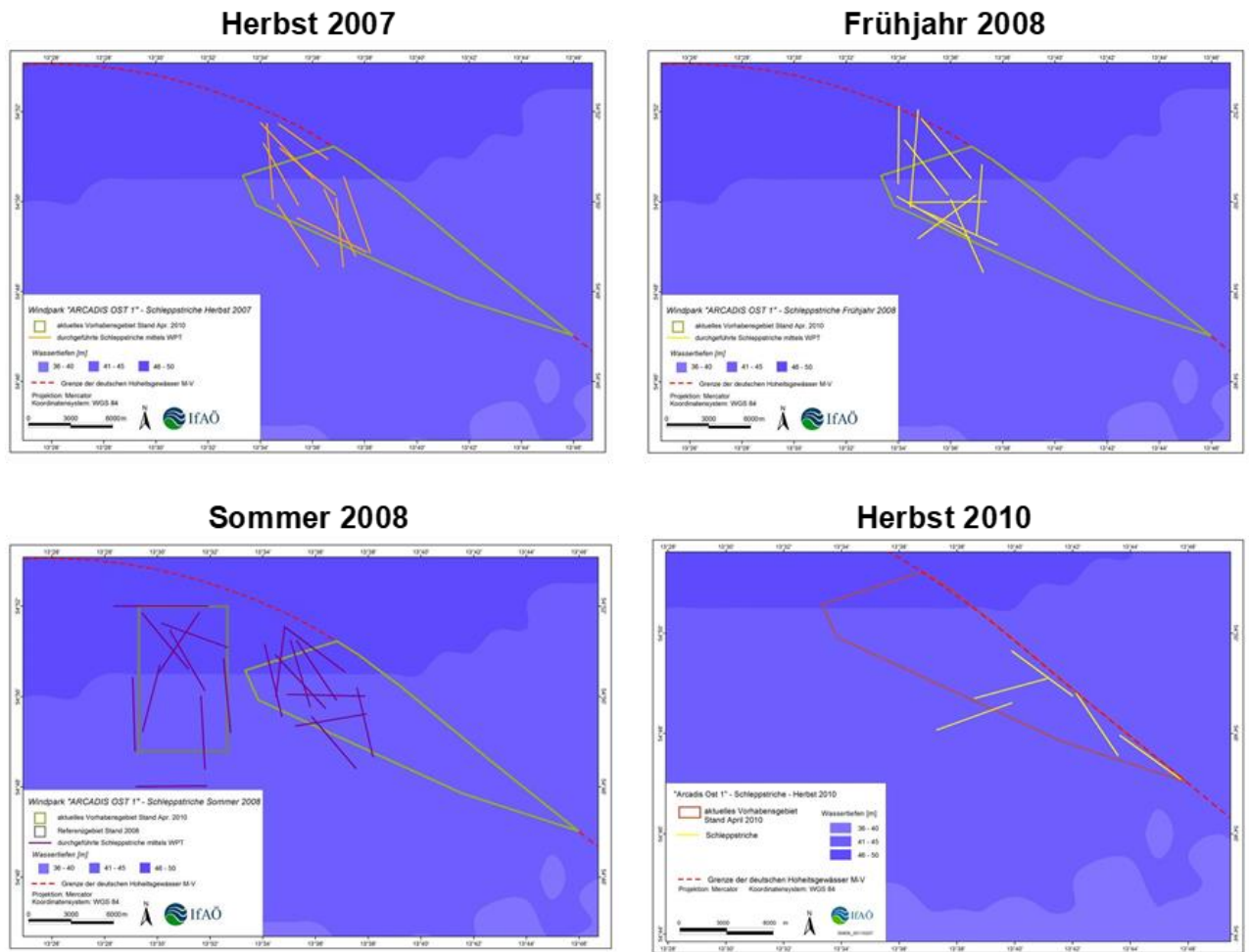


Abb. 15: Lage der Schleppstriche im Untersuchungsgebiet während der vier Kampagnen 2007-2010 (Quelle: IFAÖ 2013e)

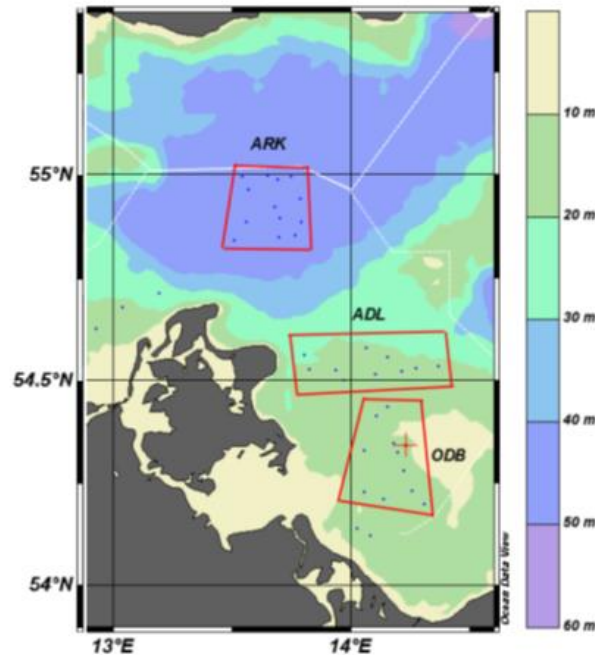


Abb. 16: Lage und Bathymetrie der Boxen Adlergrund (ADL) und Arkona See (ARK) (Karte: TI-OF)

Tab. 10: Gegenüberstellung der geforderten Vorgaben nach StUK 4 (BSH 2013) und des durchgeführten Untersuchungsprogramms

	Geforderte Vorgaben nach BSH Standarduntersuchungskonzept (StUK 4, BSH 2013)	Durchgeführtes Untersuchungsprogramm für den OWP „ARCADIS Ost 1“
Ziele:	Beschreibung der Fischfauna im Vorhaben- und Referenzgebiet	Beschreibung der Fischfauna im Vorhaben- sowie im Referenzgebiet
Zeitraumen:	Mindestens zwei aufeinanderfolgende, vollständige Jahresgänge vor Baubeginn; im ersten Jahr der Basisaufnahme Beprobung im Frühjahr und Herbst; im zweiten Jahr nur eine Beprobung im Herbst	Zwei vollständige Jahresgänge, Herbst 2007 (November/Dezember), Frühjahr 2008 (Mai), Sommer 2008 (August) und Herbst 2010 (November)
Methode:	<ul style="list-style-type: none"> - Gerätestandard in der Ostsee: Scherbrettnetz (Windparktrawl) - In Abhängigkeit von der Gebietsgröße: zufälliges oder festes Stationsnetz - Je Kampagne sind bei Gebieten <100 km² beim Einsatz von Scherbrettnetzen 20 Hols je Gebiet zu beproben - Durchführung der Fischerei nur bei Tageslicht - Schleppdauer 15 min. - Schleppgeschwindigkeit 3 bis max. 4 Knoten über Grund 	<ul style="list-style-type: none"> - Scherbrettnetz (Windparktrawl, WPT) - pro Kampagne 20 Hols (10 Hols im Vorhaben- und 10 Hols im Referenzgebiet) - Schleppdauer 30 min. - Schleppgeschwindigkeit 3 bis max. 4 Knoten über Grund

	Geforderte Vorgaben nach BSH Standarduntersuchungskonzept (StUK 4, BSH 2013)	Durchgeführtes Untersuchungsprogramm für den OWP „ARCADIS Ost 1“
	Zu ermitteln sind: 1. Position bei Aussetzen und Hieven des Fanggerätes, Schleppzeit, befischte Fläche 2. Pro Fischart: Gewicht, Anzahl, Längenverteilung 3. Semi-quantitative Beschreibung des Wirbellosen-Beifanges	- Entsprechend - keine Semi-quantitative Beschreibung des Wirbellosen-Beifanges

4.2.7.4 Teil-Schutzgut Rastvögel

Die Analyse und Bewertung des Bestandes der Seevögel im Vorhabengebiet erfolgte in IFAÖ (2013a) und stützte sich hauptsächlich auf das Fachgutachten Seevögel (IFAÖ 2013h). Die Methode der Untersuchungen mit schiffsbasierten und visuellen Flugzeugetfassungen im Zeitraum von Oktober 2007 bis Februar 2009 folgt den Vorgaben des StUK3 (BSH 2007). Der Untersuchungszeitraum wurde in der Antragskonferenz auf das Winterhalbjahr beschränkt, da geringe Rastvogeldichten im Sommerhalbjahr durch vorliegende Daten zweifelsfrei belegt sind. Mit der Einführung des StUK4 (BSH 2013) wurden gegenüber StUK3 visuelle Flugzeugzählungen durch digitale Luftbilderfassungen ersetzt, die visuellen Zählungen stellen jedoch weiterhin eine valide Erfassungsmethode dar und wurden u. a. im nationalen Seevogelmonitoring weiterhin eingesetzt.

Es werden ergänzend für die regelmäßig im Untersuchungsgebiet auftretenden Seevögel die Ergebnisse aktueller Erfassungen dargestellt, um mögliche Veränderungen gegenüber der Basisaufnahme (IFAÖ 2013a) zu prüfen. Als Datengrundlage dafür dienen Ergebnisse aus dem Seevogelmonitoring im Auftrag des BfN mit schiffsbasierten und visuellen Flugzeugetfassungen (Methoden analog zu StUK3) durch das FTZ Büsum im Zeitraum 2013-2015 (Quelle: <https://geodienste.bfn.de/seevogelverbreitung>).

4.2.7.5 Teil-Schutzgut Zugvögel

Für die Umweltverträglichkeitsuntersuchung wurden im Zeitraum Juli 2005 bis November 2008 Untersuchungen mit Sichtbeobachtungen und Schiffsradargeräten zur Erfassung des sichtbaren und nächtlichen Vogelzuges auf Rügen durchgeführt. Es wurden in jeweils zwei Frühjahrs- und Herbstzugperioden an 299 Tagen Radar- und an 302 Tagen Sichtbeobachtungen durchgeführt (jeweils ca. 3.000 Erfassungstunden). Sichtbeobachtungen des Vogelzuges direkt am Vorhabengebiet vom Schiff aus wurden im Frühjahr und Herbst 2008 an 31 Tagen durchgeführt. Art und Umfang der Untersuchungen folgen den Vorgaben von StUK3 und StUK4 (BSH 2007, 2013). Als Referenzdaten für die Situation des nächtlichen Vogelzuges im Offshore-Bereich wurden die Radardaten von der Forschungsplattform FINO 2 verwendet (IFAÖ 2013a). Die mehrjährigen Messreihen am Standort FINO 2 wurden im Herbst 2018 durch Vogelzuguntersuchungen am Vorhabengebiet vom Schiff nach StUK4, ergänzt. Zusätzlich wurde der Zug des Kranichs nördlich von Rügen in drei Zugperioden mittels Zielfolgeradar und Sichtbeobachtungen untersucht.

4.2.7.6 Teil-Schutzgut Fledermäuse

Im Zuge der Basisuntersuchung für den OWP „ARCADIS Ost 1“ wurden keine Fledermäuse untersucht. In der UVS (IFAÖ 2013a) wurde für die Beschreibung des Zugverhaltens von Fledermäusen im betrachteten Meeresgebiet in der Bestandsbeschreibung und in der Auswirkungsprognose deshalb mit Worst-Case-Annahmen, beruhend auf Literaturangaben, Gutachten und anderen Untersuchungen gearbeitet. Eine Erfassung der Fledermausaktivität war ursprünglich nach StUK3 (BSH 2007) nicht gefordert.

Nach StUK4 (BSH 2013) ist die Erfassung des Fledermauszuges im Offshore-Bereich der Ostsee vorgegeben, die seit August 2018 (Herbstkampagne) stattfindet. Die Fledermausuntersuchungen wurden auf Grundlage des Standarduntersuchungskonzeptes (StUK4) des BSH (2013) parallel mit der Erfassung der Zugvogelaktivität durchgeführt. Die Ruferfassung der Fledermäuse sollte vorrangig in windarmen (bis 3 Bft) und niederschlagsfreien Nächten stattfinden. Die Aufzeichnungen begannen jeweils mindestens eine Stunde vor Sonnenuntergang und endeten mindestens zwei Stunden nach Sonnenaufgang.

Die Untersuchungen des IFAÖ im Herbst 2018 fanden an Bord des Schiffes MS „Krebs Research“ zwischen Mitte August und Ende September jeweils vom Standort „AP ARCADIS Ost“ (54°48' N, 13°37' E) aus statt. Die Untersuchungen erfolgten auf der Basis bisher vorliegender Erkenntnisse zum Fledermauszug aus dem Bereich der südlichen Ostsee im Frühjahr und Herbst (SEEBENS et al. 2013). Die Erfassung von potenziell wandernden Fledermäusen deckt zunächst ein vollständiges Untersuchungsjahr ab (Herbst 2018 und Frühjahr 2019). Gemäß StUK4 ist die Erfassung zweier vollständiger Jahrgänge zu realisieren. Daher sollen im Herbst 2019 und im Frühjahr 2020 weitere Untersuchungen stattfinden. Die folgende Tab. 11 zeigt in der Gegenüberstellung die Vorgaben aus dem StUK4 des BSH und die bisher durchgeführten Untersuchungen zur Fledermausaktivität für den OWP „ARCADIS Ost 1“.

Tab. 11: Gegenüberstellung der Vorgaben gemäß StUK4 (BSH 2013) und der durchgeführten Untersuchung des Fledermaus-Zuggeschehens

Fledermäuse	BSH-Vorgaben, StUK4 (BSH 2013)	Durchgeführte Untersuchung für den OWP „ARCADIS Ost 1“
Ziele	Erfassung des Fledermaus-Zuggeschehens (u. a. Artenspektrum, Ereignishäufigkeit, Aktivitätsmaxima) zur Ermittlung der Bedeutung des Untersuchungsraums als Durchzugsgebiet für Fledermäuse im Offshore-Bereich der Ostsee	Erfassung des Fledermaus-Zuggeschehens (u. a. Artenspektrum, Ereignishäufigkeit, Aktivitätsmaxima) zur Ermittlung der Bedeutung des Untersuchungsraums als Durchzugsgebiet für Fledermäuse im Offshore-Bereich der Ostsee
Umfang	Durchführung der Untersuchungen parallel zur nächtlichen Ruferfassung der Zugvögel in windstillen bis windarmen Nächten (bis 3 Bft) ohne Regen, von Sonnenuntergang bis 2 Std. nach Sonnenaufgang, kontinuierliche Aufzeichnung der Rufaktivität Zeitraum von Mitte April bis Mai und Mitte August bis Oktober (vgl. Verfahrensanweisung)	Durchführung der Untersuchungen im Herbst 2018 parallel zur nächtlichen Ruferfassung der Zugvögel in windstillen bis windarmen Nächten (bis 3 Bft) ohne Regen, von Sonnenuntergang bis 2 Std. nach Sonnenaufgang, kontinuierliche Aufzeichnung der Rufaktivität; Untersuchungen im Frühjahr 2019 in windstillen bis windarmen Nächten, vereinzelt bei Windstärken bis 5 Bft ohne Regen. Untersuchungen ab 1 Std. vor Sonnenuntergang bis 2 Std. nach Sonnenaufgang, Rufaufzeichnung kontinuierlich; Zeitraum: Mitte April bis Mitte Juni und

Fledermäuse	BSH-Vorgaben, StUK4 (BSH 2013)	Durchgeführte Untersuchung für den OWP „ARCADIS Ost 1“
		Ende August bis Ende Oktober
Zeitraumen	Mindestens zwei aufeinanderfolgende, vollständige Jahrgänge vor Baubeginn	Erfassung einer Herbst- und einer Frühjahrsgugperiode vor Baubeginn (Stand: Juli 2019)
Methode	Einsatz von Fledermaus-Detektoren zur Erfassung der Rufaktivität mittels Erfassungssystem gemäß der vorgegebenen Mindestanforderungen und des Gerätestandards und zur Erfassung des gesamten, potenziell im Untersuchungsgebiet vorkommenden Artenspektrums (vgl. Verfahrensweisung)	Zum Einsatz kam bei den Untersuchungen ein Echtzeiterfassungssystem im Frequenzbereich 15 kHz bis 80 kHz mit Ultraschall-Mikrofonen, Geräteeinstellungen gemäß Vorschlägen in Verfahrensanleitung zum StUK4
Darstellung der Ergebnisse	Die Zahl der aufgenommenen Rufsequenzen stellt die Aktivität dar. Die Daten werden als Aktivitätsdichte angegeben. Alle Fledermausbeobachtungen sind deshalb als ein relatives Maß zu werten. Die Auswertung der Daten soll eine Liste der beobachteten Fledermausarten, die Darstellung der saisonalen Verteilung der artspezifischen Aktivität, die Darstellung der Rufaktivität im Tagesverlauf und die Verschneidung der Aktivitätsdaten mit den erfassten Wetterdaten beinhalten.	Die Auswertung der gewonnenen Daten erfolgt nach den Vorgaben des StUK4 und beinhaltet: Liste der beobachteten Fledermausarten, Darstellung der saisonalen Verteilung der artspezifischen Aktivität, Darstellung der Rufaktivität im Tagesverlauf, Verschneidung der Aktivitätsdaten mit den erfassten Wetterdaten.

4.2.7.7 Teil-Schutzgut Meeressäuger

Spezifische Untersuchungen zum Vorkommen von Meeressäugern im Untersuchungsraum liegen nicht vor. Der Bestand der potenziell vorkommenden Arten (Schweinswal, Kegelrobbe, Seehund) wurde daher anhand von Literaturangaben analysiert. Eine ausführliche Bestandsbeschreibung der Meeressäuger befindet sich in der UVS (IFAÖ 2013a) die in Kapitel 5.9.8.1 zusammengefasst und aktualisiert wird. Das Untersuchungskonzept in der UVS folgt im Wesentlichen den Vorgaben des StUK 3 (BSH 2007), die sich u. a. auf die Durchführung von Untersuchungen zum Vorkommen und zur Verbreitung von marinen Säugetieren sowie zur Habitatnutzung in geplanten Offshore-Windparks beziehen (BSH 2007, Kap. 4.1, 5.1 und 6.1). Das im Oktober 2013 veröffentlichte StUK 4 (BSH 2013) konnte für die vorliegenden Untersuchungen noch nicht berücksichtigt werden, da die Datenerhebung bereits über ein Jahr vorher begann und auf das zu diesem Zeitpunkt gültige StUK 3 abgestimmt wurde. Mit dem Wechsel zum StUK 4 (BSH 2013) ergaben sich methodische Änderungen zur Erfassung von marinen Säugern aus der Luft, welche nun durch digitale Flugzeugzählungen erfolgen sollte. Eine weitere mit dem StUK 4 einhergehende Neuerung stellen die Untersuchungen zur Habitatnutzung dar. Gemäß StUK 4 sollen drei Einzelverankerungen im Vorhabensgebiet über mindestens ein Jahr und gegebenenfalls drei weitere im zweiten Jahr der Basisaufnahme ausgebracht werden.

Als Grundlage zur Beurteilung der aktuellen Meeressäugerbestände und ihrer Veränderungen liegen die Ergebnisse von Zählungen und verschiedene Veröffentlichungen vor. Folgende Datengrundlagen und Quellen sind zur Verwendung der Aktualisierung des Bestandes potenziell vorkommender Arten vorgesehen (Auswahl):

- HAMMOND, P. S., LACEY, C., GILLES, A., VIQUERAT, S., BÖRJESSON, P., HERR, H., MACLEOD K., RIDOUX V., SANTOS M., SCHEIDAT M., TEILMANN J., VINGADA J. & N ØIEN (2017): Estimates of cetacean abundance in European Atlantic waters in summer 2016 from the SCANS-III aerial and shipboard surveys. ASCOBANS Report
- GILLES, A. & A. GALLUS (2014): Monitoring der Wale in der deutschen Nord- und Ostsee. Vortrag im September 2014 in Stralsund.
- geodienste.bfn.de/schweinswalmonitoring?lang=de
- TEILMANN, J., CHRISTIANSEN, C. T., KJELLERUP, S., DIETZ, R. & G. NACHMAN (2013): Geographic, seasonal, and diurnal surface behavior of harbor porpoises. *Mar Mam Sci*, 29: E60-E76. doi:10.1111/j.1748-7692.2012.00597.x
- VIQUERAT, S., HERR, H.; GILLES, A.; PESCHKO, V.; SIEBERT, U.; SVEEGAARD, S. & J. TEILMANN (2014): Abundance of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in the western Baltic, Belt Seas and Kattegat. - *Marine Biology* April 2014. DOI: 10.1007/s00227-013-2374-6.
- VIQUERAT, S.; GILLES, A.; HERR, H. & U. SIEBERT (2015): Monitoring von marinen Säugetieren 2014 in der deutschen Nord- und Ostsee. A. Visuelle Erfassung von Schweinswalen, Stand: 03.07.2015), im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz.

Für die Beschreibung und Bewertung des Meeressäugerbestandes liegen damit ausreichende Literaturdaten vor. Die verfügbaren Datengrundlagen sind geeignet, die Meeressäugervorkommen zu beschreiben und zu bewerten sowie die Auswirkungen der geplanten Änderungen zu beurteilen (s. Kap. 5.9.8 und Kap. 6.9.8).

5 Bestandsdarstellung und -bewertung für die Schutzgüter nach UVPG

5.1 Methodische Vorgehensweise

Für allgemeine Aussagen zur Beschreibung und Bewertung des Bestandes wird grundsätzlich auf die Darstellungen in der UVS (IFAÖ 2013a, Kap. 3.3.1) verwiesen.

In Abhängigkeit der Wirkfaktoren des geplanten Vorhabens auf die Umwelt werden die voraussichtlich betroffenen Umweltbestandteile mit ihren Funktionen erfasst, analysiert und bewertet. Es können zwei wesentliche Arbeitsschritte unterschieden werden:

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

Für die Überprüfung der jeweiligen Bestandsdarstellung und -bewertung wurden Literaturangaben und verfügbare Daten Dritter berücksichtigt.

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

5.2 Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit

5.2.1 Zusammenfassung der Bestandsdarstellung und Bestandsbewertung aus der UVS (IFAÖ 2013a)

Das Vorhabengebiet hat keine Bedeutung als Wohngebiet und weist eine geringe Bedeutung als Arbeitsumfeld (Fischerei, Handelsschifffahrt, Fährverbindungen) auf. Die betroffenen Personen halten sich nur temporär in diesem Gebiet auf (z. B. Aufenthalt auf Schiffen im Bereich der Seeverkehrsstraßen). Das Arbeitsumfeld ist durch den Lärm der Schiffe und deren Aufbauten (Fischereigerät, etc.) vorbelastet. Eine Nutzungsform findet durch die Fischer statt, d. h. im Vorhabengebiet sind regelmäßige Fischereiaktivitäten nachzuweisen.

Die gesamte Außenküste der Halbinseln Wittow und Jasmund sind touristisches Schwerpunktgebiet (vgl. z. B. „Vorbehaltsgebiet Tourismus im Küstenraum nach LEP M-V – MFABL M-V 2005), wobei insbesondere Arkona, die Kreideküste, der Uferbereich von Sassnitz sowie der anderen anerkannten Erholungsorte Erholungskonzentrationen aufweisen. Außenküste und ufernahe Seegewässerzone bilden eine landschaftliche Einheit und küstennah ist eine hohe Bedeutung für den maritimen Tourismus gegeben. Demnach sind die Außenküste und die ufernahe Seegewässerzone als hochwertig einzuordnen. Für die küstenfernen Seegewässer einschließlich des Untersuchungsraumes wird mit größer werdender Distanz zur Küste eine mittlere bis geringe Bedeutung für Erholungsfunktionen abgeleitet.

Das betrachtete Meeresgebiet besitzt als Reinluftgebiet eine gewisse, jedoch aufgrund der Entfernung zu den relevanten Landflächen, nur **geringe** Bedeutung für die menschliche Gesundheit.

Gegenüber Lärm- und Schadstoffimmissionen besitzt das Vorhabengebiet eine geringe Empfindlichkeit, da sich kaum Menschen für längere Zeit dort aufhalten.

5.2.2 Aktualisierte Bestandsdarstellung

Die Bestandsdarstellung zum Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit in der UVS (Kap. 4.1 in IFAÖ 2013a) ist weiterhin zutreffend.

Im marinen Bereich konzentrieren sich die Aussagen auf die Erholungsfunktion. Da damit im Seegebiet nur wenige relevante Aspekte gegeben sind, erfolgt eine vereinfachte verbal-argumentative Darstellung und Bewertung. Die gesamte Außenküste der Halbinseln Wittow und Jasmund sind touristisches Schwerpunktgebiet (vgl. z. B. „Vorbehaltsgebiet Tourismus im Küstenraum nach LEP M-V – MFABL M-V 2016), wobei insbesondere Arkona, die Kreideküste, der Uferbereich von Sassnitz sowie der anderen anerkannten Erholungsorte Erholungskonzentrationen aufweisen.

Das Schallimmissionsgutachten während der Betriebsphase des Offshore-Windparks „ARCADIS Ost 1“ ergab folgende Berechnungen. Der Immissionsrichtwert von 40 dB(A) entsprechend der Schutzbedürftigkeit eines Wohngebietes wird um 15 dB(A) unterschritten. An der Ostseeküste in Glowe (Immissionsorte IO 201 – IO 202) und in Lohme (IO 301 – 302) berechnen sich Beurteilungspegel von 22 – 23 dB(A). Der Immissionsrichtwert von 35 dB(A) entsprechend eines Schutzanspruches eines Wohn- oder Kurgebietes wird um mehr als 6 dB(A) unterschritten (TÜV Nord 2019).

5.2.3 Bestandsbewertung

Die Bestandsbewertung entspricht dem genehmigten Stand. Insgesamt kommt dem Gebiet auch weiterhin eine geringe Bedeutung für das Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit zu.

5.3 Schutzgut Boden

5.3.1 Zusammenfassung der Bestandsdarstellung und Bestandsbewertung aus der UVS (IFAÖ 2013a)

Die Morphologie des Gewässergrundes im Bereich des geplanten Offshore-Windparks „ARCADIS Ost 1“ ist durch Einflüsse der Fischerei (Grundschleppnetze) gering verändert.

Aufgrund der vorliegenden Daten und Informationen der Sedimentbelastung wird abgeleitet, dass für das Gebiet des Arkonabeckens mit dem geplanten Offshore-Windpark eine geringe bis mäßige Belastung mit Schadstoffen sowie eine mäßige Belastung mit Nährstoffen gegeben ist (vgl. dazu Klassifizierung nach LAWA (1999) – GK = Güteklasse). Hinsichtlich der Konzentrationen mit Schwermetallen sind keine Überschreitungen der Richtwerte RW 1 und RW 2 nach den Übergangsbestimmungen zum Umgang mit Baggergut in den Küstengewässern ersichtlich.

Der Natürlichkeitsgrad von Relief und Sediment ist aufgrund der geringen morphologischen Veränderungen hoch. Hinsichtlich der Sedimentbelastung ist der Natürlichkeitsgrad infolge der geringen bis mäßigen Schadstoff- und mäßigen Nährstoffgehalte im Bereich der schluffig-schllickigen Sedimente des Arkonabeckens mittel- bis hochwertig. Da im Gebiet des geplanten OWP relativ mächtige schluffig-schllickige Sedimente verbreitet sind, ist eine hohe Empfindlichkeit gegenüber Resuspension von Feinanteilen einschließlich daran gebundenen Nähr- und Schadstoffen gegeben.

Entsprechend findet das gesamte Wirkungsgefüge im Rahmen der vorliegenden Untersuchung mit einer hohen Bewertung Berücksichtigung. Die Bewertungsansätze sind in nachfolgender Tab. 12 zusammenfassend dargestellt.

Tab. 12: Zusammenfassende Bewertung für das Schutzgut Boden (Sediment / Morphologie) im OWP „ARCADIS Ost 1“ (IFAÖ 2013a)

Kriterien der Bestandsbewertung	Bewertung für den Offshore-Windpark „ARCADIS Ost 1“	Begründung
Natürlichkeit, Reliefverhältnisse und erhöhte Neigung gegenüber Resuspension	hoch	Natürlichkeit: nur lokale Veränderungen durch Grundschleppnetze;

		erhöhte Neigung zur Suspension im Bereich der schluffig-schlickigen Sedimente des Arkonabeckens
Natürlichkeitsgrad hinsichtlich Sedimentbelastung	mittel bis hoch	geringe bis mäßige Belastung
Besonderheiten Relief		keine markanten Strukturen des Mesoreliefs
Gesamtbewertung	hoch	

5.3.2 Aktualisierte Bestandsdarstellung

Für allgemeine Aussagen zu Relief / Morphologie, Schichtenfolge und Sedimentbeschaffenheit wird grundsätzlich auf die Darstellungen in der UVS (IFAÖ 2013a, Kap. 4.2.2) verwiesen.

Schadstoffverteilung im Sediment

Die allgemeine Beschreibung der Sedimentbelastung erfolgt anhand des Umweltberichts für den Flächenentwicklungsplan der Ostsee (Deutsche AWZ) (BSH 2019b) sowie Angaben des BLMP-Messprogramms und Angaben aus der Literatur.

Angaben des BLMP-Messprogramms und Angaben aus der Literatur.

Metalle

In der westlichen Ostsee (Mecklenburger Bucht bis Arkonabecken) kann, bedingt durch die Kürze der verfügbaren Messreihen, bis heute kein Trend in den Metallgehalten der Oberflächensedimente erkannt werden. Belastungsschwerpunkte liegen in der Lübecker Bucht und im westlichen Arkona-Becken. Im westlichen Arkonabecken werden seit Jahren insbesondere erhöhte Quecksilber- und Bleigehalte gemessen. Die Ursachen dieser Anomalie sind bisher nicht bekannt. Zur Küste hin wird in der Regel eine Zunahme der Elementgehalte im Oberflächensediment beobachtet. Dies gilt insbesondere für Quecksilber und Cadmium, aber auch für Zink und Kupfer (BSH 2019b). In einer Studie von POHL et al. (2011) zeigen die Werte erhöhte Schwermetallkonzentrationen in den Sedimenten des Arkonabeckens (vgl. Tab. 13, Stationen K4 und K7) gegenüber der Hintergrundkonzentration (Proben die weitgehend nicht anthropogen beeinflusst sind). Im Vergleich zu anderen Stationen der Ostsee bewegen sich die Werte jedoch im unteren Bereich (Abb. 17, Tab. 13, POHL et al. 2011). Während der Untersuchungsreihe seit 1998 konnten für die Elemente Blei, Kupfer und Quecksilber keine Entwicklungstrends festgestellt werden (POHL et al. 2011).

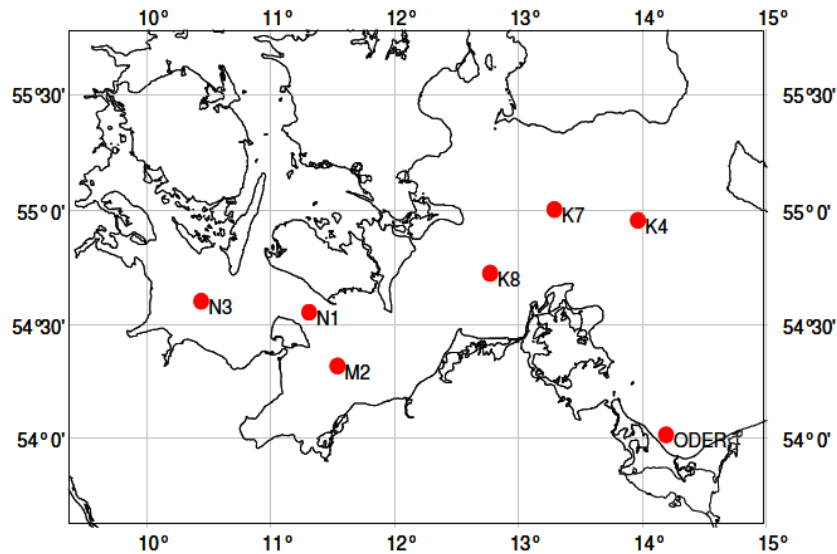


Abb. 17: Lage der ausgewählten Stationen für das Jahr 2009 (aus: POHL et al. 2011)

Tab. 13: Konzentrationen von Spurenelementen (Schwermetallen) in der Fraktion < 20 µm an ausgewählten Stationen der äußeren Seegewässer für das Jahr 2009 (Daten aus: POHL et al. 2011)

	As [mg/k g]	Cd [mg/k g]	Co [mg/ kg]	Cr [mg/k g]	Cu [mg/ kg]	Hg [mg/k g]	Mn [mg/k g]	Ni [mg/ kg]	Pb [mg/k g]	Zn [mg/ kg]
Hintergrundkonzentrationen für Übergangs- und Küstengewässer der deutschen Ostseeküste (UMWELTBUNDESAMT 2004a)										
	(<15)*	0,2	k.A.	60	20	0,05	k.A.	(<45) *	25	90
Stationen										
K8	13,44	0,378	14	79	62	0,160	1358	44	97	205
Oder	17,75	2,446	15	79	73	0,504	4040	52	122	417
K4	14,43	0,360	11	75	33	0,165	445	35	71	138
K7	17,81	0,482	11	75	39	0,317	546	37	74	137
N1	14,61	0,478	15	78	33	0,136	1012	40	69	146
N3	18,04	0,369	14	77	38	0,172	828	39	68	153
M 2	8, 83	0,2 86	1 0	71	26	0,084	472	29	49	105

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

Organische Stoffe

Ein zusammenfassender Überblick über die Belastung der Sedimente ist außerordentlich schwierig, da einerseits Daten über die offene See recht lückenhaft, andererseits die Daten aus den Küstengebieten sehr heterogen sind. Erschwert wird eine regionale Betrachtung vor allem dadurch, dass bei den veröffentlichten Daten meist ein Bezug auf den TOC-Gehalt (TOC=gesamter organisch gebundener Kohlenstoff) oder eine Korngrößennormierung fehlt. Die Konzentrationen in den Küstengebieten sind durchgehend höher als in der AWZ, da häufig lokale

Belastungsschwerpunkte auftreten. Weitergehende regionale Bewertungen benötigen die Berücksichtigung von Sedimentparametern (TOC, Korngrößenverteilung). Im Vergleich zur Nordsee (Deutsche Bucht) sind die Konzentrationen in (der AWZ) der Ostsee im Durchschnitt deutlich höher; dies liegt höchstwahrscheinlich an den höheren TOC- und Schlick-Gehalten der Ostsee-Sedimente (BSH 2019b).

Das Leibniz-Institut für Ostseeforschung in Warnemünde (IOW) untersuchte die Belastung der Ostsee (Kieler Bucht bis Bornholmstätt, Stationen siehe Abb. 17, Tab. 13). Dabei wiesen die Stationen mit hohem organischem Kohlenstoffgehalt, wie im Arkonabecken (Stationen K7 und K4 bzw. TF110), auch vergleichsweise hohe Konzentrationen an chlorierten Kohlenwasserstoffen (CKW), wie HCB, PCB, DDT und Metaboliten auf (Abb. 18).

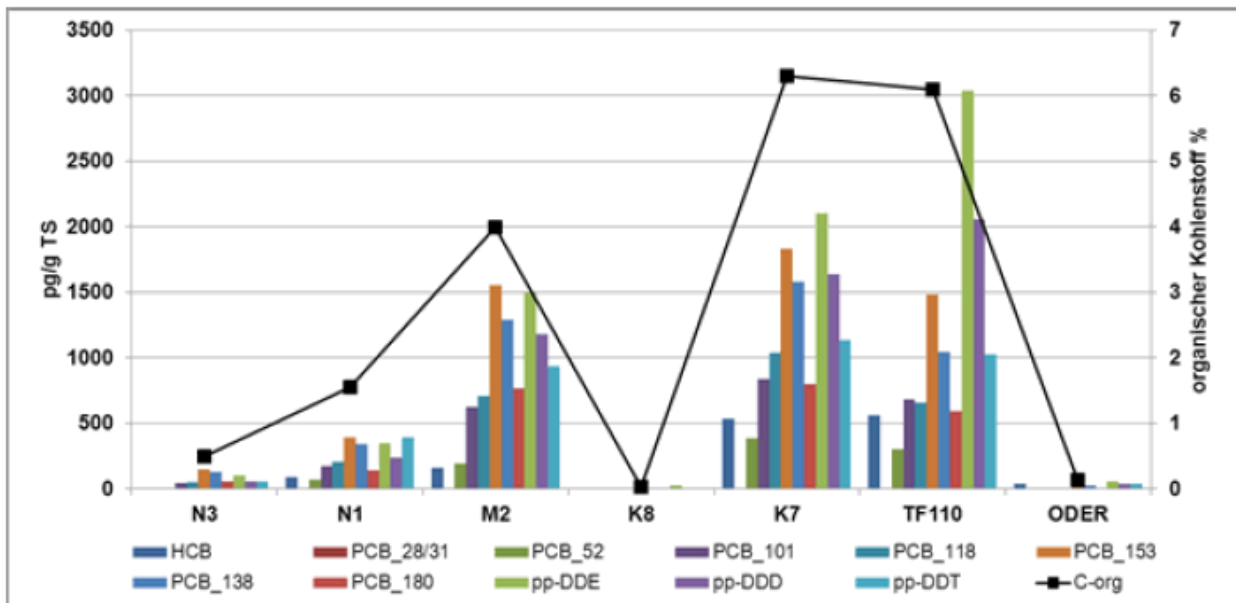


Abb. 18: CKW-Gehalte (pg/g TS) im Oberflächensediment an 7 BLMP-Stationen im Juli 2011 (http://www.bsh.de/de/Meeresdaten/Beobachtungen/MURSYS-Umweltreportsystem/Mursys_retro/seiten/osretro052012.jsp). Station „TF110“ entspricht Station „K4“

Ebenso wurden polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) in vergleichsweise hohen Konzentrationen an Stationen mit hohem organischem Kohlenstoffgehalt vorgefunden (Abb. 19). Da PAK ständig neu entstehen (Verbrennungsprozesse) und andererseits photochemisch und biochemisch abgebaut werden, unterliegen die Konzentrationen starken Schwankungen die Trendaussagen schwierig gestalten. Die Ergebnisse eines Jahres sind daher nicht überzubewerten.

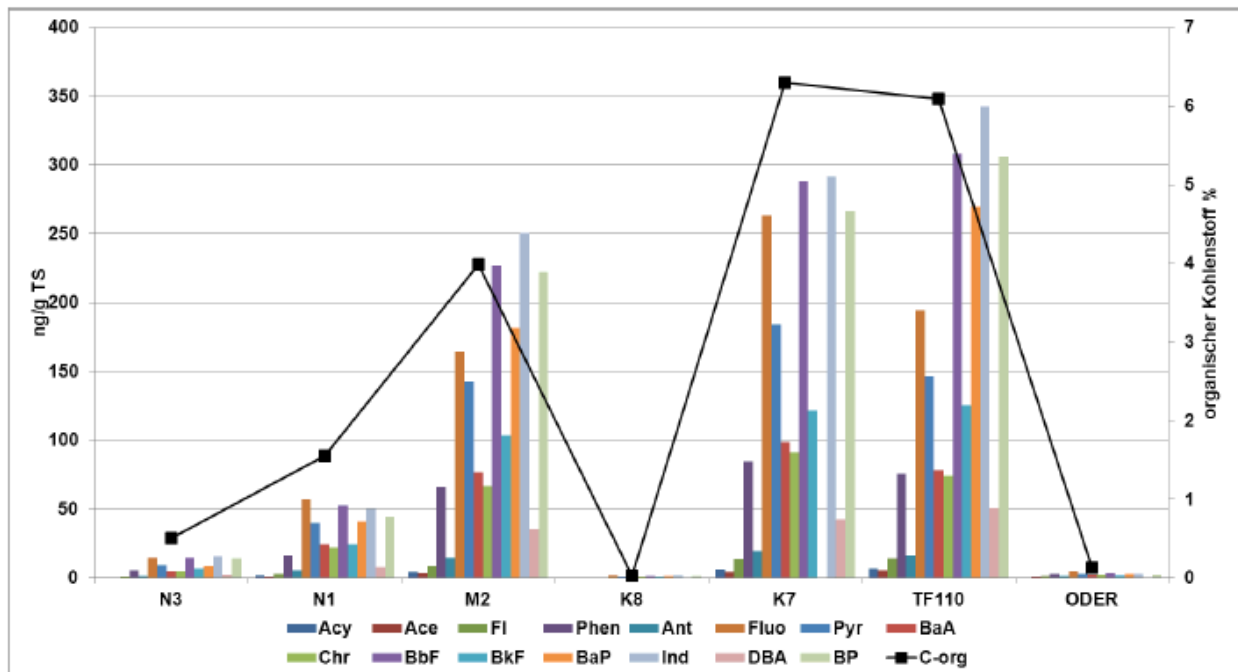


Abb. 19: PAK-Konzentrationen (ng/g TS) im Oberflächensediment an 7 BLMP-Stationen im Juli 2011

(http://www.bsh.de/de/Meeresdaten/Beobachtungen/MURSYS-Umweltreportsystem/Mursys_retro/seiten/osretro052012.jsp).

Station „TF110“ entspricht Station „K4“

Radioaktive Stoffe (Radionuklide)

Im Vergleich mit anderen Meeresgebieten weisen die Oberflächensedimente der Ostsee deutlich höhere spezifische Aktivitäten als z. B. diejenigen der Nordsee auf. Diese Aussage gilt in den meisten Fällen auch für natürliche Radionuklide. Einerseits ist dieser Effekt darauf zurückzuführen, dass die Korngröße der mehr schlickigen und damit feinkörnigeren Sedimente der Ostsee kleiner ist, andererseits liegt dies auch darin begründet, dass die geringere Turbulenz im Wasser der Ostsee zu einem Sedimentieren der feineren Partikel führt. Die radioaktive Belastung der Ostsee ist bestimmt durch den Niederschlag aus dem Tschernobyl-Unfall 1986. Auch die höhere Flächendeposition des Tschernobyl-Eintrags auf das Gebiet der westlichen Ostsee im Vergleich zur Nordsee spiegelt sich in den erhöhten Aktivitäten wider. In der Entwicklung kann man beobachten, dass das Inventar in den Sedimenten in den ersten Jahren nach dem Tschernobyl-Unfall stetig anstieg. Seit ca. 10 Jahren ist eine Stagnation zu beobachten, die sich mit einem Quasi-Gleichgewicht zwischen radioaktivem Zerfall (Halbwertszeit des Cs-137: 30 Jahre) und weiterer Deposition erklären lässt. Obwohl die radioaktive Belastung der Ostsee durch künstliche Radionuklide höher ist als in der Nordsee, stellt diese nach heutigem Kenntnisstand für Mensch und Natur keine Gefahr dar (BSH 2019b).

Altlasten

Im Jahr 2011 wurde von einer Bund-Länder-Arbeitsgruppe ein Grundlagenbericht zur Munitionsbelastung der deutschen Meeresgewässer veröffentlicht, der jährlich fortgeschrieben wird. Am Meeresboden von Nord- und Ostsee lagern nach offiziellen Schätzungen 1,6 Millionen Tonnen Altmunition und Kampfmittel unterschiedlichster Art. Diese Munitionsaltlasten stammen zu einem

bedeutenden Teil aus dem Zweiten Weltkrieg. Auch nach Kriegsende wurden zur Entwaffnung Deutschlands große Mengen Munition in der Nord- und Ostsee versenkt. Nach derzeitigem Kenntnisstand wird die Kampfmittelbelastung der deutschen Ostsee auf bis zu 0,3 Mio. t geschätzt. Die Lage der bekannten Munitionsversenkungsgebiete sind den offiziellen Seekarten sowie dem Bericht aus 2011 (dort ergänzend auch Verdachtsflächen für munitionsbelastete Gebiete) zu entnehmen. Die Berichte der Bund-Länder-Arbeitsgruppe sind unter www.munition-im-meer.de (<https://www.schleswig-holstein.de/DE/UXO/uxo.html>) verfügbar (BSH 2019b). Während des 2. Weltkrieges wurden allein in das Seegebiet vor MV 2.127 Grundminen aus der Luft ausgebracht (BLANO 2018).

Anthropogene Faktoren

- Eutrophierung: Infolge des anthropogenen Eintrags von Stickstoff und Phosphor über die Flüsse, die Atmosphäre und diffuse Quellen führt die verstärkte Primärproduktion zu einer erhöhten Sedimentation organischer Substanz in den Ostsee-Becken. Beim mikrobiellen Abbau kommt es in der Regel zu Sauerstoffmangelsituationen, die zur Bildung von Gytja führen, der eine deutlich weichere Konsistenz als Schlickablagerungen aufweist.
- Seekabel: Im Zuge der natürlichen Sedimentdynamik graben sich auf sandigen Meeresböden verlegte Seekabel in weniger als einem Jahr selbst ein, wobei keine sichtbaren Verleges Spuren mehr zu erkennen sind (ANDRULEWICZ et al. 2003). Die anthropogenen Faktoren wirken auf den Meeresboden in Form von Abtrag, Durchmischung, Aufwirbelung (Resuspension), Materialsortierung, Verdrängung und Verdichtung (Kompaktion) ein. Auf diese Weise werden die natürliche Sedimentdynamik (Sedimentation/Erosion/Umlagerung) und der Stoffaustausch zwischen Sediment und Bodenwasser beeinflusst (BSH 2019b).

5.3.3 Bestandsbewertung

Die Bestandsbewertung entspricht dem genehmigten Stand. Insgesamt kommt dem Gebiet auch weiterhin eine hohe Bedeutung für das Schutzgut Boden zu.

5.4 Schutzgut Fläche

Durch die Novellierung der UVP-Richtlinie wurde der Schutzgutkatalog erweitert und das Schutzgut Fläche aufgenommen (BALLA & PETERS 2015). Das Schutzgut behandelt den Aspekt der anthropogenen Flächeninanspruchnahme. Es ist darauf zu achten, dass im Rahmen eines Vorhabens der Flächenverbrauch so gering wie möglich gehalten wird und zur Schonung des Schutzgutes eine Bündelung mit anderer Infrastruktur vorgenommen wird sowie sensible Bereiche umgangen werden.

5.4.1 Bestandsdarstellung

Das gegenständliche Vorhaben liegt innerhalb des im Flächenentwicklungsplan 2019 (BSH 2019b) ausgewiesenen Gebietes O-4 für die Errichtung und den Betrieb von Windenergieanlagen auf See im Küstenmeer der Ostsee. Das ca. 30 km² große Gebiet liegt im Landesraumentwicklungsprogramm festgelegten Vorranggebiet für Windenergie.

Infrastrukturprojekte im Meer können eine temporäre oder dauerhafte Beeinträchtigung des Meeresbodens zur Folge haben und bis zum Verlust des Meeresbodens führen. Für die aktuelle Zustandsbewertung der deutschen Ostsee wurde ermittelt, dass weniger als 1 % des Meeresbodens zwischen 2011 und 2016 durch Sandgewinnung, Baggern, Entsorgung von Baggergut und in geringem Maße durch Offshore- und Küstenanlagen sowie Marikultur langfristig verloren gegangen sind. Die größten Verluste wurden in der dichter besiedelten südlichen Ostsee ermittelt und betragen zwischen 1 % und 5 % (Öresund, Großer Belt, Arkonabecken und Mecklenburger Bucht) (HELCOM 2017n in HELCOM 2018).

Beeinträchtigungen durch physikalische Störung (z.B. grundberührende Fischerei u. a.) traten großflächiger auf. Nach HELCOM wurde etwa die Hälfte (236.000 km²) des Ostseemeeresbodens zwischen 2011 und 2015 gestört. Das räumliche Ausmaß der potenziell physikalisch gestörten Flächen des Meeresbodens schwankt je nach Becken zwischen 20 und 100 % (im Schnitt: 40 %) (HELCOM 2017n in HELCOM 2018).

Im Gebiet des Küstenmeeres MV und der deutschen Ostsee (AWZ) nördlich bzw. nordöstlich der Insel Rügen liegen aktuell folgende Flächennutzungen vor³, die, sofern sie nicht vollständig im Meeresgrund eingegraben sind oder diesbezüglich Bautätigkeiten stattfinden, als Vorbelastung des Schutzgutes gelten (vgl.:

https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Offshore/Nutzungskarten/_Anlagen/Downloads/Ostsee-LeitungenSedimentEinbringung.pdf?_blob=publicationFile&v=5):

- Messplattform (in Betrieb): Halbtaucherboje Arkona Becken
- Erdgasrohrleitungen: Baltic Pipe (beantragt)
- Offshore-Windparks (OWP) inklusive Umspannplattformen: WIKINGER (in Betrieb), ARKONA (in Teilbetrieb), Baltic Eagle (beantragt), Wikinger Süd (beantragt) sowie der hier betrachtete OWP „ARCADIS Ost 1“ (genehmigt, Zuschlag)
- mehrere Energiekabel/Netzanbindung (z. T. genehmigt, z. T. beantragt)
- diverse Datenkabel (in Betrieb, im Bau, außer Betrieb bzw. Betrieb unklar)
- ausgewiesene Fläche für die Sedimentgewinnung in der AWZ (derzeit kein Abbau von Sedimenten), Einbringungsgebiete für Baggergut (derzeit keine Gebiete im Bereich des Vorhabengebietes) sowie weitere Flächen zur Sedimentgewinnung im Küstenmeer (z. T. genehmigt, z. T. Planfeststellung)

5.4.2 Bestandsbewertung

Das Vorhabengebiet umfasst eine Fläche von 30 km². Bis auf ein in Betrieb befindliches Telekommunikationskabel (Baltica Segment 3, Eigentum von Tele Denmark), welches den nördlichen Bereich des Vorhabengebietes OWP „ARCADIS Ost 1“ von West nach Ost quert, befinden sich keine Bereiche mit dauerhafter anthropogener Flächeninanspruchnahme im Gebiet.

Nach Einordnung durch die „HzE marin“ wird das gesamte Vorhabengebiet „ARCADIS Ost 1“ vom Biotoptyp „Schlicksubstrat der Sedimentationszonen der äußeren Küstengewässer der Ostsee östlich der Darßler Schwelle“ eingenommen, welches keinen nationalen Schutzstatus besitzt.

³ https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Offshore/Nutzungskarten/_Anlagen/Downloads/Ostsee-Nutzungen_Schutzgebiete.pdf?_blob=publicationFile&v=4

Für eine genauere Betrachtung der Beschaffenheit des Schutzgutes Fläche im Vorhabengebiet wird auf die obigen Aussagen zum Schutzgut Boden sowie zum Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt (Kapitel 5.3, 5.9 und 5.9.9) verwiesen.

Insgesamt kommt dem Gebiet eine hohe Bedeutung für das Schutzgut Fläche zu.

5.5 Schutzgut Wasser

5.5.1 Zusammenfassung der Bestandsdarstellung und Bestandsbewertung aus der UVS (IFAÖ 2013a)

Besondere Funktionen, die die hydrografischen Verhältnisse wie Wasseraustausch, Salzgehalt oder Strömungsverhältnisse in besonderer Weise beeinflussen, sind nicht vorzufinden, da keine spezifischen morphologischen Bildungen wie Meerengen oder Schwellen im Untersuchungsbe- reich des geplanten OWP ausgebildet sind.

Im Vergleich zu den vielfältigen Veränderungen der Küsten- und Uferstrukturen in der benach- barten Pommerschen Bucht (Häfen, Uferbefestigungen, Deiche u. a.) ist die Gewässerstruktur im Bereich des geplanten OWP nur gering anthropogen beeinflusst (Einfluss der Schleppnetz-Fi- scherei).

Bezüglich der Wasserbeschaffenheit sind keine extremen Belastungen durch Schadstoffe im Wasser oder im Schwebstoff bekannt. Es ist die allgemeine, in den Küsten- und Seegewässern der Ostsee gegebene Belastung relevant. Die Nährstoffbelastung des Wassers liegt hinsichtlich Stickstoff, Phosphor, Sichttiefe und Chlorophyll-a-Konzentration über den Orientierungswerten und es sind mesotrophe Verhältnisse gegeben, so dass eine geringe bis mäßige Eutrophierung abgeleitet werden kann. Außerdem ist ein relativ hohes Resuspensionspotenzial für Nähr- und Schadstoffe der verbreiteten schluffig-schlickigen Sedimente zu berücksichtigen, die insbeson- dere zu erhöhten Belastungen des bodennahen Wassers infolge der temporären Schichtung des Wasserkörpers führen kann.

Bei Anwendung der Kriterien des Natürlichkeitsgrades sowie der Wasserbeschaffenheit / Trophie (Tab. 14) wird für das Oberflächenwasser im Gebiet des geplanten OWP eine hohe Wertstufe abgeleitet.

Die Empfindlichkeit des Gewässerareals gegenüber anthropogenen Beeinflussungen, die mit Se- dimentaufwirbelungen verbunden sind, wird als mittel bis hoch eingestuft. Es besteht ein hohes Resuspensionspotenzial. Die Exposition des Gewässerareals ist jedoch hoch, so dass eine aus- geprägte Gewässerdynamik zur schnellen Verbreitung und damit „Verdünnung“ der Suspensio- nen führen kann. Das Risiko ist damit bezüglich der Ausbildung von Konzentrationen sowohl räumlich als auch zeitlich (zeitliche Andauer) relativ gering. Aufgrund der temporären Schichtung des Wasserkörpers kann jedoch die Verteilung eingeschränkt sein, so dass erhöhte Belastungen im Tiefenwasser nicht ausgeschlossen werden können.

Tab. 14: Zusammenfassende Bewertung für das Schutzgut Wasser

Kriterien der Bestandsbewertung	Bewertung für den Offshore-Windpark „ARCADIS Ost 1“	Begründung
Gewässerstruktur	hoch	naturnahe Gewässerstruktur
Morphologie und Sedimente	hoch	Gewässertypische und kaum gestörte bzw. natürliche Ausbildung des Seebodens / Gewässergrundes bei natürlicher Substratverteilung
Hydrodynamik	hoch	keine Störungen der Wasseraustauschprozesse oder sonstiger hydrographischer Gegebenheiten
Trophie (als Ausdruck für stoffliche Belastung)	hoch	mesotroph
Gesamtbewertung	hoch	

5.5.2 Aktualisierte Bestandsdarstellung

Die Bestandsdarstellung zum Schutzgut Wasser in der UVS (Kap. 4.3 in IFAÖ 2013a) wird folgend aktualisiert.

Die Bestandsdarstellung der hydrographischen Verhältnisse erfolgt großräumig für den Naturraum der Pommerschen Bucht, in dem das Vorhaben liegt.

Wassertemperatur

Repräsentativ für das nähere Umfeld werden aktuelle Daten der MARNET-Messstation „Arkona Becken“ herangezogen.

Abb. 20 zeigt den an der Messstation „Arkona Becken“⁴ gemessenen Temperaturverlauf im Jahr 2018. Die niedrigsten Temperaturen der Deckschicht wurden im März des Jahres gemessen und sind zu diesem Zeitpunkt nahezu identisch mit den Temperaturen der Bodenschicht. Im darauffolgenden Zeitraum findet eine zunehmende Erwärmung der Deckschicht statt. Die Erwärmung der tieferen Schichten folgt mit einer zeitlichen Verzögerung. Auffällig sind die ausgeprägten Temperaturschichtungen mit relativ hohen Deckschichttemperaturen im Zeitraum Juni bis September. Das Temperaturmaximum wurde mit fast 23° C Anfang August gemessen. Unmittelbar danach setzte die herbstliche Abkühlungsphase ein. Zum Jahresende lag die Temperatur in der Deckschicht bei etwas unter 6°C. Die Abkühlung der Bodenschicht erfolgte verzögert ab Oktober und deutlich schwächer als in der Deckschicht.

⁴ bei Veröffentlichungen des IOW auch als „Arkona See“ bezeichnet

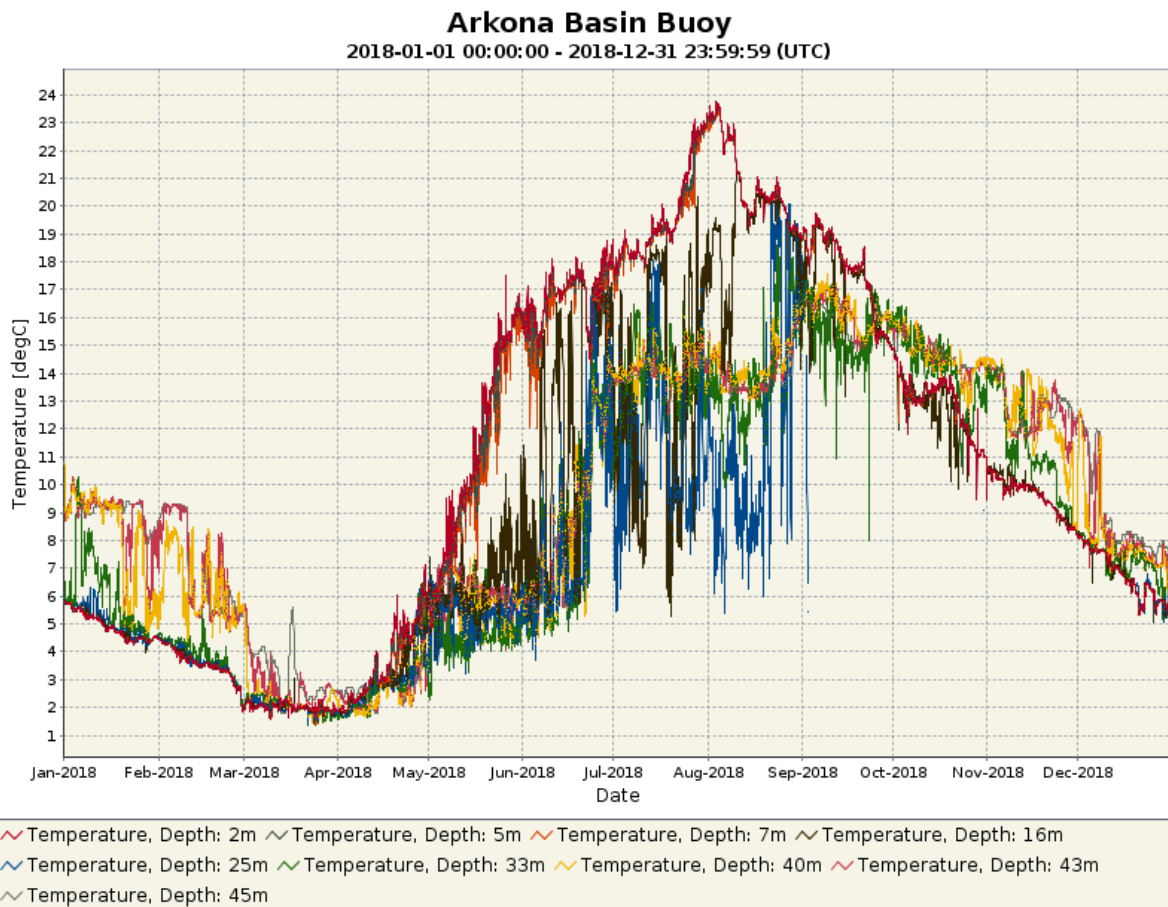


Abb. 20: Tagesmittelwerte der Wassertemperatur in °C an der MARNET-Messstation „Arkona Becken“ im Jahr 2018 (unkorrigierte Rohdaten, Quelle: BSH⁵)

Die Entwicklung der Wassertemperaturen der letzten zehn Jahre im Arkonabecken ist anhand der folgenden Abb. 21 zu erkennen. Die Wassertemperaturen folgen einem typischen Jahresgang mit einem Minimum (0 - 4°C) zwischen Februar und April und einem Maximum (17 - 23°C) zwischen Juli und September. Der Temperaturverlauf der Deckschicht liegt in den Sommermonaten über den Temperaturen der Bodenschicht. In den Wintermonaten liegt der Verlauf in der Regel darunter.

Ein genereller Trend in der Entwicklung der Wassertemperaturen der vergangenen 10 Jahre ist nicht zu erkennen. Nach einer kühleren Phase 2011 mit winterlichem Minimum um 0°C stiegen die Minima ab 2012 von 0°C auf bis zu 4°C (in 2015) an und nahmen danach wieder auf 2°C (2018) ab. Die sommerlichen Maxima liegen durchschnittlich zwischen 17 - 23°C, wobei der Sommer 2018 am wärmsten war. In Abhängigkeit von den meteorologischen Randbedingungen kann es in einzelnen Jahren zu deutlichen Abweichungen vom langjährigen Mittel kommen.

⁵

https://www.bsh.de/DE/DATEN/Meeresumweltmessnetz/_Module/Stationen_mit_Frame/arkona_extern_node.html

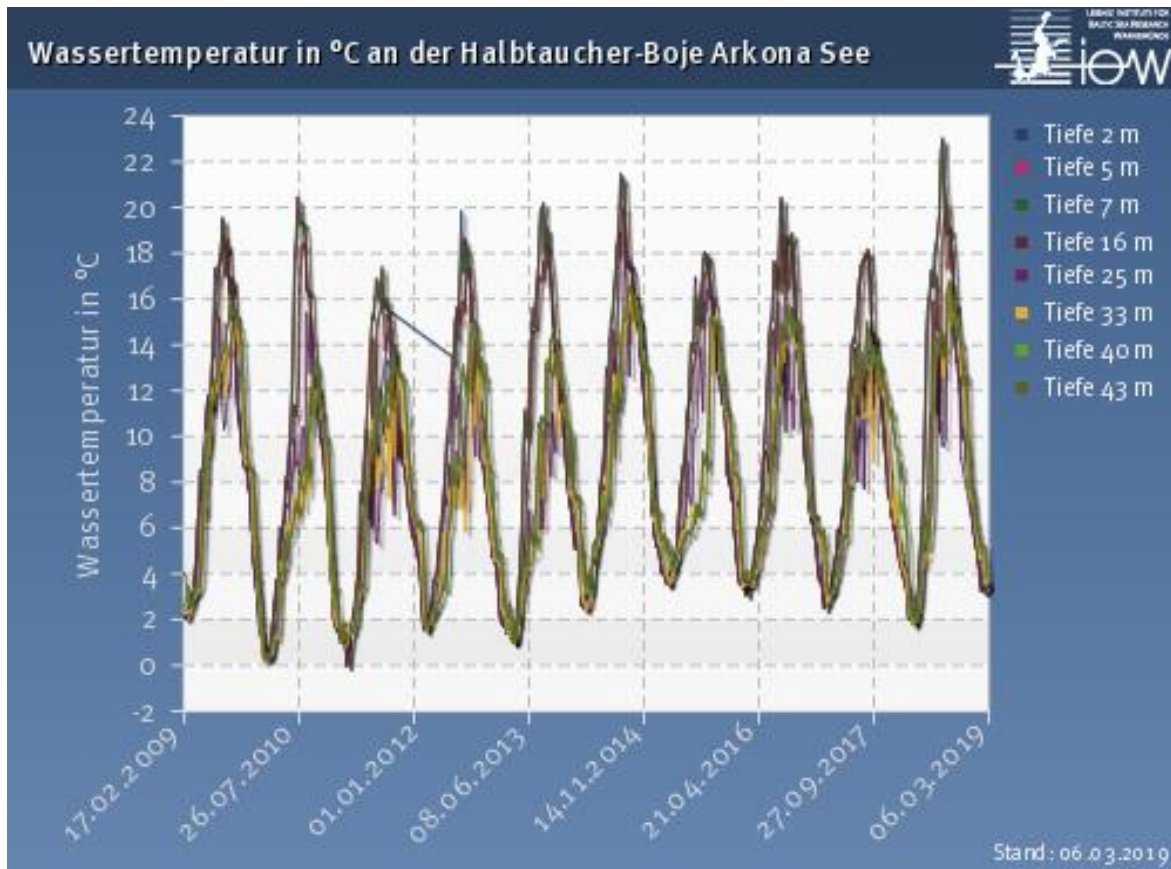


Abb. 21: Wassertemperaturen in °C an der MARNET-Messstation „Arkona See“ im Zeitraum 2009-2019 (Quelle: IOW6)

Salzgehalt

Die Ostsee vor Mecklenburg-Vorpommern gilt als Übergangsgewässer zwischen Nord- und Ostsee. Die Darßer Schwelle, eine Untiefe, wirkt als Barriere gegen das eindringende salzreichere Nordseewasser. Sie unterteilt das Gebiet in einen westlichen salzreichen (Mecklenburger Bucht) und einen östlichen salzarmen Bereich (Arkonasee). Der Salzgehalt der Wasseroberfläche beträgt im Bereich der Darßer Schwelle etwa 10 PSU und in der Arkonasee 8 PSU. Der Salzgehalt des Tiefenwassers variiert stark in Abhängigkeit von der Einstromsituation.

Die Arkonasee ist ganzjährig halin geschichtet wobei die Halokline bei ca. 40 m liegt (LASS & MATTHÄUS 2008). Die Salzgehalte im Vorhabengebiet liegen über 7 PSU, schwanken jedoch im Jahresgang, abhängig von den Einstromverhältnissen. Die Unterschiede zwischen oberflächen- und bodennahem Salzgehalt können bis zu 10 PSU betragen (BSH 2012). Schichtungen sowie auch größere Schwankungen der Salzgehalte werden durch Salzwassereinbrüche aus der Nordsee (Kattegat) oder durch Niederschläge im Einzugsgebiet der Ostsee verursacht. Salzwassereinbrüche sind Ereignisse bei denen große Mengen salzhaltigen Nordseewassers (etwa 100 km³ bis max. 225 km³) binnen weniger Tage und Wochen über Skagerrak, Kattegat, Belte und Öresund in die Ostsee strömen. Dadurch wird das ausgesüßte und sauerstoffarme bzw. -freie Tiefenwasser ersetzt. Im Jahr 2017 gab es lediglich zwei kleinere Einstromereignisse im Februar (210 km³) und Oktober (188 km³). Der letzte größere Salzwassereinbruch fand im Januar 2016

⁶ <https://www.io-warnemuende.de/marnet-arkona-see.html>

statt. Ausgelöst durch einen Wechsel von langanhaltenden Ostwinden zu starken Westwinden strömten etwa 243 km³ Wasser mit einem Salztransport von 1,6 Gt in die westliche Ostsee. Davor fanden drei größeren Einstromereignisse mit ca. 184 km³, 171 km³ und 182 km³ im November und Dezember 2016 statt. Diese Ereignisse setzen eine Reihe von Salzwassereintrüben fort, die im Frühjahr 2014 begann und im Dezember 2014 ihren Höhepunkt im drittgrößten Salzwassereinstrom seit Beginn der Messdaten im Jahr 1880 (198 km³ Wasser, 3,98 Gt Salz) fanden. Davor herrschten über zehn Jahre lang stagnierende Bedingungen im Tiefenwasser der zentralen Ostsee, gepaart mit Sauerstoffarmut und der Bildung von toxischem Schwefelwasserstoff (GRÄWE et al. 2015 NAUMANN et al. 2017, 2018).

Für den Meeresgrund im Bereich der nördlichen Pommerschen Bucht ergaben Modellierungen überwiegend einen Salzgehalt von 7,5 - 11 PSU, im Gebiet des Arkonabeckens hingegen 11 - 18 PSU (HELCOM⁷).

Messungen des IOW für die letzten zehn Jahre belegen Salzgehaltsschwankungen auch im Arkona-Becken der Ostsee (Abb. 22). An der Messstation „Arkona See“ wird der Salzgehalt bis in eine Tiefe von 43 m gemessen. Im Gebiet ist eine haline Sprungschicht zu beobachten. Die permanent vorhandene Halokline, die Übergangszone zwischen Wasserschichten unterschiedlichen Salzgehaltes liegt hier im Mittel bei etwa 35 m. Darunter liegt salzreiches, schweres Bodenwasser, das sich aufgrund von Einstrom- und Absinkprozessen gebildet hat. Darüber liegendes Wasser bildet sich teils aufgrund windbedingter und konvektiver Vertikalvermischung und teils in Folge von Einstrom und Einschichtung von Wassermassen mit geringerem Salzgehalt.

⁷ <http://maps.helcom.fi/website/mapservice/index.html>, Modelled bottom salinity (BALANCE)

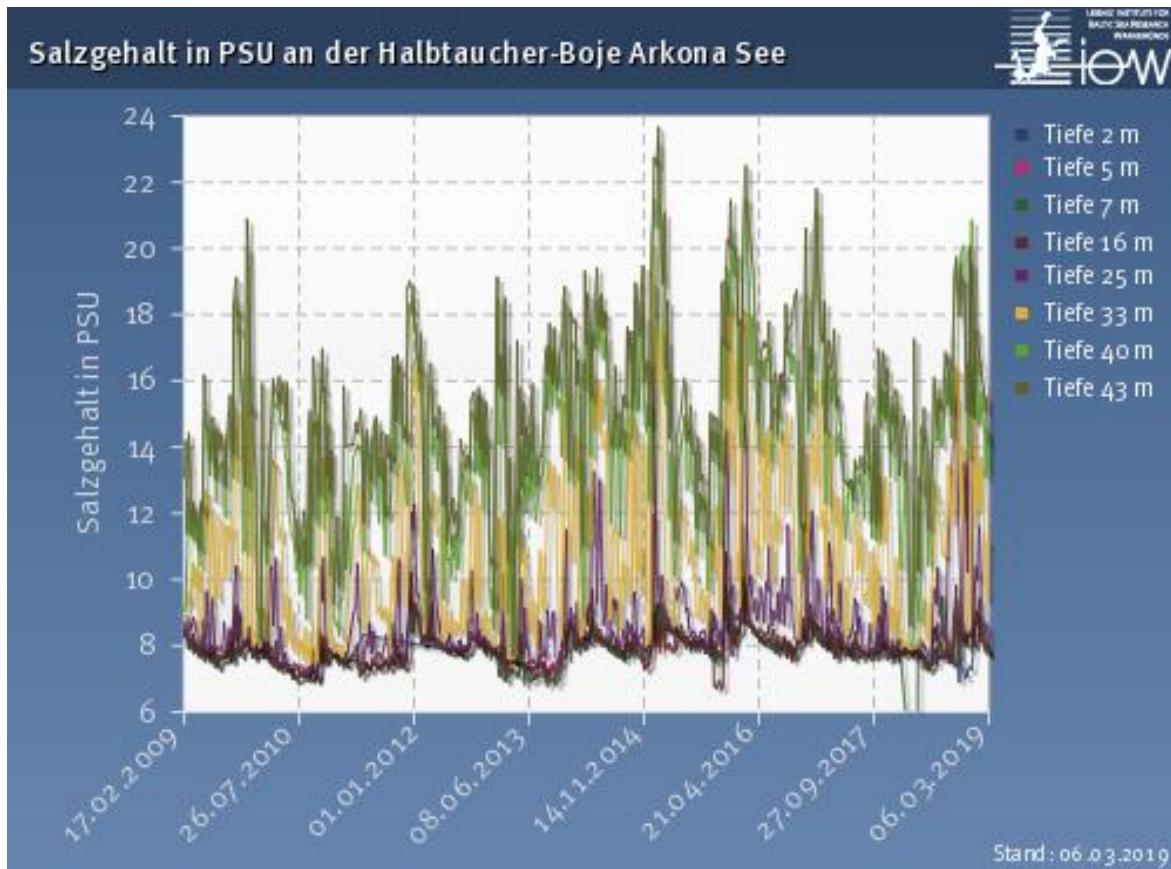


Abb. 22: Salzgehalt in PSU an der MARNET-Messstation „Arkona Becken“ im Zeitraum 2009-2019
(Quelle: IOW8)

Sauerstoffgehalt

Der behinderte Wasseraustausch und die starke Schichtenbildung machen die Ostsee anfällig gegenüber Sauerstoffzehrung infolge natürlicher und anthropogener Nährstoffeinträge. Durch die Zehrungsprozesse beim Abbau von abgesunkenem organischem Material sinkt die Sauerstoffkonzentration am Boden kontinuierlich ab. Unterhalb der Sprungschicht kann dies ohne ausreichenden Wasseraustausch mit der Nordsee zu Stagnation und schließlich zum völligen Verschwinden des Sauerstoffs führen. Dieser Prozess führt außerdem zur Bildung hoher Konzentrationen von Schwefelwasserstoff (NAUSCH et al. 2011b).

Aufgrund der niedrigen Temperaturen und damit höheren Sauerstofflöslichkeit zeigt der Sauerstoffgehalt des Oberflächenwassers der Arkonasee einen deutlichen Jahresgang mit einem Maximum im Winter. Die niedrigsten Werte werden im Sommer gemessen (Abb. 23). Der Sauerstoffgehalt ist dabei auch von den Durchmischungsverhältnissen sowie biologischen Produktions- und Zehrungsprozessen abhängig (NAUSCH et al. 2011b). Unterhalb der permanenten und temporären Sprungschichten wird der Sauerstoffgehalt durch die Wasseraustauschprozesse mit der Nordsee bestimmt. Die Schichtung verhindert einen Austausch mit dem gut durchlüfteten Oberflächenwasser. Im Sommer finden Sauerstoffzehrungsprozesse beim Abbau von abgesunkenem organischem Material statt. Dadurch sinkt die Sauerstoffkonzentration kontinuierlich ab. Im Winter-

⁸ <https://www.io-warnemuende.de/marnet-arkona-see.html>

halbjahr erfolgt teilweise eine vertikale Durchmischung der Wassersäule. Außerdem führen während dieser Periode Einstromereignisse von salzhaltigem kaltem Nordseewasser wiederholt zu einem Austausch des bodennahen Wasserkörpers. Im Winter und Frühjahr herrscht daher eine relativ gute Sauerstoffversorgung bis zum Grund (NAUSCH et al. 2011b).

Der Sauerstoffgehalt als Parameter für gelösten Sauerstoff im Wasser ist so einzustufen, dass Gewässer mit Sauerstoffkonzentrationen >8 mg/l als weitgehend unbelastet eingestuft werden können. Sauerstoffgehalte von unter 4 mg/l können zu ersten Schädigungen von Biozönosen führen und von unter 2 mg/l sind als „fischkritischer“ Wert zu sehen und können Fischsterben hervorrufen (BACHOR & NEUMANN 2005).

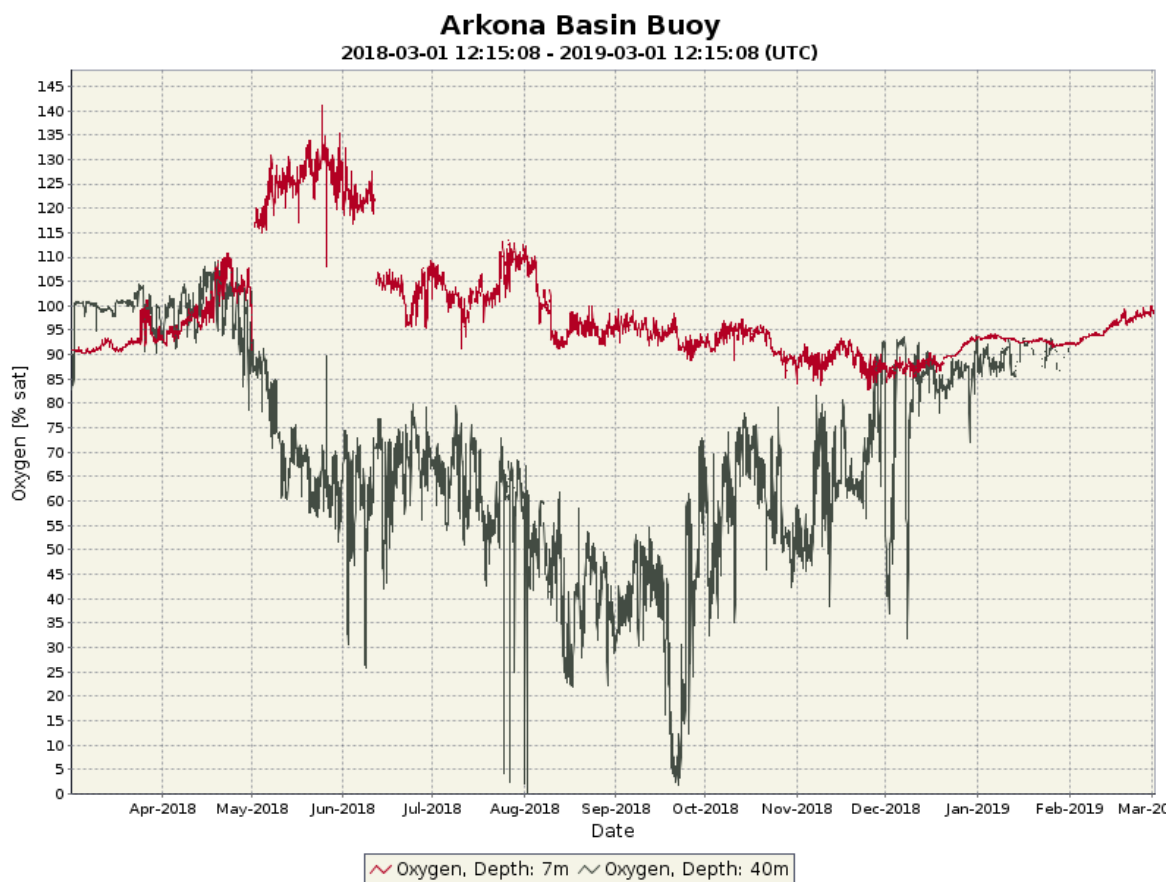


Abb. 23: Tagesmittelwerte des Sauerstoffgehaltes an der MARNET-Messstation „Arkona Becken“ von 04.2018 – 03.2019 (unkorrigierte Rohdaten, Quelle: BSH9)

Eisverhältnisse

Südlich von 56° N bildet sich Eis im Winter nicht regelmäßig. Verantwortlich für die großen räumlichen und zeitlichen Schwankungen der Eisbedeckung sind Art und Beständigkeit der über Europa herrschenden Großwetterlagen. Die Vereisung kann hier vier charakteristische Entwicklungsstadien durchlaufen, die nicht nur von der Strenge des Winters und den regionalen ozeanographischen Bedingungen abhängen, sondern auch durch die Küstenmorphologie und Tiefe der

offenen See bestimmt werden. In Abb. 24 ist die Häufigkeitsverteilung des Eisauftretens zwischen 1961 und 2010 wiedergespiegelt (BSH 2012 in BSH 2019b).

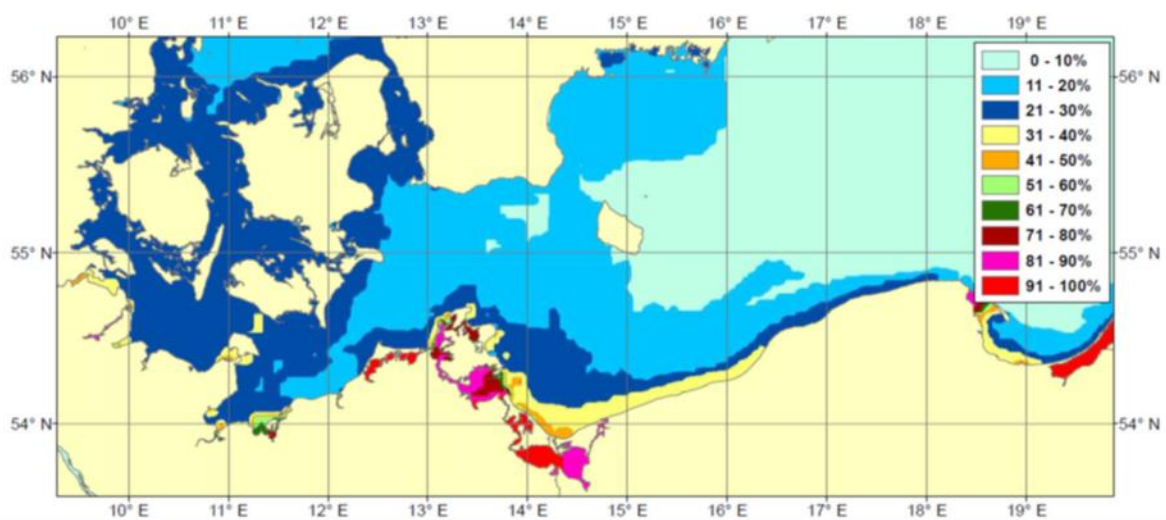


Abb. 24: Häufigkeit des Eisauftretens in der Ostsee südlich von 56° N im 50-jährigen Zeitraum 1961-2010 (BSH 2012 in BSH 2019b)

In mäßigen Eiswintern vereisen nur die flachen Buchten vollständig, die wegen ihrer relativ abgeschlossenen Lage zur See hin keinen nennenswerten Wasseraustausch mit der wärmeren See haben. In geringerem Maß bildet sich auch an den Außenküsten Eis, vor allem vor der Ostküste Rügens und vor Usedom (BSH 2009).

In starken Eiswintern wird die Oberflächenschicht der Kieler und Mecklenburger Bucht sowie des Fehmarnbelts soweit abgekühlt, dass sich auf offener See Eis bildet. Es wächst zum grauen Eis (Eisdicke 10-15 cm) an. Der Bedeckungsgrad beträgt großflächig gewöhnlich weniger als 6/10 der Wasseroberfläche. Östlich der Darßer Schwelle kommt nur in einem schmalen Streifen außerhalb der Ostseeküsten Eis vor, dessen Bedeckungsgrad überwiegend weniger als 6/10 beträgt (BSH 2009).

In sehr starken Eiswintern vereist die Ostsee westlich von Bornholm vollständig, und vor der baltischen und schwedischen Küste tritt in einem breiten Streifen hauptsächlich dichtes bis sehr dichtes Treibeis (Bedeckungsgrad mehr als 7/10) auf. Es besteht überwiegend aus weißem Eis mit einer Dicke von 30-70 cm (BSH 2009).

In extrem starken Eiswintern wird auch im Seegebiet zwischen Bornholm und der baltischen Küste der wegen seiner großen Tiefe recht erhebliche Wärmeverrat des Wassers verbraucht, so dass sich auch dort eine geschlossene Eisdecke ausbilden kann. Dieser sehr seltene Vereisungszustand wurde im letzten Jahrhundert in den Wintern 1939/40, 1941/42 und 1946/47 erreicht (BSH 2009).

Der Zeitraum des Eisauftretens liegt zwischen Ende Januar und in der Regel Mitte März, kann sich aber auch bis Ende März erstrecken. Die Dauer des Eisvorkommens kann in den genannten Eiswintertypen zwischen etwa zwei Wochen und 1,5 Monaten schwanken. Die Eisbedeckung besteht dann zeitweise aus dichtem bis auch zusammenhängendem Treibeis, dessen ebene Flächen Dicken von 30 bis 50 cm, im Extremfall auch bis zu 60 cm erreichen können. Durch Über-

schiebungen und Aufpressungen kann sich auch gröberes Eis bis hin zu meterdicken Presseisrücken bilden. In den vergangenen vier Jahrzehnten hat die Häufigkeit solcher Eiswinter um 10 bis 15 % zugenommen.

Im 50-jährigen Zeitraum 1961-2010 trat Eis in der Ostsee südlich von 56° N mit einer Häufigkeit von 80 bis 100 % in flachen und geschützt liegenden Buchten, von 20 bis 50 % an den Außenküsten und von 5 bis 30 % im Seegebiet auf.

Nährstoffverhältnisse

Die Eutrophierung, das Überangebot von Nährstoffen im Ökosystem, ist das größte ökologische Problem für die Meeresumwelt in den deutschen Ostseegewässern. Der Haupteintrag von Stickstoff und Phosphat in die Ostsee erfolgt von Land aus diffus über einmündende Fließgewässer und aus punktuellen Quellen. Im Zeitraum von 2012-2014 waren im deutschen Einzugsgebiet der Ostsee die Hauptverursacher für den Eintrag von Nährstoffen die Landwirtschaft (78 % der Stickstoffeinträge, 51 % der Phosphoreinträge) und Punktquellen wie z.B. Kläranlagen (9 % der Stickstoffeinträge, 20 % der Phosphoreinträge) (UBA 2017b, BLANO 2018). In geringerem Maße erfolgen Einträge über den Luftpfad (atmosphärische Deposition), Ferneinträge aus anderen Meeresgebieten oder durch die Rücklösung der über Jahrzehnte eingetragenen Nährstoffe aus dem Meeresboden. Die inneren Küstengewässer fungieren als Übergangsgewässer bzw. Transformationsgebiete zwischen den Festlandsabflüssen und der Ostsee. Sie sind folglich stärker belastet als die äußeren Küstengewässer. Die Nährstoffeinträge in die deutschen Küstengewässer der Ostsee haben sich seit 1990 insbesondere infolge der Sanierung und Aus- bzw. Neubau von Kläranlagen deutlich verringert. Die Jahresdurchschnittskonzentrationen (Vergleich der Zeiträume 1980-1990 und 2000-2010) für Gesamt-Phosphor (GP) sanken regional unterschiedlich zwischen 30% (Peenestrom) und 79% (Unterwarnow), die vom Gesamt-Stickstoff (GN) zwischen 27% (Barther Bodden) und 63% (Unterwarnow) (LUNG M-V 2013, Tab. 2). Jenseits der 1-See-meilen-Grenze ist die Belastung durch Nährstoffeinträge geringer als in den Küstengewässern Mecklenburg-Vorpommerns. Die Phosphatwerte sind in der Regel zwei- bis dreifach niedriger als in Küstennähe, die Nitratwerte um Größenordnungen (UBA 2017b).

Die Konzentration und Verfügbarkeit der Pflanzennährstoffe Stickstoff und Phosphat bestimmt die Produktivität und damit die Trophie der Gewässer. Die äußeren Küstengewässer Mecklenburg-Vorpommerns weisen eine geringe bis mäßige Belastung mit Nährstoffen auf. Nach NAUSCH et al. (2011a) wurden an zwei Stationen der Arkonasee die Orientierungswerte für Gesamtphosphor und Gesamtstickstoff (aus BLMP (2007)) überschritten (s. Tab. 15). Der Phosphorgehalt lag zudem über den Werten anderer Küstenmeerstationen, der Stickstoffgehalt unterschritt dagegen die Werte anderer Stationen im Küstenmeer. Insgesamt bescheinigen NAUSCH et al. (2011a) den offenen Meeresgebieten der deutschen Ostsee einen mäßigen Gewässerzustand. Die Chlorophyll-a-Konzentrationen in der offenen Ostsee sind vergleichsweise gering, der angestrebte gute Zustand konnte aber nicht erlangt werden (Abb. 25, WASMUND et al. 2011).

Tab. 15: Mittlere Konzentrationen für Gesamt-Phosphor (GP), Gesamt-Stickstoff (GN) und Chlorophyll-a (Chla) im Küstenmeer Mecklenburg-Vorpommerns 2007 (NAUSCH et al. 2011a, WASMUND et al. 2011, BLMP 2007)

Ostseeregion	GP [μM]	GN [μM]	Chl a [$\mu\text{g/l}$] ³⁾
Orientierungswert (für Salzgehalt 10,5-20 g/kg) ¹⁾	0,8-0,9	15	-
Mecklenburger Bucht (2 Stationen) ²⁾	1,14	22	-
Ostsee vor Darßer Schwelle ²⁾	1,14	17	-
Pommersche Bucht ²⁾	1,3	33	-
Orientierungswert (für Salzgehalt 7-9 g/kg) ¹⁾	0,7	15	-
Arkonasee (2 Stationen) ^{2), 3)}	1,7	16,6	2,3

¹⁾ nach BLMP (2007), ²⁾ NAUSCH et al. (2011a), ³⁾ WASMUND et al. (2011)

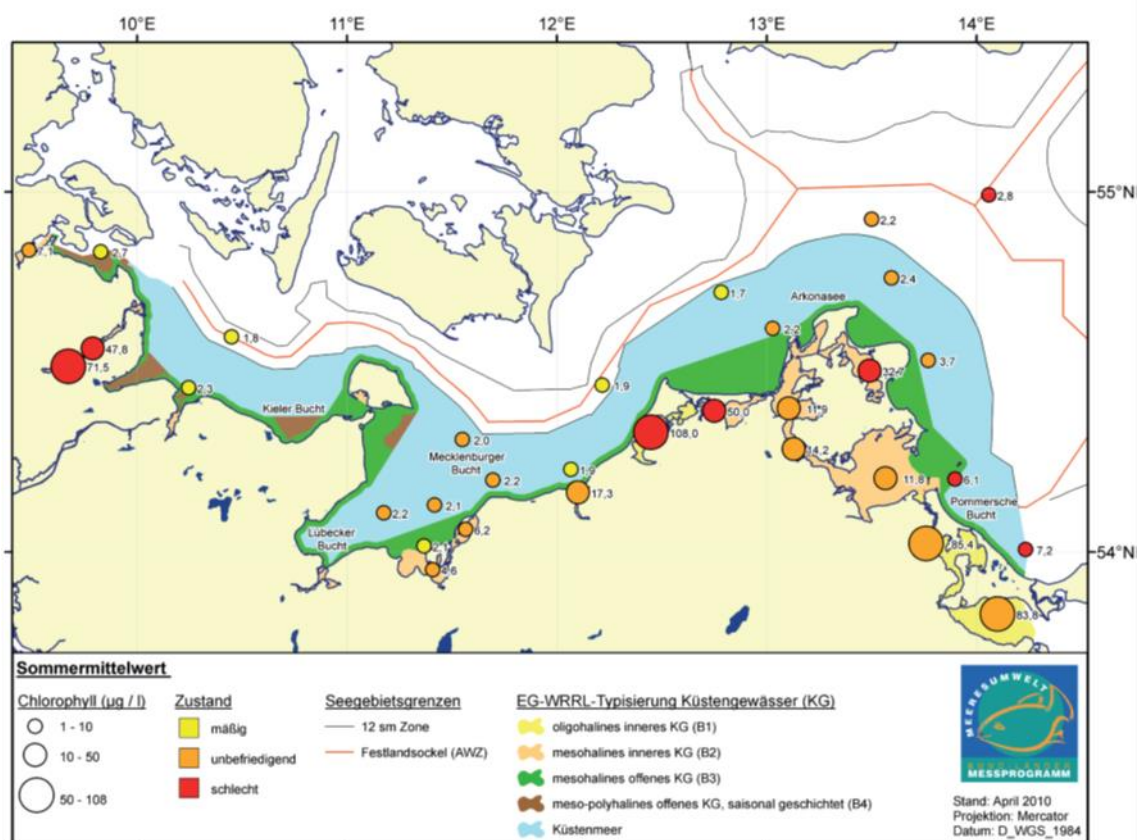


Abb. 25: Stationen des Bund-Länder-Messprogramms (BLMP) mit Angabe der mittleren Chl a-Konzentration (Mai-September 2003-2008), die Größe der Kreise zeigt die Größenordnung (3-stufig) an, die Farbe zeigt die Einstufung nach WRRL oder HEAT an (Wasmund et al. 2011, http://www.blmp-online.de/PDF/Indikatorberichte/2011_02_sd.pdf)

In der offenen See kann in den letzten 5 Jahren keine eindeutige Entwicklung der Nährstoffkonzentrationen festgestellt werden. Längere Datenreihen seit 1980 zeigen jedoch für Phosphat in 7 von 12 untersuchten Ostseegebieten einen statistisch belegten Rückgang. Teilweise werden die Trends auch durch interne Austauschprozesse überlagert. Für Nitrat wies der gleiche Datensatz nur in einem Fall, nämlich in der nördlichen Gotlandsee, einen signifikanten Rückgang auf (NAUSCH et al. 1999-2004, BSH 2009).

Im „Biologischen Zustandsbericht der Ostsee 2017“ von WASMUND et al. (2018) werden die Ergebnisse eines jährlich stattfindenden biologischen Monitorings in der deutschen AWZ festgehalten und bewertet. Im Rahmen des vom IOW durchgeführten Monitorings werden festgelegte Stationen per Schiff angefahren und auf verschiedene Parameter untersucht. Die Station OMBMPK5 steht dabei stellvertretend für das zentrale Arkona-Becken. Zur Ermittlung des Chlorophyll a Gehaltes wurden Proben aus den Tiefen 1 m, 5 m und 10 m genommen und anschließend gemittelt. In Tab. 16 wurden zwei Chlorophyll a-Proben eines Monats zu einem Mittelwert zusammengefasst. Die Nährstoffangaben stammen aus einer Wassertiefe von 1 – 3 m.

Tab. 16: Nährstoff und tot. Chlorophyll a Gehalt für die Station OMBMPK5 in der zentralen Arkonasee (WASMUND et al., 2018, verändert)

Station	Datum	Nitrat + Nitrit (µmol/l)	Phosphat (µmol/l)	Chl. a-tot (µg/l) ¹⁾
OMBMPK5	08.02.2017	5,87	0,53	1,48 (Feb. 2017)
OMBMPK5	15.03.2017	2,34	0,48	4,19 (März 2017)
OMBMPK5	10.05.2017	0	0,29	2,20 (Mai 2017)
OMBMPK5	13.08.2017	0,04	0,14	2,47 (Aug. 2017)
OMBMPK5	15.11.2017	0,84	0,42	2,89 (Nov. 2017)

¹⁾gemittelter Wert aus 2 Probennahmen des jeweiligen Monats

Schwebstoffe und Trübung

Unter dem Begriff „Schwebstoff“ werden alle im Meerwasser suspendierten Teilchen mit einem Durchmesser >0,4 µm verstanden. Schwebstoff besteht aus mineralischem und/oder organischem Material. Der organische Anteil ist stark von der Jahreszeit abhängig, die höchsten Werte treten während der Planktonblüten im Frühsommer auf. Bei stürmischen Wetterlagen mit hohem Seegang steigen die Schwebstoffgehalte in der gesamten Wassersäule durch Aufwirbelung von siltig-sandigen Bodensedimenten stark an. Dabei wirken sich Windsee und in tieferem Wasser insbesondere die Dünung am stärksten aus. In den Flachwasserbereichen der Ostsee ist das sandige Sediment oft von einer Schicht flockigen Materials (Fluff) bedeckt, das sehr leicht resuspendiert werden kann und einen hohen Anteil an organischem Material besitzt (EMEIS et al. 2000).

Für die deutsche AWZ der Ostsee ist die Datenlage bei in-situ Messungen sehr inhomogen und für statistisch belastbare Aussagen nicht ausreichend. Für eine erste Abschätzung der oberflächennahen Schwebstoffverteilung sind in Abb. 26 die Monatsmittel des oberflächennahen Schwebstoffgehalts (SPM = Suspended Particular Matter) aus den MERIS31-Daten des ENVISAT-Satelliten der Europäischen Raumbehörde (ESA) für 2004 dargestellt.

Die höchsten Konzentrationen werden im Oderhaff und in den Bodden beobachtet. Im Frühjahr werden durch die starken Süßwasserabflüsse (Schneesmelze) verstärkt Schwebstoffe in die Pommersche Bucht eingetragen. Da im Frühjahr östliche Winde dominieren, werden die Schwebstoffe vorwiegend entlang der Küste in die Arkonasee transportiert (SIEGEL et al. 1999). Die Sedimentationsrate im Arkona-Becken wurde von EMEIS et al. (2000) auf etwa 600 g pro m² pro Jahr abgeschätzt. Auch zwischen der Südspitze von Falster, der Gedser Odde, und der Südost-Küste von Lolland ist über dem Rødsand ganzjährig eine erhöhte Schwebstoffkonzentration sichtbar. Sie entsteht primär durch strömungsbedingte Klifferosion.

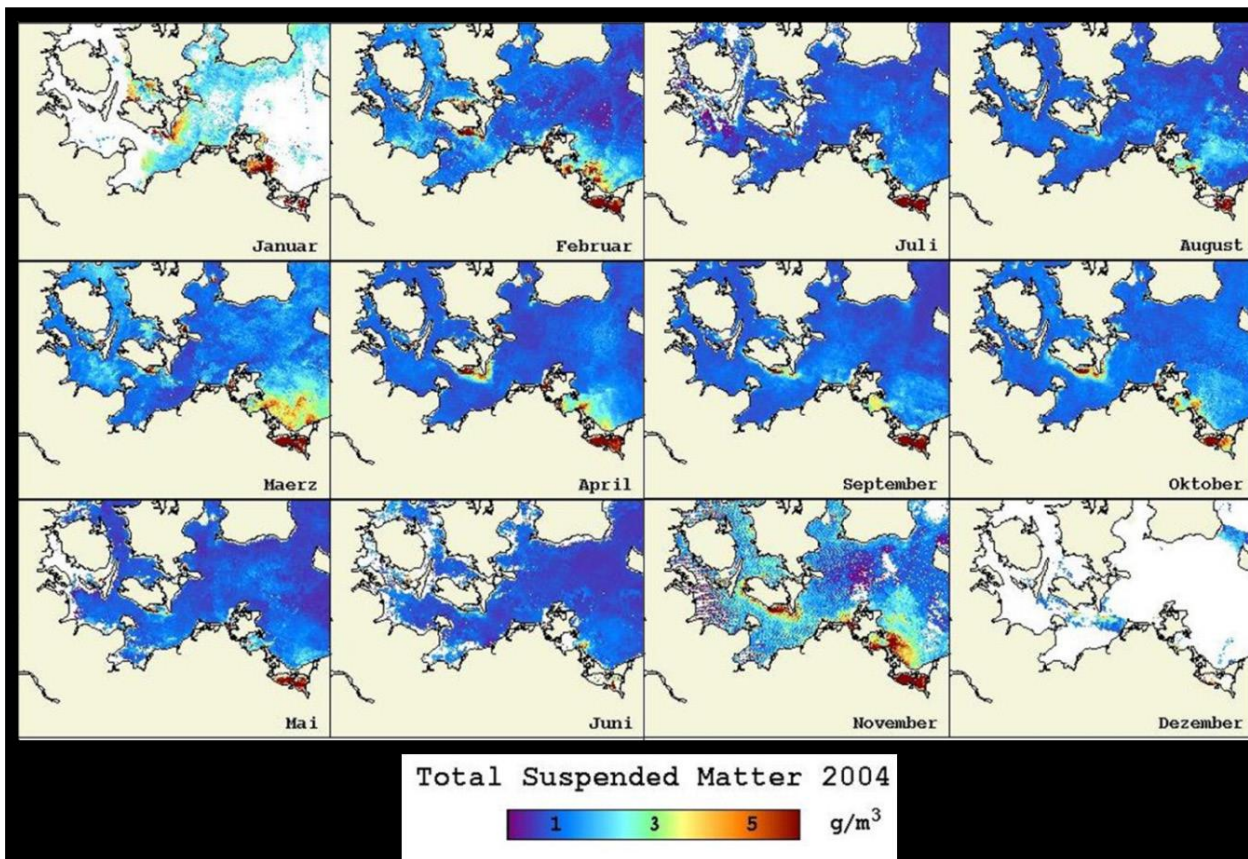


Abb. 26: Monatsmittel des oberflächennahen Gesamt-Schwebstoffgehaltes aus den MERIS-Daten des ENVISAT-Satelliten für 2004

Schadstoffe

Metalle

Die Metalle Cadmium, Quecksilber, Blei und Zink zeigen eine typische räumliche Verteilung mit einem von Westen nach Osten abnehmenden Gradienten im Oberflächenwasser der AWZ (vgl. BMU 2012). Kupfer zeigt hingegen keinen eindeutigen Konzentrationsgradienten. An allen küstenfernen Stationen der AWZ lagen die Mediane der Zinkkonzentrationen (1999 bis 2004) deutlich und die der Kupferkonzentrationen leicht über dem Hintergrundreferenzwert (UBA 2004). Die Elemente Blei und Cadmium zeigen im westlichen Teil der AWZ Konzentrationen, deren Median über dem Referenzwert und im östlichen Teil in der Nähe oder unter dem Referenzwert liegt. Die Cadmiumkonzentrationen im Wasser sind insgesamt sehr niedrig. So liegt deren Median im westlichen Teil der AWZ beim Referenzwert und im östlichen Teil deutlich darunter.

Nach heutigem Kenntnisstand geht von den genannten Metallbelastungen des Meerwassers keine unmittelbare Gefahr für das marine Ökosystem aus. (BSH 2019b).

Nach EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) werden u. a. Blei, Cadmium und Quecksilber als prioritär gefährliche Stoffe eingestuft und dienen als Indikator für die Bewertung des Umweltzustands. Für die erfassten Elemente liegen folgende Umweltqualitätsnormen (UQN) der Europäischen Gemeinschaft (UQN-RL 2013) vor:

- 0,2 µg/l für Cadmium als Jahresdurchschnittswert;

- 1,3 µg/l für Blei als Jahresdurchschnittswert;
- 0,07 µg/l für Quecksilber als zulässige Höchstkonzentration;

Im Zeitraum von 2012 – 2015 wurden die Umweltqualitätsnormen für diese drei Stoffe in der Wasserphase nicht überschritten. An Messstationen jenseits der 12-Seemeilen-Grenze waren deren Werte generell deutlich niedriger als in Küstennähe. Dies liegt in einer zunehmenden Verdünnung der hauptsächlich über Flüsse eingetragenen Schadstoffe mit Meerwasser begründet (UBA 2017a).

Organische Schadstoffe

Die polareren Verbindungen wie die HCH-Isomere und die modernen Pestizide (Triazine, Phenylharnstoffe und Phenoxyessigsäuren) liegen im Wasser in deutlich höheren Konzentrationen vor als die lipophileren, „klassischen“ Schadstoffe wie HCB, DDT, PCB und PAK. Die lipophilen chlorierten Kohlenwasserstoffe (HCB, DDT und PCB) wurden im Wasser nur in sehr geringen Konzentrationen angetroffen (meist < 10 pg/L). Die Belastung war in Küstennähe generell höher als in der offenen Ostsee. Zeitliche Trends konnten aufgrund der hohen Variabilität und der eingeschränkten Datenlage nicht beobachtet werden (BSH 2019b).

Die Belastung des Ostseewassers mit Erdölkohlenwasserstoffen ist gering. Die Bestimmung der Einzelkomponenten zeigt, dass die aliphatischen Kohlenwasserstoffe hauptsächlich aus biogenen Quellen stammen. Die Konzentrationen der PAK waren ebenfalls relativ gering und zeigten keine besondere räumliche Verteilung. Die Gehalte an höher kondensierten PAK (4-6-Ring-Aromaten) nahmen in Küstennähe zu, was zum größten Teil auf höhere Schwebstoffgehalte zurückzuführen ist. Aufgrund der hohen Variabilität sind bei keiner der verschiedenen Kohlenwasserstoff-Klassen zeitliche Trends festzustellen, dagegen gibt es saisonale Unterschiede mit höchsten Werten im Winter (PAK). Die Belastungen mit toxisch relevanten PAK liegen um zwei bis drei Zehnerpotenzen unter jenen Konzentrationen, bei denen in Tierversuchen erste Anzeichen für kanzerogene Effekte auftraten (VARANASI 1989).

Die meisten Schadstoffkonzentrationen im Ostseewasser befinden sich in ähnlichen Bereichen wie in der Deutschen Bucht. Bei der DDT-Gruppe sind leicht höhere Konzentrationen in der Ostsee beobachtet worden. Auch bei γ -HCH sind die Werte leicht erhöht. Die Konzentrationen von α -HCH sind etwa dreimal, die von β -HCH mindestens zehnmal so hoch wie in der Nordsee. Im Gegensatz zur südlichen Nordsee ist die räumliche Verteilung in der westlichen und zentralen Ostsee durch das Fehlen von größeren Eintragsquellen gekennzeichnet. Aus diesem Grund werden nur geringe oder keine Gradienten beobachtet. Langfristige Trends sind nur für die HCH-Isomere gefunden worden. Hier sind sowohl kurzfristig als auch langfristig sehr deutliche Abnahmen in den Konzentrationen zu beobachten.

Die recht niedrigen Schadstoffkonzentrationen, die im Meer zurzeit beobachtet werden, bedeuten, dass bei allen Handlungen sehr sorgfältig darauf geachtet werden muss, dass keine neuen Einträge ins Meer erfolgen, da dies zwangsläufig zu einer Verschlechterung des Umweltzustands führen würde. Dies ist auch im Rahmen der Strategien der Meeresschutz-Übereinkommen zu sehen, die vorsehen, dass Konzentrationen gefährlicher anthropogener Schadstoffe bis zum Jahre 2020 auf nahe Null reduziert werden sollen (BSH 2019b).

Radioaktive Stoffe (Radionuklide)

Der Unfall von Tschernobyl und der nachfolgende Fallout haben das Inventar an künstlichen Radionukliden, insbesondere Cs-134 und Cs-137, wesentlich verändert, wobei hohe Depositionen

im Bottnischen und Finnischen Meerbusen zu verzeichnen waren. In den Folgejahren drangen diese hohen Kontaminationen mit dem Oberflächenwasser auch in die westliche Ostsee vor. Die Belastung der Ostsee durch radioaktive Stoffe ist in den letzten Jahren geringer geworden. Durch den im langjährigen Mittel sehr geringen Wasseraustausch der Ostsee mit der Nordsee durch die dänischen Meerengen verbleibt die durch Tschernobyl eingetragene Aktivität im Wasser der Ostsee über einen längeren Zeitraum. Die Konzentrationen von Cs-137 nehmen nach Osten nach wie vor leicht zu – in Richtung des Schwerpunktes des Tschernobyl-Fallouts. Nach wie vor liegen die Konzentrationen von Cs-137 über den Werten von vor dem Unfall von Tschernobyl im April 1986. Dieses Nuklid liefert den höchsten Beitrag der künstlichen Radionuklide für eine mögliche Dosis aus dem Expositionspfad „Verzehr von Meeresfrüchten“. Eine signifikante Dosis aus dieser Quelle oder beim Aufenthalt auf dem Meer oder am Strand ist jedoch nicht zu befürchten (BSH 2019b).

5.5.3 Bestandsbewertung

Das Schutzgut Wasser erhält weiterhin insgesamt im Vorhabengebiet die Bewertungsstufe **hoch**. Aufgrund der engen Verflechtung des Schutzgutes Wasser mit anderen Schutzgütern, beispielsweise über Sediment-, Nähr- und Schadstoffresuspensionen mit dem Boden, als Lebensraum mit dem Schutzgut Pflanzen und Tiere, spielt die Bewertung des Wassers auch bei der Bestandsbewertung der Fische, des Makrozoobenthos und des Bodens eine Rolle.

5.6 Schutzgut Klima / Luft

5.6.1 Zusammenfassung der Bestandsdarstellung und Bestandsbewertung aus der UVS (IFAÖ 2013a)

Zur Bewertung der Luftgütesituation werden repräsentative Stationen für das Untersuchungsgebiet mit Grenzwerten von Luftschadstoffen verglichen. Dann erfolgt eine Einordnung des Untersuchungsgebietes in die in Tab. 17 ausgewiesenen Bewertungskategorien.

Tab. 17: Ansatz zur vereinfachten Bewertung der Luftgütesituation

Typisierung der Luftgütesituation	Bewertung der „Luftreinheit“
erhöhte Belastung mit Luftschadstoffen in Siedlungsgebieten mit hoher Bebauungsdichte (Stadtzentren), Gewerbe- und Industriegebieten sowie in Bereichen von Straßen mit hohem Verkehrsaufkommen (viel befahrene Abschnitte von Bundesstraßen, Autobahnen und städtischen Kreuzungsbereichen)	gering
zunehmende Belastung mit Luftschadstoffen wie Emissionen durch Hausbrand und KFZ-Verkehr in Siedlungsgebieten mit geringer Bebauungsdichte (ländliche Siedlungen, Stadtrandgebiete, Park- und Gartenanlagen in Städten u. ä.) sowie in Bereichen von Straßen mit mittlerem Verkehrsaufkommen	mittel
„Reinluftgebiet“ – sehr geringe Beeinflussungen der Luft mit Luftschadstoffen	hoch

Mit der in Tab. 17 dargestellten Bewertung werden auch die Vorbelastungen der Luftgütegegebenheiten verdeutlicht. Ein Ansatz zur Bewertung der Empfindlichkeit gegenüber Luftschadstoffemissionen könnte aus der Intensität der Luftdurchmischung entwickelt werden. In einem Gebiet mit geringer Luftzirkulation (z. B. ausgeprägte Talkessel mit häufigen Inversionswetterlagen) wirkt sich eine Luftschadstoffemission stärker auf die lokale Luftgütesituation aus als in Gebieten mit starken Windzirkulationen.

Bewertung Schutzgut Klima / Luft

Die Klimaverhältnisse des Seegebietes weist einen hohen Natürlichkeitsgrad auf. Beeinflussungen sind infolge des globalen Klimawandels mit Wirkungen auf Luft- und Wassertemperatur sowie die atmosphärische Zirkulation zu verzeichnen. Das Schutzgut ist insgesamt von einer hohen Natürlichkeit geprägt und wird im Rahmen der vorliegenden Untersuchung mit der Stufe hoch bewertet.

5.6.2 Aktualisierte Bestandsdarstellung

Die Bestandsdarstellung zum Schutzgut Klima / Luft in der UVS (Kap. 4.4 in IFAÖ 2013a) wird folgend aktualisiert.

Luftgütesituation des Seegebietes

Nach den Luftgüteberichten für das Land Mecklenburg-Vorpommern (z. B. Luftgütebericht für das Jahr 2016 – LUNG M-V 2017, Vorabbericht 2017) ist in M-V eine allgemein gute Luftqualität zu verzeichnen. Die Immissionskonzentrationen für Schwefeldioxid, Kohlenmonoxid und Benzol haben landesweit ein niedriges Niveau und liegen deutlich unterhalb der Grenzwerte. Unterschiede sind vor allem für Stickstoffdioxid- und Feinstaubkonzentrationen für die ländlich gelegenen Stationen gegenüber den Stationen mit verkehrsnahem Kontext festzustellen, die für diese Parameter höhere Werte aufweisen. Witterungsbedingt kann es an einzelnen Tagen zur Überschreitung der Schwellenwerte für Ozon zum Schutz der menschlichen Gesundheit an einigen Stationen kommen.

Die Stationen zur landesweiten Erfassung der Luftgütesituation liegen weit auseinander, sodass hier die Stationen Löcknitz, Rostock-Stuthof und Stralsund-Knieperdamm herangezogen werden. Dabei repräsentieren die Stationen Löcknitz und Rostock-Stuthof aufgrund des ländlichen Standortes die Verhältnisse mit relativ geringer Beeinflussung durch den Verkehr und städtische Emissionsquellen. Die Station Stralsund-Knieperdamm verdeutlicht die Situation durch Verkehr und weitere Luftschadstoffquellen eines Stadtgebietes. Als Messstation für Feinstaub PM_{2,5} kommt laut des zuvor genannten Gutachtens die Station Rostock-Warnemünde in Betracht, an der in den letzten drei Jahren im Mittel 12 µg/m³ ermittelt wurden. Des Weiteren werden hier Messwerte der Station Zingst des UBA-Messnetzes herangezogen, deren Aufgabe die Untersuchung der Hintergrundbelastung der Luft der ostseenahe Küstenregion ist. In Tab. sind ausgewählte Werte für das Jahr 2017 (M-V) bzw. 2016 (UBA) für diese Stationen im Vergleich zu den relevanten Grenzwerten zusammengestellt. Demnach werden die maßgeblichen Grenzwerte der Luftgüte außer einzelnen, witterungsbedingten Überschreitungen des Ozonwertes eingehalten. Die Hintergrundbelastung mit Stickstoff wird vom UBA für den Untersuchungsraum und bezogen auf Wasserflächen ein Depositionswert von etwa 8 – 9 kg/ha*a ausgewiesen.

Für die größten Areale der hier betrachteten Seegebiete wird davon ausgegangen, dass die Luftgüteverhältnisse aufgrund der größeren Distanzen zu Luftschadstoffemittenten (frequentierte Straßenverkehrswege, Feuerungsanlagen der Siedlungen u. a.) besser als für die aufgeführten Stationen im ländlichen Raum sind. Nur in den unmittelbaren Hafengebieten kann es aufgrund der Abgasemissionen des Schiffsverkehrs zu erhöhten Luftbelastungen kommen (BRENK 2003). Konkret erfasste Daten zu diesem Aspekt liegen allerdings nicht vor.

Tab. 18: Ausgewählte Daten der Luftgüte im Vergleich zu Grenzwerten der 39. BImSchV für die Stationen Stralsund-Knieperdamm, Löcknitz, Rostock-Stuthof, Zingst und Garz (Daten aus: LUNG M-V 2015, Internetseite des UBA¹⁰)

Parameter	Grenzwert	Stralsund-Knieperdamm (2017)	Löcknitz (2017)	Rostock-Stuthof (2017)	Zingst (2016)	Garz (2017)
SO₂						
Jahresmittelwert in µg/m ³	Grenzwert 20 µg/m ³	-	1	1	0,6	1
Anzahl Überschreitungen d. 24-Std.-MW von 125 µg/m ³	jährlich max. 3 mal	-	0	0	-	0
NO₂ / NO_x						
Jahresmittelwert für NO ₂ in µg/m ³	Grenzwert 40 µg/m ³	18	7	11	5,4	4
Jahresmittelwert für NO _x in µg/m ³	Grenzwert 30 µg/m ³	-	8	13	-	5
Anzahl Überschreitungen des NO ₂ -1-Std.-MW von 200 µg/m ³	jährlich max. 18 mal	0	0	0	-	0
Benzol						
Jahresmittelwert in µg/m ³	Grenzwert 5 µg/m ³	1,0	-	-	-	-
Ozon						
Anzahl der Tage mit Überschreitung des 8-Std.-MW von 120 µg/m ³	max. 25 mal im Jahr (gemittelt über 3 Jahre, hier 2015-2017)	-	11	5	-	4
Maximaler 1-Std.-Mittelwert in µg/m ³	langfristiges Ziel 120 µg/m ³	-	138	127	-	142
Feinstaub						
Jahresmittelwert in µg/m ³	Grenzwert 40 µg/m ³	19	17	15	13,5	16
Anzahl Überschreitungen des 24-Std.-MW von 50 µg/m ³	jährlich max. 35 mal	12	11	7	-	8

Bewertung der Luftgütesituation

¹⁰ <https://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/messenbeobachtenueberwachen/luftmessnetz-des-umweltbundesamtes>

Das Seegebiet der Pommerschen Bucht wird als „Reinluftgebiet“ mit geringer Beeinflussung der Luftgütesituation und damit hoher Wertigkeit aus Sicht der Luftgüte eingeordnet. Die Luftgüteparameter ausgewählter Stationen liegen deutlich unter den Grenzwerten zum vorsorgenden Schutz der menschlichen Gesundheit und hinsichtlich ökologischer Aspekte. Dennoch soll auf eine anthropogene Grundbelastung auch für die so genannten „Reinluftgebiete“ hingewiesen werden, da im europäischen Maßstab eine großräumige Belastung der Luftgüte gegeben ist (atmosphärische Deposition von Nährstoffen, wie Stickstoff und Spurenelementen wie Cd, Cu, Zn, Pb sowie persistente chlororganische Verbindungen und gasförmig auftretendes Quecksilber).

5.6.3 Bestandsbewertung

Die Klimaverhältnisse des Seegebietes weist einen hohen Natürlichkeitsgrad auf. Beeinflussungen sind infolge des globalen Klimawandels mit Wirkungen auf Luft- und Wassertemperatur sowie die atmosphärische Zirkulation zu verzeichnen. Das Schutzgut ist insgesamt von einer hohen Natürlichkeit geprägt und wird im Rahmen der vorliegenden Untersuchung mit der Stufe hoch bewertet.

5.7 Schutzgut Landschaft / Landschaftsbild

5.7.1 Zusammenfassung der Bestandsdarstellung und Bestandsbewertung aus der UVS (IFAÖ 2013a)

Entsprechend der Einschätzung des Landschaftsbildes nach ARCADIS (2012c) haben die dem Vorhabengebiet am nächsten liegenden Inseln Rügen und Hiddensee eine herausragende Funktion als Erholungsraum. Ausschlaggebend dafür ist das küstenraumtypische Zusammenspiel von Natur und Landschaft, mit einer besonderen Erholungswirksamkeit. Hervorzuheben ist in diesem Kontext die für die Erholungseignung grundlegende Naturnähe und Unberührtheit des Ensembles Küstenlandschaft / Ostsee. Vielfach sind Blickbeziehungen von den unverbauten Küsten zur Ostsee hin möglich, die keine anthropogene bzw. keine landschaftsuntypische Beeinflussung wie die Überformung durch technische Bauwerke erkennen lassen. Die Offenheit der Inselküstenlandschaft zum Meer bietet die Möglichkeit eines besonderen Erlebens der Landschaft. Die genannten Inseln bieten hervorragende Voraussetzungen zum Erleben dieses einzigartigen maritimen Landschaftsraumes.

Das Bedürfnis nach Bildung bzw. Information kann nach MFLN (1995) in einer vielfältigen und spannungsvollen Landschaft gestillt werden, die reich an natürlichen und kulturhistorisch interessanten Elementen ist und die Rückschlüsse über die Landschaftsgenese zulässt. In diesem Zusammenhang kann insbesondere auf die kontrastreichen Wechsel von bewaldeten bzw. offenen (Steil-)Küstenabschnitten im nordöstlichen Bereich der Insel Rügen (Kap Arkona-Königsstuhl-Region) zu den weiten Wasserflächen der Ostsee verwiesen werden. Die Steilküstenabschnitte unterliegen einem phasenhaften Küstenrückgang durch die abiotischen und vom Menschen nicht beeinflussbaren Prozesse Abrasion, Erosion und Gravitation. Die damit verbundenen geomorphologischen Strukturen (Kreidefelsen, teilweise durchzogen von Schluchten) erlauben dem Betrachter das Nachvollziehen der natürlichen Küstendynamik. Die Kreidefelsen stellen weiterhin eindrucksvolle Zeugen der präglazialen Entwicklung dar, indem sie die eiszeitlichen Ablagerungen überragen (LUNG M-V 2009a). Insgesamt weist das Ensemble Küste / Meer eine vielfältige Landschaftsstruktur im Untersuchungsraum auf, die gleichzeitig leicht zu interpretieren ist.

Heimatverbundenheit bzw. Identifikationsbereitschaft mit der Landschaft entsteht nach MfLN (1995) über den Erhaltungsgrad der Unverwechselbarkeit und der Besonderheiten der Landschaft. Dies kann unter dem Kriterium der Eigenart der Landschaft zusammengefasst werden, dem sich als zentraler Begriff zur Beschreibung des Landschaftsbildes andere Indikatoren wie Vielfalt, Naturnähe oder Schönheit unterordnen lassen (GERHARDS 2002). In diesem Sinne ist insbesondere die Qualität des Landschaftsbildes unter dem Blickwinkel der Empfindlichkeit gegenüber (vorhabensspezifischen) Veränderungen bedeutsam.

Im Folgenden werden stichpunktartig für die Eigenart des Untersuchungsraums wesentliche Merkmale aufgeführt:

- Besondere geographische Lage (Rügen ist die größte Insel Deutschlands, Kap Arkona die nordöstlichste Spitze Deutschlands).
- Offenheit der Inselküstenlandschaft zum Meer, dessen Unbegrenztheit, Weite und Planarität wesentlich das Landschaftserleben prägt.
- Kontrastreicher Wechsel von bewaldeten bzw. offenen (Steil-)Küstenabschnitten im nordöstlichen Bereich der Insel Rügen (Kap Arkona-Königsstuhl-Region) zu den weiten Wasserflächen der Ostsee.
- Natürliche Küstendynamik (Abbruchkanten der Außenküste, aktive Steilküstenabschnitte, Haken- und Nehrungsbildungen).
- Landschaftsbilder, die keine anthropogene bzw. keine landschaftsuntypische Beeinflussung, wie die Überformung durch technische Bauwerke, erkennen lassen.
- Vorhandensein kulturhistorischer Landschaftselemente auf engstem Raum am Kap Arkona.
- Zusammenwirken von natürlichen und kulturhistorischen Landschaftselementen, der natürlichen Küstendynamik und der Ursprünglichkeit bzw. Naturnähe des Untersuchungsraums prägt das besondere Landschaftserleben (spezifischer Totalcharakter der Landschaft).

Die Küstenregionen des Untersuchungsraums weisen nach MfLN (1995) ausschließlich Landschaften mit hoher bis sehr hoher Bewertung der Schutzwürdigkeit des Landschaftsbildpotentials auf (s. auch <http://www.umweltkarten.mv-regierung.de/atlas/script/index.php>). Weiterhin wird der den Küstenräumen vorgelagerte Meeresraum als integraler Bestandteil der Landschaftsbildräume behandelt. Hinsichtlich der Empfindlichkeit des Meeresraumes gegenüber technischer Überprägungen durch Vertikalobjekte ist insbesondere auf die visuelle Transparenz bzw. Einsehbarkeit, die für die Blickbeziehungen von den unverbauten Küsten zur weiten und planaren Ostsee hin gegeben ist, hinzuweisen.

Im gutachtlichen Landschaftsrahmenplan der Region Vorpommern LUNG M-V (2009a) werden als „Landschaftsbereiche mit einer hohen Bedeutung für das Landschaftserleben“ insbesondere unverbaute, naturnahe Küstenabschnitte aufgeführt. Die Küstenregionen des Untersuchungsraums können unter Berücksichtigung der Analyse und Bewertung nach MfLN (1995) zu derartigen Landschaftsbereichen gezählt werden (s. auch <http://www.umweltkarten.mv-regierung.de/atlas/script/index.php>). In LUNG M-V (2009a) wird als Leitlinie festgelegt, dass diese Landschaftsbereiche vorrangig vor Beeinträchtigungen des Landschaftsbilds (z. B. durch Zersiedlung und Zerschneidung sowie die Errichtung landschaftsuntypischer baulicher Anlagen) zu schützen sind.

Unter Berücksichtigung der obigen Ausführungen lässt sich zusammenfassend eine **hohe** Schutzwürdigkeit bzw. Empfindlichkeit des Untersuchungsraumes gegenüber Veränderungen ableiten.

An den unverbauten Stränden, den exponierten Aussichtspunkten sowie auf dem Meer ist die Eigenart und Vielfalt der Landschaft (Landschaftsbildqualität) weitgehend ungestört erhalten, damit wird das Schutzgut Landschaft / Landschaftsbild als hochwertig bewertet.

5.7.2 Aktualisierte Bestandsdarstellung

Für allgemeine Aussagen zur Bestandsdarstellung des Schutzgutes „Landschaft / Landschaftsbild“ wird grundsätzlich auf die UVS (IFAÖ 2013a) und die im Untersuchungsgebiet vorhandenen Raumnutzungen (vgl. Kap. 2.3) verwiesen.

Für die aktualisierte Bestandsdarstellung wurden folgende repräsentative Betrachterstandorte bestimmt (vgl. Abb. 27), die im Hinblick auf ihre potenzielle visuelle Beeinträchtigung durch den Offshore-Windpark „ARCADIS Ost 1“ von einem tief gelegenen und einem erhabenen Standpunkt aus untersucht werden sollten:

- Kap Arkona
- Königsstuhl (nur erhabener Standort)

Angaben zu Entfernungen von den markanten Landpunkten zum Vorhabengebiet sind Tab. 19 dargestellt.

Tab. 19: Lage des Offshore-Windparks „ARCADIS Ost 1“ (minimale Distanzen) zu markanten Aussichtspunkten (Blickbeziehungen)

Siedlungsgebiet	Offshore-Windpark „ARCADIS Ost 1“
<i>Insel Rügen</i>	
Kap Arkona	ca. 19 km
Königsstuhl (Stubbenkammer)	ca. 25,5 km

In den Abb. 27 und Abb. 28 ist die Sicht auf den OWP „ARCADIS Ost 1“ vom Standort mit der geringsten Entfernung - Kap Arkona - dargestellt. Weitere Abbildungen vom tiefer gelegenen Standort (Strand Kap Arkona und Königsstuhl) sowie mit Blickrichtung auf bestehende OWPs sind Kap. 5.7 zu entnehmen.

Der OWP „ARCADIS Ost 1“ kann nur zusammen mit dem Horizont im Hintergrund wahrgenommen werden (vgl. Auswirkungsprognose in Kap. 6.7). Schiffe in dieser Entfernung sind vom Land aus nur mit einem Fernglas deutlicher erfassbar.

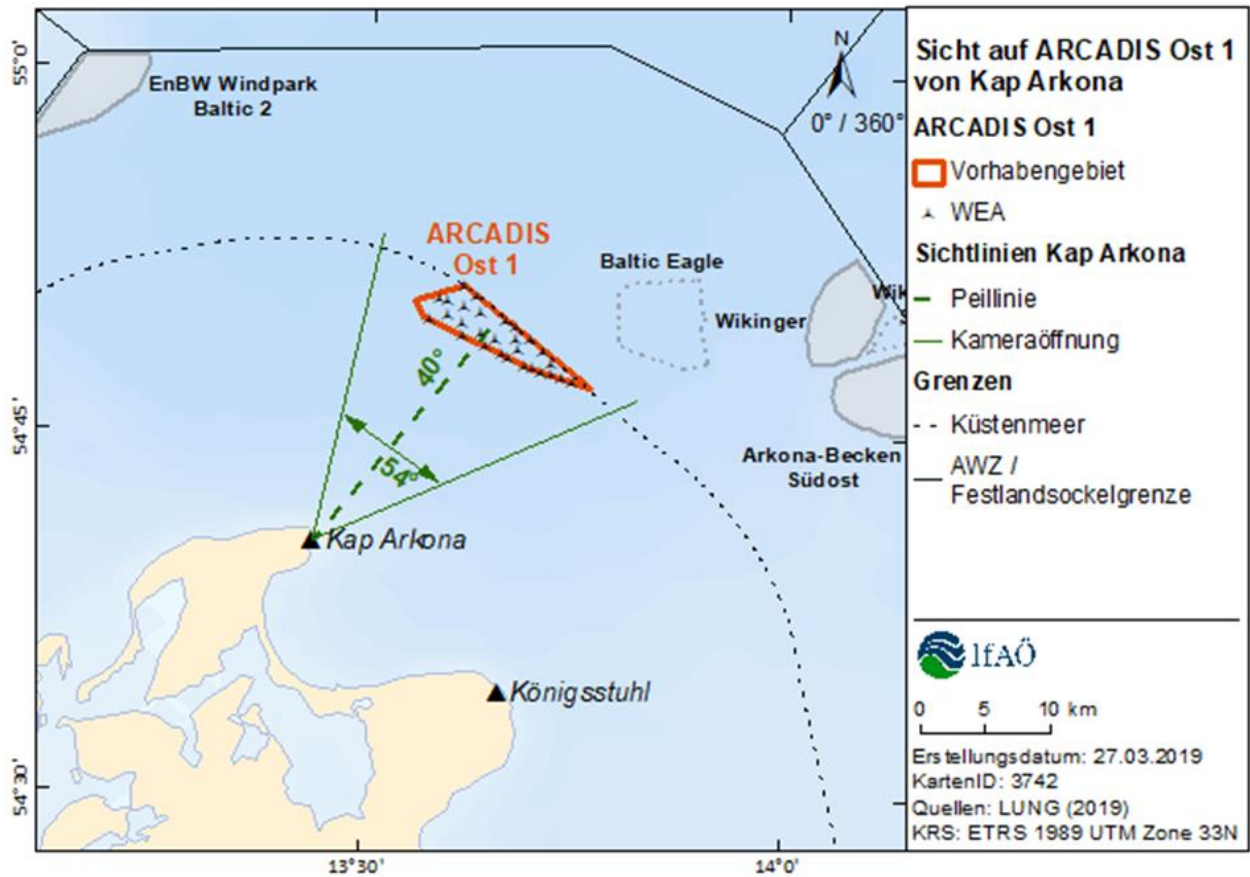


Abb. 27: Sichtanalyse für den OWP „ARCADIS Ost 1“ vom Standort mit der geringsten Distanz - Kap Arkona



Abb. 28: Blick vom Standort mit der geringsten Distanz - Kap Arkona - in Richtung (vgl. Abb. 27) des geplanten OWP „ARCADIS Ost 1“, ohne OWEA (Aufnahmedatum: 22.02.2019)

Vorbelastungen

Vorbelastungen des Landschaftsbildes sind in erster Linie Landschaftselemente, die das harmonische Bild der gewachsenen Landschaft durch unangepasste Strukturen oder z. B. Farbgebung erheblich stören. Im Untersuchungsraum wären als Vorbelastung vor allem vertikale technische Landschaftselemente einzuordnen, auch wenn sie nicht zwingend als „belastend“ wahrgenommen werden.

Anthropogene Überprägungen sind im Seegebiet nordöstlich von Rügen permanent durch die OWP „WIKINGER“ und „ARKONA“ vorhanden. Die Sichtbeziehung zwischen dem Windparkstandort und der Küste ist unverbaut. Die Möglichkeit, die Landschaft zu erleben, wird nur zeitweise und vor allem durch küstennahe Bebauung eingeschränkt.

Im Bereich der Ortschaften sind Vorbelastungen durch bauliche Anlagen, den Schiffsverkehr in Küstennähe und die Verlärmung hoch. Hier sind die Möglichkeiten ungestörten Landschaftserlebens beeinträchtigt.

5.7.3 Bestandsbewertung

Bewertungsmethodik Landschaft / Landschaftsbild

Wesentliche Bewertungskriterien sind die Eigenart und Naturnähe der betrachteten Küstenlandschaften und des Meeres. Folgende Parameter sind für die Bewertung des Landschaftsbildes besonders von Bedeutung:

- Sichtachsen, -räume, Sichtbeziehungen
- Sichtweiten
- raumstruktureller Charakter (Eigenart)
- Naturnähe im Sinne von Unverbautheit
- Anteil der anthropogenen Beeinflussung
- Empfindlichkeit der Landschaft bzw. des Landschaftsbildes bezüglich visueller Beeinträchtigungen

Die Bewertung der Bedeutung des Schutzgutes und der Empfindlichkeit gegenüber dem Vorhaben erfolgt verbal-argumentativ.

Bewertung Schutzgut Landschaft / Landschaftsbild

Allgemeine Aussagen zur Bedeutung der Landschaft Rügens im Untersuchungsgebiet (Erholung, Bildungsfunktion, Identifikation mit der Heimat) sind der UVS (IFAÖ 2013a, Kap. 4.5.3) und dem gutachtlichen Landschaftsrahmenplan der Region Vorpommern LUNG M-V (2009a) zu entnehmen und weiterhin gültig.

Die Küstenregionen des Untersuchungsraums weisen weiter (vgl. MFLN (1995) in IFAÖ 2013a) ausschließlich Landschaften mit hoher bis sehr hoher Bewertung der Schutzwürdigkeit des Landschaftsbildpotentials auf (s. auch <http://www.umweltkarten.mv-regierung.de/atlas/script/index.php>). Weiterhin wird der den Küstenräumen vorgelagerte Meeresraum als integraler Bestandteil der Landschaftsbildräume behandelt. Hinsichtlich der Empfindlichkeit des Meeresraumes gegenüber technischer Überprägungen durch Vertikalobjekte ist insbesondere auf die visuelle Transparenz bzw. Einsehbarkeit, die für die Blickbeziehungen von den unverbauten Küsten zur weiten und planaren Ostsee hin gegeben ist, hinzuweisen. Anthropogene Überprägungen sind mittlerweile im Seegebiet mit den in Betrieb befindlichen OWPs „WIKINGER“ und „ARKONA“ gegeben.

Unter Berücksichtigung der weiter bestehenden Ausführungen der UVS (IFAÖ 2013a) lässt sich weiterhin eine hohe Schutzwürdigkeit bzw. Empfindlichkeit des Untersuchungsraumes gegenüber Veränderungen ableiten.

Durch die OWPs „WIKINGER“ und „ARKONA“ ist die ungestörte Eigenart und Vielfalt (Landschaftsbildqualität) gerade von exponierten Aussichtspunkten (vgl. Kap Arkona und Königsstuhl) nicht mehr uneingeschränkt gegeben. Da aber weiterhin im direkten Umfeld offene Meeresflächen dem Betrachter einen ungestörten Blick ermöglichen und die Anlagen nur bei guten Sichtverhältnissen zu sehen sind sowie die Anlagen selbst von erhabenen Standorten kaum bewusst

wahrgenommen werden, wird das Schutzgut Landschaft / Landschaftsbild weiter als hochwertig bewertet.

Das Schutzgut Landschaft /Landschaftsbild im Vorhabengebiet wird als insgesamt hochwertig bewertet.

5.8 Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

5.8.1 Zusammenfassung der Bestandsdarstellung und Bestandsbewertung aus der UVS (IFAÖ 2013a)

Kultur- und sonstige Sachgüter (u. a. das in Betrieb befindliche Telekommunikationskabel) müssen grundsätzlich berücksichtigt werden.

Im Gebiet des geplanten OWP „ARCADIS Ost 1“ befinden sich keine Kulturdenkmale (Wracks), weshalb konkrete Bewertungen nicht erforderlich sind.

Die Fischerei als traditionelle Nutzung ist als Kulturgut einzuordnen (siehe dazu auch UVS Kap. 2.3.2). Im Fachgutachten Fischerei (IFAÖ 2013g) wurde folgende Bewertung des Vorhabengebietes für die Fischerei vorgenommen:

Das ICES–rectangle 38G3 gehört zu einem der wichtigsten Fischfanggebiete innerhalb der westlichen Ostsee. Verglichen mit dem fischereilichen Gesamtfang aus der deutschen AWZ aus der Nord- und Ostsee zeigt das untersuchte ICES – rectangle einen Anteil von 3 % bis 4 % für die Jahre von 2004 bis 2008. Bei insgesamt 37 ICES – rectangles in der gesamten deutschen AWZ zeigt sich die besondere Bedeutung dieses Fanggebietes. Auch die Betrachtung der Anlandungen von Hering, Dorsch und Flunder im Verhältnis zu den deutschen Gesamtanlandungen spiegelt diesen Zusammenhang wieder. So erreichte der Hering einen Anteil von 7,5 % bis 16 %, der Dorsch von 7 % bis 10,5 % und die Flunder Anteile von 29 % bis 35 %. Die Fangmengen dieser drei fischereilich wichtigen Fischarten im Verhältnis zu den Anlandungen aus der AWZ der deutschen Ostsee erreichten im betrachteten Zeitraum sogar Anteile zwischen 40% und 60% (Flunder bis 78 %). Auch für die Erlösanteile des ICES – rectangle 38G3 im Zeitraum von 2004 bis 2008 zeigten sich im Vergleich zu den Gesamterlösen aus der deutschen Nord- und Ostsee mit Werten von etwa 2 % (2004 – 2008) verhältnismäßig hohe Umsätze. Für den Hering konnten Anteile von ca. 4 % bis 11 %, für den Dorsch von etwa 4% bis 6% sowie für die Flunder sogar Anteile bis zu 34 % ermittelt werden.

Das Vorhabengebiet liegt in den Fanggründen der örtlichen Fischer. Die Auswertung der VMS-Daten aus 2008 zeigt, dass die Nutzung des Vorhabengebietes durch Fischereifahrzeuge im Winterzeitraum am höchsten und im Frühjahr, Sommer und Herbst nur geringfügig war. Nur im Winter fand auch direkt im Gebiet Fischerei statt. Zu dieser Jahreszeit erfolgt die Fischerei hauptsächlich auf Plattfisch und Dorsch. Die Heringsfischerei (Frühjahr) konzentriert sich dagegen auf die küstennahen Bereiche und scheint im Vorhabengebiet nur eine geringe Rolle zu spielen. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das Vorhabengebiet von eher geringer Bedeutung für die deutsche Kleine Hochsee- und Küstenfischerei im Jahr 2008 war und dem entsprechend nicht zu den traditionellen Fangplätzen für diese Fischereibetriebe zu zählen ist. Es weist auch keine anderweitige Bedeutung für Kultur- oder Sachgüter auf (soweit bisher bekannt). Insgesamt wird dem Untersuchungsgebiet eine geringe Bedeutung zugeordnet.

5.8.2 Aktualisierte Bestandsdarstellung und -bewertung

Die Bestandsdarstellung zum Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter in der UVS (IFAÖ 2013a) ist weiterhin zutreffend. Es wurden allerdings in der Zwischenzeit die beiden Offshore-Windparks „WIKINGER“ und „ARKONA“ errichtet. Diese befinden sich in Betrieb und sind bei gutem Wetter von den markanten Landstandorten auf der Insel Rügen sichtbar.

Infrastrukturelle Einrichtungen wie Seezeichen (Bojen, Leuchtturm), Messstationen sowie Daten- und Energiekabel, die als Sachgüter im Vorhabengebiet vorhanden sind, werden in Kap. 2.3.7 und 2.3.8 näher beschrieben.

Die Maßnahmen, die notwendig sind, um die Lage von Kulturerbestätten am Meeresboden zu kartographieren, vorhabenspezifische Auswirkungen zu ermitteln und Maßnahmen zur Minderung bestimmter Auswirkungen vorzusehen, werden in Absprache zwischen der Vorhabenträgerin und dem Landesamt für Kultur und Denkmalpflege Mecklenburg-Vorpommern durchgeführt. Die Ergebnisse der oben genannten Maßnahmen werden bei der detaillierten Ausführungsplanung der Baumaßnahmen berücksichtigt. Auch die Maßnahmen zur Sicherung und ggf. Bergung und Dokumentation der im Wirkungsbereich der Baumaßnahmen befindlichen Bodendenkmale sind mit dem Landesamt für Kultur und Denkmalpflege Mecklenburg-Vorpommern abzustimmen.

Gemäß den Ergebnissen des Kapitels 2.3.2 des vorliegenden UVP-Berichts sind die Meeresgebiete und der Außenküsten Rügens von besonderer Bedeutung für die „traditionell ausgeübte Fischerei“. Innerhalb dieser Gewässer erfolgt die Fischerei, hauptsächlich mit Schleppnetzen („aktive Fischerei“). Die wichtigsten Zielfischarten sind dabei Hering, Dorsch und Flunder. Diese Form der Fischerei wird unter anderem durch in der Region ansässige Familienbetriebe ausgeübt, die sich durch kleine Flottierungen auszeichnen. Die „traditionell ausgeübte Fischerei“ ist für Mecklenburg-Vorpommern ein wichtiger wirtschaftlicher Faktor, besonders für den Tourismus durch den Erhalt eines maritimen Charakters der Küstengemeinden (direkte Vermarktung in den Heimathäfen), aber auch aus Sicht der weiterverarbeitenden Fischindustrie. Bedingt durch die räumliche Nähe der Fanggebiete und dem daraus resultierenden geringen fischereilichen Aufwand ist für die „traditionelle Fischerei“ eine hohe Bedeutung besonders für die Kleine Küstenfischerei Mecklenburg-Vorpommerns abzuleiten. Diese ist allerdings bereits eingeschränkt durch die vorhandenen Offshore-Windparks.

Es erfolgt weiterhin keine Bewertung der Bedeutung / Empfindlichkeit (vgl. IFAÖ (2013a)), da kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter grundsätzlich berücksichtigt werden müssen.

5.9 Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt

Die nachfolgende Darstellung des Schutzgutes Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt erfolgt getrennt nach Biotop- und Lebensraumtypen und den Artengruppen Makrophyten, Makrozoobenthos, Fische und Rundmäuler, Rastvögel und Zugvögel, Meeressäuger und der biologischen Vielfalt. Die Bewertung des Schutzgutes Pflanzen / Tiere / biologische Vielfalt erfolgt getrennt anhand der übergeordneten Kriterien von „Seltenheit und Gefährdung“, „Vielfalt und Eigenart“ sowie „Natürlichkeit“. Bei den Arten wird in der Regel noch das Kriterium „regionale bzw. überregionale Bedeutung“ als spezifische Betrachtung der Seltenheit und Gefährdung zu einem übergeordneten Raum herangezogen.

5.9.1 Marine Biotoptypen

5.9.1.1 Zusammenfassung der Bestandsdarstellung und Bestandsbewertung aus der UVS (IFAÖ 2013a)

Die Kartierung erfolgte nach LUNG M-V (2011). Nach LUNG M-V (2011) gehört das gesamte Vorhabengebiet zum Biotoptyp Schlicksubstrat der Sedimentationszonen der äußeren Küstengewässer der Ostsee östlich der Darßer Schwelle (NOT). Dieser wird folgendermaßen definiert:

„Meeresboden der tiefen Becken der Ostsee unter 20 m (Arkonabecken, Saßnitzrinne) mit feinsten Ton- und Schlammteilen. Der Wasserkörper ist zeitweise geschichtet. Der Salzgehalt der bodennahen Wasserschicht liegt durchschnittlich bei 9 psu, die Schwankungsbreite ist gering.

Die tiefen Becken der Ostsee sind makrophytenfrei. Charakteristische Arten sind die Ostsee-Riesenassel *Saduria entomon* und der Flohkrebs *Pontoporeia femorata*. Der Bestand beider Populationen variiert in Abhängigkeit von hydrographischen Bedingungen.“ (LUNG M-V 2011). Weitere kennzeichnende Arten sind u. a. die Muschel *Limecola balthica* (ehemals *Macoma balthica*) und die Cumacea-Art *Diastylis rathkei*.

Dieser Biotoptyp wird nach LUNG M-V (2011) dem Code 02.02.08.01 („Feinsubstratbiotop der äußeren Meeresgebiete der Ostsee mit Schlicksubstrat (von Schluff und Ton dominiert)“) der Roten Liste der Biotoptypen Deutschlands (RIECKEN et al. 2006) zugeordnet.

SCHIELE et al (2015) bezeichnen das Biotop, dem das Vorhabengebiet zuzuordnen ist, als „Aphotic muddy sediment dominated by *Macoma balthica*¹¹“ (HUB code: AB.H3L1). Die Untersuchungen während der Basisaufnahme (2005-2010) zeigten eine deutliche Dominanz von *M. balthica* (IFAÖ 2013d). Der Biomasseanteil dieser Art lag stets über 85 %.

5.9.1.2 Aktualisierte Bestandsdarstellung

Ein Biotoptyp zeichnet sich durch weitgehend einheitliche ökologische (abiotische und biotische) Voraussetzungen aus. Dementsprechend wird er von ähnlichen Lebensgemeinschaften besiedelt. Wirksame ökologische Bedingungen im deutschen Teil der Ostsee sind der Salzgehalt, die Substrate, die Lichtdurchlässigkeit und die Exposition. In geschichteten Wasserkörpern kommt als entscheidender Faktor aperiodischer Sauerstoffmangel in den bodennahen Wasserschichten hinzu. Die Abgrenzungen der Biotoptypen erfolgten nach den genannten abiotischen Faktoren. Im deutschen Teil der Ostsee findet der Wasseraustausch zwischen Nord- und Ostsee statt. Hier kommt es auf kurzen Distanzen zu erheblichen Salzgehaltsdifferenzen, die sowohl horizontal als auch vertikal ausgeprägt sind. Es sind ein deutlicher West-Ost-, ein Ästuargradient und ein Tiefen-Gradient ausgebildet. Maßgeblich für die Besiedlungsstruktur des Benthals ist der bodennahe Salz- und Sauerstoffgehalt. Gewässer mit vermindertem Salzgehalt werden von abiotischen Faktoren bestimmt.

Der aktuelle Biotoptyp „Schlicksubstrat der Sedimentationszonen der äußeren Küstengewässer der Ostsee östlich der Darßer Schwelle“ entspricht keinem nach § 30 BNatSchG geschützten Biotop.

¹¹ jetzt *Limecola balthica*

5.9.1.3 Bestandsbewertung

Die Bewertung der vorkommenden Biotoptypen erfolgt an dieser Stelle in Auswertung des nationalen Schutzstatus.

Das gesamte Vorhabengebiet des OWP „ARCADIS Ost 1“ nimmt der Biotoptyp „Schlicksubstrat der Sedimentationszonen der äußeren Küstengewässer der Ostsee östlich der Darßer Schwelle“ ein, welcher keinen nationalen Schutzstatus besitzt.

Das Vorhabengebiet wird hinsichtlich des nachgewiesenen Biotoptyps als **mittel** bewertet.

5.9.2 Makrophytobenthos

Das Vorhabengebiet befindet sich in Wassertiefen von ca. 41 bis 46 m und somit deutlich unterhalb der euphotischen Zone. Diese reicht aufgrund der begrenzten maximalen Lichteindringtiefe bis etwa 20 bis 25 m. Den Erwartungen entsprechend konnten keine autochthonen Makrophyten nachgewiesen werden. Lediglich Driftalgen, die jedoch nicht näher identifiziert werden konnten, wurden im Rahmen der Videoaufnahmen gesichtet (vgl. Aussagen im Fachgutachten Benthos – IFAÖ 2013d).

5.9.3 Makrozoobenthos

5.9.3.1 Zusammenfassung der Bestandsdarstellung und Bestandsbewertung aus der UVS (IFAÖ 2013a)

In den tieferen Becken der Ostsee ist Schlick als Untergrund weit verbreitet. Viele typische Infauna-Arten dieses Biotops weisen in der Ostsee eine weite Verbreitung auf. Die regionale Bedeutung der Benthosgemeinschaft des Untersuchungsgebiets ist daher gering.

Viele Ostseearten besitzen eine geringe Habitatspezifität und gelten als typisch für die gesamte Ostsee östlich der Darßer Schwelle. Daher ist es oft schwierig zwischen typischen und untypischen Arten zu unterscheiden. Als Beispiel für Arten mit weiter ökologischer Potenz sei die Baltische Plattmuschel *Limecola balthica* genannt, die im gesamten Untersuchungsgebiet in hoher Abundanz verbreitet ist. Insgesamt ist die Artenzahl der Ostsee im Vergleich zu echten marinen Bereichen sehr gering. Im aktuellen Vorhabengebiet wurden 35 Taxa der typischen Weichbodenfauna nachgewiesen. Habitatfremde Arten spielten in der Dominanzstruktur keine Rolle. Die Vielfalt und Eigenart der Makrozoobenthos-Gemeinschaft im Vorhabengebiet wird entsprechend als mittel eingestuft.

Die benthische Lebensgemeinschaft im Arkonabecken wird beeinflusst durch den Nährstoffeintrag in die Ostsee und die daraus folgenden Sauerstoffmangelsituationen unterhalb der Halokline. Eine weitere Störung zumindest der großen und langlebigen Arten stellt die Schleppnetzfisherei dar, die im Vorhabengebiet verbreitet betrieben wird. Eine hohe Belastung der Zönose konnte im Rahmen der Benthosbeprobungen im aktuellen Vorhabengebiet nicht nachgewiesen werden. Die Natürlichkeit der Faunengemeinschaft ist insgesamt als hoch zu bewerten.

Da beim Makrozoobenthos keine Besonderheiten zu berücksichtigen sind, gehen alle Bewertungen der vier Kriterien gleichrangig in die Ermittlung der Gesamtbestandsbewertung ein. Hieraus wird die Bewertungsstufe mittel aggregiert (vgl. Tab. 20).

Tab. 20: Zusammenfassende Bewertung für das Makrozoobenthos

	Seltenheit / Gefährdung	Vielfalt / Eigenart	Natür- lichkeit	Regionale und über- regionale Bedeutung	Gesamt- Wertstufe
Gesamtbewertung für den Offshore-Windpark „ARCADIS Ost 1“	mittel	mittel	hoch	gering	mittel

5.9.3.2 Aktualisierte Bestandsdarstellung

Neben den aufgeführten Untersuchungen in der UVS (IFAÖ & MARILIM 2002; IFAÖ 2005, 2006, 2007b, 2013d) werden vom IOW im Rahmen eines jährlichen Monitorings u. a. eigene Daten zur Makrozoobenthosfauna in der Arkonasee (Station OMBMPK4) erhoben. Die Ergebnisse werden in den Biologischen Zustandsberichten der Ostsee (WASMUND et al. 2015, 2016, 2017, 2018) beschrieben.

Im Folgenden soll auf die Ergebnisse der Zustandsberichte für die Jahre 2014 – 2017 eingegangen werden. Die Probenahmestation OMBMPK4 befindet sich in der deutschen AWZ zwischen Rügen und Bornholm und steht stellvertretend für das (östliche) Arkonabecken. Die Koordinaten sind N 55°00,00 und E 14°05,00. Die Wassertiefe liegt bei 48,3 m. Den Abb.29 und Abb. 30 können die Langzeitentwicklungen der Parameter Sauerstoff und Salinität für OMBMPK4 entnommen werden. Der niedrigste Sauerstoffwert für 2017 wurde im Sommer 1,47 ml/l gemessen.

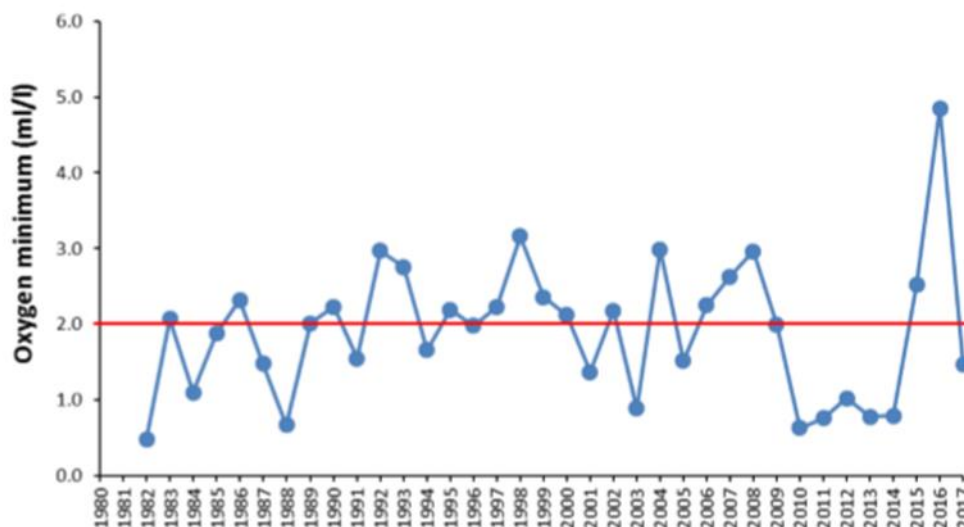


Abb.29: Langzeitentwicklung des minimalen Sauerstoffgehaltes des bodennahen Wassers pro Jahr (5 – 10 Messungen) für die Station OMBMPK4. rote Linie =Median des niedrigsten Sauerstoffgehaltes über alle Jahre, Quelle: (WASMUND et al. 2018)

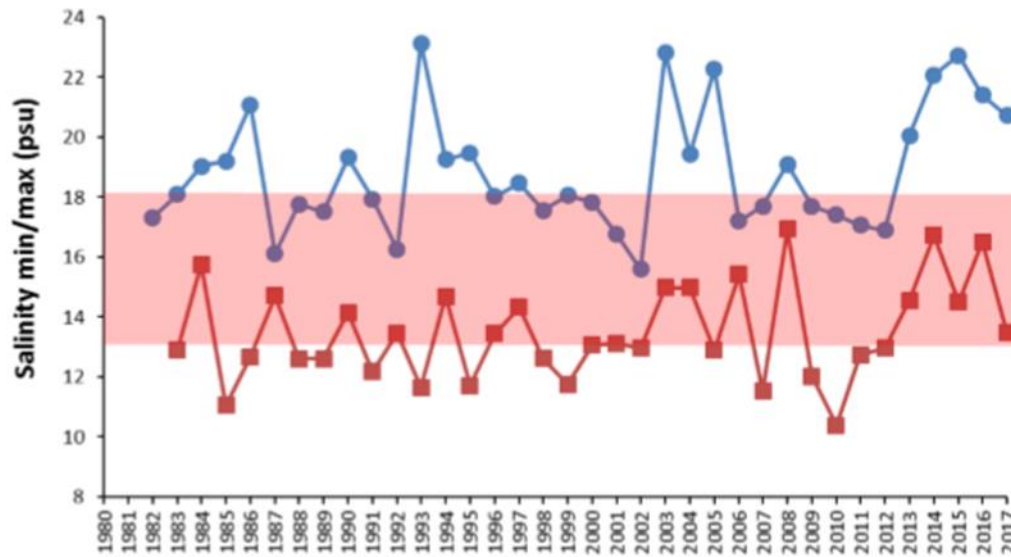


Abb. 30: Langzeitentwicklung der minimalen und maximalen Salinität des bodennahen Wassers pro Jahr (5 – 10 Messungen pro Jahr) für OMBMPK4. (blaue Linie = höchste Salzgehalte, rote Linie = niedrigste Salzgehalte, rote Balken = Langzeit-Median für die höchsten und niedrigsten Werte über die Jahre, WASMUND et al. 2018)

In jedem der Jahre wurden im November jeweils 3 Proben mit einem Van Veen Greifer genommen. Anschließend wurden sie mit Seewasser durch ein Sieb mit 1 mm Maschenweite gespült und in 4% Formalin fixiert. Zusätzlich wurde eine Dredge (Typ „Kieler Kinderwagen“) mit einer rechteckigen Öffnung (Durchmesser 1 m) und einer Maschenweite von 5 mm eingesetzt, um Taxa nachzuweisen, die nicht vom Greifer erfasst werden.

Die Sedimentansprache an Bord erfolgte stets als Schlick.

In den Jahren 2014 und 2015 konnte die höchste Anzahl an Arten beobachtet werden (Tab. 21). In über 30 Jahren Monitoring konnte nur im Jahr 2003 eine ähnlich hohe Anzahl an Arten festgestellt werden. Der Anstieg in 2014 und 2015 gegenüber den Vorjahren ist auf einen Salzwasser-einstrom und der damit verbundenen hohen Salinität von 22,1 PSU (2014) bzw. 22,7 PSU (2015) zurückzuführen (s. Abb. 30).

Tab. 21: Zusammenfassung der Anzahl der Arten, Abundanz und AFTM für den Zeitraum 2014 – 2017 (zusammengefasst aus WASMUND et al. 2015, 2016, 2017, 2018)

Datum Probenahme	Anzahl Arten	Abundanz in Ind./m ²	AFTM in g/m ²
10.11.2014	24	425	1,7
09.11.2015	22	389	2,0
04.11.2016	18	216	3,9
16.11.2017	17	242	2,3

Für die Jahre 2015 und 2017 wies die Station OMBMPK4 die niedrigsten Abundanzen aller Stationen, die im Rahmen des Monitorings untersucht wurden, mit 389 Ind/m² bzw. 242 Ind/m² auf. Im Vergleich dazu betrug die höchste festgestellte Abundanz im Zeitraum 2014 - 2017 19.003 Ind/m² (2015/Pommersche Bucht).

Für den Zeitraum 2014 – 2017 wies die Station OMBMPK4 die niedrigsten bzw. zweitniedrigsten Biomassewerte (AFTM) aller Monitoring-Stationen auf. Im Vergleich dazu wurden an der Station in der Kieler Bucht bis zu 82,6 g/m² Biomasse ermittelt (2015). Im Jahr 2014 waren die Muschel *Limecola balthica* für 74% und der Polychaet *Nephtys hombergii* für 13% der gesamten Biomasse von OMBMPK4 verantwortlich. 2015 zeichnete sich ein ähnliches Bild ab. *Limecola balthica* (61%), *Nephtys ciliata* (15%) und *Nephtys hombergii* (11%) stellten den größten Anteil der Biomasse dar. Im Jahr 2016 waren dagegen die Muscheln *Limecola balthica* (75%) und *Arctica islandica* (17%) bezogen auf die Biomasse die dominanten Arten. 2017 steigerte sich der Anteil von *Limecola balthica* sogar auf 93%. Die Dominanz der Muschel *Limecola balthica* deckt sich mit den Ergebnissen, die im Vorhabengebiet zwischen 2005 und 2010 nachgewiesen wurde (IFAÖ 2013d).

Im Zeitraum von 2006 bis 2017 konnten für die Station OMBMPK4 insgesamt 6 Rote Liste Arten nach RACHOR et al. (2013) nachgewiesen werden. Damit wurden an diesem Standort die dritt-niedrigste Anzahl aller Monitoring-Stationen nachgewiesen. Nur für zwei Stationen in der Pommerschen Bucht wurden weniger Rote Liste Arten in diesem Zeitraum festgestellt. Den höchsten Gefährdungsgrad erreichte am Standort OMBMPK4 demnach die Muschel *Arctica islandica* mit der Stufe 3 (gefährdet). Alle anderen Arten weisen niedrigere Gefährdungsgrade auf oder sind nicht Teil der Roten Liste (WASMUND et al. 2018).

5.9.3.3 Bestandsbewertung

Für das Vorhabengebiet liegen Daten zum Makrozoobenthos durch das Fachgutachten des IfaÖ vor. Dieses betrachtet den Zeitraum vom Herbst 2005 bis zum Herbst 2010. Aktuellere Daten für das Arkonabecken liegen zum gegenwärtigen Zeitpunkt nur durch die Meereswissenschaftlichen Berichte des IOW vor.

Trotz der räumlichen Entfernung zwischen dem Vorhabengebiet und OMBMPK4 sind die Parameter beider Standorte durchaus vergleichbar. Die Wassertiefe des Vorhabengebietes reicht von 41 m – 46 m. OMBMPK4 weist eine Tiefe von 48,3 m auf. Der Untergrund wurde für beide Stationen als Schlick angesprochen. Salz und Sauerstoffgehalte beider Standorte sind in etwa vergleichbar. Außerdem wurde in allen Untersuchungen eine starke Dominanz der Muschel *Limecola balthica* festgestellt.

In der Probenahmetechnik unterscheiden sich beide Untersuchungen zum Teil voneinander. Für die Infauna wurde in beiden Fällen ein Van-Veen-Greifer benutzt. Dagegen kamen für die Epifauna bei den Untersuchungen des IFAÖ eine 2-m-Baumkurre sowie Videoaufnahmen zum Einsatz, während das IOW einen „Kieler Kinderwagen“ verwendete. Dies führt dazu, dass beide Untersuchungen nicht 1:1 miteinander verglichen werden können. Zusammenfassend ergeben sich aus den Untersuchungen des IOW keine Anhaltspunkte, eine Änderung der ursprünglichen Bestandsbewertung vorzunehmen. Die Bewertungen der vier Kriterien „Seltenheit / Gefährdung“, „Vielfalt / Eigenart“, „Natürlichkeit“ sowie „regionale und überregionale Bedeutung“ (vgl. Tab. 20) haben somit nach wie vor Bestand. Es bleibt folglich bei der aggregierten Gesamtbewertung „mittel“ für das Makrozoobenthos.

5.9.4 Fische (und Rundmäuler)

5.9.4.1 Zusammenfassung der Bestandsdarstellung und Bestandsbewertung aus der UVS (IFAÖ 2013a)

Während der Untersuchungen konnten mit dem Europäischen Flusssaal und dem Petermännchen nur zwei Rote-Liste-Arten nachgewiesen werden (FRICKE et al. 1996). Das Petermännchen kam dabei nur einmal als Einzelexemplar in den Fängen im Herbst 2007 vor. Daher kann man davon ausgehen, dass das Petermännchen in diesem Gebiet nur sehr sporadisch vorkommt. Das Petermännchen als reine marine Art bevorzugt höhere Salzgehalte. Sein Hauptverbreitungsgebiet ist vor allem die Nordsee, Skagerrak und Kattegat (MUUS & NIELSEN 1999). Im Gegensatz zum Petermännchen trat der Aal regelmäßig in den Fängen im Vorhaben- wie auch Referenzgebiet auf. Er fehlte nur in den Hols der Frühjahrskampagne. Insgesamt konnte er in 15 von 45 Hols nachgewiesen werden. Das untersuchte Baugebiet wurde demzufolge vom Aal regelmäßig aufgesucht (Nahrungssuche) oder auf dem Weg zur Nordsee durchwandert. Dabei sind die Gefährdungsursachen für den Europäischen Flusssaal sehr vielfältig. Dazu kann die direkte Befischung im gesamten Verbreitungsgebiet gerechnet werden. Hinzu zählen aber genauso die Wasserbaumaßnahmen sowie die Schadstoffeinträge in den aquatischen Lebensraum (FRICKE et al. 1996). In der Ostsee findet die Aalfischerei vor allem im Sommer und im Herbst statt. Dabei wird im Sommer vorwiegend der so genannte „Gelbaal“ (vor der Laichreife) befischt. Im Herbst ist dann der in Richtung Nordsee und die Sargassosee zum Laichen abwandernden „Blankaal“ (silberne Form) von der Fischerei betroffen. Zu den Aalbeständen der Ostsee existieren zurzeit keine genauen Angaben. Die rückläufigen Fänge lassen jedoch darauf schließen, dass die Bestandszahlen sowohl in der Ostsee als auch in den Zuflüssen sinken (RECHLIN & BAGGE 1996). Einen besonders intensiven Einfluss auf die Bestandsgröße stellt die Glasaalfischerei in Irland, Großbritannien sowie in Frankreich dar. Hier werden in hohem Maße larvale Stadien des Aales abgefischt, die sich auf dem Weg zu ihren Aufwuchsgebieten im Bereich des europäischen Festlandes befinden. Als weitere bestandsmindernde Einflüsse sind Habitatverluste (Durchgängigkeiten von Gewässern, Trockenlegung von Überschwemmungsgebieten) sowie der starke Eintrag an Schadstoffen anzusehen (EURONATUR 2005).

Auch bei den Untersuchungen in den benachbarten Gebieten OWP „Adlergrund“ und „EnBW Baltic 2“ (früher „Kriegers Flak“) konnte nur der Europäische Flusssaal als gefährdete Art der Kategorie 3 regelmäßig in den Fängen angetroffen werden.

Während der Untersuchungen konnten keine Fisch- oder Rundmaularten, welche im Anhang II (oder im Anhang IV) der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-RL) aufgeführt sind, gefangen werden. Demnach kann das Untersuchungsgebiet für das Kriterium der Seltenheit und Gefährdung als **mittel** eingestuft werden.

Die Ichthyofauna des Untersuchungsgebietes „ARCADIS Ost 1“ kann aufgrund des kurzen Betrachtungszeitraums sowie des vergleichsweise geringen Fischereiaufwandes mit insgesamt 21 Arten als mittel eingestuft werden. Die Zusammensetzung der Fischgemeinschaft war für dieses Gebiet sehr typisch THIEL et al. (1996). Der Großteil der Arten konnte relativ regelmäßig in den Fängen nachgewiesen werden, aber teilweise in geringen Dichten. Saisonale Schwankungen

einzelner Arten in ihren Abundanzen und Biomassen waren natürlich induziert (z. B. Laichwanderung). Das erfasste Arteninventar zeigte nur einen kleinen Ausschnitt der über Langzeituntersuchungen insgesamt in diesem Seegebiet erfassten Fischarten. Nach NELLEN & THIEL (1996) kommen in der südlichen Ostsee 40-50 marine Arten vor. In den benachbarten Gebieten OWP „Adlergrund“ und OWP „EnBW Baltic 2“ (früher „Kriegers Flak“) konnten in einem ähnlichen kurzen Betrachtungszeitraum insgesamt 17 bzw. 26 Arten nachgewiesen werden (IFAÖ 2003 a und b).

Zusammenfassend kann die Vielfalt und Eigenart der Fischgemeinschaft im Untersuchungsgebiet als durchschnittlich bezeichnet werden (**mittlere** Bewertungsstufe).

Für die Beurteilung der Natürlichkeit wird die Intensität der fischereilichen Nutzung (Fischereidruck), welche die wirksamste Störgröße darstellt, als Bewertungsmaßstab herangezogen. Weitere Störgrößen, wie Eutrophierung, Schiffsverkehr, Schwermetalle, etc. können aufgrund der unzureichenden Bewertungsgrundlagen nur bedingt betrachtet werden.

Die angetroffene Fischzönose unterliegt in der Ostsee einem starken fischereilichen Druck durch die kommerziell genutzten Fischarten, wie Dorsch, Scholle und Hering. Durch die direkte Fischerei auf Dorsch und Hering (Hauptzielfischarten der Ostsee) ist die Mortalität der laichfähigen Tiere beider Arten groß. Zum Teil erreichen diese Fischarten nicht einmal ihre erstmalige Laichreife. Ein Indiz für die starke kommerzielle Nutzung des Dorsches ergab sich aus seiner Längenverteilung. Die Hauptlängenklassen dieser Art lagen zwischen 30 - 45 cm. Ab den Längenklassen über 50 cm waren die Nachweise nur noch gering. Dorsche mit Längen über 50 cm traten nur als Einzelfänge auf, obwohl nach MUUS & NIELSEN (1999) die Dorsche Größen von über einem 1 m erreichen können. Daneben gibt es auch noch die indirekte Fischerei durch Beifänge von Kleinfischarten oder kommerziell irrelevanten Arten. Zwar werden die Beifänge als Discard wieder über Bord geworfen, doch ist die mechanische Schädigung dieser Tiere verhältnismäßig hoch, wodurch sich eine deutlich höhere Mortalität ergibt. Die Eutrophierung von Seegewässern durch den Eintrag von Schad- und Nährstoffen aus den Zuflüssen, ist eine weitere Einfluss nehmende Größe. So kann es vor allem Herbst nach verstärkten Algenblüten durch hohen Nährstoffeintrag, zu einem partiellen Sauerstoffdefizit am Grund kommen, nachdem die abgesunkenen Algenblüten mikrobiell abgebaut wurden. Es ergibt sich dadurch eine **mittlere** Einstufung der Fischgemeinschaft bei der Betrachtung der Natürlichkeit.

In der Ostsee werden nach NELLEN & THIEL (1996) drei Fischgemeinschaften unterschieden:

- a) die pelagische Fischgemeinschaft, die als Hauptart den Hering einschließt. Weitere Arten in dieser Gemeinschaft sind Sprotte, Lachs und Meerforelle,
- b) die benthische oder demersale Fischgemeinschaft, zu der Dorsch, Flunder, Scholle und Steinbutt gehören,
- c) die litorale Fischgemeinschaft, zu der viele juvenile Stadien der pelagischen Arten gehören und auch die typischen Bewohner der Seegraswiesen, wie Seenadelarten und Seestichling.

Im Untersuchungsgebiet wurden Fischartengemeinschaften des Typs a) und b) festgestellt. Dabei sei angemerkt, dass mit dem verwendeten Grundschleppnetz die pelagische Fischgemeinschaft nicht quantitativ erfasst werden konnte und somit ihre Fänge nicht repräsentativ für das

Vorkommen dieser Arten im Gebiet sind. Auch in den Gebieten OWP „Adlergrund“ und „EnBW Baltic 2“ (früher „Kriegers Flak“) wurden die Fänge vor allem durch Vertreter der benthischen oder demersalen Fischgemeinschaft bestimmt (IFAÖ, 2003a, b).

Das gesamte Untersuchungsgebiet wurde vor allem durch schlickige Sedimente bestimmt. Seegraswiesen und andere Makrophyten (wie z. B. *Fucus spec.*) kamen aufgrund der großen Tiefe (35-40 m) nicht vor. Das Untersuchungsgebiet repräsentiert demnach die für die südliche Ostsee typischen unstrukturierten Offshore Schlickhabitats.

Das regelmäßige Vorkommen des Europäischen Flussaals deutet daraufhin, dass diese Art dieses Gebiet häufig durchwandert und als Nahrungsgebiet nutzt. Als katadrome Wanderfischart mit der Rote-Liste-Gefährdungsstufe „3“ nimmt der Europäische Flussaal eine Sonderstellung in den Fischarten-Gemeinschaften ein. Es wurden im Untersuchungszeitraum fast ausschließlich große Tiere (TL >50 cm) gefangen, die sich möglicherweise bereits auf der Wanderung zu ihren Laichgründen befanden. Als Wander- und Aufenthaltsgebiet kommt dem untersuchten Gebiet demnach eine regionale Bedeutung für diese Art zu.

Die ermittelte Fischgemeinschaft ist in der südlichen Ostsee auf Schlick- und Sandböden auch an anderen Orten zu finden (z. B. „Adlergrund“, „Kriegers Flak“), deshalb wird die regionale und überregionale Bedeutung des Untersuchungsgebietes als **gering** eingestuft.

Entsprechend findet das gesamte Wirkungsgefüge im Rahmen der vorliegenden Untersuchung mit einer **mittleren** Bewertung Berücksichtigung.

5.9.4.2 Aktualisierte Bestandsdarstellung

Während der Untersuchungen in den Jahren 2007-2017 wurden insgesamt 35 Fischarten erfasst, dabei war die Anzahl nachgewiesener Arten während der Untersuchungen vom TI-OF (2016-2017) mit 32 deutlich höher als während der Basisuntersuchungen (2007-2010) mit 21 (Tab. 22). Allerdings war der Fischereiaufwand während der TI-OF Untersuchungen höher. So wurden während der Befischungen des TI-OF insgesamt 70 Hols und während der Basisuntersuchungen für das Offshore-Windparkvorhaben „ARCADIS Ost 1“ insgesamt 45 Hols durchgeführt. Nach STRANSKY (1998) sinkt mit einer Verringerung des Stichprobenumfangs die Wahrscheinlichkeit in einem Gebiet selten vorkommende Arten nachzuweisen. Insgesamt wurden 13 Arten (Steinpicker, Tobiasfisch, Seehase, Sardelle, Dreistachliger Stichling, Doggerscharbe, Großer Gefleckter Sandaal, Schellfisch, Seeskorpion, Schwarzmundgrundel, Zander, Glattbutt und Grasnadel) nur während der Untersuchungen des TI-OF und drei Arten (Roter Knurrhahn, Rote Meerbarbe und Streifenbarbe) nur während der Basisuntersuchungen erfasst. Diese Arten wurden allerdings unregelmäßig in den Fängen angetroffen und können daher nicht zu den typischen Vertretern der Fischfauna des Untersuchungsgebietes gezählt werden. Die Arten Hering, Dorsch, Kliesche, Wittling, Flunder, Scholle und Sprotte wurden als einzige in allen Kampagnen nachgewiesen. Sie waren während der Basisuntersuchungen wie auch während der aktuelleren Untersuchungen des TI-OF die häufigsten Arten in den Fängen (Präsenzen von 30-100 %). Daneben wurden auch die Arten Vierbärtelige Seequappe, Steinbutt und Europäischer Flussaal regelmäßig während der Basisuntersuchungen sowie während der Untersuchungen des TI-OF angetroffen.

Von den insgesamt 35 nachgewiesenen Arten wird in der Roten-Liste eine Art (Europäischer Flussaal) in der Kategorie 2 (stark gefährdet) geführt (THIEL et al. 2013) (Tab. 22). Bei sechs Arten (Tobiasfisch, Roter Knurrhahn, Grauer Knurrhahn, Doggerscharbe, Großer Gefleckter Sandaal und Seeskorpion) ist die Datengrundlage für eine Gefährdungseinschätzung unzureichend (Kategorie D) (THIEL et al. 2013). Im gesamten betrachteten Untersuchungszeitraum (2007-2017) wurden keine Arten, die zum Anhang II der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-RL) gehören, gefangen.

Tab. 22: Liste der in den Jahren 2007-2017 im Bereich des Vorhabengebietes „ARCADIS Ost 1“ erfassten Fischarten mit Angabe ihrer Präsenzen [%] und ihres Rote-Liste-Status (RLS) nach THIEL et al. (2013) (Region Ostsee). ¹ Quelle IFAÖ 2013e; ² Daten bereitgestellt vom Thünen Institut für Ostseefischerei (TI-OF)

H07: Herbst 2007; F08: Frühjahr 2008; S08: Sommer 2008; H10: Herbst 2010; Vorh: Vorhabengebiet „ARCADIS Ost 1“; Ref: Referenzgebiet; ADL: Box Adlergrund; ARK: Box Arkona See.

wiss. Artname	dt. Artname	RLS	Präsenz (Nachweishäufigkeit) [%]								
			Basisuntersuchung ¹					BaltBox-Survey ²		BITS-Survey ²	
			H07	F08	S08		H10	2016	2016	2016	2017
			Vorh	Vorh	Vorh	Ref	Vorh	Box ADL	Box ARK	ICES 38 G3	ICES 38 G3
<i>Agonus cataphractus</i>	Steinpicker	*							6,7		12,5
<i>Ammodytes tobianus</i>	Tobiasfisch	D						44,4			
<i>Anguilla anguilla</i>	Europäischer Flussaal	2	10		60	40	80			3,6	
<i>Chelidonichthys lucerna</i>	Roter Knurrhahn	D	10								
<i>Clupea harengus</i>	Hering	*	90	90	100	70	100	88,9	93,3	96,4	100
<i>Cyclopterus lumpus</i>	Seehase	*							13,3	21,4	12,5
<i>Enchelyopus cimbrius</i>	Vierbärt. Seequappe	*	70	30	60	100			13,3	10,7	33,3
<i>Engraulis encrasicolus</i>	Sardelle	*								10,7	
<i>Eutrigla gurnardus</i>	Grauer Knurrhahn	D	10							3,6	4,2
<i>Gadus morhua</i>	Dorsch	*	100	100	100	90	100	100	100	100	100
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Dreistachl. Stichling	*								3,6	
<i>Gobius niger</i>	Schwarzgrundel	*								3,6	
<i>Hippoglossoides platessoides</i>	Doggerscharbe	D								3,6	12,5
<i>Hyperoplus lanceolatus</i>	Gr. Gefleckt. Sandaal	D						88,6			4,2
<i>Limanda limanda</i>	Kliesche	*	80	80	40	100	40	44,4	33,3	82,1	95,8

wiss. Artname	dt. Artname	RLS	Präsenz (Nachweishäufigkeit) [%]								
			Basisuntersuchung ¹					BaltBox-Survey ²		BITS-Survey ²	
			H07	F08	S08		H10	2016	2016	2016	2017
			Vorh	Vorh	Vorh	Ref	Vorh	Box ADL	Box ARK	ICES 38 G3	ICES 38 G3
<i>Melanogrammus aeglefinus</i>	Schellfisch	*								10,7	4,2
<i>Merlangius merlangus</i>	Wittling	*	100	100	100	90	100	22,2	100	85,7	100
<i>Mullus barbatus</i>	Rote Meerbarbe	◆	10								
<i>Mullus surmuletus</i>	Streifefbarbe	*	20				40				
<i>Myoxocephalus scorpius</i>	Seeskorpion	D						55,6		17,9	12,5
<i>Neogobius melanostomus</i>	Schwarzmundgrundel	◆								10,7	
<i>Osmerus eperlanus</i>	Stint	*					100			42,9	4,2
<i>Platichthys flesus</i>	Flunder	*	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<i>Pleuronectes platessa</i>	Scholle	*	100	100	60	100	100	100	73,3	100	100
<i>Pomatoschistus minutus</i>	Sandgrundel	*	40							10,7	
<i>Sander lucioperca</i>	Zander	*									4,2
<i>Scomber scombrus</i>	Atlantische Makrele	*					40				4,2
<i>Scophthalmus maximus</i>	Steinbutt	*	70	10			20	88,9		60,7	66,7
<i>Scophthalmus rhombus</i>	Glattbutt	*									16,7
<i>Solea solea</i>	Seezunge	*	10							3,6	16,7
<i>Sprattus sprattus</i>	Sprotte	*	70	100	100	30	100	100	66,7	96,4	100
<i>Syngnathus typhle</i>	Grasnadel	*									8,3
<i>Trachinus draco</i>	Petermännchen	*	10							3,6	
<i>Trachurus trachurus</i>	Holzmakrele	*	90				80			42,9	
<i>Trisopterus minutus</i>	Zwergdorsch	-					20			3,6	
Gesamtartenzahl [N]			18	9	9	9	14	11	10	25	22
			21					32			
Anzahl Hols [n]			10	10	10	10	5	9	9	28	24

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

Vorbelastungen Fische und Rundmäuler

Insbesondere aufgrund der Fischerei und der Eutrophierung sind im Untersuchungsraum verschiedene Vorbelastungen für die Fischfauna gegeben.

Als Vorbelastung ist im Zusammenhang mit der Fischerei der Überfischungsgrad zu nennen. In der Ostsee werden überwiegend die Bestände der Arten Hering, Sprotte, Dorsch, Flunder, Scholle, Atlantischer Lachs, Meerforelle und Europäischer Flusssaal kommerziell genutzt (WEGNER 2003). Somit ist bei diesen Arten von einer direkten Beeinflussung der Bestandsentwicklung durch die Fischerei auszugehen. Im betrachteten Untersuchungsraum (ICES-Rectangle 38G3) findet vorwiegend Schleppnetzfisherei (pelagisch und bodennah) und Stellnetzfisherei statt (siehe Kap.2.3.2). Die Fischereiintensität fluktuiert dabei im Jahresverlauf. Am höchsten ist die Fischereiaktivität in den Monaten Januar bis März. Bei einer regelmäßigen Befischung eines Bestandes und die damit verbundene Entnahme größerer Individuen ist von einer deutlichen Veränderung in der Altersstruktur des befischten Bestandes auszugehen („age-class truncation“; STEWART 2011).

Des Weiteren wirkt sich auch die Eutrophierung der Seegewässer direkt und indirekt auf die Fischfauna aus. Aufgrund des zu hohen Nährstoffeintrags kann es zu einem verminderten Lichteintrag durch Algenblüten und nach dem Absterben der Algen zu Zehrungsprozessen im Tiefenbereich kommen. Dadurch wird die Fischgemeinschaft direkt (Sauerstoffmangel) bzw. indirekt (Verlust von Laichsubstrat durch Rückgang der Makrophyten) negativ beeinträchtigt.

5.9.4.3 Bestandsbewertung

Bewertungsmethodik Fische und Rundmäuler

Die Bewertung für das Teil-Schutzgut „Fische und Rundmäuler“ erfolgt getrennt nach den übergeordneten Kriterien „Seltenheit und Gefährdung“, „Vielfalt und Eigenart“, „Natürlichkeit“ sowie „regionale und überregionale Bedeutung“ und wird wie in Tab. 23 dargestellt vorgenommen.

Tab. 23: Ansatz zur Bewertung von Seltenheit / Gefährdung, Vielfalt / Eigenart, Natürlichkeit und regionale/überregionale Bedeutung von Fischen und Rundmäulern

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

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

Bewertung Fische und Rundmäuler

In der südlichen Ostsee sind nach THIEL et al. (1996) Fischgemeinschaften sandiger bzw. schlammiger Meeresböden der offenen See durch die demersalen Arten Dorsch, Flunder, Scholle, Wittling und Kliesche sowie durch die pelagischen Arten Hering, Sprotte, Atlantischer Lachs und Meerforelle charakterisiert. Auch während der Untersuchungen in den Jahren 2007-2017 wurden im Bereich des Vorhabengebietes „ARCADIS Ost 1“ sowie in den angrenzenden Gebieten diese demersalen und pelagischen Arten (Ausnahme: kein Nachweis von Atlantischer Lachs und Meerforelle) nachgewiesen. Insgesamt wurden im betrachteten Zeitraum (2007-2017) 35 Fischarten erfasst. Von diesen 35 Fischarten wurden nur zehn Arten (Hering, Dorsch, Kliesche, Wittling, Flunder, Scholle, Sprotte, Vierbärtelige Seequappe, Steinbutt und Europäischer Flusssaal) regelmäßig während der Basisuntersuchungen (2007-2010) sowie während der Untersuchungen des TI-OF (2016-2017) angetroffen. Das erfasste Arteninventar zeigte nur einen kleinen Ausschnitt der über Langzeituntersuchungen insgesamt in diesem Seegebiet erfassten Fischarten. Nach NELLEN & THIEL (1996) kommen in der südlichen Ostsee 40-50 marine Arten vor. Die „Vielfalt und Eigenart“ der Fischgemeinschaft im Untersuchungsgebiet wird als „mittel“ eingestuft.

Die während der Erhebungen in den Jahren 2007-2017 im Untersuchungsraum vorgefundene Zusammensetzung der demersalen Fischgemeinschaft ist für sandige Meeresböden der südlichen Ostsee typisch. So wurde die demersale Fischfauna durch die Arten Dorsch, Wittling, Flunder, Scholle und Kliesche dominiert. Auch zählten alle übrigen nachgewiesenen Arten zu den typischen Vertretern dieser Fischartengemeinschaft. Da dieser Habitattyp (sandiger Meeresboden ohne Hartsubstrate und Makrophyten) im Bereich der südlichen Ostsee (regional) und auch der gesamten Ostsee (überregional) relativ häufig anzutreffen ist (KÖSTER & LEMKE 1996), ist das Bewertungskriterium „regionale bzw. überregionale Bedeutung“ der ansässigen Fischgemeinschaft als „gering“ anzusehen. Allerdings liegt das Vorhabengebiet „ARCADIS Ost 1“ in unmittelbarer Nähe eines der Hauptlaichgebiete des Dorsches in der südwestlichen Ostsee (BLEIL et al. 2009). Auch für Flunder und Scholle sind Laichgebiete in der Nähe zum Vorhabengebiet bekannt (ICES 2011). Des Weiteren wurde der Europäische Flusssaal im betrachteten Zeitraum 2007-2017 regelmäßig erfasst. Daher ist davon auszugehen, dass der Europäische Flusssaal das Vorhabengebiet als Durchzugsgebiet nutzt. Das Vorhabengebiet hat somit als Laich- und Durchzugsgebiet

für einige Arten eine regionale Bedeutung. Das Bewertungskriterium „Regionale bzw. überregionale Bedeutung“ wird daher insgesamt als „mittel“ (Gebiet hat eine regionale Bedeutung) eingestuft.

Während der Untersuchungen in den Jahren 2007-2017 wurden keine Arten, die zum Anhang II der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-RL) gehören, gefangen. Im Vorhabengebiet „ARCADIS Ost 1“ wie auch in den benachbarten Gebieten wurde mit dem Europäischen Flusssaal eine Rote-Liste Art der Gefährdungskategorie 2 (stark gefährdet) gefangen. Deutschland ist für die weltweite Erhaltung des Europäischen Flusssaal in besonders hohem Maß verantwortlich (THIEL et al. 2013). Seit 2007 ist der Europäische Flusssaal Gegenstand intensiver Erhaltungsmaßnahmen (Verordnung (EG) Nr. 1100/2007 „Maßnahmen zur Wiederauffüllung des Bestandes des Europäischen Aals“). In der HELCOM Roten Liste (Stand: 2007) ist der Europäische Aal deshalb als „endangered“ eingestuft und in der IUCN Roten Liste (Stand: 2018) sogar als „critically endangered“ aufgeführt. Die Gefährdungsursachen für den Europäischen Flusssaal sind dabei sehr vielfältig. Dazu kann die direkte Befischung im gesamten Verbreitungsgebiet gerechnet werden. Hinzuzählen aber genauso die Wasserbaumaßnahmen sowie die Schadstoffeinträge in den aquatischen Lebensraum sowie die Einschleppung des aus dem asiatischen Raum stammenden Schwimmblassenwurms *Anguillicoloides crassus* (FRIEDLAND et al. 2007, DURIF et al. 2010). Neben der Laichmigration unternimmt der Europäische Flusssaal eine weitreichende Nahrungsmigration (WESTIN 1998, SJÖBERG & PETERSSON 2005). Weiterhin können Aale jahreszeitlich bedingt zwischen dem Binnen- und Küstenbereich wechseln (DOROW & UBL 2011). Im Bereich des Vorhabengebietes ist von einem potenziellen, aber zeitlich begrenzten Auftreten auszugehen. Ein dauerhafter Aufenthalt in dem Gebiet wird aufgrund der weitgehend homogenen Habitatstrukturen nicht erwartet. Die Fischfauna im Vorhabengebiet wird hinsichtlich des Kriteriums „Seltenheit und Gefährdung“ als mittel eingestuft, da mit dem Europäischen Flusssaal eine Roten-Liste Art der Gefährdungskategorie 2 regelmäßig im Bereich des Vorhabengebietes erfasst wurde.

Die „Natürlichkeit“ der im Bereich des Vorhabengebietes ansässigen Fischgemeinschaft wird aufgrund der bestehenden Vorbelastungen als mittel eingestuft, da bei einigen Zielfischarten der Fischerei (Hering, Dorsch und Flunder) eine Veränderung der Längenstruktur (Altersstruktur) durch den Fischereidruck zu erwarten ist, hohe Fischereiaktivitäten im Untersuchungsraum allerdings zeitlich begrenzt sind.

Das Vorhabengebiet „ARCADIS Ost 1“ wird auf Basis der o. g. Einzelkriterien für die Fischfauna insgesamt mit **mittel** bewertet (Tab. 24). Dies entspricht der bisherigen Bewertung der Fischfauna des Vorhabengebietes in der UVS (IFAÖ 2013a).

Tab. 24: Zusammenfassende Bewertung für Fische und Rundmäuler

Kriterien der Bestandsbewertung	Bewertung für den Offshore-Windpark „ARCADIS Ost 1“	Begründung
Vielfalt und Eigenart	mittel	Artenvielfalt im Rahmen normaler Ausstattung
Regionale und Überregionale Bedeutung	mittel	In der mittleren und in der gesamten Ostsee häufig anzutreffender Habitattyp, regionale Bedeutung für einige Arten als Laich- und Durchzugsgebiet
Seltenheit und Gefährdung	mittel	regelmäßiges Vorkommen einer Roten-Liste Art mit der Gefährdungskategorie 2, kein Nachweis von FFH-Anhang II Arten

Natürlichkeit	mittel	deutliche fischereiliche Aktivitäten vorhanden, allerdings zeitlich begrenzt; Einfluss auf Längensverteilung einiger Zielfischarten
Gesamtbewertung	mittel	

5.9.5 Rastvögel

5.9.5.1 Zusammenfassung der Bestandsdarstellung und Bestandsbewertung aus der UVS (IFAÖ 2013a)

Insgesamt wurden im Untersuchungszeitraum (September 2007 bis Mai 2008 sowie Januar und Februar 2009) bei zwölf schiffs- und acht flugzeugbasierten Erfassungen 23 Seevogelarten erfasst. Meeresenten traten nur in dem größeren Untersuchungsgebiet der Flugzeugzählungen auf, das auch Flachgründe im küstennahen Bereich vor Rügen und der nordwestlichen Pommerschen Bucht umfasst. Im Vorhabengebiet mit 2 km-Pufferzone fehlten die Arten. Aufgrund der Wassertiefe traten nur Seetaucher, Alkenvögel und Möwen regulär im Untersuchungsgebiet der Schiffszählung auf.

Im 2.315 km² großen Fluguntersuchungsgebiet sind i. d. R. 200 bis 800 Seetaucher ermittelt worden. Im Vorhabengebiet mit 2 km-Pufferzone wurden maximal 113 Ind. hochgerechnet.

Großmöwen waren im gesamten Untersuchungszeitraum anwesend, mit höchsten Beständen im Mittwinter (Maxima ca. 5.000 Silber-, 600 Mantelmöwen). Ansammlungen von Silbermöwen traten im Umkreis von Fischkuttern auf. Sturmmöwen waren vor allem von Dezember bis März anwesend und erreichten Höchstbestände von 460 Individuen. Lachmöwe und Zwergmöwe wurden dagegen auf dem Frühjahrszug mit wenigen Individuen beobachtet.

Zwei Arten von Alkenvögeln wurden im Herbst und Winter bis in den Mai regelmäßig im Untersuchungsgebiet nachgewiesen. Trottellummen rasteten im Winter mit 30 bis 200 Individuen. Tordalke überwinterten mit maximal 250 bis 300 Individuen. Die Bestände im Vorhabengebiet inklusive 2 km-Pufferzone lagen in den Spitzenwerten bei 50 bis 95 hochgerechneten Vögeln.

Durch das Vorkommen von Stern- und Prachtttaucher sowie der Zwergmöwe erhält das Untersuchungsgebiet eine hohe Bedeutung hinsichtlich des Kriteriums „Seltenheit und Gefährdung“. Dagegen war die Vielfalt und Eigenart der Vogelgemeinschaft mit sieben regelmäßig auftretenden Seevogelarten von mittlerer Bedeutung. Als Nahrungs- und Rastgebiet besaß das Untersuchungsgebiet national bedeutende Bestände für Seetaucher und kurzzeitig für die Trottellumme, so dass eine mittlere Bewertung vorlag. Intensiv betriebene Schleppnetzfisherei und der Schiffsverkehr stellen die stärksten Störfaktoren dar. Infolge zeitlich und räumlich begrenzt wirkender Störfaktoren ist nach dem Kriterium Natürlichkeit im Untersuchungszeitraum eine mittlere Bedeutung gegeben. Auch unter Einbeziehung vorhandener Vorbelastungen ergab sich insgesamt eine mittlere Bedeutung für die Artengruppe Seevögel im Untersuchungsgebiet. Das Vorhabengebiet besitzt infolge der niedrigen Dichten eine geringe Bedeutung.

Basierend auf den Ergebnissen der Bestandsbeschreibung und -bewertung wird eine Auswirkungsprognose für die geplante Errichtung eines Offshore-Windparks bezüglich der Artengruppe Vögel erstellt. Die Prognose der Struktur- und Funktionsveränderung für Seevögel erforderte die

Betrachtung mehrere Szenarien, wobei die Erkenntnisse über die mittelfristige Reaktion von Seetauchern, Meerestenten und Alken auf eine deutliche Bestandsreduzierung im Vorhabengebiet einschließlich einer 2 km breiten Pufferzone hinweisen. Anlagebedingt werden für Seevögel durch den Offshore-Windpark „ARCADIS Ost 1“ auch in Verbindung anderen geplanten Offshore-Windparks im Umfeld mittlere Auswirkungen erwartet.

Durch die nationale Bedeutung als Rastgebiet für mindestens zwei Arten sowie die mittlere Vielfalt und Gefährdung der Rastvogelgemeinschaft besitzt das Untersuchungsgebiet auch unter Einbeziehung vorhandener Vorbelastungen insgesamt eine **mittlere Bedeutung** für die Artengruppe Seevögel. Dabei ist aus populationsbiologischer Sicht die anhand von Populationsanteilen messbare Bedeutung als Rastgebiet am stärksten zu gewichten. Das Vorhabengebiet hat infolge der bei den meisten Arten geringeren Dichte eine **geringe Bedeutung** für Seevögel.

5.9.5.2 Aktualisierte Bestandsdarstellung

Im Folgenden werden ergänzend für die regelmäßig im Untersuchungsgebiet auftretenden Seevögel die Ergebnisse aktueller Erfassungen dargestellt, um mögliche Veränderungen gegenüber der Basisaufnahme (IFAÖ 2013a) zu prüfen. Als Datengrundlage dafür dienen Ergebnisse aus dem Seevogelmonitoring im Auftrag des BfN mit schiffsbasierten und visuellen Flugzeugetfassungen durch das FTZ Büsum im Zeitraum 2013-2015 (Quelle: <https://geodienste.bfn.de/seevogelverbreitung>).

Die mittleren Dichten des Seevogelmonitorings stimmen weitestgehend mit den Ergebnissen der Basiserfassung überein (Tab. 25). Höhere Bestände wurden 2013-2015 für Sturm- und Mantelmöwe festgestellt. Diese Arten sind hochmobil und zeigen kurzfristige Konzentrationen in Bereichen mit Fischereiaktivität.

Tab. 25: Seevogelbestände im Vorhabengebiet „ARCADIS Ost 1“

Art	Bestand im Vorhabengebiet und 2 km Pufferzone (IFAÖ 2013a)	Dichte 2013-2015 (N/km ²)	Bestand im Vorhabengebiet und 2 km Pufferzone 2013-2015
Seetaucher	0-113	0,09	9
Eisente	0	0,34	36
Samtente	0	0,0	0
Trauerente	0	0,0	0
Sturmmöwe	0-143	5,27	561
Silbermöwe	14-2.300	2,74	291
Mantelmöwe	0-186	14,97	1.594
Tordalk	0-71	1,02	109
Trottellumme	25-95 0-101		

Auch die Vorbelastungen durch die anthropogenen Nutzungen Schiffsverkehr, Fischerei und Militär sind unverändert. Die räumliche Verteilung der Berufsschiffahrt ist aufgrund der Tiefenverhältnisse konstant. Der Umfang der Fischerei ist von den sich jährlich verändernden Fangbeschränkungen abhängig und insgesamt eher rückläufig.

Die Seetaucher treten im Seegebiet um Rügen mit den höchsten Dichten im Frühjahr auf. Dann rasten überwiegend Sterntaucher auf dem Zug in der Pommerschen Bucht östlich von Rügen. In den tieferen Bereichen am Rand des Arkonabeckens, in denen das Vorhabengebiet liegt, sind die Dichten geringer und das Auftreten weniger regelmäßig (Abb. 31). Das gilt auch für den Winter.

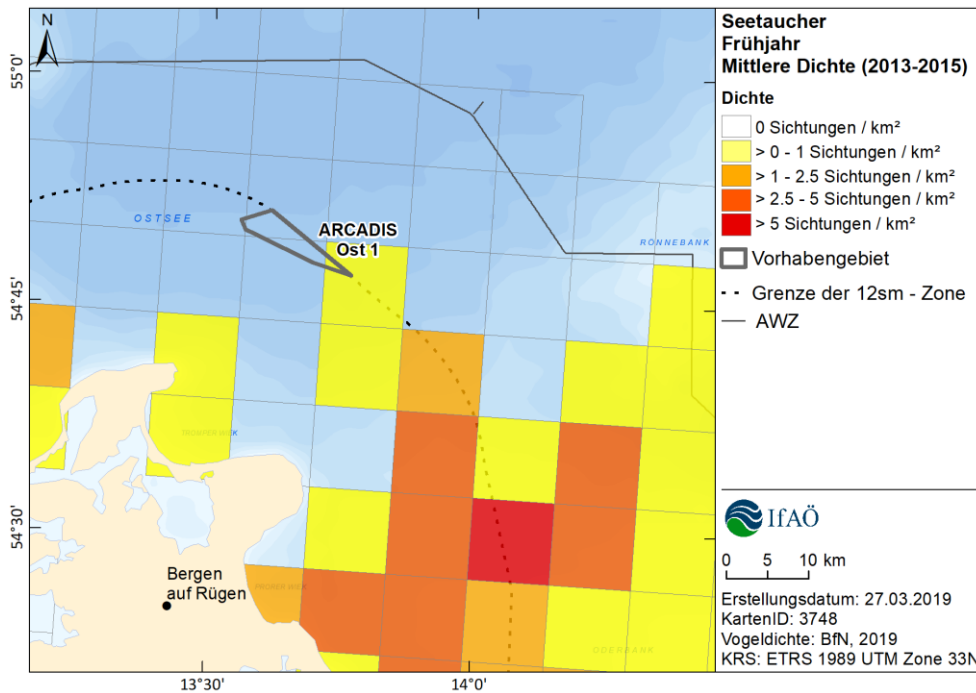


Abb. 31: Dichten der Seetaucher nördlich Rügen nach dem BfN-Seevogelmonitoring

Eisenten überwintern in der Pommerschen Bucht in großer Zahl. Hohe Dichten werden auf der Oderbank und am Adlergrund sowie entlang der Küste bei Wassertiefen von weniger als 20 m erreicht, das Vorhabengebiet liegt außerhalb der regelmäßigen Rastvorkommen (Abb. 32). Die Bestandsschätzung für das Vorhabengebiet mit 2 km-Puffer in Tab. 25 basiert auf der Sichtung von 2 offenbar fliegenden Vögeln im Winter 2015. Aufgrund der weiter zunehmenden Wassertiefe sind in den nicht erfassten Bereichen im Norden des Vorhabengebiets keine Rastvorkommen der Eisente zu erwarten und auch aus früheren Erfassungen nicht bekannt.

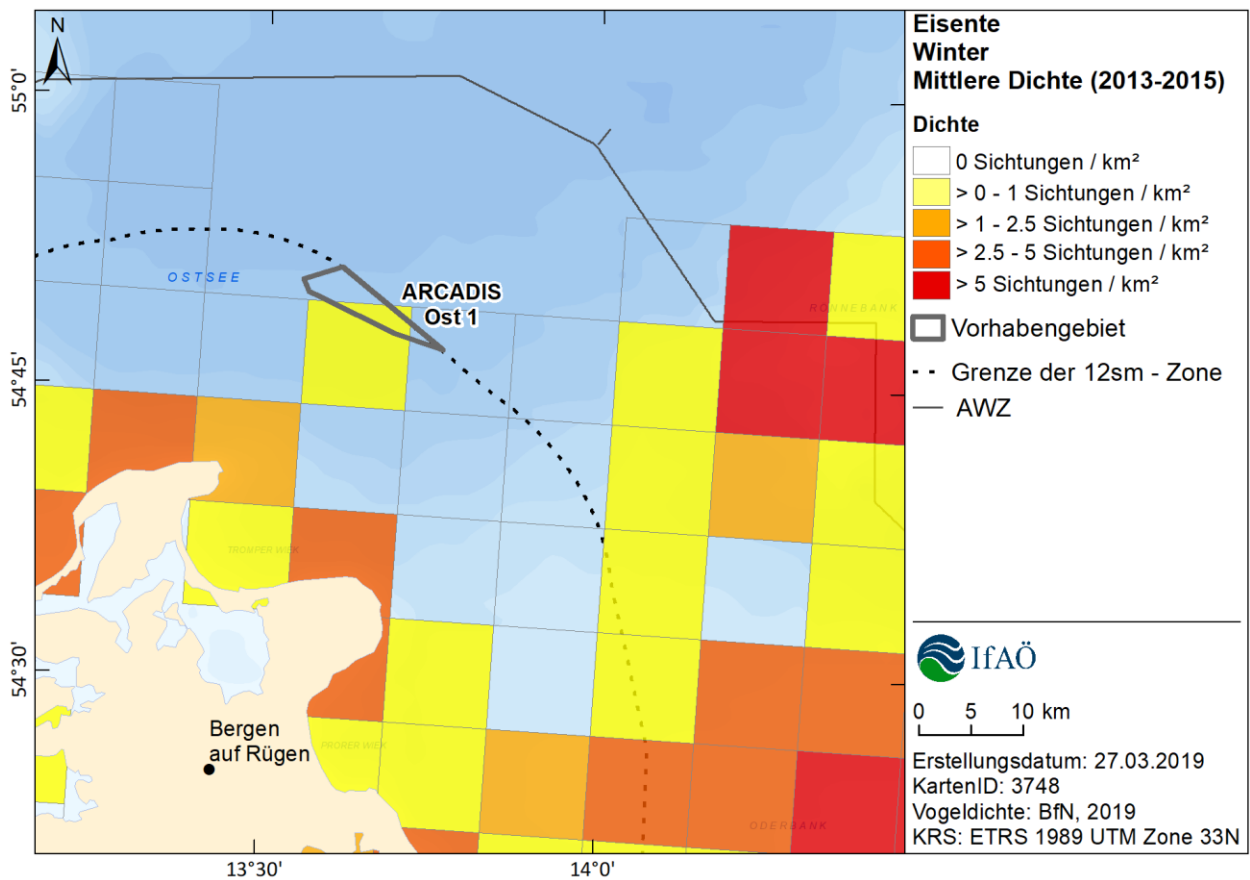


Abb. 32: Dichten der Eiseite nördlich Rügen nach dem BfN-Seevogelmonitoring

Samtenten und Trauerenten treten in der Pommerschen Bucht mit den höchsten Dichten auf dem Frühjahrszug auf. Sie nutzen die Gewässer rund um die Oderbank und in geringerem Maße den Adlergrund, im Vorhabensgebiet sind keine Rastvorkommen feststellbar (Abb. 33, Abb. 34).

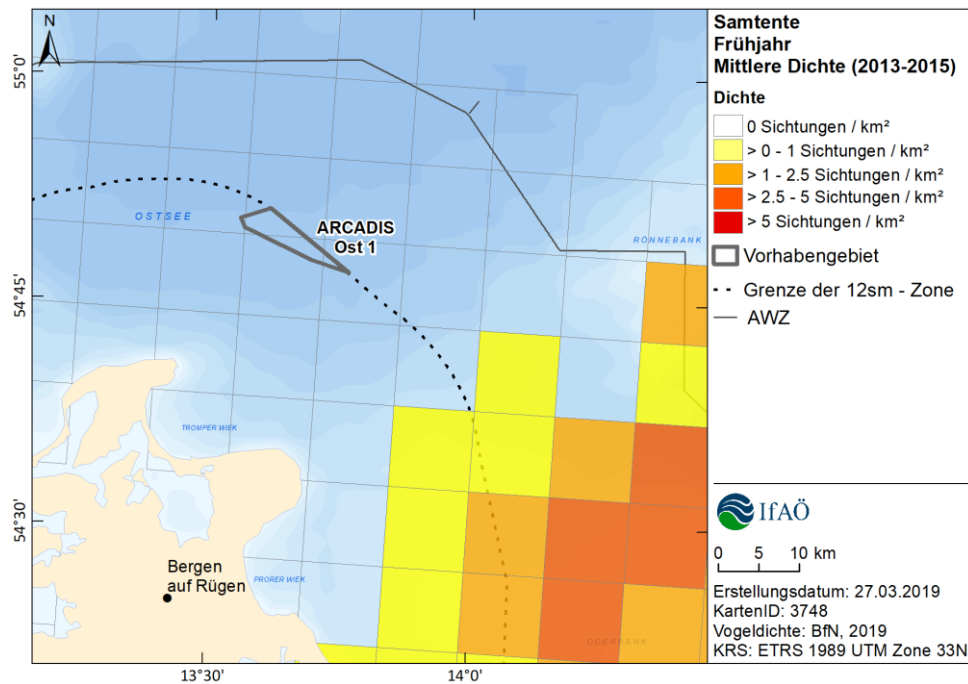


Abb. 33 Dichten der Samtente nördlich Rügen nach dem BfN-Seevogelmonitoring

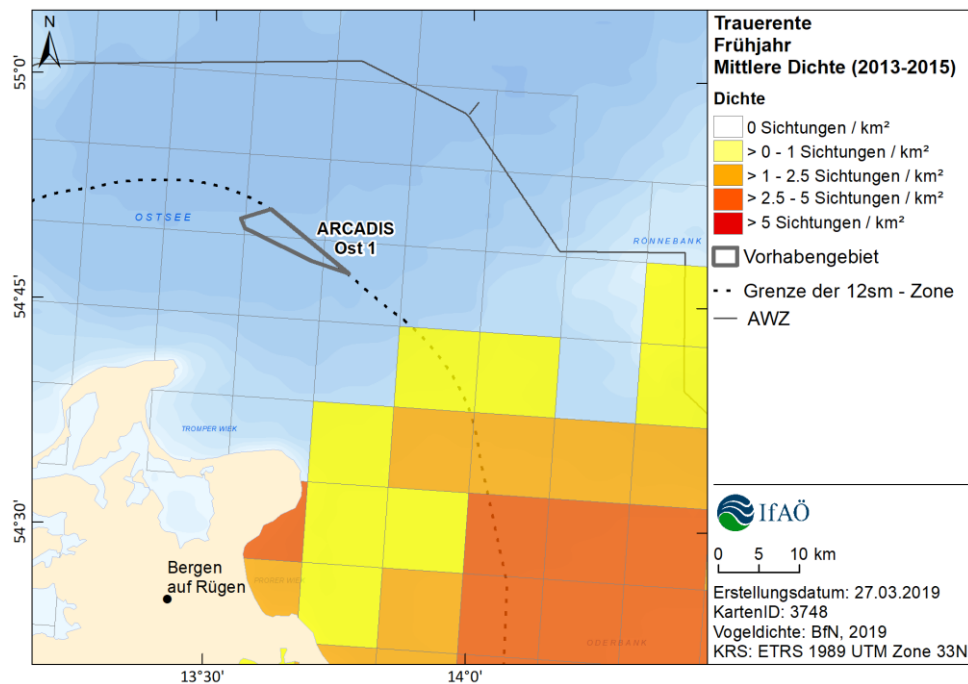


Abb. 34: Dichten der Trauerente nördlich Rügen nach dem BfN-Seevogelmonitoring

Die Möwenarten Sturm-, Silber- und Mantelmöwe treten im gesamten Küstenmeer um Rügen ganzjährig und in z. T. hohen Dichten auf. Das trifft auch auf das Vorhabengebiet zu (Abb. 35, Abb. 36, Abb. 37). Kurzfristig bewirkt aktive Fischerei lokale Ansammlungen aller Arten.

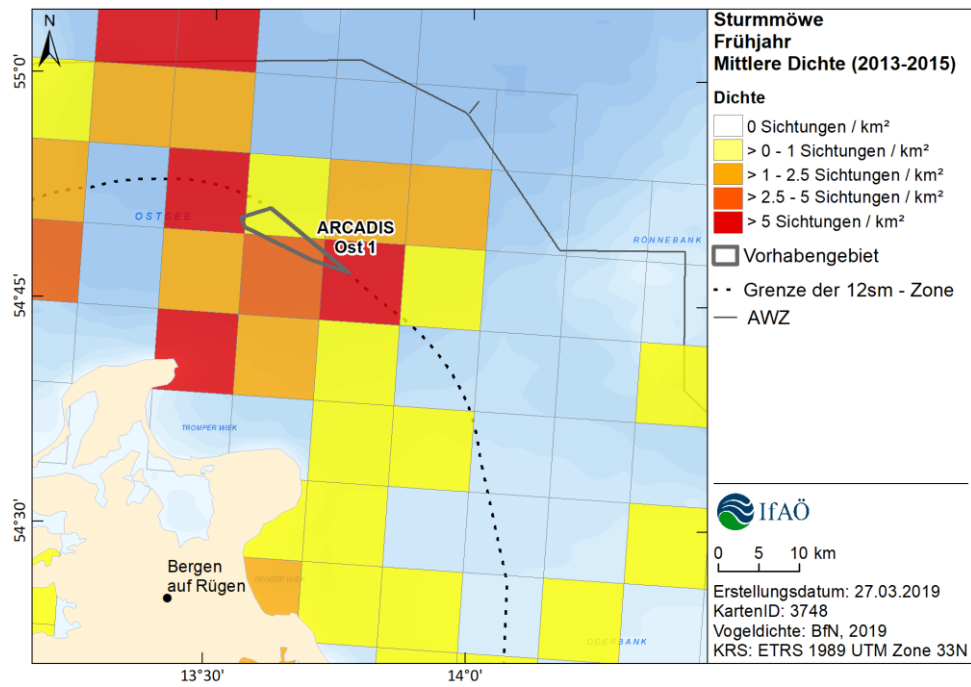


Abb. 35: Dichten der Sturmmöwe nördlich Rügen nach dem BfN-Seevogelmonitoring

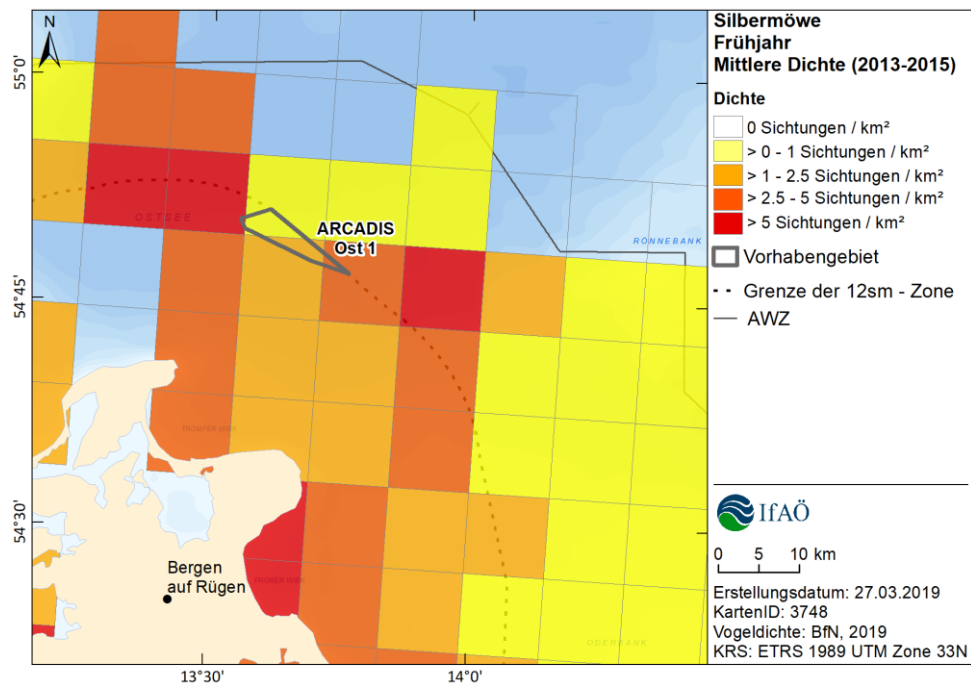


Abb. 36: Dichten der Silbermöwe nördlich Rügen nach dem BfN-Seevogelmonitoring

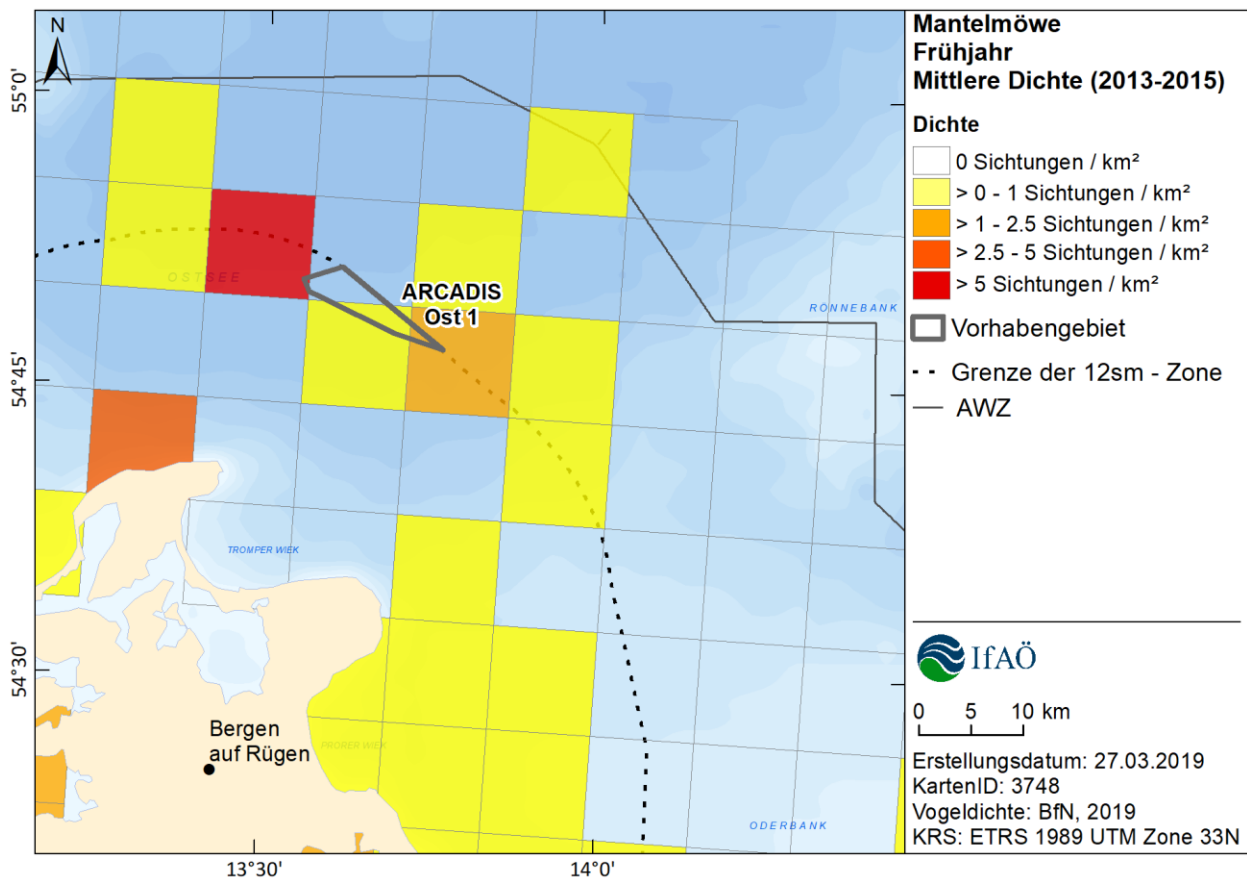


Abb. 37: Dichten der Mantelmöwe nördlich Rügen nach dem BfN-Seevogelmonitoring

Das Vorkommen der Zwergmöwe in der Basisuntersuchung umfasste vorrangig ein kurzzeitiges Durchzugsereignis bei der Flugzeugzählung am 15. Dezember 2007 mit Schwerpunkt außerhalb des Vorhabensgebietes (IFAÖ 2013h, Fachgutachten Seevögel). Im Seevogelmonitoring 2013-2015 wurden keine Rastbestände festgestellt.

Die Alkenvögel Tordalk und Trottellumme sind im Winter regelmäßig im Seegebiet nördlich Rügens anzutreffen. Das Auftreten größerer Rastbestände bzw. höherer Dichten ist oft kurzfristig und variiert von Jahr zu Jahr. Die Arten sind als Fischfresser mobil und können vorübergehend hohe Dichten erreichen. Das ist auch an den Rändern des Arkonabeckens einschließlich des Vorhabensgebiets feststellbar (Abb. 38). Aufgrund der weiter zunehmenden Wassertiefe sind in den nicht erfassten Bereichen im Norden des Vorhabensgebiets keine höheren Dichten zu erwarten. Tordalken traten in den Jahren nach 2010 in der Pommerschen Bucht verstärkt auf und erreichen aktuell relativ hohe Dichten (MARKONES et al. 2015). Wanderungen von Trottellummen und Tordalken aus der Nordsee in die Ostsee sind durch Ringfunde belegt (z. B. BELLEBAUM & SCHULZ 2006) und zeitweise hohe Rastbestände können mit Einflügen aus der Nordsee erklärt werden (BAIRLEIN et al. 2014).

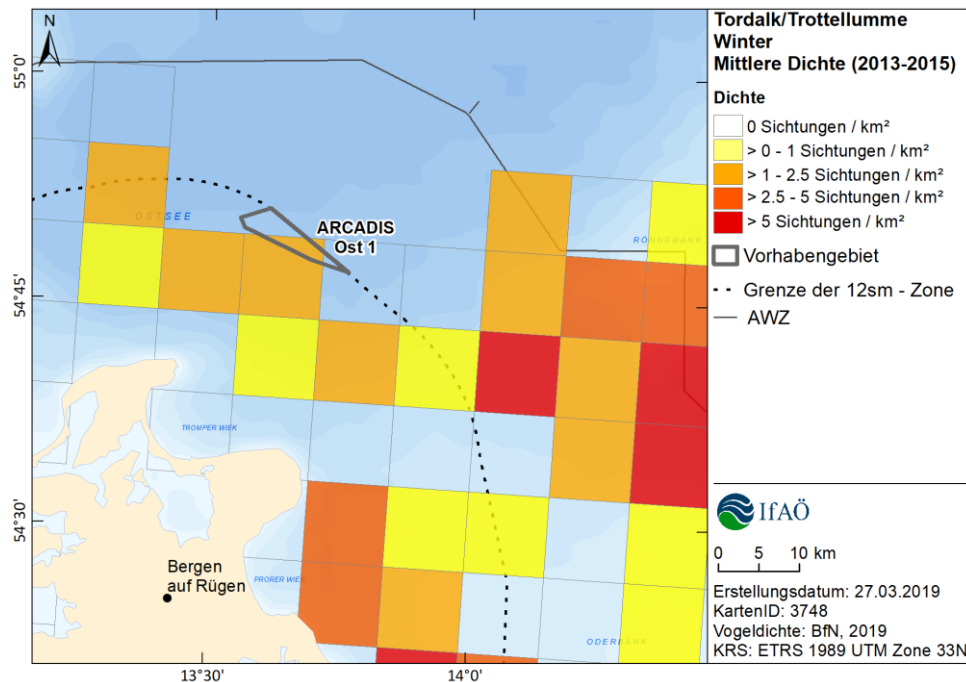


Abb. 38: Dichten der Alkenvögel nördlich Rügen nach dem BfN-Seevogelmonitoring

5.9.5.3 Bestandsbewertung

Die Bedeutung des Seegebietes nördlich Rügen einschließlich des Vorhabensgebietes als Rastgebiet ist anhand der aktuellen Erkenntnisse unverändert. Aufgrund der unveränderten Rastvogelgemeinschaften und Vorbelastungen besitzt das Untersuchungsgebiet weiterhin eine insgesamt **mittlere Bedeutung** für die Artengruppe Seevögel. Dabei ist aus populationsbiologischer Sicht die anhand von Populationsanteilen messbare Bedeutung als Rastgebiet am stärksten zu gewichten. Das Vorhabensgebiet hat infolge der bei den meisten Arten geringeren Dichte weiterhin eine **geringe Bedeutung** für Seevögel (Tab. 26).

Tab. 26: Bewertungsmatrix zur Bestandsbewertung der Artengruppe Seevögel

Kriterien der Bestandsbewertung → ↓ Bewertung des Bestandes	Seltenheit und Gefährdung	regionale und überregionale Bedeutung	Vielfalt und Eigenart	Natürlichkeit
Hohe Bedeutung	Arten des Anhangs I der VS-RL oder der Rote-Liste-Kategorien 0 und 1	Gebiet ist für eine der vorkommenden Seevogelarten von internationaler Bedeutung	> 10 regelmäßig vorkommende Seevogelarten	Keine oder nur geringe Störungen vorhanden
Mittlere Bedeutung	Arten der Rote-Liste-Kategorien 2 und 3	Gebiet ist für eine der vorkommenden Seevogelarten von nationaler Bedeutung	5-10 regelmäßig vorkommende Seevogelarten	Deutliche Störungen vorhanden, diese jedoch zeitlich und räumlich begrenzt oder nicht intensiv
Geringe Bedeutung	Arten der Rote-Liste-Kategorien P, V und ungefährdete Arten	Gebiet weist keine nennenswerten Konzentrationen regelmäßig vorkommender Seevögel auf	< 5 regelmäßig vorkommende Seevogelarten	starke Störungen vorhanden, die in größerem Umfang und über längere Zeiträume wirken
Gesamtbewertung für Untersuchungsgebiet	hohe Bedeutung	mittlere Bedeutung	mittlere Bedeutung	mittlere Bedeutung

Kriterien der Bestandsbewertung → ↓ Bewertung des Bestandes	Seltenheit und Gefährdung	regionale und überregionale Bedeutung	Vielfalt und Eigenart	Natürlichkeit
Gesamtbewertung für Vorhabengebiet „ARCADIS Ost 1“	hohe Bedeutung	geringe Bedeutung	geringe Bedeutung	mittlere Bedeutung

5.9.6 Zugvögel

5.9.6.1 Zusammenfassung der Bestandsdarstellung und Bestandsbewertung aus der UVS (IFAÖ 2013a)

Für die Umweltverträglichkeitsuntersuchung wurden im Zeitraum Juli 2005 bis November 2008 Untersuchungen mit Sichtbeobachtungen und Schiffsradargeräten zur Erfassung des sichtbaren und nächtlichen Vogelzuges auf Rügen durchgeführt. Es wurden an etwa 300 Tagen Radar- und Sichtbeobachtungen durchgeführt (jeweils ca. 3.000 Erfassungsstunden). Sichtbeobachtungen des Vogelzuges direkt am Vorhabengebiet vom Schiff aus wurden im Jahr 2008 in ausgewählten zeitlichen Perioden durchgeführt. Als Referenzdaten für die Situation des nächtlichen Vogelzuges im Offshore-Bereich wurden die Radardaten von der Forschungsplattform FINO 2 verwendet. Bei den Untersuchungen standen neben der Erfassung des beteiligten Artenspektrums vor allem saisonale und tageszeitliche Variationen von Zugintensitäten und Flughöhen im Vordergrund. Zudem erfolgten Messungen des Flugverhaltens von Kranichen mit dem Zielfolgeradar „Superfledermaus“ (Herbst 2005 und 2008 sowie Frühjahr 2006).

Insgesamt wurden im Verlaufe aller Jahre 196 Arten registriert. Ein auffällig intensiverer Frühjahrszug war vor allem für Seetaucher, Trauerenten (mit 264.058 Individuen im Frühjahr 2008 die häufigste Art), Eisenten und Greifvögel zu verzeichnen. Einen stärkeren Herbstzug zeigten dagegen viele Limikolen, Zwergmöwen und Seeschwalben. Im Bereich des Vorhabengebietes konnten durch Sichtbeobachtungen 43 (Frühjahr) bzw. 59 (Herbst) Arten registriert werden (deutlich kürzere Erfassungszeit). Die häufigste Art war auch hier die Trauerente. Im Frühjahr konnten bei zeitgleichen Beobachtungen (Rügen, Vorhabengebiet) im Vorhabengebiet nur geringe Anteile der von Rügen aus beobachteten Trauerenten und Seetaucher gezählt werden, im Herbst waren die Anteile dagegen höher (insgesamt aber geringerer Zug im Herbst). In den verschiedenen Zugperioden konnten mit ca. 9.400 bis 17.500 Kranichen zwischen 20 und 35% aller Kraniche dieses Zugweges beobachtet werden.

Der saisonale Verlauf des Tagzuges zeichnete sich bei den meisten Arten (-gruppen) durch eine Konzentration auf die Hauptzugmonate März/April und September/Oktober aus. Hierbei waren jedoch artspezifische Unterschiede in den Zugphänologien zu erkennen. Insbesondere bei Kranichen gab es Massenzugtage, an denen über 50% des gesamten Zuges stattfand. Die tageszeitliche Zugintensität zeigte bei vielen Arten früh morgens die höchsten Werte; Greifvögel erreichten dagegen erst um die Mittagszeit ihre maximalen Intensitäten. Während Trauerenten im Frühjahr früh morgens zogen, lag das Maximum im Herbst dagegen in den Stunden vor Sonnenuntergang. Kraniche starteten im Frühjahr am späten Vormittag, wogegen im Herbst die meisten Vögel in den Stunden vor Sonnenuntergang auf Rügen ankamen. Nach Sichtbeobachtungen stellten für Wasservögel die untersten 10 m die am häufigsten genutzte Höhenschicht dar. Dies

galt vor allem für Meereseenten, Alken und Seetaucher. Viele Arten flogen im Frühjahr höher als im Herbst (z. B. Sterntaucher, Trauerente, Eiderente, Sperber); bei Gegenwind waren die Flughöhen oft deutlich niedriger als bei Rückenwind. Insbesondere Kraniche zeigten auch windabhängige Flughöhen. Die Zugphänologie konnte bei vielen Arten mit den Windverhältnissen erklärt werden (Zug vor allem bei Rückenwind).

Die mittleren Flughöhen von Kranichen über See lagen im Bereich von ca. 300 bis 340 m (bezogen auf Trupps; kein signifikanter Unterschied zwischen Zugperioden) bzw. 260 bis 310 m (bezogen auf Individuen). Im Herbst 2008 wurden dabei die niedrigsten Flughöhen gemessen. Es flogen 32% (Herbst 2005) bis 38% (Herbst 2008) der Kranichtrupps unterhalb von 200 m. An einem Massenzugtag (15. Oktober 2005) lag die mittlere Flughöhe von 89 Kranichtrupps (mit 5.871 Vögeln) mit 389 ± 166 Metern (MW \pm SD; Min. 103 m; Max. 822 m) deutlich höher. Unterhalb von 100 m wurden keine Vögel registriert, und die meisten Individuen (3.460 Ind. d. h. 58,9%) flogen in der Höhenschicht von 300 bis 500 m (11 % unterhalb von 200 m). Bei Kranichen wurden auch Flugrichtungen und -geschwindigkeiten gemessen. Dabei wurde regelmäßig ein Höhengewinn durch kreisende Flugbewegungen auch über der Ostsee beobachtet.

Nach Radarmessungen des nächtlichen Vogelzuges zeigten sich starke saisonale Fluktuationen in den Zugintensitäten. 50% des gesamten Zugeschehens fand dabei in 12 (Herbst 2008) bzw. 13,5 Nächten (Frühjahr 2008) statt. Im Frühjahr wurden im April die höchsten Zugraten erreicht, im Herbst war der Oktober der Monat mit dem stärksten Zug (einheitlich in allen Untersuchungsjahren). Sowohl als Mittel über alle Frühjahrs- und Herbstwerte als auch bezogen auf das Jahr 2008 (beide Saisons komplett abgedeckt) zeigten sich im Frühjahr etwas höhere mittlere Zugraten als im Herbst (2008: Frühjahr $437 \text{ Echos} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{km}^{-1}$, Herbst $410 \text{ Echos} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{km}^{-1}$). Für das Jahr 2008 konnten die auf Stundenbasis erfassten Zugraten über die gesamte Saison aufsummiert werden. Dies ergab für das Frühjahr 405.709 Vögel pro Kilometer, für den Herbst zeigte sich mit 484.555 Vögeln pro Kilometer ein etwas höheres Zugvolumen. Die auf Rügen gemessenen Zugraten im Herbst waren vergleichbar mit den zeitgleich auf FINO 2 gemessenen Raten, was auf einen Breitfrontenzug im Herbst schließen lässt.

Der zeitliche Verlauf des nächtlichen Zuges folgte einem deutlichen Muster. In den Stunden nach Sonnenuntergang setzte starker Vogelzug ein, wobei im Frühjahr schon in der zweiten Stunde nach Sonnenuntergang hohe Werte erreicht wurden (Vögel starten in unmittelbarer Umgebung), im Herbst setzte der Zug dagegen erst eine Stunde später ein (nach Ostsee-Überquerung). Vor allem im Herbst wurde ein großer Anteil der Echos in den unteren 200 m registriert (2008: 39%, Frühjahr: 26,5%), wobei im Frühjahr ein deutlicher Unterschied zum Jahr 2006 bestand (39,4% unterhalb von 200 m, jedoch kürzere Messphase). Durch Erfassungsschwächen von Schiffsraddargeräten bei sehr tief fliegenden Vögeln liegen die realen Werte vermutlich deutlich höher. Messungen mit dem Zielfolgeradar „Superfledermaus“ ergaben eine Unterschätzung des Höhenintervalls 0-100 m um ca. 10 bis 15%. Die Höhenverteilungen auf Rügen waren vergleichbar mit den Werten auf FINO 2.

Für die Bewertung der Zugvögel wurde dem Kriterium *Leitlinien und Konzentrationsbereiche* eine **hohe** Bedeutung zugeordnet, da nachts ziehende Landvögel skandinavischer Populationen in sehr hoher Anzahl im Breitfrontenzug die Ostsee überqueren und auf das Untersuchungsgebiet

treffen. Deshalb ist zeitweise mit hohen Dichten dieser Vogelgruppe zu rechnen. Hierbei sind auch Arten beteiligt, die abnehmende Bestandstrends bzw. einen hohen Gefährdungsgrad zeigen (v. a. Langstreckenzieher). Eine Konzentration des Vogelzuges in der westlichen Ostsee ist auch für Meerestenten, Seetaucher (besonders Sterntaucher) und Limikolen aufgrund des „Trichtereffektes“ des Ostsee-Verlaufes von Ost nach West zu erwarten. Im Frühjahr kommt es nördlich Rügens zu sehr hohen Zugkonzentrationen von Trauerenten und Sterntauchern, die in einem relativ engen Korridor größtenteils zwischen dem Vorhabengebiet und der Küste entlang flogen. Im Vorhabengebiet selber wurde im Frühjahr nur ein geringer Teil des Zuges von Trauerenten und Seetaucher festgestellt. Im Herbst waren dagegen bei weitaus geringeren Gesamtzahlen auch verhältnismäßig viele Vögel im Bereich des Vorhabengebietes vorhanden.

Der Intensität des Zuges wurde insgesamt eine **mittlere** (Herbstzug, Tagzieher; Greifvögel, Kraniche) bis **hohe** (Frühjahrszug, Nachtzieher) Bedeutung zugeordnet. Mit insgesamt 196 beobachteten Vogelarten (und weiterer, nachts ziehender Arten, die visuell nicht zu erfassen sind) wurde der Bewertungskategorie Artenzahl eine **hohe** Bedeutung beigemessen. Viele Arten besitzen einen hohen Schutz- bzw. Gefährdungsstatus.

Insgesamt wird der Bestand mit **hoch** bewertet.

5.9.6.2 Aktualisierte Bestandsdarstellung

Das Ausmaß und die Zeiträume von Frühjahr- und Herbstzug über der westlichen Ostsee sind aus Radarerfassungen ebenso wie den langjährigen Fang- und Beobachtungszahlen an Vogelberingungsstationen bekannt. Intensiver Vogelzug findet von März bis Mai sowie von Mitte Juli bis November statt (Abb. 39). In der UVS (IFAÖ 2013a) wurde gezeigt, dass die Radarerfassungen zum Vogelzug vergleichbare Ergebnisse mit dem Offshore-Standort FINO 2 erbrachten.

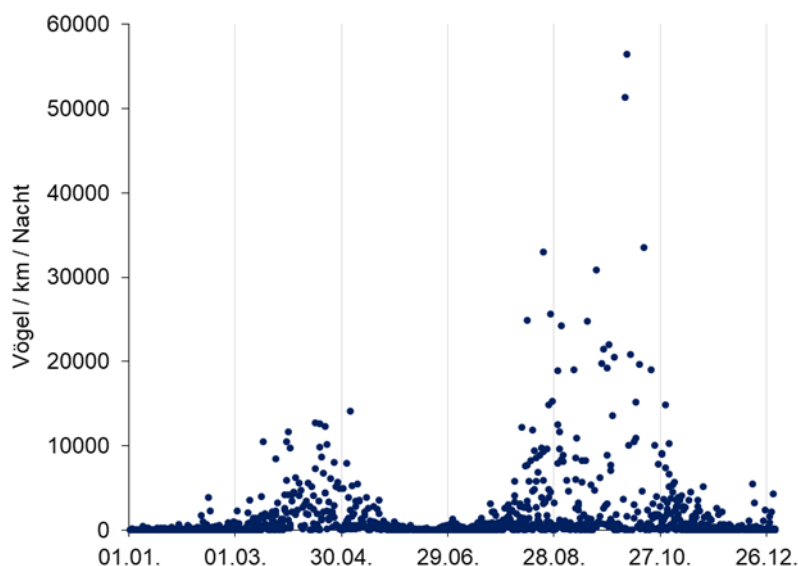


Abb. 39: Nächtliche Zugintensitäten im Jahresverlauf an der Forschungsplattform FINO 2 2007-2012

Die Intensität des Vogelzuges an einem Standort variiert von Jahr zu Jahr, mehrjährige Messreihen am Standort FINO 2 zeigen aber weitgehende Übereinstimmungen im Umfang des nächtlichen

Vogelzugs über die Jahre hinweg (Abb. 40). Die der UVS zugrunde liegenden ganzjährigen Messungen können daher als repräsentativ für die Bewertung des Zugeschehens gelten.

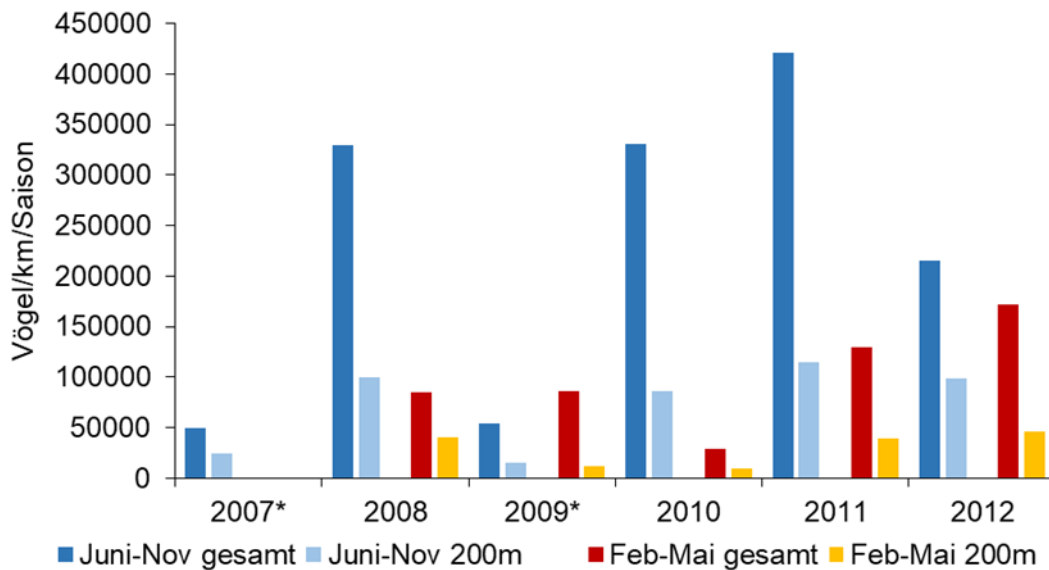


Abb. 40: Nächtliches Zugvolumen an der Forschungsplattform FINO 2 2007-2012. * = keine durchgehende Messung im Herbst

Im Herbst 2018 erfolgten ergänzende Vogelzuguntersuchungen am Vorhabengebiet vom Schiff aus. An 29 Terminen zwischen dem 21.8. und 17.11.2018 wurden Sichtbeobachtungen und Messungen mit Vertikal- und Horizontalradar nach StUK 4 durchgeführt. Radarmessungen umfassten insgesamt 562 Stunden, von denen 313 Stunden auf die Hellphase und 249 Stunden auf die Dunkelphase entfielen.

Dabei wurden insgesamt 93 Vogelarten nachgewiesen. 86 Arten wurden dabei tagsüber im gerichteten Streckenflug festgestellt, 21 Arten wurden bei Nachtzugverhören registriert. Die zehn häufigsten Arten bei Sichtbeobachtungen am Tag waren Blessgans (727 beobachtete Individuen), Trauerente (481), Silbermöwe (434), Kormoran (409), Erlenzeisig (308), Eiderente (232), Graugans (198), Buchfink (177), Trottellumme (176) und Wiesenpieper (175). Bei den Nachtzugverhören waren die zehn häufigsten Arten Singdrossel (608 registrierte Rufe), Graugans (399), Rotkehlchen (275), Blessgans (269), Amsel (255), Rotdrossel (193), Silbermöwe (35), Bekassine (18), Alpenstrandläufer (17) und Bachstelze (16).

Im Vergleich zu den Sichtbeobachtungen auf Rügen wurden im Herbst 2018 zwei zusätzliche Arten erfasst (Waldohreule und Bergfink). Im Vergleich zu den Daten aus dem Bereich des Vorhabengebietes 2008 wurden im Herbst 2018 21 Arten zusätzlich erfasst (Haubentaucher, Basstölpel, Silberreiher, Graureiher, Weißwangengans, Brandgans, Schnatterente, Flussregenpfeifer, Sanderling, Rotschenkel, Flussuferläufer, Steinwälzer, Skua, Dreizehenmöwe, Waldohreule, Sumpfhöhreule, Wacholderdrossel, Wintergoldhähnchen, Haussperling, Gimpel und Schneeammer). Von diesen wurden drei Arten (Rotschenkel, Steinwälzer und Grauschnäpper) ausschließlich während der Nachtzugverhören festgestellt.

Im Herbst 2018 wurden mittels Vertikalradar in der Hellphase 53,9 % der bis 1.000 m Höhe ziehenden Vögel in der Höhenschicht 0-200 m erfasst (Abb. 41). In der Dunkelphase entfielen nachts 18,8 % des Zugaufkommens auf diese Höhenschicht.

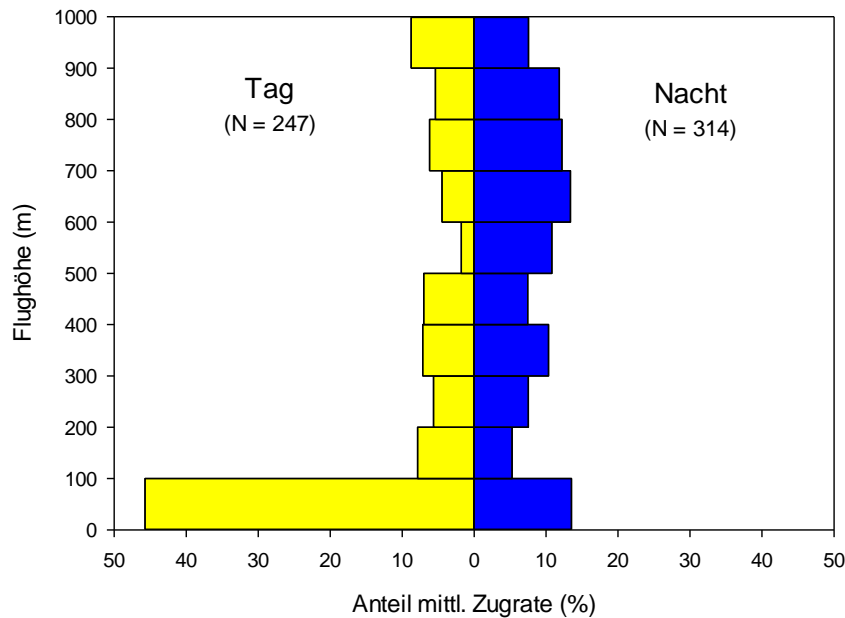


Abb. 41: Mittlere Zugraten (Echos/h und km) in Höhenstufen bis 1.000 m Höhe im Herbst 2018. N=Anzahl gewertete Stunden

Die mittlere Zugrate im Höhenbereich bis 1.000 m betrug bei Tag 23 ± 19 Echos/h*km (N = 26 Tage). Bei Nacht betrug die mittlere Zugrate im Herbst 2018 42 ± 59 Echos/h*km (N = 24 Nächte). Diese Zugintensitäten sind deutlich geringer als in der UVS (IFAÖ 2013a) zugrunde gelegt. Dies ist durch eine Kombination aus zwei Ursachen zu erklären. Die Untersuchungen nach StUK 4 decken nur einen Teil der gesamten Zugperiode ab, die Messungen im Herbst 2018 betrafen 29 von insgesamt 117 Nächten. Da der Zug nicht gleichmäßig abläuft werden auf diese Weise nicht alle Nächte mit hoher Zugintensität abgedeckt. Außerdem ist anzunehmen, dass die Zugintensität auf See östlich Rügens und damit auch im Vorhabengebiet weniger intensiv ist als an der Küste Rügens, da dort auch küstenparalleler Zug stattfindet. Hinsichtlich des tageszeitlichen Auftretens ziehender Vögel und der Abhängigkeit der Zugintensität vom Wetter (Rückenwind) entsprechen die Ergebnisse vom Herbst 2018 der UVS (IFAÖ 2013a).

Anhand der Vertikalradardaten vom Herbst 2018 betrug der Anteil der Vögel im Rotorbereich (20-194 m) am gesamten Vogelzug bis 1.000 m bei Nacht im Mittel 16,0 % und in der Hellphase 49,5 %. Im Vergleich zu den Anteilen, die aus den Daten der UVS berechnet wurden sind diese Werte gering (Tab. 27). Dieser Unterschied ist mit der geringeren Anzahl Messtage 2018 und der Entfernung von der Küste zu erklären. Die Verwendung der Anteile aus den Daten der UVS ist in diesem Sinne konservativ.

Tab. 27: Anteile nächtlich ziehender Vögel in Rotorhöhe bzw. bis 200 m

Tageszeit	Anteil in Rotorhöhe (%)			Anteil in 0-200 m (%)		
	Herbst, UVS	Frühjahr, UVS	Herbst 2018*	Herbst, UVS	Frühjahr, UVS	Herbst 2018*
Tag			49,5			
Nacht	34,1	24,0	16,0	39,2	28,7	18,7

* Vorhabengebiet, Messung bis 1000 m Höhe

5.9.6.3 Bestandsbewertung

Gegenüber der UVS (IFAÖ 2013a) ergibt sich aus den Untersuchungen im Herbst 2018 und aktueller Literatur keine Änderung der Bewertung. In Tab. 28 ist die Bewertung zusammenfassend dargestellt. Insgesamt wird der Bestand der Zugvögel mit **hoch** bewertet. Die Bewertung der UVS berücksichtigt auch die besondere Bedeutung des Zugkorridors zwischen Südschweden (Schonen) und Rügen für ausgewählte Tagzieher, vorrangig Kraniche und Greifvögel (BSH 2019b), in deren Nähe das Vorhabengebiet liegt.

Tab. 28: Zusammenfassende Bestandsbewertung für die Zugvögel

Kriterien der Bestandsbewertung	Bewertung für den Offshore-Windpark „ARCADIS Ost 1“
Leitlinien und Konzentrationsbereiche	hoch
Zuggeschehen und Intensität	mittel bis hoch
Artenzahl	hoch
Gesamtbewertung	hoch

5.9.7 Fledermäuse

5.9.7.1 Zusammenfassung der Bestandsdarstellung und –bewertung aus der UVS (IFAÖ 2013a)

Im Zuge der Basisuntersuchung (2005 – 2008) für den OWP „ARCADIS Ost 1“ wurden keine Fledermäuse untersucht. Der Vorhabenträger hatte zur Ausräumung der im Raumordnungsverfahren zu Tage getretenen Erkenntnislücken zum Fledermauszug im betrachteten Seegebiet freiwillig Erfassungen der Fledermäuse mittels einer Horchbox auf der Forschungsplattform FINO II zwischen April und September 2012 (Geräteausfall zwischen 10.08.2012 und 21.08.2012) durchgeführt. Hierbei wurden jedoch keine Fledermausrufe registriert. In der UVS wurde mit worst-case-Annahmen, beruhend auf Literaturangaben, gearbeitet, welche die wichtigsten überfliegenden Arten berücksichtigt.

Die Bedeutung des Vorhabengebietes für Fledermäuse wurde mit gering angegeben, da keine Konzentrationsbereiche im betrachteten Seegebiet bekannt waren. Bisherige Untersuchungen weisen darauf hin, dass Fledermäuse über die Ostsee ziehen und Flüge zur Nahrungssuche auf das offene Meer unternommen werden (BSH 2009a, AHLÉN et al. 2007). Es wurde angenommen, dass das Vorhabengebiet im Frühjahr und Herbst möglicherweise von wandernden Fledermäusen überflogen wird. Der Zug könnte jedoch sehr verstreut stattfinden, so dass nur wenige Tiere über das Vorhabengebiet ziehen (vgl. AHLÉN et al. 2007).

5.9.7.2 Aktualisierte Bestandsdarstellung

Datenlage

Zugbewegungen von Fledermäusen über der Ostsee sind anhand von Beringungsfunden bisher nur unzureichend dokumentiert. Dabei sind vor allem Zugrichtungen, Zughöhen und mögliche Zugkorridore in der Ostsee für Fledermäuse bis heute weitgehend unbekannt. Die Datengrundlage ist daher für eine detaillierte Beschreibung von Auftreten und Intensität von Fledermauszug im Offshore-Bereich und denen im FEP für Windenergie aufgenommenen Gebieten und Flächen nicht ausreichend (nach BSH 2019b). Im Folgenden wird daher auf allgemeine Literatur und Veröffentlichungen zu Fledermäusen bzw. Fledermauszug über der Ostsee sowie auf Fachgutachten im Rahmen von Genehmigungsverfahren von Offshore-Windparks Bezug genommen, um den aktuellen Kenntnisstand abzubilden.

Im Laufe der Basisaufnahmen zum Offshore-Windparkprojekt „Arkona Becken Südost“ wurden im Rahmen der nächtlichen Vogelzugerfassung im Herbst 2003 und 2004 je eine Fledermaus vom Schiff aus gesichtet (Art und ob diese fliegend oder übertagend gesichtet wurde ist nicht beschrieben). Eine weitere Fledermaus wurde im Herbst 2003 bei den Untersuchungen zum Offshore-Windparkprojekt „WIKINGER“ gesichtet (Art und fliegend oder übertagend nicht beschrieben). Während weiterer Schiffsausfahrten wurden zweimal einzelne Exemplare im Bereich des Gebiets O-1 gesichtet. Im Gebiet O-2 („Baltic Eagle“ und „Ostseeschatz“) wurden mit Hilfe bioakustischer Handerfassungsgeräte am 21.5.2012 drei Fledermausrufe registriert. Im Frühjahr 2011 wurden zusätzlich zwei Rauhautfledermäuse an Bord des für die Vogelerfassungen eingesetzten Schiffes gesichtet. Einige der Sichtungen (ohne Artangabe und ob fliegend oder übertagend) fanden sogar tagsüber statt (BSH 2019b).

Eine gute Zusammenfassung des derzeitigen Kenntnisstands liefert das Gutachten „Fledermauszug im Bereich der deutschen Ostseeküste“ im Auftrag des BSH (SEEBENS et al. 2013). Dort werden die Ergebnisse aus unterschiedlichen Erfassungen von Fledermäusen vor der Küste von Mecklenburg-Vorpommern zusammengefasst und diskutiert (u. a. Erhebungen auf der Greifswalder Oie, die Erfassung von der Plattform „Riff Rosenort“ und die Erfassung auf einem Fährschiff). Auf der Arbeitsplattform „Riff Rosenort“ rund 2 km vor der Küste (nördlich von Graal-Müritz) wurden von Mitte Mai bis Mitte Juni 2012 mittels Echtzeit-/Zeitdehnungsdetektoren insgesamt 23 Kontakte von Rauhautfledermäusen und sieben Kontakte von Großen Abendseglern erfasst. Die Nachweise legen Durchzugsaktivitäten nahe. Aufgrund der küstennahen Lage sind allerdings auch Jagdflüge beider Arten auf der Ostsee nicht ausgeschlossen (SEEBENS et al. 2013).

Auf Basis der Ergebnisse dieses Gutachtens wurde die Erfassung des Fledermaus-Zuggeschehens in das aktuelle Standarduntersuchungskonzept (StUK4) aufgenommen, um konkretere Hinweise auf die Bedeutung der AWZ der Ostsee als Durchzugsgebiet für Fledermäuse zu erhalten. Die Untersuchungen sollen parallel zur nächtlichen Ruferfassung der Zugvögel unter dem Einsatz von Fledermaus-Detektoren zur Erfassung der Rufaktivität durchgeführt werden.

Im Herbst 2018 (Ende August bis Ende September) und im Frühjahr 2019 (Mitte April bis Mitte Juni) wurden auf der Basis von stationären akustischen Erfassungen an Bord eines Schiffes,

welches südlich des Vorhabengebietes ankerte, vorhabenspezifische Untersuchungen zum Vorkommen potenziell wandernder Fledermausarten durchgeführt. Die daraus resultierenden Ergebnisse sind in dem Fledermaus-Fachgutachten (IFAÖ 2019e) zusammengestellt.

Schutzstatus von potenziell ziehenden Fledermausarten

In Deutschland sind insgesamt 25 Fledermausarten heimisch (BSH 2019b), davon 17 in Mecklenburg-Vorpommern (LUNG M-V 2019). Davon werden in der geltenden Roten Liste der Säugetiere Deutschlands (MEINIG et al. 2008) zwei Arten der Kategorie „Gefährdung unbekanntes Ausmaßes“, vier Arten der Kategorie „stark gefährdet“ und drei Arten der Kategorie „vom Aussterben bedroht“ zugeordnet. Die Langflügelfledermaus (*Miniopterus schreibersii*) gilt als „ausgestorben oder verschollen“. Von denen in Deutschland bisher häufiger im Meeres- bzw. Küstenbereich festgestellten Arten steht der Große Abendsegler auf der Vorwarnliste, Zwergfledermaus und Rauhaufledermaus gelten als „ungefährdet“. Für eine Bewertung des Gefährdungsstatus des Kleinen Abendseglers ist die Datenlage unzureichend. Alle Fledermausarten in Deutschland befinden sich im Anhang IV der FFH-Richtlinie sowie davon sieben auch im Anhang II.

In Mecklenburg-Vorpommern sind vier Arten der Kategorie 4 „potenziell gefährdet“, drei Arten der Kategorie 3 „gefährdet“, zwei Arten der Kategorie 2 „stark gefährdet“ und fünf Arten der Kategorie 1 „vom Aussterben bedroht“ zugeordnet (Tab. 29). Von der Nordfledermaus (*Eptesicus nilssonii*) konnten in den letzten hundert Jahren (Stand: 2006) drei Nachweise (zuletzt 1999 bei Graal-Müritz) festgestellt werden (vgl. <https://www.lfa-fledermausschutz-mv.de/Nordfledermaus.68.0.html>) Für eine Bewertung des Gefährdungsstatus der Mückenfledermaus (*Pipistrellus pygmaeus*) und des Grauen Langohrs (*Plecotus austriacus*) ist die Datenlage unzureichend. Drei der in MV vorkommenden Arten (Mopsfledermaus, Teichfledermaus und Großes Mausohr) befinden sich im Anhang II der FFH-Richtlinie.

Tab. 29: Schutzstatus gefährdeter Fledermausarten in Mecklenburg-Vorpommern und Deutschland

Art	RL M-V	RL BRD	EG 92/43/EWG	BNatSchG
Zwergfledermaus <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	4	*	Anh. IV	streng geschützt
Mückenfledermaus <i>Pipistrellus pygmaeus</i>	*	D	Anh. IV	streng geschützt
Rauhaufledermaus <i>Pipistrellus nathusii</i>	4	*	Anh. IV	streng geschützt
Großer Abendsegler <i>Nyctalus noctula</i>	3	V	Anh. IV	streng geschützt
Kleinabendsegler <i>Nyctalus leisleri</i>	1	D	Anh. IV	streng geschützt
Breitflügelfledermaus <i>Eptesicus serotinus</i>	3	G	Anh. IV	streng geschützt
Nordfledermaus <i>Eptesicus nilssonii</i>	G	O	Anh. IV	streng geschützt
Zweifarbfliegenfledermaus <i>Vespertilio murinus</i>	1	D	Anh. IV	streng geschützt
Großes Mausohr <i>Myotis myotis</i>	2	V	Anh. II u. IV	streng geschützt

Art	RL M-V	RL BRD	EG 92/43/EWG	BNatSchG
Wasserfledermaus <i>Myotis daubentonii</i>	4	*	Anh. IV	streng geschützt
Teichfledermaus <i>Myotis dasycneme</i>	1	D	Anh. II u. IV	streng geschützt
Fransenfledermaus <i>Myotis nattereri</i>	3	*	Anh. IV	streng geschützt
Große Bartfledermaus <i>Myotis brandtii</i>	2	V	Anh. IV	streng geschützt
Kleine Bartfledermaus <i>Myotis mystacinus</i>	1	V	Anh. IV	streng geschützt
Nymphenfledermaus <i>Myotis alcaethoe</i>	-	1	Anh. IV	streng geschützt
Bechsteinfledermaus <i>Myotis bechsteinii</i>	-	2	Anh. II u. IV	streng geschützt
Wimperfledermaus <i>Myotis emarginatus</i>	-	2	Anh. II u. IV	streng geschützt
Braunes Langohr <i>Plecotus auritus</i>	4	V	Anh. IV	streng geschützt
Graues Langohr <i>Plecotus austriacus</i>	-	2	Anh. IV	streng geschützt
Mopsfledermaus <i>Barbastella barbastellus</i>	1	2	Anh. II u. IV	streng geschützt
Große Hufeisennase <i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	-	1	Anh. II u. IV	streng geschützt
Kleine Hufeisennase <i>Rhinolophus hipposideros</i>	-	1	Anh. II u. IV	streng geschützt
Alpenfledermaus <i>Hypsugo savii</i>	-	D	Anh. IV	streng geschützt
Langflügelfledermaus <i>Miniopterus schreibersii</i>	-	0	Anh. II, IV	streng geschützt
Weißrandfledermaus <i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	*	Anh. IV	streng geschützt

RL M-V: Rote Liste Säugetiere Mecklenburg-Vorpommerns: 0 - Ausgestorben; 1 - Vom Aussterben bedroht; 2 - Stark gefährdet; 3 - Gefährdet; 4 - Potenziell gefährdet; * - bislang wurde keine Einstufung vorgenommen, da erst nach Erscheinen der RL als eigene Art bestätigt (LABES 1991)

RL BRD: Rote Liste der BRD: 0 - Ausgestorben oder verschollen; 1 - Vom Aussterben bedroht; 2 - Stark gefährdet; 3 - Gefährdet; V - Vorwarnliste; G - Gefährdung unbekanntes Ausmaßes; D - Daten unzureichend; R - extrem selten; - ungefährdet (MEINIG 2009)

BNatSchG: gemäß BNatSchG §10 Abs. 2 Nr. 11 sind „streng geschützte Tierarten“ alle im Anh. IV der RL 92/43/EWG (FFH-RL) genannten Arten

EG 92/43/EWG: Anhänge II u. IV der Richtlinie 92/43/EWG (FFH-Richtlinie)

Aktivität im Vorhabengebiet

Im Herbst 2018 erfolgte die automatische Aufzeichnung von Rufaktivitäten der Fledermäuse in insgesamt 22 Untersuchungs Nächten. Im Ergebnis dieser Untersuchung wurden 15 Kontakte der Rauhaufledermaus sowie acht Kontakte einer nicht bis auf Artniveau bestimmbarer nyctaloiden Art nachgewiesen.

Im Frühjahr 2019 erfolgte die automatische Aufzeichnung von Rufaktivitäten der Fledermäuse in insgesamt 20 Untersuchungs Nächten. Im Ergebnis dieser Untersuchung wurden 25 Kontakte der

Gattung Pipistrellus (Rauhautfledermaus (=24), Zwergfledermaus (=1)), zwei Kontakte des Großen Abendsegler sowie zwei Kontakte einer nicht bis auf Artniveau bestimmbareren nyctaloiden Art erfasst.

Einordnung der Ergebnisse

Wander- und Zugbewegungen

Zum Fledermauszug über die Ostsee ist bislang nur wenig bekannt (BSH 2009, BSH 2015b, BSH 2015a, BSH 2019b). Verschiedene Beringungsstudien sowie einige Direktbeobachtungen ergaben, dass „eine Reihe von Fledermausarten aus Skandinavien und Nordosteuropa jahreszeitliche Wanderungen nach Mitteleuropa unternehmen“ (BACH 2001). Es wird angenommen, dass die Ostsee von Fledermäusen „auf breiter Front überflogen wird“ (WALTER et al. 2007) und der Zug dabei „entlang von markanten Landschaftselementen wie Küstenlinien stattfindet“ (BSH 2009a). Allerdings sind Faktoren wie „Zugrichtungen, Zughöhen, Zugzeiten und vor allem mögliche Zugkorridore in der Ostsee“ (BSH 2009a) bis heute nur wenig erforscht. Viele der zum Fledermauszug durchgeführten Studien stammen aus Skandinavien und zeigen, dass sich migrierende Fledermäuse zur Zeit des Herbstzuges an bestimmten Abflugpunkten entlang der südschwedischen Küste sammeln (Abb. 42) und dann einzeln oder in kleinen Gruppen zu den Winterquartieren in Mittel- und Westeuropa aufbrechen (AHLÉN et al. 2009). Ausgehend von diesen Sammelpunkten werden Flugkorridore angenommen, welche sich auf Grund verschiedener Faktoren (wie z. B. Winddriftung, Ausbreitung durch Jagdflüge) mit zunehmender Entfernung vom Abflugpunkt weiträumig in der Ausrichtung Süd - Südwest auffächern (AHLÉN et al. 2007, SEEBENS et al. 2013). Im Frühjahr fliegen die Fledermäuse vermutlich von exponierten Punkten entlang der deutschen Ostseeküste aus nordwärts, wobei sich u. a. der Darß, die Insel Hiddensee und die Insel Rügen als Sammelpunkte eignen könnten (SEEBENS et al. 2013). Nach ihrer Wanderung über die Ostsee erreichen die Tiere weit verstreut die Küste Südschwedens (AHLÉN et al. 2007, SEEBENS et al. 2013). Es zeigt sich also an der deutschen Ostseeküste ein im Vergleich zu Schweden zeitlich umgekehrtes Bild, d. h. die Fledermäuse treffen im Herbst verstreut ein und sammeln sich im Frühjahr an Punkten, von denen aus sie sich Richtung Skandinavien bewegen (SEEBENS et al. 2013).

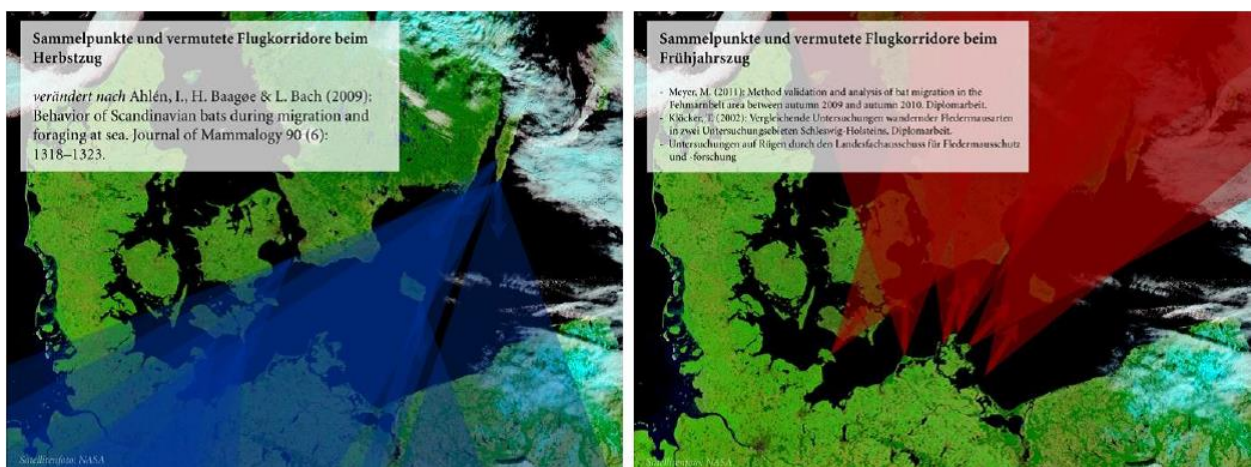


Abb. 42: Sammelpunkte und vermutete Flugkorridore beim Herbstzug (links) und Frühjahrszug (rechts) (SEEBENS et al. 2013)

Durch die oben erwähnte Streuwirkung des Zuges („Breitfrontzug“), ist nicht auszuschließen, dass Einzeltiere oder kleine Gruppe von Fledermäusen im Vorhabengebiet „ARCADIS Ost 1“ zufällig auftreten werden.

Für den Frühjahrszug wird von SEEBENS et al. (2013) ein Flugkorridor ausgehend vom Nationalpark Jasmund auf Rügen in Richtung Bornholm angenommen, welcher das Vorhabengebiet überquert. Auch Untersuchungen und Beobachtungen von Fledermäusen auf der Ostsee-Forschungsplattform FINO 2 unterstützen diese Annahme.

Auf der Basis von Beobachtungen und Beringungsfunden belegen verschiedene Studien, dass einige Fledermausarten wie der Große Abendsegler (*Nyctalus noctula*), die Rauhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*), die Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus*) und der Kleine Abendsegler (*Nyctalus leisleri*) weite Strecken von 1.500 bis 2.000 km in einer Saison zurücklegen (HUTTERER et al. 2005, WALTER et al. 2007, AHLÉN et al. 2009, BSH 2009a). Sie gehören damit zu den Fernwanderern (HUTTERER et al. 2005), welche im Frühjahr und Herbst auch über die Ostsee ziehen (SKIBA 2003, BSH 2009a). Langstrecken-Zugbewegungen werden außerdem auch für die Arten Mückenfledermaus (*Pipistrellus pygmaeus*) und Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) angenommen (BSH 2009a).

Tab. 30 zeigt, welche wandernden Arten im Untersuchungsgebiet auftreten werden können.

Tab. 30: Über offener See beobachtete Fledermausarten im Ostseeraum (AHLÉN et al. 2009)

Art	Art (deutsch)	Beobachtete Anzahl	Wandernd oder nicht ziehend
<i>Myotis daubentonii</i>	Wasserfledermaus	93	nicht ziehend
<i>Myotis dasycneme</i>	Teichfledermaus	118	wandernd
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Rauhautfledermaus	112	wandernd
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Zwergfledermaus	5	wandernd
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Mückenfledermaus	179	Teilzieher
<i>Nyctalus leisleri</i>	Kleiner Abendsegler	12	wandernd
<i>Nyctalus noctula</i>	Großer Abendsegler	277 + 2.989 mit Radar erfasst	wandernd
<i>Eptesicus nilssonii</i>	Nordfledermaus	112	nicht ziehend
<i>Eptesicus serotinus</i>	Breitflügelfledermaus	113	Teilzieher (unklar)

Art	Art (deutsch)	Beobachtete Anzahl	Wandernd oder nicht ziehend
<i>Vespertilio murinus</i>	Zweifarbfladermaus	40	wandernd
<i>Plecotus auritus</i>	Braunes Langohr	1	nicht ziehend

Zur Bewertung der Kontakte am ankernden Schiff ist auch die Analyse der tageszeitlichen Phänologie hilfreich, um ggf. Zeiträume mit einer erhöhten Aktivitätsdichte erkennen zu können. Die Phänologie im Tagesverlauf gibt Auskunft darüber, ob die Kontakte eher einem ziehenden oder einem lokal Nahrung suchendem Tier zuzuordnen sind. Für alle anderen Arten wird davon ausgegangen, dass sie den Zug erst mit Dämmerungsbeginn antreten. Wird eine durchschnittliche Fluggeschwindigkeit von 40-50 km/h zu Grunde gelegt, dürften von Rügen aus abfliegende Fledermäuse die Ankerposition des Offshore-Windparks „ARCADIS Ost 1“ im Frühjahr nach ca. einer halben Stunde erreichen, während im Herbst, von Skåne oder Bornholm ausgehend, ca. 1,5 Stunden zum Erreichen der entsprechenden Ankerposition notwendig wären.

Insgesamt kann für die Fledermausbestände von Ostsee-relevanten Arten festgehalten werden, dass Bestände und Verbreitung der ziehenden Arten vor allem aufgrund der hohen Wanderdynamik bisher nicht abschließend erfasst sind. Es fehlen adäquate Methoden und Überwachungsprogramme, um Bestandsentwicklungen, Wanderungen und Zugbewegungen über dem offenen Meer erfassen und quantifizieren zu können. Nach vorläufigen Ergebnissen des Forschungsvorhabens BATMOVE zeigen sich an Messstandorten nordöstlich Rügens keine erhöhten Kontakt-raten ziehender Fledermäuse, die niedrigsten Raten wurden an der Plattform Arkonabecken gemessen (A. SEEBENS-HOYER, Vortrag 26.1.2019).

Auf Basis der bisherigen Erkenntnisse kann für den Fledermauszug über die Ostsee festgehalten werden: Beobachtungen und Beringungsfunde belegen, dass einige Arten wie Großer Abendsegler, Rauhautfledermaus, Zweifarbfledermaus, Zwergfledermaus und Nordfledermaus über die Ostsee ziehen. Großer Abendsegler, Rauhautfledermaus und Zwergfledermaus sowie eine nicht bis auf Artniveau bestimmbare nyctaloide Art konnten während der Herbstkampagne 2018 und im Frühjahr 2019 nachgewiesen werden.

Aus den aktuellen Untersuchungsergebnissen lässt sich ableiten, dass im küstennahen Bereich der südlichen Ostsee bzw. im Untersuchungsgebiet neben einer geringen Zugaktivität auch Nahrungsflüge stationär lebender Fledermäuse stattfinden.

Vorbelastungen Fledermäuse

Vorbelastungen für Fledermäuse sind im Vorhabengebiet durch den Schiffsverkehr gegeben. Nach Funden auf Schiffen (WALTER et al. 2005) kann angenommen werden, dass Fledermäuse durch Schiffe angelockt werden oder diese zum Rasten aufsuchen. Deutliche Beeinträchtigungen für Fledermäuse sind im Vorhabengebiet jedoch nicht gegeben.

Beeinträchtigungen durch anthropogene Ursachen ergeben sich für Fledermäuse durch die Abholzung alter Baumbestände und die Renovierung von Altbauten (Schließen von Rissen, Holzschutzmittel). Diese führen zum Verlust von geeigneten Fortpflanzungs-, Rast- und Überwinterungsplätzen. Ebenfalls negativ wirken sich die Intensivierung der Landwirtschaft (Verlust von Quartieren, Anreicherung von Schadstoffen in der Nahrungskette), Klimaveränderung (Verlust von Rastplätzen, Dezimierung von Fortpflanzungsstätten, und Veränderungen des Nahrungsangebotes) sowie hohe Gebäude und Windräder (Kollisionsgefahr und Barriere-Wirkung) aus (BSH 2009a).

Bekannt sind weiterhin Ereignisse, welche die Sterberate und damit auch die Populationsgröße von Fledermäusen nicht unerheblich mit bestimmen können, z. B. Krankheiten, wie das White Nose Syndrom“ (Pilzkrankheit) in den USA, tritt aber auch in Europa unregelmäßig im Spätwinter auf^{12, 13}).

5.9.7.3 Bestandsbewertung

Anhand der Datengrundlage aus der Literatur lässt sich keine belastbare Aussage zur besonderen Bedeutung des Vorhabengebietes „ARCADIS Ost 1“ für den Fledermauszug über der Ostsee treffen. Die nachfolgende Bewertung basiert auf den vorab dargelegten und im Fachgutachten „Fledermäuse“ (IFAÖ 2019e) beschriebenen Untersuchungsergebnissen zum Vorkommen von potenziell wandernden Fledermausarten im Untersuchungsgebiet (Herbst 2018 und Frühjahr 2019).

Seltenheit und Gefährdung

Die Seltenheit bzw. Gefährdungssituation ist sehr hoch, wenn Arten der Kategorien „0“ („ausgestorben bzw. verschollen“) und „1“ („vom Aussterben bedroht“) sehr häufig nachgewiesen werden und hoch wenn diese regelmäßig vorkommen, d. h. wenn nicht nur zu einem Zeitpunkt ein Kontakt nachgewiesen wurde. Sie ist mittel bei den Kategorien „2“ („stark gefährdet“) und „3“ („gefährdet“) sowie gering bei den Kategorien „potenziell“ und „nicht gefährdet“. Sie ist sehr gering, wenn keine Fledermäuse nachgewiesen wurden. Arten des Anhangs II der FFH-Richtlinie werden bezüglich ihrer Gefährdungssituation generell hoch (bis sehr hoch bei häufigem Auftreten eingestuft. Diese Taxa stehen im Fokus europaweiter Schutzmaßnahmen und es sind hinsichtlich ihrer Lebensräume, zu denen auch die Wanderwege zählen, besondere Schutzmaßnahmen zu treffen.

Die nachgewiesenen Arten werden in die Kategorien 3 (Großer Abendsegler) und 4 (Rauhautfledermaus, Zwergfledermaus) der Roten Liste für Mecklenburg-Vorpommern eingeordnet (nicht in Anhang II der FFH-Richtlinie). Damit ist das Kriterium mit **mittel** zu bewerten.

Regionale bzw. überregionale Bedeutung

Dieses Kriterium wird mit sehr hoch bewertet, wenn wandernde Fledermäuse im Bereich der südlichen Ostsee in sehr hohen Konzentrationen und in festen Zugkorridoren auftreten. Es wird mit

¹² <https://www.cell.com/action/showPdf?pii=S0960-9822%2815%2900079-2>

¹³ https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3298319/pdf/10-0002_finalR.pdf

hoch bewertet, wenn wandernde Fledermäuse im Bereich der südlichen Ostsee in hohen Konzentrationen und in festen Zugkorridoren auftreten. Eine mittlere Einstufung wird dann vorgenommen, wenn es keine Konzentrationsbereiche gibt, aber das Zuggeschehen regelmäßig stattfindet sowie wenn die vorgefundenen Migrationsarten in mittleren Konzentrationen im Bereich der südlichen Ostsee auftreten. Eine niedrige Einstufung wird dann vorgenommen, wenn es keine Konzentrationsbereiche gibt und wenn das Zuggeschehen unregelmäßig sowie mit geringen Konzentrationen stattfindet. Eine sehr niedrige Bewertung erfolgt, wenn es kein Zuggeschehen gibt bzw. keine Fledermäuse über der Ostsee nachgewiesen werden.

Nach vorläufigen Ergebnissen des Forschungsvorhabens BATMOVE zeigen sich an Messstandorten nordöstlich Rügens keine erhöhten Kontaktraten ziehender Fledermäuse, die niedrigsten Raten wurden an der Plattform Arkonabecken gemessen (A. SEEBENS-HOYER, Vortrag 26.1.2019). Mit den wenigen erfassten Kontakten im Herbst 2018 sowie im Frühjahr 2019 können die bisher publizierten Ergebnisse und Vermutungen über Zugkorridore mit Bündelung von Zuggewebungen zumindest für den untersuchten Standort nicht bestätigt werden. Für das Kriterium wird insgesamt eine **geringe** Bedeutung für die Migration von Fledermäusen abgeleitet.

Vielfalt und Eigenart

Das Kriterium wird mit sehr hoch bewertet, wenn während der Migration alle über der Ostsee erwartbaren Arten nachgewiesen werden. In Mecklenburg-Vorpommern sind bisher 17 Fledermausarten nachgewiesen worden, von denen 11 über der Ostsee als wandernde Arten (vgl. AHLÉN et al. 2009) nachgewiesen wurden. Es wird mit hoch bewertet, wenn viele Arten (7 bis 10 Arten) nachgewiesen werden können. Eine mittlere Einstufung wird vorgenommen, wenn im Verhältnis dazu eine mittlere Artenzahl (4 bis 7 Arten) nachgewiesen wird. Eine geringe Einstufung erfolgt, wenn eine geringe Artenzahl (< 4 Arten) gegeben ist. Eine sehr geringe Einstufung erfolgt, wenn keine Fledermäuse nachgewiesen werden.

Bisher konnten bei den Untersuchungen im Herbst 2018 zwei Arten (Rauhautfledermaus, Großer Abendsegler) und im Frühjahr 2019 drei Arten (Rauhautfledermaus, Zwergfledermaus, Großer Abendsegler) sowie eine nicht bis auf Artniveau bestimmbare nyctaloiden Art festgestellt werden. Damit wird eine **mittlere** Wertung abgeleitet.

Natürlichkeit

Die Natürlichkeit ist sehr hoch, wenn keine anthropogenen Störungen wie insbesondere nächtliche Licht- und Lärmemissionen im betreffenden Seegebiet auftreten und hoch wenn diese nur im geringen Maße auftreten. Eine mittlere Einstufung wird dann vorgenommen, wenn es sich um eine mittlere Intensität solcher Emissionen handelt, die jedoch zeitlich begrenzt oder nicht so intensiv sind, dass wandernde Fledermäuse die betroffenen Räume komplett meiden bzw. erheblichen Schaden nehmen (geringer Einfluss auf Artenspektrum und Migrationsaktivitäten). Von einer geringen Natürlichkeit wird ausgegangen, wenn ein starker, regelmäßiger Druck vorliegt, welcher die Eignung des Gebietes für das Schutzgut in größerem Umfang und über längere Zeiträume herabsetzt (Meidung der Wanderrouten und verändertes Artenspektrum sind nachweisbar). Eine sehr geringe Natürlichkeit ist gegeben, wenn dauerhafter Druck vorliegt und die Eignung für das Schutzgut nicht mehr gegeben ist, sodass eine ständige Meidung der Wanderrouten

vorliegt und keine Arten mehr nachgewiesen werden. Die Natürlichkeit wird aufgrund der bestehenden Vorbelastungen als **mittel** eingestuft.

Aus dem Ergebnis der vorhabenspezifischen Untersuchungen lässt sich ableiten, dass im küstennahen Bereich der südlichen Ostsee bzw. im Untersuchungsgebiet neben einer geringen Zugaktivität möglicherweise auch Nahrungsflüge stationär lebender Fledermäuse, ebenfalls in geringem Umfang, stattfinden. Die Bedeutung des Vorhabengebietes als Durchzugsgebiet oder Jagdhabitat für Fledermäuse ist als gering einzustufen. Für Fledermäuse wird aufgrund der wenig erfassten Kontakte insgesamt eine **geringe** Wertstufe in der Bestandsbewertung abgeleitet.

Tab. 31: Bestandsbewertung des Teilschutzgutes Fledermäuse im Vorhabengebiet des OWP „ARCADIS Ost 1“

Kriterien der Bestandsbewertung	Bewertung für den Offshore-Windpark „ARCADIS Ost 1“	Begründung
Vielfalt und Eigenart	mittel	mittlere Artenzahl
Regionale und Überregionale Bedeutung	gering	keine Konzentrationsbereiche, geringe Zugaktivitäten
Seltenheit und Gefährdung	mittel	Die bisher nachgewiesenen Arten werden in die Kategorien 3 (Großer Abendsegler) und 4 (Rauhautfledermaus, Zwergfledermaus) der Roten Liste für Mecklenburg-Vorpommern eingeordnet (nicht in Anhang II der FFH-Richtlinie)
Natürlichkeit	mittel	Mittlere Intensität der Emissionen die zeitlich begrenzt sind oder wandernde Fledermäuse nicht intensiv beeinflussen
Gesamtbewertung	gering	

5.9.8 Meeressäuger

5.9.8.1 Zusammenfassung der Bestandsdarstellung und –bewertung aus der UVS (IFAÖ 2013a)

Da Meeressäuger in dem betrachteten Seegebiet relativ selten systematisch untersucht wurden, basierten die Analyse und Bewertung auf Literaturangaben zu Zufallssichtungen und -funden, vorhandenen POD-Untersuchungen des Deutschen Meeresmuseums Stralsund, sowie weiteren vorliegenden schiffs- und flugzeuggebundenen Erfassungsergebnissen. Einzubeziehen waren insbesondere Datensammlungen wie die ESAS- bzw. SAS-Datenbank, die MAS-Datenbank, die aufbereitete MINOS-Datenbank und weitere.

Die in der UVS in Kapitel 4.9.8 getroffenen Aussagen werden für „Meeressäuger“ wie folgt zusammengefasst:

Schweinswal

Ergebnisse aus dänischen Satellitentelemetriestudien belegen, dass Schweinswale aus dänischen Gewässern zwar weit überwiegend westlich der Darßer und Limhamn-Schwelle verbleiben, aber in Einzelfällen auch in Bereiche östlich der Darßer Schwelle vordringen (TEILMANN et al. 2004, später bestätigt durch SVEEGAARD 2006). In den Wintermonaten werden im Bereich der

Darßer Schwelle deutlich weniger Schweinswale nachgewiesen als im Sommer (VERFUß et al. 2007b).

Zählflüge des FTZ Büsum 2002 bis 2006 ergaben geringe Vorkommen von Schweinswalen im Arkonabecken. Diese fanden fast ausschließlich im Frühjahr und Sommer statt (s. GILLES et al. 2008, GILLES & SIEBERT 2009). Im Sommer 2002 gab es eine größere Zahl von Nachweisen östlich von Rügen sowie relativ regelmäßige Sichtungen westlich der Darßer Schwelle. Zwischen Darßer Schwelle und Rügen (Kap Arkona) wurden jedoch keine Schweinswale beobachtet (GILLES et al. 2008). Insgesamt belegt die Erfassung durch Befliegungen eine Abnahme der Schweinswaldichte von West nach Ost.

Seit August 2002 erfasst das Deutsche Meeresmuseum Stralsund in der deutschen Ostsee das Vorkommen von Schweinswalen mit Klickdetektoren (so genannten PODs) (BENKE et al. 2006). Entsprechend den Untersuchungsergebnissen nimmt die Häufigkeit der Nachweise von Schweinswalen zu allen Jahreszeiten von West nach Ost kontinuierlich ab (VERFUß et al. 2007a, b). Die PODs nördlich von Rügen erreichten etwas höhere Nachweisraten als die noch weiter östlich gelegenen PODs in der Pommerschen Bucht. Allerdings waren die Nachweisraten über den Gesamtzeitraum auch hier gering und erreichten nur ausnahmsweise Werte von 20 %. Im Gebiet nördlich und östlich der Insel Rügen, auf dem Adlergrund und der Oderbank gab es in jedem Untersuchungsjahr unregelmäßig verteilte Tage mit Schweinswalregistrierungen (BENKE et al. 2006, VERFUß et al. 2007a). Die geringe Anzahl von Registrierungen weist auf eine geringe Dichte hin.

Nordöstlich von Rügen wurden während insgesamt 814 Tagen zwischen ca. < 6 und < 20 % mit schweinswalpositiven Tagen erfasst (eine Ausnahme mit höherem Anteil). Nördlich von Rügen wurden an insgesamt 831 Erfassungstagen in 3 Quartalen kein Schweinswal registriert sowie in 12 Quartalen ca. < 6 und < 20 % mit schweinswalpositiven Tagen ermittelt. Zu allen Jahreszeiten ist mit dem Vorkommen von Schweinswalen im Seegebiet vor Arkona und im Arkonabecken zu rechnen.

Nach einer Modellierung (VERFUß et al. 2007a) kann für den Bereich des OWP „ARCADIS Ost 1“ abgeleitet werden, dass 2-11 % schweinswalpositive Tage pro Monat auftreten.

In den Gewässern nördlich und östlich der Insel Rügen ist ein Jahresgang der Nachweisraten kaum ausgeprägt, d. h. hier sind Schweinswale auch im Sommer selten.

In der Pommerschen Bucht wurden in Wintern mit stärkerer Vereisung mehr Schweinswale als in sehr milden Wintern registriert. Dieses Ergebnis führt zu der Annahme, dass sich im Gegensatz zu den Spätsommermonaten, in denen vermutlich überwiegend Tiere des dänischen Beltseebestandes anzutreffen sind (VERFUß et al. 2007a, vgl. auch die Ergebnisse der Satellitentelemetrie), in den Wintermonaten wahrscheinlich überwiegend Tiere des stationären Bestandes der südlichen Ostsee anzutreffen sind. Für diese Hypothese fehlten allerdings molekularbiologische Belege.

Der Schweinswal-Bestand östlich der Darßer Schwelle, wird nach Ansicht verschiedener Autoren als separate Schweinswalpopulation angesehen. WANG & BERGGREN (1997) fanden eine sehr geringe Diversität an Haplotypen und Nukleotiden, was darauf hindeutete, dass die Ostseetiere seit der relativ späten Besiedlung nach der letzten Eiszeit (frühestens vor etwa 8.000 Jahren) nur einen sehr geringen Austausch mit Tieren außerhalb des Gebietes haben. TIEDEMANN et al.

(1996) vermuteten aufgrund genetischer Parameter das Vorhandensein einer separaten Ostseepopulation seit ca. 8.500 Jahren mit einem geringen Genaustausch zu Tieren aus weiter entfernten Seegebieten. HUGGENBERGER et al. (2002) schlugen aufgrund von unterschiedlichen Schädelmerkmalen eine Trennung zweier Populationen entlang der Darßer Schwelle vor. Daraufhin wurde allgemein angenommen, dass eine diskrete Population von Schweinswalen in der zentralen Ostsee vorkommt (vgl. ASCOBANS 2002). Unsicherheiten bestanden in der Frage nach den Verbreitungsgrenzen der Populationen, deren Verwandtschaftsbeziehungen und den isolierenden Faktoren. Die stationäre Ostseepopulation war zudem im 20. Jahrhundert auf eine geringe Bestandsgröße mit hohem Aussterberisiko geschrumpft (ASCOBANS 2002).

Nach Untersuchungen von WIEMANN et al. (2009) wurde nach genetischen Untersuchungen eine signifikante Separation der Population der inneren Ostsee von jener der Beltsee nachgewiesen.

Kegelrobbe

Der Verbreitungsschwerpunkt der Ostsee-Kegelrobbe (*Halichoerus grypus balticus*) liegt in der mittleren und nördlichen Ostsee (HARDER 1996). Die beiden nächstgelegenen Kegelrobbenkolonien liegen in Falsterbo (SE, ca. 70 km vom Untersuchungsgebiet entfernt) und am Rødsand bei Gedser (DK, ca. 120 km entfernt).

Im Greifswalder Bodden, insbesondere im Bereich des Großen Stubber halten sich Kegelrobben inzwischen wieder ganzjährig auf, wobei bis zu 25 Tiere gleichzeitig gesichtet wurden (LUNG M-V 2012b). Im Zeitraum des Monitorings des LUNG M-V (2012) von Dezember 2006 bis März 2012 ist ein deutlich positiver Trend sowie eine ausgeprägte Saisonalität festzustellen. Im Winter (Oktober – Dezember) waren die größten Ansammlungen zu beobachten; Mitte Mai bis Mitte Juni waren am wenigsten Tiere vor Ort. Vom Ruden und der Greifswalder Oie liegen ebenfalls Beobachtungen vor. Auch hier war eine Zunahme der Sichtungen im Monitoringzeitraum zu verzeichnen.

Auch an der Küste der Pommerschen Bucht und der Nordküste Rügens werden regelmäßig Kegelrobben beobachtet (LUNG M-V 2012b).

Während der gesamten MINOS- und MINOS+-Untersuchungen konnten in der Ostsee (Stratum E, F und G, östlich der Darßer Schwelle) im Zeitraum von 2002 bis 2006 nur zwei unbestimmte Robben nachgewiesen werden.

Als Jagdgebiete dienen Kegelrobben sowohl küstennahe als auch küstenferne Flachwasserbereiche sowie unterseeische Hänge und Riffe (SCHWARZ et al. 2003). Satellitentelemetriestudien in Großbritannien und Schweden haben gezeigt, dass Kegelrobben weite Wanderungen von manchmal mehreren 100 km zwischen verschiedenen Liegeplätzen zurücklegen. Die Jagdgebiete, die von diesen Liegeplätzen aus aufgesucht werden, können mehr als 50 km von der Küste entfernt liegen. Jagdausflüge dorthin dauern oft mehrere Tage (MCCONNELL et al. 1992, SJÖBERG 1999 zitiert in SCHWARZ et al. 2003). Zwei an der estnischen Küste markierte Kegelrobben wurden im Kattegat wieder gefunden (HARDER 1996).

DIETZ et al. (2003) untersuchten die Wanderbewegungen von sechs Kegelrobben des Rødsand (DK) mit Satellitensendern. Diese hatten ein um bis zu 130-fach größeres Streifgebiet als die ebenfalls auf dem Rødsand untersuchten Seehunde. 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. Mehrere Tiere streiften bis an die estnischen und schwedischen Küsten und passierten auch das Küstenmeer von M-V.

Am 2. Oktober 2007 wilderte das Fokarium Hel drei Kegelrobben und einen Seehund aus. Die Tiere wurden mit einem Sender versehen, so dass ihre Streifzüge durch die Ostsee anhand immer wieder aktualisierter Aufenthaltspositionen im Internet nachvollzogen werden konnten (<http://www.fokarium.pl/mapy/mapka.php>). Dabei zeigte sich, dass die Robben auch die Gewässer vor Rügen durchwanderten (HERRMANN et al. 2007).

Im Untersuchungsgebiet ist kein kontinuierliches Auftreten weiterer mariner Säuger zu verzeichnen.

Bewertung Meeressäuger aus der UVS (IFAÖ 2013a)

Die „Seltenheit und Gefährdung“ wurde als hoch bewertet.

Die „regionale bzw. überregionale Bedeutung“ wurde als mittel- bis hochwertig eingestuft.

Die „Vielfalt und Eigenart“ wurde als mittel eingestuft.

Die „Natürlichkeit“ wurde als gering eingestuft.

Insgesamt wurde die Bedeutung des betrachteten Seegebietes für Meeressäuger als **mittelwertig** eingeschätzt.

5.9.8.2 Aktualisierte Bestandsdarstellung

Schweinswal

Zur Aktualisierung der Sichtungsergebnisse wurden die Ergebnisse des Schweinswalmonitorings in Nord- und Ostsee berücksichtigt (TiHo-ITAW (2008 – 2016) geodienste.bfn.de/schweinswal-monitoring?lang=de). Der überwiegende Teil der Untersuchungen berücksichtigt das Vorhabengebiet und sein weiteres Umfeld nicht (z. B. GILLES et al. 2014, VIQUERAT et al. 2014, VIQUERAT et al. 2015). Dies trifft auch auf die europaweite Erfassung im Rahmen von SCANS III 2016 zu (HAMMOND et al. 2017). Im August 2015 und 2016 wurde jeweils ein Erfassungsflug bis an das Vorhabengebiet heran durchgeführt. Im August 2016 wurden keine Schweinswale im Umfeld des Vorhabengebietes festgestellt, im August 2015 konnten in mehreren Rasterquadranten westlich des Vorhabengebietes relativ viele Schweinswale festgestellt werden (Abb. 43). Wie den tatsächlichen Sichtungskarten (ebenda) zu entnehmen ist, wurden die Rasterwerte nicht als korrigierte Dichten angegeben. Diese ergäbe sich unter Berücksichtigung des Erfassungsfehlers (BORCHERS 2003) sowie des Verfügbarkeitsfehlers (TEILMANN et al. 2013) und läge deutlich höher.

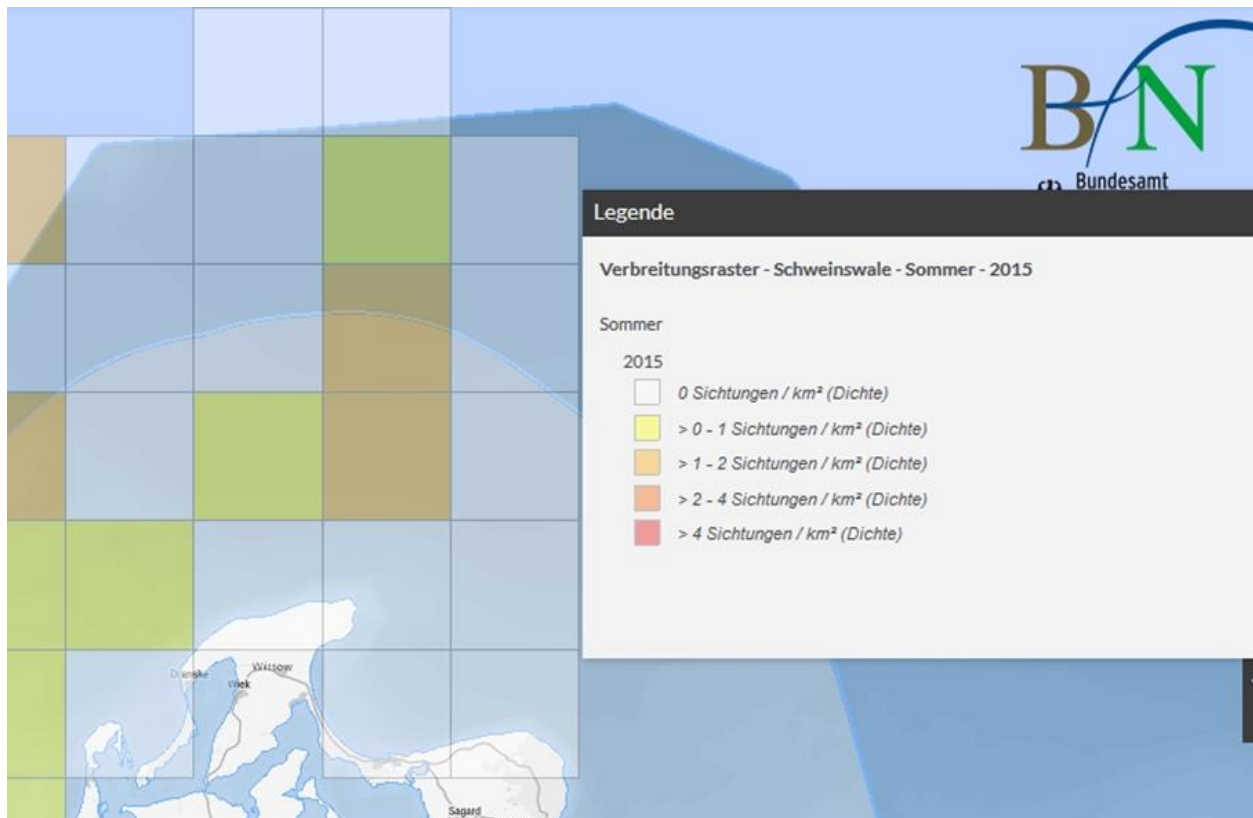


Abb. 43: Schweinswalsichtungen / km² im August 2015 (TiHo/ITAW, geodienste.bfn.de/schweinswalmonitoring?lang=de)

Diese Untersuchungsflächen und -umfänge lassen jedoch keine weitere Interpretation (z. B. annueller Unterschiede) zu.

Längerfristige und großflächigere Untersuchungen wurden mittels der mehrjährigen Untersuchungen des Deutschen Meeresmuseums von 2002 und 2014 mittels T-PODs und C-PODs (GALLUS et al. 2012, GALLUS & BENKE 2014, BENKE et al. 2014, GALLUS et al. 2015), und im Rahmen des SAMBAH-Projektes (Static Acoustic Monitoring of the Baltic Sea Harbour Porpoise) von Mai 2011 bis Mai 2013 mit C-PODs durchgeführt (AMUNDIN 2016, MIKKELSEN et al. 2016, CARLÉN et al. 2018).

Im Mittel ergaben sich im Umfeld des Vorhabengebietes DPD-Anteile von (6 - < 18 und 18 - < 38 %) (Abb. 44, GILLES & GALLUS 2014).

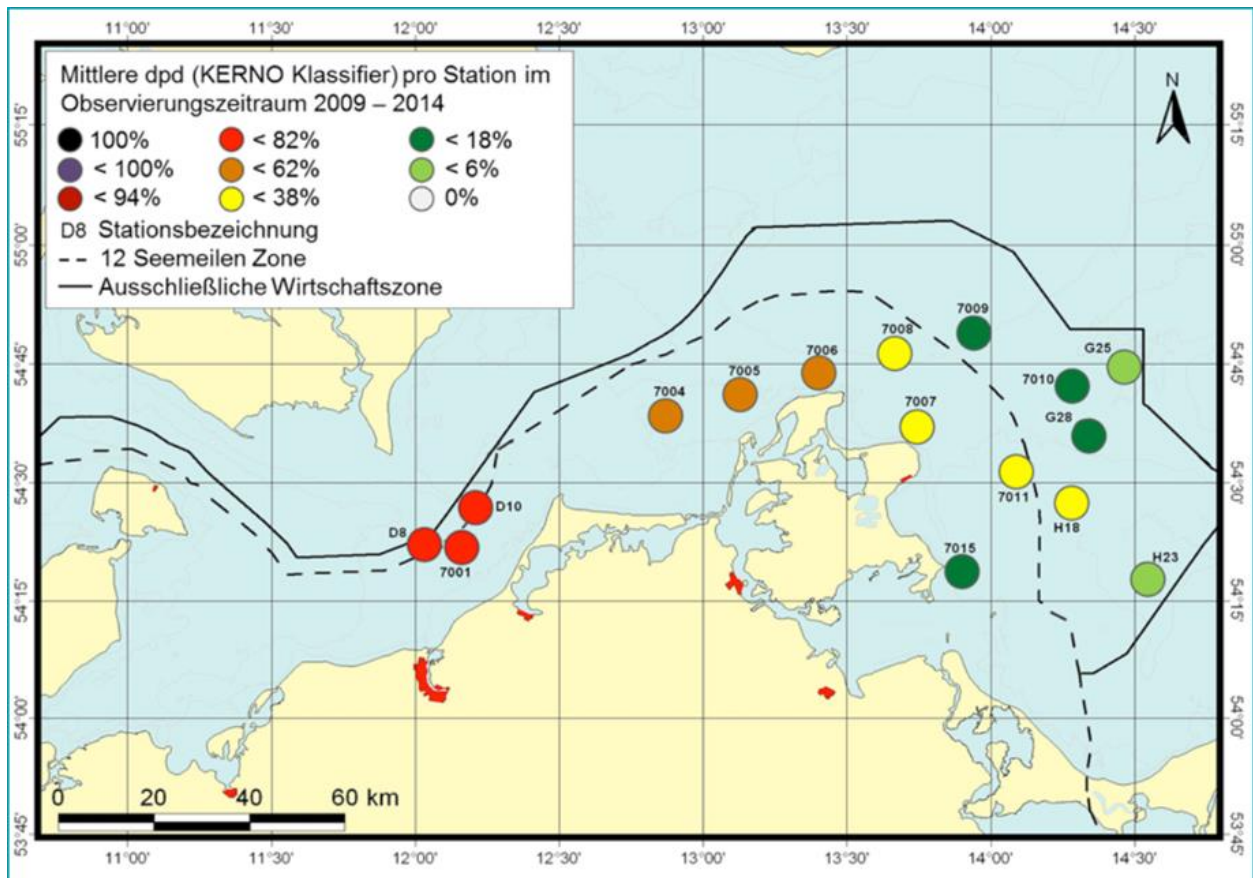


Abb. 44: Anteil (%) schweinswalpositiver Tage (Porpoise-Detection Positive Days) (GILLES & GALLUS 2014)

Die Aktivitätsdichte ist unterschiedlich saisonal verteilt (Abb. 45, MIKKELSEN et al. 2016). So findet sich an der Station 7009 eine im Herbst reduzierte Anwesenheit. Dagegen findet sich dies an der westlich gelegenen Station 7008 nicht. Beide Stationen zeigen eine geringe stündliche Aktivitätsdichte (Abb. 45, MIKKELSEN et al. 2016) wie sie auch GALLUS et al. (2015) zeigten. Dort liegt das Vorhabengebiet jedoch zwischen den Teilbereichen „Rügen“ und „Adlergrund“ mit deutlich unterschiedlichen Aktivitätsdichten und einer über die Untersuchungsjahre deutlich angestiegenen Aktivitätsdichte im Teilbereich „Rügen“ (Abb. 46).

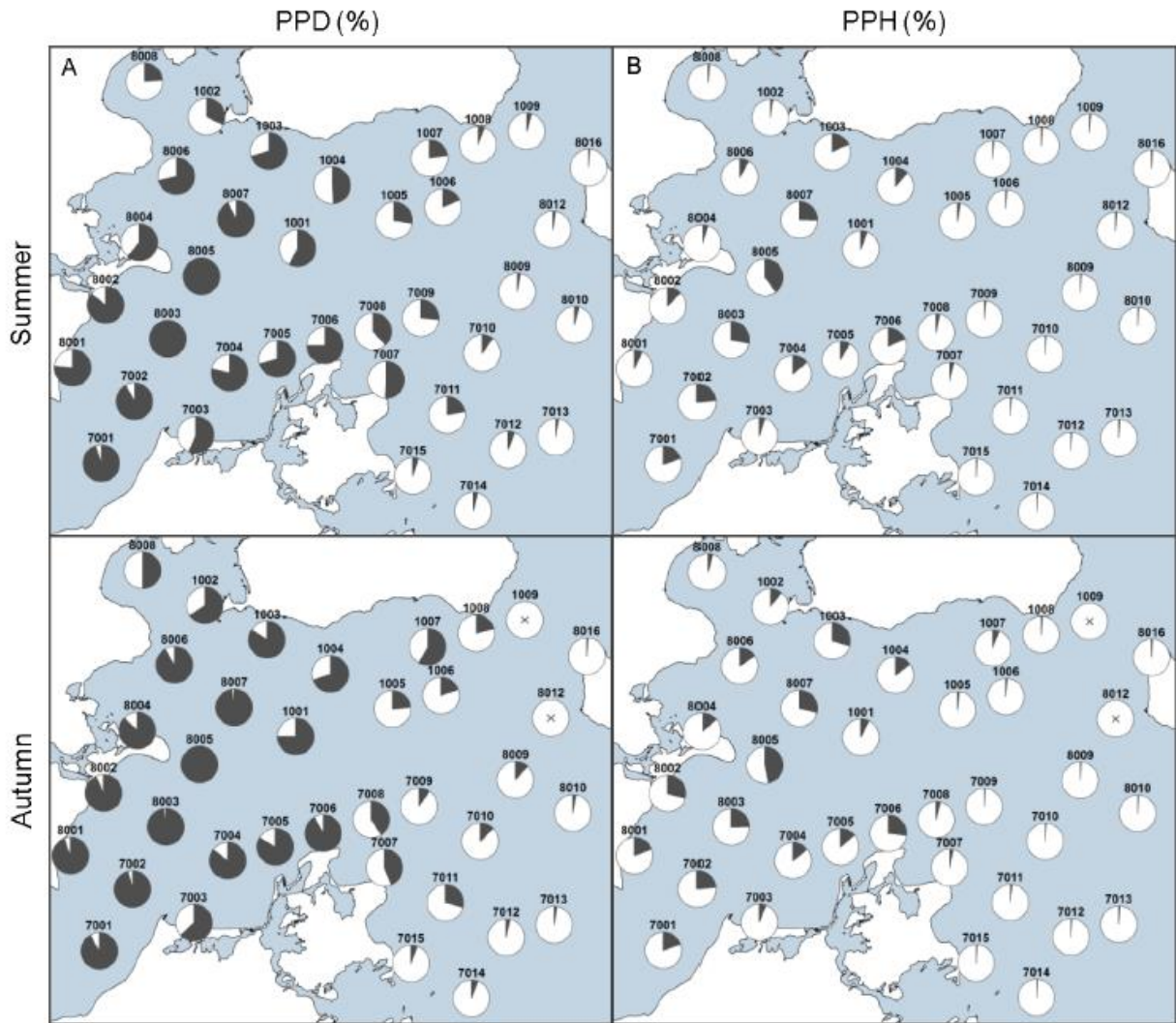


Abb. 45: Anteil (%) schweinswalpositiver Tage (Porpoise-Detection Positive Days) [linke Karten] und der Anteil (%) schweinswalpositiver Stunden (Porpoise-Detection Positive Hours) [linke Karten] (MIKKELSEN et al. 2016)

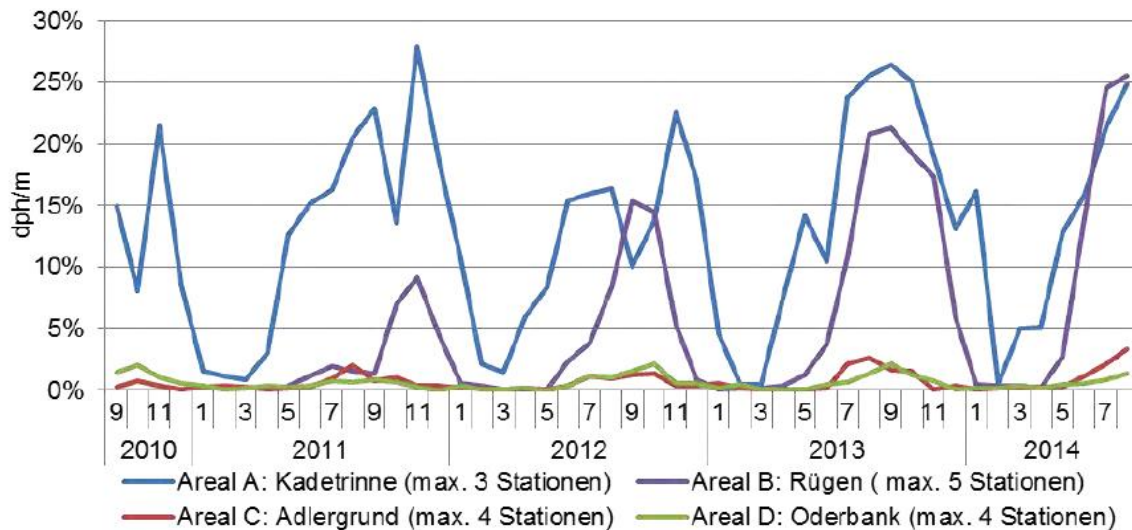


Abb. 46: Anteil (%) schweinswalpositiver Stunden/Monat (dph/m) in den vier Teilbereichen (GALLUS et al. 2015, Abb. 44)

CARLÉN et al. (2018) modellierten großräumig die Nachweiswahrscheinlichkeit von Schweinswalen pro Monat in den einzelnen Monaten. Abb. 47 zeigt exemplarisch einen Ausschnitt der Karte für Januar. Die geringsten Wahrscheinlichkeiten im Vorhabengebiet und seinem Umfeld werden im Februar und März mit ca. 50 % erreicht. In den anderen Monaten liegen die Wahrscheinlichkeiten nah bei 100 %.

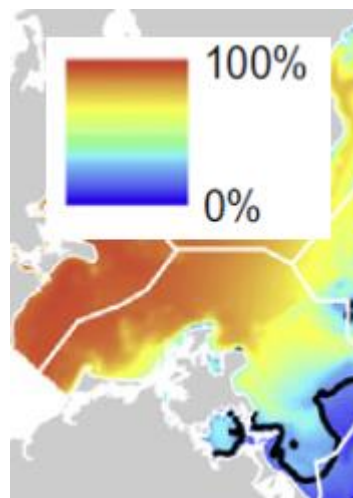


Abb. 47: Nachweiswahrscheinlichkeit von Schweinswalen pro Monat (%) im Januar. (CARLÉN et al. 2018, aus Abb. 3)

Wie bereits in der UVS (IFAÖ 2013a) angeführt wurde, wird eine Unterteilung der Schweinswalvorkommen in Subpopulationen diskutiert. Während GALATIUS et al. (2012), SVEEGAARD et al. (2015) und WIEMANN et al. (2010) eine Populationsgrenze weiter westlich annehmen, kommen CARLÉN et al. (2018) aufgrund der Aktivitätsdichtverteilung zu einer Separation deutlich weiter östlich, definieren diese aber nur für den Zeitraum Mai bis Oktober. Auch BENKE et al. (2014) sehen ein zeitlich räumlich dynamisches Auftreten von Tieren der Beltsee und der zentralen Ostsee im Umfeld Rügens und der Pommerschen Bucht auf Grund von Aktivitätsdichteunterschieden.

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

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

Da die Aktivitätsdichteverteilungen keinen direkten Rückschluss auf Populationszugehörigkeiten zulässt und diese, wie auch die satellitentelemetrischen Ergebnisse mit dem Fazit von TIEDEMANN et al. (2017) in Einklang zu bringen ist, muss davon ausgegangen werden, dass im Vorhabengebiet und seinem Umfeld überwiegend Tiere aus der Subpopulation der zentralen Ostsee auftreten.

Es ist zu berücksichtigen, dass die von AMUNDIN (2016) gegebene Populationsschätzung von 497 Ind. Schweinswale in der zentralen Ostsee im Sommer nicht mit den Aussagen von TIEDEMANN et al. (2017) verschnitten werden kann, da sich die jeweiligen räumlichen Abgrenzungen der zentralen Ostsee deutlich unterscheiden.

Kegelrobbe

Der Rastbestand der Kegelrobbe hat weiter zugenommen. Hier (Tab. 32) sind jedoch nur die maximalen Einzelmeldungen zu berücksichtigen.

Tab. 32: Ergebnisse des Monitorings 2012 – 2018 an den dem Vorhabengebiet nächsten Liegeplätzen der Kegelrobbe (reduziert aus WENDT (2018, Tabelle 1).

Jahr	Großer Stubber		Greifswalder Oie		Kap Arkona	
	Gesamtzahl	maximale Einzelmeldung	Gesamtzahl	maximale Einzelmeldung	Gesamtzahl	maximale Einzelmeldung
2012	124	16	657	25	14	8
2013	423	39	558	30	95	13
2014	678	29	650	48	50	9
2015	996	42	655	44	53	18
2016	702	63	677	68	104	9
2017	1286	127	467	24	67	16
2018	308	145	398	230	13	13

Das Auftreten größerer Anzahlen ist saisonal auf Februar bis Mai beschränkt – die Zeit guten Nahrungsangebotes – während sie in der anschließenden Fellwechselzeit stark abnimmt (Abb. 48). Dies wird auf Fellwechselorte im skandinavischen Bereich zurückgeführt (WENDT 2018, WESTPHAL et al. 2017).

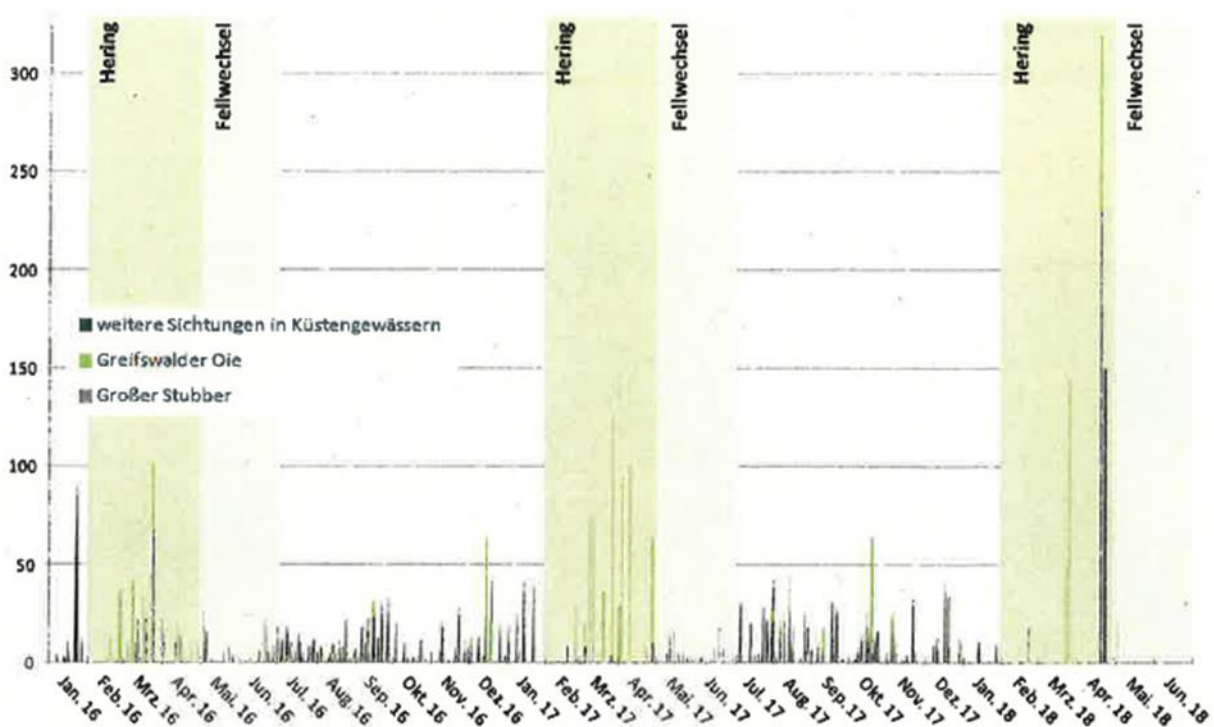


Abb. 48: Robbensichtungen im Jahresverlauf (WENDT 2018)

Entsprechend dem gestiegenen Bestand kam es zu einer Steigung der Totfundzahlen der Kegelrobbe nach Fertigstellung der UVS (MASCHNER et al. 2014, HERRMANN et al. 2016, WENDT 2018), besonders stark im Herbst 2017 (WESTPHAL 2018a, 2018b).

Die Zunahme der Sichtungszahlen ging nicht mit einer Verlagerung oder Neubesiedlung von Liegeplätzen einher (WENDT 2018).

Im Spätwinter/Frühjahr 2018 wurde erstmals wieder Reproduktion von Kegelrobben im Bereich von Rügen nachgewiesen (Pressemeldung des Deutschen Meeresmuseums Stralsund vom 09.03.2018, WENDT 2018).

5.9.8.3 Bestandsbewertung

Seltenheit und Gefährdung

Schweinswale treten im Vorhabengebiet und seinem Umfeld ganzjährig in saisonal unterschiedlichen Häufigkeiten auf. Ein Großteil der auftretenden Individuen sind der Subpopulation der zentralen Ostsee zuzurechnen. Kegelrobben nutzen in zunehmendem Maße Liegeplätze im weiteren Umfeld des Vorhabengebietes. Im Frühjahr 2018 kam es dort zum Reproduktionsversuch. Nahrungssuche und Wanderbewegungen werden Tiere auch in das Vorhabengebiet und sein Umfeld führen. Seehunde treten im betrachteten Raum nur ausnahmsweise auf.

Da alle Meeressäuger im Anhang II der FFH-Richtlinie geführt werden, führt die Anwendung des Kriteriums Seltenheit / Gefährdung für genutzte Lebensräume immer zu einer hohen Bewertungsstufe. Diese Einstufung wird auch vorgenommen, da sich diese Arten im Blickpunkt internationaler Schutzbemühungen befinden. Es handelt sich um Arten für die laut Vorgaben der FFH-Richtlinie Schutzgebiete einzurichten sind. Der Schweinswal wird darüber hinaus auch in Anhang IV der FFH-Richtlinie geführt. Infolge der Gefährdung und des überwiegenden Auftretens von Schweinswalen aus der Subpopulation der zentralen Ostsee wird dieses Kriterium als **hoch** bewertet. Die letzten belastbaren Populationsschätzungen der Subpopulation der zentralen Ostsee (AMUNDIN 2016) bezogen sich räumlich auf einen abweichenden Arealzuschnitt.

Regionale bzw. überregionale Bedeutung

Über die Bedeutung der Gewässer um die Insel Rügen für Schweinswale können keine gesicherten Angaben gemacht werden. Deshalb wird die regionale und überregionale Bedeutung der Küsten- und Seegewässer der Insel Rügen für Schweinswale als **mittel** eingestuft. Weil für Seehunde die verfügbaren Literaturdaten nahe legen, dass diese in den Sommermonaten meistens den Nahbereich (< 15 km) um vorhandene Kolonien (Dänemark) nutzen, wird abgeleitet, dass das Untersuchungsgebiet für diese Art derzeit geringe Bedeutung hat. Im Zuge der aktuellen Bestandszunahme in der Ostsee könnte sich dies aber in naher Zukunft ändern. Aufgrund der Wiederansiedlung der Kegelrobbe im Greifswalder Bodden wird deren regionale Bedeutung als **mittel- bis hochwertig** eingestuft.

Vielfalt und Eigenart

Alle Meeressäuger der Ostsee werden zwar selten, aber regelmäßig in den Gewässern um die Insel Rügen nachgewiesen. Verglichen mit der deutschen Ostsee westlich der Darßer Schwelle ist die Häufigkeit der Tiere allerdings deutlich geringer. Deshalb wird dieses Kriterium als **mittel** eingestuft.

Natürlichkeit

Hinsichtlich des Kriteriums Natürlichkeit ist für die Meeressäuger eine **geringe** Wertigkeit des Untersuchungsgebietes aufgrund verschiedener anthropogener Vorbelastungen (Beifang, optische und akustische Störungen, stoffliche Belastungen u. a.) festzustellen.

Gesamtbewertung

Bei der Gesamtbewertung sind einerseits der hohe Gefährdungsgrad der Meeressäugerarten und andererseits das Auftreten in geringen Dichten bzw. die Nutzung des Raumes lediglich als Wandergebiet zusammenzufassen. Dabei sollte die Wertigkeit des Untersuchungsgebietes im räumlichen Kontext mit anderen Ostseegebieten berücksichtigt werden (Vorhandensein von Wurf- und Liegeplätzen und Dauer des Aufenthalts im betrachteten Seegebiet).

Demnach wird der Bestand der Meeressäuger mit **mittel** bewertet. Dies entspricht der bisherigen Bewertung des betrachteten Seegebietes für Meeressäuger in der UVS (IFAÖ 2013a).

Die Bewertungen sind in nachfolgender Tab. 33 zusammenfassend dargestellt.

Tab. 33: Zusammenfassende Bewertung für Meeressäuger

Kriterien der Bestandsbewertung	Bewertung für den Offshore-Windpark „ARCADIS Ost 1“	Begründung
Besonderheiten für Meeressäuger		Durchwanderung von Robben; Erfassungen von Schweinswalen durch Klickdetektoren mit deutlich geringeren Dichten als westlich der Darßer Schwelle; keine Reproduktion von Meeressäugern bekannt
Seltenheit und Gefährdung	hoch	Arten des Anhangs II der FFH-RL
Regionale und Überregionale Bedeutung	Seehund: gering Kegelrobbe: mittel Schweinswal: mittel	Seehund: seltene Durchwanderung Kegelrobbe: Nahrungsgebiet Schweinswal: geringere Dichten als westlich Darßer Schwelle
Vielfalt und Eigenart	Seehund: gering Kegelrobbe: mittel Schweinswal: hoch	Seehund: seltene Durchwanderung Kegelrobbe: Nahrungsgebiet Schweinswal: Vorkommen von Tieren des stationären Ostseebestandes im Winter
Natürlichkeit	gering	
Gesamtbewertung	mittel	

5.9.9 Biologische Vielfalt

5.9.9.1 Bestandsdarstellung

Nach § 2 (1) UVP-G ist die biologische Vielfalt im Rahmen der Bewertung der Umweltverträglichkeit von Vorhaben zu berücksichtigen. Die Grundlagen sind bereits in Kap. 5.10.1 der UVS (IFAÖ 2013a) beschrieben.

Die genetische Vielfalt innerhalb der Arten (intraspezifische Diversität) ist im Hinblick auf das Ziel der Erhaltung der gesamten biologischen Diversität von großer Bedeutung. Eine Darstellung er-

folgt soweit erforderlich und im Rahmen des Vorhabens erfassbar innerhalb der Bestandsbeschreibung für das Schutzgut Tiere und Pflanzen (Kapitel 4.9).

Da eine Lebensgemeinschaft nicht ohne ihr Biotop existieren kann, ist es unumgänglich, dass die dritte Ebene der biologischen Vielfalt Lebensgemeinschaften und ihre Lebensräume, also Ökosysteme, umfasst (WITTIG & NIEKISCH 2014). Die Betrachtung der Vielfalt der Ökosysteme und Landnutzungsarten im Untersuchungsraum erfolgt über die Biotopkartierung und eine entsprechende Darstellung und Bewertung der marinen Biotoptypen (s. Kap. 4.9.1). Zudem erfolgt ggf. eine Zuordnung zu den FFH-Lebensraumtypen (s. Kap. 2.2 und Kap. 15).

Zur Bewertung von genetischer Vielfalt sowie Arten- und Ökosystemvielfalt wird auf Bestandsbewertungen für das Schutzgut Tiere und Pflanzen in Kapitel 4.9 verwiesen.

5.9.9.2 Bestandsbewertung

Zur Bewertung von genetischer Vielfalt sowie Arten- und Ökosystemvielfalt wird auf die Bestandsbewertungen für die Schutzgüter Tiere und Pflanzen in Kapitel 4.9 verwiesen.

6 Beschreibung und Bewertung der Umweltauswirkungen auf die Schutzgüter nach UVP

6.1 Methodische Vorgehensweise

Beurteilung der Struktur- und Funktionsveränderung (schutzgutbezogen)

Es ist zu prüfen, ob eine Änderung der potenziellen Auswirkungen auf das jeweilige (Teil-)Schutzgut sowie deren Bewertungen und somit auch der Gesamtbewertung vorzunehmen sind und insgesamt weiterhin von der jeweiligen Wirkung auf das Schutzgut bzw. Teilschutzgut auszugehen ist. Grundsätzlich stellen die hier zu überprüfenden Angaben keine neuen oder andersartigen Aspekte dar und sind bereits in der UVS (IFAÖ 2013a) betrachtet. Soweit nachfolgend nicht thematisiert, gelten die Aussagen aus der UVS (IFAÖ 2013a) fort. In dem Fall bestehen keine Betroffenheiten durch die aktualisierte Planung. Relevante Aspekte werden nachfolgend erläutert und bewertet.

Die Bewertung der Vorhabenwirkungen im Hinblick darauf, ob sie erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen auslösen, erfolgt anhand der Ermittlung einer Struktur- und Funktionsveränderung (SuF) bezüglich des betrachteten Schutzgutes bzw. Teilschutzgutes, die durch die bau- und rückbau-, anlage- und betriebsbedingten Wirkfaktoren (vgl. Kap.1.3) hervorgerufen wird.

Die Auswirkungen werden für jeden für ein Schutzgut relevanten Wirkfaktor auf der Grundlage der Bedeutung und der Empfindlichkeit der betroffenen Schutzgüter (Bewertung des Bestandes und der Empfindlichkeit der Schutzgüter in Kap.4) bewertet. Zur Bewertung der Auswirkungen des einzelnen Wirkfaktors auf die Schutzgüter werden folgende Kriterien herangezogen:

- Ausdehnung (räumlicher Aspekt),
- Dauer sowie ggf. Frequenz (zeitlicher Aspekt),
- Intensität der Auswirkung.

Aus der jeweiligen Bewertung dieser Kriterien wird abschließend durch Kombination der Bewertungsergebnisse eine zusammenfassende Bewertung ermittelt, die Ausdruck findet in der zu erwartenden

- Struktur- und Funktionsveränderung (SuF).

Die SuF stellt die Gesamtbewertung des Ausmaßes der Auswirkungen des Vorhabens auf das jeweilige Schutzgut und somit die Grundlage für die Beurteilung des Vorliegens erheblicher nachteiliger Umweltauswirkungen dar.

Die oben genannten Kriterien werden in der jeweiligen Tabelle „Wirkfaktoren, Auswirkungen, Struktur- und Funktionsveränderung“ (teil-)schutzgutbezogen dargestellt. Die Bewertung von Ausdehnung, Dauer und Intensität erfolgt jeweils in drei Stufen. Da sich die inhaltliche Ausgestaltung der Kriterien schutzgutbezogen unterscheiden kann, erfolgt eine Erläuterung beim entsprechenden Schutzgut. Nachfolgend wird eine allgemeine Definition der Kriterien vorgenommen:

Ausdehnung (räumlicher Aspekt)

- lokal / kleinräumig: Veränderungen im Bereich des Vorhabengebietes, um die OWEA sowie im unmittelbaren Umfeld (wenige Meter)
- mittelräumig: Veränderungen in spezifischen Wirkräumen innerhalb des Untersuchungsraumes (bis maximal 5 km um den direkten Eingriffsbereich)
- großräumig: alle Veränderungen mit größerer räumlicher Ausdehnung innerhalb des Untersuchungsraums sowie ggf. (unerhebliche) über die Untersuchungsraumgrenze hinausgehende Wirkungen mit regionalem Bezug (Pommersche Bucht und ggf. darüber hinaus)

Dauer (zeitlicher Aspekt)

- kurzfristig: wenige Tage bis mehrere Monate, d. h. während der Bauphase
- mittelfristig: die Auswirkungen sind während der Bauphase und bis maximal 5 Jahre hinaus nachweisbar
- dauerhaft: über 5 Jahre bis über die gesamte Betriebsphase

Intensität der Auswirkung

In die fachgutachtliche Ermittlung der Intensität fließen sowohl die Spezifika des Wirkfaktors, als auch die Bewertung des Bestandes und dessen Empfindlichkeit ein.

- gering: es können zwar Auswirkungen prognostiziert werden, diese liegen jedoch häufig an der Nachweisgrenze und führen zu keiner deutlichen Veränderung der betroffenen Strukturen und Funktionen
- mittel: die betroffenen Strukturen und Funktionen werden zwar deutlich beeinflusst, aber in ihren grundlegenden Merkmalen und Eigenschaften bleiben diese dennoch erhalten
- hoch: die betroffenen Strukturen oder Funktionen werden vollständig verändert (Struktur- und Funktionsverluste)

Die Einstufung erfolgt fachgutachtlich verbal-argumentativ.

Die Kombination der Bewertungsergebnisse für Ausdehnung, Dauer und Intensität der Auswirkung auf das jeweils zu betrachtende Schutzgut wird in der Matrix der Tab. 34 zusammengestellt,

um die durch den jeweiligen Wirkfaktor eintretende Struktur- und Funktionsveränderung abzuleiten.

Das Ausmaß der Struktur- und Funktionsveränderung gibt an, inwieweit die durch den Bau oder die Anlage des Offshore-Windparks „ARCADIS Ost 1“ bedingten Veränderungen dazu führen, dass das Gebiet bestimmte, beispielsweise für eine Tierart wichtige Funktionen (z. B. Fortpflanzung, Jungenaufzucht, Nahrungssuche) nur noch eingeschränkt oder nicht mehr erfüllen kann. Das Maß der Struktur- und Funktionsveränderungen wird auf einer fünfstufigen Skala abgebildet: „sehr gering“, „gering“, „mittel“, „hoch“, „sehr hoch“.

sehr gering: Auswirkung nicht messbar

gering: Es erfolgt eine geringe Beeinflussung von Strukturen bzw. Funktionen im Wirkungsraum, sodass bestehende Strukturen und Funktionen erhalten bleiben.

mittel: Die Strukturen und Funktion im Wirkungsraum werden partiell verändert und bleiben größtenteils im betrachteten Gebiet erhalten.

hoch: Das Auswirkungsgebiet kann die Funktionen für das (Teil-)Schutzgut nicht mehr erfüllen; es treten großräumige Bestandsveränderungen auf. Der gesamte im Auswirkungsgebiet vorhandene Bestand wird betroffen.

sehr hoch: Die Auswirkungen führen im Bezugsraum zu einer negativen Auswirkung des Schutzgutes auf Populationsebene.

Nachfolgend wird die Bewertungsmatrix zur Erstellung der Auswirkungsprognose dargestellt. Der Grad der Struktur- und Funktionsveränderung wird aus der Bewertungsstufe der Kriterien ermittelt. Bei unterschiedlicher Höhe (z. B. bei lokaler Ausdehnung, von mittelfristiger Dauer und hoher Intensität) wird die nachfolgende Tab. 34 als Richtwert für eine mögliche Kombination der Einzelkriterien zur Ableitung der Struktur- und Funktionsveränderung (gering bzw. mittel für das vorab angeführte Beispiel) herangezogen.

Tab. 34: Matrix zur Ableitung der Struktur- und Funktionsveränderung (SuF) aus der Kombination der Bewertung der Faktoren

Ausdehnung	Dauer	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung
lokal / kleinräumig	kurzfristig	gering mittel hoch	gering (sehr gering) gering gering (mittel)
	mittelfristig	gering mittel hoch	gering gering gering (mittel)
	dauerhaft	gering mittel hoch	gering gering (mittel) gering (mittel)
mittlräumig	kurzfristig	gering mittel hoch	gering gering (mittel) mittel
	mittelfristig	gering	gering (mittel)

Ausdehnung	Dauer	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung
	dauerhaft	mittel hoch gering mittel hoch	mittel mittel gering (mittel) mittel mittel (hoch)
großräumig	kurzfristig	gering mittel hoch	gering (mittel) mittel mittel
	mittelfristig	gering mittel hoch	gering (mittel) mittel mittel (hoch)
	dauerhaft	gering mittel hoch	gering (mittel) mittel (hoch) hoch (sehr hoch)

Es wird verbal-argumentativ dargelegt, warum der Fachgutachter zur möglicherweise von Tab. 34 abweichenden Bewertung der zu erwartenden Struktur- und Funktionsveränderung entsprechend der in der Klammer vorgesehenen Bewertung kommt.

Die Ergebnisse einer Bewertung der vorhabenbedingten Auswirkungen werden am Ende der Betrachtung für das jeweilige (Teil-)Schutzgut tabellarisch dargestellt. In dieser Tabelle werden die jeweilige Bewertung der einzelnen Kriterien und die Ableitung des Maßes der sich daraus ergebenden jeweiligen Struktur- und Funktionsveränderung jedes einzelnen Wirkfaktors auf das (Teil-)Schutzgut zusammengestellt.

Als erhebliche nachteilige Umweltauswirkung gemäß UVP-G wird es angesehen, wenn die im Folgenden für die einzelnen (Teil-)Schutzgüter abgeleitete SuF das Maß „hoch“ erreicht oder überschreitet.

Die prognostizierten Struktur- und Funktionsveränderungen werden als negativ angesehen, sofern sie nicht ausdrücklich als positiv gekennzeichnet sind. Positive Struktur- und Funktionsveränderungen können ihrerseits keine negativen aufwiegen.

6.2 Auswirkungsprognose Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit

6.2.1 Relevante Wirkfaktoren Schutzgut Menschen

Aus den geplanten Änderungen im OWP „ARCADIS Ost 1“ ergeben sich für das hier zu betrachtende Schutzgut keine relevanten Wirkfaktoren. Damit entfällt eine über die Auswirkungsprognose für das Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit der UVS (IfAÖ 2013a) hinausgehende Betrachtung.

Die bau- und rückbaubedingten Auswirkungen, die sich in visuellen Beunruhigungen, Lärm- und Schadstoffemissionen widerspiegeln, werden im Kapitel „Landschaft / Landschaftsbild“ besprochen (siehe IFAÖ 2013a und Kap. 5.5 der vorliegenden Unterlage), worauf hiermit verwiesen wird.

6.2.2 Ergebniszusammenfassung Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit

Die prognostizierten Auswirkungen entsprechen im Wesentlichen denen, wie sie auch Grundlage für die Genehmigung in 2014 waren. Vor diesem Hintergrund ist auch weiterhin nicht von einer Gefährdung der Meeresumwelt im Hinblick auf das Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit auszugehen.

In der UVS wurde für das Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit insgesamt eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung prognostiziert (IFAÖ 2013a, S. 297). Diese Bewertung gilt unter Berücksichtigung der hier zu betrachtenden Änderung fort. Keine der jeweiligen Struktur- und Funktionsveränderung erreicht oder überschreitet das Maß „hoch“, womit für dieses Schutzgut keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen abzuleiten sind.

6.3 Auswirkungsprognose Schutzgut Boden

6.3.1 Relevante Wirkfaktoren Schutzgut Boden

Durch die Verringerung der Anlagenzahl von 58 auf 28 OWEA sowie die Änderung der Gründung auf Monopiles sind folgende bau-, anlage- und betriebsbedingte Wirkfaktoren für das Schutzgut Boden relevant:

Bau- und rückbaubedingte Wirkfaktoren

- Veränderung des Bodengefüges und Verdichtung von Sedimenten

Anlagebedingte Wirkfaktoren

- Flächenüberbauung
- Stofffreisetzung aus dem Material des Korrosionsschutzes

Betriebsbedingte Vorhabenwirkungen sind von den Änderungen nicht betroffen (Erläuterung in Kap.6.3.4.

6.3.2 Bau- und rückbaubedingte Auswirkungen Schutzgut Boden

Das Schutzgut Boden ist während der Bauphase vor allem durch die Fundamentgründung sowie das Verlegen der parkinternen Verkabelung von den Vorhabenauswirkungen betroffen. Auch durch den eigentlichen Baubetrieb wird der Meeresboden in Anspruch genommen (z. B. Ankern von Spezialschiffen und evtl. Aufstellung von Plattformen). Gegenwärtig ist eine Monopilegründung als Pfahlgründung geplant. Dadurch wird vergleichsweise wenig Fläche versiegelt und Sediment umgelagert.

Veränderung des Bodengefüges und Verdichtung von Sedimenten

Die Baugrundvoruntersuchung weist für das Vorhabengebiet eine Abfolge von Schlick, Weichsediment, Geschiebemergel und Kreide in unterschiedlichen Mächtigkeiten aus. In der Folge werden Gründungspfahle vorgesehen, die abhängig vom Anlagenstandort bis in den Geschiebemergel bzw. die Kreide reichen.

Durch das Einbringen der Pfähle wird die Geomorphologie des Meeresbodens durch Verdrängung und Verdichtung lokal verändert. Tiefensedimente werden komprimiert und verdrängt. Dabei kann sich die Sedimentoberfläche insgesamt nach oben wölben, wonach dieser Bereich erodieren würde. Es ist zu erwarten, dass eine Verdichtung der Oberflächensedimente durch das hydrografische Regime und die hohe Sedimentumlagerungsrate in unmittelbarer Nähe der Fundamente weitgehend wieder aufgehoben wird.

Durch den Bau der Fundamente der OWEA wird die Morphologie des Bodens kurzzeitig, kleinräumig und mit mittlerer Intensität verändert, so dass eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung zu erwarten ist.

Die Verlegung der Innerparkverkabelung führt ebenfalls zu Veränderungen des Sedimentgefüges. Die prognostizierten Störungen der Sedimentation und der Morphologie des Bodens treten vor allem beim temporären Flächen- und Raumverbrauch von Meeresboden während der Verlegung der Verkabelung auf. Bei einer angenommenen Länge der parkinternen Verkabelung von ca. 40,215 km und einer Verlegetiefe von 1,5 m (die genaue Verlegetiefe ergibt sich aus dem Erfordernis zur Einhaltung des 2K-Kriteriums) halbiert sich der temporäre Flächen- und Raumverbrauch im Verhältnis zur ursprünglichen Planung in der UVS (IFAÖ 2013a, 79 km).

Die Auswirkungen sind stark abhängig von der gewählten Verlegetechnologie und der Geschwindigkeit, mit der die Verlegung erfolgt.

Die Verlegung des Netzanschlusses für die Windkraftanlagen bewirkt lokal bis mittelräumig eine Störung und Verdichtung des Sedimentgefüges. Diese Beeinflussungen werden temporär auftreten und von geringer Intensität sein.

Es wird voraussichtlich durch die genannten Auswirkungen insgesamt eine *geringe* Struktur- und Funktionsveränderung für das Schutzgut Boden während der Bauphase eintreten.

Aufwirbelung und Umlagerung von Sedimenten, Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen

Hierzu ergeben sich keine Änderungen im Vergleich zur UVS. Die Auswirkungen ergeben weiterhin eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung.

Schadstoffemissionen

Hierzu ergeben sich keine Änderungen im Vergleich zur UVS. Die Verringerung der Anlagenzahl auf 28 OWEA führt zu geringen Auswirkungen auf das Schutzgut Boden, durch eine kürzere Bauzeit und ein geringes Schiffsaufkommen. Die Auswirkungen ergeben weiterhin eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung.

Rückbaubedingte Auswirkungen

Grundsätzlich werden die zu erwartenden Auswirkungen ähnlich sein wie die baubedingten, aber eine geringere Intensität aufweisen, da ein Teil der Bauwerke voraussichtlich im Meeresboden verbleibt. Auch beim Rückbau der Fundamente wird es zu Veränderungen der Sedimentstruktur kommen und Resuspensionen werden auftreten. Das Freispülen und Abschneiden der Fundamente 1 m unterhalb der Sedimentoberfläche wird zu Trübungsfluten führen. Bei der Entfernung der parkinternen Verkabelung, entstehen ähnliche Auswirkungen wie baubedingt.

Positiv wird sich auswirken, dass die durch die Gründung der baulichen Anlagen inkl. Kolkenschutz hervorgerufene kleinräumige Versiegelung weitgehend rückgängig gemacht wird.

6.3.3 Anlagebedingte Auswirkungen Schutzgut Boden

Flächenüberbauung

Durch die Anlage des Offshore-Windparks „ARCADIS Ost 1“ kommt es zu einem Verlust mariner Sedimente durch kleinräumige Überbauung und Flächenentzug. Für die derzeit geplante Monopilegründung (OWEA und Umspannplattform) sind Pfähle mit einem Durchmesser von je 10,0 m vorgesehen. Für 28 Windenergieanlagen und eine Umspannstation ergibt sich damit eine überbaute Fläche von ca. 2.199 m². Um Auskolkungen durch strömungsbedingten Sedimenttransport am Fuß der Fundamente zu vermeiden, ist die Errichtung eines Kolkschutzes mit einem Durchmesser von 35 m (inkl. des Monopiles) um die Pfähle vorgesehen. Ob Kolkschutz tatsächlich zum Einsatz kommt, hängt noch von der weiteren Planung ab und wird hier als „Worst-Case-Annahme“ betrachtet, für den Fall, dass Kolkschutzmaßnahmen realisiert werden. Daraus ergibt sich eine insgesamt überbaute Fläche von ca. 27.901 m².

Durch das Einbringen von Hartsubstraten ist die Veränderung der Weichbodengemeinschaft hin zu einer Hartbodenfauna im Bereich der Gründungen denkbar. Dadurch würde sich die Sedimentqualität im Umfeld der Gründungen deutlich in Richtung auf Ablagerungen mit höheren Korngrößen ändern. Es wird zunächst davon ausgegangen, dass die Auswirkungen lokal auftreten und auf den unmittelbaren Bereich (Kolk) der jeweiligen Windenergieanlagen beschränkt bleiben.

Insgesamt führt die Flächenüberbauung bzw. die damit einhergehende Veränderung der Sedimentstruktur durch die Fundamente zu dauerhaften und lokalen Auswirkungen. Aufgrund des starken und dauerhaften Funktionsverlustes im überbauten Bereich ist die Intensität hoch. Bezogen auf die Fläche des Offshore-Windparks von ca. 30 km² wird eine geringe Einstufung hinsichtlich der Struktur- und Funktionsveränderung als gerechtfertigt angesehen.

Stofffreisetzung aus dem Material des Korrosionsschutzes

Wegen der besonderen Korrosionsbedingungen Stahlpfähle unter offshore-Bedingungen sind im Rahmen der weiteren Bauwerksausführung Maßnahmen zum Schutz der Bauteile vorgesehen. Zum Korrosionsschutz kann nach jetzigem Planungsstand keine konkrete Aussage getroffen werden, daher wird zunächst mit dem „Worst-Case-Fall“ gerechnet. Jeglicher Korrosionsschutz wird gemäß der geltenden Vorschriften ausgeführt. Durch den Abtrag aus den Anoden (Opferanoden und Fremdstromanlagen) wird sich die Konzentration in der Umgebung der OWEA insbesondere durch die Stofffreisetzung aus dem Material der Opferanoden (Hauptbestandteil der Opferanoden Aluminium oder Zink) erhöhen. Die Opfer-Anoden werden in kompakter Form entsprechend der OWEA-Standorte anstehen, damit liegt im Vorhabengebiet eine bestimmte Anzahl von Punktquellen für Aluminium bzw. Zink vor. Da sich die Opferanoden während der vorgesehenen Nutzungsdauer der Fundament- und Gründungskonstruktion nach und nach verbrauchen, wird über einen langen Zeitraum Aluminium bzw. Zink in das Wasser emittiert. Durch die Opferanoden können Stoffe wie Aluminium oder Zink vermehrt in das Sediment gelangen und dort in den Nahrungsketten akkumulieren. Die Ablagerung und Anreicherung von Schadstoffen im Sediment ist abhängig von der Sedimentationsrate, die wiederum abhängig ist von anderen Faktoren wie dem Strömungsregime. Sedimente zeigen so keinen Ist-Zustand der Umweltbelastung, sondern einen Lang- bzw. Durchschnittswert der letzten Monate oder Jahre an.

Der Großteil des Beschichtungsverlustes wird sich als Partikel im unmittelbaren Umfeld der OWEA absetzen und im Laufe der Zeit durch biochemische Prozesse abgebaut und reduziert.

Derzeit wird gemäß KIRCHGEORG et al. (2018) von einer geringen Umweltbelastung ausgegangen, wobei die Überwachungsdaten nicht ausreichen, um die Umweltauswirkungen dieser neuen Quelle zu bewerten.

Eine über die Nutzungsdauer von 25 Jahren hinweg vorzunehmende umweltseitige Betrachtung der korrosionsschutzbedingten Emissionen in den Meeresboden ist grundsätzlich mit verschiedenen Unsicherheiten behaftet (u. a. Stofffreisetzung und -verteilung in komplexen Systemen mit vielfachen Wechselbeziehungen und Abhängigkeiten). Es wird angenommen, dass die Auswirkungen je nach Strömungsverhältnissen lokal bis mittlräumig, dauerhaft und durch die Verteilung und Verdünnung in der Wassersäule sowie Umlagerung der Sedimente von geringer Intensität sind. Daraus wird eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung für das Schutzgut Boden abgeleitet.

6.3.4 Betriebsbedingte Auswirkungen Schutzgut Boden

Die aktuelle Planung führt zu keinen anderen oder zusätzlichen betriebsbedingten Vorhabenwirkungen, als die bereits in der UVS (IFAÖ 2013a, S. 303 ff.) beschriebenen Auswirkungen auf das Schutzgut Boden. Für die vorliegende Unterlage wird weiterhin von der Einhaltung des 2-K-Kriteriums (gemäß StUK4, BSH 2013 – Ergänzung zum Schutzgut Benthos) ausgegangen, ein entsprechendes Gutachten befindet sich in der Erstellung. Die Auswirkungsprognose der UVS, wonach insgesamt betriebsbedingte Auswirkungen erwartet werden, die bis zu einer mittleren Struktur- und Funktionsveränderung führen, gilt fort.

6.3.5 Ergebniszusammenfassung Schutzgut Boden

Die vorhabenbedingten Auswirkungen durch die Errichtung des Offshore-Windparks „ARCADIS Ost 1“ auf das Schutzgut Boden werden lokal bis mittlräumig wirken. Alle Auswirkungen führen zu einer geringen Struktur- und Funktionsveränderung. Dies gilt auch für Überbauung des Bodens als anlagebedingte Auswirkung. Der Anteil der überbauten Fläche an der Gesamtfläche des OWP (ca. 30 km²) beträgt bei Zugrundelegung der technischen Windparkparameter (Fundamentfläche * Anzahl Bauwerke inkl. einer Umspannstation) 0,1% für Monopilefundamente (einschließlich Kolkschutz) und wird somit als gering eingestuft. Die Stofffreisetzungen aus dem Material des Korrosionsschutzes stellen durch die Verteilung und Verdünnung keine Beeinträchtigung dar. Insgesamt wird eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung prognostiziert.

In der UVS wurde für das Schutzgut Boden insgesamt eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung prognostiziert (IFAÖ 2013a, S. 306). Diese Bewertung gilt unter Berücksichtigung der hier zu betrachtenden Änderung fort.

Die nachfolgende Tabelle fasst die relevanten Wirkfaktoren, das Maß der Auswirkungen sowie die Struktur- und Funktionsveränderung für das Schutzgut Boden zusammen. Keine der jeweiligen Struktur- und Funktionsveränderung erreicht oder überschreitet das Maß „hoch“, womit für dieses Schutzgut keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen abzuleiten sind.

Tab. 35: Wirkfaktoren, Maß der Auswirkungen sowie Struktur- und Funktionsveränderungen bezüglich des Schutzgutes Boden

Anlagenkomponente und Wirkfaktor	Prognostizierte Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	SuF
baubedingt					
• Schiffstransporte	• Schadstoffemissionen	m-gr	k	g	G
• Bautätigkeit im Vorhabengebiet (Einbringung der Fundamente der OWEA und der Umspannplattform)	• Störung des Sedimentgefüges	l-m	k	m	G
	• Verdichtung der Sedimente	l-m	k	m	G
	• Aufwirbelung und Umlagerung von Sedimenten, Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen	m	k	g-m	G
anlagebedingt					
Fundamente der OWEA und der Umspannplattform					
• Flächeninanspruchnahme	• Flächenverlust durch Überbauung bzw. starke Veränderung der Bodenstruktur	l	d	h	G
• Flächeninanspruchnahme	• Einbringen von Hartsubstraten	l	d	m	G
• Stofffreisetzung aus dem Material des Korrosionsschutzes	• Eintrag von Mikropartikeln, Biochemische Abbauprozesse	l-m	d	g	G

Legende: Ausdehnung: l = lokal / kleinräumig, m = mittelräumig, gr = großräumig
Dauer: k = kurzfristig, m = mittelfristig, d = dauerhaft
Intensität: g = gering, m = mittel, h = hoch
Struktur- und Funktionsveränderung (SuF): S = sehr gering, G = gering, M = mittel, H = hoch, SH = sehr hoch, (+) = Auswirkungen führen zu positiven Auswirkungen, die bei der Gesamtbewertung unberücksichtigt bleiben

6.4 Auswirkungsprognose Schutzgut Fläche

6.4.1 Relevante Wirkfaktoren Schutzgut Fläche

Bau- und Rückbaubedingte Wirkfaktoren

- Beeinträchtigung der Fläche durch baubedingte Beanspruchung (Einbringung der Fundamente und Kabel)

Anlagebedingte Wirkfaktoren

- Flächenverlust durch Überbauung

Betriebsbedingte Wirkfaktoren sind hier nicht relevant.

6.4.2 Bau- und rückbaubedingte Auswirkungen Schutzgut Fläche

Beeinträchtigung der Fläche durch baubedingte Beanspruchung (Einbringung des Fundaments, Kabel)

Die Auswirkungen auf das Schutzgut Fläche beginnen im Zuge der Bauaktivitäten im Bereich des Fundamentes der OWEA und der Umspannstation sowie des parkinternen Kabels und setzen sich anlagebedingt fort. Die Innerparkverkabelung wird unter dem Sediment verlegt, diese vorübergehenden Auswirkungen auf die Fläche sind nicht weitergehend zu betrachten. Die temporäre anthropogene Flächeninanspruchnahme durch die Einbringung des Fundamentes des Bau-

werks und des ggf. erforderlich werdenden Kolkschutzes im OWP ist lokal und von mittlerer Intensität. In Anbetracht des Flächenverbrauchs im OWP (0,1 %) ist von einer geringen Struktur- und Funktionsveränderung auszugehen.

6.4.3 Anlagebedingte Auswirkungen Schutzgut Fläche

Flächenverlust durch Überbauung

Das Vorhabengebiet umfasst eine Grundfläche von ca. 30 km². Die anlagebedingten Auswirkungen auf das Schutzgut Fläche sind dauerhaft und es wird durch die einzelnen OWEA (Fläche am Meeresboden inklusive Kolkschutz 25.977 m²) und das Umspannwerk (ca. 962 m²) ein dauerhafter Flächenverbrauch durch das Vorhaben eintreten. Die durch die OWEA (inklusive Kolkschutz) und das Umspannwerk (beide inkl. Kolkschutz) versiegelte und damit grundlegend veränderte Fläche beträgt ca. 26.939 m², was 0,1% des Vorhabengebietes entspricht. Diese anthropogene Flächeninanspruchnahme ist lokal, dauerhaft und mit hoher Intensität zu bewerten. In Anbetracht des Flächenverbrauchs im OWP wird eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung prognostiziert.

6.4.4 Betriebsbedingte Auswirkungen Schutzgut Fläche

Betriebsbedingte Wirkfaktoren sind für das Schutzgut Fläche nicht relevant, sodass für diese Phase auch keine Auswirkungen zu erwarten sind.

6.4.5 Ergebniszusammenfassung Schutzgut Fläche

Bau- und rückbau- sowie anlagebedingt ist für das Schutzgut Fläche von einer geringen Struktur- und Funktionsveränderung auszugehen. Dabei wird die baubedingt beginnende Flächeninanspruchnahme als lokal, kurzfristig und mit mittlerer Intensität eingestuft. Diese setzt sich anlagebedingt fort und ist als lokal, dauerhaft und mit hoher Intensität der Wirkung zu bewerten. In Anbetracht des prozentual geringen Flächenverbrauchs wird eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung prognostiziert. Keine der jeweiligen Struktur- und Funktionsveränderung erreicht oder überschreitet das Maß „hoch“, womit für dieses Schutzgut keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen abzuleiten sind.

Die nachfolgende Tabelle fasst die relevanten Wirkfaktoren, das Maß der Auswirkungen sowie die Struktur- und Funktionsveränderung für das Schutzgut Fläche zusammen.

Tab. 36: Wirkfaktoren, Auswirkungen sowie Struktur- und Funktionsveränderungen bezüglich des Schutzgutes Fläche

Anlagenkomponente und Wirkfaktor	Prognostizierte Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	SuF
bau- und rückbaubedingt					
<ul style="list-style-type: none"> Einbringung des Fundamentes 	<ul style="list-style-type: none"> beginnende Flächeninanspruchnahme, Flächenverlust 	l	k	m	G
<ul style="list-style-type: none"> Einbringung des Kabels 	<ul style="list-style-type: none"> nur vorübergehend, da unter der Meeresbodenoberfläche 	-	-	-	-
anlagebedingt					

Anlagenkomponente und Wirkfaktor	Prognostizierte Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	SuF
<ul style="list-style-type: none"> Überbauung (Fundamente inkl. Kolkschutz) 	<ul style="list-style-type: none"> dauerhafter Flächenverlust 	l	d	h	G

Legende: Ausdehnung: l = lokal / kleinräumig, m = mittelräumig, gr = großräumig

Dauer: k = kurzfristig, m = mittelfristig, d = dauerhaft

Intensität: g = gering, m = mittel, h = hoch

Struktur- und Funktionsveränderungen (SuF): S = sehr gering, G = gering, M = mittel, H = hoch, SH = sehr hoch

6.5 Auswirkungsprognose Schutzgut Wasser

Etwaig möglichen nachteiligen Auswirkungen auf das Wasser der Ostsee wird durch ein ganzes Bündel von angeordneten Maßnahmen der Vermeidung von und der Vorsorge gegen Gewässer-
verunreinigungen begegnet, so dass keine Besorgnis der Verschmutzung der Meeresumwelt im
Sinne von § 48 Abs. 4 Nr. 1 WindSeeG vorliegt.

Die Berücksichtigung der Vorgaben der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie erfolgt in Kap. 14, wo-
rauf hiermit ergänzend verwiesen wird.

6.5.1 Relevante Wirkfaktoren Schutzgut Wasser

Im Zusammenhang mit der geplanten Verringerung der Anlagenanzahl sowie hinsichtlich der
Änderung der Gründung auf Monopiles sind folgende Wirkfaktoren für das Schutzgut Wasser
relevant:

Anlagebedingte Wirkfaktoren

- Stofffreisetzung aus dem Material des Korrosionsschutzes

6.5.2 Bau- und rückbaubedingte Auswirkungen Schutzgut Wasser

Die aktuelle Planung führt zu keinen anderen oder zusätzlichen bau- und rückbaubedingten Vor-
habenwirkungen, als die bereits in der UVS (IFAÖ 2013a, S. 307 ff.) beschriebenen Auswirkungen
auf das Schutzgut Wasser. Die Auswirkungsprognose der UVS, wonach insgesamt bau- und
rückbaubedingte Auswirkungen erwartet werden, die jeweils zu einer geringen Struktur- und
Funktionsveränderung führen, gilt fort.

Die Auswirkungen durch die Flächeninanspruchnahme für die Baustelle werden lokal wirken und
von kurzer Dauer sein. Es wird eine geringe Intensität angenommen und eine sehr geringe Struk-
tur- und Funktionsveränderung abgeleitet.

6.5.3 Anlagebedingte Auswirkungen Schutzgut Wasser

Stofffreisetzung aus dem Material des Korrosionsschutzes

Wie beim Schutzgut Boden (vgl. Kap. 5.3) erwähnt, sind Maßnahmen zum Korrosionsschutz auf-
grund der Umweltbedingungen vorzunehmen. Zum Korrosionsschutz kann nach jetzigem Pla-
nungsstand keine konkrete Aussage getroffen werden, daher wird zunächst mit dem „Worst-
Case-Fall“ gerechnet. Dabei ist zu beachten, dass Meerwasser im Vergleich zu Trinkwasser stark

korrodierend wirkt (KIRCHGEORG et al. 2018), wobei der Einfluss abhängig ist von Salzgehalt, Sauerstoffkonzentration, pH-Wert oder Temperatur (SATO 2011, ADEPIPE et al. 2016 in KIRCHGEORG et al. 2018). Ohne Korrosionsschutz ist dabei mit einem Abtrag von Stahl von 0,08 bis 0,14 mm (Spritzwasserzone) bzw. 0,07 bis 0,14 mm (Tidenwasserzone) pro Jahr zu kalkulieren (DIN 81249-2, 2013 in KIRCHGEORG et al. 2018). Beim Einsatz von Anoden als Korrosionsschutz (Opferanoden und Fremdstromanlagen) wird sich durch den Abtrag die Konzentration im umgebenden Wasser lokal erhöhen, durch die Verteilung in der Wassersäule aber schnell verdünnen. Die chemischen Emissionen bei den Opferanoden (meist Aluminium und Zink) sind dabei vergleichbar mit der Menge des eingesetzten Anodenmaterials, wenn davon ausgegangen wird, dass der größte Teil des Materials über die Lebenszeit von 25 Jahren verbraucht wird und in die Meeresumwelt gelangt. Beschichtungen können die Emissionen von Aluminium-Anoden in einem OWP um 19 bis 25 Tonnen pro Jahr reduzieren (vgl. KIRCHGEORG et al. 2018).

Zum Anstrich der Fundamente mit Antifoulingmitteln gegen möglichen Bewuchs können nach jetziger Planungsphase noch keine spezifischen Angaben gemacht werden, es werden aber Stofffreisetzungen aufgrund der entsprechenden Auswahl der Farbsysteme ausgeschlossen. Als Schutz der einzelnen Bauwerke werden Beschichtungen gewählt werden, die den Nachweis erbringen, dass sie gegen Seewasser und insbesondere im Bereich der Wasser-Luft-Schicht des Fundamentes auch in Kombination des Seewassers gegenüber UV-Strahlung beständig sind. Zudem sind nicht alle Beschichtungen mit den ICCP-Systemen kompatibel (HILLDEBRAND & SCHWENK 1982, FISCHER et al. 1991, MAHDAVI et al. 2017 in KIRCHGEORG et al. 2018). Die meisten OWEA sind heute in der Unterwasserzone nicht beschichtet, aber wenn dann mit Epoxidharzen. Aus den Epoxidharzen oder anderen organischen Verbindungen (Polyurethanbeschichtungen) können verschiedene Stoffe wie Bindemittel, Pigmente, Füllstoffe, organische Modifikatoren, Lösungsmittel und verschiedene Additive ausgelaugt werden. Die Beschichtung und Aushärtung an Land reduziert dabei die Emissionen deutlich (KIRCHGEORG et al. 2018).

Galvanische Anoden (Opferanoden) werden auch im inneren Teil des Monopiles eingesetzt. Dort kann es zur Veränderung der Umweltbedingen (Sauerstoffkonzentration, pH-Wert, Bildung von Wasserstoffgas), was zum einen die Funktionalität der Anoden herabsetzt, da etwa ein geringerer pH-Wert den Verbrauch erhöht (BLACK et al. 2015, DELWICHE et al. 2017 in KIRCHGEORG et al. 2018). Durch die Wasserstoffbildung müssen die Pfähle zudem belüftet werden und es ist beim Rückbau zu beachten, dass sich im Sediment und im Wasser des Pfahlinneren Aluminium und Zink anreichern und so hohe Mengen Wasser mit geringem pH-Wert und hoher Metallanreicherung anreichern können, da kein Austausch zum umgebenden Wasser besteht (KIRCHGEORG et al. 2018).

Beim Einsatz vom Fremdstromanlagen ist darauf zu achten, dass in der Einführungsphase höhere Emissionen zu erwarten sind, bis das gesamte Fundament polarisiert ist (KIRCHGEORG et al. 2018).

Derzeit gibt es gemäß KIRCHGEORG et al. (2018) keine eindeutigen Hinweise auf eine negative Auswirkung von Korrosions-Schutzsysteme für die Meeresumwelt, aber es ist notwendig unser Wissen zu erweitern, um die potenziellen (Langzeit-)Auswirkungen zu verstehen.

Es wird angenommen, dass die Auswirkungen je nach Strömungsverhältnissen lokal bis mittelräumig, dauerhaft und durch die Verteilung und Verdünnung in der Wassersäule von geringer Intensität sind. Daraus wird eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung für das Schutzgut Wasser abgeleitet.

6.5.4 Betriebsbedingte Auswirkungen Schutzgut Wasser

Die aktuelle Planung führt ansonsten zu keinen anderen oder zusätzlichen betriebsbedingten Vorhabenwirkungen, als die bereits in der UVS (IFAÖ 2013a, S. 311 ff.) beschriebenen Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser. Die Auswirkungsprognose der UVS, wonach insgesamt anlagebedingte Auswirkungen erwartet werden, die jeweils zu einer geringen Struktur- und Funktionsveränderung führen, gilt fort.

6.5.5 Ergebniszusammenfassung Schutzgut Wasser

Die Anlagebedingten Auswirkungen werden durch den Einsatz Korrosionsschutzsystemen (Opferanoden, Fremdstromanlagen und Beschichtung) lokal bis mittelräumig wirken und besonders im Fall der Opferanoden über den gesamten Betriebszeitraum dauerhaft Stoffe emittieren. Durch die rasche Verteilung und Verdünnung wird die Intensität gering sein. Dies führt zu einer insgesamt geringen Struktur- und Funktionsveränderung.

Die weiteren prognostizierten Auswirkungen entsprechen im Wesentlichen denen, wie sie auch Grundlage für die Genehmigung in 2014 waren. Vor diesem Hintergrund ist auch weiterhin nicht von einer Gefährdung der Meeresumwelt im Hinblick auf das Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit auszugehen.

In der UVS wurde für das Schutzgut Wasser insgesamt eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung prognostiziert (IFAÖ 2013a, S. 312). Diese Bewertung gilt unter Berücksichtigung der hier zu betrachtenden Änderung fort. Keine der jeweiligen Struktur- und Funktionsveränderung erreicht oder überschreitet das Maß „hoch“, womit für dieses Schutzgut keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen abzuleiten sind.

Die nachfolgende Tabelle fasst die relevanten Wirkfaktoren, das Maß der Auswirkungen sowie die Struktur- und Funktionsveränderung für das Schutzgut Wasser zusammen. Keine der jeweiligen Struktur- und Funktionsveränderung erreicht oder überschreitet das Maß „hoch“ (Ausnahme: Havarie), womit für dieses Schutzgut keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen abzuleiten sind.

Tab. 37: Wirkfaktoren, Maß der Auswirkungen sowie Struktur- und Funktionsveränderungen des Schutzgutes Wasser

Anlagenkomponente und Wirkfaktor	Prognostizierte Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	SuF
anlagebedingt					
<ul style="list-style-type: none"> Stofffreisetzung aus dem Material des Korrosionsschutzes 	<ul style="list-style-type: none"> Emittierung von Aluminium bzw. Zink aus den Opferanoden 	I-m	d	g	G

Legende: Ausdehnung: I = lokal / kleinräumig, m = mittelräumig, gr = großräumig
Dauer: k = kurzfristig, m = mittelfristig, d = dauerhaft

Intensität: g = gering, m = mittel, h = hoch

Struktur- und Funktionsveränderung (SUF): S = sehr gering, G = gering, M = mittel, H = hoch, SH. = sehr hoch

6.6 Auswirkungsprognose Schutzgut Klima / Luft

Wie in BSH (2019b) dargelegt, hatte die Offshore-Windenergie bereits nach der Strategie der Bundesregierung zum Ausbau der Windenergienutzung auf See aus dem Jahre 2002 eine besondere Bedeutung. Im Zuge der Reform des EEG im Jahr 2016 ist es nach § 1 Abs. 2 EEG 2017 das Ziel, den Anteil des aus erneuerbaren Energien erzeugten Stroms am Bruttostromverbrauch zu steigern auf

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

Dieses Ziel dient auch dazu, den Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Bruttoendenergieverbrauch bis zum Jahr 2020 auf mindestens 18 Prozent zu erhöhen. Dieser Ausbau soll stetig, kosteneffizient und netzverträglich erfolgen.

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

Mit dem Integrierten Energie- und Klimaprogramm der Bundesregierung wurden in 2007 die Klimaschutzziele beschlossen und im Koalitionsvertrag von 2013 bestätigt. Der Klimaschutzplan 2050 der Bundesregierung greift die Ziele auf und hinterlegt sie mit Zielen und Maßnahmen in einzelnen Sektoren. Danach sollen die Emissionen bis zum Jahr 2020 um mindestens 40 Prozent gegenüber 1990 gemindert werden, bis 2030 um mindestens 55 Prozent und bis 2050 um 80 bis 95 Prozent unter das Niveau von 1990. Im Jahr 2050 soll in Deutschland die weitgehende Treibhausgasneutralität – also ein Gleichgewicht zwischen den emittierten Treibhausgasen und deren Bindung durch Senken – erreicht werden. (aus BSH 2019b).

6.6.1 Relevante Wirkfaktoren Schutzgut Klima / Luft

Aus den geplanten Änderungen im OWP „ARCADIS Ost 1“ ergeben sich für das hier zu betrachtende Schutzgut keine relevanten Wirkfaktoren. Durch die Reduzierung der Anzahl der OWEA von 58 auf 28 ist darüber hinaus mit geringeren bau-, betriebs- und anlagebedingten Auswirkungen gegenüber der Ursprungsplanung, die der Genehmigung (StALU 2014) zu Grunde gelegt wurde, zu rechnen. Damit entfällt eine über die Auswirkungsprognose für das Schutzgut Klima / Luft der UVS (IFAÖ 2013a) hinausgehende Betrachtung.

6.6.2 Ergebniszusammenfassung Schutzgut Klima / Luft

In der UVS wurde für das Schutzgut Klima / Luft insgesamt eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung prognostiziert (IFAÖ 2013a, Kap. 5.4, S. 313). Diese Bewertung gilt unter Berücksichtigung der hier zu betrachtenden Änderung fort. Struktur- und Funktionsveränderungen erreichen maximal das Maß „gering“, womit für das Schutzgut Klima/Luft keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen abzuleiten sind.

Durch die mit dem Ausbau der Windenergie auf See verbundenen CO₂-Einsparungen ist langfristig mit positiven Auswirkungen für das Klima zu rechnen. Dadurch kann ein wichtiger Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele der Bundesregierung geleistet werden.

6.7 Auswirkungsprognose Schutzgut Landschaft / Landschaftsbild

6.7.1 Relevante Wirkfaktoren Schutzgut Landschaft / Landschaftsbild

Durch die Verringerung der Anlagenzahl von 58 auf 28 OWEA sowie die Erhöhung der Anlagengröße von 175 m auf 194 m sind folgende bau-, anlage- und betriebsbedingten Wirkfaktoren sind für das Schutzgut Landschaft / Landschaftsbild relevant:

- Bau- und rückbaubedingte Wirkfaktoren sind von den Änderungen nicht betroffen
- Anlagenbedingte Wirkfaktoren
 - Veränderung des Landschaftsbildes (Verlust an Naturlandschaft)
 - Optische Wirkung des Baukörpers
- Betriebsbedingte Wirkfaktoren sind von den Änderungen nicht betroffen

6.7.2 Bau- und rückbaubedingte Auswirkungen Schutzgut Landschaft / Landschaftsbild

Die aktuelle Planung führt zu keinen anderen oder zusätzlichen bau- und rückbaubedingten Vorhabenwirkungen, als die bereits in der UVS (IFAÖ 2013a) beschriebenen Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft / Landschaftsbild.

6.7.3 Anlagebedingte Auswirkungen Schutzgut Landschaft / Landschaftsbild

Die Landschaft / das Landschaftsbild der Ostsee war lange Zeit dadurch geprägt, dass über die Wasseroberfläche keine Bauten hinausragten. Vorbelastungen im Seegebiet sind dagegen aktuell u. a. durch die OWPs „WIKINGER“ und „ARKONA“ gegeben.

Im Zuge der Umweltprüfung des Landesraumentwicklungsprogramms Mecklenburg-Vorpommern (LEP M-V) wurde eine vertiefte Prüfung der Programmfestlegungen mit voraussichtlich erheblichen Umweltauswirkungen durchgeführt und die Ergebnisse in einem Umweltbericht (MFABL M-V 2016) dargestellt. Bei der Einordnung von Windenergieanlagen und sonstigen erneuerbaren Energien in der Raumordnung (vgl. MFABL M-V 2016, Kap. 4.7.1) wird eingangs folgendes dargelegt:

„Durch die Nutzung der Windenergiepotenziale des Küstenmeers wird der Anteil erneuerbarer Energien an der Energieerzeugung weiter erhöht, obwohl die Kulisse gegenüber ursprünglichen Vorstellungen von 580 km² auf 182 km² deutlich reduziert wurde. Damit werden folgende bedeutsamen Umweltziele des Schutzgutes Klima/Luft unterstützt:

- Nutzung erneuerbarer Energien sowie sparsame und effiziente Nutzung von Energie
- Minderung von Treibhausgasimmissionen
- Anpassung an den Klimawandel

Die Endlichkeit der fossilen Energieträger sowie die Gefahren der Kernenergie stellen wichtige Gründe für die Energiewende dar. Der Umstieg von endlichen Ressourcen auf erneuerbare Energiequellen ist auch vor dem Hintergrund des Klimawandels als unumgänglich anzusehen (vgl. Kap. 4.4.3). Das Küstenmeer der südlichen Ostsee bietet sich wegen seiner hervorragenden Windressourcen zur Offshore-Windenergienutzung an. Die Ausbeute ist deutlich höher als an Land, da der Wind über dem Meer in der Regel kontinuierlicher und stärker weht.

Die verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien anstelle fossiler Energieträger ist in der Summe positiv für die Umwelt zu bewerten. Mit der Errichtung von Windenergieanlagen im Küstenmeer können aber nachteilige Umweltauswirkungen verbunden sein (vgl. Beurteilung zu den Programmsätzen (2) und (3)).

Die wirtschaftliche Teilhabe von durch Sichtbarkeit der Anlagen betroffenen Gemeinden erhöht ggf. die Akzeptanz von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien. Positive oder negative Umweltauswirkungen lassen sich daraus nicht ableiten.“

Durch die Realisierung des Offshore-Windparks werden Auswirkungen auf das Landschaftsbild eintreten, da es durch die Errichtung vertikaler Strukturen verändert wird. Seit Dezember 2018 ist die bedarfsgesteuerte Nachtkennzeichnung (BNK) teil des EEG §9 (Bundesgesetzblatt 20. Dezember 2018, Art. 1, Abs. 3; im Anhang,

<https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzei->

[ger_BGBI&start=/*\[@attr_id=%27bgbl118s2588.pdf%27\]#_bgbl_%2F%2F*%5B%40attr_id%3D%27bgbl118s2588.pdf%27%5D_1555415056981\)](https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzei-ger_BGBI&start=/*[@attr_id=%27bgbl118s2588.pdf%27]#_bgbl_%2F%2F*%5B%40attr_id%3D%27bgbl118s2588.pdf%27%5D_1555415056981)) angekündigt und ab 01. Juli 2010 vorgeschrieben. Wird ein Flugzeug in einem gewissen Abstand erkannt, müssen die Fluglichter der OWEA (hier: zwei rote Lichter auf der Gondel + vier rote Lichter um den Turm) aus Sicherheitsgründen betrieben werden. Auch dadurch kann es zu optischen Beeinflussungen des Landschaftsbildes kommen. Diese werden jedoch geringer als in der ursprünglichen Planung, da die Befeuerng in der Nacht, wie oben beschrieben, nur im Bedarfsfall aktiviert wird.

Neben der reinen Veränderung des Landschaftsbildes („freier Horizont“) kann es auch zu einer Beeinträchtigung der subjektiven Landschaftswahrnehmung durch Betrachter an der Küste kommen. Die tatsächliche Sichtbarkeit wird bestimmt durch die Entfernung der Offshore-Windparks zur Küste bzw. Inseln, die flächenmäßige Größe des Windparks, die Höhe der OWEA, die auf den konkreten Wetterbedingungen beruhende Sichtweite, die Höhe des Standorts des Betrachters (z. B. Strand, Aussichtsplattform, Leuchtturm) und die Leistungsfähigkeit des menschlichen Auges.

Die theoretische Sichtweite ist wegen der Erdkrümmung von der Höhe des Betrachtungspunktes abhängig. Hohe Objekte können auch jenseits des Horizontes gesehen werden. Bei diesen theoretischen Werten sind aber die meteorologischen Bedingungen nicht mit einbezogen.

Zur Beurteilung der Veränderung des Landschaftsbildes durch die Errichtung des Offshore-Windparks „ARCADIS Ost 1“ wurden Visualisierungen für maßgebliche Landstandorte (Kap Arkona und Königsstuhl) genutzt.

Entfernung zwischen Küstenstandorten und Windpark

Die Wirkung der Windenergieanlagen auf den Betrachter hängt maßgeblich von der Entfernung ab. Mit wachsender Entfernung werden die Anlagen weniger deutlich in allen Einzelheiten wahrgenommen. Die Entfernungen von markanten Landpunkten zum geplanten OWP sind bereits im Rahmen der Bestandsdarstellung und -bewertung der UVS (IFAÖ 2013a) dargestellt und zeigen die geringste Distanz zur Nordspitze der Insel Rügen, dem Kap Arkona. Die weiteren Beobachtungsstandorte (vgl. UVS, IFAÖ 2013a) werden aufgrund ihrer Entfernungen von mehr als 25 km an dieser Stelle nicht weiter betrachtet.

Neben der Visualisierung als zentraler Aspekt der Landschaftsbildanalyse dienten weitere, ergänzende Parameter dazu, die Wirkung der Windenergieanlagen auf den Betrachter in Abhängigkeit der Entfernung zu verdeutlichen. Diese Parameter werden im Folgenden dargestellt:

Ausgangsparameter, die der Visualisierung zugrunde gelegt wurden

- Gesamthöhe ca. 194 m
- Nabenhöhe ca. 107 m
- Rotordurchmesser 174 m
- Blattzahl 3

Die maximale Ausdehnung des Vorhabengebietes beträgt in Nordwest-Südost-Richtung ca. 15 km und in Nord-Süd-Richtung ca. 3,5 km. Die Flächengröße beläuft sich auf ca. 30 km². Das aktuelle Vorhabengebiet hat die Form eines Polygons (vgl. Abb. 2).

Form und Farbe der Windenergieanlagen

Aufgrund der großen Distanzen werden mögliche Formunterschiede einer Windenergieanlage mit drei Rotorblättern von der Küste aus nicht wahrnehmbar sein. Für den Anstrich der Offshore-Windenergieanlagen wird die kontrastarme, matte, graue Farbe „Lichtgrau“ (RAL 7035) verwendet. Der Anstrich der Rotorblattspitzen wird aus Flugsicherheitsgründen in der Farbe „verkehrsrot (RAL 3020)“ erfolgen. Auf Grund der großen Distanzen werden diese Signalstreifen von der Küste aus nicht wahrnehmbar sein. Bei bestimmten Wetterbedingungen mit minimalem Wellengang sind über die bisher getroffenen Feststellungen hinaus mit einer optischen Vergrößerung einhergehende Wasserspiegelungen, Reflexionen möglich. Dieser Effekt kann eine optische Verlängerung der vertikalen Strukturen bewirken.

Standortspezifischer, vom Windpark vereinnahmter Horizontwinkel

Aussagen zum standortspezifischen vom OWP „ARCADIS Ost 1“ eingenommenen Sichtwinkel, zur Exposition von Küstenabschnitten, zur Anordnungswahrnehmung sowie den Sicht- und Witterungsverhältnissen entsprechen weiter den Aussagen der UVS (IFAÖ 2013a).

Visualisierung

Das Vorgehen zur Darstellung entspricht dem StUK 4 (BSH 2013). Auf der Grundlage der anlagenspezifischen Parameter und der Standortbedingungen wurde die Aussichtsweite für den jeweiligen Standort in Abhängigkeit von der Augenhöhe und der Anlagenhöhe ermittelt. Hierbei

wurden die WEA zunächst im CAD aufgestellt und anschließend die Fotostandorte und Peilrichtungen ausgewählt. Auf dieser Grundlage wurden die Hintergrundfotos erstellt (vgl. Kap. 4.7.2). Weiterhin wurde berechnet, welche Anlagenteile vom Strand bzw. dem ausgewählten, markanten Aussichtspunkt aus wahrgenommen werden können. Dabei wurde von der maximalen theoretischen Sichtweite ausgegangen. Die Kimmsicht am Kap Arkona (Sichthöhe: 45 m) beträgt dabei 25,66 km, die Kimmsicht am Königsstuhl (Sichthöhe: 112 m) beträgt 37,7 km. Zuletzt wurden CAD und WEA kombinierte und die Hintergrundbilder angepasst. Die Visualisierung umfasst je Standort eine Tagaufnahme ohne OWEA (siehe Kap. 4.7.2) vom einem tieferen und einem erhabenen Standort sowie je Standort mittels CAD abgepasste Hintergrundabbildung mit OWEA. Die Abb. 49 zeigt die Visualisierung vom Standort Kap Arkona. Eine Visualisierung vom Standort Königsstuhl mit Blickrichtung des OWP „ARCADIS Ost 1“ erfolgte nicht. Stattdessen wurde eine Visualisierung mit Blickrichtung zum geplanten OWP „Baltic Eagle“ durchgeführt, da hier im Sinne des Worst-Case-Falles beim Zusammenwirken mit den Auswirkungen anderer Vorhaben (vgl. Kap. 9) viele OWEA zu sehen sind.



Abb. 49: Blick auf den OWP „ARCADIS Ost 1“ vom Standort mit der geringsten Distanz - Kap Arkona - mit OWEA

Als Bewertungsmaßstab der zu erwartenden vorhabenbedingten visuellen Wirkung die Entfernungsklassen (Nahzone bis 8,5 km, Mittelzone 8,5 bis 14 km, Fernzone 14 bis 28 km, extreme Fernzone über 28 km Entfernung, vgl. ARCADIS 2012c in der UVS) herangezogen. Die Standorte Kap Arkona (ca.19 km) und Königsstuhl (25,5 km) liegen dabei beide in der Fernzone. Vom

Standort Kap Arkona werden die OWEA fast vollständig zu sehen sein und z.T. als Einzelobjekte wahrgenommen (vgl. Abb. 49). Vom Betrachtungsstandort auf Strandniveau sind 187 m (vorher: 168 m) der Gesamtanlage sichtbar.

Von der Aussichtsplattform am Königsstuhl (vgl. auch Kap. 9) erscheint der OWP wie ein zusammenhängendes Band, wobei ca. 18 m der OWEA durch die Erdkrümmung verdeckt werden. Eine erneute Visualisierung vom Betrachtungsstandort auf Strandniveau erfolgte nicht. Bezüglich der Aussagen in der UVS (IFAÖ 2013a) werden die Anlagen vom Strand aus auch weiter als ein zusammenhängendes Band erscheinen, wobei ca. 27 m der OWEA verdeckt werden und nun 167 m (vorher: 148 m) der Gesamtanlage zu sehen sind.

Eine Beeinträchtigung des Landschaftsbildes von weiter entfernten Standorten wurde bereits in ARCADIS (2012c) betrachtet. Für den Standort mit der geringsten Entfernung zum OWP – Kap Arkona – wird auch weiterhin nicht davon ausgegangen, dass der unbefangene Betrachter die Erscheinung des Windparks als einen unangenehmen Blickfang empfinden wird. Die Erscheinung des Windparks wird am Standort Kap Arkona als nicht landschaftsprägend bewertet. Zusammenfassend werden die Landschaftsbildveränderungen weiter als **gering** eingestuft.

Beleuchtung und Befeuerung

Nach der „Richtlinie „Rahmenvorgabe zur Gewährleistung der fachgerechten Umsetzung verkehrstechnischer Auflagen im Umfeld von Offshore-Anlagen, hier: Kennzeichnung“ (Version 2.1, Stand: 01. März 2016 der Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt (Fachstelle der WSV für Verkehrstechniken) besteht die Nachtkennzeichnung für den Schiffsverkehr aus einer Befeuerung aller peripheren Windenergieanlagen mit gelben 5-Seemeilenfeuern und einer Nahbereichskennzeichnung jeder einzelnen Windenergieanlage. Die Befeuerung muss eine Stunde vor Sonnenuntergang ein- und eine Stunde nach Sonnenaufgang ausgeschaltet werden. Als Bezugspunkt der für Anlagen in der Ostsee gilt der Standort Buk. Die Feuer sind zudem am Tage einzuschalten, wenn die horizontale Beleuchtung unter 150 Lux liegt, wenn die praktische meteorologische Sichtweite unter 1000 m liegt oder auf Anforderung der WSV. Die 5-Seemeilenfeuer sind an den peripheren Außenanlagen in einer Höhe von 10 bis 25 m über der Bezugshöhe (MW + 2 m) anzubringen und strahlen das Licht ausschließlich in Richtungen außerhalb des Windparks ab. Die Lichtstärke entspricht den gesetzlichen Vorgaben. Die Nahbereichskennzeichnung muss den „Rahmenvorgaben der WSV, Technische Forderung TF03 Nahbereichskennzeichnung“ entsprechen. Die Nahbereichskennzeichnung der Windenergieanlage wird durch Anstrahlung der Tageskennzeichnung oder eine selbst leuchtende, inverse Kennzeichnung gewährleistet.

Die Nachtkennzeichnung nach den Anforderungen an die Luftfahrtshinderniskennzeichnung (AVV Luftfahrthindernisse 2015) muss rot sein. Dabei ist eine bedarfsgerechte Befeuerung vorgesehen, welche ab dem 01. Juli 2020 vorgeschrieben ist (Bundesgesetzblatt 20. Dezember 2018, Art. 1, Abs. 3; im Anhang,

[https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBl&start=/*\[@attr_id=%27bgbl118s2588.pdf%27\]#_bgbl_%2F%2F*%5B%40attr_id%3D%27bgbl118s2588.pdf%27%5D_1555415056981](https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBl&start=/*[@attr_id=%27bgbl118s2588.pdf%27]#_bgbl_%2F%2F*%5B%40attr_id%3D%27bgbl118s2588.pdf%27%5D_1555415056981)). Diese wird nur aktiviert, wenn es für die Flugsicherheit relevant wird.

Die erforderlichen Gefahrfeuersysteme des geplanten Offshore-Windparks werden auf die Minimalstärken eingestellt, die den gesetzlichen Anforderungen und den Empfehlungen für Leuchtfeuer der International Association of Lighthouse Authorities (IALA) entsprechen. Weitere Vermeidungseffekte werden über die Regulierung des Abstrahlwinkels hergestellt, um so eine gerichtete Befeuerung einzustellen. Die so ausgeführten Gefahrfeuersysteme können so von der Küste aus kaum wahrgenommen werden. Auch bei Dunkelheit sind keine Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes durch die Befeuerung der Anlagen zu erwarten. Vom Standort Kap Arkona (geringste Distanz zum OWP) kann die Parkbefeuerung bei Dunkelheit und guten Sichtverhältnissen von den Beobachtungsstandorten (Strand und erhabene Position) gerade noch wahrgenommen werden. Insgesamt wird weiter eine **geringe** Struktur- und Funktionsveränderung abgeleitet.

Veränderung der Naturlandschaft

Die anlagebedingte Umwandlung von einer Natur- in eine Kulturlandschaft wird mittelräumig wirken, d. h. die gesamte überbaute Fläche des Vorhabengebietes betreffen. Die Auswirkungen werden dauerhaft sein, aufgrund der Größe des Vorhabengebietes im Vergleich zu den angrenzenden offenen Meeresflächen jedoch mit mittlerer Intensität wirken. Insgesamt wird eine **mittlere** Struktur- und Funktionsveränderung abgeleitet.

6.7.4 Betriebsbedingte Auswirkungen Schutzgut Landschaft / Landschaftsbild

Die aktuelle Planung führt zu keinen anderen oder zusätzlichen betriebsbedingten Vorhabenwirkungen, als die bereits in der UVS (IFAÖ 2013a) beschriebenen Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft / Landschaftsbild.

Hierzu ergeben sich keine Änderungen im Vergleich zur UVS. Die Auswirkungen durch den sich drehenden Rotor und die Betriebsgeräusche ergeben weiterhin eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung.

6.7.5 Ergebniszusammenfassung Schutzgut Landschaft / Landschaftsbild

Die bau- und rückbaubedingten Auswirkungen des Vorhabens (Lärm, Sichtbarkeit, Beleuchtung, visuelle Unruhe, zusätzlicher Verkehr, Verlust von Naturlandschaft) wirken zeitlich begrenzt und das Vorhabengebiet des Offshore-Windparks ist mindestens 19 km von den für die Erholungsnutzung bedeutenden Standorten entfernt. Daher wird durch diese Wirkfaktoren zusammenfassend eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung erwartet.

Hinsichtlich der anlagebedingten Auswirkungen in Bezug auf das Schutzgut Landschaft / Landschaftsbild wird eine Beeinträchtigung des Landschaftsbildes nach ARCADIS (2012c) für den Standort Prerow ausgeschlossen und auch für die weiteren auf den Inseln Rügen und Hiddensee betrachteten Küstenstandorte (Kap Arkona, Schaabe, Glowe, Lohme, Stubbenkammer, Dornbusch) nicht erwartet. Für den Standort mit der geringsten Entfernung zum geplanten OWP – Kap Arkona – wird weiterhin nicht davon ausgegangen, dass der unbefangene Betrachter die Erscheinung des Windparks als einen unangenehmen Blickfang empfinden wird. Die Erscheinung des Windparks wird am Standort Kap Arkona als nicht landschaftsprägend bewertet. Zusammenfassend werden die Landschaftsbildveränderungen als gering eingestuft. Auch bei Dunkelheit sind

kaum Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes durch die bedarfsgesteuerte Nachtkennzeichnung der Anlagen (am Standort Kap Arkona bei guten Sichtverhältnissen gerade noch wahrgenommen) zu erwarten. Die anlagebedingte Umwandlung von Natur- in eine Kulturlandschaft wird mittelräumig, dauerhaft und mit mittlerer Intensität wirken, so dass eine mittlere Struktur- und Funktionsveränderung abgeleitet wird.

Reflektierende Rotorblätter können über weite Distanzen ein unruhiges Bewegungsbild vermitteln. Wenig reflektierende Farben und Oberflächenstrukturen reduzieren die Erkennbarkeit der Rotorumdrehung erheblich. Durch die Drehbewegung der Rotoren wird eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung erwartet. Im Nahbereich der Anlagen ist auch mit Schattenwurffeffekten und Geräuschemissionen zu rechnen. Unter Einbeziehung der vorgesehenen Sicherheitszone um den Offshore-Windpark werden diese Beeinträchtigungen darüber hinaus nicht zu einem spürbaren Verlust der Landschaftsbildqualität führen. Auch die Betriebsgeräusche der OWEA bzw. des Windparks werden nur im Nahbereich wirken (nur dort für Menschen hörbar), da diese meist schon in der Nähe der Anlagen durch den Lärm von Wind und Wellen überlagert sind. Die regelmäßig notwendigen Instandhaltungsarbeiten und damit verbundenen Schiffsbewegungen mit Lärmemissionen und Beunruhigungen können zu einer geringen Veränderung des hier betrachteten Schutzgutes führen.

In der UVS wurde für das Schutzgut Landschaft/ Landschaftsbild insgesamt eine geringe- mittlere Struktur- und Funktionsveränderung prognostiziert (IFAÖ 2013a, S. 331). Diese Bewertung gilt unter Berücksichtigung der hier zu betrachtenden Änderung fort.

In der nachfolgenden Tabelle werden die für das Schutzgut Landschaft / Landschaftsbild relevanten bau- und rückbaubedingten, anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen sowie die Struktur- und Funktionsveränderungen zusammengefasst. Keine Struktur- und Funktionsveränderung erreicht das Maß „hoch“, womit für das Schutzgut Landschaft / Landschaftsbild keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen abzuleiten sind.

Tab. 38: Wirkfaktoren, Maß der Auswirkungen sowie Struktur- und Funktionsveränderungen bezüglich des Schutzgutes Landschaft / Landschaftsbild

Anlagenkomponente und Wirkfaktor	Prognostizierte Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	SuF
anlagebedingt					
• Veränderung des Landschaftsbildes	• Visuelle Wirkung	gr	d	g	G*
• Veränderung der Naturlandschaft	• Technische Überprägung	m	d	m	M
• Anlagenbefeuern (OWEA und SZ)	• Visuelle Unruhe	m	d	g	G

Legende: Ausdehnung: l = lokal/kleinräumig, m = mittelräumig, gr = großräumig
Dauer: k = kurzfristig, m = mittelfristig, d = dauerhaft
Intensität: g = gering, m = mittel, h = hoch
Struktur- und Funktionsveränderung (SuF): S = sehr gering, G = gering, M=mittel, H = hoch, SH = sehr hoch

6.8 Auswirkungsprognose Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

6.8.1 Relevante Wirkfaktoren Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

Aus den geplanten Änderungen im OWP „ARCADIS Ost 1“ ergeben sich für das Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter keine relevanten Wirkfaktoren. Damit entfällt eine über die Auswirkungsprognose für das Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter der UVS hinausgehende Betrachtung.

6.8.2 Ergebniszusammenfassung Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

Die Verringerung der Anzahl der OWEA von 58 auf 28 Standorte und die Erhöhung der Anlagenhöhe auf 194 m führt zu keinem anderen Ergebnis der bau- und rückbau-, anlage- sowie betriebsbedingten Auswirkungen.

In der UVS wurde für das Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter insgesamt eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung prognostiziert (IFAÖ 2013a, S. 335). Diese Bewertung gilt unter Berücksichtigung der hier zu betrachtenden Änderung fort. Keine der jeweiligen Struktur- und Funktionsveränderungen erreicht oder überschreitet das Maß „hoch“, womit für das Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen abzuleiten sind.

6.9 Auswirkungsprognose Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt

6.9.1 Auswirkungsprognose Marine Biotoptypen

Auswirkungen auf den Biotoptyp „Schlicksubstrat der Sedimentationszonen der äußeren Küstengewässer der Ostsee östlich der Darßer Schwelle“ entsprechen den Auswirkungen auf Benthos (s. Kap 6.9.3) bzw. Boden (6.3), worauf hiermit verwiesen wird. Es sind keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen abzuleiten. Weitere Angaben sind Kap 18 zu entnehmen.

6.9.2 Auswirkungsprognose Makrophyten

6.9.2.1 Relevante Wirkfaktoren Makrophyten

Da keine Makrophyten nachgewiesen wurden, können sich lediglich anlagebedingte Auswirkungen auf Makrophyten durch die Bereitstellung von Hartsubstrat unter Wasser ergeben. Im Zuge des Rückbaus wird auch das durch Makrophyten besiedelbare Hartsubstrat (Fundamente und der Umspannstation) wieder aus dem Meeresgebiet entfernt. Hier unterbleibt eine Wertung, da vorher in diesem Meeresgebiet keine Makrophyten vorkamen.

6.9.2.2 Anlagebedingte Auswirkungen Makrophyten

Bereitstellung von Hartsubstrat unter Wasser

Durch die Fundamente der 28 OWEA und der Umspannplattform wird zusätzliches Siedlungssubstrat im Bereich der euphotischen Zone zur Verfügung gestellt. Da vorher in diesem Meeresgebiet keine Makrophyten vorkamen, entfällt eine Wertung dieses Fakts.

6.9.2.3 Ergebniszusammenfassung Makrophyten

Es kommt voraussichtlich zur Ansiedlung neuer, im Vorhabengebiet 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.

Gemäß UVS (IFAÖ 2013a, S. 340) ist für das Teil-Schutzgut eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung zu erwarten. Diese Bewertung gilt unter Berücksichtigung der hier zu betrachtenden Änderung fort. Für Makrophyten sind keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen abzuleiten.

6.9.3 Auswirkungsprognose Makrozoobenthos

6.9.3.1 Relevante Wirkfaktoren Makrozoobenthos

Die Intensität der Auswirkungen auf das Makrozoobenthos ist von den jeweiligen Sedimentverhältnissen, von der Struktur der benthischen Tiergemeinschaft (kurzlebige Opportunisten oder langlebige Arten mit geringer Reproduktion) und von der Hydrographie (Salzgehalt, Schichtung) abhängig.

Folgende hier relevante bau-, anlage- und betriebsbedingte Wirkfaktoren können auf das Makrozoobenthos wirken:

Bau- und rückbaubedingte Wirkfaktoren

- Flächen- und Raumverbrauch
- Beeinflussungen durch Resuspension und Umlagerung von Sediment, Trübungsfahnen und Vibrationen

Anlagebedingte Wirkfaktoren

- Flächenüberbauung und Raumverbrauch
- kleinräumig verändertes Strömungsregime (Hindernis im Wasserkörper)
- künstliches Hartsubstrat unter Wasser (Fundament, ggf. mit Kolkschutz)

Betriebsbedingte Wirkfaktoren

- Beeinflussung durch Wärmeemissionen
- Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten

6.9.3.2 Bau- und rückbaubedingte Auswirkungen Makrozoobenthos

Die Auswirkungen der Bauphase werden mit denen anderer Beeinflussungen des Meeresbodens zu vergleichen sein (Sedimententnahme, Baggergutverklappung, Kabelverlegung, Errichtung von Ölplattformen). Maßgebliche Beeinflussungen entstehen hauptsächlich infolge der Gründung der Fundamente und der Herstellung der Kabelgräben. Aber auch der eigentliche Baubetrieb beansprucht den benthischen Lebensraum (z. B. ankernde Schiffe, Aufstellen von Plattformen).

Flächen- und Raumverbrauch

Infolge der Änderungen des OWP kommt es zu einer Halbierung der OWEA von 58 auf 28. Trotz einer Verringerung der Anzahl der Anlagen wird aufgrund der veränderten Bauweise (Monopiles mit einem Durchmesser von 10 m) mehr Grundfläche durch die Fundamente in Anspruch genommen. Der Flächenverbrauch steigt dabei von ca. 1.532 m² auf ca. 26.939 m². Durch die Umspannung wird eine Fläche von ca. 962,113 m² beansprucht. Zusätzlich wird ein Seekabel verlegt. Ursprünglich wurde für die parkinterne Verkabelung eine Länge von ca. 79 km vorgesehen. Diese

wurde im Zuge der veränderten Planung auf 40,215 km reduziert. Bei einer beidseitigen Grabenbreite von 5 m ergibt sich dadurch eine temporäre Flächeninanspruchnahme von ca. 200.000 m². Es wird darüber hinaus eine Grabenaushubtiefe von 1 m angesetzt. Somit wird ein Bodenvolumen von ca. 200.000 m³ bewegt.

Durch die Errichtung von Fundamenten wird lokal benthischer Lebensraum für die Standzeit der OWEA zerstört. Der Flächenanteil der betroffenen Fläche ist, gemessen an der Gesamtfläche des Vorhabengebietes (ca. 30 km²) sehr gering. Sonstige Bautätigkeiten (Verlegung Kabel) führen lokal zum Verlust von Lebensraum für die Dauer der Bauphase.

Die Auswirkungen auf das Makrozoobenthos in Folge der Errichtung der Windenergieanlagen werden als lokal und kurzfristig bewertet und erreichen eine hohe Intensität. Wegen des nach wie vor sehr geringen Anteils der überbauten Fläche an der Gesamtfläche wird diesbezüglich eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung prognostiziert.

Beeinflussungen durch Resuspension und Umlagerung von Sediment, Trübungsfahnen und Vibrationen

Während der Gründungsarbeiten und der Verlegung der parkinternen Verkabelung wird zusätzlich benthischer Lebensraum geschädigt. Aufgrund der Halbierung der Kabellänge ist von geringeren Beeinträchtigungen als in der Ursprungsplanung auszugehen. Diese Beeinträchtigungen umfassen neben dem direkten mechanischen Einwirken am Wirkungsort auch kurzfristige Belastungen durch Trübungsfahnen (hohe Konzentrationen partikulärer Substanzen können z. B. den Filterapparat von Muscheln schädigen), erhöhte Sedimentation (einige benthische Tiere sterben bei Schütthöhen über 4 cm), Veränderungen der oberflächennahen Sedimente (tiefer liegende Sedimente könnten an die Bodenoberfläche gelangen) und erhöhte Nährstoff- und möglicherweise Schadstofffreisetzung.

Experimentelle Studien zur Mortalität einzelner Arten bei Überschüttung durch Sediment liegen vor allem durch MAURER et al. (1986) vor. Die Empfindlichkeit gegen Überschüttung ist art- und altersspezifisch, aber auch von der Überschüttungshöhe und dem Sedimenttypus des nativen und des aufgebracht Sediments abhängig. Die Ergebnisse lassen sich dahingehend verallgemeinern, dass nur Individuen mit den erforderlichen physischen und physiologischen Möglichkeiten zurück in bewohnbare oxische Bereiche gelangen können (PRENA et al. 2002). Große, wühlende Gruppen wie die Nereidae (z.B. *Neanthes succinea*, *Hediste diversicolor*) können bis 90 cm hohe Aufschüttungen von sandigen Sedimenten durchdringen (ESSINK 1996). Bei schlickigen Sedimenten, wiederholter Überschüttung und hohen Wassertemperaturen können nur deutlich geringere Sedimentmächtigkeiten überwunden werden. Auch Arten wie *Scoloplos armiger* scheinen Überschüttung von mehreren Dezimetern überleben zu können. Dagegen haben sessile Arten selbst bei wenigen Zentimetern Überschüttung kaum Überlebenschancen.

Die Dauer der Auswirkungen ist auch von der Zusammensetzung der betroffenen benthischen Gemeinschaft abhängig. Für den größten Teil der Artengemeinschaft kann nach der Beseitigung der Störung eine relativ schnelle Wiederbesiedlung angenommen werden. Dagegen kann es mehrere Jahre bis Jahrzehnte dauern bevor sich langlebige Arten (z. B. *Arctica islandica*) wieder in einem gestörten Lebensraum ansiedeln (IFAÖ 2013d).

Für die Dauer der Auswirkungen ist die Ausdehnung der direkten Wirkungsfläche von entscheidender Bedeutung. In einem Versuchsfeld nördlich vor Warnemünde (Mecklenburger Bucht) wurden 2001 Kurz- und Langzeiteffekte von nicht schadstoffbelastetem Klappgut auf die Benthosgemeinschaft untersucht. Dabei handelte es sich um eine typische Weichbodengemeinschaft der westlichen Ostsee mit dominierenden Spezies wie *Arctica islandica*, *Limecola balthica*, *Diastylis rathkei* und *Nephtys hombergii*. Es wurde festgestellt, dass kurzzeitig (3 Wochen nach Verklappung) dramatische Effekte auf die Individuendichte und Artenzusammensetzung zu erwarten ist. Arten wie *A. islandica*, *M. balthica* und *N. hombergii* wurden reduziert, überlebten aber zum Teil. Der Polychaet *Pectinaria koreni* wurde auf Grund der labilen Wohnröhre und den beschränkten Grabfähigkeiten des Individuums hingegen als sehr anfällig charakterisiert. Langfristig (2 Jahre) konnte jedoch gezeigt werden, dass eine Wiederbesiedlung stattfand. POWILLEIT et. al. 2006 wies jedoch auf eine mögliche Änderung in der Dominanzstruktur hin. Des Weiteren wurde beschrieben, dass der letztendliche Einfluss von verschiedenen Faktoren abhängt, welche im Einzelnen näher beleuchtet werden müssen. Dazu gehören z. B. die Sedimentparameter, die Verklappungsmenge, die vorherrschende Strömung, die Partikelgröße, die Wassertiefe aber auch der Zeitpunkt der Verklappung.

Auftretende Vibrationen während der Bauarbeiten könnten lokal begrenzt ebenfalls Störungen der benthischen Fauna bedeuten.

Die baubedingten Auswirkungen durch Sedimentumlagerungen und damit einhergehende Einflüsse werden aufgrund der mächtigen Schlickauflagerungen mittelfristig und mittelräumig wirken. Durch die Halbierung der Kabellänge und der damit verbundenen Reduzierung der Flächeninanspruchnahme sowie des Grabenaushubs wird nun eine mittlere Intensität prognostiziert. Insgesamt bleibt die Bewertung einer mittleren Struktur- und Funktionsveränderung bestehen.

6.9.3.3 Anlagebedingte Auswirkungen Makrozoobenthos

Flächenüberbauung und Raumverbrauch

Durch die Fundamente für die OWEA und weitere Anlagen (Umspannwerk) erfolgen eine dauerhafte Flächenversiegelung und damit ein dauerhafter Verlust an Lebensraum für die dort angesiedelte Weichbodenbenthosgemeinschaft. Der prozentuale Anteil des Flächenverlustes an der Gesamtfläche des Vorhabengebietes (30 km²) wird trotz der erhöhten Flächeninanspruchnahme (26.939,164 m²) durch die geplanten Monopiles sehr gering sein. Es werden lokale, dauerhafte Auswirkungen mit hoher Intensität erwartet. Daraus resultiert eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung.

Kleinräumig verändertes Strömungsregime (Hindernis im Wasserkörper)

Durch das Einbringen von Strukturen in die Wassersäule werden Veränderungen des Strömungsregimes auftreten. Durch Offshore-Bauwerke veränderte Strömungsverhältnisse können die Sedimentdynamik beeinflussen. Im Strömungsschatten der Hauptstromrichtungen können in den Kolken feine Sedimente und Schill akkumulieren (SCHRÖDER et al. 2005), was zu einer Veränderung der Siedlungsstruktur (Verschiebung der Dominanzverhältnisse) im Nahbereich führt. In der Umgebung der Forschungsplattform FINO 1 wurden die Verdrängung vieler Weichbodenbewohner und das verstärkte Auftreten von Räubern wie Schwimmkrabben, Flohkrebse und carnivoren Borstenwürmern beobachtet. Der Einfluss der Forschungsplattform auf die Benthosgemeinschaft

konnte bis in 15 m Entfernung vom Pfeiler dokumentiert werden, schien sich aber noch auszuweiten (SCHRÖDER et al. 2005). Diese Effekte sind jedoch als lokal zu werten und haben über den beschriebenen Bereich hinaus kaum Auswirkungen auf die benthische Besiedlung.

Im Nahbereich der Fundamentbasen werden sich Auskolkungen bilden, deren Ausdehnung stark von der Größe der resultierenden Strömung und der Einbringung eines Kolksschutzes abhängt. Die Beeinflussung der Strömung durch ein einzelnes Bauwerk erstreckt sich nur auf einen kleinräumigen Bereich. Bei Annahme eines Kreiszylinders resultiert im Abstand eines Bauwerksdurchmessers nur noch eine Geschwindigkeitserhöhung von etwa 10%, und im Abstand von zwei Durchmessern eine solche von etwa 4%. Hinter dem Bauwerk treten ein Ablösebereich und Wirbel auf, die über mehrere Bauwerksdurchmesser langsam abklingen, wobei die Intensität von den jeweiligen Strömungsbedingungen abhängt. Insgesamt weist die Strömung unmittelbar am Bauwerk eine sehr komplizierte räumliche Struktur auf (ZIELKE 2000). Die Veränderungen im Strömungsverhalten sowie die Kolkbildungen werden im Vorhabengebiet aufgrund der großen Wassertiefe, kleinräumige Veränderungen in der Faunenzusammensetzung hinsichtlich einer Verschiebung der Dominanzverhältnisse bewirken, die als gering einzustufen sind.

Die Veränderung des Strömungsregimes führt zu kleinräumigen, aber dauerhaften Auswirkungen. Über die Intensität der Auswirkungen kann keine Aussage getroffen werden, da sie von der Änderung der benthischen Artengemeinschaft abhängen. Es wird erwartet, dass durch eine Reduzierung der OWEA keine nachteiligen Auswirkungen auf das Strömungsregime gegenüber der Ursprungsplanung zu verzeichnen sind. Es wird deshalb eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung des Makrozoobenthos prognostiziert, da der Anteil der beeinflussten Fläche an der Windparkfläche sehr gering ist.

Künstliches Hartsubstrat unter Wasser (Fundament und ggf. Kolksschutz)

Im Vorhabengebiet wurden im Rahmen aller Untersuchungen keine natürlichen Hartsubstrate in Form von Steinen und Geröllen nachgewiesen, sondern ausschließlich homogener Weichboden mit ausgeprägten Schlickauflagerungen. Ebenso wurden keine typischen Hartsubstratbewohner wie z. B. die Miesmuschel *Mytilus edulis* sowie deren Begleitfauna in den Proben aufgefunden (IFAÖ 2013d). Durch die Einbringung von Hartsubstrat wird somit die Ansiedlung von gebietsfremden oder für das Gebiet untypischen Arten (Hartbodenfauna) gefördert, was einer Veränderung der natürlichen Lebensgemeinschaft durch anthropogene Einflüsse gleichzusetzen ist. Durch die genannte Einbringung von Hartsubstrat in den Lebensraum erhöht sich die Habitatkomplexität. Potenzielle Hartbodenbewohner verhalten sich invasiv bei Angebot geeigneter Substrate. Letzteres gilt ebenfalls für diverse Makrophyten, die an den Konstruktionen entsprechend ihrer Lichtansprüche einen vertikal differenzierten Bewuchs bilden könnten. Dieser Aufwuchs von Pflanzen und sessilen Tieren bietet seinerseits anderen mobilen Tieren Nahrung und Lebensraum. Allerdings gibt es bisher überwiegend widersprüchliche Erkenntnisse darüber, wie sich die Ansiedlung der Hartboden-Arten auf die Sandbodengemeinschaften auswirken könnte (DAVIS et al. 1982, AMBROSE & ANDERSON 1990, POSEY & AMBROSE 1994, FABÍ et al. 2002, BECH et al. 2004). Neuere Erkenntnisse bringen die Untersuchungen am dänischen Windpark Horns Rev (LEONHARD & BIRKLUND 2006) und die Forschungsarbeiten an der Plattform FINO 1 (SCHRÖDER et al. 2005).

Das Monopile der Forschungsplattform FINO 1 wurde innerhalb kurzer Zeit von Makrozoobenthos besiedelt. Dabei entwickelte sich eine hochdynamische Sukzessionsfolge, deren endgültiges Stadium mit Beendigung des BeoFINO-Projektes noch nicht erreicht war (SCHRÖDER et al. 2005). Dominiert wurde die Gemeinschaft nach 18 Monaten von der Miesmuschel *Mytilus edulis* und der Flohkrebs-Art *Jassa herdmani*. Insgesamt wurden bis zu diesem Zeitpunkt 54 Arten auf den Hartböden nachgewiesen, darunter waren zahlreiche neue Arten für das Gebiet. Bemerkenswert war die Akkumulation der Biomasse auf über 3 Tonnen Feuchtgewicht im Sommer 2004, 18 Monate nach der Installation der Messplattform. Die vorläufigen Ergebnisse der Modellierung des Biomasse-Exports weisen einen spürbaren Austrag von Biomasse aus einem Windpark von 5x5 Anlagen in einen Umkreis von wenigen km aus (POTTHOFF et al. 2007). Von einer Akkumulation wird jedoch nur für den inneren Bereich des Offshore-Windparks ausgegangen. Die zusätzliche Biomasse auf den Hartböden und auf dem Weichsubstrat wird insbesondere große, vagile Prädatoren und Aasfresser (v. a. decapode Krebse und Seesterne) anlocken. Zusätzlich wirken strukturierte Hartböden mit Versteckmöglichkeiten (ggf. erforderlicher Kolkenschutz) attraktiv auf diese Arten. Möglicherweise wird dadurch auch der Fraßdruck auf potenzielle Beutetiere der Infauna (insbesondere Muscheln) erhöht.

Eingebrachtes Harts substrat im Arkonabecken wird relativ schnell von der Miesmuschel und Balaniden (Seepocken) dicht besiedelt werden. Der Aufwuchs wird erhebliche Biomassen erreichen, wodurch im Vorhabengebiet ein stark erhöhter Eintrag an organischem Material vorliegen wird, der unter Umständen zu vermehrten Sauerstoffmangelsituationen führen kann. Dies betrifft vor allem die Sedimentflächen um die OWEA herum, große Aufwuchsklumpen lösen sich ständig infolge von starken Wellenbewegungen ab und lagern sich auf dem Sediment ab. Dadurch können sich dicke Auflagerungen an organischem Material bilden und so zu starken Sauerstoffzehrungsprozessen innerhalb des Sedimentes führen. Auf der anderen Seite gehören beide Aufwuchsarten zu den aktiven Filtrierern, die zu starken Nahrungskonkurrenten der im Weichboden lebenden filtrierenden und partikelfressenden Arten werden. (IFAÖ 2013d).

Die Wirkungen des künstlichen Harts substrates auf das Makrozoobenthos werden für die gesamte Betriebsdauer kleinräumig um die einzelnen Windenergieanlagen im Bereich der Windparkfläche relevant sein. Die Intensität wird mit mittel prognostiziert, und die Struktur- und Funktionsveränderung werden als gering eingeschätzt.

6.9.3.4 Betriebsbedingte Auswirkungen Makrozoobenthos

Beeinflussungen durch elektromagnetische Felder und Wärmeemissionen

Die parkinterne Verkabelung zwischen den OWEA erzeugt schwache elektrische und magnetische Felder (bei der hier zu betrachtenden Verwendung von Drehstromkabeln sind diesbezüglich allerdings keine Effekte zu erwarten). Gegenwärtig liegen keine Erkenntnisse über Auswirkungen elektromagnetischer Felder auf marine, benthische Wirbellose vor. Unbekannt ist, ob marine, benthische Wirbellose elektromagnetische Felder wahrnehmen können, diese eine Bedeutung für ihre Lebensweise besitzen, und ob und bei welchen Feldstärken physiologische oder verhaltensbiologische Effekte möglich sind. Ebenfalls unbekannt ist, ob mögliche Auswirkungen messbar sein werden (KULLNICK & MARHOLD 1999).

In der unmittelbaren Umgebung der Kabel treten nur geringfügige positive Temperaturanomalien auf. Als Effekt durch die parkinterne Verkabelung ist die Abgabe der erzeugten Wärme zu erwarten. Um maßgebliche Beeinflussungen der benthischen Lebensgemeinschaften (insbesondere von arktischen Arten) zu vermeiden, ist eine oberflächennahe Erhöhung der Sedimenttemperatur von maximal 2 K einzuhalten. Bisher angefertigte Studien rechnen mit deutlichen Temperaturerhöhungen in Kabelnähe, in größerer Entfernung (ab ca. 80 cm) werden 2 K nicht überschritten. Bei Auftreten von permanenten Temperaturerhöhungen im Sediment ist mit einer Veränderung von physikochemischen Eigenschaften des Substrates wie der Veränderung von Redox-, Sauerstoff-, Sulfid- und Nährstoffprofilen sowie einem Anstieg der bakteriellen Aktivität zu rechnen. Dies könnte auch Auswirkungen auf die Evertebratenfauna haben. Mit permanenten Temperaturerhöhungen ist jedoch nur bei mehrtägigen Vollastphasen zu rechnen, die selten auftreten (BRAKELMANN 2005). Das Maß der Temperaturänderung ist weiterhin abhängig von den Umgebungsbedingungen (Temperatur, Sedimenttyp, Strömungsverhältnisse etc.). Laborversuche mit *Marenzelleria sp.* und *Corophium volutator* zeigen jedoch, dass zumindest bei einigen Arten Meidungen von erwärmten Sedimentbereichen nachzuweisen sind (BORRMANN 2006).

Durch die Wärmeemissionen der Kabel werden lokal dauerhafte Auswirkungen mit geringer bis mittlerer Intensität erwartet. Die Struktur- und Funktionsveränderung wird gering sein, da nur die unmittelbare Kabelumgebung betroffen ist (zudem Halbierung der Kabellänge).

Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten

Bei Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten können die gleichen Wirkungen auftreten, die bei den baubedingten Wirkungen bereits erläutert wurden. Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten haben jedoch fallspezifisch unterschiedliche räumliche Bezüge (punktuelle oder abschnittsweise Betroffenheit eines Kabels, eine OWEA). Die Wirkungen sind in jedem Fall auf eine kurze Zeit begrenzt und weisen geringe Intensitäten auf. Es ergibt sich eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung. Aufgrund der Verringerung der Anzahl der OWEA ist eine Reduzierung der Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten erwartbar.

6.9.3.5 Ergebniszusammenfassung Makrozoobenthos

In der UVS (IfAÖ 2013a, S. 346) wurde für das Teil-Schutzgut Makrozoobenthos hinsichtlich baubedingter Gründungsarbeiten und der parkinternen Verkabelung insgesamt eine mittlere Struktur- und Funktionsveränderung prognostiziert. Diese resultiert aus der Resuspension und Verlagerung von Sedimenten (mächtige Schlickauflagen) sowie daraus entstehender Trübungsfahnen und Überschüttungen von Makrozoobenthos.

Anlagebedingt wurden geringfügige Auswirkungen auf das Makrozoobenthos erwartet. Für die betrachteten Wirkfaktoren (Flächenverbrauch, Strömungsregime, künstliche Hartsubstrate) wurde eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung prognostiziert.

Für die betriebsbedingten Auswirkungen durch die Erhöhung der Sedimenttemperatur wird bei Einhaltung des 2-K-Kriteriums von einer geringen Struktur- und Funktionsveränderung für das Makrozoobenthos ausgegangen.

Diese Bewertungen gelten unter Berücksichtigung der hier betrachteten Änderungen fort. Relevant sind hier die Erhöhung der Fundamentfläche und eine Reduzierung der Länge der parkinternen Verkabelung. Trotz der gestiegenen Fläche der Fundamente werden lediglich <0,1% der

Fläche des Vorhabengebietes in Anspruch genommen. Durch die Verringerung der Verkabelung sind dagegen geringere Auswirkungen auf das Teil-Schutzgut zu erwarten. Keine der jeweiligen Struktur- und Funktionsveränderungen erreicht oder überschreitet das Maß „hoch“, womit für dieses Teil-Schutzgut weiterhin keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen abzuleiten sind.

Tab. 39: Relevante Wirkfaktoren, Maß der Auswirkungen sowie Struktur- und Funktionsveränderung bezüglich des Makrozoobenthos

Anlagenkomponente und Wirkfaktor	Prognostizierte Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	SuF
baubedingt					
<ul style="list-style-type: none"> Bautätigkeit 	<ul style="list-style-type: none"> Flächen- und Raumverbrauch Beeinflussungen durch Resuspension und Umlagerung von Sediment, Trübungsfahnen und Vibrationen 	l m	k m	h m	G M
anlagebedingt					
<ul style="list-style-type: none"> Fundamente der OWEA und Umspannplattform 	<ul style="list-style-type: none"> Flächen- und Raumverbrauch Künstliches Hartsubstrat unter Wasser Kleinräumig verändertes Strömungsregime 	l l l	d d d	h m k.A.	G G G
betriebsbedingt					
<ul style="list-style-type: none"> Störungsfreier Betrieb 	<ul style="list-style-type: none"> elektromagnetische Felder Wärmeemission 	l l	d d	g g-m	G G
<ul style="list-style-type: none"> Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten 	<ul style="list-style-type: none"> Beseitigung, Trübungsfahnen, Sedimentation 	l-m	k	g	G

Legende: Ausdehnung: l = lokal / kleinräumig, m = mittlräumig, gr = großräumig
Dauer: k = kurzfristig, m = mittelfristig, d = dauerhaft
Intensität: g = gering, m = mittel, h = hoch
Struktur- und Funktionsveränderung (SuF): S= sehr gering, G = gering, M = mittel, H = hoch, SH= sehr hoch

6.9.4 Auswirkungsprognose Fische (und Rundmäuler)

6.9.4.1 Relevante Wirkfaktoren Fische

Aus den geplanten Änderungen im Vorhabengebiet „ARCADIS Ost 1“ ergeben sich für das hier zu betrachtende Teil-Schutzgut Änderungen hinsichtlich der geplanten Anzahl an OWEA sowie deren Flächeninanspruchnahme. Im Folgenden wird für dieses Teil-Schutzgut der in der UVS angelegten Kapitelstruktur bezüglich der Abhandlung der Wirkfaktoren für „baubedingte“, „rückbaubedingte“, „anlagebedingte“ und „betriebsbedingte Wirkfaktoren“ gefolgt. Wirkfaktoren, welche durch die beiden genannten Änderungen für dieses Teil-Schutzgut betroffen sind, werden unter Berücksichtigung dieser Änderungen angepasst.

6.9.4.2 Bau- und rückbaubedingte Auswirkungen Fische (und Rundmäuler)

Lärmemissionen

Während der Bauphase ist mit Geräuschemissionen sowohl durch die Gründung der Fundamente (Rammen) als auch durch den Einsatz von Schiffen, Kränen und Bauplattformen zu rechnen.

Hinsichtlich dieser Punkte wird es keine Veränderungen zur in der UVS dargelegten Sachlage geben. Schallemissionen werden großräumig zu Flucht- und Vermeidungsreaktionen einiger Fischarten führen. Vergrämungen dieser Art sind als kurzfristig anzusehen, da sich die geflüchteten Fische an die Reizquelle gewöhnen (MÜLLER-BLENKLE et al. 2010) oder nach deren Wegfall ins Gebiet zurückkehren werden. Da die Schallemissionen mit hoher Intensität wirken, ergeben sich eine mittlere Struktur- und Funktionsveränderung.

Lichtemissionen und visuelle Unruhe

Hierzu ergeben sich keine Änderungen im Vergleich zur UVS. Es wird eine insgesamt geringe Struktur- und Funktionsveränderung erwartet.

Beeinflussungen durch Trübungsfahnen und Sedimentumlagerungen

Hierzu ergeben sich keine Änderungen im Vergleich zur UVS. Es wird eine insgesamt geringe Struktur- und Funktionsveränderung erwartet.

Nutzungs- und Befahrungsverbot

Hierzu ergeben sich keine Änderungen im Vergleich zur UVS. Es wird durch den Wegfall der bestehenden fischereilichen Nutzung eine insgesamt geringe positive Struktur- und Funktionsveränderung erwartet.

Handhabungsverluste (Müll, Schadstoffe, usw.)

Hierzu ergeben sich keine Änderungen im Vergleich zur UVS. Es werden nur geringe Struktur- und Funktionsveränderung durch Handhabungsverluste erwartet.

Die rückbaubedingten Projektwirkungen entsprechen im Wesentlichen den Auswirkungen der Bauphase. Es treten wieder Scheuchwirkungen durch die Bautätigkeiten und durch die starken Trübungsfahnen auf, die zu den bereits genannten Auswirkungen für die Fische führen. Je nach Bauweise des OWP werden beim Rückbau die Fundamente ausgespült und unterhalb des Meeresgrundes abgetragen, so dass danach keine Strukturen mehr im Gebiet verbleiben. Nach dem Rückbau wird somit wieder annähernd das ursprüngliche Habitat hergestellt. Auf Schlickgrund wäre dann kein Hartsubstrat mehr zu finden und die typischen Bodenbewohner würden sich wieder einfinden. Es ergeben sich keine Änderungen im Vergleich zur UVS. Es wird eine insgesamt geringe Struktur- und Funktionsveränderung erwartet.

6.9.4.3 Anlagebedingte Auswirkungen Fische (und Rundmäuler)

Flächenüberbauung

Nach der Fertigstellung der Fundamente der OWEA steht ein Teil des vorher für Fische vorhandenen Lebensraumes aufgrund der Flächenversiegelung des Bodens nicht mehr zur Verfügung. Durch den Eintrag von sekundärem Hartsubstrat (Fundamente) werden Möglichkeiten der Besiedlung geschaffen und somit zur Entstehung neuer Habitats beigetragen. In der UVS wurde angenommen das Jacketfundamente eingesetzt werden mit max. 4 Pfählen. Das ergab eine beeinträchtigte Fläche von ca. 1.532,36 m², bei insgesamt 58 Anlagen (siehe Tab. 3 in Kap. 1.2.1). Aktuell wird mit 28 Anlagen und einer Umspannplattform auf Monopile-Fundamenten geplant, mit einem Kolkschutz um die Pfähle. Aufgrund des größeren Durchmessers der Monopile-Fundamente ist die Flächeninanspruchnahme trotz der geringeren Anzahl der Anlagen mit ca. 27.901 m² deutlich höher. Es werden rd. 0,1 % der Fläche des Vorhabengebietes versiegelt (siehe Tab. 3 in Kap. 1.2.1). Dennoch ist auch bei dieser Planung der Raumverbrauch gering.

Daher ergeben sich im Vergleich zur UVS keine Änderungen in der Bewertung der Auswirkungen. Aufgrund der dauerhaften Auswirkung und lokaler Ausdehnung sowie hoher Intensität wird das Ausmaß der Auswirkungen als gering bewertet.

Einbringung von künstlichem Hartsubstrat

Hierzu ergeben sich keine Änderungen der Bewertung im Vergleich zur UVS. Wie oben im Abschnitt zur Flächenüberbauung beschrieben, wird der Raumverbrauch durch zusätzliche OWEAs und damit auch die Menge an eingebrachtem Hartsubstrat im Vergleich zur ursprünglich geplanten Bauplanung gering ausfallen. Daher werden geringe Struktur- und Funktionsveränderung erwartet.

Nutzungs- und Befahrungsverbot

Siehe Ausführungen Kapitel 5.7.4.2 (Baubedingte Auswirkungen).

Veränderung des Wellenfeldes und des Strömungsregimes

Hierzu ergeben sich keine Änderungen im Vergleich zur UVS. Es wird eine insgesamt geringe Struktur- und Funktionsveränderung erwartet.

6.9.4.4 Betriebsbedingte Auswirkungen Fische (und Rundmäuler)

Durch den störungsfreien Betrieb des OWP sind durch die in Kapitel 6.9.4.1 dargelegten Veränderungen auch unter Berücksichtigung der größeren Flächeninanspruchnahme keine Abweichungen hinsichtlich der in der UVS dargelegten Punkte für das Teil-Schutzgut Fische zu erwarten. Bei allen betriebsbedingten relevanten Auswirkungen (Lärmemission und Vibration; Beeinflussung durch elektromagnetischer Felder; Visuelle Unruhe durch Schattenwurf, Lichtreflexionen; Wärmeemission durch die Seekabel, Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten) ist von einer geringen Struktur- und Funktionsveränderung auszugehen.

Die Bewertung der durch Betriebsstörungen hervorgerufenen Auswirkungen bleibt ebenso von Bestand wie in der UVS dargelegt. Bei allen relevanten Auswirkungen (Schadstoffemissionen; Lärmemissionen) ist von einer geringen Struktur- und Funktionsveränderung für Fische und Rundmäuler auszugehen.

6.9.4.5 Ergebniszusammenfassung Fische (und Rundmäuler)

Während der Bau- und Rückbauphase des Offshore-Windparks sind bedingt durch die Lärmemissionen Fluchtreaktionen oder physiologische Schädigungen von Fischen möglich, die zu einer mittleren Struktur- und Funktionsveränderung führen. Sedimentumlagerungen und Trübungsfahnen, Lichtemissionen der Baustelle sowie das mögliche Nutzungs- und Befahrungsverbot verursachen eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung. Die durch den Rückbau der OWEA induzierte Bautätigkeit wird eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung bewirken.

Die anlagebedingten Auswirkungen werden insgesamt zu einer geringen Struktur- und Funktionsveränderung führen. Das anlagebedingte (Offshore-Windpark und Sicherheitszone) mögliche Nutzungs- und Befahrungsverbot mit einem Wegfall der Fischerei könnte positive Effekte auf die Fischfauna durch Verringerung der fischereilichen Sterblichkeit sowohl bei fischereilichen Zielarten als auch bei nicht genutzten Arten auslösen.

Der Betrieb der Anlagen wird beispielsweise durch Wärme um die Elektrokabel, Vibrationen und Infraschalleintrag zu einer geringen Struktur- und Funktionsveränderung bezüglich der Fische führen (bei Verwendung von Drehstromsystemen und Verzicht auf Antifoulinganstrichen).

Insgesamt ergeben sich für das Teil-Schutzgut Fische eine geringe bis mittlere Struktur- und Funktionsveränderung. Die nachfolgende Tabelle fasst die relevanten Wirkfaktoren, das Maß der Auswirkungen sowie die Struktur- und Funktionsveränderung für die Fischfauna zusammen.

Tab. 40: Relevante Wirkfaktoren, Maß der Auswirkungen sowie Struktur- und Funktionsveränderung bezüglich der Fische (und Rundmäuler)

Anlagenkomponente und Wirkfaktor	Prognostizierte Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	SuF
baubedingt					
<ul style="list-style-type: none"> Bautätigkeit 	<ul style="list-style-type: none"> Lärmemissionen Lichtemissionen und visuelle Unruhe Trübungsfahnen und Sedimentumlagerungen Nutzungs- und Befahrungsverbot 	gr l l m	k k k k	h k.A. m-h g	M G G G (+)
<ul style="list-style-type: none"> Handhabungsverluste 	<ul style="list-style-type: none"> Vergiftung / Mortalität, Ausmaß nicht absehbar 	l	k	k.A.	G
anlagebedingt					
<ul style="list-style-type: none"> Fundamente 	<ul style="list-style-type: none"> Flächenüberbauung Einbringung von künstlichem Hartsubstrat Veränderung des Wellenfeldes und des Strömungsregimes 	l l l	d d d	h g g	G G G
<ul style="list-style-type: none"> Windparkfläche und Sicherheitszone 	<ul style="list-style-type: none"> Nutzungs- und Befahrungsverbot 	m	d	g	G (+)
betriebsbedingt					
<ul style="list-style-type: none"> störungsfreier Betrieb 	<ul style="list-style-type: none"> Lärmemissionen und Vibrationen elektromagnetische Felder visuelle Unruhe durch Schattenwurf, Lichtreflexionen Wärmeemission 	l l l l	d d d d	g g g g	G G G G
<ul style="list-style-type: none"> Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten 	<ul style="list-style-type: none"> akustische Störungen, Trübungsfahnen, Sedimentation 	l	k	g	G
<ul style="list-style-type: none"> Betriebsstörungen 	<ul style="list-style-type: none"> Schadstoffemissionen Lärmemissionen 	m m	k k	g-m g-m	G G

Legende: Ausdehnung: l = lokal / kleinräumig, m = mittlräumig, gr = großräumig

Dauer: k = kurzfristig, m = mittelfristig, d = dauerhaft

Intensität: g = gering, m = mittel, h = hoch

Struktur- und Funktionsveränderung (SuF): S = sehr gering, G = gering, M = mittel, H = hoch, SH= sehr hoch, k.A. = keine Aussagen möglich, (+) = Auswirkungen führen zu positiven Auswirkungen, die bei der Gesamtbewertung unberücksichtigt bleiben

6.9.5 Auswirkungsprognose Rastvögel

6.9.5.1 Relevante Wirkfaktoren Rastvögel

Bauphase

- Indirekte Schädigung von Organismen durch Anreicherung von Schadstoffen in der Nahrungskette
- Beeinträchtigungen durch Lärm, Vibrationen / Erschütterungen
- Beeinträchtigungen durch visuelle Unruhe
- Beeinträchtigungen durch Veränderung in der Verteilung von Nahrungsorganismen
- Beeinträchtigungen durch Betriebsstoffe und Müll

Betriebsphase

- Direkter Flächenverlust durch Versiegelung und Überbauung
- Veränderung der Zönose durch Nutzungs- und Habitatänderung, z.B. Aufgabe der Fischerei
- Kollisionsrisiko mit Masten und Rotoren
- Zerschneidung ökologisch zusammenhängender Gebiete aufgrund von Meidungsreaktionen
- Verhaltensänderung und Meidungsreaktionen durch Lärm, z.B. durch Rotoren, Verkehr
- Lock- oder Scheuchwirkung durch optische Effekte
- Indirekte Schädigung von Organismen durch Anreicherung von Schadstoffen in der Nahrungskette
- Beeinträchtigungen durch Betriebsmittel und Müll

Rückbauphase

- vgl. Bauphase

6.9.5.2 Bewertung der Änderung für Rastvögel

Für die regelmäßig rastenden Seevogelarten wurden Bestände im Vorhabengebiet mit 2 km Puffer ermittelt (Tab. 25). Die Annahme mittlräumiger und langfristiger Auswirkungen, d. h. eines vollständigen Habitatverlustes auf 106,5 km² ist für die meisten Arten ein dem Vorsorgeprinzip entsprechendes Szenario. Für die als besonders störungsempfindlich bekannten Seetaucher ist dieser Habitatverlust auf 106,5 km² als realistisch anzusehen.

In Bezug auf die Auswirkungen auf Rastvögel ergeben sich keine Änderungen gegenüber der bisherigen Prognose. Mit Ausnahme der Mantelmöwe (0,42-0,47 %) erreicht der Rastbestand bei keiner der regelmäßig rastenden Arten(gruppen) einen Anteil von 0,1 % der biogeographischen Population (WETLANDS INTERNATIONAL 2018; Tab. 41).

Tab. 41: Im Vorhabengebiet mit 2 km Puffer (109 km²) betroffene Anzahlen regelmäßig rastender Seevogelarten

Art	Biogeografische Population	Bestand im Vorhabengebiet und 2 km Pufferzone		Anteil %
		UVS (IfAÖ 2013a)	2013-2015	
Prachtttaucher <i>Gavia arctica</i>	266.000-473.000	0-95	9	< 0,01
Sterntaucher <i>G. stellata</i>	216.000-429.000	0	36	< 0,01
Eisente <i>Clangula hyemalis</i>	1.600.000	0	0	
Samtente <i>Melanitta fusca</i>	320.000-550.000			

Art	Biogeografische Population	Bestand im Vorhabengebiet und 2 km Pufferzone		Anteil %
		UVS (IFAÖ 2013a)	2013-2015	
Trauerente <i>Melanitta nigra</i>	687.000-815.000	0	0	
Sturmmöwe <i>Larus canus</i>	1.400.000-1.900.000	0-143	561	< 0,01
Silbermöwe <i>L. argentatus</i>	1.300.000-1.600.000	14-2.300	291	< 0,01
Mantelmöwe <i>L. marinus</i>	340.000-378.000	0-186	1.594	< 0,5
Trottellumme <i>Uria aalge</i>	6.000.000-8.000.000	0-71	109	< 0,1
Tordalk <i>Alca torda</i>	187.000-207.000	25-95		

Die Auswirkungen von OWP auf Rastbestände von Seevögeln sind aufgrund von Untersuchungen an mehreren großen OWP weitgehend bekannt (zusammengefasst in DIERSCHKE et al. 2016). Seetaucher, Meerestenten und Alken zeigen danach eine deutliche Meidung von OWP (DIERSCHKE et al. 2016). Dies wurde bereits in der UVS (IFAÖ 2013a) berücksichtigt.

Durch die Errichtung höherer OWEA sind keine intensiveren Auswirkungen des OWP „Arcadis Ost 1“ zu erwarten. Die Anlagen in den bisher errichteten OWP, an denen das Meideverhalten von Seevögeln untersucht wurde, haben Gesamthöhen von maximal 150 m. Ein Zusammenhang zwischen der Größe der Meidedistanz und der Anlagenhöhe wurde bisher nicht festgestellt. Aufgrund dieser Datenlage liegen keine Belege dafür vor, dass eine Änderung der geplanten Anlagenhöhe zu einer wesentlichen Änderung der anzunehmenden potenziellen Störradien führen kann.

Ebenso sind keine stärkeren Barrierewirkungen durch die Errichtung höherer OWEA zu erwarten. Seevögel fliegen regelmäßig niedrig und nur zu sehr geringen Anteilen in Höhen über 175 m (COOK et al. 2012). Für Möwen und Kormorane, die unter den Seevögeln der Ostsee die größten Flughöhen aufweisen, ist keine Meidereaktion gegenüber OWP nachzuweisen (DIERSCHKE et al. 2016), so dass diese Vögel nicht von Habitatverlusten oder Barrierewirkungen betroffen sind.

Betriebsbedingt besteht ein erhöhtes Kollisionsrisiko für fliegende Vögel, vorrangig mit den drehenden Rotoren. Die störepfindlichen Seevogelgruppen Seetaucher, Lappentaucher, Meerestenten, Alkenvögel und Zwergmöwe, die OWP weitgehend meiden und umfliegen (DIERSCHKE et al. 2016), haben aufgrund dieser Meidung des Gefahrenbereichs ein geringes Kollisionsrisiko. Das bestätigen Untersuchungen an Eiderenten in den Offshore-Windparks „Utgrunden“ und „Nysted“ und an anderen fliegenden Seevögeln (TULP et al. 1999, PETERSSON 2005, CHRISTENSEN et al. 2003, KAHLERT et al. 2004, PETERSEN et al. 2006, BLEW et al. 2008). Zudem sind die Flughöhen dieser Arten über See überwiegend gering, und nur geringe Anteile der Flüge erreichen einen gefährdeten Höhenbereich oberhalb von 20 m (COOK et al. 2012). Im Gegensatz dazu zeigen Kormorane und die meisten Möwenarten keine großräumige Meidung von OWP und auch höhere Anteile von Flughöhen im Rotorbereich (COOK et al. 2012). Aktuelle Untersuchungen in britischen OWP zeigen jedoch auch für die Großmöwenarten Silber-, Herings- und Mantelmöwe ein ausgeprägtes groß- bis kleinräumiges Ausweichverhalten mit Anteilen von 99,6-99,8 % den Rotoren ausweichender Vögel (SKOV et al. 2018).

Aufgrund dieser Ergebnisse ist auch an den aktuell geplanten OWEA im OWP „Arcadis Ost 1“ von einem geringen Kollisionsrisiko für Seevögel auszugehen.

6.9.5.3 Ergebniszusammenfassung Rastvögel

Die bau- und rückbaubedingten Auswirkungen des Vorhabens (Lärmbelastungen, Lichtemissionen, visuelle Unruhe) wirken zeitlich und räumlich begrenzt mit geringen bis mittleren Intensitäten. Lediglich Sedimentumlagerungen können mittelräumig zu einem kurzfristig geringeren Nahrungsangebot für fischfressende Vögel führen. Durch diese Wirkfaktoren wird daher eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung erwartet. Anlage- und betriebsbedingte Wirkungen bestehen dagegen dauerhaft. Das Risiko von Kollisionen ist lokal und weist in Anbetracht des geringen Kollisionsrisikos für Seevögel eine geringe Intensität auf. Scheuch- und Barriereeffekte wirken mittelräumig mit artspezifisch geringer (Möwen) bis hoher (Seetaucher, Alken) Intensität (s. Tab. 42). Insgesamt ergibt sich für die meisten Arten eine geringe, für Seetaucher und Alken eine mittlere Struktur- und Funktionsveränderung.

Tab. 42: Wirkfaktoren, Maß der Auswirkungen sowie Struktur- und Funktionsveränderung bezüglich der Rastvögel

Anlagenkomponente und Wirkfaktor	Prognostizierte Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	SuF
bau- und rückbaubedingt					
• Baubedingter Verkehr und Bautätigkeit	• Lärmemissionen • Visuelle Unruhe	l l	k k	m m	G G
• Sedimentumlagerung	• Reduziertes Nahrungsangebot für fischfressende Arten	m	k	g-m	G
• Handhabungsverluste	• Verletzung	l	k	g	G
anlagebedingt					
• Windpark	• Scheuch- und Barrierewirkung	m	d	g-h	M
betriebsbedingt					
• Störungsfreier Betrieb	• Kollisionsrisiko	l	d	g	G
• Wartung	• Lärmemissionen • Visuelle Unruhe	l l	k k	g g	G G
• Betriebsstörungen	• Austritt von Öl	m	k	g	G

Legende: Ausdehnung: l = lokal/kleinräumig, m = mittelräumig, gr = großräumig
Dauer: k = kurzfristig, m = mittelfristig, d = dauerhaft
Intensität: g = gering, m = mittel, h = hoch
Struktur- und Funktionsveränderung (SuF): S = sehr gering, G = gering, M = mittel, H = hoch, SH = sehr hoch

6.9.6 Auswirkungsprognose Zugvögel

6.9.6.1 Relevante Wirkfaktoren Zugvögel

Bauphase

- Beeinträchtigungen durch Lärm, Vibrationen / Erschütterungen
- Beeinträchtigungen durch visuelle Unruhe

Betriebsphase

- Direkter Flächenverlust durch Versiegelung und Überbauung
- Kollisionsrisiko mit Masten und Rotoren

- Zerschneidung von Zugwegen aufgrund Meidungsreaktionen (Barrierewirkung)
- Verhaltensänderung und Meidungsreaktionen durch Lärm, z.B. durch Rotoren, Verkehr
- Lock- oder Scheuchwirkung durch optische Effekte

Rückbauphase

- vgl. Bauphase

6.9.6.2 Bau- und rückbaubedingte Auswirkungen Zugvögel

Durch die Errichtung höherer Anlagen ergeben sich im Vergleich zur UVS (IFAÖ 2013a) keine geänderten Auswirkungen.

6.9.6.3 Anlagebedingte Auswirkungen Zugvögel

Als anlagebedingte Auswirkung auf Zugvögel wird hier die Wirkung als Barriere und damit Ablenkung und Veränderung des Zugweges behandelt. Die Gefahr von Kollisionen wird als betriebsbedingte Wirkung beurteilt.

Durch die Errichtung höherer Anlagen ergeben sich im Vergleich zur UVS (IFAÖ 2013a) keine geänderten Auswirkungen. Barrierewirkungen betreffen hauptsächlich Tagzieher in Flughöhen bis 200 m. Die Reaktionen ziehender Wasservögel sind an mehreren OWP dokumentiert: „Yttre Stengrund“ und „Utgrunden“ (Kalmarsund, PETERSSON & STALIN 2003) sowie „Horns Rev“ und „Nysted“ (Dänemark, CHRISTENSEN et al. 2004, KAHLERT et al. 2004). Typischerweise reagieren die Vögel dieser Gruppe in ähnlicher Weise:

1. die (große) Mehrzahl zeigt eine Richtungsänderung und Vorbeiflug am OWP in Entfernungen von meist < 1 km,
2. in der Nähe des OWP fliegende Vögel steigern ihre Flughöhe, insbesondere Kraniche fliegen oft oberhalb der Rotorebene,
3. ein kleinerer Teil der Vögel fliegt durch die Zwischenräume zwischen den OWEA, wenn diese offene „Gassen“ bilden.

Ziehende Kraniche in Rotorhöhe reagierten auf den OWP „EnBW Baltic 2“ teilweise durch Steigerung der Flughöhe und kleinräumiges Umfliegen (SKOV et al. 2015). Ein Teil der beobachteten Kraniche flog auch zwischen den OWEA durch den OWP. Die Barrierewirkung war nach diesen Beobachtungen geringfügig, Berichte über Kollisionen liegen nicht vor. Da Kraniche ihren Zug nach der Überquerung der Ostsee regelmäßig über Land fortsetzen (z. B. über Rügen bis mindestens zur Darß-Zingster Boddenkette) bleibt eine Verlängerung des Flugweges durch Umfliegen des OWP „Arcadis Ost 1“ im Rahmen der energetischen Möglichkeiten dieser Vögel. Zudem ziehen Kraniche größtenteils höher als 200 m (IFAÖ 2013a).

Auch für tagziehende Greifvögel stellen OWP eine Barriere dar, die überwiegend umflogen wird. Im küstennahen dänischen OWP „Anholt“ wichen 32 % der ziehenden Greifvögel den OWEA bereits weiträumig aus, kleinräumige Ausweichbewegungen wurden aus der Distanz nicht erfasst (JENSEN et al. 2017).

Ein großräumiges Umfliegen von OWP ist mit einer Erhöhung des Energieverbrauches verbunden. Diese hat bei einer einmaligen Verlängerung des Flugweges (z. B. auf dem Zug) auf die

daraufhin untersuchten Arten keine wesentlichen Auswirkungen (z. B. MASHEN et al. 2009, 2010). Die Zugstrecken von Vögeln unterliegen generell einer hohen wetterbedingten Variation, und Umwege v. a. durch Winddrift sind ein natürlicher Bestandteil des Vogelzugs. Zugvögel verfügen innerhalb Europas regelmäßig über ausreichende Energiereserven, mit denen sie deutlich längere Strecken zurücklegen können, als die Überquerung der westlichen Ostsee erfordert.

6.9.6.4 Betriebsbedingte Auswirkungen Zugvögel

Betriebsbedingt besteht für Zugvögel ein erhöhtes Risiko der Kollision mit den drehenden Rotoren. Generell sind alle Vögel einer Kollisionsgefahr ausgesetzt, die sich in Höhen unter 200 m bewegen. Deren Anteil ist nach Radarmessungen tagsüber deutlich höher (1/2-2/3) als nachts (bis etwa 1/3). Bei Tag können Hindernisse im Normalfall früher erkannt und umflogen werden (z. B. Landvögel: WINKELMAN 1992 a - d, Wasservögel: TULP et al. 1999, PETERSSON 2001, KAHLERT et al. 2004).

Untersuchungen zu Kollisionen in Windparks an Land sind nicht einfach auf OWP übertragbar. Maßgebliche Unterschiede sind

- das Vorkommen von Massenkollisionen von Nachtziehern mit beleuchteten Bauwerken auf See, die Lichtquellen in einer sonst weitestgehend unbeleuchteten Umgebung darstellen,
- häufigere Starkwind- und Sturmereignisse auf See, die mit geringen Flughöhen und ggf. höherem Kollisionsrisiko verbunden sind,
- fehlende Landmöglichkeiten für ziehende Landvögel erlauben keine Zwischenrast bei einsetzendem schlechtem Wetter.

Durch die geplante bedarfsgesteuerte Nachtkennzeichnung ist ein verringertes Kollisionsrisiko denkbar, da die Lockwirkung beleuchteter Bauwerke geringer ist. Hierzu fehlen aber bisher gesicherte Erkenntnisse, da diese Technik noch in keinem OWP eingesetzt wird.

Tagzieher

Für die meisten Tagzieher ist das Kollisionsrisiko gering. Ziehende Wasservögel und Kraniche fliegen zudem in der großen Mehrheit unterhalb (tagziehende Wasservögel) oder oberhalb (Kraniche) der Rotoreben.

Wasservögel

Meeresenten fliegen zu gewissen Anteilen im unteren Rotorbereich. Aufgrund des deutlich ausgeprägten Ausweichverhaltens gegenüber Offshore-Windparks (s. o.) sind Kollisionen jedoch nur selten zu erwarten. Da die Hindernisse auch nachts erkannt werden (Richtungsanpassung auch nachts, jedoch nicht so exakt wie am Tage, CHRISTENSEN et al. 2004), entstehen kritische Situationen nur bei Schlechtwetterbedingungen, bei denen Meeresenten jedoch überwiegend den Zug unterbrechen oder bei Gegenwind sehr niedrig (unter Rotorhöhe) fliegen.

Eiderenten weichen den OWEA weiträumig aus (s. o.) bzw. passen ihre Flughöhe und -richtung derart an, dass sie nicht in den Rotorbereich gelangen (FOX et al. 2006, PETERSSON 2005). Nur wenige Individuen gelangen in den Rotorbereich und kollidieren (eine Beobachtung im Kalmarsund). Das Kollisionsrisiko für Eiderenten beträgt im OWP „Nysted“ 1,2 Ind. pro OWEA im

Jahr. Dieses Ergebnis ist (in Abhängigkeit von der Gesamtzahl der durchziehenden Individuen) wahrscheinlich auch auf andere Windparks und Wasservogelarten übertragbar (Fox et al. 2006).

Auch Seetaucher fliegen in geringen Anteilen im potenziellen Gefahrenbereich der OWEA. Aufgrund des stark ausgeprägten Ausweichverhaltens gegenüber Offshore-Windparks (Christensen et al. 2004) sind Kollisionen nur in extremen Ausnahmefällen zu erwarten.

Gänse fliegen zu einem höheren Anteil im Höhenbereich von WEA. Gänse sind vornehmlich Tagzieher, die Hindernisse bereits weithin wahrnehmen und ausweichen können. Deshalb sind Kollisionen nicht wahrscheinlich. An dänischen Leuchttürmen fanden sich innerhalb von 54 Jahren insgesamt nur 37 Ringelgänse und eine Kurzschnabelgans (Hansen 1954).

Das Kollisionsrisiko von Seevögeln einschließlich Möwen ist gering (Kap. 6.9.5). Auf dem Zug wurden auch für Fluss- und Küstenseeschwalben Meidereaktionen gegenüber Windparks festgestellt (CHRISTENSEN et al. 2004). Das Vorkommen von Großmöwen ist zudem stark von Fischeiaktivitäten bestimmt, die im OWP stark eingeschränkt sein werden.

Kranich

Kraniche ziehen weit überwiegend bei günstiger Witterung (sehr gute Sicht, schwacher bzw. Rückenwind) und dann zu mindestens 2/3 in Höhen von meistens über 200 m und damit oberhalb der Rotoren (IFAÖ 2013a, BSH 2019b). Außerdem zeigen sie wie Wasservogel an OWP ein deutliches Ausweichverhalten (s. o. SKOV et al. 2015).

Nur bei Gegenwind fliegen Kraniche in relativ geringen Höhen über die Ostsee, bei starken Gegenwinden auch unterhalb der Rotorebene (eig. Beobachtung nordöstlich von Rügen). Unter diesen Bedingungen, unter denen nur ein geringer Teil der Kraniche die Ostsee überquert, gelangen Vögel ggf. in die Rotorebene. Als überwiegende Tagzieher mit sehr guten visuellen Fähigkeiten können Kraniche die OWEA auch in diesem Fall aus größeren Entfernungen erkennen und umfliegen. Auch in Windparks an Land sind nur wenige Kollisionen von Kranichen bekannt, so dass die Kollisionsgefahr weiterhin als gering eingeschätzt wird.

Im Herbst setzt sich der Kranichzug über der Ostsee bei starken Zugereignissen bis in die Nacht fort, wenn aufgrund eingeschränkter Sicht ein erhöhtes Kollisionsrisiko besteht. Da der Nachtzug nur ca. 10 % des Zuggeschehens umfasst (BSH 2019b) und im Herbst 2005 ausschließlich in Höhen von über 200 m stattfand (mit deutlichem Schwerpunkt über 600 m), ist das Kollisionsrisiko in der Nacht als gering einzustufen.

Das kumulative Kollisionsrisiko ziehender Kraniche an bestehenden und geplanten OWP in der Ostsee wurde von SKOV et al. (2015) abgeschätzt. Demnach würde bei Umsetzung aller dort berücksichtigten Vorhaben der Schwellenwert des „*potential biological removal*“ (PBR) überschritten, so dass negative Folgen für die Population nicht sicher auszuschließen wären. Die Schätzung von SKOV et al. (2015) liefert eine wichtige Grundlage für die Beurteilung der grenzüberschreitenden kumulativen Auswirkungen der Offshore-Windenergienutzung auf skandinavische Kraniche, beruht jedoch auf einer nicht realistischen Auswahl beantragter OWP (Tab. 43) und macht zwei unzutreffende vereinfachende Annahmen:

- Die Annahme einer gleichmäßigen Verteilung des Zugs zwischen Møn und Bornholm (und damit auch gleicher Kollisionsraten) berücksichtigt nicht die allgemein bekannte Zugbündelung des Kranichs im Seegebiet nördlich von Rügen (IfAÖ 2005, BfN 2006). Eine realitätsnähere Schätzung müsste eine abnehmende Zugintensität im Seegebiet nordöstlich von Rügen zugrunde legen.
- Die Annahme, dass 80 % der Kraniche in jeder Jahreszeit die Ostsee in Höhen unter 200 m überqueren ist durch ganzjährige Erfassungen des Kranichzugs nicht zu untermauern (IfAÖ 2013a). Der größte Teil der Kranichpopulation zieht bei günstigem Wind und klarer Sicht und fliegt überwiegend in Höhen >200 m.

Tab. 43: Zur Ermittlung der kumulativen Auswirkungen von SKOV et al. (2015) berücksichtigte OWP

In Betrieb	Genehmigt	Beantragt	In Planung
EnBW Baltic I EnBW Baltic II	Kriegers Flak II Schweden Arcadis Ost 1 Wikinger Arkona-Becken Südost	Wikinger Nord Baltic Power Adlergrund 500 Ostseeschatz Strom-Nord Baltic Eagle Ostseeperle	Kriegers Flak Dänemark

Die Ergebnisse des schwedischen Brutvogelmonitorings bis 2018 geben keine Hinweise auf ein Ende des Bestandsanstiegs (und damit ggf. eine veränderte Empfindlichkeit) der schwedisch-norwegischen Kranichpopulation. Die schwedische Population wächst demnach weiterhin mit ca. 5 % jährlich (Abb. 50, Green et al. 2019). Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Indexwerte aus GREEN et al. (2019) keine absoluten Bestandsgrößen darstellen und Extremwerte sowohl oberhalb als auch unterhalb des Mittelwertes aufweisen. Solche Extremwerte können z. B. durch die Witterung oder auch methodisch bedingt sein. Die jährlichen Bestandszunahmen geben GREEN et al. (2019) mit 5,2 % für die Langzeit-Datenreihe und 4,1 % für die standardisierte Erfassung ab 1998 an.

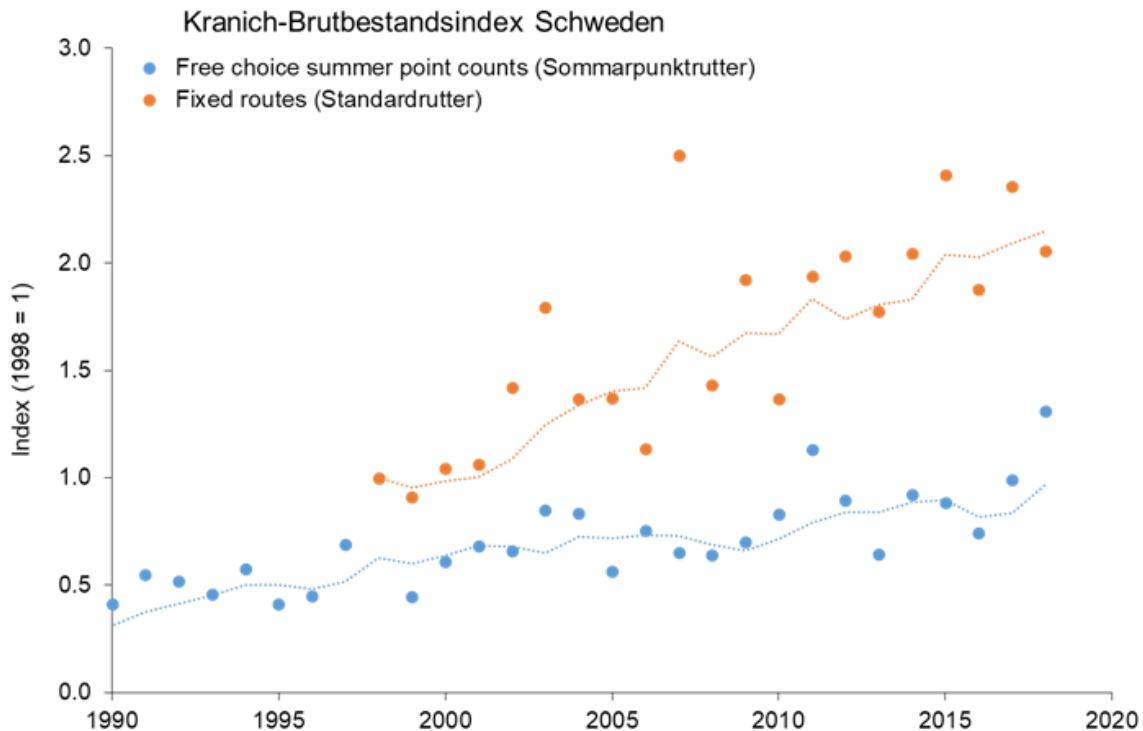


Abb. 50: Entwicklung der schwedischen Brutpopulation des Kranichs. Linien zeigen den 5jährigen gleitenden Mittelwert

Greifvögel

Die meisten segelfliegenden Greifvögel folgen auf dem Zug insbesondere der „Vogelfluglinie“, so dass mit einem geringen Aufkommen dieser Vogelgruppe auf der offenen See zu rechnen ist. Der OWP „ARCADIS Ost 1“ liegt im Herbst außerhalb der Hauptzugrouten von Greifvögeln. Im Frühjahr ziehen Greifvögel in größerer Zahl von Rügen Richtung Südschweden, die Zahlen bleiben im Vergleich zur „Vogelfluglinie“ aber geringer. Bei Gegenwind fanden SKOV et al. (2016) am Fehmarnbelt eine vermehrte Richtungsänderung ziehender Greifvögel beim Abflug von der dänischen Küste in Richtung auf den küstennahen OWP „Rödsand 2“. Anzunehmen ist, dass der OWP in dieser Situation der Überquerung des schmalen Fehmarnbells als Landmarke angesteuert wurde. Das Verhalten der Vögel nach Erreichen des OWP ist nicht dokumentiert. Allerdings flogen Greifvögel hauptsächlich bei guter Sicht, und bei Rückenwind überwiegend oberhalb der Rotorebene (SKOV et al. 2012) und zeigen an OWP Ausweichverhalten (JENSEN et al. 2017). Die von SKOV et al. (2012) geschätzten Kollisionshäufigkeiten waren gering. Die besondere Gefährdung von Greifvögeln an WEA an Land ist standortabhängig und nicht auf im Streckenflug die Ostsee überquerende Greife übertragbar.

Landvögel: aktive Ruderflieger/Tagzieher

Tagziehende Landvögel sind über der offenen See in geringen Höhen in weit geringerem Umfang zu erwarten als nachts ziehende Landvögel (eigene Beobachtungen mittels Zielfolgeradar im Rahmen der UVS-Untersuchungen 2005/2006). Außerdem sind die Sichtverhältnisse tagsüber i. d. R. ausreichend, um Hindernisse zu erkennen. Die allgemein sehr guten Manövrierfähigkeiten

von Kleinvögeln lassen weiterhin das Kollisionsrisiko von tagziehenden Landvögeln eher als gering erscheinen. Der OWP „Horns Rev“ wurden von tagsüber ziehenden Landvögel größtenteils überflogen (Ringeltauben, z. T. Drosseln), obwohl manche Tagzieher durchaus in OWP anzutreffen sind (Blew et al. 2008). Im OWP „alpha ventus“ wurden in den hellen Tagesstunden nur 1,4-2,6 Kollisionen pro Jahr an einer OWEA ermittelt, das entspricht 17-31 Kollisionen im gesamten OWP pro Jahr (SCHULZ et al. 2014). Eine Ausweichrate von Zugvögeln innerhalb des OWP Egmond aan Zee (OWEZ) in der Betriebsphase betrug am Tag nach umfangreichen Sichtbeobachtungen 98 %, d. h. nur 2 % der im OWP fliegenden Vögel wichen den Rotoren nicht aus (KRIJGSVELD et al. 2011). Die geringe Kollisionswahrscheinlichkeit bei tagsüber ziehenden Landvögeln wird auch durch Auswertungen von Leuchtturmanflügen bestätigt (Hansen 1954).

Landvögel: aktive Ruderflieger/Nachtzieher

Aufgrund der hohen Individuenzahlen nachts ziehender Singvögel über der südlichen Ostsee und der nachgewiesenen Lockwirkungen durch beleuchtete Strukturen, zu denen auch Offshore-WEA gehören wird das Kollisionsrisiko für diese Vogelgruppe höher als bei den anderen Vogelgruppen eingeschätzt. Ob durch die bedarfsgesteuerte Nachtkennzeichnung ein verringertes Kollisionsrisiko denkbar ist, kann nicht mit Sicherheit gesagt werden, da bisher keine gesicherten Erkenntnisse verfügbar sind.

Auswertungen von Leuchtturmanflügen zeigen sehr hohe artspezifische Unterschiede in den Kollisionsraten (Hansen 1954). 75% aller Anflüge werden von nur fünf Arten gestellt: Feldlerche (24,3%), Singdrossel (15,2%), Rotdrossel (15,0%), Star (12,9%), Rotkehlchen (6,2%; weitere Arten: Wacholderdrossel 3,7%, Amsel 2,6%, Gartenrotschwanz 1,9%, Fitis 1,7%, Bergfink 1,7%, Steinschmätzer 1,4%, Wintergoldhähnchen 1,4%, Trauerschnäpper 1,3%, Gartengrasmücke 1,0%). Bei allen fünf Arten handelt es sich um Nachtzieher (Feldlerche und Star sind z. T. auch Tagzieher), allerdings muss im Fall der Feldlerche berücksichtigt werden, dass diese Art in den untersuchten Jahrzehnten sicherlich noch wesentlich größere Bestände in Schweden besaß als heutzutage. Auf der Forschungsplattform „Fino 1“ in der Nordsee waren Drosseln die häufigsten Anflugopfer (Hüppop et al. 2005). Auf der Forschungsplattform „Fino 2“ in der südlichen Ostsee verunglückten bisher auch weit überwiegend Nachtzieher, darunter der Fitis mit über 50% aller gefundenen Individuen (SCHULZ et al. 2011; IfAÖ, eig. Daten)

Ein erhöhtes Risiko ist für Nachtzieher bei schlechter Sicht anzunehmen, wenn diese in der Dunkelheit die OWEA nicht sehen und ggf. von der Beleuchtung angelockt werden. Die bisher einzige direkte Untersuchung zur Häufigkeit nächtlicher Kollisionen an einem in Betrieb befindlichen OWP erfolgte im OWP „alpha ventus“. Das Artenspektrum des Vogelzugs über der deutschen Bucht unterscheidet sich nicht nennenswert vom Artenspektrum über der westlichen Ostsee. In den Jahren 2010-2013 ermittelten Schulz et al. (2014) auf der Gondel einer OWEA eine jährliche Anzahl von 6,3-11,4 nächtlichen Vogelkollisionen, von denen zu 97 % Singvögel betroffen waren. Im gesamten OWP (12 OWEA) kollidierten demnach 75-136 nächtlich ziehende Vögel pro Jahr, darunter 73-132 Singvögel. Bei einer Breite des gesamten Windparks von 2,6-2,9 km quer zur Zugrichtung durchquerten danach pro Jahr ungefähr 851.000-1.131.000 Vögel (595.000-812.000 Singvögel) den OWP „alpha ventus“ bei Nacht (unveröffentlichte Daten des IfAÖ). Daraus ergibt

sich für den Durchflug durch den Windpark ein Kollisionsrisiko von 0,007-0,016 % (Singvögel: 0,009-0,022 %).

Im Verlauf der dreijährigen Untersuchungen traten unterschiedliche Zugintensitäten, Höhenverteilungen und Wetterbedingungen auf. Dabei traten Vögel im Rotorbereich signifikant häufiger zur Nachtzeit und bei stehendem Rotor auf (Abb. 51). Es bestand kein prinzipieller Unterschied zwischen dem Verhalten der Vögel am Tag und in der Nacht. Sowohl in der Hellphase als auch in der Dunkelheit traten mehr Individuen im Rotorbereich auf, wenn die OWEA stillstand, wobei nachts etwa die doppelte Anzahl an Vögeln nachgewiesen wurde. Nach diesen Ergebnissen weichen Vögel bei Nacht einem sich drehenden Rotor deutlich stärker aus als einem stehenden. Die bei Betrieb im Rotorbereich nachgewiesenen Vögel flogen zu 92 % mit dem Wind durch den Rotor. Mutmaßlich nehmen Vögel die über große Distanzen wahrnehmbare turbulente Nachlaufströmung (wake) der Rotoren wahr und weichen dieser aus. Eine stärkere Meidung von OWEA in Betrieb stellten auch Krijgsveld et al. (2011) im OWP OWEZ fest.

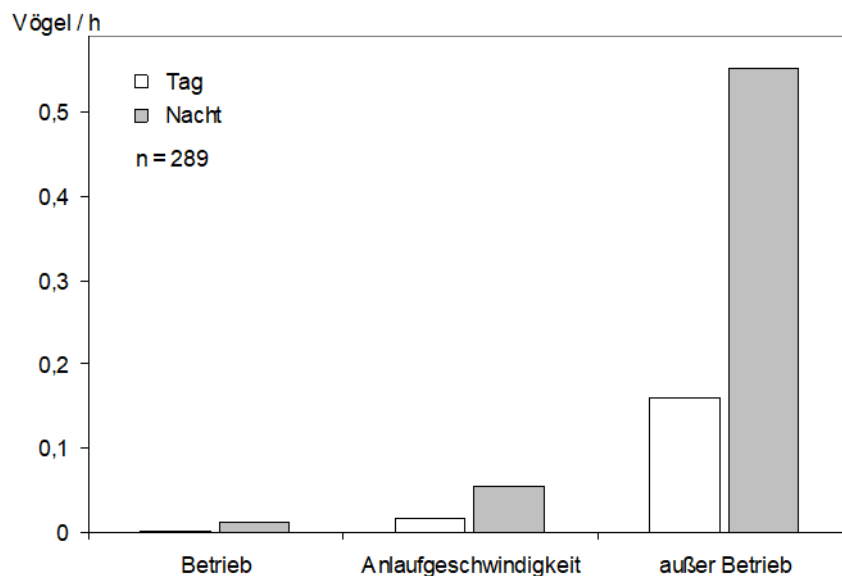


Abb. 51: Verteilung der Vogelaktivität (Individuen/Stunde) im Rotorbereich der AV4 in Abhängigkeit vom Betrieb der Anlage und der Tageszeit (nach SCHULZ et al. 2014)

Die Messungen im OWP „alpha ventus“ umfassten auch einzelne Anlockereignisse mit stark erhöhtem Vogelaufkommen im OWP. Bei einem solchen Ereignis in der Nacht vom 01.11. zum 02.11.2010 traten umfangreiche Kollisionen an der benachbarten Forschungsplattform FINO 1 auf, die als Folge der Anlockung durch Licht zu interpretieren sind (Aumüller et al. 2011). Die Messungen mit dem Radar ergaben für die betreffende Nacht vom 01.11. zum 02.11.2010 starken Vogelzug in niedrigen Höhen bis 400 m. Hierbei wurden sowohl im OWP „alpha ventus“ als auch außerhalb hohe Zugintensitäten festgestellt. Dennoch wurden in dieser Nacht keine Vögel im Rotorbereich der in Betrieb befindlichen OWEA AV4 festgestellt. Im Gegensatz dazu wurden in der vorhergehenden Nacht (31.10.-01.11.2010), in der ähnlich hohe Zugintensitäten im OWP herrschten, an der stillstehenden OWEA AV4 sehr viele Vögel mit VARS festgestellt (Schulz et al. 2014).

Die Beobachtungen legen ein erhöhtes Meideverhalten im Nahbereich der OWEA nahe, wenn die Rotoren drehen. Sie geben einen Hinweis darauf, dass die von beleuchteten OWEA ausgehende Lockwirkung auf nachziehende Vögel in Kombination mit der erhöhten Meidung durch die drehenden Rotoren deutlich geringer ist als jene von OWEA mit stehenden Rotoren und wahrscheinlich auch von anderen unbewegten, beleuchteten Strukturen wie Offshore-Plattformen.

Vergleichbare Schätzungen der jährlichen Kollisionen und des Zugvolumens erzielten KRIJGSVELD et al. (2011) im niederländischen OWP OWEZ mit 36 OWEA. Hier standen geschätzte 581-1.340 Kollisionen pro Jahr einem Zugvolumen von 5.390.000 Vogelbewegungen (davon 1.866.000 in Rotorhöhe) gegenüber. Das Kollisionsrisiko betrug demnach 0,011-0,025 % (für Vögel in Rotorhöhe: 0,031-0,072 %).

Die neuen Erkenntnisse aus beiden OWP zeigen, dass das Kollisionsrisiko an einer OWEA in Betrieb aufgrund des Meideverhaltens v. a. bei drehenden Rotoren voraussichtlich deutlich geringer ist als an Offshore- Plattformen. Diese weisen durch ihre Bauweise als Gittermast mit zahlreichen drahtverspannten Auslegern bis in 100 m Höhe und entsprechender Beleuchtung wahrscheinlich ein höheres Risiko auf als eine OWEA in Betrieb. Das zeigen auch die an der Plattform FINO 2 beobachteten Kollisionen. Massenkollisionsereignisse, die an Leuchttürmen und Offshore-Plattformen nachgewiesen sind, treten an OWP demnach voraussichtlich deutlich seltener auf.

Unter Verwendung dieser Erkenntnisse zum Meideverhalten, der Radarmessungen zum Vogelzug sowie dem Kollisionsrisiko für einen Rotordurchflug der im OWP „Arcadis Ost 1“ geplanten OWEA wurden das individuelle Kollisionsrisiko eines durch bzw. über das Vorhabengebiet ziehenden Vogels sowie die jährlich geschätzten Kollisionen berechnet (Tab. 44). Der Anteil nicht ausweichender Vögel wurde von SCHULZ et al. (2014) durch den Vergleich der Zugrate im Luftraum innerhalb eines in Betrieb befindlichen OWP (gemessen mit Radar) und der Zugrate im unmittelbaren Rotorbereich ermittelt. Einen sehr ähnlichen Wert von 2,1 % ermittelten Aschwanden et al. (2018) für nächtlich ziehende Vögel an WEA in der Schweiz. Im OWP OWEZ fanden KRIJGSVELD et al. (2011) eine Ausweichrate von mindestens 0,976, d. h. höchstens 2,4 % der im OWP fliegenden Vögel wichen den Rotoren nicht aus. Demnach beträgt das individuelle Kollisionsrisiko deutlich weniger als 0,1 %. Pro Jahr sind danach ca. 2.799 Kollisionsopfer zu erwarten. Bei 28 OWEA entspricht dies einer Kollisionsrate von 100 Kollisionen pro OWEA und Jahr.

Tab. 44: Erwartete Kollisionsraten nachts ziehender Vögel im OWP „Arcadis Ost 1“

	Wert	Anzahl bzw. Anteil Vögel je Saison	
		Herbst	Frühjahr
Anteil Echos in Rotorebene (20–194 m Höhe) [%]		34.1%	25.0%
Zugvolumen Nacht auf 15,4 km (Breite OWP)		7.462.147 (100%)	6.247.919 (100%)
Zugvolumen in Rotorebene		2.546.982	1.560.702
Gesamtfläche Höhenband Rotorebene bei Breitfrontzug [m ²]	2.679.600		
Gesamtfläche der Rotoren [m ²]	665.804		
Anteil der Gesamtfläche Rotoren an Rotorebene [%]	24.85%	8.48%	6,21%

	Wert	Anzahl bzw. Anteil Vögel je Saison	
		Herbst	Frühjahr
Anteil nicht ausweichender Vögel [%] SCHULZ et al. 2014	5.0%	0.42%	0.31%
Kollisionsrisiko / Anteil kollidierender Vögel [%]	5.48%	0.023%	0.017%
Kollisionsmodell (BAND 2012)			
Kollisionen pro Jahr im OWP		1.735	1.063
Kollisionen pro OWEA und Jahr		62	38

Zusammenfassend ist aus diesen Ergebnissen zu schließen, dass die Kollisionsverluste von Nachtziehern in einem ganzen OWP eine ähnliche Größenordnung erreichen wie an einer einzeln stehenden Plattform oder einem Feuerschiff (s. o.). Die Verluste an einer einzelnen OWEA sind dagegen weit geringer als an den isolierten Einzelstrukturen.

6.9.6.5 Ergebniszusammenfassung Zugvögel

Die bau- und rückbaubedingten Auswirkungen des Vorhabens (Lärmbelastungen, Lichtemissionen, visuelle Unruhe) wirken zeitlich und räumlich begrenzt mit geringen Intensitäten. Durch diese Wirkfaktoren werden daher *geringe* Struktur- und Funktionsveränderung erwartet. Die anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen des Offshore-Windparks sind dagegen dauerhaft. Das Risiko von Kollisionen ist kleinräumig und hat aufgrund des geringen individuellen Risikos eine geringe Intensität. Die Barrierewirkung entfaltet das Vorhaben mittelräumig und in artspezifisch geringer bis mittlerer Intensität. Insgesamt ist somit durch die anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung für zu erwarten (s. Tab. 45). Aufgrund der geringeren Anzahl von nur noch 28 OWEA und einer um 35 % geringeren überstrichenen Fläche sind zudem geringere anlage- und betriebsbedingte Auswirkungen zu erwarten, als in der Genehmigung 2014 zugrunde gelegt.

Tab. 45: Relevante Wirkfaktoren, Maß der Auswirkungen sowie Struktur- und Funktionsveränderung bezüglich der Zugvögel

Anlagenkomponente und Wirkfaktor	Prognostizierte Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	SuF
bau- und rückbaubedingt					
• Verkehr	• Lärmemissionen • Visuelle Unruhe	l l	k k	g g	G G
• Bautätigkeit	• Lärmemissionen • Lichtemissionen • Visuelle Unruhe	m m l	k k k	g g g	G G G
anlagebedingt / betriebsbedingt					
• Windpark im störungsfreien Betrieb	• Kollisionsrisiko • Barrierewirkung • Lichtemissionen • Lärmemissionen	l m m m	d d d d	g g-m g g	G G-M G G
betriebsbedingt					
• Wartung	• Lärmemissionen	l	k	g-m	G
• Betriebsstörungen	• Lärmemissionen	l	k	g-m	G

Legende: Ausdehnung: l = lokal / kleinräumig, m = mittelräumig, gr = großräumig
Dauer: k = kurzfristig, m = mittelfristig, d = dauerhaft
Intensität: g = gering, m = mittel, h = hoch

Struktur- und Funktionsveränderung (SuF): S= sehr gering, G = gering, M = mittel, H = hoch, SH= sehr hoch

6.9.7 Auswirkungsprognose Fledermäuse

6.9.7.1 Relevante Wirkfaktoren Fledermäuse

Durch die Verringerung der Anlagenzahl von 58 auf 28 OWEA sowie die Änderung der Gründung auf Monopiles sind folgende bau-, anlage- und betriebsbedingten Wirkfaktoren für das Teil-Schutzgut Fledermäuse relevant:

Bau- und rückbaubedingte Wirkfaktoren sind von den Änderungen nicht betroffen

Anlage- und betriebsbedingte Wirkfaktoren

- Kollision mit Windenergieanlagen
- Lärm- und Lichtemissionen
- Barrierewirkung

6.9.7.2 Bau- und rückbaubedingte Auswirkungen Fledermäuse

Im Vergleich mit der UVS (IFAÖ 2013a) ergeben sich keine Änderungen in der Art und Intensität der bau- und rückbaubedingten Auswirkungen.

Die aktuelle Planung führt zu keinen anderen oder zusätzlichen bau- und rückbaubedingten Vorhabenwirkungen, als die bereits in der UVS (IFAÖ 2013a, S. 374.) beschriebenen Auswirkungen auf das Teil-Schutzgut Fledermäuse. Die Auswirkungsprognose der UVS, wonach insgesamt bau- und rückbaubedingte Auswirkungen erwartet werden, die jeweils zu einer geringen Struktur- und Funktionsveränderung führen, gilt fort.

Durch die Verringerung der Anlagenzahl von 58 auf 28 OWEA und damit verbundene kürzere Bauzeiten und geringere Geräuschmissionen sind geringere Beeinflussungen des Teilschutzgutes Fledermäuse anzunehmen.

6.9.7.3 Anlage- und betriebsbedingte Auswirkungen Fledermäuse

Die aktuelle Planung führt zu keinen anderen oder zusätzlichen anlage- und betriebsbedingten Vorhabenwirkungen, als die bereits in der UVS (IFAÖ 2013a) beschriebenen Auswirkungen auf das Teil-Schutzgut Fledermäuse

Kollision mit Offshore-Windenergieanlagen

Mittlerweile gibt es aus verschiedenen Studien deutlichere Hinweise darauf, dass ein Fledermauszug über die Ostsee stattfindet (vgl. SEEBENS et al. 2013).

Beachtet werden sollte, dass durch die aktuellen Änderungen (größere Anlage mit größeren Rotoren) der Abstand zwischen Blattspitze und Wasseroberfläche abnimmt (25 m auf 17 m). BARCLAY et al. (2007) zeigten, dass die Zahl verunglückter Fledermäuse im Gegenteil zu Vögeln mit der Höhe der Windenergieanlagen zunahm. Sie führten das auf die geringere Flughöhe von Fledermäusen im Vergleich zu nachfliegenden Vögeln zurück. Für Fledermäuse bedeutet diese Änderung ein höheres Risiko, da sie meist auf einer maximalen Höhe von 40 m ziehen (AHLÉN et al. 2007).

Nach AHLÉN et al. (2007) fliegt die Mehrheit der Fledermäuse bei Nacht und bei milden Windverhältnissen (höchstens 10 m/s) über das Meer, die höchste Aktivität wurde bei weniger als 5 m/s festgestellt. Da die OWEA erst ab einer Windgeschwindigkeit von 3 m/s in Betrieb sind, ist das Risiko von Kollisionen mit den OWEA deutlich reduziert.

Die Auswirkungen von Kollisionen sind lokal und dauerhaft. Die Intensität wird vorbehaltlich mit mittel angenommen, da zurzeit keine Kollisionsprognosen vorliegen. Da der Zug über das Vorhabengebiet verstreut stattfindet (vgl. Kap. 5.9.7.2), ergibt sich weiterhin eine *geringe* Struktur- und Funktionsveränderung für die Fledermäuse.

Lärm- und Lichtemissionen

Hierzu ergeben sich keine Änderungen im Vergleich zur UVS. Die Auswirkungen von Lärm und Licht ergeben weiterhin eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung.

Barrierewirkung

Eine Barrierewirkung und damit eine Ablenkung des Wanderweges ist denkbar, aber bisher für Fledermäuse nicht nachgewiesen. Eine Wirkung durch den OWP „ARCADIS Ost 1“ wäre mittel-räumig, dauerhaft und von geringer Intensität. Daraus wird eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung abgeleitet.

Die aktuelle Planung führt zu keinen anderen oder zusätzlichen anlage- und betriebsbedingten Vorhabenwirkungen, als die bereits in der UVS (IFAÖ 2013a) beschriebenen Auswirkungen auf das Teil-Schutzgut Fledermäuse.

6.9.7.4 Ergebniszusammenfassung Fledermäuse

Nach bisherigem Kenntnisstand ist bekannt, dass Fledermäuse regelmäßig über die Ostsee ziehen. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass Fledermäuse damit auch das Vorhabengebiet queren. Es wird aber angenommen, dass dies nicht in konzentrierten Zügen wie bei Vögeln geschieht, wofür auch die vorhabenspezifischen Untersuchungen sprechen (wenig erfasste Kontakte im Herbst 2018 und Frühjahr 2019). Die Tiere werden durch die Anlagen angelockt (Licht und/oder Nahrung), sodass das Risiko von Kollisionen mit den OWEA gegeben ist. Die größte Gefahr besteht bei niedrigen Windgeschwindigkeiten (vgl. Kap. 6.9.7.3). Es wird insgesamt eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung für Fledermäuse erwartet, was vergleichbar mit der Prognose in IFAÖ (2013a) ist und damit dem genehmigten Stand entspricht. Aufgrund der geringeren Anzahl von nur noch 28 OWEA und einer um 35 % geringeren überstrichenen Fläche sind geringere Auswirkungen zu erwarten, als in der Genehmigung 2014 zugrunde gelegt.

Zusammenfassende Tabellendarstellung

Die nachfolgende Tabelle fasst die relevanten Wirkfaktoren, das Maß der Auswirkungen sowie die Struktur- und Funktionsveränderung für das Teil-Schutzgut Fledermäuse zusammen. Keine der jeweiligen Struktur- und Funktionsveränderungen erreicht oder überschreitet das Maß „hoch“ womit für dieses Schutzgut keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen abzuleiten sind.

Tab. 46: Relevante Wirkfaktoren, Maß der Auswirkungen sowie Struktur- und Funktionsveränderungen bezüglich der Fledermäuse

Anlagenkomponente und Wirkfaktor	Prognostizierte Auswirkung				
		Ausdehnung	Dauer	Intensität	SuF
bau- und rückbaubedingt					
• Verkehr und Bautätigkeit	• Lärmemissionen	l	k	g	G
	• Lichtemissionen	l	k	g	G
	• Kollisionsrisiko	l	k	h	G
anlagebedingt					
• Windpark	• Kollisionsrisiko	l	d	m	G
	• Barrierewirkung	m	d	g	G
betriebsbedingt					
• Störungsfreier Betrieb	• Kollisionsrisiko	l	d	m	G
	• Lärm- und Lichtemissionen	l	d	g	G
• Wartung	• Lärmemissionen	l	k	g	G
• Betriebsstörungen	• Lärmemissionen	l	k	g	G

Legende: Ausdehnung: l = lokal / kleinräumig, m = mittelräumig, gr = großräumig
Dauer: k = kurzfristig, m = mittelfristig, d = dauerhaft
Intensität: g = gering, m = mittel, h = hoch
Struktur- und Funktionsveränderung (SuF): S = sehr gering, G = gering, M = mittel, H = hoch, SH= sehr hoch

6.9.8 Auswirkungsprognose Meeressäuger

6.9.8.1 Relevante Wirkfaktoren Meeressäuger

Bau- und Rückbauphase

- Baubedingte Schallemissionen und Vibrationen durch Rammarbeiten

Betriebsphase

- Schallemissionen und Schattenwurf im Betrieb

6.9.8.2 Bau- und rückbaubedingte Auswirkungen Meeressäuger

Lärmemissionen und Vibrationen durch Rammarbeiten

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens zum Bau von Offshore-Windparks sind vor Baubeginn u. a. die zu erwartenden Unterwasserschallimmissionen während der Bauphase durch Prognoseberechnungen zu ermitteln. Auf Grundlage des aktuellen Planungsstandes zu den Fundamentkonstruktionen für das Vorhaben OWP „ARCADIS Ost 1“ (Rammung von Monopiles mit bis zu 10 m Durchmesser) liegen entsprechende Prognoseberechnungen vor, so dass auch über die planungsrelevanten Pegelgrößen (Einzelereignispegel L_E in 750 m und Spitzenpegel $L_{p, pk}$ in 750 m) Werte vorliegen. Bei der Gründung und Installation der Anlagen ist die aktuelle Arbeitsmethode nach dem Stand der Technik zu verwenden. Dabei ist durch ein geeignetes Schallschutzkonzept sicherzustellen, dass die Schallemission (Schalldruck L_E) in einer Entfernung von 750 m den Wert von 160 dB (re 1 μ Pa) nicht überschreitet.

Bei der Durchführung der Rammarbeiten für die Pfahlfundamente, muss sichergestellt werden, dass insbesondere Schweinswale während der Bauphase keine Schäden davontragen.

Für die Einhaltung der Orientierungs- bzw. Grenzwerte sind Minderungsmaßnahmen erforderlich. Mit einer Kombination von mehreren Schallschutzsystemen, z. B. Doppelter Blasenschleier und

IHC-NMS in Kombination mit einer reduzierten Rammenergie, liegt die Einhaltung der Lärmschutzwerte zurzeit im Bereich des Möglichen. Die Einhaltung der Lärmschutzwerte durch entsprechende Maßnahmen zur Schallminderung während der Gründung und Installation der Anlagen kann sicher erreicht werden und die potenziellen Auswirkungen auf den Schweinswal können somit als nicht bedenklich angesehen werden.

Für die zu erwarteten Schallemissionen wurde ein separates Gutachten für zwei Monopfahl-Designs erstellt (NOVICOS 2019). In einer Entfernung von 750 m wird der Wert von 160 dB bzw. 190 dB bei der Rammung ohne Schallschutzmaßnahmen bei beiden Designs deutlich überschritten, Tab. 47 zeigt die Werte für das Monopfahl-Design 1. Bei diesem Design wurde ein 10 m-Monopfahl mit einem Übergangsstück bewertet. Beim Monopfahl-Design 2 wurde demgegenüber ein 10 m-Monopfahl ohne Übergangsstück bewertet.

Sowohl die Schalleexposition als auch die Einzelereignispegel (L_E) und die Spitzenpegel (L_{peak}) wurden nach StUK4 ausgewertet. Die Messungen erfolgten in einem Abstand von 750 m zum Pfahl in einer Tiefe von 2 m über dem Meeresboden. Es gibt ein niedriges und ein hohes Bodenfeuchtigkeitsszenario, die für die Berechnungsläufe herangezogen wurden. Die Prognose wurde ohne jegliche Schallschutzmaßnahmen durchgeführt. Die Einzelereignispegel L_E liegen über dem Grenzwert von 160dB. Die Spitzenpegel L_{peak} sind etwas weniger kritisch, liegen aber immer noch über dem Grenzwert von 190dB. Durch den Einsatz von Schallschutzmaßnahmen können die Grenzwerte sicher eingehalten werden. Für weitergehende Informationen und Betrachtungen wird auf das Gutachten (NOVICOS 2019) verwiesen. In der nachfolgenden Tabelle sind die berechneten Schallwerte für das Monopfahl-Design 1 aufgelistet. Mit der Rammenergie von 4.000 kJ wird hier der „Worst-case-Fall“ berücksichtigt, dafür sind in der Prognose für den L_E bis 184,0 dB (beim Monopfahl-Design 1) und für den L_{peak} bis 201,3 dB (Monopfahl-Design 2) berechnet.

Tab. 47: Schallwerte Rammen der Monopfähle (Design 1) ohne Schallschutzmaßnahmen bei unterschiedlichen Rammenergien [kJ] in einem Abstand von 750 m (verändert nach Novicos 2019)

	Boden-Setup 1				Boden-Setup 2			
	Geringes Bodendämpfungsszenario		Hohes Bodendämpfungsszenario		Geringes Bodendämpfungsszenario		Hohes Bodendämpfungsszenario	
	LE [dB]	L _{peak} [dB]	LE [dB]	L _{peak} [dB]	LE [dB]	L _{peak} [dB]	LE [dB]	L _{peak} [dB]
500kJ	174,9	191,1	173,4	189,8	172,4	189,5	170,6	188,3
1000kJ	177,9	194,1	176,4	192,8	175,4	192,5	173,6	191,3
1500kJ	179,7	195,9	178,2	194,6	177,2	194,3	175,4	193,1
2000kJ	181,0	197,1	179,4	195,8	178,4	195,5	176,7	194,3
2500kJ	181,9	198,1	180,4	196,8	179,4	196,5	177,6	195,3
3000kJ	182,7	198,9	181,2	197,6	180,2	197,3	178,4	196,1
3500kJ	183,4	199,6	181,9	198,3	180,9	198,0	179,1	196,8
4000kJ	184,0	200,1	182,5	198,8	181,4	198,6	179,7	197,3

Die geeigneten Schallschutzmaßnahmen zur Einhaltung der Grenzwerte werden durch die Vorhabenträgerin zu gegebener Zeit in einem vorhabenspezifischen Schallschutzkonzept dargelegt.

Die Auswirkungen des Baulärms sind für Kegelrobben und Schweinswale artspezifisch verschieden. Ganz allgemein lassen sich aber vier Zonen der Wirkungen von Schallemissionen auf marine Säuger unterscheiden (vgl. RICHARDSON et al. 1995):

1. Zone der Hörbarkeit: Schallemissionen können gehört werden, es resultiert hieraus aber keinerlei Verhaltensreaktion.
2. Zone der Reaktion: es erfolgt eine physiologische oder Verhaltensreaktion. Als Verhaltensreaktionen können vorkommen: erhöhte Aufmerksamkeit (Vigilanz), Aufschrecken / Panik, Stressreaktion, Unterbrechung von Verhaltensweisen (Jagen, Ruhen, Wandern, soziale Interaktion), Scheuchwirkung durch Schalleintrag in den Wasserkörper, Vermeidungsreaktion, evtl. kurz- bis langfristige Vertreibung aus dem Habitat.
3. Zone der Maskierung: die Schallquelle ist laut genug, um die Kommunikation, das Sonar mariner Säugetiere zu überdecken (maskieren). Andere Geräusche (Nahrung / Umwelt) können vermindert oder nicht mehr wahrgenommen werden. Tiere oder Populationen können signifikant beeinträchtigt werden.
4. Zone des Hörverlustes: temporärer (TTS) oder dauerhafter Hörverlust (PTS) durch hohe Schalldrücke bzw. lange Einwirkzeiten, in unmittelbarer Nähe zur Schallquelle ist das Signal so stark, dass es ein Tier verletzen und die Höreigenschaften dauerhaft beeinträchtigen kann.

Die genannten Zonen sind abhängig von verschiedenen Parametern wie:

- den Höreigenschaften der untersuchten Art,
- der Ausprägung des Schalls (Impulsschall oder Dauerschall),
- den Pegeln der Schallquellen,
- der Expositionsdauer,
- dem Frequenzspektrum,
- dem Hintergrundschall und
- der Schallausbreitung im Wasserkörper (z. T. auch über das Sediment).

Die Abgrenzung der Zonen in der Praxis ist allerdings aufgrund der Komplexität der beteiligten Faktoren nicht einfach. Insbesondere Verhaltensreaktionen können intra- und interspezifisch sowie im Vergleich verschiedener Schallereignisse so variabel sein, dass meistens der Schwellenwert des Eintretens von Reaktionen nicht bestimmt werden kann. Auch spielt die Motivation der Tiere offenbar eine entscheidende Rolle (NRC 2003). Bei der Beurteilung in Bezug auf Störungen und Verhaltensreaktionen ist man daher auf Vergleiche mit Studien angewiesen, die Verhaltensreaktionen auf ganz spezielle vergleichbare Schallereignisse untersucht haben.

Im Vorhabengebiet „ARCADIS Ost 1“ ist mit einem geringen Vorkommen von Schweinswalen zu rechnen. Mit dem Bau der Offshore Windparks sind diesbezüglich lokale, kurzfristige Auswirkungen mit geringer Intensität zu prognostizieren, demzufolge ist eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung abzuleiten.

6.9.8.3 Anlagebedingte Auswirkungen Meeressäuger

Visuelle Unruhe

Eine Befeuern der peripheren Anlagen könnte zu visueller Unruhe und damit zu Verhaltensreaktionen bei Robben führen (erhöhte Vigilanz). Diese würde lokal und dauerhaft auftreten. Die Intensität sowie die Struktur- und Funktionsveränderung ist gering, da die Tiere vermutlich habituiert sind. Die Kennzeichnung, Beleuchtung und Farbgebung haben keine relevanten Auswirkungen. Insgesamt sind die Auswirkungen visueller Unruhe auf die Strukturen und Funktionen des Untersuchungsgebietes in ihrer Eignung für Meeressäuger als gering zu bewerten.

6.9.8.4 Betriebsbedingte Auswirkungen Meeressäuger

Schallemissionen und Schattenwurf im Betrieb

Schalleintrag während der Betriebsphase

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 jedoch nur von geringer Intensität sein werden (Habituation). In ihrer Auswirkung bedeutsamer sind die in einer OWEA auftretenden Schwingungen, die über den unter Wasser befindlichen Teil des Turmes direkt in den Wasserkörper geleitet werden können. Zusätzlich können auch Geräusche der Generatoren über den Turm direkt in den Wasserkörper abgeleitet werden. KNUST et al. (2003) geben einen Überblick

über bisherige Messungen der Schallemission an verschiedenen Anlagen und präsentieren auch Ergebnisse eigener Messungen an der „FINO 1“-Plattform.

Schallmessungen von Anlagen der vorgesehenen Leistungsklasse liegen derzeit nicht vor, so dass auf die Referenzmessungen aus ELMER et al. (2007) von 2 MW Anlagen des Typs Vestas V80 am Standort „Horns Rev I“ zurückgegriffen wird.

Abb. 52 zeigt den direkten Vergleich des prognostizierten Dritteloktavbandspektrums von Betriebsgeräuschen einer Windenergieanlage in verschiedenen Entfernungen mit dem Hintergrundschall am Standort „Alpha Ventus“ bei Volllast und den Hörschwellen von Schweinswal und Seehund.

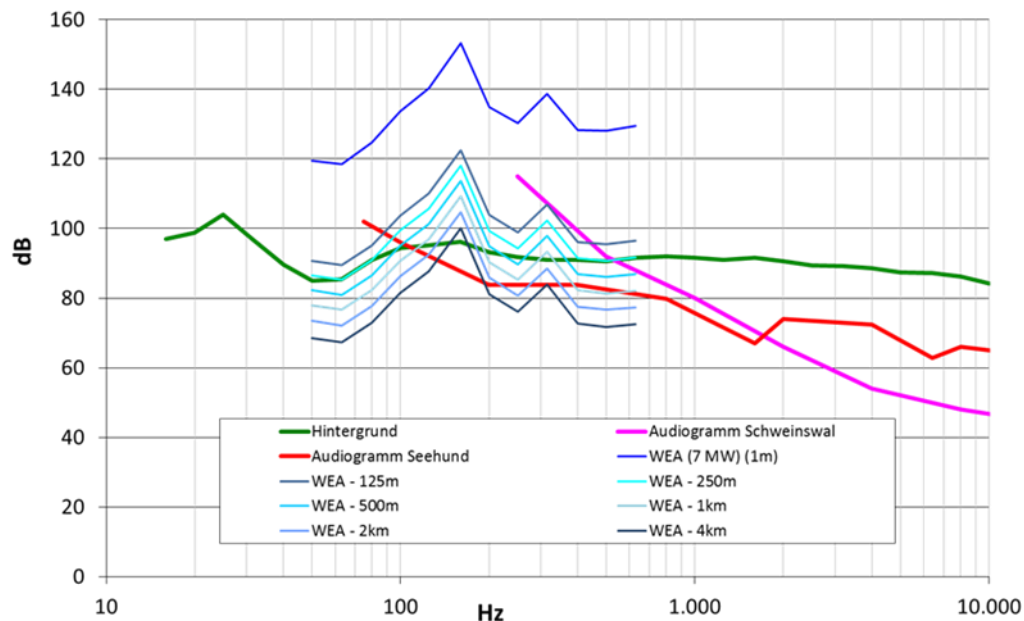


Abb. 52: Vergleich des Dritteloktavbandspektrums von Betriebsgeräuschen einer prognostizierten 7 MW OWEA in verschiedenen Entfernungen mit dem medianen Hintergrundschall (aus ELMER et al. 2007) und den Hörschwellen von Schweinswal und Seehund

Während beim Schweinswal schon in 125 m Entfernung fast das gesamte Spektrum der Betriebsgeräusche unterhalb der Hörschwelle liegt und die Geräusche damit nicht hörbar sind, ist der Seehund in den tiefen Frequenzen, die ja die maximale Energie im Spektrum der Windenergieanlage besitzen, deutlich empfindlicher. Die Folge ist, dass die Spitze des Spektrums bei 160 Hz noch in einer Entfernung von 2 km Entfernung knapp über der Audiogrammkurve des Seehunds und über dem Hintergrundgeräusch liegt und damit als hörbar erachtet wird. In geringerer Entfernung nimmt die Breite des für Seehunde hörbaren Spektrums zu. Da die Hörbarkeit in dieser Modellrechnung weitestgehend vom Hintergrundgeräusch bestimmt wird, können sich die Hörbarkeitszonen bei geringerem Hintergrundgeräusch vergrößern. Allerdings ist zu beachten, dass bei geringeren Windgeschwindigkeiten, die zu einer Verringerung des Hintergrundgeräusches führen, auch die betrachtete Windenergieanlage leiser wird.

Die Größenordnung der Effektzone ist größer als der von KNUST et al. (2003) und HENRIKSEN et al. (2001) ermittelten Werte (20 m bzw. 50 m für Schweinswale), allerdings waren dies kleinere

WEA. Für Seehunde ermittelten HENRIKSEN et al. (2001) einen Wahrnehmbarkeitsradius von 1.000 m und KNUST et al. (2003) ca. 750 m.

Hörschäden durch Betriebsgeräusche sind nach dem derzeitigen Kenntnisstand nicht zu befürchten. Die Quellstärke liegt deutlich unter den von SOUTHALL et al. (2007) aufgestellten Grenzwerten für „non-pulses“¹⁴.

Visuelle Unruhe während der Betriebsphase

Visuelle Unruhe kann durch Schattenwurf an der Umspannstation, durch den Rotor (drehend oder stehend) hervorgerufen werden. Diese kann auch durch Lichtreflexionen des drehenden Rotors sowie durch die Drehbewegungen selbst erzeugt werden. Hiervon werden jedoch nur Seehunde und Kegelrobben beeinflusst. Die Ausdehnung ist lokal, die Dauer ist kurzfristig (Schatten) bis langfristig, die Intensität ist gering, da ausschließlich Einzeltiere betroffen wären und es zu Habituation kommen kann. Die Struktur- und Funktionsveränderung ist für das Vorhabengebiet gering.

Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten

Durch Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten können Handhabungsverluste, visuelle Unruhe und Geräuschemission durch Wartungsschiffe (bzw. Hubschrauberflüge) und Wartungsarbeiten auftreten. Dabei ist davon auszugehen, dass bei Wartungsarbeiten weniger Schiffe eingesetzt werden als beim Bau, die Wirkungen werden daher im Vergleich tendenziell von geringerer Intensität sein als während der Bauphase.

Effektzone für Hörbarkeit von Schiffsverkehr

Abb. 53 zeigt den direkten Vergleich des Dritteloktavbandspektrums eines Versorgungsschiffes in verschiedenen Entfernungen mit dem medianen Hintergrundschall und den Hörschwellen von Schweinswal und Seehund.

¹⁴ Robben: 218 dB peak, 203 dB SEL; high-frequency cetaceans (u. a. Schweinswale): 230 dB peak, 215 dB SEL; die hier dargestellten RMS-Werte können allerdings nicht direkt verglichen werden. Breitbandpegel für Schiffslärm sind RICHARDSON et al. (1995) zu entnehmen.

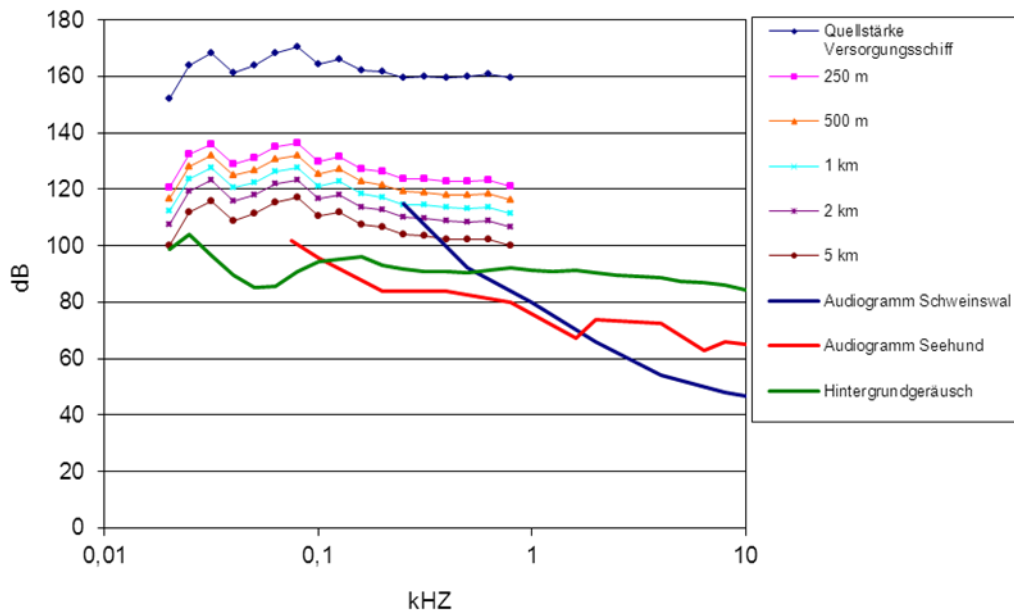


Abb. 53: Vergleich des Dritteloktavbandspektrums eines Versorgungsschiffes in verschiedenen Entfernungen mit dem medianen Hintergrundschall (aus ISD et al. 2007) und den Hörschwellen von Schweinswal und Seehund

Noch in 5 km Entfernung liegt ein großer Teil des Spektrums deutlich (mehr als 10 dB) über dem Hintergrundschall. Oberhalb von 500 Hz ist davon auszugehen, dass Schweinswale das Versorgungsschiff noch wahrnehmen können. Seehunde haben in tieferen Frequenzen ein besseres Hörvermögen. Dies spiegelt sich darin wider, dass schon die Frequenzbereiche von 100 Hz an (niedrigster ermittelter Wert des Audiogramms) in einer Entfernung von 5 km wahrgenommen werden können. Hörschäden durch den exemplarisch betrachteten Schiffslärm sind nach dem derzeitigen Kenntnisstand nicht zu befürchten. Die Quellstärke liegt deutlich unter den von SOUTHALL et al. (2007) aufgestellten Grenzwerten für „non-pulses“.

Die Erhöhung der Anzahl von Schiffsbewegungen durch die zusätzlichen Konstruktions- und Versorgungsschiffe des OWP „ARCADIS Ost 1“ wird keine grundsätzlich andere Qualität der Lärmbelastung bewirken. Allerdings ist die Anwesenheit von Schiffen im Vorhabengebiet im Vergleich zu den Schiffsbewegungen in den Verkehrstrennungsgebieten voraussichtlich von längerer Dauer.

Insgesamt sind durch Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten geringe Auswirkungen auf die Strukturen und Funktionen des Untersuchungsraums in ihrer Eignung für Meeressäuger zu erwarten.

6.9.8.5 Ergebniszusammenfassung Meeressäuger

Die Lärmemissionen im Zuge der Rammarbeiten werden entsprechend der Schallprognose deutlich über den Lärmschutzgrenzwerten liegen (Einzelereignispegel SEL_{05} in 750 m: bis 24 dB Überschreitung und Spitzenpegel $L_{p, pk}$ in 750 m: bis 11,3 dB Überschreitung), so dass entsprechende Maßnahmen zur Schallminderung zu ergreifen sind. Bei Einhaltung der vorgegebenen

Grenzwerte wird von einer geringen Struktur- und Funktionsveränderung ausgegangen. Hörschäden durch Betriebsgeräusche sind nach dem derzeitigen Kenntnisstand nicht zu befürchten. Eine Veränderung kann man auf Ebene der Verhaltensreaktion prognostizieren, diese wird aufgrund der geringen Ausbreitung von OWEA-Schall vermutlich bei Schweinswalen nur kleinräumig wirksam werden. Bei Robben können Verhaltensreaktionen auch mittelräumig auftreten. Über die Dauer der Reaktionen lassen sich aufgrund nicht untersuchter Habituationseffekte keine Aussagen ableiten. Dadurch wird eine Aussage über die Intensität der Auswirkung beschränkt. Bei Habituation ist von einer geringen Intensität auszugehen. Findet keine Habituation statt, ist von einer mittleren Intensität auszugehen, da Schweinswale und Robben den Nahbereich der Anlage dauerhaft meiden könnten. Die Struktur- und Funktionsveränderung ist bei Habituation entsprechend gering, bei permanenten Verhaltensänderungen ist sie im mittleren Bereich anzusiedeln, da dieser Effekt nicht großräumig auftritt. Insgesamt sind die Auswirkungen durch den Betriebsschall auf die Strukturen und Funktionen des Untersuchungsgebietes für Meeressäuger als gering zu bewerten. Es wird insgesamt eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung erwartet, was vergleichbar mit der Prognose in der UVS ist und damit dem genehmigten Stand entspricht.

Zusammenfassende Tabellendarstellung

Die nachfolgende Tabelle fasst die relevanten Wirkfaktoren, das Maß der Auswirkungen sowie die Struktur- und Funktionsveränderung für das Teil-Schutzgut Meeressäuger zusammen. Keine der jeweiligen Struktur- und Funktionsveränderung erreicht oder überschreitet das Maß „hoch“, womit für dieses Teil-Schutzgut keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen abzuleiten sind.

Tab. 48 Relevante Wirkfaktoren, Auswirkungen sowie Struktur- und Funktionsveränderung bezüglich der Meeressäuger

Anlagenkomponente und Wirkfaktor	Prognostizierte Auswirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	SuF
Bau- und rückbaubedingt					
<ul style="list-style-type: none"> Lärmemissionen und Vibrationen, insbesondere durch Rammarbeiten 	<ul style="list-style-type: none"> Robben und Schweinswale: erhöhte Vigilanz (Aufmerksamkeit) 	m	k	m	G
	<ul style="list-style-type: none"> Robben und Schweinswale: Vermeidungsreaktion (Bewegung von der Schallquelle weg) 	m	k	m	G
			m	k	g
Anlage- und betriebsbedingt					
<ul style="list-style-type: none"> Schallemissionen und Schattenschwurf im Betrieb 	<ul style="list-style-type: none"> Robben und Schweinswale: erhöhte Vigilanz 	l	d	g	G
	<ul style="list-style-type: none"> Unterbrechung von Verhaltensweisen 	l	d	g	G
	<ul style="list-style-type: none"> Maskierung akustischer Signale 	l	d	g	G
	<ul style="list-style-type: none"> Verletzung der Gehörorgane 	l	d	g	G

Erläuterungen:

Ausdehnung: l = lokal / kleinräumig, m = mittelräumig, gr = großräumig

Dauer: k = kurzfristig, m = mittelfristig, d = dauerhaft

Intensität: g = gering, m = mittel, h = hoch

Struktur- und Funktionsveränderung (SuF): S = sehr gering, G = gering, M = mittel, H = hoch; SH = sehr hoch

6.9.9 Auswirkungsprognose biologische Vielfalt

Eine Darstellung in Bezug auf die vorhabenbedingten Wirkungen erfolgt bereits in Kap. 5.10.2 der UVS (IFAÖ 2013a). Grundsätzlich wird auf die Auswirkungsprognosen zu den biotischen Schutzgütern verwiesen (Kap. 5.7 in IFAÖ 2013a, Kap. 5.9.1 bis 5.9.7 der vorliegenden Unterlage), wo eine Erläuterung und Bewertung der vorhabenbedingten Beeinflussung von Lebensräumen und Arten erfolgt. Hinsichtlich Fragestellungen der biologischen Vielfalt wird in IFAÖ (2013a) festgestellt:

- Das Vorhaben führt aus Sicht der biologischen Vielfalt zu vernachlässigbar geringen Veränderungen von Biotopstrukturen. Für die marinen Biotope sind Veränderungen hinsichtlich des Benthos zu verzeichnen. Kleinflächig werden sich die Habitatstrukturen durch die Einbringung von Hartsubstraten in Weichböden verändern. Die strukturellen Veränderungen mariner Biotope sind gering und sehr kleinflächig, so dass keine Gefährdung der Lebensraum-Vielfalt durch das Vorhaben abgeleitet werden kann.
- Das Vorhaben verursacht insgesamt keine Veränderungen in der Biodiversität von Makrozoobenthos-Populationen oder -Arten.
- Wirkungen auf die Nahrungshabitate der Fischarten sind gering und temporär, so dass Gefährdungen für die Arten und deren Populationen nicht prognostiziert werden. Es werden keine Veränderungen der Biodiversität erwartet.
- Der anlagebedingt erwartete Vogelschlag (Vogelkollisionen) sowie die Vergrämungswirkungen durch die Bautätigkeit, die OWEA und den Betrieb des Windparks führen zusammengefasst und auch bei kumulativer Betrachtung zu keinen Beeinträchtigungen von Populationen bzw. Arten auf Ebene der biologischen Vielfalt. Visuelle und akustische Störungen sowie Beunruhigung durch die Kabelverlegetechnik während der Bauphase sowie Instandhaltungs- und Reparaturmaßnahmen treten kurzzeitig auf und führen zu keinen Beeinträchtigungen von Populationen bzw. Arten aus der Sicht der biologischen Vielfalt.
- Es ist anzunehmen, dass ziehende Fledermäuse das Vorhabengebiet überqueren, der Umfang und die betreffenden Arten können allerdings nicht abgeschätzt werden, da über das Verhalten von ziehenden Fledermäusen zu wenig bekannt ist. Fledermäuse werden wahrscheinlich durch Ansammlungen von Insekten in der Nähe der beleuchteten Anlagenteile angelockt. Anlagebedingt besteht das Risiko einer Kollision an den OWEA oder eines Barotraumas infolge des Unterdrucks, der durch die Drehbewegung der Rotoren entsteht. Über direkte Wirkungen der Lärm- oder Lichtemissionen auf Fledermäuse können keine gesicherten Aussagen getroffen werden. Welche Auswirkungen durch den OWP „ARCADIS Ost 1“ auf Populationen oder Arten auf Ebene der biologischen Vielfalt entstehen, kann abschließend aus den genannten Gründen nicht beurteilt werden.
- Zusammenfassend kann herausgestellt werden, dass trotz des hohen Gefährdungspotenzials der z. T. stark gefährdeten Meeressäuger keine vorhabenbedingten Konflikte absehbar sind, die zu einer Veränderung der Biodiversität führen könnten.

Die Bewertungen der geplanten Änderungen sind vergleichbar mit der Prognose in IfAÖ (2013a), was dem genehmigten Stand entspricht.

Für die biologische Vielfalt sind keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen abzuleiten.

7 Beurteilung der Auswirkungen hinsichtlich der Gefährdung der Meeresumwelt und des Vogelzuges

Gemäß § 48 Abs. 4 WindSeeG darf der Plan nur festgestellt werden, wenn die Meeresumwelt nicht gefährdet wird, insbesondere eine Verschmutzung der Meeresumwelt im Sinne des Artikels 1 Absatz 1 Nummer 4 des Seerechtsübereinkommens der Vereinten Nationen vom 10. Dezember 1982 (BGBl. 1994 II S. 1799) nicht zu besorgen ist und der Vogelzug nicht gefährdet wird. Dies gilt nicht für einen Windpark im Küstenmeer (Vergleich § 44 Abs. 2 WindSeeG) und wird hier aufgrund der räumlichen Lage in der Nähe der AWZ vorsorglich betrachtet. Die Ableitung der Gefährdung des einzelnen Schutzgutes durch das Vorhaben erfolgt aus der Verschneidung des Bestandswertes (Kap. 5) sowie dem Maß der Struktur- und Funktionsveränderung (Kap. 6) mittels der Bewertungsmatrix in Tab. 49. Mögliche Abweichungen von dem dargestellten Schema werden einzelfallbezogen begründet.

Tab. 49: Bewertungsmatrix zur Ableitung der Gefährdung des Schutzgutes als Bestandteil der Meeresumwelt

Bewertung des Bestandes → ↓ Struktur- und Funktionsveränderung	sehr geringe Bedeutung	geringe Bedeutung	mittlere Bedeutung	hohe Bedeutung	sehr hohe Bedeutung
sehr gering	-	-	-	-	-
gering	-	-	-	-	(Gefährdung)
mittel	-	-	-	Gefährdung	Gefährdung
hoch	-	-	Gefährdung	Gefährdung	Gefährdung
sehr hoch	-	Gefährdung	Gefährdung	Gefährdung	Gefährdung

7.1 Gefährdung des Schutzgutes Boden

Der Bestand des Schutzgutes Boden ist mit hoch zu bewerten (vgl. Kap.5.3). Aus der insgesamt geringen Struktur- und Funktionsveränderung (vgl. Kap. 6.3) und der hohen Bedeutung des Schutzgutes wird abgeleitet, dass eine mögliche Gefährdung nicht vorliegt (vgl. Tab. 50).

Tab. 50: Bewertungsmatrix zur Ableitung der Gefährdung des Schutzgutes Boden

Bewertung des Bestandes → ↓ Struktur- und Funktionsveränderung	sehr geringe Bedeutung	geringe Bedeutung	mittlere Bedeutung	hohe Bedeutung	sehr hohe Bedeutung
sehr gering	-	-	-	-	-
gering	-	-	-	-	(Gefährdung)
mittel	-	-	-	Gefährdung	Gefährdung
hoch	-	-	Gefährdung	Gefährdung	Gefährdung
sehr hoch	-	Gefährdung	Gefährdung	Gefährdung	Gefährdung

7.2 Gefährdung des Schutzgutes Wasser

Der Bestand des Schutzgutes Wasser ist mit hoch zu bewerten (Kap. 5.5). Aus der insgesamt geringen Struktur- und Funktionsveränderung (vgl. Kap. 6.5) und der hohen Bedeutung des Schutzgutes wird abgeleitet, dass eine mögliche Gefährdung nicht vorliegt (vgl. Tab. 51).

Tab. 51: Bewertungsmatrix zur Ableitung der Gefährdung des Schutzgutes Wasser

Bewertung des Bestandes → ↓ Struktur- und Funktionsveränderung	sehr geringe Bedeutung	geringe Bedeutung	mittlere Bedeutung	hohe Bedeutung	sehr hohe Bedeutung
sehr gering	-	-	-	-	-
gering	-	-	-	-	(Gefährdung)
mittel	-	-	-	Gefährdung	Gefährdung
hoch	-	-	Gefährdung	Gefährdung	Gefährdung
sehr hoch	-	Gefährdung	Gefährdung	Gefährdung	Gefährdung

7.3 Gefährdung des Teil-Schutzgutes Makrozoobenthos

Ausgehend von der im Rahmen der Bestandsbewertung zugewiesenen mittleren Bedeutung des Vorhabengebietes für das Teil-Schutzgut Makrozoobenthos (vgl. Kap. 5.9.3) sowie geringen Struktur- und Funktionsveränderung durch das Vorhaben, ist keine Gefährdung des Teil-Schutzgutes Makrozoobenthos abzuleiten (vgl. Tab. 52).

Tab. 52: Bewertungsmatrix zur Ableitung der Gefährdung des Teil-Schutzgutes Makrozoobenthos

Bewertung des Bestandes → ↓ Struktur- und Funktionsveränderung	sehr geringe Bedeutung	geringe Bedeutung	mittlere Bedeutung	hohe Bedeutung	sehr hohe Bedeutung
sehr gering	-	-	-	-	-
gering	-	-	-	-	(Gefährdung)
mittel	-	-	-	Gefährdung	Gefährdung
hoch	-	-	Gefährdung	Gefährdung	Gefährdung
sehr hoch	-	Gefährdung	Gefährdung	Gefährdung	Gefährdung

7.4 Gefährdung des Teil-Schutzgutes Fische (und Rundmäuler)

Die Struktur- und Funktionsveränderung durch den OWP „ARCADIS Ost 1“ für das Teil-Schutzgut Fische ist als gering bis mittel zu bewerten (vgl. Kap. 6.9.4).

Ausgehend von der im Rahmen der Bestandsbewertung ermittelten mittleren Bedeutung des Vorhabengebietes für die Fischgemeinschaft (vgl. Kap. 5.9.4) sowie der insgesamt mittleren Struktur- und Funktionsveränderung durch das Vorhaben, ist keine Gefährdung des Teil-Schutzgutes Fische (und Rundmäuler) abzuleiten (vgl. Tab. 53).

Tab. 53: Bewertungsmatrix zur Ableitung der Gefährdung des Teil-Schutzgutes Fische (und Rundmäuler)

Bewertung des Bestandes → ↓ Struktur- und Funktionsveränderung	sehr geringe Bedeutung	geringe Bedeutung	mittlere Bedeutung	hohe Bedeutung	sehr hohe Bedeutung
sehr gering	-	-	-	-	-
gering	-	-	-	-	(Gefährdung)
mittel	-	-	-	Gefährdung	Gefährdung
hoch	-	-	Gefährdung	Gefährdung	Gefährdung
sehr hoch	-	Gefährdung	Gefährdung	Gefährdung	Gefährdung

7.5 Gefährdung des Teil-Schutzgutes Rastvögel

Ausgehend von der im Rahmen der Bestandsbewertung (vgl. Kap. 5.9.5) insgesamt geringen Bedeutung des Vorhabengebietes für das Rastgeschehen sowie der geringen bis für bestimmte Arten mittleren Struktur- und Funktionsveränderung (vgl. Kap. 6.9.5) durch das Vorhaben, ist keine Gefährdung des Teil-Schutzgutes Rastvögel abzuleiten (vgl. Tab. 54).

Tab. 54: Bewertungsmatrix zur Ableitung der Gefährdung des Teil-Schutzgutes Rastvögel

Bewertung des Bestandes → ↓ Struktur- und Funktionsveränderung	sehr geringe Bedeutung	geringe Bedeutung	mittlere Bedeutung	hohe Bedeutung	sehr hohe Bedeutung
sehr gering	-	-	-	-	-
gering	-	-	-	-	(Gefährdung)
mittel	-	-	-	Gefährdung	Gefährdung
hoch	-	-	Gefährdung	Gefährdung	Gefährdung
sehr hoch	-	Gefährdung	Gefährdung	Gefährdung	Gefährdung

7.6 Gefährdung des Teil-Schutzgutes Zugvögel

Die bau- und rückbaubedingten Auswirkungen des Vorhabens wirken zeitlich und räumlich begrenzt mit geringer Intensität, wodurch eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung abgeleitet wird. Die anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen des Vorhabens wirken dauerhaft und mit hoher Intensität (bei Kollisionen), wodurch geringe Struktur- und Funktionsveränderungen abgeleitet werden (vgl. Kap. 6.9.6). Ausgehend von der im Rahmen der Bestandsbewertung (vgl. Kap. 5.9.6) ermittelten hohen Bedeutung des Vorhabengebietes für Zugvögel sowie der insgesamt geringen Struktur- und Funktionsveränderung durch das Vorhaben, ist keine Gefährdung des Teil-Schutzgutes Zugvögel abzuleiten (vgl. Tab. 55).

Tab. 55: Bewertungsmatrix zur Ableitung der Gefährdung des Teil-Schutzgutes Zugvögel

Bewertung des Bestandes → ↓ Struktur- und Funktionsveränderung	sehr geringe Bedeutung	geringe Bedeutung	mittlere Bedeutung	hohe Bedeutung	sehr hohe Bedeutung
sehr gering	-	-	-	-	-
gering	-	-	-	-	(Gefährdung)
mittel	-	-	-	Gefährdung	Gefährdung

Bewertung des Bestandes → ↓ Struktur- und Funktionsveränderung	sehr geringe Bedeutung	geringe Bedeutung	mittlere Bedeutung	hohe Bedeutung	sehr hohe Bedeutung
hoch	-	-	Gefährdung	Gefährdung	Gefährdung
sehr hoch	-	Gefährdung	Gefährdung	Gefährdung	Gefährdung

7.7 Gefährdung des Teil-Schutzgutes Fledermäuse

Die Struktur- und Funktionsveränderung durch den OWP „ARCADIS Ost 1“ für das Teil-Schutzgut Fledermäuse ist als gering zu bewerten (vgl. Kap. 6.9.7).

Ausgehend von der im Rahmen der Bestandsbewertung (vgl. Kap. 5.9.7) ermittelten geringen Bedeutung des Vorhabengebietes für Fledermäuse sowie der geringen Struktur- und Funktionsveränderung durch das Vorhaben, ist keine Gefährdung des Teil-Schutzgutes Fledermäuse abzuleiten (vgl. Tab. 56).

Tab. 56: Bewertungsmatrix zur Ableitung der Gefährdung des Teil-Schutzgutes Fledermäuse

Bewertung des Bestandes → ↓ Struktur- und Funktionsveränderung	sehr geringe Bedeutung	geringe Bedeutung	mittlere Bedeutung	hohe Bedeutung	sehr hohe Bedeutung
sehr gering	-	-	-	-	-
gering	-	-	-	-	(Gefährdung)
mittel	-	-	-	Gefährdung	Gefährdung
hoch	-	-	Gefährdung	Gefährdung	Gefährdung
sehr hoch	-	Gefährdung	Gefährdung	Gefährdung	Gefährdung

7.8 Gefährdung des Teil-Schutzgutes Meeressäuger

Dem Bestand des Teil-Schutzgutes Meeressäuger wird insgesamt die Bewertungsstufe mittel zugeordnet (vgl. Kap. 5.9.8). Phasenübergreifend wurde für das Teil-Schutzgut Meeressäuger insgesamt eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung prognostiziert (vgl. Kap. 6.9.8), womit keine Gefährdung des Teil-Schutzgutes Meeressäuger abzuleiten ist (vgl. Tab. 57).

Tab. 57: Bewertungsmatrix zur Ableitung der Gefährdung des Teil-Schutzgutes Meeressäuger

Bewertung des Bestandes → ↓ Struktur- und Funktionsveränderung	sehr geringe Bedeutung	geringe Bedeutung	mittlere Bedeutung	hohe Bedeutung	sehr hohe Bedeutung
sehr gering	-	-	-	-	-
gering	-	-	-	-	(Gefährdung)
mittel	-	-	-	Gefährdung	Gefährdung
hoch	-	-	Gefährdung	Gefährdung	Gefährdung
sehr hoch	-	Gefährdung	Gefährdung	Gefährdung	Gefährdung

8 Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern

8.1 Grundlagen zu den Wechselwirkungen

In den Auswirkungsprognosekapiteln unter Kapitel 6 wurden die Schutzgüter Menschen insbesondere die menschliche Gesundheit, Boden, Fläche, Wasser, Klima und Luft, Landschaft / Landschaftsbild, Kulturelles Erbe- und sonstige Sachgüter sowie Pflanzen, Tiere und biologische Vielfalt getrennt voneinander beschrieben.

Die entscheidungsrelevanten Beziehungen zwischen Umweltbereichen werden in den einzelnen Kapiteln zu den Schutzgütern entsprechend dem aktuellen Kenntnisstand betrachtet.

Die Umwelt stellt ein Produkt aus den Beziehungen zwischen den einzelnen Bereichen dar und ist somit ein Ausdruck ihrer vielfältigen Wechselwirkungen und gegenseitigen Beeinflussungen. Zur Bewertung des Eingriffs in einen einzelnen Umweltbereich sind also auch immer die Sekundär- und Folgewirkungen auf die anderen, mit diesem Bereich vernetzten Umweltbereiche zu beachten. Das bedeutet, die Umwelt mit dem Menschen und seinen Wirkungen muss als System betrachtet werden. Eine maßgebliche Wirkung auf alle Umweltbereiche (primär, sekundär wie tertiär) haben Boden und Relief als Ergebnis eiszeitlicher Vorgänge.

Da es sich bei dem zu betrachtenden Untersuchungsgebiet um ein Meeresgebiet handelt, lösen viele der vorhabenspezifischen Wirkungen auf die Schutzgüter Boden und Wasser Wirkkaskaden aus, die sich über die Nahrungsnetze vom Makrozoobenthos bis hin zu den Seevögeln und Meeressäugern bemerkbar machen können. Dies wird nachfolgend beispielhaft betrachtet.

8.2 Darstellung der vorhabenbedingten Wechselwirkungen

Die Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern sind bereits in der UVS (IFAÖ 2013a, Kap. 5.9.2) betrachtet worden. So wurden Wechselwirkungen im Zusammenhang mit baubedingten Veränderungen von Oberflächensedimenten, durch das Einbringen von künstlichem Hartsubstrat, durch Geräuschemissionen sowie der Einschränkung von Nutzungen erläutert. Hinsichtlich der Veränderung der Oberflächensedimente wird dargelegt, dass durch Sedimentumlagerungen und Trübungsfahnen Fische vorübergehend verscheucht werden und Makrozoobenthos überdeckt wird. Dadurch verändern sich auch Nahrungsbedingungen benthophage Fische, Seevögel und Schweinswale. Auch durch die Freisetzung von Schad- und Nährstoffen können chemische Reaktionen in Gang gebracht werden, die die Bedingungen für das Makrozoobenthos und nachfolgende Glieder der Nahrungskette ändern. Auch durch das Hartsubstrat können die Nahrungsketten verändert werden. So kann sich mehr Hartbodenfauna ansiedeln, was vermehrt Fische, Vögel und Meeressäuger anzieht. Hinsichtlich der Geräuschemissionen wird dargelegt, dass die stärksten Lärmemissionen beim Rammen der Fundamente hervorgerufen werden und wahrscheinlich zu zeitweiligen Fluchtreaktionen und einer temporären Meidung des Gebietes durch einige Fischarten, viele Seevögel sowie die Meeressäuger führen. Hinsichtlich der Einschränkung von Nutzungen (Fischerei) ist beschrieben, dass die fischereiliche Sterblichkeit abnehmen wird und die Wachstumsmöglichkeiten verbessert werden, was zu einer Verschiebung des Längenspektrums führt. Auch neue Arten könnten sich ansiedeln.

Die insgesamt beschriebenen Wechselwirkungen in IFAÖ (2013a) stellen nur einen Ausschnitt der tatsächlichen Verflechtungen dar. Besonders die Teil-Schutzgüter Makrozoobenthos, Fische,

Vögel und Meeressäuger sind eng über Nahrungsnetze miteinander verbunden. Die hier zu betrachtende Änderung führt zu keiner anderen Beschreibung der Wechselwirkungen.

9 Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen

9.1 Generelle Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung von Beeinträchtigungen der Schutzgüter

Bei der Berücksichtigung von möglichen Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung der Umweltauswirkungen haben stets solche Priorität, die ein besonders gefährdetes Schutzgut betreffen, bzw. die Intensität relevanter Auswirkungen auf die Meeresumwelt reduzieren. Die hier aufgezeigten Maßnahmen richten sich an den Träger des Vorhabens und helfen, die Auswirkungen des Vorhabens zu vermeiden, oder, wenn das nicht ohne die Realisierung des Vorhabens in Frage zu stellen möglich ist, zu mindern.

Während des Betriebes gilt es, Verschmutzungen der Meeresumwelt jeglicher Art zu vermeiden. Es geht dabei vorrangig um Maßnahmen, die zur Vermeidung von Havarien und Schiffskollisionen beitragen. Für den Havariefall (besonders Schiffskollision mit OWEA) sind entsprechende Pläne zur Minderung der Umweltschäden zu entwickeln (hoheitliche Aufgabe, nicht die der Vorhabenträgerin).

Während der Bau-, Rückbau- und Betriebsphase ist eine weitestgehende Vermeidung von zusätzlichem Schiffs- und Helikopterverkehr anzustreben.

Bei den Transformatoren gibt es ölgekühlte und luftgekühlte Typen. Aus Gründen des Umweltschutzes sollte geprüft werden, ob es technisch sinnvoll ist, luftgekühlte Transformatoren einzusetzen.

Sowohl das Getriebe als auch die anderen Maschinenbauteile in denen sich Öl befindet, sind vollständig geschlossene Systeme. Ein Austreten des Öls ist nur im Havariefall und dies auch nur unter Extrembedingungen, zu erwarten. Es wird vertraglich zugesichert, dass alle Komponenten der OWEA gemäß den einschlägigen Vorschriften und Genehmigungsvorgaben konzipiert und gefertigt werden und somit entsprechende integrierte konstruktive Vorkehrungen beinhalten, um das ungewollte Freisetzen von Betriebsstoffen in die Meeresumwelt zu verhindern. Des Weiteren werden Sensoren verbaut, die bei Problemen unverzüglich ein Signal übermitteln (KNK Wind 2019). Ein SCADA-System könnte bei unerwünschten Ereignissen wie z. B. Ölaustritt eine Warnmeldung geben. Durch ein fortschrittliches Ölmanagement lassen sich die Ölwechselintervalle für das Getriebe signifikant verlängern. Die Schmierstellen für die Blatt-, Generator- und Azimutlager werden mit automatischen Schmiersystemen ausgerüstet. Das durch den Schmiervorgang ausgedrückte Altfett wird aufgefangen und im Rahmen von Wartungsarbeiten fachgerecht entsorgt. Insgesamt werden dadurch die Schadstoffemissionen minimiert.

OWEA emittieren bei laufendem Rotor Geräusche, z. B. durch sich drehende Teile wie Getriebe und Generator. Diese Maschinengeräusche können durch schalloptimierende Technologien, wie Schalldämmung und Körperschallentkopplung der einzelnen Bauteile, verringert werden.

Zur Verminderung des Kollisionsrisikos für Schiffe sind folgende Maßnahmen geeignet:

- Der Offshore-Windpark wird als Hindernis in die Luftfahrt- und Seekarten eingetragen.
- Jede OWEA wird mit einer Schnellabschaltung und Notbremseinrichtung ausgerüstet, um bei einer drohenden Kollision und bei Bergungseinsätzen den Rotor in Ruhestellung zu halten.
- Eine OWEA sollte eine kollisionsfreundliche Bauweise haben, um im Kollisionsfall mit einem Schiff möglichst nur kleine Strukturschäden (im Unter- und Überwasserbereich) am Schiff zu verursachen.

Während des Betriebes von OWEA, kann es zu Beeinträchtigungen der Umgebung durch Reflexionen und Schattenwurf infolge der sich bewegenden Rotoren kommen. Um Reflexionen zu vermeiden bzw. wirkungsvoll zu vermindern, werden bei den OWEA die Rotorblattoberflächen mit einem reflexionsmindernden Anstrich versehen.

Im Rahmen baubegleitender Untersuchungen werden die prognostizierten baubedingten Auswirkungen des Vorhabens verifiziert. Die Ergebnisse werden, wenn möglich, noch in der Bauphase genutzt, um die Arbeitsprozesse dahingehend zu optimieren, vermeidbare Beeinträchtigungen der Meeresumwelt abzustellen (im Sinne einer ökologischen Baubegleitung).

Bis zum geplanten Baubeginn werden weitere Untersuchungen zu möglichen Auswirkungen und erforderlichen Sicherheits- und Vorsorgemaßnahmen durchgeführt und in die technischen Planungen integriert.

Die im Vergleich zu kleineren, sich schneller drehenden Rotoren geringere Drehzahl verursacht eine geringere Beunruhigung des Landschaftsbildes durch Drehbewegungen und kann demzufolge als Verminderungsmaßnahme gewertet werden. Eine reflexionsmindernde Farbgebung vermindert den Reflexionsgrad des Sonnenlichts (Reflexionsgrad beträgt bei lichtgrau ca. 35 % und bei weiß ca. 80 %) und es werden Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaftsbild gemindert. Diese Maßnahme wirkt sich auch für andere Schutzgüter förderlich aus (z. B. Menschen), jedoch nicht für die Artengruppe Zugvögel.

9.2 Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen für das Vorhabengebiet

9.2.1 Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen für das Schutzgut Landschaft/Landschaftsbild

Bzgl. Anlagenanordnung, Oberflächenstruktur der Anlagen sowie Beschaffenheit und Drehzahl der Rotoren wurden die Anlagen entsprechend den gegenwärtig bestehenden technischen Möglichkeiten optimiert. Zur besseren Einbindung in das Landschaftsbild und Verminderung von Reflexionen durch die drehenden Rotoren sind kontrast- und reflexionsarme, matte graue Anstriche der Offshore-Windenergieanlagen vorgesehen.

Im Verlauf der weiteren Planung können bzgl. der Befeuerung folgende Maßnahmen zur Minimierung der Beeinträchtigung des Landschaftsbildes beitragen:

- Nutzung einer bedarfsgesteuerten Nachtkennzeichnung (vorgeschrieben ab dem 01. Juli 2020)
- Die erforderlichen Gefahrfeuersysteme werden auf die Minimalstärken eingestellt, die den gesetzlichen Anforderungen und den Empfehlungen für Leuchtfeuer entsprechen.

- Die Beleuchtungsintensität sollte entsprechend der witterungsbedingten Sichtweite zentral gesteuert werden. Hierfür sind unter anderem eine Synchronisierung der Signallichter (ungünstig für Vögel) und die Möglichkeit der Variation der Lichtstärke notwendig.
- Der Abstrahlwinkel der Flugsicherheitslichter ist so anzupassen, dass entfernte Küstenstandorte möglichst nicht erfasst werden.

Die so ausgeführten Gefahrfeuersysteme sind von der Küste aus kaum wahrnehmbar und auch bei Dunkelheit sind keine Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes zu erwarten. Weiterhin wird auf die generellen Maßnahmen verwiesen.

9.2.2 Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen für das Makrozoobenthos

Die für die benthische Lebensgemeinschaft prognostizierten negativen Auswirkungen betreffen überwiegend Sedimentumlagerungen und Trübungsphasen in der Bauphase. Möglichkeiten zur Minderung der negativen Auswirkungen beschränken sich somit auf die Reduktion der Menge resuspendierten Sediments. Dies ist möglich durch:

- Verlegen der parkinternen Verkabelung mittels Pflug, wenn dies machbar sein sollte (nach Möglichkeit nicht mit Hydrojet, der starke Veränderungen im Sediment hinterlässt).

Anlagenbedingte Auswirkungen auf das Makrozoobenthos beschränken sich auf die Fundamente der OWEA und der Umspannstation. Mögliche Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung der anthropogen bedingten Effekte betreffen:

- den Verzicht auf Antifouling-Anstriche gegen möglichen Bewuchs.

Grundsätzlich ist Handhabungsverlusten entgegenzuwirken. Beispielsweise können endokrin wirkende Substanzen unter anderem in Schmierstoffen und Isolatoren enthalten sein, die bei Windparks in signifikanter Größenordnung eingesetzt werden. Der Einsatz solcher Substanzen ist nach Möglichkeit zu minimieren und deren spontaner Freisetzung bei Stör- und Havariefällen entgegenzuwirken. Sowohl bei den notwendigen Schutzanstrichen und den einzusetzenden Öl- und Schmierstoffen werden nur Stoffe verwendet, die den gesetzlichen Vorgaben und dem Stand der Technik entsprechen.

9.2.3 Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen für Fische und Rundmäuler

Für das Teil-Schutzgut Fische (einschließlich Rundmäuler) sind zur Reduzierung des Schiffsverkehrs die Arbeitsabläufe zu optimieren. Bezüglich der Minderung des Unterwasserschalls bei Rammarbeiten wird auf die Ausführungen bei den Meeressäugern verwiesen. Weiterhin sind die Lichtemissionen der Bauschiffe auf das erforderliche Mindestmaß zu reduzieren. Zudem sollten die zeitlichen Bauabläufe mit den zuständigen Behörden abgestimmt werden. Es empfiehlt sich außerdem die Durchführung einer ökologischen Baubegleitung während der gesamten Baumaßnahme.

Anlage- und betriebsbedingt sind Meidungen und Minderungen kaum möglich. Der Eintrag von Müll und Schadstoffen durch Handhabungsverluste bei Reparatur- und Wartungsarbeiten sollte vermieden werden. Bei Einhaltung der geltenden Sicherheitsvorschriften dürften keine Handhabungsverluste auftreten und es dürfte daher auch zu keinen Beeinträchtigungen kommen.

9.2.4 Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen für Rast- und Zugvögel

9.2.4.1 Vermeidung oder Verminderung bau- und rückbaubedingter Auswirkungen

Während der Bau- bzw. Rückbauphase sind alle Geräusche und Lichtemissionen auf ein notwendiges Minimum zu reduzieren. In Starkwindperioden, in denen die Bauarbeiten voraussichtlich ruhen, sollte nur die erforderliche Notbeleuchtung auf Arbeitsplattformen und ankernden Schiffen betrieben werden. In Nächten mit Stark- oder Massenzugereignissen sollte die Baustellenbeleuchtung bis auf die der Schiffssicherheit dienenden Notbeleuchtung abgeschaltet werden, um das Vogelschlagrisiko zu reduzieren.

9.2.4.2 Vermeidung oder Verminderung anlage- und betriebsbedingter Auswirkungen

Vogelschlag

Das höchste Kollisionsrisiko besteht für den nächtlichen Vogelzug insbesondere bei schlechter Sicht. Unter diesen Bedingungen ist damit zu rechnen, dass Zugvögel durch die verpflichtende Sicherheitsbeleuchtung der OWEA (vgl. GDWS 2014, 2019) an den OWP angelockt werden. Grundsätzlich ist eine möglichst geringe Lichtintensität sämtlicher Beleuchtungen im Rahmen der gesetzlichen Vorgaben anzustreben.

Eine Anlockung von Vögeln durch die Blinklichter der Flugsicherheitsbefeuerung soll durch die geplante Installation einer bedarfsgerechten Befeuerung reduziert werden, welche ab dem 01. Juli 2020 verpflichtend eingeführt wird. Zurzeit wird geprüft, welches auf dem Markt verfügbare System eingesetzt wird, die sich vor allem in der Art und Weise unterscheiden, wie sie Flugzeuge erkennen. Die bedarfsgesteuerte Nachtkennzeichnung würde bewirken, dass die rot blinkenden Flughindernisse nur bei Annäherung von Flugzeugen eingeschaltet werden. Durch die bedarfsgesteuerte Einschaltung würde die rote Flugbefeuerung für die meisten Nächte außer Betrieb bleiben und so die Anlockwirkung des OWP verringert werden. Zudem regen HÖTKER et al. (2004) und der Bundesverband Windenergie (2008) an, die Beleuchtung auf ein Minimum zu reduzieren und die Intervalle zwischen den einzelnen Lichtimpulsen möglichst groß zu wählen

Eine begrenzte Verminderung des Vogelschlages kann ggf. durch diffuse Beleuchtung der Anlagen erreicht werden, da in diesem Fall die Vögel ohne Blendung die Hindernisse erkennen können. In ähnlicher Weise konnte der Vogelschlag an Leuchttürmen in den letzten Jahrzehnten reduziert werden. Nach WINKELMANN (1992a, c) und Bundesverband Windenergie (2008) ist auf ein nächtliches Anstrahlen der Windenergieanlagen zur Vermeidung von Kollisionen zu verzichten, da dies auf jeden Fall eine Fernwirkung erzeugt, die insbesondere bei schlechteren Sichtbedingungen auf Zugvögel anziehend wirken kann und so das Vogelschlagrisiko erhöht.

Zur Erhöhung der Sichtbarkeit bei Licht wurde die Kennzeichnung mit schwarzen Mustern senkrecht zur Rotorblattsehne vorgeschlagen, eventuell auch ein schwarzer Anstrich auf einem der drei Rotorblätter. Die Kennzeichnung der Flügelenden erhöht deren Wahrnehmbarkeit zudem bei lateraler Annäherung (HÖTKER et al. 2004). Nicht geeignet zur Vermeidung von Kollisionen ist dagegen UV-reflektierende Farbe, da (entgegen einer verbreiteten Annahme) nur ausgewählte Vogelarten über eine UV-Wahrnehmung verfügen (HÖTKER et al. 2004).

Verschiedene Maßnahmen wurden zur Vergrämung von Vögeln von Flughäfen, landwirtschaftlichen Kulturen und Mülldeponien entwickelt. Für die Offshore-Anwendung werden Geräte zur Abwehr von Möwen und Kormoranen kommerziell angeboten (z. B. <http://www.scaretechglobal.com>). Bisher hat sich jedoch keine Lösung zur Vergrämung von Vögeln an Offshore-Bauwerken als hinreichend wirksam erwiesen. Dies gilt besonders auch für die Nachtzeit. Die getesteten Lösungen erwiesen sich als entweder nicht praktikabel oder wenig wirksam (COOK et al. 2011, MAY et al. 2015).

Eine Abschaltung der OWEA während einiger Stunden oder Nächten bei stark erhöhter Kollisionsgefahr (Auftreten von nächtlichen „Massenzugereignissen“ und gleichzeitig Nebel oder Schlechtwetter) wird vielfach als Maßnahme gegen erheblichen Vogelschlag diskutiert. Allerdings zeigen erste Untersuchungsergebnisse an OWP, dass die Meidung durch Zugvögel auch bei Nacht gegenüber OWEA in Betrieb erheblich stärker ausfällt als bei stehenden Rotoren (KRIJGSVELD et al. 2011, SCHULZ et al. 2014). Die Erforderlichkeit und die Wirksamkeit müssen deshalb vor der Entscheidung über eine Abschaltung überprüft werden.

Nach der gültigen Genehmigung ist der OWP „Arcadis Ost 1“ zur Vermeidung und Minderung des Vogelschlagrisikos mit Systemen auszustatten, die die Erfassung der Zugintensität in Echtzeit verbunden mit der Möglichkeit der Abschaltung der OWEA gestatten (vgl IfAÖ 2019g). Zudem sind Tagsüber die OWEA während der Zugperioden (01.02. bis 31.05 sowie 01.08. bis 30.11. eines jeden Jahres von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang) bei Sichtweiten < 500 m abzuschalten.

Unter der Annahme einer Signifikanzschwelle für das Tötungsrisiko von 1 % ist weder nach der Auswirkungsprognose (Kap.6.9.6), noch aufgrund der Erkenntnisse aus den OWP „alpha ventus“ und OWEZ (KRIJGSVELD et al. 2011) über die Meidung sich drehender Rotoren ein signifikant erhöhtes Tötungsrisiko zu erwarten. Das gilt für die Messungen im OWP „alpha ventus“ ausdrücklich auch unter Einschluss von Nächten mit Anlockwirkung des beleuchteten OWP. Das Verlustrisiko liegt so weit unterhalb der Signifikanzschwelle von 1 %, dass diese auch bei einem höheren Anteil kollidierender Vögel deutlich unterschritten würde.

Die höchsten Kollisionszahlen sind nach den Erfahrungen an anderen Offshore-Bauwerken bei nächtlichen Anlockereignissen zu erwarten. Über die Häufigkeit von Anlockereignissen in der Ostsee liegen Erkenntnisse für die Forschungsplattform FINO 2 vor, Häufigkeit und Ausmaß von Anlockereignissen an OWP sind dagegen in der Ostsee nicht näher untersucht. Die Prognose, dass durch den OWP „ARCADIS Ost 1“ kein signifikantes Tötungsrisiko besteht, kann nach Errichtung des OWP „ARCADIS Ost 1“ in einem Monitoring des Vogelzugs und des Kollisionsrisikos mit projektspezifischen Daten überprüft werden. Ein solches Monitoring muss sowohl die Zugintensität am OWP-Standort als auch das Auftreten sowie Verhalten der Vögel im Rotorbereich bei laufenden OWEA ermitteln. Dieses Monitoring ist geeignet,

1. die Unterschreitung der Signifikanzschwelle von 1 % auch an diesem Standort nachzuweisen,
2. im (unwahrscheinlichen) Falle der Überschreitung der Signifikanzschwelle eine weitere Vermeidung bzw. Minderung durch vorübergehende Abschaltungen zu ermöglichen.

Sollte das Monitoring zeigen, dass es entgegen der bisherigen Erkenntnisse dennoch zu einer signifikanten Erhöhung des Tötungsrisikos (Überschreitung der 1 %-Schwelle) kommt, kann ggf. eine vorübergehende Abschaltung von OWEA des OWP bei erhöhtem Vogelaufkommen im Rotorbereich das Vogelschlagrisiko reduzieren. Die Einzelheiten zum Monitoring sind von der Vorhabenträgerin in einem vorhabenspezifischen Monitoringkonzept dargelegt (IfAÖ 2019g).

Barrierewirkung

Eine Vermeidung oder Verminderung der Barrierewirkung ist kaum möglich.

Visuelle Störreize/Scheuchwirkung

Durch einen grauen Anstrich für die Rotoren und Türme würde erreicht werden, dass der Gesamtkörper jeder Einzelanlage bei zunehmender Entfernung mit dem Horizont verschmilzt, gleichzeitig aber das Ausmaß der Anlagen durch die Kennzeichnung von Turm und Rotorspitzen für den Flug- und Schiffsverkehr sichtbar bleibt. Damit würde jedoch die Sichtbarkeit für Zugvögel herabgesetzt, und damit das Kollisionsrisiko ggf. erhöht. Eine solche Maßnahme ist daher nicht zu empfehlen.

9.2.5 Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen für Fledermäuse

Das Kollisionsrisiko von Fledermäusen kann durch Abschaltung der Anlagen während der Zeiten mit hoher Fledermausaktivität gemindert werden (LUNG M-V 2016). Dazu werden, sofern notwendig, erhöhte Anlaufgeschwindigkeiten für die OWEA festgelegt. Die Zeiträume und die Anlaufgeschwindigkeiten werden standortspezifisch auf der Grundlage eines Monitorings der Fledermausaktivität in den ersten zwei Betriebsjahren festgelegt (IfAÖ 2019f). Hierzu kommt z. B. das ProBat-Tool der Universität Erlangen zum Einsatz (www.windbat.techfak.fau.de/tools/probat-direkt.shtml). Als Standard zur Ermittlung der Aktivität hat sich der Einsatz von stationären Horchboxen etabliert.

Nach der gültigen Genehmigung ist der OWP „ARCADIS Ost 1“ zur Vermeidung und Minderung des Fledermausschlages mit Systemen auszustatten, die die Erfassung von Fledermausaktivität in Echtzeit verbunden mit der Möglichkeit der Abschaltung der Anlagen gestatten. Aktuell ist in Deutschland kein derartiges System in einem OWP in Betrieb oder erprobt. Aufgrund der vorliegenden Erkenntnisse zum Fledermauszug in der deutschen Ostsee und im Vorhabensgebiet ist im Vergleich zu Standorten an Land begrenzten Fledermausaktivität auszugehen. Daher ist auch nicht zu erwarten, dass es durch Kollisionen im OWP „ARCADIS Ost 1“ zu erheblichen Auswirkungen bzw. einer signifikanten Erhöhung des Tötungsrisikos für Fledermäuse kommt. Für den OWP „ARCADIS Ost 1“ wird der Nachweis der Fledermausaktivität durch die im Herbst 2018 begonnenen Untersuchungen erbracht (Kap. 5.9.7.2).

Durch die im Fledermaus-Gutachten (IfAÖ 2019c) dargestellten geringen Kontaktzahlen, ist im Vorhabensgebiet von keinem signifikant erhöhten Kollisionsrisiko auszugehen (vgl. IfAÖ 2019b). Gemäß der Artenschutzrechtlichen Arbeits- und Beurteilungshilfe für die Errichtung und den Betrieb von Windenergieanlagen – Teil Fledermäuse (AAB-WEA) kann an Standorten ohne erhöhtes Kollisionsrisiko eine Genehmigung ohne pauschale Abschaltzeiten erteilt werden. Nach dem Bau der Anlagen ist das standortspezifische Kollisionsrisiko wandernder Fledermäuse durch ein

Höhenmonitoring zu erfassen (LUNG M-V 2016). Dies ist durch die Vorhabenträgerin in den ersten beiden Betriebsjahren vorgesehen (vgl. IfAÖ 2019f). Aufgrund der begrenzten Fledermausaktivität, die im Fledermaus-Gutachten (IfAÖ 2019c) beschrieben ist, sind in den ersten zwei Betriebsjahren daher keine pauschalen Abschaltzeiten notwendig. Die Einzelheiten zum Monitoring sind von der Vorhabenträgerin in einem vorhabenspezifischen Monitoringkonzept dargelegt (IfAÖ 2019f). Das Vorhabengebiet wird dafür in Sektoren eingeteilt und an ausgewählte OWEA werden Hochboxen angebracht und durchgängig während einer Fledermaus-Saison (01.04 bis 31.10.) betrieben. Anschließend werden ein Zwischen- und ein Abschlussbericht an die Behörde übergeben.

9.2.6 Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen für Meeressäuger

Beim Impulsrammen sind die Lärmschutzwerte bestehend aus einem Wert für den Einzelereignispegel (SEL) von 160 dB_{SEL} und einem Wert für den Spitzenpegel ($L_{p,pk}$) von 190 dB_{Lp,pk}, jeweils in einer Entfernung von 750 m zur Rammbaustelle einzuhalten.

Für die Einhaltung der laut Genehmigung einzuhaltenden Orientierungswerte sind Maßnahmen zur Lärminderung erforderlich (z. B. Großer Blasenschleier, vgl. NOVICOS [2019, Kap. 8.2, S. 36f.]). Nach Nr. 3.2.1.1 der Genehmigung (STALU VP 2014, S. 13) werden die zum Zeitpunkt der Ausführung der Gründungs- und Installationsarbeiten verfügbaren geräuschärmsten Verfahren nach dem Stand der Technik in Kombination mit Maßnahmen zur Begrenzung der Schallausbreitung nach dem Stand der Technik angewendet. Diese Maßnahmen werden in einem mit der Genehmigungsbehörde abgestimmten Schallschutzkonzept bestimmt.

Das Ziel der Schallminderungsmaßnahmen ist die Einhaltung der Lärmgrenzwerte gemäß UBA (2011) in 750 m Entfernung zum Standort der Rammung. KOSCHINSKI & LÜDEMANN (2011, 2013) zeigen eine Vielzahl von technischen Schallminderungsmaßnahmen auf und bewerten deren Entwicklungsstand und Marktverfügbarkeit. Die folgenden Beschreibungen fassen die Ergebnisse der genannten Studien kurz zusammen:

Die Lärmemissionen im Zuge der Rammarbeiten werden entsprechend der Schallprognose über den Lärmschutzgrenzwerten liegen (vgl. Tab. 47), so dass entsprechende Maßnahmen zur Schallminderung zu ergreifen sind. Die Einhaltung der Lärmschutzwerte durch entsprechende Maßnahmen zur Schallminderung während der Gründung und Installation der Anlagen kann dadurch sicher erreicht werden.

Blasenschleier sind eine effektive und mittlerweile mehrfach in verschiedenen Varianten erprobte Methode, die Schallausbreitung im Wasser zu reduzieren (u. a. CALTRANS 2003, GRIEBMANN et al. 2009). Für den großen Blasenschleier wird ein einzelner perforierter Leitungsring um die zu rammende Gründungsstruktur auf den Meeresboden gelegt. In diesen Ring wird Druckluft eingeleitet. Durch regelmäßig angeordnete Löcher strömt die Luft in Form von Blasen nach außen, steigt nach oben und ummantelt die gesamte Gründungsstruktur großräumig. In der deutschen Nordsee wurde der große Blasenschleier im Jahr 2008 bei der Errichtung der „FINO 3“-Plattform eingesetzt. Dargestellt als Breitbandpegel ergab sich eine Schallminderung um ca. 12 dB (SEL) und um ca. 14 dB (peak) (GRIEBMANN 2009). Für den großen Blasenschleier ist die Pilotphase mit Full-Scale-Test damit abgeschlossen und der Stand der Technik ist nahezu erreicht. Die jüngsten Versuche zur Optimierung der Ausbringungstechnik stammen aus dem

OWP „Trianel Windpark Borkum“ (ehemals „Borkum West 2“, vgl. KOSCHINSKI & LÜDEMANN 2013). Im Herbst 2011/Frühjahr 2012 wurde der Große Blasenschleier in verschiedenen Testkonfigurationen im normalen Errichtungsprozess von 40 Tripods eingesetzt. (KOSCHINSKI & LÜDEMANN 2013). Die besten Ergebnisse erzielte die Variante „Kleiner Lochabstand“ (Schlauchkonfiguration mit Lochgröße 1,5 mm und Lochabstand 0,3 m) mit einer Dämpfung von 11-15 dB (SEL) und 8-13 dB (peak) (BELLMANN 2012). Auch die Erhöhung der Luftmenge hatte einen messbaren Effekt auf die Dämpfungswirkung (BELLMANN 2012).

Beim gestuften Blasenschleier werden die perforierten Luftleitungen in mehreren Ebenen ringförmig um das Fundament angebracht. Dieses System wurde in der deutschen Nordsee im Juni 2009 beim Bau des OWP „alpha ventus“ eingesetzt (GRIEBMANN et al. 2010, ITAP 2010). Wetterbedingt kam jedoch nur der untere Teil des Blasenschleiers zum Einsatz und das System konnte seine Wirkung nur teilweise (in Strömungsrichtung) entfalten. In diesem Bereich wurde eine Schallreduzierung von ca. 12 dB (SEL) und ca. 14 dB (peak) gemessen (GRIEBMANN et al. 2010). Auch für den gestuften Blasenschleier ist die Pilotphase mit Full-Scale-Test damit abgeschlossen und der Stand der Technik ist nahezu erreicht. Weitere Entwicklungsschritte sind Messungen am Testpfahl „Baltic II“ und das ESRa-Projekt (Evaluation von Systemen zur Rammschallminderung an einem Offshore-Testpfahl) noch 2011 in der Ostsee vorgesehen.

Weitere Schallminderungs-Systeme werden ebenfalls im Rahmen des ESRa-Projekts erprobt. Dies sind der Hydroschalldämpfer, der IHC Noise Mitigation Screen, die BE-KA-Schale und eine Hülle aus Feuerwehrschräuchen. Die drei letztgenannten zählen zur Kategorie der Schallschutzmäntel, bei denen der Pfahl während der Rammung mechanisch umhüllt wird.

Als weitere Möglichkeit zur Verringerung der Schallpegel während der Rammarbeiten wird die Verlängerung der Impulsdauer, beispielsweise durch die Einbringung einer Sperrschicht oder eines federnden Drahtseils zwischen Hammer und Pfahl genannt. Diese Möglichkeit befindet sich noch im Versuchsstadium; auf Grundlage von Modellierungen wird eine breitbandige Schallreduzierung von bis zu 7 dB erwartet (ELMER et al. 2007).

Die Optimierung der einzelnen Rammkomponenten (Ramme, Schlagenergie, Pfahldurchmesser, Wandstärke) mithilfe der „Transiente Finite Elemente Simulation“ lässt sich aus den technisch möglichen Konstellationen die schalltechnisch günstigste auswählen. Das Verfahren befindet sich im Versuchsstadium. Es liegen keine Anhaltspunkte über die Größe des Schallminderungspotentials dieses Ansatzes vor. Möglicherweise eignet es sich bei Verwendung einer der vorgenannten Systeme als ergänzende Maßnahme.

Derzeit sind drei unter Offshore-Bedingungen getestete und bewährte, sekundäre Schallschutzsysteme für Impulsrammverfahren am Markt verfügbar. Dies sind „Großer Blasenschleier“, IHC-Noise Mitigation Screen und Hydro Sound Damper. Die resultierenden Schallminderungen für ein sekundäres Schallschutzsystem liegen zumeist im zweistelligen Dezibel-Bereich. Bei Verwendungen von Kombinationen zweier unabhängiger Schallschutzsysteme können Schallminderungen von 20 dB und teilweise auch mehr erreicht werden (vgl. Tab. 3 in NOVICOS 2019).

Weiterhin ist zur Vermeidung von erheblichen Beeinträchtigungen bei einer zeitgleichen Errichtung mehrerer Windparks in der deutschen AWZ und darüber hinaus (im Küstenmeer) eine übergeordnete Bauzeitenregelung durchzuführen. So würden Phasen des Rammens und

Ruhephasen einander abwechseln und das Meeresgebiet, in welchem Störungen für die Meeressäuger erwartet werden, würde sich nicht vergrößern.

Für weitergehende Aussagen und Festlegungen wird grundsätzlich auf die Genehmigung (StALU VP 2014) verwiesen.

Durch den Vorhabensträger wird rechtzeitig vor Baubeginn ein Schallschutzkonzept vorgelegt und mit den zuständigen TÖB abgestimmt, welches darlegt, wie durch kombinierte Schallschutzmaßnahmen das Eintreten von erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen ausgeschlossen werden kann (siehe auch IFAÖ 2019b).

10 Zusammenwirken mit den Auswirkungen anderer Vorhaben

Im UVP-Bericht werden auch Planungen, Pläne, Projekte und Vorhaben berücksichtigt, die im Zusammenwirken mit dem hier betrachteten Vorhaben geeignet sein könnten, erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen von Schutzgütern hervorzurufen.

Gemäß BSH (2006, S. 37/38) bedarf nicht jedes Projekt einer kumulativen Betrachtung: „Einzubeziehen sind lediglich solche Vorhaben, die bereits planungsrechtlich verfestigt sind. Dies ist der Fall, wenn das in Frage kommende Vorhaben genehmigt oder zumindest soweit betrieben worden ist, dass es entscheidungsreif ist.“

Kumulative Auswirkungen entstehen aus dem Zusammenwirken verschiedener unabhängiger Einzeleffekte, die sich entweder durch ihre Zusammenwirkung addieren (Kumulativeffekte) oder sich gegenseitig verstärken und damit mehr als die Summe ihrer einzelnen Wirkung erzeugen (synergetische Effekte). Kumulative wie synergetische Auswirkungen können sowohl durch zeitliches als auch durch räumliches Zusammentreffen von Auswirkungen hervorgerufen werden. Auswirkungen der Bauphase sind überwiegend kurzfristiger und vorübergehender Natur, während anlage- und betriebsbedingte Auswirkungen dauerhaft auftreten können.

Für OWEA in der AWZ und im Küstenmeer, die nach dem 31.12.2020 in Betrieb genommen werden, hat die Bundesnetzagentur nach § 26 Absatz 1 Windenergie-auf-See-Gesetz (Wind-SeeG) zum Gebotstermin 01.04.2018 durch Ausschreibung, an der nur bestehende Projekte im Sinne des § 26 Absatz 2 WindSeeG teilnehmen konnten, die Anspruchsberechtigten nach § 22 des Erneuerbaren-Energien-Gesetzes (EEG 2017) ermittelt. Neben dem Vorhaben „ARCADIS Ost 1“ (Ostsee Cluster 4) erhielten zwei weitere Vorhaben in der Ostsee den Zuschlag: „Baltic Eagle“ (Ostsee Cluster 2) und „Wikinger Süd“ (Ostsee Cluster 1).

10.1 Beschreibung der Vorhaben

Im Rahmen der vorliegenden Unterlage werden demnach folgende OPW einschließlich Umspannplattformen im Hinblick auf mögliche kumulative Auswirkungen berücksichtigt:

1. OWP „Baltic Eagle“
2. OWP „Wikinger“
3. OWP „Wikinger Süd“
4. OWP „ARKONA“

5. OWP „EnBW Windpark Baltic 1“
6. OWP „Gennaker“
7. OWP „EnBW Windpark Baltic 2“
8. OWP „Kriegers Flak II“ (Schweden)
9. OWP „Kriegers Flak“ (Dänemark)

Eine Übersicht der OWP im Umfeld von „ARCADIS Ost 1“ zeigt Abb. 54 (vgl. dazu Tab. 58).

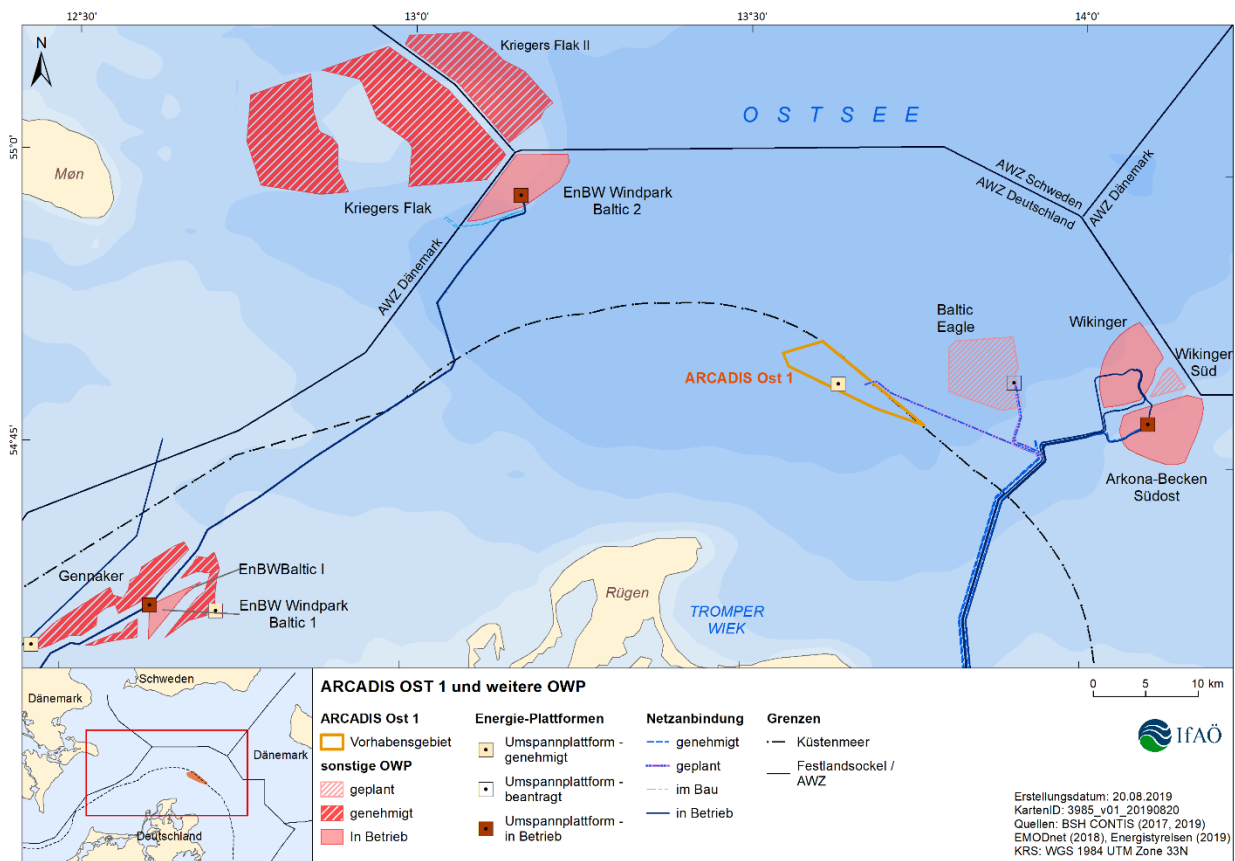


Abb. 54: Lage weiterer Offshore-Windparks, Plattformen und Netzanbindungen im Umfeld von „ARCADIS Ost 1“

Unmittelbar östlich des Vorhabensgebietes liegt das Gebiet 2 (mit „Baltic Eagle“, früher: „Cluster“). Dahinter weiter östlich liegt das im Raumordnungsplan 2009 ausgewiesene Vorranggebiet für Windenergie „Westlicher Adlergrund“, mit den OWP „Wikingen“ (in Betrieb), „Wikingen Süd“ (genehmigt) und „ARKONA“ (laut CONTIS des BSH noch im Bau bzw. seit 24.09.2018 in Teilbetrieb). Der OWP EnBW Windpark Baltic 2 im Vorranggebiet für Windenergieanlagen „Kriegers Flak“ nördlich von Rügen wurde bereits am 21.09.2015 offiziell in Betrieb genommen. Ein Zusammenwirken von Auswirkungen wird aufgrund der Entfernung von ca. 26,8 km zum OWP „ARCADIS Ost 1“ für die meisten Schutzgüter ausgeschlossen. Die Einzelheiten werden im nachfolgenden Text schutzgutspezifisch betrachtet.

In noch größerer Entfernung (> ca. 32 km) zum OWP „ARCADIS Ost 1“ und hinter dem OWP EnBW Windpark Baltic 2 liegen die OWP „Kriegers Flak“ und „Kriegers Flak II“. Südwestlich des OWP „ARCADIS Ost 1“ liegen in über ca. 57 km Entfernung der in Betrieb befindliche OWP „EnBW Baltic 1“ und der aktuell genehmigte OWP „Gennaker“.

Die nachfolgende Tab. 58 gibt einen Überblick über die im Zusammenwirken zu berücksichtigenden Vorhaben (siehe auch Karte III im Kartenanhang).

Tab. 58: Überblick über potenziell zusammenwirkende Vorhaben

Vorhaben	Fläche	Anzahl der Anlagen	Höhe der Anlagen	Status
ARCADIS Ost 1	ca. 30 km ²	28	194 m	Zuschlag April 2018
Baltic Eagle	ca. 40,5 km ²	83	180 m	Zuschlag April 2018
WIKINGER	ca. 34 km ²	70	165 m	seit 2018 in Betrieb
ARKONA	ca. 38,6 km ²	60	175 m	in Teilbetrieb
Wikinger Süd	ca. 6,8 km ²	18	140 bzw. 143 m	Zuschlag April 2018
EnBW Baltic 1	ca. 7 km ²	21		Seit 2011 in Betrieb
Gennaker		103	173-175	Genehmigung 2018
EnBW Baltic 2	ca. 27 km ²	80	150m	seit 2015 in Betrieb
Kriegers Flak II (Schweden)		128 32-76	170 192-280	Genehmigung (bis 2018) Änderungsantrag 2018
Kriegers Flak (Dänemark)		72		Baubeginn 2020

Es ist möglich, dass zum Zeitpunkt der Zulassungsentscheidung noch weitere Pläne oder Projekte einen planerischen Verfestigungsgrad erreicht haben, der eine Einbeziehung in die Betrachtung zum Zusammenwirken mit den Auswirkungen anderer Vorhaben erfordert.

In der nachfolgenden schutzgutbezogenen Beschreibung zusammenwirkender Effekte entfällt das Teil-Schutzgut Makrophyten, da aufgrund der Wassertiefen außer Driftalgen keine autochthonen Makrophytenbestände zu erwarten sind, daher werden auch keine zusammenwirkenden Auswirkungen abgeleitet.

10.2 Schutzgutbezogene Beschreibung zusammenwirkender Effekte

10.2.1 Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit

Bei mehreren nah beieinander liegenden Offshore-Windparks ist von einer vergrößerten Barrierewirkung¹⁵ auszugehen. Dies betrifft potenziell insbesondere Segler als Erholungssuchende oder Sportler. Da das Vorhabengebiet für die Sportschifffahrt nur eine geringe Bedeutung hat, wird kein Zusammenwirken der Auswirkungen erwartet.

¹⁵ Die Barrierewirkungen der Offshore-Windparks beziehen sich hier auf den Menschen als Nutzer des offenen Meeres (Freizeitschifffahrt), welcher beispielsweise den Kurs ändern muss, um die Offshore-Windparks zu umfahren.

10.2.2 Schutzgut Boden und Fläche

Aufgrund der geringen Ausdehnung der relativen Auswirkungen, die auf die Vorhabenfläche beschränkt bleiben, ist kein Zusammenwirken mit den Auswirkungen anderen Vorhaben zu erwarten.

10.2.3 Schutzgut Wasser

Entsprechend der Auswirkungsprognose für das Schutzgut Wasser bleiben die vorhabenbedingten Auswirkungen durch die Errichtung und den Betrieb der Windparks vorrangig auf den Bereich des Vorhabengebietes begrenzt. Bedingt durch den kurzfristigen und kleinräumigen Charakter der wirkenden Faktoren ist im Zusammenwirken keine Verstärkung der Auswirkungen der prognostizierten Struktur- und Funktionsveränderung abzusehen.

10.2.4 Schutzgut Klima / Luft

Die mit dem OWP „ARCADIS Ost 1“ einhergehenden Auswirkungen auf das Schutzgut Klima/Luft werden ausschließlich klein- oder mittlräumig nachweisbar sein. Es wird ein geringes Maß an Struktur- und Funktionsveränderung erwartet.

Eine Erhöhung der prognostizierten Schadstoffbelastungen des Schutzgutes im Zusammenwirken ist nur dort zu erwarten, wo das baubedingte Verkehrsaufkommen mehrerer Bauvorhaben zusammenläuft. Aufgrund der hohen Pufferkapazität der Luft wird ein eventuelles Zusammenwirken eine sehr gering verstärkte Struktur- und Funktionsveränderung bewirken.

Dauerhaft über die gesamte Betriebszeit der OWP wirken die Turbulenzen und Verwirbelungen. Da diese allerdings auf die Windparkfläche begrenzt bleiben, sind nach derzeitigem Kenntnisstand auch hierdurch im Zusammenwirken keine großräumigen Auswirkungen erkennbar.

10.2.5 Schutzgut Landschaft / Landschaftsbild

Die vorhabenbedingten Auswirkungen durch die Errichtung des OWP „ARCADIS Ost 1“ auf das Schutzgut Landschaft/Landschaftsbild werden entsprechend der Auswirkungsprognose mittel- bis großräumig und über die gesamte Betriebsdauer wirken. Im Zusammenwirken mit anderen geplanten Windpark-Vorhaben ist ein Verstärken der Auswirkungen auf das Landschaftsbild demnach möglich. Wie in BSH (2018) dargelegt, werden durch die Realisierung von Offshore-Windparks in den vom FEP festgelegten Gebieten Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaftsbild eintreten, da es durch die Errichtung vertikaler Strukturen und die Sicherheitsbefeuerung verändert wird. Das Maß dieser optischen Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes durch die geplanten Offshore-Anlagen wird stark von den jeweiligen Sichtverhältnissen abhängig sein. Im Rahmen der Untersuchung des Landschaftsbildes wurde eine Sichtanalyse und anschließende Visualisierung (vgl. Kap. 4.7.2) vom Beobachtungsstandort Königsstuhl mit Blickrichtung des geplanten OWP „Baltic Eagle“ vorgenommen (Abb. 55), da von diesem Standort aus möglichst viele OWEA sichtbar sind. Im Hinblick auf zukünftige Planungen der geplanten OWPs „Baltic Eagle“ und „Wikingering Süd“ wurde von Anlagen mit vergleichbaren Parametern wie im OWP „ARCADIS Ost 1“ ausgegangen.

Aufgrund der Entfernung der geplanten Gebiete zur Ostseeküste von mehr als 19 km werden die Anlagen von Land aus nur sehr eingeschränkt wahrnehmbar sein und dies auch nur bei guten Sichtverhältnissen. Im Ergebnis kann die Beeinträchtigung des Landschaftsbildes durch die geplanten Windenergie-Anlagen an der Küste als gering eingestuft werden (BSH 2018).

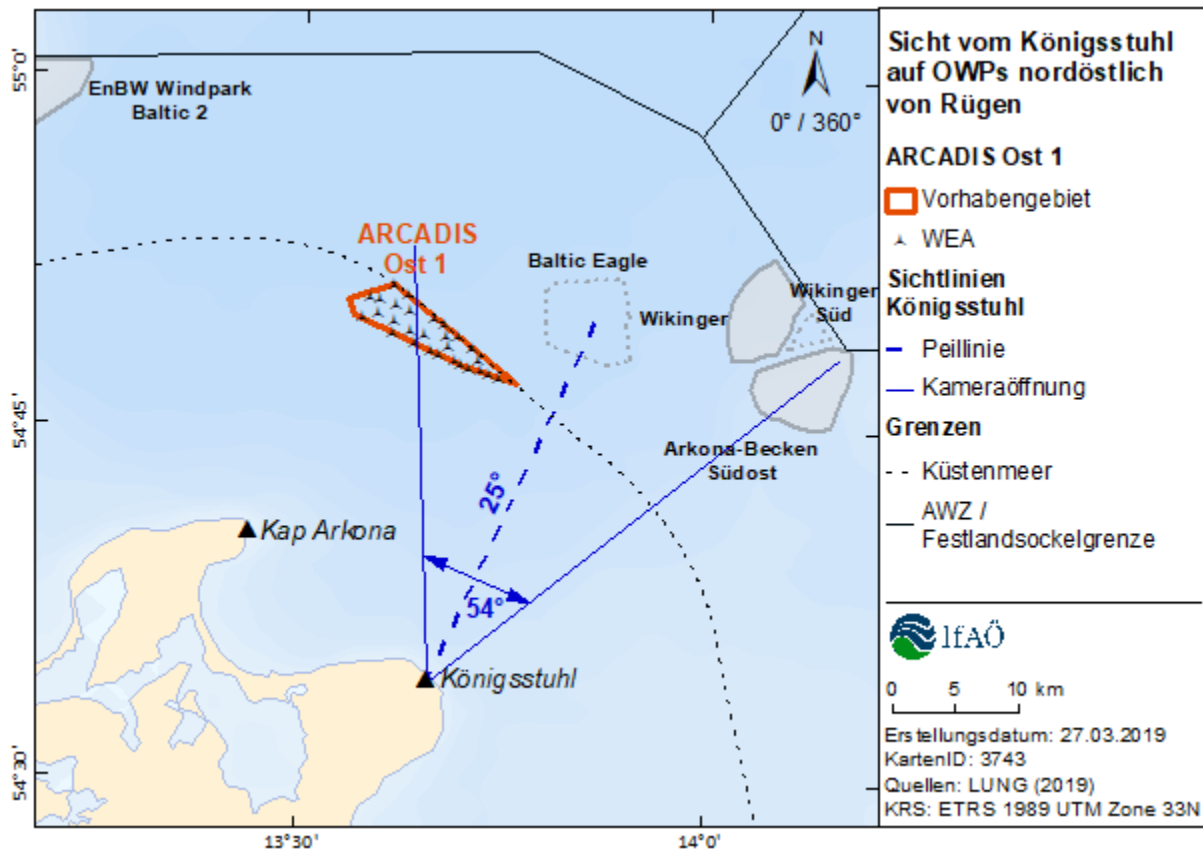


Abb. 55: Sicht vom Königsstuhl (Stubbenkammer) auf die OWPs nordöstlich von Rügen für die Betrachtung des Zusammenwirkens



Abb. 56: Blick vom Betrachtungsstandort „Königsstuhl“ in Blickrichtung des geplanten OWP „Baltic Eagle mit dargestellten OWEA der OWPs „ARCADIS Ost 1“, „Baltic Eagle“, „WIKINGER“, „Wikinger-Süd“ und „ARKONA“ (von links)

10.2.6 Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

Durch die zunehmend von Offshore-Windparks bebaute Fläche ergibt sich eine mögliche höhere Betroffenheit von Bodendenkmalen (Wracks). Andererseits ist als positiver Aspekt die Wissensansammlung zu den Windparkflächen (Erkundung des Meeresbodens mit der Aufspürung möglicher Bodendenkmäler) anzuführen, die ohne die Entwicklung der Offshore-Windenergieplanungen so nicht stattgefunden hätte. Bei ggf. erforderlicher ordnungsgemäßer Sicherung und Bergung ergeben sich keine Effekte im Zusammenwirken.

Bezüglich der Fischerei gehen bei Betrachtung aller planungsrechtlich verfestigten Offshore-Windparks deutlich mehr Meeresflächen als bei nur einem Windpark für die fischereiliche Nutzung verloren. Andererseits ist gleichermaßen mit einer Zunahme möglicher Rückzugsgebiete und damit auch mit wachsenden Fischbeständen mit positiven Randeffekten auf die angrenzenden Seegebiete zu rechnen. Für die traditionelle Fischerei wird sich daher im Zusammenwirken mit anderen Windparkvorhaben die prognostizierten geringe Struktur- und Funktionsveränderung nicht erhöhen.

10.2.7 Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt

Benthos

Eine grundsätzliche Möglichkeit für zusammenwirkende Auswirkungen ist beim zu erwartenden Lebensraumverlust infolge der Flächenversiegelung vorhanden. Unter Betrachtung der Kleinflächigkeit der Anteile tatsächlich versiegelter Fläche im Vorhabengebiet „ARCADIS Ost 1“ wird es aber auch in der Zusammenschau aller betrachteten Offshore-Windparks zu keiner nennenswerten Struktur- und Funktionsveränderung für das Teil-Schutzgut Benthos kommen. Entsprechend der Auswirkungsprognose sind auch alle weiteren Auswirkungen auf den Bereich des Vorhabengebietes beschränkt. Daher wird auch in der Zusammenschau mit der Errichtung der weiteren hier betrachteten Offshore-Windparks mit dem Zusammenwirken von Auswirkungen auf das Makrozoobenthos nicht gerechnet.

Fische

Während der Bauphase sind die am weitest reichenden kumulativen Auswirkungen mit den Schallimmissionen während der Rammarbeiten verbunden. Da zwischen den einzelnen Schallereignissen vermutlich keine Erholung der Gewebe stattfindet, hängt das Ausmaß der Schädigung der Fische auch von der Anzahl der Einzelschallereignisse ab. THOMSEN et al. (2006) gehen davon aus, dass Rammschall in der direkten Umgebung der Schallquelle bei Hering und Kabeljau (Dorsch) zu physischen Schädigungen oder Verletzungen der Gewebe führen kann. Weitere mögliche Folgen sind Fluchtreaktionen (POPPER et al. 2014). Der Wirkfaktor ist zwar von kurzer Dauer, aber von großer Ausdehnung.

Für die Beschreibung zusammenwirkender Effekte auf das Schutzgut Fische (inklusive Rundmäuler) sind auch die Faktoren Barrierewirkung, Flächenverlust und das Einbringen von Hartschutt relevant. Für die Prognose zusammenwirkender Effekte werden neben dem geplanten OWP „Arcadis Ost 1“ (28 OWEA + 1 US, 30 km²) die benachbarten, im Betrieb bzw. im Bau befindliche OWPs gemäß aktuellem Planungsstand betrachtet. Hier sind zu nennen: die bereits in Teilen oder vollständig errichteten OWPs „Wikinger“ (70 OWEA, 34 km²) und „ARKONA“ (60 OWEA, 37 km²) sowie die in Planung befindlichen Windparks „Baltic Eagle“ (52 OWEA, 42,9 km²) und „Wikinger Süd“ (1 OWEA, 6,8 km²). In größerer Entfernung liegt der OWP „Baltic 2“ (80 OWEA, 27 km²). Die genannten Windparks haben eine Gesamtfläche von ca. 188 km². Die in den Parks geplanten bzw. bereits gebauten OWEAs würden bei einer worst-case Annahme (Monopile-Fundament, siehe auch Tab. 3 in Kap. 1.2.1) zusammengenommen eine Flächeninanspruchnahme von ca. 27.901 m² ergeben, dies würde einem prozentualen Flächenverlust von ca. 0,10 % entsprechen. Aufgrund dieser geringen Verlustfläche ist die Auswirkung auf die vorkommende Fischfauna gering. Auch eine Barrierewirkung auf migrierende Arten ist durch diesen vergleichsweise geringen Raumverbrauch der OWEAs nicht gegeben.

Eine Untersuchung im Bereich des OWPs „Rødsand“ bei Nysted (Dänemark) ergab, dass sich sowohl die Verbreitung als auch die Migrationsrichtung der meisten Fischarten nach der Kabelverlegung und während des Betriebes nicht änderten (HVIDT et al. 2004). Auch in einer britischen Studie zur Untersuchung der Wirkung von elektrischen und magnetischen Feldern auf Fische, die von Seekabeln der WEAs ausgehen, zeigten sich in Bezug auf deren Migrationsrichtung keine Effekte (z.B. Abweichung von der ursprünglichen Migrationsrichtung) (CMACS 2003). Eine Barrierewirkung durch die genannten Offshore-Windparks auf migrierende Fische kann daher ausgeschlossen werden.

Innerhalb dieses ca. 188 km² umfassenden Arealen könnten sich Arten, welche auf einen hohen Fischereidruck empfindlich reagieren bzw. einem hohen Fischereidruck unterliegen, verstärkt ansiedeln. Dies kann u. a. für einige Fischarten regional zu einer Erholung der Bestände führen. Weiterhin ist nicht auszuschließen, dass sich der Fischereidruck auf die umgebenden Fanggebiete erhöht. Somit lassen sich keine abschließenden Prognosen hinsichtlich der Entwicklung der Fischfauna formulieren.

Das Einbringen von Hartsubstrat führt in der Ostsee in der Regel zu einer schnellen Besiedlung dieses eingebrachten Materials durch benthische Wirbellose. Als Folge der Besiedlung durch das Benthos sammeln sich auch deutlich mehr Fischindividuen und -arten im Gebiet an. Besonders hoch ist der Einfluss auf die Fischfauna durch das Einbringen von Hartsubstrat in Bereichen mit homogenen Sandhabitaten (HANSEN et al. 2012). Dies wurde bei vielen Untersuchungen zu Windparks in Schweden, Belgien, den Niederlanden und Großbritannien beobachtet (WILHELMSSON et al. 2006, WINTER et al. 2010, ANDERSSON & ÖHMAN 2010, LINDEBOOM et al. 2011, HANSEN et al. 2012, REUBENS et al. 2013, BERGSTRÖM et al. 2013, STENBERG et al. 2015). D.h. das Einbringen von Hartsubstrat wird sich im Bereich der betrachteten Windparks als dauerhafte Veränderung feststellen lassen

Rastvögel

Die Auswirkungen von OWP auf rastende Wasser- und Seevögel durch Lebensraumverlust und Störwirkungen wurden anhand der maximalen Bestände im Vorhabengebiet mit 2 km-Puffer ermittelt. Für die kumulativen Auswirkungen unterschiedlicher OWP-Vorhaben ist eine Summation der maximalen Bestände in den Vorhabengebieten jedoch nicht möglich, weil die Erfassungen in verschiedenen Jahren durchgeführt wurden. Im vorliegenden Fall verteilen sich die zugrundeliegenden Seevogelerfassungen über einen Zeitraum von mehr als 10 Jahren (2003-2014). Besonders fischfressende Seevögel wie Seetaucher und Alkenvögel, die vom geplanten OWP „ARCADIS Ost 1“ vorrangig betroffen wären, sind zudem auch innerhalb einer Saison sehr mobil und verlagern sich von Tag zu Tag, u. a. infolge der Bewegungen von Fischschwärmen sowie der Witterung. Präzise Angaben über die kumulative Zahl betroffener Vögel dieser Arten wären daher nur durch synchrone Erfassungen aller Vorhabengebiete mit Puffer zu erhalten. Da solche Daten nicht vorliegen, wird nachfolgend für Seetaucher und Alkenvögel eine kumulative Betrachtung anhand saisonaler Mittelwerte für die jeweils wichtigste Jahreszeit (nach MARKONES et al. 2015) angestellt. Dabei wurden die Auswirkungen des OWP „ARCADIS Ost 1“ aufgrund der höchsten Rastbestände in Tab. 41 ermittelt. Für die Auswirkungen der OWP im Cluster „Westlich Adlergrund“ und „Baltic Eagle“ wurden die Bestände anhand der saisonalen Dichte aus dem Seevogelmonitoring 2013-2015 ermittelt, bei dem keine Artdifferenzierung vorgenommen wurde.

Für Seetaucher betrug die saisonale Dichte aus dem Seevogelmonitoring 2013-2015 0,0 Ind./km², d. h. es wurden keine Seetaucher festgestellt. Unterstellt man als worst case eine Dichte von 1,0 Ind./km² in diesem Bereich, bleibt die kumulativ betroffene Anzahl trotzdem weit unter 1 % der Population (Tab. 59).

Tab. 59: Zusammenwirken der Auswirkung der OWP nordöstlich von Rügen inkl. 2 km-Pufferzonen auf Seetaucher

	OWP „ARCADIS Ost 1“	OWP „Baltic Eagle“	Cluster „Westlich Adlergrund“	Gesamt
Stern- und Prachttaucher – Biogeografische Population (WETLANDS INTERNATIONAL 2018)				482.000-902.000
Saisonale Dichte 2013-2015		0,08	0,0	
Anzahl	113	8	168 *	289
Anteil an biogeografischer Population				< 0,1 %

Die kumulativen Auswirkungen auf Tordalk und Trottellumme ergeben ebenfalls, dass weniger als 1 % der aktuellen biogeografischen Population von kumulativen Auswirkungen betroffen sind (Tab. 60).

Tab. 60: Zusammenwirken der Auswirkung der OWP nordöstlich von Rügen inkl. 2 km-Pufferzonen auf Alkenvögel

	OWP „ARCADIS Ost 1“	OWP „Baltic Eagle“	Cluster „Westlich Adlergrund“	Gesamt
Tordalk, Trottellumme – Biogeografische Population (WETLANDS INTERNATIONAL 2018)				6.870.000-8.207.000
Saisonale Dichte 2013-2015		0,42	1,39	
Anzahl	109	46	234	389
Anteil an biogeografischer Population				< 0,1 %

Zugvögel

Barrierewirkung für Zugvögel

Insbesondere für tagsüber ziehende Zugvögel stellen OWP eine potenzielle Barriere dar, die um- oder überflogen werden muss und zu verlängerten Flugwegen oder zur Änderung der Zugrichtung führen kann. Cluster von benachbarten oder hintereinander gelegenen OWP können dabei abhängig von der Zugrichtung als eine zusammenhängende Barriere wirken. In Tab. 61 ist die Größe der kumulierten Barrierewirkung für die zu berücksichtigenden OWP nordöstlich von Rügen dargestellt.

Tab. 61: Kumulative Barrierewirkung der OWP nordöstlich von Rügen für drei exemplarische Zugrichtungen

Zugrichtung	Barrierewirkung (km)			Gesamt
	OWP „ARCADIS Ost 1“	OWP „Baltic Eagle“	Cluster „Westlich Adlergrund“	
West <-> Ost (90/270°)	-	-	13.5	13.5
Nord <-> Süd (0/180°)	13.4	7.7	9.9	31
Nordost <-> Südwest (20/210°)	15.4	6.8	11.6	33.8

Dabei ist zu berücksichtigen, dass bei Zug in Nord-Süd-Richtung zwischen den betrachteten OWP zwei breite Korridore frei bleiben. Bei Zug in Nordwest-Südost-Richtung bleibt ein ca. 3 km breiter Korridor vollständig frei, und der OWP „ARCADIS Ost 1“ kann zusätzlich auf der westlichen Seite umflogen werden. Eine annähernd geschlossene Barriere ergeben nur die unmittelbar benachbarten Windparks. In diesem ungünstigsten Fall ist die Barrierewirkung kumulativ auf 33,8 km begrenzt, von denen 15,4 km auf den OWP „ARCADIS Ost 1“ und 18,4 km auf andere Vorhaben zurückzuführen wären.

Die durch diese Barriere verursachte Verlängerung von Zugwegen hängt vom Ausweichverhalten ab, das artspezifisch und witterungsbedingt variiert, und ist nicht präzise zu ermitteln. Die Länge jedes Zugwegs und besonders die Änderung infolge der Barriere ist nur zu ermitteln, wenn Ausgangspunkt und Ziel des Zuges sowie die Verhaltensreaktion an der Barriere bekannt sind. Im vorliegenden Fall findet ein diffuser Vogelzug in einem breiten Korridor statt, der eine Vielzahl möglicher Rastgebiete miteinander verbindet, wobei ggf. damit zu rechnen ist, dass Wasservögel infolge einer Ablenkung durch die Barriere auch das Ziel des aktuellen Zugabschnitts ändern. Ein zahlenmäßig nicht bekannter Teil der Vögel wird zudem nicht das gesamte Gebiet umfliegen, sondern die zwischen den betrachteten OWP frei bleibenden Korridore nutzen.

Ein großräumiges Umfliegen von OWP ist mit einer Erhöhung des Energieverbrauches verbunden. Eine einmalige Verlängerung des Flugweges z. B. auf dem Zug hat auch bei Strecken von mehreren Kilometern auf die daraufhin untersuchten Arten keine wesentlichen Auswirkungen (MASDEN et al. 2009, 2010).

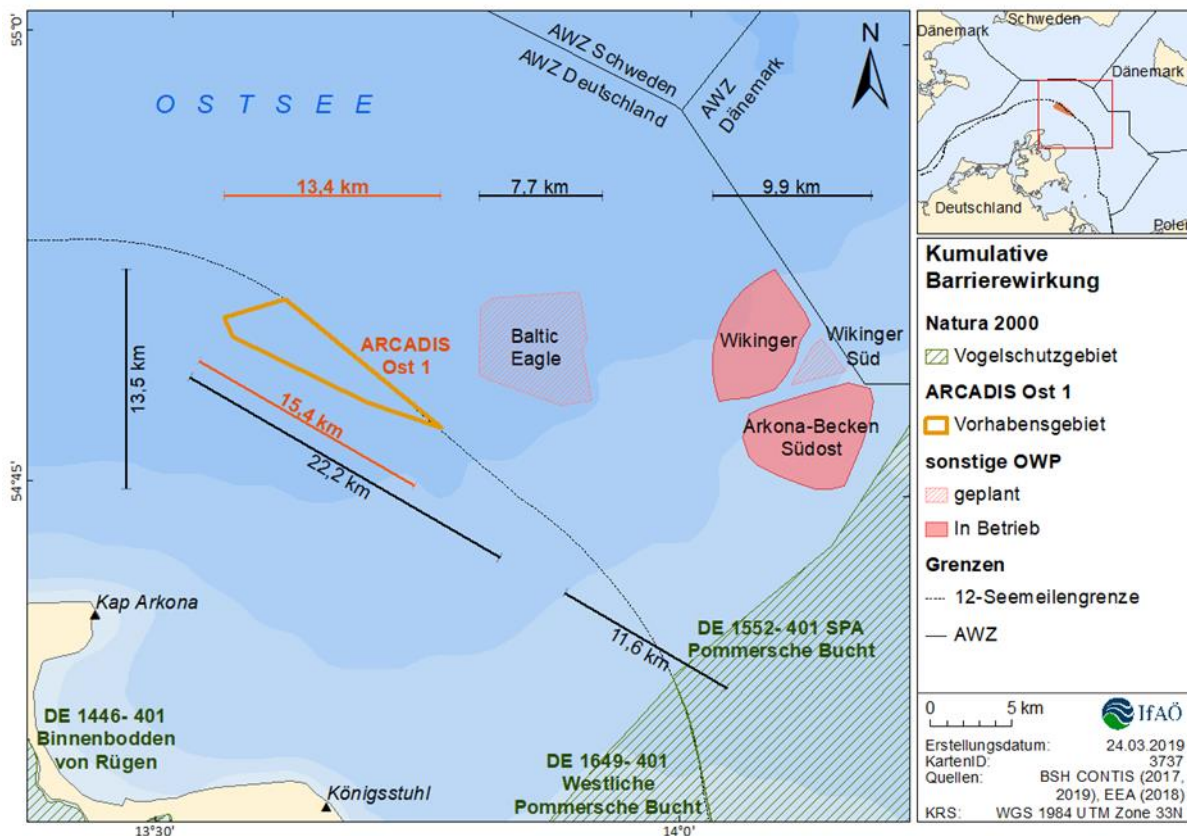


Abb. 57: Kumulative Barrierewirkung der OWP nordöstlich von Rügen

Kollisionsrisiko

Offshore stellen Windparks ein Kollisionsrisiko vornehmlich für nächtlich ziehende Landvogelarten dar. Für die vorliegend zu berücksichtigenden OWP in der westlichen Ostsee liegen überwiegend keine Prognosen zum Umfang der jährlichen Kollisionsverluste vor. In Anlehnung an Untersuchungen im OWP „alpha ventus“ werden für diese OWP 50 Vogelkollisionen je OWEA und Jahr angenommen (SCHULZ et al. 2014). Für den OWP „ARCADIS Ost 1“ werden wie im Kap. 6.9.6.4 ermittelt 100 Vogelkollisionen je OWEA und Jahr angenommen. In Tab. 62 werden die kumulativ zu erwartenden Kollisionen an allen zu betrachtenden OWP unter dieser Annahme dargestellt.

Die geschätzten Kollisionsereignisse sind vor dem Hintergrund eines Gesamtzugvolumens von 500-600 Mio. Nachtziehern in dem ca. 450 km breiten Korridor des Breitfrontzuges von der Ostküste Schleswig-Holsteins bis Öland (Schweden) zu betrachten. Der hier betrachtete Teil dieses Korridors umfasst das Seegebiet zwischen den Inseln Møn und Bornholm mit einer Breite von 140 km. Bei annähernder Gleichverteilung wäre hier ein Zugvolumen von 156-187 Mio. Nachtziehern zu erwarten, auf die 90 % der Kollisionsereignisse entfallen. Je nach Szenario entsprechen die kumulativen Kollisionsereignisse 0,01–0,02 % dieses Zugvolumens.

Tab. 62: Kumulative Schätzung der Kollisionsereignisse von Zugvögeln für OWP in der westlichen Ostsee um Rügen

OWP	Anzahl OWEA	Kollisionen pro OWEA	Kollisionen pro Jahr
Wikinger	70	50	3500
Wikinger Süd	1	50	50
ARKONA	60	50	3000
Baltic Eagle	52	50	2600
Arcadis Ost 1	28	100	2799
Summe nordöstlich Rügen	221		11949
Baltic 1	21	50	1050
Gennaker	103	50	5150
Baltic 2	80	50	4000
Kriegers Flak (Dänemark)	72	50	3600
Kriegers Flak II (Schweden) *	76	50	3800
Summe westlich Rügen	352		17600
Summe westliche Ostsee			29549

* genehmigt, 32-80 OWEA (<https://www.4coffshore.com/offshorewind/>)

Fledermäuse

Aussagen, die über die in der Auswirkungsprognose getätigten hinausgehen, sind nur im Rahmen von weiteren Untersuchungen oder neuen Erkenntnissen aus Forschungsvorhaben möglich. Es

wird angenommen, dass Ähnlichkeiten mit dem Vogelzug (Erhöhung der Mortalität) bestehen, allerdings in unterschiedlicher Dimension (geringer, verstreut). Im Zusammenwirken mit den Auswirkungen anderer Vorhaben erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen auf Fledermäuse werden derzeit nicht erwartet.

Meeressäuger

Je nach Vorhabensrealisierung sind die weitreichendsten Auswirkungen mit den Schallimmissionen insbesondere während der Rammarbeiten verbunden. Meeressäuger werden im Zusammenwirken nicht beeinflusst, solange die Bauphase benachbarter Windparks nicht synchron verläuft und die Effektzonen nicht überlappen. Rammarbeiten erfolgten meistens über kurze Zeiträume von ein bis zwei Tagen. Hiernach konnte ein negativer Effekt der Rammungen nicht mehr festgestellt werden. Da die drei Offshore-Windparks, die im April 2018 den Zuschlag erhielten, in räumlicher Nähe liegen, könnte sich bei gleichzeitigen Rammarbeiten der Effekt verstärken. Da bei allen drei Windparkplanungen derzeit von der Erstellung eines Schallschutzkonzeptes rechtzeitig vor Baubeginn ausgegangen wird, welches die Einhaltung des Grenzwertes gewährleistet und gegebenenfalls eine Rammzeitenregelung angeordnet werden kann, wird hier nicht von erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen im Zusammenwirken mit den Auswirkungen anderer Vorhaben ausgegangen.

Marine Biotoptypen

Aufgrund der geringen Ausdehnung der Auswirkungen, die auf die Vorhabenfläche beschränkt bleiben, sind keine Überlagerungen mit den Auswirkungen der anderen Vorhaben zu erwarten.

Biologische Vielfalt

Entsprechend der obigen Darstellungen für die Schutzgüter Tiere und Pflanzen einschließlich der marinen Biotoptypen lassen sich auch für die biologische Vielfalt im Zusammenwirken der Vorhaben keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen ableiten.

10.3 Abschließende Bewertung hinsichtlich des Zusammenwirkens der Auswirkungen

Entsprechend der obigen Darstellungen für die Schutzgüter Tiere und Pflanzen einschließlich der marinen Biotoptypen lassen sich insgesamt im Zusammenwirken der Vorhaben keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen ableiten.

11 Grenzüberschreitende Auswirkungen

Der Abstand des OWP „ARCADIS Ost 1“ zur AWZ-Grenze beläuft sich auf ca. 18,3 km. Grenzüberschreitende Auswirkungen durch das Vorhaben „ARCADIS Ost 1“ sind gemäß den Angaben in Kap. 6 und Kap. 9 nicht zu erwarten. Die am weitest reichenden Auswirkungen sind im Zuge der Rammarbeiten für die Meeressäuger zu benennen. Die Dauer des Rammens wird sehr kurz sein. Bei Einhaltung der Lärmschutzgrenzwerte in 750 m zur Schallquelle wird hier nicht von bewertungsrelevanten grenzüberschreitenden Auswirkungen ausgegangen.

Die Auswirkungen auf Populationen von grenzüberschreitend wandernden Arten (Vögel, Meeressäuger, Fledermäuse) werden in Kap. 6.9 dargestellt. Diese erreichen in keinem Fall ein Ausmaß, dass Auswirkungen auf Rastbestände oder Fortpflanzungsgemeinschaften in anderen Ländern zu erwarten wären.

12 Auswirkungen auf besonders geschützte Arten

Die Auswirkungen des Vorhabens „ARCADIS Ost 1“ auf besonders geschützte Arten werden in der Artenschutzrechtlichen Prüfung (siehe separate Unterlage – IFAÖ 2019b) untersucht. Das Ergebnis wird in Kapitel 17 zusammengefasst wiedergegeben.

13 Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)

13.1 Grundlagen

Im EuGH-Urteil zur Weservertiefung vom 01.07.2015 (Az. C 461/13) wurde abschließend festgestellt, dass die Bewirtschaftungsziele der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL), die über §§ 27, 44 und 47 des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) in nationales Recht übernommen wurden, für die Zulassung eines den Wasserhaushalt betreffenden Vorhabens bindend sind.

Im Rahmen der Betrachtung der geplanten Änderungen zur bestehenden Genehmigung für den Offshore-Windpark „ARCADIS Ost 1“ ist dementsprechend eine Prüfung der Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Zielen der WRRL durchzuführen, die hiermit vorgelegt wird.

Die Prüfung basiert im Wesentlichen auf den bereits in IFAÖ (2013a) dargestellten schutzgut- und artengruppenbezogenen Auswirkungsprognosen sowie deren bedarfsweiser Aktualisierung in Kap. 6 des Dokuments und stellt somit inhaltlich keine maßgebliche Ergänzung neuer Erkenntnisse dar.

13.1.1 Rechtliche Grundlagen

13.1.1.1 Europäische Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)

Im Jahr 2000 wurde die EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) 2000/60/EG verabschiedet und mit Novellierung des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) und der Landeswassergesetze (hier: Wassergesetz des Landes Mecklenburg-Vorpommern (LWaG)) in das Landesrecht aufgenommen. Ergänzend hierzu ist für den Bereich der Oberflächengewässer die Oberflächengewässerverordnung (OGewV) vom 20.06.2016 (BGBl. I S. 1373) verabschiedet wurden. Mit der Oberflächengewässerverordnung werden bundesweit einheitlich die Vorgaben der Anhänge II und V der WRRL und der Richtlinie 2008/105/EG über Umweltqualitätsnormen (UQN-RL) sowie der Änderungsrichtlinie 2013/39/EU in nationales Recht umgesetzt.

In Ergänzung zur WRRL wurde die Grundwasserrichtlinie (GWRL) 2006/118/EG verabschiedet. Eine nationale Verordnung zum Schutz des Grundwassers (GrwV) trat am 9.11.2017 (BGBl. I S. 1513) in Kraft, die der Umsetzung der Richtlinien 2000/60/EG, 2006/118/EG (RL zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Verschlechterung) und 2009/90/EG (zur Festlegung technischer Spezifikationen für die chemische Analyse und die Überwachung des Gewässerzustands). Eine Änderung der GrwV wurde am 31.03.2017 beschlossen, um die Änderungsrichtlinie 2014/80/EU in nationales Recht umzusetzen.

13.1.1.2 Wasserhaushaltsgesetz (§§ 27, 44, 47 WHG)

Die Umsetzung der WRRL erfolgt in den §§ 27, 44 und 47 WHG, mittels derer Bewirtschaftungsziele für Oberflächengewässer, Küstengewässer und Grundwasser formuliert werden. Die §§ 27 bis 31 WHG enthalten die Bewirtschaftungsziele einschließlich Fristen und Regelungen zu Ausnahmen von diesen Zielen.

Für die vom Vorhaben betroffenen oberirdischen Gewässer gelten dementsprechend Bewirtschaftungsziele nach § 27 Abs. 1 WHG:

„Oberirdische Gewässer sind, soweit sie nicht nach § 28 als künstlich oder erheblich verändert eingestuft werden, so zu bewirtschaften, dass:

1. eine Verschlechterung ihres ökologischen und ihres chemischen Zustands vermieden wird und
2. ein guter ökologischer und ein guter chemischer Zustand erhalten oder erreicht werden.“

„Oberirdische Gewässer, die nach § 28 als künstlich oder erheblich verändert eingestuft werden, sind so zu bewirtschaften, dass

1. eine Verschlechterung ihres ökologischen Potenzials und ihres chemischen Zustands vermieden wird und
2. ein gutes ökologisches Potenzial und ein guter chemischer Zustand erhalten oder erreicht werden.“

Gemäß § 44 WHG gelten für Küstengewässer nach § 7 Abs. 5 S. 2 WHG die §§ 27 bis 31 entsprechend. Seewärts der in § 7 Abs. 5 S. 2 WHG genannten Linie (1-Seemeilengrenze) gelten die §§ 27 bis 31 WHG in den Küstengewässern entsprechend, soweit ein guter chemischer Zustand zu erreichen ist.

„Das Grundwasser ist so zu bewirtschaften, dass:

1. eine Verschlechterung seines mengenmäßigen und seines chemischen Zustands vermieden wird;
2. alle signifikanten und anhaltenden Trends ansteigender Schadstoffkonzentrationen auf Grund der Auswirkungen menschlicher Tätigkeiten umgekehrt werden;
3. ein guter mengenmäßiger und ein guter chemischer Zustand erhalten oder erreicht werden; zu einem guten mengenmäßigen Zustand gehört insbesondere ein Gleichgewicht zwischen Grundwasserentnahme und Grundwasserneubildung“ (§ 47 Abs. 1 WHG).

13.1.2 Methodische Grundlagen

Die WRRL fordert eine wasserkörperbezogene Prüfung der Wirkungen des Vorhabens. Diese Prüfung erfolgt hinsichtlich einer vorhabenbedingten Verschlechterung des ökologischen, mengenmäßigen und chemischen Zustands von Wasserkörpern sowie hinsichtlich der Vereinbarkeit mit dem Zielerreichungsgebot.

Die angewandte Methodik basiert auf folgenden Quellen:

- KAUSE, H. & DE WITT, S. (2016): Wasserrahmenrichtlinie – Leitfaden für die Vorhabenzulassung. Verwaltungsrecht für die Praxis, Band 5. Alert-Verlag.

- LAWA (2017): Handlungsempfehlung Verschlechterungsverbot. – Beschlossen auf der 153. LAWA-Vollversammlung am 16/17. März 2017 in Karlsruhe.
- ASEMISSEN, K. (2018a): Das wasserrechtliche Verschlechterungsverbot in der Vorhabenzulassung (Teil 1), Zeitschrift für Immissionsschutzrecht und Emissionshandel, Jahrgang 8 (2018), Ausgabe 1, S. 10-19.
- ASEMISSEN, K. (2018b): Das wasserrechtliche Verschlechterungsverbot in der Vorhabenzulassung (Teil 2), Zeitschrift für Immissionsschutzrecht und Emissionshandel, Jahrgang 8 (2018), Ausgabe 2, S. 73-78.

Der Fachbeitrag untergliedert sich im Anschluss an die Kurzdarstellung des Vorhabens und der vorhabenbedingten Wirkfaktoren in folgende Prüfschritte:

- Identifizierung und Beschreibung der durch das Vorhaben betroffenen Oberflächen- und Grundwasserkörper
- Beschreibung des ökologischen Zustands/Potenzials und des chemischen Zustands der Oberflächenwasserkörper sowie des mengenmäßigen und chemischen Zustands der Grundwasserkörper
- Prüfung des Verschlechterungsverbots für betroffene Oberflächen- und Grundwasserkörper durch Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens hinsichtlich einer möglichen Verschlechterung des ökologischen Zustands/Potenzials oder des mengenmäßigen Zustands und des chemischen Zustands
- Prüfung des Zielerreichungsgebots für betroffene Oberflächen- und Grundwasserkörper hinsichtlich einer möglichen Gefährdung der Zielerreichung der Bewirtschaftungsziele durch das Vorhaben
- Option: Ausnahme von den Bewirtschaftungszielen

13.1.2.1 Prüfung des Verschlechterungsverbots für betroffene Wasserkörper

Im Rahmen der Vorhabenzulassung ist die Vereinbarkeit eines Vorhabens mit den Bewirtschaftungszielen zu prüfen. Gegenstand der Prüfung ist einerseits, ob das Vorhaben den Zustand eines Oberflächenwasserkörpers verschlechtert.

Ob es durch das Vorhaben zu einer Verschlechterung nach §§ 27, 44 und 47 WHG kommt, wird differenziert für jeden einzelnen betroffenen Wasserkörper geprüft. Dabei werden für Oberflächenwasserkörper der ökologische Zustand bzw. das ökologische Potenzial und der chemische Zustand unterschieden. Für Grundwasserkörper erfolgt eine Unterscheidung nach mengenmäßigem und chemischem Zustand.

Zur Auslegung des Verschlechterungsbegriffs liegt das Urteil des EuGH vom 01.07.2015 (Az. C 461/13) vor. Demnach gilt:

- Nicht jede nachteilige Veränderung des Gewässerzustands ist gleichzeitig eine Verschlechterung.
- Eine Verschlechterung liegt vor, sobald sich der Zustand/das Potenzial mindestens einer Qualitätskomponente um eine Klasse verschlechtert, auch wenn diese Verschlechterung nicht zu einer Verschlechterung der Einstufung des Wasserkörpers insgesamt führt.
- Ist eine Qualitätskomponente bereits in der niedrigsten Stufe eingeordnet, stellt jede Verschlechterung dieser Komponente eine Verschlechterung dar.

Zur Prüfung der möglichen Verschlechterung erfolgen eine Prognose zu vorhabenbedingten Auswirkungen auf die jeweiligen QK und deren einzelner Parameter. Dabei erfolgt zunächst für Oberflächenwasserkörper eine Beschreibung und Bewertung der vorhabenbedingt zu erwartenden Veränderungen für die unterstützend herangezogenen hydromorphologischen QK sowie für die chemischen und allgemeinen physikalisch-chemischen QK. Darauf aufbauend werden die vorhabenbedingten Veränderungen der biologischen QK beschrieben und bewertet. Anhand der Ergebnisse der Bewertung wird die Fragestellung geklärt, ob diese nachteilig und so deutlich sind, dass eine niedrigere Einstufung und damit ein Klassenwechsel einer QK zu erwarten ist. In der Folge der Auswertung würde der Wechsel einer biologischen QK in eine niedrigere Klasse bzw. Einstufung als Verschlechterung bewertet werden.

Zur Prüfung des chemischen Zustands im Oberflächenwasserkörper werden die vorhabenbedingt zu erwartenden Veränderungen des chemischen Zustands beschrieben und hinsichtlich einer möglichen Verschlechterung bewertet. Hierbei wird die Fragestellung berücksichtigt, ob prioritäre und prioritär gefährliche Stoffe in signifikanten Mengen eingeleitet werden, die zu einer Überschreitung von UQN führen oder ob ein weiterer signifikanter Eintrag von Stoffen mit bereits überschrittener UQN erfolgt. Beides würde im Ergebnis zu einer Verschlechterung führen.

Die Prüfung zur möglichen Verschlechterung des Grundwasserkörpers erfolgt analog zu dieser Darstellung.

13.1.2.2 Prüfung des Zielerreichungsgebots für betroffene Wasserkörper

Es erfolgt eine Prüfung, ob die Auswirkungen des Vorhabens die zur Zielerreichung notwendigen Maßnahmen ganz oder zum Teil behindern bzw. erschweren, sodass in der Folge die Bewirtschaftungsziele der Wasserkörper nicht oder nur mit Verzögerung erreicht werden würden. Hierzu wird neben dem Bewirtschaftungsplan auch das aktualisierte Maßnahmenprogramm der Flussgebietseinheit für den Zeitraum von 2016 bis 2021 berücksichtigt (LUNG M-V 1015a, b).

13.1.3 Datengrundlagen

Folgende Datengrundlagen werden für die Beurteilung der Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Zielen der WRRL herangezogen:

- LUNG M-V (2015a): Aktualisierung des Bewirtschaftungsplans nach § 83 WHG bzw. Artikel 13 der Richtlinie 2000/60/EG für die Flussgebietseinheit Warnow/Peene für den Zeitraum von 2016 bis 2021, Dezember 2015.
- LUNG M-V (2015b): Aktualisierung des Maßnahmenprogramms nach § 82 WHG bzw. Artikel 11 der Richtlinie 2000/60/EG für die Flussgebietseinheit Warnow/Peene für den Zeitraum von 2016 bis 2021, Dezember 2015.

Vorhabensspezifische Beurteilungsgrundlage für die Auswirkungsprognose und entsprechende Beurteilung der Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Zielen der WRRL sind Gutachten zu anderen Rechtsvorschriften wie:

- Prüfung der Umweltauswirkungen des Vorhabens gemäß UVP (Kap. 6)

13.2 Identifizierung und Beschreibung betroffener Wasserkörper

Die in die Bearbeitung einzubeziehenden Oberflächenwasserkörper (OWK) und Grundwasserkörper (GWK) werden nachfolgend identifiziert, beschrieben und ihr aktueller Zustand dargestellt.

13.2.1 Identifizierung betroffener Wasserkörper

Das Vorhaben liegt in der Flussgebietseinheit Warnow/Peene, direkt im Wasserkörper der 1- bis 12-Seemeilenzone. Angrenzendes Küstengewässer ist der Wasserkörper „Nord- und Ostrügensche Gewässer“. Weitere Oberflächengewässer oder Grundwasserkörper sind durch das Vorhaben nicht betroffen (s. Abb. 58). In Tab. 63 sind die im direkten Bereich des Vorhabens liegenden sowie die angrenzenden Wasserkörper und deren voraussichtliche Betroffenheit durch das Vorhaben aufgelistet.

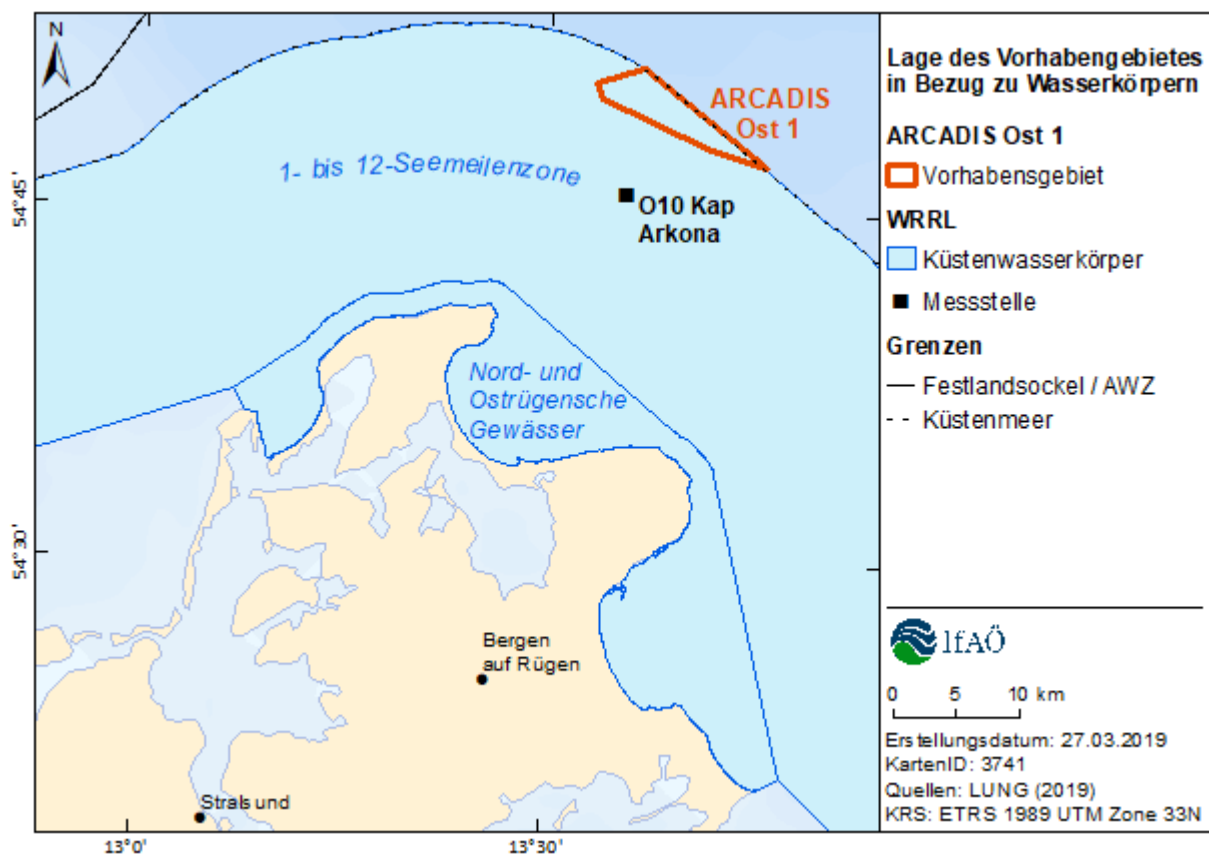


Abb. 58: Lage des Vorhabengebietes „ARCADIS Ost 1“ in Bezug zu Wasserkörpern und nächstgelegene Station des Gewässergütemessnetzes des LUNG M-V

Tab. 63: Auflistung der vom Vorhaben voraussichtlich betroffenen sowie der angrenzenden Wasserkörper

Wasserkörper-ID	Name des Wasserkörpers	voraussichtliche Betroffenheit
Küstengewässer		
DE_CW_DEMV_WP_20	1- bis 12-Seemeilenzone	ja
DE_CW_DEMV_WP_15	Nord - und Ostrügensche Gewässer	nein Die kürzeste Distanz zum Vorhabengebiet beträgt

Wasserkörper-ID	Name des Wasserkörpers	voraussichtliche Betroffenheit
		16,7 km. Eine Betroffenheit ist daher auch bei weiträumigeren Auswirkungen des Vorhabens (z. B. Trübungsfahren und Schadstoffemissionen, ausgeschlossen).

13.2.2 Beschreibung des OWK „1- bis 12-Seemeilenzone“

Bewirtschaftungsziele

Die „1- bis 12-Seemeilenzone“ wird im Bewirtschaftungsplan (LUNG M-V 2015a) als natürlicher Wasserkörper eingestuft. Bewirtschaftungsziel für den Wasserkörper ist die Erreichung und anschließende Erhaltung des guten chemischen Zustands. Der ökologische Zustand wird aufgrund der Lage des Wasserkörpers seeseits der 1-Seemeilengrenze nicht bewertet.

Gegenwärtiger Zustand

Der Zustand der Oberflächengewässer wurde zuletzt im Rahmen der Aktualisierung des Bewirtschaftungsplans für die Flussgebietseinheit Warnow/Peene für den 2. Bewirtschaftungszeitraum 2016-2021 umfangreich bewertet. Tab. 64 zeigt die detaillierte Zustandsbewertung des OWK „1- bis 12-Seemeilenzone“.

Tab. 64: Zustandsbewertung des chemischen Zustands für den OWK „1- bis 12-Seemeilenzone“ (LUNG M-V 2015a)

Qualitätskomponente	Bewertungsergebnis
Chemischer Zustand - gesamt	nicht gut

Zur Überwachung der Wasserbeschaffenheit betreibt das LUNG M-V ein umfangreiches Messnetz. Die dem Vorhabengebiet am nächsten gelegene Messstelle ist die Station O10 „Kap Arkona“ in 6,1 km Entfernung (vgl. Abb. 58). Die chemische Beschaffenheit der Sedimente wird dort aktuell nicht mehr beprobt. In der Wasserphase werden lediglich Nährstoff- und Salzgehalt gemessen¹⁶, die zur Bewertung des chemischen Zustands nicht herangezogen werden.

Der Wasserkörper hat eine Gesamtfläche von 4.769 km²¹⁷.

Belastungen

Nach Angaben von Bewirtschaftungs- und Maßnahmenplan (LUNG M-V 2015a, b) ist der Wasserkörper aufgrund landseitiger landwirtschaftlicher Aktivitäten (durch Versickerung, Erosion, Ableitung, Drainagen, Änderung in der Bewirtschaftung, Aufforstung) sowie dem Eintrag von Nähr- und Schadstoffen über weitere diffuse Quellen signifikant anthropogen belastet. Die Belastung führt im Wasserkörper zur Nährstoffanreicherung mit Eutrophierungsgefährdung und zur Schadstoffbelastung.

Maßnahmen zur Zustandsverbesserung und Zeitpunkt der Zielerreichung

¹⁶ <https://fis-wasser-mv.de/kvwmap/index.php>

¹⁷ <https://www.umweltkarten.mv-regierung.de/atlas/script/index.php>

Der Bewirtschaftungs- und Maßnahmenplan sehen derzeit keine Maßnahmen zur Reduzierung der Belastung und zur Zustandsverbesserung des Wasserkörpers vor.

Geplanter Zeitpunkt der Zielerreichung des guten chemischen Zustands ist nach Fristverlängerung das Jahr 2027. Grund für die Fristverlängerung ist die technische Unmöglichkeit von verbessernden Maßnahmen sowie die Einschränkung durch natürliche Gegebenheiten für die zeitliche Wirkung schon eingeleiteter bzw. geplanter Maßnahmen.

13.3 Prüfung des Verschlechterungsverbots

13.3.1 Auswirkungen des Vorhabens auf den chemischen Zustand

Relevant sind die folgenden Wirkungen des Vorhabens (aus Kapitel 1.3):

Tab. 65: WRRL-relevante Wirkfaktoren und prognostizierte Auswirkung mit Relevanz für den chemischen Zustand des Wasserkörpers bezüglich des Schutzgutes Fläche

Anlagenkomponente und Wirkfaktor	Prognostizierte Auswirkung
baubedingt	
<ul style="list-style-type: none"> Schiffstransporte 	<ul style="list-style-type: none"> Schadstoffemissionen
<ul style="list-style-type: none"> Bautätigkeit im Vorhabengebiet (Einbringung der Fundamente der OWEA und der Umspannplattform) 	<ul style="list-style-type: none"> Aufwirbelung und Umlagerung von Sedimenten, Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen Handhabungsverluste (Müll, Schadstoffe, usw.)
anlagebedingt	
<ul style="list-style-type: none"> Stofffreisetzung aus dem Material des Korrosionsschutzes der OWEA und der Umspannplattform 	<ul style="list-style-type: none"> Eintrag von Stoffen und Mikropartikeln, Biochemische Abbauprozesse
<ul style="list-style-type: none"> Stofffreisetzung aus dem Kabel und der Ummantelung (parkinterne Verkabelung) 	<ul style="list-style-type: none"> Eintrag von Stoffen und Mikropartikeln, Biochemische Abbauprozesse
betriebsbedingt	
<ul style="list-style-type: none"> Instandhaltungsarbeiten, Reparaturarbeiten 	<ul style="list-style-type: none"> Handhabungsverluste (Müll, Schadstoffe, usw.) Schadstoffemissionen durch Schiffstransporte

Während der Bauarbeiten ist eine Remobilisierung von Schadstoffen, d. h. aus dem Sediment wieder in Lösung übergehende Schadstoffe, im Zusammenhang mit der Aufwirbelung und Umlagerung von Sedimenten möglich. Im Vorhabengebiet wird von einer geringen bis mäßigen Schadstoffbelastung der Sedimente ausgegangen. Das natürliche Strömungsgeschehen im Vorhabengebiet führt dazu, dass remobilisierte Schadstoffe in der Wassersäule verteilt werden, was bei einer Wassertiefe von 41 - 46 m eine starke Verdünnung bedeutet. Eine nachweisbare Zunahme der Schadstoffkonzentrationen an repräsentativen Messstellen im Wasserkörper – und somit eine vorhabenbedingte Überschreitung der UQN nach Anlage 8 OGewV bzw. eine relevante weitere Verschlechterung der Werte bei bereits überschrittenen UQN – ist ausgeschlossen.

Zu Schadstoffeinträgen in die Wassersäule kann es bau- und betriebsbedingt etwa durch Handhabungsverluste oder im Fall von Störungen kommen. Diese Auswirkungen sind jeweils von kurzer Dauer. Beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen wie Betriebsstoffen und Schmierstoffen der Baufahrzeuge und -geräte sind Maßnahmen zur Verhinderung des Eindringens dieser Stoffe in das Wasser und den Gewässergrund zu treffen. Sofern geeignete Maßnahmen berücksichtigt werden ist ein maßgeblicher Eintrag relevanter Schadstoffe nach Anlage 8 OGewV, der

zu einer weiteren Konzentrationszunahme bzw. einer Überschreitung von UQN führen würde, unwahrscheinlich.

Anlagebedingte Auswirkungen auf den chemischen Zustand entstehen vor allem durch Stofffreisetzung aus dem Material des Korrosionsschutzes der OWEA und aus dem Material der parkinternen Verkabelung. Wegen der besonderen Korrosionsbedingungen für Rammpfähle in Schlickten sind im Rahmen der weiteren Bauwerksausführung Maßnahmen zur Konservierung der Bauteile vorgesehen. Zum Korrosionsschutz kann nach jetzigem Planungsstand nach keine konkrete Aussage getroffen werden, sodass eine quantitative Prognose der Freisetzung von nach Anlage 8 OGewV relevanten Stoffen nicht möglich ist. Jeglicher Korrosionsschutz sowie die Verwendung des Materials parkinterner Verkabelung werden gemäß gängiger Vorschriften ausgeführt. Die Auswirkungen durch Anreicherung von Schadstoffen aus dem Korrosionsschutz der OWEA im Sediment, in der Wassersäule und in Biota treten dabei je nach Strömungsverhältnissen lokal bis mittelräumig und dauerhaft auf. Durch die Verteilung und Verdünnung in der Wassersäule wird von einer geringen Intensität der Auswirkung ausgegangen, sodass auch eine maßgebliche Konzentrationszunahme nicht erwartet wird. Auswirkungen durch parkinterne Verkabelung beschränken sich lokal auf das direkte Umfeld der Kabel im Sediment.

13.3.2 Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens in Bezug auf den chemischen Zustand

Eine vorhabenbedingte relevante weitere Verschlechterung des bereits nicht guten chemischen Zustands im Wasserkörper „1- bis 12-Seemeilenzone“ ist anhand der im vorherigen Kapitel getroffenen Einschätzung zu Auswirkungen auszuschließen. Es wird davon ausgegangen, dass die vorhabenbedingten Stofffreisetzungen in solchen Konzentrationen auftreten werden, die in der Wassersäule und besonders an repräsentativen Messstellen im Wasserkörper messtechnisch nicht nachweisbar sein werden.

13.4 Prüfung des Zielerreichungsgebots

13.4.1 Auswirkungen des Vorhabens auf geplante Verbesserungsmaßnahmen

Im OWK „1- bis 12-Seemeilenzone“ ist der chemische Zustand als „nicht gut“ eingestuft worden. Es sind keine Maßnahmen zur Verbesserung bzw. Zielerreichung des guten chemischen Zustands geplant, sodass keine Auswirkungen auf solche zu bewerten sind.

13.4.2 Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens auf geplante Verbesserungsmaßnahmen und die fristgerechte Zielerreichung

Eine Beeinträchtigung von Maßnahmen durch das geplante Vorhaben ist nicht möglich. Das Vorhaben erschwert oder behindert die Zielerreichung im OWK „1- bis 12-Seemeilenzone“ nicht.

14 Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL)

Im vorliegenden Kapitel wird die Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Zielen der MSRL geprüft. Die MSRL wurde im Wasserhaushaltsgesetz (WHG) in nationales Recht umgesetzt und zielt auf eine Vermeidung der Verschlechterung des Zustandes (§ 45a Abs. 1 S. 1 WHG) und auf eine Erhaltung bzw. Erreichung des guten Zustands der Meeresgewässer (§ 45a Abs. 1 S. 2 WHG) ab.

Grundsätzlich ist im Rahmen der Betrachtung der geplanten Änderungen zur bestehenden Genehmigung für den Offshore-Windpark „ARCADIS Ost 1“ herauszustellen, ob im Rahmen des Vorhabens das Verschlechterungsverbot und das Verbesserungsgebot eingehalten werden können, oder ob es zu nachteiligen Auswirkungen auf den aktuellen Zustand der betroffenen Meeresgewässer kommen kann. Dies erfolgt anhand von definierten Merkmalen der Meeresgewässer, bereits bestehenden Belastungen sowie Deskriptoren und festgelegten Umweltzielen.

Die Prüfung basiert im Wesentlichen auf den bereits in IFAÖ (2013a) dargestellten schutzgut- und artengruppenbezogenen Auswirkungsprognosen biotischer und abiotischer Schutzgüter sowie deren bedarfsweiser Aktualisierung in Kap. 6 des Dokuments und stellt somit inhaltlich keine maßgebliche Ergänzung neuer Erkenntnisse dar.

14.1 Rechtliche Grundlagen

14.1.1 Europäische Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL)

Bislang gibt es keine Gerichtsentscheidung, ob die Anforderungen der MSRL für die Zulassung eines Vorhabens rechtlich verbindlich sind. In Anlehnung an die Rechtsprechung zur Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) wird im Rahmen der Prüfung vorsorglich davon ausgegangen, dass die Ziele für Meeresgewässer dieselbe Wirkung für die Zulassung haben. Der Europäische Gerichtshof (EuGH) und das Bundesverwaltungsgericht (BVerwG) vertreten die Auffassung, dass für die Zulässigkeit eines Vorhabens die Übereinstimmung mit den Bewirtschaftungszielen der WRRL maßgebend ist (vgl. EuGH, Urteil vom 01.07.2015, C-461/13, Juris LS 1; BVerwG, Beschluss vom 11.07.2013, 7 A 20/11, Juris Rn. 27 ff.; BVerwG, Urteil vom 02.11.2017, 7C 25/15, Juris Rn. 43).

Die Richtlinie 2008/56/EG, Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL), schafft einen Rechtsrahmen, innerhalb dessen spätestens bis zum Jahr 2020 ein guter Zustand der Meeresumwelt erreicht oder erhalten werden soll. Dazu sind von den Mitgliedstaaten Meeresstrategien zu entwickeln, um

- „a) die Meeresumwelt zu schützen und zu erhalten, ihre Verschlechterung zu verhindern oder, wo durchführbar, Meeresökosysteme in Gebieten, in denen sie geschädigt wurden, wiederherzustellen;
- b) Einträge in die Meeresumwelt zu verhindern und zu verringern, um die Verschmutzung im Sinne von Artikel 3 Absatz 8 schrittweise zu beseitigen, um sicherzustellen, dass es keine signifikanten Auswirkungen auf oder Gefahren für die Artenvielfalt des Meeres, die Meeresökosysteme, die menschliche Gesundheit und die rechtmäßige Nutzung des Meeres gibt“ (Art. 1 Abs. 2 MSRL).

Zu diesem Zweck haben die Mitgliedstaaten eine Anfangsbewertung (Art. 8 MSRL) durchzuführen, den anzustrebenden guten Zustand ihrer Meeresgewässer (= guter Umweltzustand = „Good Environmental Status“, GES) zu definieren und, im Fall einer negativen Abweichung zwischen aktuellem und anzustrebendem Zustand der Meeresgewässer oder zur Erhaltung eines bestehenden guten Zustands, Umweltziele festzulegen (Art. 10) sowie Überwachungsprogramme (Monitoring) zur Bewertung und Aktualisierung der Ziele zu erstellen und durchzuführen (Art. 11). Auf dieser Grundlage haben sie Maßnahmen festzulegen und praktisch umzusetzen, um gemäß den

festgelegten Umweltzielen einen guten Umweltzustand zu erreichen (Maßnahmenprogramme, Art. 13). In der MSRL sind also keine mit Art. 4 Abs. 1 WRRL vergleichbaren Umweltziele festgelegt. Vielmehr müssen sie erst noch festgelegt werden. Vergleichbar bindende Zielvorgaben lassen sich auch nicht aus den Zielsetzungen der MSRL ableiten. Solche Umweltziele wurden nach Vorgaben der MSRL für die deutsche Ostsee durch den Bund/Länder-Ausschuss Nord- und Ostsee erarbeitet (BLANO 2012c).

In den Wirkungsbereich der MSRL fallen in Deutschland alle Meerestgewässer, die nach Art. 3 Abs. 1 MSRL definiert sind als:

- „a) die Gewässer, der Meeresgrund und der Meeresuntergrund seewärts der Basislinie, ab der die Ausdehnung der Territorialgewässer ermittelt wird, bis zur äußersten Reichweite [...] [der außerordentlichen Wirtschaftszone Deutschlands] gemäß dem Seerechtsübereinkommen [...] und
- b) Küstengewässer im Sinne der Richtlinie 2006/60/EG [WRRL], ihr Meeresgrund und ihr Untergrund, sofern bestimmte Aspekte des Umweltzustands der Meeresumwelt nicht bereits durch die genannte Richtlinie oder andere Rechtsvorschriften der Gemeinschaft abgedeckt sind“.

Die MSRL wurde durch die Richtlinie 2017/845/EU bezüglich der indikativen Listen von Elementen des Anhangs III geändert.

Die Vorgaben der MSRL wurden mit § 45a ff. WHG in nationales Recht umgesetzt.

14.1.2 Wasserhaushaltsgesetz (§ 45 WHG)

Nach § 45a Abs. 1 WHG sind Meerestgewässer so zu bewirtschaften, dass eine Verschlechterung ihres Zustands vermieden wird (Verschlechterungsverbot) und ein guter Zustand erhalten oder spätestens bis zum 31. Dezember 2020 erreicht wird (Erhaltungs- und Verbesserungsgebot).

Zustand der Meerestgewässer ist gem. § 45b Abs. 1 WHG der Zustand der Umwelt in Meerestgewässern unter Berücksichtigung

- (1.) von Struktur, Funktion und Prozessen der einzelnen Meeresökosysteme,
- (2.) der natürlichen physiografischen, geografischen, biologischen, geologischen und klimatischen Faktoren sowie
- (3.) der physikalischen, akustischen und chemischen Bedingungen, einschließlich der Bedingungen, die als Folge menschlichen Handelns in dem betreffenden Gebiet und außerhalb davon entstehen.

Nach der Definition des guten Zustands der Meerestgewässer (§ 45b Abs. 2 WHG) kennzeichnet sich ein qualitativ guter Zustand der Meerestgewässer über seine ökologische Vielfalt, Dynamik, (fehlende) Verschmutzung und ansonsten gesunde und produktive Nutzbarkeit, wobei hierfür insbesondere entscheidend ist, dass

- die Meeresökosysteme funktionieren und widerstandsfähig gegen Umweltveränderungen sind,

- sich die biologischen Komponenten der Meeresökosysteme im Gleichgewicht befinden,
- die im Meer lebenden Arten und ihre Lebensräume und die biologische Vielfalt erhalten werden und
- keine nachteiligen Beeinflussungen durch Einträge von Stoffen und anderen Belastungen erfolgen.

Gem. § 45a Abs. 2 WHG sind, damit die Bewirtschaftungsziele nach § 45a Abs. 1 erreicht werden, insbesondere

- (1.) Meeresökosysteme zu schützen und zu erhalten und in Gebieten, in denen sie geschädigt wurden, wiederherzustellen,
- (2.) vom Menschen verursachte Einträge von Stoffen und Energie, einschließlich Lärm, in die Meeresgewässer schrittweise zu vermeiden und zu vermindern mit dem Ziel, signifikante nachteilige Auswirkungen auf die Meeresökosysteme, die biologische Vielfalt, die menschliche Gesundheit und die zulässige Nutzung des Meeres auszuschließen und
- (3.) bestehende und künftige Möglichkeiten der nachhaltigen Meeresnutzung zu erhalten oder zu schaffen.

14.1.3 Baltic Marine Environment Protection Commission (Helsinki Commission – HELCOM)

Auf Grundlage der Helsinki Konvention von 1992, in Kraft gemäß Bekanntmachung vom 06.12.1999, arbeitet die HELCOM für den Schutz der Meeresumwelt im Ostseeraum. Die HELCOM ist:

- umweltpolitischer Entscheidungsträger durch die Entwicklung gemeinsamer Umweltziele und -maßnahmen für den Ostseeraum.
- umweltbezogene Anlaufstelle, die Informationen über Zustand und Trends der Meeresumwelt sowie die Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen liefert, die die Grundlage für Entscheidungen in anderen internationalen Gremien bilden können.
- ein Gremium zur Entwicklung eigener und ergänzender Empfehlungen zu den von anderen internationalen Organisationen auferlegten Maßnahmen nach den spezifischen Bedürfnissen der Ostsee.
- Koordinierungsorgan und Aufsichtsbehörde, die sich dafür einsetzt, dass die HELCOM-Umweltstandards von allen Beteiligten in der gesamten Ostsee und ihrem Einzugsgebiet vollständig umgesetzt werden.¹⁸

14.2 Methodische Vorgehensweise

14.2.1 Prüfschritte

Im Rahmen des Kapitels ist die Fragestellung zu klären, ob das Vorhaben mit den Zielen der MSRL vereinbar ist. Der nach WHG gültige Betrachtungsraum für die Bewertung, ist das gesamte

¹⁸ <http://www.helcom.fi/>

Meeresgewässer - im vorliegenden Fall das Meeresgewässer Deutsche Ostsee. Die Prüfung beinhaltet die Analyse auf eine vorhabenbedingte Verschlechterung des aktuellen Zustands des Meeresgewässers (Verschlechterungsverbot) sowie auf eine vorhabenbedingte Beeinträchtigung der Erreichbarkeit des guten Umweltzustands des Meeresgewässers bis zum 31.12.2020 (Verbesserungsgebot).

Zur Prüfung der Einhaltung von Zielen der MSRL innerhalb der Vorhabenzulassung gibt es aktuell keine gerichtliche Entscheidung, aus der sich ein Prüfmaßstab ergibt (Stand: März 2019). Eine vorgegebene Methodik steht somit bislang noch aus. Aus diesem Grund wird zur Prüfung sinngemäß der Umgang mit den Bewirtschaftungszielen der WRRL in der Vorhabenzulassung herangezogen.

Basis der Beurteilung ist die Beschreibung des Vorhabens (Kapitel 5) und seiner möglichen Auswirkungen auf den Zustand der Umwelt der Meeresgewässer (Kapitel 6). Zur Berücksichtigung der Belange der MSRL werden folgende Arbeitsschritte vorgenommen:

- Anhand der Unterlagen des BMUB/BLANO zur Zustandsbewertung (BLANO 2012a) sowie deren Aktualisierung (BLANO 2018) wird der aktuelle Zustand der deutschen Ostsee beschrieben.
- Die Beschreibung des guten Zustands der Umwelt i.S.v. § 45b Abs. 2 WHG für die deutsche Ostsee geschieht anhand der Unterlagen des BMUB/BLANO (BLANO 2012b).
- Es wird eine Übersicht zu den Umweltzielen (BLANO 2012c) und zu den Maßnahmen zum Meeresschutz der deutschen Ostsee anhand des von BLANO erstellten Maßnahmenprogramms (BLANO 2016) gegeben.
- Es wird geprüft, ob das Vorhaben zu einer Verschlechterung des Zustands der Meeresumwelt führt (Verschlechterungsverbot). Eine Verschlechterung ist anzunehmen, wenn das Vorhaben für eines der Merkmale bzw. eine Ökosystemkomponente eine nachteilige Veränderung vom guten zum nicht guten Zustand bewirkt. Sofern bereits ein nicht guter Zustand vorliegt, ist jede vorhabenbedingte weitere Verschlechterung nicht zulässig. Gleiches gilt für den Zustand der Belastungssituation. Zum aktuellen Zeitpunkt gibt es weder normierte Bezugsgrößen noch Schwellen für das Eintreten einer Verschlechterung. Ebenso wenig gibt es definierte Bagatellgrenzen, deren Unterschreitung eine Verschlechterung ausschliesse (Stand März 2019). Aus diesem Grund ist nur eine verbal-argumentative Einschätzung möglich.

Die Prüfung auf Einhaltung des Verschlechterungsverbots umfasst in der Auswirkungsprognose eine Betroffenheitsabschätzung hinsichtlich Struktur, Funktionen und Prozessen von Meeresökosystemen (Tab. 66) und der anthropogen verursachten Belastungen, Nutzungen und menschlichen Aktivitäten in der Meeresumwelt oder mit Auswirkungen auf diese (Tab. 67, Tab. 68). Vorab erfolgt für die einzelnen Wirkfaktoren des Vorhabens eine tabellarische Abschichtung ihrer Relevanz für Ökosystembestandteile und anthropogene Belastungen.

- Auf Basis der Betroffenheitsabschätzung erfolgt eine Einschätzung und verbal-argumentative Bewertung möglicher Auswirkungen auf die qualitativen Deskriptoren (Tab. 69). Mittels der entsprechenden Bewertungskriterien nach KOM-Beschluss 2017/848/EU zur

Feststellung des guten Umweltzustands von Meeresgewässern wird geprüft, ob die Erreichbarkeit des guten Umweltzustands gefährdet und der Zustand durch das Vorhaben verschlechtert werden kann (Verschlechterungsverbot).

- Anhand der übergeordneten Umweltziele (Tab. 70) und festgelegter Maßnahmenprogramme zur Erreichung dieser wird geprüft, ob durch die Auswirkungen des Vorhabens zu einem Verstoß gegen das Verbesserungsgebot angenommen werden kann. Über eine Prognose und Bewertung der Auswirkungen wird geprüft, ob ein Einfluss des Vorhabens auf die Umweltziele vorliegt und deren Erreichbarkeit gefährdet, und ob die Umsetzung des Vorhabens den Maßnahmen des Maßnahmenprogrammes entgegensteht. Die Bewertung erfolgt verbal-argumentativ unter Zuhilfenahme vorliegender Daten und der Ergebnisse der Prüfung zur Einhaltung des Verschlechterungsverbots.
- Es wird analysiert, inwiefern diese Auswirkungen den zu erreichenden guten Zustand der Meeresgewässer, namentlich die allgemeinen Bewirtschaftungsziele in § 45a Abs. 2 WHG und die insoweit gem. § 45e WHG definierten Zwischenziele mit ihren Fristen und die Einzelziele, die erforderlich sind, um einen guten Zustand der Meeresgewässer bis zum 31. Dezember 2020 zu erreichen, sowie die zugehörigen Bewertungskriterien für die deutsche Ostsee berühren.

Tab. 66: Übersicht über die Struktur, Funktionen und Prozesse von Meeresökosystemen (Anhang III Tab. 1 MSRL – Richtlinie 2017/845/EU)

Komponente	Ökosystembestandteile
Arten	Seevögel
	marine Säugetiere
	Reptilien
	Fische
	Kopffüßer
Biotoptypen	pelagische Biotoptypen
	benthische Biotoptypen
Ökosysteme, einschließlich Nahrungsnetze	physikalische und hydrologische Merkmale
	chemische Merkmale
	biologische Merkmale
	Funktionen und Prozesse

Tab. 67: Übersicht über die anthropogen verursachten Belastungen der Meeresumwelt (Anhang III Tab. 2a MSRL – Richtlinie 2017/845/EU)

Komponente	Belastung
biologisch	Eintrag oder Ausbreitung nicht heimischer Arten
	Eintrag mikrobieller Pathogene

Komponente	Belastung
	Eintrag genetisch veränderter Arten und Umsiedlung heimischer Arten
	Verlust oder Veränderung natürlicher biologischer Gemeinschaften infolge von Ackerbau und Tierhaltung
	Störung von Arten (z. B. an Brut-, Rast- und Futterplätzen) durch menschliche Präsenz
	Entnahme oder Mortalität/Verletzung wildlebender Arten (durch kommerzielle Fischerei, Freizeitfischerei und andere Aktivitäten)
physikalisch	physikalische Störung des Meeresbodens (vorübergehend oder reversibel)
	Physikalischer Verlust (infolge ständiger Veränderung des Substrats oder der Morphologie des Meeresbodens und der Entnahme von Meeresbodensubstrat)
	Änderungen der hydrologischen Bedingungen
Stoffe, Abfälle und Energie	Eintrag von Nährstoffen - aus diffusen Quellen, aus Punktquellen, über die Luft
	Eintrag organischer Materie – aus diffusen Quellen und Punktquellen
	Eintrag anderer Stoffe (z. B. synthetische Stoffe, nicht synthetische Stoffe, Radionuklide) – aus diffusen Quellen, aus Punktquellen, über die Luft, durch akute Verschmutzungsereignisse
	Eintrag von Abfällen (Festabfälle, einschließlich Mikroabfälle)
	Eintrag von anthropogen verursachtem Schall (Impulsschall, Dauerschall)
	Eintrag anderer Formen von Energie (einschließlich elektromagnetischer Felder, Licht und Wärme)
	Eintrag von Wasser – aus Punktquellen (z. B. Sole)

Tab. 68: Übersicht über Nutzungen und menschliche Aktivitäten in der Meeresumwelt oder mit Auswirkungen auf diese (Anhang III Tab. 2b MSRL – Richtlinie 2017/845/EU)

Komponente	Belastung
Physikalische Umstrukturierung von Flüssen, Küstenstreifen oder Meeresboden (Wasserwirtschaft)	Landgewinnung
	Kanalisierung und andere Änderungen von Wasserläufen
	Küsten- und Hochwasserschutz
	Offshore-Strukturen (ausgenommen Strukturen für die Erdöl-/Erdgas-/EE-Gewinnung)
	Umstrukturierung der Meeresbodenmorphologie, einschließlich Ausbaggern und Ablagern von Materialien
Entnahme nichtlebender Ressourcen	Abbau von Mineralien (Felsgestein, Metallerze, Kies, Sand, Schill)
	Gewinnung von Erdöl und Erdgas, einschließlich Infrastruktur
	Gewinnung von Salz
	Entnahme von Wasser
Energieerzeugung	Erzeugung erneuerbarer Energie (Wind-, Wellen- und Gezeitenenergie), einschließlich Infrastruktur
	Erzeugung nicht erneuerbarer Energie
	Stromübertragung und Kommunikation (Kabelverlegung)
Entnahme lebender Ressourcen	Fang oder Ernte von Fischen und Schalentieren (gewerbliche/Freizeitfischerei)
	Verarbeitung von Fischen und Schalentieren
	Ernten von Meerespflanzen

Komponente	Belastung
	Jagen und Sammeln zu anderen Zwecken
Kultivierung lebender Ressourcen	Aquakultur – Marikultur, einschließlich Infrastruktur
	Aquakultur – Süßwasserkultur
	Landwirtschaft
	Forstwirtschaft
Verkehr	Verkehrsinfrastruktur
	Verkehr – Seeverkehr
	Verkehr – Luftverkehr
	Verkehr – Landverkehr
Städtische und industrielle Nutzungen	Städtische Nutzungen
	Industrielle Nutzungen
	Abfallbehandlung und -entsorgung
Tourismus und Freizeit	Tourismus- und Freizeitinfrastruktur
	Tourismus- und Freizeitaktivitäten
Sicherheit/Verteidigung	Militärische Aktivitäten
Bildung und Forschung	Forschungs-, Erhebungs- und Bildungsaktivitäten

Tab. 69: Übersicht über die qualitativen Deskriptoren (Anhang I MSRL) zur Festlegung des guten Umweltzustands

Nr.	Kurzbeschreibung	Definition
D1	Biologische Vielfalt	Die biologische Vielfalt wird erhalten. Die Qualität und das Vorkommen von Lebensräumen sowie die Verbreitung und Häufigkeit der Arten entsprechen den vorherrschenden physiografischen, geografischen und klimatischen Bedingungen.
D2	Nicht einheimische Arten	Nicht einheimische Arten, die sich als Folge menschlicher Tätigkeiten angesiedelt haben, kommen nur in einem für die Ökosysteme nicht abträglichen Umfang vor.
D3	Zustand kommerzieller Fisch- und Schalentierbestände	Alle kommerziell befischten Fisch- und Schalentierbestände befinden sich innerhalb sicherer biologischer Grenzen und weisen eine Alters- und Größenverteilung der Population auf, die von guter Gesundheit des Bestandes zeugt.
D4	Nahrungsnetz	Alle bekannten Bestandteile der Nahrungsnetze der Meere weisen eine normale Häufigkeit und Vielfalt auf und sind auf einem Niveau, das den langfristigen Bestand der Art sowie die Beibehaltung ihrer vollen Reproduktionskapazität gewährleistet.
D5	Eutrophierung	Die vom Menschen verursachte Eutrophierung ist auf ein Minimum reduziert; das betrifft insbesondere deren negative Auswirkungen wie Verlust der biologischen Vielfalt, Verschlechterung des Zustands der Ökosysteme, schädliche Algenblüten sowie Sauerstoffmangel in den Wasserschichten nahe dem Meeresgrund.
D6	Meeresgrund	Der Meeresgrund ist in einem Zustand, der gewährleistet, dass die Struktur und die Funktionen der Ökosysteme gesichert sind und dass insbesondere benthische Ökosysteme keine nachteiligen Auswirkungen erfahren.
D7	Hydrografische Bedingungen	Dauerhafte Veränderungen der hydrografischen Bedingungen haben keine nachteiligen Auswirkungen auf die Meeresökosysteme.
D8	Schadstoffe	Aus den Konzentrationen an Schadstoffen ergibt sich keine Verschmutzungswirkung.

Nr.	Kurzbeschreibung	Definition
D9	Schadstoffe in Lebensmitteln	Schadstoffe in für den menschlichen Verzehr bestimmtem Fisch und anderen Meeresfrüchten überschreiten nicht die im Gemeinschaftsrecht oder in anderen einschlägigen Regelungen festgelegten Konzentrationen.
D10	Abfälle im Meer	Die Eigenschaften und Mengen der Abfälle im Meer haben keine schädlichen Auswirkungen auf die Küsten- und Meeresumwelt.
D11	Einleitung von Energie	Die Einleitung von Energie, einschließlich Unterwasserlärm, bewegt sich in einem Rahmen, der sich nicht nachteilig auf die Meeresumwelt auswirkt.

Tab. 70: Übersicht über festgelegte Umweltziele (BLANO 2012c)

Nr.	Umweltziel
UZ1	Meere ohne Beeinträchtigung durch anthropogene Eutrophierung
UZ2	Meere ohne Verschmutzung durch Schadstoffe
UZ3	Meere ohne Beeinträchtigung der marinen Arten und Lebensräume durch die Auswirkungen menschlicher Aktivitäten
UZ4	Meere mit nachhaltig und schonend genutzten Ressourcen
UZ5	Meere ohne Belastung durch Abfall
UZ6	Meere ohne Beeinträchtigung durch anthropogene Energieeinträge
UZ7	Meere mit natürlicher hydromorphologischer Charakteristik

14.2.2 Grundlagen

Für die deutschen Ostseegewässer liegen in Bezug auf die Umsetzung der MSRL folgende Dokumente vor:

- Anfangsbewertung der deutschen Ostsee nach Artikel 8 Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (§ 45c WHG; BLANO 2012a)
- Beschreibung eines guten Umweltzustands für die deutsche Ostsee nach Artikel 9 Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (§ 45d WHG; BLANO 2012b)
- Festlegungen von Umweltzielen für die deutsche Ostsee nach Artikel 10 Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (§ 45e WHG; BLANO 2012c)
- MSRL-Maßnahmenprogramm zum Meeresschutz der deutschen Nord- und Ostsee (§ 45h Abs. 1 WHG; BLANO 2016)
- Zustand der deutschen Ostseegewässer 2018. Aktualisierung der Anfangsbewertung nach § 45c, der Beschreibung des guten Zustands der Meeresgewässer nach § 45d und der Festlegung von Zielen nach § 45e des Wasserhaushaltsgesetzes zur Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie. Verabschiedet vom Bund/Länder-Ausschuss Nord- und Ostsee (BLANO) am 13.12.2018. (BLANO 2018)
- State of the Baltic Sea – Second HELCOM holistic assessment 2011-2016 (HELCOM 2018)

Zur Einschätzung und Bewertung, ob nach MSRL durch das Vorhaben eine Zustandsverschlechterung eintreten kann, wird auf die Prüfungen in folgenden weiteren Unterlagen zurückgegriffen:

- Prüfung der Umweltauswirkungen des Vorhabens nach UVPG (Kap. 6)
- Prüfung auf Vereinbarkeit mit den Zielen der WRRL (Kap. 13)

- Verträglichkeit des Vorhabens mit den Erhaltungszielen von Natura 2000-Gebieten (Kap. 15)
- Vereinbarkeit des Vorhabens mit Schutzvorschriften für besonders geschützte Arten nach § 44 BNatSchG (Kap. 17)
- Vereinbarkeit des Vorhabens mit Schutzvorschriften für gesetzlich geschützter Biotope nach § 30 BNatSchG (Kap. 18)
- Anwendung der Eingriffsregelung nach §§ 13 ff. BNatSchG (Kap. 15)

Im weiteren Vorgehen dienen die genannten Kapitel und Dokumente als Grundlage für die Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens auf die Bewirtschaftungsziele der deutschen Ostsee. Sofern keine Unvereinbarkeit des Vorhabens mit den Zielen dieser anderen umweltrechtlichen Bestimmungen vorliegt, kann eine Verschlechterung des Umweltzustandes gemäß MSRL in der Regel ausgeschlossen werden.

14.3 Darstellung des aktuellen Zustands des Meeresgewässers

Um die Auswirkungen des Vorhabens auf das Meeresgewässer deutsche Ostsee erfassen und beurteilen zu können, wird zunächst eine Beschreibung des Ausgangszustands des Gewässers vorgenommen. Dies geschieht anhand der Anfangsbewertung der deutschen Ostsee (BLANO 2012a) für Ökosystembestandteile und vorhandene Belastungen und deren Aktualisierung (BLANO 2018).

14.3.1 Zustand der Arten und Lebensräume des Meeresökosystems

Anhand der Darstellung im Bericht zur Anfangsbewertung der deutschen Ostsee (BLANO 2012a) und deren Aktualisierung (BLANO 2018) wird nachfolgend der aktuelle Umweltzustand der physikalischen, chemischen und biologischen Charakteristika der deutschen Ostseegewässer dargestellt.

Seevögel

Zum Zeitpunkt der Anfangsbewertung waren die Seevögel der deutschen Ostseegewässer nicht in einem guten Umweltzustand (BLANO 2012a).

Die deutsche Ostsee ist ein wichtiger Lebensraum für See- und Küstenvögel, die als Spitzenprädatoren ein wichtiger Bestandteil mariner Ökosysteme sind. Der gute Umweltzustand für Vögel in deutschen Ostseegewässern ist nicht erreicht, da 31 % der See- und Küstenvogelarten sowie vier der fünf Artengruppen in einem schlechten Zustand sind. Dies betrifft vor allem Arten, die sich an der Wasseroberfläche, im Flachwasser wachsend oder nach Muscheln tauchend ernähren – ohne dass die Ernährungsstrategie direkt Auslöser für diesen Zustand ist. Belastungen der See- und Küstenvögel auf offener See sind in erster Linie hohe Prädation an Brutplätzen, Schifffahrt, Anreicherung von Schadstoffen, Beifang durch Fischerei sowie Störung und Verlust von Habitaten durch Offshore-Windparks, Sand- und Kiesabbau und Beifang durch Fischerei.

Marine Säugetiere

Zum Zeitpunkt der Anfangsbewertung waren die marinen Säuger der deutschen Ostseegewässer nicht in einem guten Umweltzustand (BLANO 2012a).

Die deutschen Ostseegewässer sind ein wichtiger Lebensraum für Meeressäuger wie Schweinswale, Kegelrobben und Seehunde. Für die beiden Robbenarten zeigten sich positive Entwicklungstendenzen hinsichtlich der Abundanz, der gute Umweltzustand wird jedoch verfehlt. Eine Bewertung des Schweinswalbestands ist aktuell nicht möglich, ein HELCOM-Indikator weist jedoch eine zu hohe Belastung durch Beifang aus. Der gute Umweltzustand für marine Säuger in den deutschen Ostseegewässern wird insgesamt nicht erreicht. Belastungen für marine Säuger bestehen insbesondere durch Fischerei (vor allem Beifänge), Einleitung von Schadstoffen, Unterwasserlärm sowie fehlende Rückzugs- und Ruheräume (BLANO 2018).

Reptilien

Reptilien sind für die deutschen Meeresgewässer nicht relevant (BLANO 2018).

Fische

Zum Zeitpunkt der Anfangsbewertung war die Fischfauna der deutschen Ostseegewässer nicht in einem guten Umweltzustand (BLANO 2012a).

Im Bewertungszeitraum von 2011 bis 2016 waren von 18 betrachteten Fischarten lediglich 2 in einem guten Zustand. 4 Arten sind in einem schlechten Zustand. Für weitere Bestände bestehen Bewertungslücken. Eine Gesamtbewertung der Fischbestände in den deutschen Ostseegewässern kann daher nicht erfolgen. In Abhängigkeit der betrachteten Art gelten als maßgebliche Belastungen der Fischfauna die Fischerei, Wanderbarrieren, Habitatveränderungen, Eutrophierung, Schadstoffbelastung und der Klimawandel (BLANO 2018).

Kopffüßer

Kopffüßern treten selten in der Ostsee auf, da sie auf Wasser mit hohen Salzgehalten angewiesen und sich im Brackwassermeer der Ostsee nicht dauerhaft etablieren können. Für den guten Zustand der deutschen Ostseegewässer sind sie daher nicht relevant (BLANO 2018).

Pelagische Biotypen

Gemäß WRRL wird der ökologische Zustand des Phytoplanktons der Küstengewässer überwiegend als „mäßig“ bis „unbefriedigend“ eingestuft¹⁹. Nach HELCOM wurden die Ostseebereiche vor der deutschen Küste zum Zeitpunkt der Anfangsbewertung als „sehr gut“ bis „schlecht“ bewertet. Für das Zooplankton wurde keine Anfangsbewertung erstellt, da validierte Bewertungsverfahren für dieses Merkmal fehlen (BLANO 2012a).

Aktuell wird der „Zustand der pelagischen Habitate“ (Kriterium D1C6, vgl. Tab. 78, Kap. 14.6.4) nach HELCOM (2018) bewertet. Die verwendeten Indikatoren „Chlorophyll-a Konzentration“ und „Cyanobakterienblüten“ entsprechen den Kriterien D5C2 und D5C3 (vgl. Tab. 82, Kap. 14.6.4). Der Zustand ist in der offenen Ostsee (>1 sm) nicht gut. Bezüglich des Zooplanktons liegen für die deutschen Ostseegewässer weiterhin keine abgestimmten Zielwerte und somit keine Bewertung des Zooplanktons vor (BLANO 2018).

¹⁹ <https://geoportal.bafg.de/>

Als Hauptbelastung des Phytoplanktons wurden die Anreicherung von Nährstoffen, die Einleitung von anorganischen und organischen Schadstoffen, biologischen Störungen und die Auswirkungen der Klimaänderungen herausgestellt. Faktoren, die sich negativ auf den Zustand des Phytoplanktons auswirken, stellen auch eine Belastung für das Zooplankton dar.

Benthische Biotoptypen

Zum Zeitpunkt der Anfangsbewertung erreichten bei Untersuchungen des BLANO (2012a) in der deutschen Ostsee nicht alle nach FFH-RL geschützten Lebensraumtypen den guten Erhaltungszustand. Zudem wurde von einer Gefährdung der vorherrschenden und besonderen Biotoptypen nach HELCOM und den Roten Listen ausgegangen. Insgesamt waren die Biotoptypen der deutschen Ostsee 2012 nicht in einem guten Umweltzustand. Auch war im Rahmen der Aktualisierung der Zustandsbewertung (BLANO 2018) konnte keine Verbesserung festgestellt werden.

Makrophytengemeinschaften wurden im Zeitraum 2011 bis 2016 (Kriterium D5C7, vgl. Tab. 82, Kap. 14.6.4) in deutschen Ostseegewässern überwiegend als nicht gut bewertet. Das Kriterium „Makrozoobenthos“ (Kriterium D5C8, vgl. Tab. 82, Kap. 14.6.4) kann in der offenen See aufgrund fehlender regional abgestimmter Schwellenwerte aktuell nicht bewertet werden (BLANO 2018).

Als Hauptproblematik der benthischen Biotoptypen wurde eine weiträumige Anreicherung von Nähr- und Schadstoffen identifiziert, die von benthischen Lebensgemeinschaften nicht kompensiert werden kann. Zu Belastungen der benthischen Lebensräume durch den Eintrag von Nähr- und Schadstoffen wird in weiteren Kapiteln eingegangen (vgl. Kap. 14.6.3 – Eutrophierung, Schadstoffe). Weitere Belastungen entstehen durch grundberührende Fischerei, Abbau von Sand und Kies sowie Einbringung bzw. Umlagerung von Baggergut. Dazu kommen Beeinträchtigungen durch Versiegelungen, Schadstoffe, nicht einheimischen Arten, Änderungen der Hydrodynamik und der Klimawandel.

Das Vorhabengebiet des OWP „ARCADIS Ost 1“ liegt im Bereich des Bewertungselements „Schlickböden des Circalitorals“. Dieses ist mit einem Flächenanteile von 19 % (ca. 2.945 km²) einer der am weitesten verbreiteten benthischen Lebensräume am Meeresboden der AWZ der deutschen Ostsee. Der Zustand des genannten Lebensraums (Kriterium D6C5, vgl. Tab. 83, Kap. 14.6.4) wird als nicht gut eingestuft, da die Schwellenwerte verfehlt werden (BLANO 2018).

Physikalische und hydrologische Merkmale, chemische Merkmale

Da bislang keine validierten Bewertungsverfahren für die deutschen Ostseegewässer vorhanden sind, wurden physikalische und chemische Eigenschaften nicht bewertet (BLANO 2012a, 2018). Detaillierte Ausführungen zu Geographie, Hydromorphologie und Sedimenten, Zirkulation, Temperatur, Salzgehalt und saisonaler Schichtung, Seegang, Meeresspiegel sowie Versauerung sind BLANO (2018) zu entnehmen.

Die von Deutschland zu bewirtschaftenden Ostseegewässer haben eine Fläche von 15.500 km² (BLANO 2018).

Biologische Merkmale, Funktionen und Prozesse

Auch für Ökosystemstrukturen und Nahrungsnetze bzw. relevante Funktionen und Prozesse befinden sich Bewertungsverfahren bislang noch in Entwicklung, sodass keine Zustandsbewertung

vorliegt. Da das Ökosystem und seine Komponenten einer Vielzahl von anthropogenen Belastungen ausgesetzt sind, wird der Zustand als nicht gut klassifiziert (BLANO 2018).

14.3.2 Bestehende anthropogene Belastungen

Anhand der Darstellung im Bericht zur Anfangsbewertung der deutschen Ostsee (BLANO 2012a) und deren Aktualisierung (BLANO 2018) werden nachfolgend die wichtigsten bestehenden Belastungen auf den Umweltzustand der deutschen Ostseegewässer dargestellt.

Eintrag oder Ausbreitung nicht heimischer Arten

Wie bereits zum Zeitpunkt der Anfangsbewertung (BLANO 2012a) wurde der gute Umweltzustand in Hinblick auf nicht einheimische Arten in der deutschen Ostsee auch im Bewertungszeitraum 2011-2016 nicht erreicht, da die Einwanderungsrate mit 1 neu gemeldeten nicht einheimischen Arten unverändert zu hoch war. In verschiedenen Regionen der deutschen Ostseegewässer zeigen einige Arten bereits negative Auswirkungen. Der gute Umweltzustand wird damit verfehlt. In der deutschen Ostsee sind bislang 58 nicht einheimische Arten bekannt, von denen 38 als etabliert gelten. Die Mehrheit der nicht einheimischen Arten gelangt über den Schiffsverkehr im Ballastwasser, als Bewuchs an Schiffsrümpfen oder über Aquarien und Aquakulturen in die deutschen Ostseegewässer. Ihre Ansiedlung gilt als Gefährdung der biologischen Vielfalt und etablierter Ökosysteme, bislang fehlen jedoch Methoden, um die Auswirkungen neuer Arten auf den Umweltzustand zu bewerten (BLANO 2018).

Entnahme oder Mortalität/Verletzung wildlebender Arten

In Hinblick auf den biologischen Störfaktor der selektiven Überfischung bestehen für mehr als ein Drittel der untersuchten Bestände Bewertungslücken. Der gute Umweltzustand kommerziell genutzter Fisch- und Schalentierbestände ist nur teilweise erreicht, da Nutzungsraten zu hoch und Bestände zu klein sind (vgl. Kap. 14.3.1 – Fische).

physikalische Störung des Meeresbodens

Es wird davon ausgegangen, dass mehr als 50 % der gesamten Ostsee physischen Störungen unterliegen. Nach BLANO (2018) ist die grundberührende Fischerei die flächenmäßig größte physikalische Schädigung der gesamten Ostsee. Die in der deutschen Ostsee konkret betroffene Fläche wurde noch nicht ermittelt, es ist aber davon auszugehen, dass der Wert deutlich unter den für die westliche Ostsee ermittelten 80 % liegt, da auf etwa der Hälfte der deutschen Gebiete grundberührende Fischerei verboten ist und auf den verbleibenden Gebieten Einschränkungen durch schifffahrtsrechtliche Regelungen und natürliche Gegebenheiten bestehen.

Physikalischer Verlust

Aktuell ist insgesamt ca. 1 % des Meeresbodens der gesamten deutschen Ostsee von physischem Verlust betroffen. Zu physischem Verlust von Meeresboden (Kriterium D6C1, vgl. Tab. 83, Kap. 14.6.4) kommt es in der deutschen Ostsee vor allem durch die Überbauung des Meeresbodens z. B. durch die Errichtung von Fundamenten von Windenergieanlagen oder durch die Verlegung von Rohrleitungen. Auch erhebliche Veränderungen des Sedimenttyps durch die selektive Gewinnung von Sand und Kies führen zum vollständigen Flächenverlust (BLANO 2018).

Änderungen der hydrografischen Bedingungen

Dauerhafte Veränderungen der hydrografischen Bedingungen wie Temperatur, Salzgehalt und saisonale Schichtung betrafen im Bewertungszeitraum 2011-2016 weniger als 4 % der deutschen Ostseegewässer. Ursachen für diese Belastung sind Beeinträchtigungen des Meeresbodens infolge Sand- und Kiesentnahmen, Kabeltrassen, Pipelines, Offshore-Windenergieanlagen, Fahrinnenunterhaltung und Baggergutverklappung (BLANO 2018).

Eutrophierung

Die Anreicherung mit Nährstoffen und organischem Material in den deutschen Ostseegewässern ist weiterhin zu hoch, führt zu unerwünschten biologischen Effekten und hat darüber erhebliche Auswirkungen auf das Meeresökosystem.

Vor allem Eutrophierungseffekte führten dazu, dass bei Bewertungen für WRRL-Bewirtschaftungspläne im Zeitraum 2007-2012 alle bewerteten Küstengewässer den guten ökologischen Zustand verfehlten (BLANO 2018). Im Rahmen der Bewertungen der HELCOM 2011-2015 wurden die Küstengewässer und die offene Ostsee im deutschen Zuständigkeitsbereich als eutrophiert eingestuft (HELCOM 2018). Insgesamt gelten somit 100 % der deutschen Ostseegewässer als eutrophiert (BLANO 2018).

Der Hauptverursacher für den Eintrag von Nährstoffen in die deutschen Ostseegewässer sind die vor allem die Landwirtschaft und in geringeren Anteilen Punktquellen wie Kläranlagen. Eine untergeordnete Rolle spielen zudem Einträge aus urbanen Gebieten und atmosphärische Deposition auf Oberflächengewässer. Als problematisch stellen sich für die deutschen Ostseegewässer Ferneinträge aus anderen Meeresgebieten dar. So werden z.B. die Küstengewässer östlich von Rügen erheblich von aus Polen stammenden Nährstofffrachten beeinträchtigt, die über die Oder eingetragen werden. Wesentliche direkte Effekte der Nährstoffanreicherung sind eine erhöhte Chlorophyll-a-Konzentration, geringe Sichttiefen sowie Massenvermehrungen von Grünalgen und störenden Phytoplanktonarten. Indirekte Effekte sind etwa Sauerstoffmangel, eine veränderte Artenzusammensetzung des Makrozoobenthos und hohe Konzentrationen organischen Kohlenstoffs. Untersuchungen zu direkten und indirekten Effekte ergaben für deutsche Ostseegewässer eine Verfehlung des guten Umweltzustands (BLANO 2018).

Schadstoffe in der Umwelt und in Lebensmitteln

Haupteintragspfade in die deutschen Ostseegewässer sind Schadstoffeinträge durch direkte Einleitungen (z. B. Schifffahrt und Offshore-Industrie), über Flüsse und atmosphärische Deposition. In der deutschen Ostsee treten Schadstoffe nach wie vor in umweltschädlichen Konzentrationen auf und belasten die Meeresumwelt. Trotz des Verbots von Stoffen werden viele der PBT-Substanzen (P – persistent – schwer abbaubar, B – bioakkumulativ – sich anreichernd, T – toxisch – giftig) noch langfristig nachweisbar sein. Der gute Umweltzustand in Bezug auf Schadstoffbelastung wird nicht erreicht, da die Schwellenwerte von Quecksilber und polybromierten Diphenylethern (jeweils flächendeckend) sowie Blei, Cadmium, Tributylzinn und nicht-dioxinähnlichen polychlorierten Biphenylen überschritten sind (BLANO 2018). Aufgrund der anhaltend hohen Schadstoffkonzentrationen durch bereits eingetragene Stoffe und die steigende Anzahl „neuer“ Schadstoffe sind eine kontinuierliche Überwachung der Schadstoffsituation und deren

Effekte auf die Meeresumwelt unerlässlich. Der gute Umweltzustand in Bezug auf Schadstoffeffekte gilt als erreicht (BLANO 2018).

Eine abschließende Bewertung zu Schadstoffen in Lebensmitteln war im Berichtszeitraum 2011-2016 nicht möglich. Es wurde jedoch festgestellt, dass Schwermetallkonzentrationen in Hering sowie marine Biotoxine in Miesmuscheln unterhalb der zulässigen Höchstgehalte liegen und sich somit ein guter Zustand ableiten ließe (BLANO 2018).

Abfälle im Meer

Der gute Umweltzustand für Abfälle im Meer ist nicht erreicht, da Müll am Strand, Meeresboden und in der Wassersäule weit verbreitet ist und die deutschen Ostseegewässer belastet. Bislang gibt es keine Anzeichen für eine Abnahme der Belastung. Abfälle im Meer werden als wichtige und wachsende Belastungsgröße für die deutschen Ostseegewässer eingestuft (BLANO 2018).

Einleitung von Energie

Für eine Bewertung der Belastung durch Impulsschall, Schockwellen und Dauerschall fehlen bislang abgestimmte Verfahren. Durch den zunehmenden Bau von Offshore-Windenergieanlagen im Bewertungszeitraum 2011-2016 zog erhöhte Impulsschallbelastungen sowie einen Beitrag zur Dauerschallbelastung durch Zunahme des Schiffsverkehrs nach sich. Auch Unterwasserlärm wird als wichtige und wachsende Belastungsgröße für die deutschen Ostseegewässer eingestuft (BLANO 2018).

14.4 Beschreibung des guten Umweltzustands des Meeressgewässers

Die Beschreibung des guten Umweltzustands, der in den deutschen Ostseegewässer zu erreichen oder zu bewahren ist, basiert auf 11 qualitativen Deskriptoren (BLANO 2012b), die im Folgenden übersichtlich dargestellt werden.

Guter Umweltzustand D1 – Biologische Vielfalt

Die MSRL nennt als dritten Erwägungsgrund der Richtlinie die Bewahrung der biologischen Vielfalt und das Ziel, vielfältige und dynamische Ozeane und Meere zur Verfügung zu haben, die sauber, gesund und produktiv sind. Der gute Umweltzustand (GES) für den Deskriptor „Biologische Vielfalt“ ist unter anderem dadurch definiert, dass

- sich die inneren und äußeren Küstengewässer entsprechend der WRRL in einem guten ökologischen Zustand und der gesamte Küstenmeerbereich in einem guten chemischen Zustand befinden.
- sich die für den marinen Bereich der Ostsee relevanten Lebensraumtypen des Anhangs I (LRT 11xx) der FFH-RL in einem günstigen Erhaltungszustand befinden.
- sich die für den marinen Bereich der Ostsee relevanten Arten des Anhangs II der FFH-RL sowie die für den marinen Bereich der Ostsee relevanten Arten der VRL in einem günstigen Erhaltungszustand befinden.
- die Ziele von einzelnen arten- oder artengruppenspezifischen Konventionen (z. B. ASCOBANS, Jastarnia-Plan) erreicht sind.
- sich die biologische Vielfalt nach HELCOM BSAP in einem guten Zustand befindet (BLANO 2012b).
- Im Beschluss der EU Kommission (2017/848/EU) werden für die Analyse des GES hinsichtlich der biologischen Vielfalt zu berücksichtigende Bewertungskriterien gelistet. Diese sind zusammen mit Indikatoren nach BLANO (2018) in Kapitel 14.6.4 in Tab. 78 aufgeführt.

Guter Umweltzustand D1 – Biologische Vielfalt

Die MSRL nennt als dritten Erwägungsgrund der Richtlinie die Bewahrung der biologischen Vielfalt und das Ziel, vielfältige und dynamische Ozeane und Meere zur Verfügung zu haben, die sauber, gesund und produktiv sind. Der gute Umweltzustand (GES) für den Deskriptor „Biologische Vielfalt“ ist unter anderem dadurch definiert, dass

Guter Umweltzustand D2 – Nicht einheimische Arten

Der gute Umweltzustand für den Deskriptor „Nicht einheimische Arten“ ist erreicht, wenn:

- die Einschleppung und Einbringung neuer Arten gegen Null geht;
- nicht einheimische Arten keinen negativen Einfluss auf Populationen einheimischer Arten und auf die natürlichen Lebensräume ausüben.

Dabei sollten, wie bei der WRRL, nicht einheimische Arten kein Ausschlusskriterium für das Erreichen des GES insgesamt sein (BLANO 2012b).

Im Beschluss der EU Kommission (2017/848/EU) werden für die Analyse des GES hinsichtlich nicht einheimischer Arten zu berücksichtigende Bewertungskriterien gelistet. Diese sind zusammen mit Indikatoren nach BLANO (2018) in Kapitel 14.6.4 in Tab. 79 aufgeführt.

Guter Umweltzustand D3 – Zustand kommerzieller Fisch- und Schalentierbestände

Der gute Umweltzustand für den Deskriptor „Zustand kommerzieller Fisch- und Schalentierbestände“ ist erreicht, wenn

- wenn für alle kommerziell befischten Fisch- und Schalentierpopulationen der Ostsee die fischereiliche Sterblichkeit nicht größer ist als der entsprechende Zielwert (FMSY),
- die Laicherbiomasse (SSB) über dem BMSY-trigger liegt und
- die Bestände befischter Arten eine Alters- und Größenstruktur aufweisen, in der alle Alters- und Größenklassen weiterhin und in Annäherung an natürliche Verhältnisse vertreten sind (BLANO 2012b).

Im Beschluss der EU Kommission (2017/848/EU) werden für die Analyse des GES hinsichtlich des Zustands kommerzieller Fisch- und Schalentierbestände zu berücksichtigende Bewertungskriterien gelistet. Diese sind zusammen mit Indikatoren nach BLANO (2018) in Kapitel 14.6.4 in Tab. 80 aufgeführt.

Guter Umweltzustand D4 – Nahrungsnetz

Der Deskriptor „Nahrungsnetz“ kennzeichnet die Funktionen innerhalb und den Austausch zwischen den Lebensgemeinschaften und strebt eine ausgewogene natürliche Artenzusammensetzung und entsprechend natürlich funktionierende Beziehungen der Organismen im Nahrungsnetz an. Die für D4 bestehenden Beschreibungen können zusammen mit den unter D1 dargestellten Beschreibungen für die Definition des guten Zustands des marinen Nahrungsnetzes nach MSRL herangezogen werden (Verfahren nach WRRL, FFH-RL, VRL, ASCOBANS und HELCOM). Eine Voraussetzung für den guten Umweltzustand für D4 ist, dass:

- sich die inneren und äußeren Küstengewässer entsprechend der WRRL in einem guten ökologischen Zustand und der gesamte Küstenmeerbereich in einem guten chemischen Zustand befinden;
- sich die für den marinen Bereich der Ostsee relevanten Lebensraumtypen des Anhangs I (LRT 11xx) der FFH-RL in einem günstigen Erhaltungszustand befinden;
- sich die für den marinen Bereich der Ostsee relevanten Arten des Anhangs II der FFH-RL sowie die für den marinen Bereich der Ostsee relevanten Arten der VRL in einem günstigen Erhaltungszustand befinden;

Guter Umweltzustand D4 – Nahrungsnetz

- die Ziele von einzelnen arten- oder artengruppenspezifischen Konventionen (z. B. ASCOBANS, Jastarnia-Plan) erreicht sind;
- sich die biologische Vielfalt nach HELCOM in einem guten Zustand befindet (BLANO 2012b).

Im Beschluss der EU Kommission (2017/848/EU) werden für die Analyse des GES hinsichtlich des Nahrungsnetzes zu berücksichtigende Bewertungskriterien gelistet. Diese sind zusammen mit Indikatoren nach BLANO (2018) in Kapitel 14.6.4 in Tab. 81 aufgeführt.

Guter Umweltzustand D5 – Eutrophierung

Der gute Umweltzustand für den Deskriptor „Eutrophierung“ ist erreicht, wenn:

- der „gute ökologische Zustand“ gemäß WRRL erreicht ist und
- der Eutrophierungsstatus gemäß der integrierten HELCOM-Eutrophierungsbewertung HEAT mindestens gut ist (BLANO 2012b).

Im Beschluss der EU Kommission (2017/848/EU) werden für die Analyse des GES hinsichtlich der Eutrophierung zu berücksichtigende Bewertungskriterien gelistet. Diese sind zusammen mit Indikatoren nach BLANO (2018) in Kapitel 14.6.4 in Tab. 82 aufgeführt.

Guter Umweltzustand D6 – Meeresgrund

Die bestehenden Beschreibungen können zusammen mit den bei D1 betrachteten Einzelaspekten für die Definition des guten Umweltzustandes des Deskriptors „Meeresgrund“ herangezogen werden. Es ist bislang nicht möglich ist, den GES für D6 festzulegen. Als Voraussetzung gilt jedoch mindestens, dass:

- sich die inneren und äußeren Küstengewässer entsprechend der WRRL in einem guten ökologischen Zustand und der gesamte Küstenmeerbereich in einem guten chemischen Zustand befinden;
- sich die für den marinen Bereich der Ostsee relevanten Lebensraumtypen des Anhangs I (LRT 11xx) der FFH-RL in einem günstigen Erhaltungszustand befinden;
- sich die für den marinen Bereich der Ostsee relevanten Arten des Anhangs II der FFH-RL sowie die für den marinen Bereich der Ostsee relevanten Arten der VRL durch die Qualität ihres Nahrungshabitats in einem günstigen Erhaltungszustand befinden;
- die Ziele von einzelnen arten- oder artengruppenspezifischen Konventionen (z. B. ASCOBANS, Jastarnia-Plan) erreicht sind;
- sich die biologische Vielfalt nach HELCOM in einem guten Zustand befindet (BLANO 2012b).

Im Beschluss der EU Kommission (2017/848/EU) werden für die Analyse des GES hinsichtlich des Meeresgrunds zu berücksichtigende Bewertungskriterien gelistet. Diese sind zusammen mit Indikatoren nach BLANO (2018) in Kapitel 14.6.4 in Tab. 83 aufgeführt.

Guter Umweltzustand D7 – Hydrografische Bedingungen

Der gute Umweltzustand des Deskriptors „Hydrografische Bedingungen“ ist erreicht, wenn:

- dauerhafte Veränderungen der hydrografischen Bedingung auf Grund menschlicher Eingriffe lediglich lokale Auswirkungen haben und

Guter Umweltzustand D7 – Hydrografische Bedingungen

- diese Auswirkungen einzeln oder kumulativ keine nachteiligen Auswirkungen auf die Meeresökosysteme (Arten, Habitate, Ökosystemfunktionen) haben und nicht zu biogeographischen Populationseffekten führen (BLANO 2012b).

Im Beschluss der EU Kommission (2017/848/EU) werden für die Analyse des GES hinsichtlich der hydrografischen Bedingungen zu berücksichtigende Bewertungskriterien gelistet. Diese sind zusammen mit Indikatoren nach BLANO (2018) in Kapitel 14.6.4 in Tab. 84 aufgeführt.

Guter Umweltzustand D8 – Schadstoffe

Der gute Umweltzustand für den Deskriptor „Schadstoffe“ ist erreicht, wenn:

- die Konzentrationen an Schadstoffen in Biota, Sediment und Wasser die gemäß WRRL, der UQN-Richtlinie 2008/105/EG und der Oberflächengewässerverordnung (OGewV) geltenden Umweltqualitätsnormen und
- die ökologischen Ziele und Umweltziele des „Hazardous substances segment“ des HELCOM BSAP einhalten (BLANO 2012b).

Im Beschluss der EU Kommission (2017/848/EU) werden für die Analyse des GES hinsichtlich Schadstoffen zu berücksichtigende Bewertungskriterien gelistet. Diese sind zusammen mit Indikatoren nach BLANO (2018) in Kapitel 14.6.4 in Tab. 85 aufgeführt.

Guter Umweltzustand D9 – Schadstoffe in Lebensmitteln

Der gute Umweltzustand für den Deskriptor „Schadstoffe in Lebensmitteln“ ist erreicht, wenn:

- die EU Höchstmengen für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln nicht überschritten werden (BLANO 2012b).

Im Beschluss der EU Kommission (2017/848/EU) werden für die Analyse des GES hinsichtlich Schadstoffen in Lebensmitteln zu berücksichtigende Bewertungskriterien gelistet. Diese sind zusammen mit Indikatoren nach BLANO (2018) in Kapitel 14.6.4 in Tab. 86 aufgeführt.

Guter Umweltzustand D10 – Abfälle im Meer

Der gute Umweltzustand für den Deskriptor „Abfälle im Meer“ ist erreicht, wenn:

- Abfälle und deren Zersetzungsprodukte keine schädlichen Auswirkungen auf die Meereslebewesen und Lebensräume haben und
- Abfälle und deren Zersetzungsprodukte nicht die Einwanderung und Ausbreitung von nicht einheimischen Arten unterstützen (BLANO 2012b).

Im Beschluss der EU Kommission (2017/848/EU) werden für die Analyse des GES hinsichtlich Abfällen im Meer zu berücksichtigende Bewertungskriterien gelistet. Diese sind zusammen mit Indikatoren nach BLANO (2018) in Kapitel 14.6.4 in Tab. 87 aufgeführt.

Guter Umweltzustand D11 – Einleitung von Energie

Lärmemissionen

Der gute Umweltzustand ist erreicht, wenn:

- das Schallbudget der deutschen Ostsee die Lebensbedingungen der betroffenen Tiere nicht nachteilig beeinträchtigt und

Guter Umweltzustand D11 – Einleitung von Energie

- alle menschlichen, lärmverursachenden Aktivitäten sich nicht erheblich auf die Meeresumwelt der Ostsee auswirken (BLANO 2012b).

Temperatureinträge

Der gute Umweltzustand ist erreicht, wenn:

- der Temperaturanstieg nicht zu negativen Auswirkungen auf die Meeresumwelt führt.

Es wird derzeit davon ausgegangen, dass dies erreicht wird, wenn im Küstenmeer in 30 cm Sedimenttiefe und wenn in der AWZ in 20 cm Sedimenttiefe die Temperaturerhöhung 2 K nicht überschreitet (BLANO 2012b).

Elektromagnetische Felder

Der gute Umweltzustand ist erreicht, wenn:

- die Emission von elektromagnetischen Feldern Wanderungen oder Orientierungsvermögen der Meereslebewesen nicht nachteilig beeinträchtigen.

Es wird derzeit davon ausgegangen, dass dies erreicht wird, wenn bei Gleichstrom die Messwerte an der Sedimentoberfläche die Stärke des Erdmagnetfeldes nicht überschreiten (BLANO 2012b).

Lichteintrag

Der gute Umweltzustand ist erreicht, wenn:

- der Lichteintrag Meereslebewesen nicht nachteilig beeinträchtigt (BLANO 2012b).

Im Beschluss der EU Kommission (2017/848/EU) werden für die Analyse des GES hinsichtlich Einleitung von Energie zu berücksichtigende Bewertungskriterien gelistet. Diese sind zusammen mit Indikatoren nach BLANO (2018) in Kapitel 14.6.4 in Tab. 88 aufgeführt.

14.5 Umweltziele und MSRL-Maßnahmenprogramm

Die sieben übergeordneten Umweltziele sind das Bindeglied zwischen dem in Kapitel 14.3 dargestellten aktuellen Umweltzustand und dem in Kapitel 14.4 beschriebenen guten Umweltzustand. Die Umweltziele werden im Folgenden übersichtlich dargestellt.

Um die Distanz zwischen Ist- und Sollzustand zu überbrücken, wurden die Umweltziele durch eine Reihe operativer Ziele und zugehöriger Indikatoren konkretisiert. Die Umweltziele fungieren als Basis für die im MSRL-Maßnahmenprogramm entwickelten konkreten Maßnahmen Erreichung des guten Zustands der Meeresumwelt (BLANO 2016).

UZ1 – Meere ohne Beeinträchtigung durch anthropogene Eutrophierung

Die Notwendigkeit dieser Zielfestlegung ergibt sich aufgrund der Eutrophierung als größtem ökologischem Problem für die deutsche Ostsee. Hauptursache sind Nährstoffeinträge aus dem Einzugsgebiet der Ostsee. Die Reduzierung von Nährstoffeinträgen ist eines zentralen Bewirtschaftungsziele der WRRL, da Verringerungen der Nährstoffeinträge in den vergangenen Jahrzehnten nicht genügen, um ökologischen Zielvorgaben zu erreichen. Nach HELCOM ist das übergeordnete Ziel hinsichtlich Eutrophierung im Ostsee-Aktionsplan von 2007 eine Ostsee, die nicht von Eutrophierung betroffen ist. Spezifisch bedeutet dies: Nährstoffkonzentrationen nahe den natürlichen Werten, klares Wasser, eine in ihrer Quantität und Qualität natürliche Algenblüte, natürliche Sauerstoffwerte und eine natürliche Verteilung und Anzahl von Tieren und Pflanzen.

Der erforderliche Rückgang der Eutrophierung wird aufgrund natürlicher Abläufe in Einzugsgebieten und Küstengewässern erst mittel- bis langfristig erreicht werden (BLANO 2012c).

UZ1 – Meere ohne Beeinträchtigung durch anthropogene Eutrophierung

Die operationalen Ziele und Indikatoren zur Erreichung von Umweltziel UZ1 sowie daraus abgeleitete Maßnahmen sind Tab. 89 in Kapitel 14.6.5 zu entnehmen.

UZ2 – Meere ohne Verschmutzung durch Schadstoffe

Obwohl die Konzentrationen einiger Schadstoffe in den relevanten Medien (Wasser, Sediment oder Organismen) rückläufig sind, sind nach wie vor biologische Schadstoffeffekte nachweisbar. Die Einträge von Schadstoffen in die Meeresumwelt müssen reduziert und weiterhin überwacht werden. Darüber hinaus gibt es eine Reihe von Schadstoffen, die erst in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen haben (z.B. Pharmazeutika), aber noch nicht routinemäßig überwacht werden. Die Vermeidung schädlicher Auswirkungen gefährlicher Stoffe ist Bestandteil von Schutzkonzepten auf europäischer Ebene (WRRL, UQN-RL). Das Ziel des Ostsee-Aktionsplans von HELCOM ist es, eine Ostsee mit von Schadstoffen ungestörtem Leben zu erreichen.

Problematisch sind Altlasten persistenter Schadstoffe in Sedimenten, die auch bei potenzieller Nulleinleitung zur Zielverfehlung führen, sowie noch zu reduzierende Ferneinträge, sodass der Zeitpunkt der Zielerreichung unklar bleibt (BLANO 2012c).

Die operationalen Ziele und Indikatoren zur Erreichung von Umweltziel UZ2 sowie daraus abgeleitete Maßnahmen sind Tab. 90 in Kapitel 14.6.5 zu entnehmen.

UZ3 – Meere ohne Beeinträchtigung der marinen Arten und Lebensräume durch die Auswirkungen menschlicher Aktivitäten

Eine Vielzahl der einzelnen biologischen Merkmale als Komponenten der Biodiversität, wie z.B. Biotoptypen, Säugetiere, Seevögel und Fische sowie Makrobenthos und Plankton, erreichen den guten Umweltzustand bislang nicht. HELCOM setzt im Ostsee-Aktionsplan den günstigen Erhaltungszustand der Biodiversität als Ziel. Die MSRL setzt den Erhalt der biologischen Vielfalt fest, also den Schutz mariner Arten und Lebensräume.

Das Ziel soll bis 2020 erreicht werden (BLANO 2012c).

Die operationalen Ziele und Indikatoren zur Erreichung von Umweltziel UZ3 sowie daraus abgeleitete Maßnahmen sind Tab. 91 in Kapitel 14.6.5 zu entnehmen.

UZ4 – Meere mit nachhaltig und schonend genutzten Ressourcen

Viele der kommerziell genutzten Fischbestände der deutschen Ostseegewässer sind überfischt oder von Überfischung bedroht. Das Ziel zur Bestandserhaltung lebender Ressourcen muss somit eine nachhaltige Nutzung sein. Dies soll in der Europäischen Union über die Gemeinsame Fischereipolitik erreicht werden.

Neben lebenden Ressourcen werden in den deutschen Ostseegewässern mit dem Abbau von Sedimenten auch nicht lebende Ressourcen genutzt. Neben der begrenzt vorhandenen Menge dieser Ressourcen, hat ihr Abbau Konsequenzen für marine Lebensräume. Der Sedimentabbau steht oft im Widerspruch zum ausreichenden Vorkommen vielfältiger Lebensräume, die Grundlage für ein gesundes und stabiles Ökosystem sind. Marine Lebensräume können zwar regenerieren, in Abhängigkeit von den sedimentologischen und hydrografischen Bedingungen sowie der Intensität des Abbaus kann es aber auch zu langfristigen Schädigungen des Meeresbodens und der benthischen Lebensgemeinschaften kommen. Des Weiteren können beim Abbau entstehende Trübungsfahnen und Sedimentationen an anderer Stelle den Zustand weiterer Arten und Lebensräume, die nicht im Fokus des Abbaubereichs stehen, beeinträchtigen.

Das Ziel soll bis 2020 erreicht werden (BLANO 2012c).

Die operationalen Ziele und Indikatoren zur Erreichung von Umweltziel UZ4 sowie daraus abgeleitete Maßnahmen sind Tab. 92 in Kapitel 14.6.5 zu entnehmen.

UZ5 – Meere ohne Belastung durch Abfall

In die Meeresumwelt eingetragene Abfälle stellen eine physikalische Beeinträchtigung dar und können marines Leben schädigen. Die Problematik von Abfällen reicht von Anreicherung organischer Schadstoffe an Kunststoffen und potenzieller Freisetzung toxischer Zusatzstoffe bei der Zersetzung von Kunststoffen, über den Transport nicht einheimischer Arten bis zur physikalischen Schädigung von Habitaten sowie letalen und subletalen Schädigungen von Pflanzen und Tieren. Die Mengen und Eigenschaften der Abfälle im Meer sollten keine schädlichen Auswirkungen auf die Küsten- und Meeresumwelt haben.

Aufgrund der Persistenz einiger Materialien (Abbauzeit von Kunststoffen: einige hundert Jahre) kann dieses Ziel nur langfristig verfolgt werden (BLANO 2012c).

Die operationalen Ziele und Indikatoren zur Erreichung von Umweltziel UZ5 sowie daraus abgeleitete Maßnahmen sind Tab. 93 in Kapitel 14.6.5 zu entnehmen.

UZ6 – Meere ohne Beeinträchtigung durch anthropogene Energieeinträge

Anthropogener Unterwasserlärm gilt als einer der größten ostseeweit wirkenden Belastungsfaktoren. Bekannte mögliche Wirkungen sind Störung, Vertreibung, Maskierung von biologisch relevanten Signalen und physische bis hin zu letalen Schäden von betroffenen Meereslebewesen. Die räumliche Ausdehnung der Belastung von Wärmeeinträgen, elektromagnetischen Feldern und Lichteinträgen ist in der Regel begrenzt, wohingegen ihre Wirkungen ausgedehnt sein können.

Im Gegensatz zu anderen Belastungen verbleibt Schall nur solange in der Meeresumwelt, wie er eingetragen wird. Maßnahmen zur Zielerreichung müssen daher an jeder relevanten Quelle ansetzen (BLANO 2012c).

Die operationalen Ziele und Indikatoren zur Erreichung von Umweltziel UZ6 sowie daraus abgeleitete Maßnahmen sind Tab. 94 in Kapitel 14.6.5 zu entnehmen.

UZ7 – Meere mit natürlicher hydromorphologischer Charakteristik

Die hydrografischen Bedingungen bestimmen über die primären Wirkfaktoren Wasserstände, Seegang in Verbindung mit Atmosphäre sowie Relief und Struktur des Meeresbodens die sekundären Faktoren Strömung, Salzgehalt, Temperatur, Trübung und Schichtungen der Wasserkörper. Die hydrografischen Bedingungen haben großen Einfluss auf die Lebensgemeinschaften. Eine Änderung der Charakteristik kann eine tiefgreifende Veränderung der biotischen Ökosystemkomponenten zur Folge haben. Eine natürliche Charakteristik ist daher unabdingbar.

Das Ziel ist bei konkreten Planungen zu berücksichtigen (BLANO 2012c).

Die operationalen Ziele und Indikatoren zur Erreichung von Umweltziel UZ7 sowie daraus abgeleitete Maßnahmen sind Tab. 95 in Kapitel 14.6.5 zu entnehmen.

14.6 Auswirkungen des Vorhabens auf die Bewirtschaftungsziele

14.6.1 Abschichtung relevanter Wirkfaktoren

Unter Angabe der relevanten Wirkfaktoren erfolgt eine Abschichtung ihrer jeweiligen Wirksamkeit bezüglich einer potenziellen Beeinträchtigung eines Merkmals der deutschen Ostseegewässer. Auch werden die Belastungen genannt, die durch die Vorhabenwirkung potenziell zunehmen können. Die Abschichtung wird nachfolgend tabellarisch durchgeführt.

Tab. 71: Wirkfaktoren des Vorhabens und potenzieller Einfluss auf Ökosystemkomponenten sowie mögliche Zunahme der Belastungen

Wirkfaktor	Potenziell betroffene Ökosystemkomponenten (Anhang III Tab. 1 MSRL)*									Relevante Belastungen (Anhang III Tab. 2 MSRL)**					
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	B1	B2	B3	B4	B5	B6
bau- und rückbaubedingt															
Resuspension, Verdriftung und Umlagerung von Sediment			x		x	x		x	x		x				
Beeinträchtigung der Wasserqualität durch Trübung				x		x		x	x		x				
Freisetzung von Nährstoffen				x	x	x		x	x			x			
Remobilisierung von Schadstoffen							x		x				x		
Schallemissionen		x	x			x		x	x						x
Scheuchwirkungen durch Verkehr, Lärm und Licht	x	x									x				
Anlockeffekte	x														
Reduzierung des Nahrungsangebots durch Sedimentumlagerungen	x										x				
Beeinträchtigungen durch Betriebsstoffe und Müll							x		x				x	x	
anlagebedingt															
Flächenversiegelung		x	x		x	x		x	x		x				
Einbringung von künstlichem Hartsubstrat		x	x		x	x		x	x		x				
Aufgabe der Fischerei			x		x			x							
Veränderung der Hydrografie						x			x		x				
Auskolkung und Aufwirbelung						x			x		x				
Befuerung der Anlagen, Hindernis im Luftraum	x														

Wirkfaktor	Potenziell betroffene Ökosystemkomponenten (Anhang III Tab. 1 MSRL)*									Relevante Belastungen (Anhang III Tab. 2 MSRL)**					
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	B1	B2	B3	B4	B5	B6
betriebsbedingt															
Kollisionsrisiko mit Masten und Rotoren	x										x				
Schallemissionen		x	x			x		x	x						x
Stör-, Scheuch- und Barrierewirkung durch Windenergieanlage und Fahrzeugverkehr	x										x				
Entstehung elektromagnetischer Felder			x		x	x		x	x						x
Sedimenterwärmung					x			x							x
Beeinträchtigungen durch Betriebsstoffe und Müll							x		x				x	x	

Nr.	*Ökosystemkomponenten
K1	Seevögel
K2	marine Säugetiere
K3	Fische
K4	pelagische Biotoptypen
K5	benthische Biotoptypen
K6	physikalische und hydrologische Merkmale
K7	chemische Merkmale
K8	biologische Merkmale
K9	Funktionen und Prozesse

Nr.	**Belastungen
B1	biologisch Belastung
B2	physikalische Belastung
B3	Nährstoffe
B4	Schadstoffe
B5	Abfälle
B6	Energie

14.6.2 Auswirkungen des Vorhabens auf Struktur, Funktionen und Prozesse von Meeresökosystemen

Im Folgenden wird geprüft, ob das Vorhaben anhand der Auswirkungen auf relevante Ökosystembestandteile gemäß Anhang III Tab. 1 MSRL (Richtlinie 2017/845/EU) zu einer nachteiligen Beeinträchtigung deren Zustands und damit zu einer Verschlechterung des Zustands der deutschen Ostseegewässer führt.

Tab. 72: Betroffenheitsabschätzung hinsichtlich der Komponente „Arten“ gemäß Anhang III Tab. 1 MSRL

Ökosystembestandteil	Mögliche Parameter und Merkmale	Einfluss des Vorhabens
Seevögel →relevanter Deskriptor: 1	Räumliche und zeitliche Veränderungen, je Art oder Population: - Verbreitung, Abundanz und/oder Biomasse - Größen-, Alters- und Geschlechtsstruktur - Fekundität, Überlebens- und Mortalitäts-/Verletzungsraten - Verhalten, einschließlich Bewegung und Migration - Lebensraum der Art (Größe, Eignung) Artzusammensetzung der Gruppe	<p>Baubedingte Auswirkungen treten auf Seevögel durch Lärmemissionen des Schiffsverkehrs und der Bautätigkeit insbesondere während der Konstruktion der Fundamente auf. Lärm durch Schiffsverkehr und Baubetrieb kann stöempfindliche Rastvögel und Nahrungsgäste zwar vertreiben, jedoch ist diese Auswirkung räumlich wie zeitlich sehr begrenzt. Schalleintrag durch erhöhten Schiffsverkehr wirkt sich deshalb auf den Rastvogelbestand gering aus. Weitere Auswirkungen treten durch visuelle Unruhe durch Baugeräte und –betrieb sowie durch Lichtemissionen auf. Große Baugeräte wie z. B. Kräne sowie der zeitweise baubedingt erhöhte Schiffsverkehr sowie die Beleuchtung der Baustelle führt bei einigen Vogelarten zu Störungen mit entsprechenden Scheuch- oder Ausweichreaktionen. 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. Durch Trübung des umgebenden Wasserkörpers, Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen sowie lokale Sedimentation kann es potenziell eine Beeinflussung der Nahrungsgrundlage und des Nahrungserwerbs geben.</p> <p>Anlagebedingte Auswirkungen auf Seevögel ergeben sich vor allem durch Befeuern der Anlagen sowie des Hindernisses im Luftraum, das die Anlagen darstellen. Die Auswirkungen sind auf die Anlagen beschränkt.</p> <p>Betriebsbedingte Auswirkungen entstehen durch Stör-, Scheuch- und Barrierewirkungen durch Windenergieanlagen und den Fahrzeugverkehr im Rahmen von Unterhaltungs- und Reparaturarbeiten. Durch sich drehende Rotoren als Hindernis im Luftraum besteht zudem ein erhöhtes Kollisionsrisiko für Vögel mit den Anlagen. Auch diese Auswirkungen sind lokal auf das Vorhabengebiet beschränkt.</p> <p>Die genannten vorhabenbedingten Auswirkungen werden ausführlich in Kapitel 6 zur Prognose der Auswirkungen auf die Schutzgüter „Rastvögel“ und „Zugvögel“ dargestellt. Aus der Bewertung werden keine dauerhaften nachteiligen Auswirkungen, die zu einer Beeinträchtigung des Gesamtbestands der Seevögel in deutschen Ostseegewässern führen, abgeleitet.</p>
marine Säugetiere →relevanter Deskriptor: 1		<p>Baubedingte Auswirkungen auf marine Säuger entstehen vor allem durch Schallemissionen im Rahmen der Bautätigkeiten und dem damit verbundenen erhöhten Schiffsverkehr. Unter der Einhaltung vorgegebener Schallpegelgrenzwerte, kann davon ausgegangen werden, dass das Vorhaben in Bezug auf baubedingten Lärmeintrag keine nachteiligen Auswirkungen auf die Meeresökosysteme der deutschen Ostseegewässer hat. Weitere Auswirkungen ergeben sich durch optisch bedingte Scheuchwirkungen (Verkehr und Licht). Die Baustellenbeleuchtung kann wie die durch die Bewegung von Bau- und Versorgungsschiffen erzeugt visuelle Unruhe bei Robben zu erhöhter Aufmerksamkeit führen und dementsprechend potenziell Auswirkungen</p>

Ökosystembestandteil	Mögliche Parameter und Merkmale	Einfluss des Vorhabens
		<p>nach sich ziehen. Da diese Faktoren nur lokal und temporär auftreten, ist der Effekt auf marine Säuger voraussichtlich vernachlässigbar.</p> <p>Anlagebedingte Auswirkungen treten u. a. durch Flächenversiegelung und die Einbringung von Hartsubstrat auf. Die unmittelbar überbaute Fläche, durch die sich der Jagdraum für bodenjagende Schweinswale und Seehunde verkleinert, nimmt mit 2.278 m² lediglich ca. 0,00001 % der gesamten Fläche der deutschen Ostseegewässer ein. Die Auswirkung ist für marine Säuger in deutschen Ostseegewässern daher vernachlässigbar gering. Bei Anreicherung von Benthos durch Hartsubstrate kann es zur Erhöhung des Nahrungsangebotes kommen. Es kann zu Veränderung des Jagdverhaltens von Schweinswalen und Robben kommen. Die Ausdehnung der Auswirkung ist lokal begrenzt und wird als ausnahmslos positiv für marine Säuger betrachtet.</p> <p>Während des Betriebes des Offshore-Windparks kommt es durch verschiedene Komponenten der OWEA und durch Wind und Wellenbewegungen fast permanent zu Geräuschemissionen. Auch von Konstruktions- und Versorgungsschiffen gehen kontinuierliche Schallemissionen aus, die denen der Bauphase ähneln, jedoch in deutlich geringerer Intensität ausfallen. Eine Befahrung der peripheren Anlagen könnte zu visueller Unruhe und damit zu Verhaltensreaktionen bei Robben führen. Diese würde nur lokal und dauerhaft auftreten. Aufgrund des Gewöhnungseffektes werden keine nachteiligen Auswirkungen auf marine Säuger abgeleitet. Nachteilige Auswirkungen auf von marinen Säugern genutzten Meeresökosystemen in den deutschen Ostseegewässern, die zu einer Funktionseinschränkung oder Minderung der Widerstandsfähigkeit führen können, werden durch den betriebsbedingten Lärmeintrag sowie Stör- und Scheuchwirkungen nicht erwartet.</p> <p>Die detaillierte Darstellung der vorhabenbedingten Auswirkungen auf marine Säugetiere ist Kapitel 6 zur Prognose der Auswirkungen auf das Schutzgut „Meeressäuger“ zu entnehmen. Durch die Auswirkungen werden sich in Gesamtbetrachtung keine relevanten Auswirkungen auf Prozesse und Funktionen im von marinen Säugern besiedelten Meeresökosystem ergeben.</p>
<p>Fische →relevante Deskriptoren: 1, 3</p>		<p>Für Fische relevante baubedingte Auswirkungen gehen vor allem Sedimentresuspension, der damit zusammenhängenden Bildung von Trübungsfahnen sowie von Lärm- und Lichtemissionen durch erhöhten Schiffsverkehr und Bautätigkeiten aus. Unter Berücksichtigung der temporären Dauer und lokalen Begrenzung der Auswirkung von Trübungen werden durch das Vorhaben keine nachteiligen dauerhaften Effekte auf die Fischpopulationen in den deutschen Ostseegewässern erwartet. Während der Bauphase ist mit Geräuschemissionen sowohl durch den Einsatz von Schiffen, Kränen und Bauplattformen als auch durch den Einsatz von Geräten im Zusammenhang mit der Erstellung der Fundamente und gegebenenfalls des Kolksschutzes zu rechnen. Unter der Einhaltung vorgegebener Schallpegelgrenzwerte, kann davon ausgegangen werden, dass das Vorhaben in Bezug auf baubedingten Lärmeintrag keine nachteiligen Auswirkungen auf die Fische in den Meeresökosystemen der deutschen Ostseegewässer hat. Die Lichtemission kann dazu führen, dass eine Reihe von Fischarten angelockt wird, während bei anderen temporär Fluchtreaktionen auftreten. Insgesamt sind Effekte auf die Fischfauna durch Lichtemissionen jedoch voraussichtlich zu vernachlässigen.</p> <p>Anlagebedingte Auswirkungen entstehen durch Flächenüberbauung und Raumverbrauch der Fundamente sowie die Bereitstellung von Hartsubstrat unter Wasser sowie durch die Aufgabe der Fischerei im Gebiet. Nach der Fertigstellung der Funda-</p>

Ökosystembestandteil	Mögliche Parameter und Merkmale	Einfluss des Vorhabens
		<p>mente der OWEA steht ein Teil des vorher für Fische vorhandenen Lebensraumes aufgrund der Flächenversiegelung des Bodens nicht mehr zur Verfügung. Da der Flächenanteil der Fundamente mit einem Anteil von ca. 0,00001 % (2.278 m²) an der gesamten Fläche der deutschen Ostseegewässer nur sehr gering ist, ist der Effekt auf die Fischfauna durch diese Vorhabenwirkung als nicht relevant zu betrachten. Die Unterwasserkonstruktion einer OWEA (Fundament, ggf. Kolkschutz etc.) stellt ein sekundäres Hartsubstrat dar, welches bislang in dieser Form nicht im Gebiet vorhanden ist. Insgesamt wird durch die Einbringung von künstlichem Hartsubstrat neuer Lebensraum geschaffen und die Ansiedlung einer arten- und individuenreichen Lebensgemeinschaft erwartet. Es sind keine negativen Auswirkungen für die Meeresökosysteme der deutschen Ostseegewässer abzusehen. Durch die Schließung des OWPS für die Fischerei wird die fischereiliche Sterblichkeit der kommerziell genutzten Zielarten und auch der nicht genutzten Fischarten sinken. Nach Beendigung der Bauarbeiten sind innerhalb des Windparks voraussichtlich günstige Aufwuchsbedingungen für einige Fischarten gegeben. Die entstehende Wirkung hat einen ausnahmslos positiven Effekt auf die Fischpopulation.</p> <p>Während des Betriebes des Offshore-Windparks kommt es durch verschiedene Komponenten der OWEA und durch Wind und Wellenbewegungen fast permanent zu Geräusch- und Vibrations-Emissionen mit entsprechenden Auswirkungen für Fische. Auch von Konstruktions- und Versorgungsschiffen gehen kontinuierliche Schallemissionen aus. Es erscheint nicht unwahrscheinlich, dass der durch die Windkraftanlagen emittierte Schall bei den meisten Fischarten nach kurzer Gewöhnungszeit keine Reaktionen mehr auslösen wird. Nachteilige Auswirkungen auf Meeresökosysteme in den deutschen Ostseegewässern, die zu einer Funktionseinschränkung oder Minderung der Widerstandsfähigkeit führen können, werden durch den betriebsbedingten Lärmeintrag nicht erwartet. Weitere Auswirkungen entstehen vor allem durch Schattenwurf der Anlagen.</p> <p>Die Auswirkungen auf die Fischfauna sind detailliert in Kapitel 6 zur Prognose der Auswirkungen auf das Schutzgut „Fische“ dargestellt. Im Ergebnis werden keine dauerhaft nachteiligen Auswirkungen für die Fischfauna der deutschen Ostseegewässer abgeleitet.</p>

→ Die Auswirkungen des Vorhabens führen nicht zu einer maßgeblich nachteiligen Beeinträchtigung, die eine Verschlechterung des aktuellen Zustands der Arten in deutschen Ostseegewässern nach sich ziehen würde.

Tab. 73: Betroffenheitsabschätzung hinsichtlich der Komponente „Biotoptypen“ gemäß Anhang III Tab. 1 MSRL

Ökosystembestandteil	Mögliche Parameter und Merkmale	Einfluss des Vorhabens
pelagische Biotoptypen →relevanter Deskriptor: 1	Biotoptyp: - Verbreitung und Ausdehnung (und ggf. Volumen) des Biotoptypen - Artenzusammensetzung,	Die vorrangige Wirkung auf Phyto- und Zooplankton entsteht beim Bau von Windenergieanlagen, zugehörigen Umspannplattformen und der Verlegung von Seekabelsystemen durch die Bildung von Trübungsfahnen. Diese Effekte auf das Plankton sind insgesamt als kleinräumig und kurzfristig zu beurteilen, sodass erhebliche Auswirkungen auf die Meeresumwelt ausgeschlossen werden können. Bei der Mobilisierung von Sediment kann es zur Freisetzung von Nährstoffen kommen. Eine Freisetzung in relevantem Umfang, die zu messbaren Eutrophierungseffekten führt wird hingegen nicht erwartet.

Ökosystembestandteil	Mögliche Parameter und Merkmale	Einfluss des Vorhabens
benthische Biototypen →relevante Deskriptoren: 1, 6	Abundanz und/oder Biomasse (räumliche und zeitliche Veränderungen) - Größen- und Altersstruktur der Arten (soweit relevant) - physikalische, hydrologische und chemische Merkmale Zusätzlich für pelagische Biototypen: - Chlorophyll a-Konzentration - Planktonblüten - Häufigkeit und räumliche Ausdehnung	<p>Es werden sich keine dauerhaft nachteiligen Auswirkungen auf Prozesse und Funktionen der pelagischen Biototypen ergeben. Grundlage dieser Beurteilung ist die Auswirkungsprognose für das Schutzgut „Wasser“ in Kapitel 6.</p> <p>Baubedingte Auswirkungen auf benthische Biototypen entstehen vor allem durch die Resuspension von Sediment, Veränderung der Morphologie und die Verdichtung oberflächennaher Sedimente. Während der Bauphase wird im Gebiet des geplanten Windparks die natürliche Korngrößenzusammensetzung verändert, da Sedimente z. B. beim Einspülen der Seekabel oder bei Fundamentierungsarbeiten aktiv umgelagert und verdriftet werden. In Verbindung mit der Resuspension von Sedimenten kommt es temporär zu Belastungen durch Trübungsfasen und die Übersättigung von Lebensgemeinschaften durch eine erhöhte Sedimentation. Die Intensität der Auswirkungen ist dabei abhängig von den jeweiligen Sedimentverhältnissen (Schluff, Fein- oder Grobsand), der Struktur der benthischen Tiergemeinschaft (kurzlebige Opportunisten oder langlebige Arten mit geringer Reproduktion) und auch von der Hydrografie (Strömungen). Angesichts der Beschaffenheit des Meeresbodens im Vorhabengebiet sowie den hydrodynamischen Bedingungen ist mit lokal begrenzten Auswirkungen auf benthische Biotope und deren Lebensgemeinschaften durch Sedimentumlagerungen und Trübungen zu rechnen. Die Auswirkung ist zeitlich auf die Bauphase beschränkt. Die Wiederherstellung der natürlichen Korngrößenverteilung im Vorhabengebiet erfolgt durch Bioturbation in den Folgemonaten nach der Bauzeit. Die Funktions- und Widerstandsfähigkeit der vom Vorhaben berührten benthischen Biototypen in den Meeresökosystemen der deutschen Ostseegewässer wird durch das Vorhaben baubedingt nicht dauerhaft eingeschränkt.</p> <p>Anlagebedingte Auswirkungen entstehen durch Flächenüberbauung und die Bereitstellung von Hartsubstrat unter Wasser. Für die durch Fundamentierung in Anspruch genommene Fläche, die Gründung der Umspannstation sowie die Fläche des Kolk-schutzes wird insgesamt von einer betroffenen Biotopfläche von 27.901 m² ausgegangen. Dies entspricht 0,0002 % der Gesamtfläche der deutschen Ostseegewässer. Der betroffene Anteil des Biototyps „Schlickböden des Circalitorals“ beträgt 0,0009 %. Durch die Einbringung von Hartsubstraten in Weichböden werden sich die Habitatstrukturen kleinflächig verändern. Die strukturellen Veränderungen mariner Biotope sind zwar dauerhaft aber lokal begrenzt. Aufgrund des sehr geringen Anteils der von der Veränderung betroffenen Biotope ist eine nachteilige Veränderung der Lebensraumvielfalt in den Meeresökosystemen und eine Einschränkung der Funktion und Widerstandsfähigkeit der Meeresökosysteme ausgeschlossen.</p> <p>Betriebsbedingte Auswirkungen entstehen potenziell durch Wärmeemissionen. Um erhebliche Beeinträchtigungen der benthischen Lebensgemeinschaften zu vermeiden, ist eine oberflächennahe Erhöhung der Sedimenttemperatur von max. 2 K einzuhalten. Nachteilige Auswirkungen auf benthische Biototypen werden sich daraus daher nicht ergeben.</p> <p>Die genannten vorhabenbedingten Auswirkungen werden ausführlich in Kapitel 6 zur Prognose der Auswirkungen auf die Schutzgüter „Makrozoobenthos“ und „Biototypen“ dargestellt. Insgesamt werden keine dauerhaft nachteiligen Auswirkungen auf den Gesamtbestand der benthischen Biototypen in den deutschen Ostseegewässern abgeleitet.</p>

→ Die Auswirkungen des Vorhabens führen nicht zu einer maßgeblich nachteiligen Beeinträchtigung, die eine Verschlechterung des aktuellen Zustands der Biototypen in deutschen Ostseegewässern nach sich ziehen würde.

Tab. 74: Betroffenheitsabschätzung hinsichtlich der Komponente „Ökosysteme, einschließlich Nahrungsnetze“

Ökosystembestandteil	Mögliche Parameter und Merkmale	Einfluss des Vorhabens
Physikalische und hydrologische Merkmale →relevante Deskriptoren: 6, 7	Räumliche und zeitliche Veränderungen: - Temperatur und Eis - Hydrologie (Wellen- und Strömungsregime; Auftrieb, Vermischung, Verweildauer, Süßwasserzufluss; Meeresspiegel) - Bathymetrie - Trübung (Schwebstoff-/Sedimentfrachten), Lichtdurchlässigkeit, Schall - Substrat und Morphologie des Meeresbodens	<p>Das Vorhaben hat auf Wassertemperatur und Eisgang keine Auswirkungen, da im geplanten Windpark im Sediment auftretende Wärmeemissionen durch die betriebene parkinterne Verkabelung eine maximale Sedimenterwärmung in 20 cm Tiefe von unter 2 K eingehalten wird und es aufgrund des permanenten Austauschs in der Wassersäule über dem Sediment nicht zu einer Zunahme der Wassertemperatur kommt. Auswirkungen auf Trübung und Lichtdurchlässigkeit aufgrund von Trübungsfahnen treten temporär und lokal auf. Auswirkungen auf Wellen- und Strömungsregime treten dauerhaft und vorrangig lokal im direkten Umfeld der Anlagen auf (vgl. Kapitel 6 – Auswirkungenprognose Schutzgut „Wasser“).</p> <p>Das Vorhaben hat auf die Bathymetrie keinen relevanten Einfluss.</p> <p>Substrat und Morphologie des Meeresbodens sind vor allem baubedingt durch Veränderung des Bodengefüges und Verdichtung von Sedimenten sowie anlagebedingt durch die Flächenüberbauung und die Einbringung von Hartsubstrat betroffen. Die von Deutschland zu bewirtschaftenden Ostseegewässer haben eine Fläche von 40.459 km² (BLANO 2018). Durch das Vorhaben betroffen sind davon 27.901 m² bzw. 0,0002 % des Meeresbodens. Die Auswirkungen sind somit lokal eng begrenzt (vgl. Kapitel 6 – Auswirkungenprognose Schutzgut „Wasser“).</p>
Chemische Merkmale →relevante Deskriptoren: 5, 7	Räumliche und zeitliche Veränderungen: - Salinität, Nährstoffe (N, P), organischer Kohlenstoff, gelöste Gase (pCO ₂ , O ₂), pH-Wert	<p>Es werden keine vorhabenbedingten Wirkfaktoren abgeleitet, die Auswirkungen auf die Salinität, pH-Wert der deutschen Ostseegewässer haben.</p> <p>Im Zusammenhang mit der Resuspension von Sedimenten bei Gründungsarbeiten und beim Verlegen der parkinternen Verkabelung kann es zur Resuspension von Nährstoffen aus dem Sediment, welche danach in der Wassersäule gelöst vorliegen. Die Ausbreitung der Nährstoffe ist neben der Ausgangskonzentration im Boden von den Dimensionen der Trübungsfahnen abhängig. Auf Grundlage der im Vorhabengebiet genommenen Sedimentproben werden keine maßgeblichen Nährstoffaussträger und damit keine nachhaltigen Veränderungen der Nährstoffverhältnisse im Meeresökosystem der deutschen Ostseegewässer erwartet.</p> <p>Durch auftretende Trübungsfahnen kann es zu einer unwesentlich verstärkten Sauerstoffzehrung kommen. Eine nachhaltige Beeinträchtigung des Sauerstoffhaushalts wird aufgrund der Analyseergebnisse genommener Sedimentproben im Vorhabengebiet ausgeschlossen.</p> <p>Zur Versauerung der Meeresgewässer kommt es vorrangig durch die Aufnahme von Kohlenstoffdioxid aus der Atmosphäre. Für die Versauerung relevante Emissionen treten durch Emissionen des Schiffsverkehrs auf. Die zusätzliche Belastung des Wassers durch Emissionen von Bau- und Versorgungsschiffen wird relativ zum Gesamtschiffsverkehr der Seeregion als nicht nachweisbar ausfallen.</p> <p>Die Auswirkungen auf chemische Merkmale werden ausführlich in Kapitel 6 zur Prognose der Auswirkungen auf die Schutzgüter „Boden“, „Wasser“ und „Klima/Luft“ behandelt.</p>

Ökosystembestandteil	Mögliche Parameter und Merkmale	Einfluss des Vorhabens
Biologische Merkmale →relevante Deskriptoren: 1, 4	Räumliche und zeitliche Veränderungen: - Interaktion zwischen Biotopen und Arten von Seevögeln, marinen Säugetieren, Reptilien, Fischen und Kopffüßern	Auswirkungen auf die einzelnen Arten und Biotoptypen als Komponenten der Ökosysteme werden in Tab. 72 und Tab. 73 behandelt, auf die hier grundsätzlich verwiesen wird. Die Beurteilung bezieht sich des Weiteren auf die Prognose der Auswirkungen zum Schutzgut „Biologische Vielfalt“ in Kapitel 6. Das Vorhaben führt aus Sicht der Interaktion zwischen Biotopen und Arten zu geringen Veränderungen der Strukturen. Durch die Einbringung von Hartsubstraten in Weichböden werden die Habitatstrukturen benthischer Biotoptypen gering und kleinräumig verändert. Eine Gefährdung der Lebensraumvielfalt wird nicht abgeleitet. Das anlagebedingt erhöhte Kollisionsrisiko von Seevögeln mit den OWEA sowie die Vergrämungswirkung durch die Bautätigkeit auf die verschiedenen Arten führen zusammengefasst nicht zu einer Gefährdung der Arten und deren Populationen. Räumliche und zeitliche Veränderungen, die zu einer maßgeblichen Beeinträchtigung der Interaktionen zwischen Biotopen und Arten in deutschen Ostseegewässern führen, sind nicht anzunehmen.
Funktionen und Prozesse	Räumliche und zeitliche Veränderungen: - pelagisch-benthische Struktur - Produktivität	Auswirkungen auf die Funktionen und Prozesse in Biotopen im Zusammenhang mit physikalischen, chemischen und biologischen Merkmalen als Komponenten der Ökosysteme werden in Tab. 73 und Tab. 74 behandelt, auf die hier grundsätzlich verwiesen wird. Die Beurteilung bezieht sich des Weiteren auf die Prognose der Auswirkungen zu abiotischen und biotischen Schutzgütern in Kapitel 6. Räumliche und zeitliche Veränderungen, die zu einer messbaren Beeinträchtigung der pelagisch-benthischen Struktur und der Produktivität in deutschen Ostseegewässern führen, sind nicht anzunehmen. Das Vorhaben führt in der Gesamtbetrachtung nicht zu Auswirkungen, die eine dauerhafte relevante Veränderung der einzelnen Parameter bewirken und in der Folge Funktionen und Prozesse nachhaltig negativ beeinflussen.

→ Die Auswirkungen des Vorhabens führen nicht zu einer maßgeblich nachteiligen Beeinträchtigung, die eine Verschlechterung des aktuellen Zustands der Ökosysteme, einschließlich der Nahrungsnetze, in deutschen Ostseegewässern nach sich ziehen würde.

14.6.3 Auswirkungen des Vorhabens auf anthropogen verursachte Belastungen und Nutzungen in der Meeresumwelt

Im Folgenden wird geprüft, ob das Vorhaben anhand seiner Auswirkungen zu einer Verstärkung anthropogener Belastungen gemäß Anhang III Tab. 2a MSRL (Richtlinie 2017/845/EU) und damit zu einer Verschlechterung des Zustands der deutschen Ostseegewässer führt. Das Vorhaben zählt nach Anhang III Tab. 2b MSRL (Richtlinie 2017/845/EU) „Nutzungen und menschliche Aktivitäten in der Meeresumwelt oder mit Auswirkungen auf diese“ als Aktivität „Erzeugung erneuerbarer Energie (Wind-, Wellen- und Gezeitenenergie), einschließlich Infrastruktur“ zur Komponente „Energieerzeugung“.

Tab. 75: Betroffenheitsabschätzung hinsichtlich der Komponente „biologische Belastungen“

Belastung	Mögliche Parameter	Einfluss des Vorhabens
Eintrag oder Ausbreitung nicht heimischer Arten →relevanter Deskriptor: 2	Intensität und räumliche/ zeitlichen Schwankung der Belastung der Meeresumwelt und, soweit relevant, an der Quelle	Hinsichtlich des Eintrags oder der Ausbreitung nicht einheimischer Arten werden keine relevanten Wirkfaktoren abgeleitet. Unter Einhaltung geltender internationaler Regularien (v. a. Ballastwasser-Übereinkommen ²⁰) ist eine vorhabenbedingte Einschleppung nicht einheimischer Arten und deren Verbreitung im Meeresökosystem in einem Umfang, der zu Funktionseinschränkungen des Ökosystems und negativer Beeinflussung der Populationen einheimischer Arten führt, nicht zu erwarten.
Eintrag mikrobieller Pathogene		keine Auswirkungen
Eintrag genetisch veränderter Arten und Umsiedlung heimischer Arten		nicht relevant
Verlust oder Veränderung natürlicher biologischer Gemeinschaften infolge von Ackerbau und Tierhaltung		nicht relevant
Störung von Arten (z. B. an Brut-, Rast- und Futterplätzen) durch menschliche Präsenz		Die im Rahmen von vorhabenbezogenen Bautätigkeiten erzeugten optischen und akustischen Störungen auf Seevögel, marine Säuger und Fische sind zu Tab. 72 entnehmen. Aus der Prognose werden keine gravierenden Beeinträchtigungen aufgrund von Störungen für die einzelnen Arten abgeleitet.
Entnahme oder Mortalität/Verletzung wildlebender Arten (durch kommerzielle Fischerei, Freizeifischerei und andere Aktivitäten) →relevanter Deskriptor: 3		Im Rahmen des Vorhabens gibt es keine fischereilichen Aktivitäten. Im Vorhabensgebiet vorhandene Fischereitaktivitäten werden eingestellt. Die Belastung im Gebiet wird somit gesenkt.

→ Die Auswirkungen des Vorhabens führen nicht zu einer relevanten Zunahme der biologischen Belastungen in deutschen Ostseegewässern, die eine Zustandsverschlechterung des Meeresökosystems nach sich ziehen würde.

Tab. 76: Betroffenheitsabschätzung hinsichtlich der Komponente „physikalische Belastungen“

Belastung	Mögliche Parameter	Einfluss des Vorhabens
physikalische Störung des Meeresbodens (vorübergehend oder reversibel) →relevanter Deskriptor: 6	Intensität und räumliche/zeitlichen Schwankung der Belastung der Meeresumwelt und, soweit relevant, an der	Zu einer physikalischen Störung kommt es im Rahmen des Vorhabens durch die Resuspension von Sediment bei Einbringung des Fundaments sowie der Verlegung der parkinternen Verkabelung. Die suspendierten Sedimente verdriften in Form von Trübungsfahnen. Deren Reichweite ist von der jeweiligen Korngröße abhängig. Größere Sedimentbestandteile wie Sande werden nach der Mobilisierung in der näheren Umgebung wieder sedimentieren und somit den ungestörten Meeresboden überdecken. Die Feinkornfraktion (Sedimente

²⁰ <http://www.deutsche-flagge.de/de/umweltschutz/ballastwasser>

Belastung	Mögliche Parameter	Einfluss des Vorhabens
	Quelle	< 63 µm) wird weiter verdriftet. Am Standort liegen sandige Sedimente mit geringem Feinkornanteil vor. Während der Bauphase kommt es zu einer Veränderung der natürlichen Korngrößenzusammensetzung. Die Wiederherstellung der natürlichen Korngrößenverteilung im Vorhabengebiet erfolgt durch Bioturbation in den Folgemonaten nach der Bauzeit. Es entsteht keine dauerhafte Veränderung der Sedimentzusammensetzung. Unter Berücksichtigung der zeitlich und räumlich begrenzten Wirkung wird diese Auswirkung als vernachlässigbar eingestuft und nicht zu einer relevanten Zunahme der Belastung in den deutschen Ostseegewässern führen.
Physikalischer Verlust (infolge ständiger Veränderung des Substrats oder der Morphologie des Meeresbodens und der Entnahme von Meeresbodensubstrat) →relevanter Deskriptor: 6		Der Meeresboden wird durch die Fundamente der OWEA dauerhaft überbaut und verdichtet werden. Das Ausmaß der vorhabenbedingten Flächenversiegelung liegt für die geplanten Monopiles zuzüglich der Gründung die Umspannstation bei rund 2.278 m ² . Dies entspricht einer Zunahme des physischen Verlusts auf der Gesamtfläche der deutschen Ostseegewässer um 0,000001 %. Der Biotoptyp „Schlickböden des Circalitorals“ ist mit 0,0009 % betroffen. Aufgrund der sehr geringen Belastung wird diese als nicht maßgeblich betrachtet. Die Einbringung des Kolksschutzes wird nicht als flächenhafte Versiegelung und somit als Verlust betrachtet, da das eingebrachte Material ein besiedelbares Habitat darstellt und den im Meer lebenden Arten als nutzbarer Lebensraum weiterhin zur Verfügung steht.
Änderungen der hydrologischen Bedingungen →relevanter Deskriptor: 7		Die Auswirkungen auf physikalische und hydrologische Merkmale des Meeresökosystems werden bereits in Tab. 74 behandelt. Maßgebliche Änderungen der aktuellen Situation, die zu einer weiteren Belastung und Beeinträchtigung der Funktionen und Prozesse im Meeresökosystem der deutschen Ostseegewässer führen würden, sind anhand der oben erfolgten Betrachtung nicht zu erwarten.

→ Die Auswirkungen des Vorhabens führen nicht zu einer relevanten Zunahme der physikalischen Belastungen in deutschen Ostseegewässern, die eine Zustandsverschlechterung des Meeresökosystems nach sich ziehen würde.

Tab. 77: Betroffenheitsabschätzung hinsichtlich der Komponente „Stoffe, Abfälle und Energie“

Belastung	Mögliche Parameter	Einfluss des Vorhabens
Eintrag von Nährstoffen - aus diffusen Quellen, aus Punktquellen, über die Luft →relevanter Deskriptor: 5	Intensität und räumliche/zeitliche Schwankung der Belastung der Meeresumwelt und, soweit relevant, an der Quelle	Im Zusammenhang mit der Resuspension von Sedimenten bei Gründungsarbeiten und beim Verlegen der parkinternen Verkabelung kann es zur Resuspension von Nährstoffen aus dem Sediment kommen. Auf Grundlage der geringen Nährstoffgehalte im Sediment im Vorhabengebiet wird die vorhabenbedingte Remobilisation von Nährstoffen nicht in einem Umfang stattfinden, der zu einer messbaren Erhöhung der bestehenden Nährstoffbelastung im Meeresökosystem führt.
Eintrag organischer Materie – aus diffusen Quellen und Punktquellen →relevanter Deskriptor: 5	Quelle	nicht betroffen

Belastung	Mögliche Parameter	Einfluss des Vorhabens
<p>Eintrag anderer Stoffe (z. B. synthetische Stoffe, nicht synthetische Stoffe, Radionuklide) – aus diffusen Quellen, aus Punktquellen, über die Luft, durch akute Verschmutzungsereignisse →relevante Deskriptoren: 8, 9</p>		<p>Baubedingt kommt es bei Gründungsarbeiten und beim Verlegen der parkinternen Verkabelung mit der Resuspension von Sedimenten zu einer Remobilisierung der über die Luft und die Flüsse in die Ostsee verfrachteten und im Sediment festgelegten Schadstoffe (z.B. Schwermetalle), die folgend in die Wassersäule in Lösung gehen können. Die Schadstoffanreicherung ist im Sediment umso höher, je größer der Feinkornanteil ist. Detaillierte Ausführungen sind Kapitel 6 zur Prognose der Auswirkungen auf die Schutzgüter „Boden“ und „Wasser“ entnehmen. Auch durch Handhabungsverluste kann es zu baubedingten Schadstoffeinträgen kommen. Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass Handhabungsverluste nicht auftreten dürften, da es ein Abfallwirtschaftskonzept ausreichend vor Baubeginn geben wird und Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung vorgeschlagen werden, die eine Entstehung dieser verhindern sollen. Eine Freisetzung von Schadstoffen durch Remobilisation in einem Umfang, der zu nachteiligen Auswirkungen auf die Meeresökosysteme führen könnte, wird aus diesem Grund ausgeschlossen.</p> <p>Die potenziell im Rahmen des Vorhabens anlagebedingt auftretenden Stofffreisetzungen aus dem Material des Korrosionsschutzes sind ausführlich in Kapitel 6 zur Prognose der Auswirkungen auf das Schutzgut „Wasser“ dargestellt. Es wird keine maßgebliche Veränderung der Wasserqualität prognostiziert.</p> <p>In Folge der regelmäßig durchzuführenden Instandhaltungsarbeiten kann es betriebsbedingt zu einem zeitlich und räumlich befristeten Freisetzen von Schadstoffen kommen. Die Auswirkungen sind detailliert in Kapitel 6 zur Prognose der Auswirkungen auf das Schutzgut „Wasser“ dargestellt. Aufgrund der vorgesehenen Verwendung nicht wassergefährdender Stoffe und des möglichen Verdünnungseffekts wird keine besondere Gefährdung der deutschen Ostseegewässer abgeleitet.</p>
<p>Eintrag von Abfällen (Festabfälle, einschließlich Mikroabfälle) →relevanter Deskriptor: 10</p>		<p>Es ist grundsätzlich zu bedenken, dass sich bei Bau- und Wartungsaktivitäten, in Verbindung mit dem dazu gehörigen Schiffsverkehr, Abfall entsteht. Für diesen Fall ist ein umfassendes Abfallentsorgungskonzept anzufertigen. Auf Schiffen aufkommender Abfall ist an Land zu entsorgen. Eine Zunahme der Belastung in den deutschen Ostseegewässern ist unter dieser Voraussetzung ausgeschlossen.</p>
<p>Eintrag von anthropogen verursachtem Schall (Impulsschall, Dauerschall) →relevanter Deskriptor: 11</p>		<p>Die Bautätigkeiten für die Errichtung von OWEA sind mit Lärmemissionen verbunden, die sich, je nach eingesetzter Methode - in Frequenzbereich und Intensität unterscheiden. Während der Konstruktion der Fundamente wird Impulsschall erzeugt und emittiert. Die zu erwartenden Unterwasserschallimmissionen sind ausführlich in Kapitel 6 zur Prognose der Auswirkungen auf das Schutzgut „Meeressäuger“ dargestellt.</p> <p>Temporär kommt es durch das Vorhaben somit in jedem Fall zu einer temporären Zunahme der Impulsschallbelastung in den deutschen Ostseegewässern. Bei Einhaltung der Lärmschutzwerte durch entsprechende Maßnahmen zur Schallminderung während der Gründung und Installation der Anlagen kann eine nachteilige Beeinträchtigung der im Meer lebenden Arten verhindert werden.</p> <p>Durch den zusätzlichen Schiffsverkehr im Rahmen der Bauarbeiten kommt es zu einer Emission von Dauerschall. Diese Geräuschemissionen werden sich voraussichtlich nicht gegenüber der bestehenden Hintergrundbelastung hervorheben und werden daher als unbedeutend eingestuft.</p>

Belastung	Mögliche Parameter	Einfluss des Vorhabens
		Betriebsbedingt kommt es durch die Anlagen selbst und durch Versorgungsschiffe zu einem Eintrag von Dauerschall. Die Geräuschemission durch zusätzlichen Schiffsverkehr wird sich voraussichtlich nicht gegenüber der bestehenden Hintergrundbelastung hervorheben. Eine Zunahme der Belastung wird vor diesem Hintergrund nicht prognostiziert.
Eintrag anderer Formen von Energie (einschließlich elektromagnetischer Felder, Licht und Wärme) →relevanter Deskriptor: 11		Es kommt nicht zu einer Entstehung relevanter elektromagnetischer Felder. Licht und Wärme werden nicht in relevantem Umfang eingetragen.
Eintrag von Wasser – aus Punktquellen (z. B. Sole)		nicht betroffen

→ Die Auswirkungen des Vorhabens führen nicht zu einer relevanten Zunahme der Belastungen durch Stoffe, Abfall und Energie in deutschen Ostseegewässern, die eine Zustandsverschlechterung des Meeresökosystems nach sich ziehen würde.

14.6.4 Auswirkungen des Vorhabens auf den durch die Deskriptoren beschriebenen guten Umweltzustand

Anhand der qualitativen Deskriptoren zur Feststellung des guten Umweltzustands von Meerestgewässern wird geprüft, ob es durch das Vorhaben zu einer möglichen Verschlechterung des Zustandes der Umwelt der Meerestgewässer kommen kann (Verschlechterungsverbot) und ob die Erreichbarkeit des guten Umweltzustands vorhabenbedingt gefährdet wird (Verbesserungsgebot).

In der Änderungsrichtlinie der EU Kommission zur MSRL (2017/848/EU) werden für die Analyse des guten Umweltzustands zu berücksichtigende Bewertungskriterien aufgelistet. Diese sind zusammen mit den entsprechenden Indikatoren nach BLANO (2018) in den nachfolgenden Tabellen für die jeweiligen Deskriptoren aufgeführt. Gegenübergestellt ist eine Bewertung des Einflusses des Vorhabens auf die jeweiligen Kriterien und Indikatoren.

Tab. 78: Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf die Bewertungskriterien des guten Umweltzustandes gemäß KOM-Beschluss 2017/848/EU und BLANO 2018 – Deskriptor D1 – Biologische Vielfalt

Kriterium	Kurzbeschreibung	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
Artengruppen der Vögel, Säugetiere, Fische und Kopffüßer			
D1C1	„ Mortalität aufgrund von Beifängen “: Die Mortalität, nach Arten, aufgrund von Beifängen liegt unterhalb von Werten, die die Art	Anthropogene Mortalität mariner Säugetiere: - Beifang von Individuen in Bezug auf die	Im Rahmen des Vorhabens gibt es keine fischereilichen Aktivitäten, die einen Einfluss auf dieses Kriterium haben. Im Vorhabengebiet vorhandene Fischereiaktivitäten werden eingestellt.

Kriterium	Kurzbeschreibung	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
	bedrohen, sodass deren langfristiges Fortbestehen gewährleistet ist.	Population der jeweiligen Art - Todesursache von Cetaceen-Totfunden Anthropogene Mortalität von See- und Küstenvögeln: - einschließlich Beifang und Aquakultur in Bezug auf die Population - Anwesenheit (nicht-einheimischer) Säugetierarten auf Inseln mit Brutkolonien Beifang/Rückwurf ausgewählter Arten (Ziel- und Nichtzielarten, wie z. B. gefährdete Arten) in Bezug auf Population/Bestand	Die Auswirkungen sind positiv.
D1C2	„Populationsgröße“: Die Populationsgröße der Arten wird durch anthropogene Belastungen nicht beeinträchtigt, sodass die langfristige Überlebensfähigkeit der einzelnen Arten gesichert ist.	Abundanz mariner Säugetiere: Seehunde und Kegelrobben - in Aufzuchtcolonien/auf Liegeplätzen - an Aufenthaltsorten Schweinswale Abundanz brütender, nicht-brütender See- und Küstenvögel, einschließlich Rastvögel: - in der Brutperiode - in der Winterperiode Abundanz von Schlüsselfischarten Gefährdungstatus ausgewählter Knorpel- und Knochenfische	Das Vorhaben hat keinen maßgeblichen Einfluss auf die Populationsgröße der Arten (vgl. Tab. 72). Die Auswirkungen des Vorhabens sind neutral.
D1C3	„Populationsdemographie“: Die populationsdemographischen Merkmale (wie Körpergrößen-/Altersklassenstruktur, Geschlechterverhältnis, Fruchtbarkeit und Überlebensraten) der Arten sind Indikatoren für eine gesunde Population, die nicht durch anthropogene Belastungen beeinträchtigt ist.	Reproduktionsraten mariner Säugetiere: Neugeborene Jungtiere von Seehunden und Kegelrobben Bruterfolg ausgewählter See- und Küstenvögel (einschließlich Seeadler) unter Berücksichtigung der Nahrungsvfügbarkeit Größenverteilung in Fischgemeinschaften: Proportionaler Anteil großer Fische an der Gemeinschaft	Das Vorhaben hat keinen maßgeblichen Einfluss auf populationsdemographische Merkmale der Arten (vgl. Tab. 72). Die Auswirkungen des Vorhabens sind neutral.

Kriterium	Kurzbeschreibung	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
D1C4	„ Verbreitung “: Das Verbreitungsgebiet und gegebenenfalls das Verbreitungsmuster der Arten entspricht den vorherrschenden physiografischen, geographischen und klimatischen Bedingungen.	Verbreitungsgebiete und -muster mariner Säugetiere: Seehunde und Kegelrobben - in Aufzuchtcolonien/auf Liegeplätzen - an Aufenthaltsorten Schweinswale Verbreitungsmuster brütender und nicht-brütender See- und Küstenvögel	Das Vorhaben hat keinen maßgeblichen Einfluss auf die Verbreitung der Arten (vgl. Tab. 72). Die Auswirkungen des Vorhabens sind neutral.
D1C5	„ Zustand des Habitats “: Der Lebensraum der betreffenden Arten hat den Umfang und befindet sich in dem Zustand, wie sie für die verschiedenen Stadien des Lebenszyklus der Arten erforderlich sind.	---	Das Vorhaben hat keinen dauerhaften relevanten Einfluss auf die betroffenen Lebensräume. Beeinträchtigungen durch Impulsschall treten temporär auf (vgl. Tab. 73, Tab. 74, Tab. 77). Die Auswirkungen sind annähernd neutral.
Pelagische Lebensräume			
D1C6	„ Zustand des Habitats “: Der Zustand des Lebensraumtyps einschließlich seiner biotischen und abiotischen Struktur und seiner Funktionen ist aufgrund anthropogener Belastungen nicht beeinträchtigt (z.B. typische Zusammensetzung und relative Häufigkeit der Arten; Abwesenheit besonders anfälliger oder fragiler Arten oder von Arten, die eine Schlüsselfunktion wahrnehmen; Größenstruktur der Arten).	Phytoplankton Abundanz und Biomassekonzentration von Copepoden und Mikrophagen Zooplankton (Größe und Abundanz) Verhältnis Kieselalgen zu Flagellaten	Es entsteht kein dauerhafter Einfluss auf pelagische Lebensräume, der zu einer Beeinträchtigung seiner Struktur und Funktionen führen würde. Vorhabenbedingte Trübungen treten temporär auf (vgl. Tab. 73). Die Auswirkungen sind neutral.

→ Die Auswirkungen des Vorhabens auf den Deskriptor D1 sind annähernd neutral. Die Erreichbarkeit des guten Umweltzustands wird nicht beeinträchtigt.

Tab. 79: Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf die Bewertungskriterien des guten Umweltzustandes gemäß KOM-Beschluss 2017/848/EU und BLANO 2018 – Deskriptor D2 – Nicht einheimische Arten

Kriterium	Kurzbeschreibung	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
D2C1	„ Anzahl neu eingeschleppter Arten “: Die Zahl der – je Bewertungszeitraum (6	Eintragsraten nicht einheimischer Arten	

Kriterium	Kurzbeschreibung	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
	Jahre) – infolge menschlicher Aktivitäten neu in der Natur angesiedelten nicht einheimischen Arten, erfasst ab dem Bezugsjahr wie für die Anfangsbewertung gemäß Art. 8 Abs. 1 der Richtlinie 2008/56/EG angegeben, wird auf ein Mindestmaß und wenn möglich auf null reduziert.		Im Rahmen des Vorhabens werden keine nicht einheimischen Arten eingebracht (vgl. Tab. 75). Die Auswirkungen sind neutral.
D2C2	„ Einflüsse auf Populationen einheimischer Arten “: Häufigkeit und räumliche Verteilung etablierter nicht-einheimischer und vor allem invasiver Arten, die erheblich zur Beeinträchtigung bestimmter Artengruppen oder Biotopklassen beitragen.	---	
D2C3	„ Einflüsse auf natürliche Lebensräume “: Anteil der Artengruppe oder räumliche Ausdehnung der Biotopklasse, die durch nicht-einheimische Arten beeinträchtigt wird.	---	

→ Die Auswirkungen des Vorhabens auf den Deskriptor D2 sind neutral. Die Erreichbarkeit des guten Umweltzustands wird nicht beeinträchtigt.

Tab. 80: Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf die Bewertungskriterien des guten Umweltzustandes gemäß KOM-Beschluss 2017/848/EU und BLANO 2018 – Deskriptor D3 – Zustand kommerzieller Fisch- und Schalentierbestände

Kriterium	Kurzbeschreibung	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
D3C1	„ Fischereiliche Sterblichkeit “: Die fischereiliche Sterblichkeit von Populationen kommerziell befischter Arten liegt nicht über dem Niveau, bei dem der höchstmögliche Dauerertrag (Maximum Sustainable Yield, MSY) erzielt werden kann.	Fischereiliche Sterblichkeit (F) Fang-Biomasse-Quotient (HR)	Im Rahmen des Vorhabens gibt es keine fischereilichen Aktivitäten, die einen Einfluss auf diese Kriterien haben. Vorhandene fischereiliche Aktivitäten im Vorhabengebiet werden eingestellt. Die Auswirkungen sind positiv.
D3C2	„ Laicherbestandsbiomasse “: Die Biomasse des Laicherbestands von Populationen kommerziell befischter Arten liegt über dem Biomasseniveau, bei dem der höchstmögliche Dauerertrag (Maximum	Laicherbestandsbiomasse (SSB) Biomasseindizes/CPUE (Surveys)	

Kriterium	Kurzbeschreibung	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
	Sustainable Yield, MSY) erzielt werden kann.		
D3C3	<p>„Alters- und Größenstruktur“: Die Alters- und Größenverteilung von Exemplaren innerhalb der Populationen kommerziell befischter Arten zeugt von einer gesunden Population. Eine solche Population zeichnet sich durch einen hohen Anteil an alten/großen Exemplaren und begrenzte bewirtschaftungsbedingte Beeinträchtigungen der genetischen Vielfalt aus.</p>	Alters- und Größenverteilung innerhalb der Populationen kommerziell befischter Arten	

→ Die Auswirkungen des Vorhabens auf den Deskriptor D3 sind neutral. Die Erreichbarkeit des guten Umweltzustands wird nicht beeinträchtigt.

Tab. 81: Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf die Bewertungskriterien des guten Umweltzustandes gemäß KOM-Beschluss 2017/848/EU und BLANO 2018 – Deskriptor D4 – Nahrungsnetz

Kriterium	Kurzbeschreibung	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
D4C1	<p>„Diversität“: Die Diversität (Zusammensetzung und relative Häufigkeit der Arten) der trophischen Gilden wird durch anthropogene Belastungen nicht beeinträchtigt.</p>	Veränderungen der durchschnittlichen trophischen Ebene mariner Prädatoren (z.B. MTI)	Das Vorhaben hat keinen maßgeblichen Einfluss auf Zusammensetzung und relative Häufigkeit der Arten (vgl. Tab. 72). Die Auswirkungen sind neutral.
D4C2	<p>„Ausgewogenheit der Gesamthäufigkeit“: Die Ausgewogenheit der Gesamthäufigkeit zwischen den trophischen Gilden wird durch anthropogene Belastungen nicht beeinträchtigt.</p>	Fischbiomasse und Abundanz in verschiedenen trophischen Gilden Veränderungen der durchschnittlichen faunistischen Biomasse auf den trophischen Ebenen (Biomasse-Trophie-Spektrum)	Es kommt vorhabenbedingt zu keiner dauerhaft nachteiligen Belastung der Gesamthäufigkeit und Größenklassenverteilung der Arten (vgl. Tab. 72, Tab. 73). Die Auswirkungen sind neutral.
D4C3	<p>„Größenklassenverteilung“: Die Größenverteilung von Exemplaren der trophischen Gilden wird durch anthropogene Belastungen nicht beeinträchtigt.</p>		
D4C4	<p>„Produktivität“: die Produktivität der trophischen Gilde wird durch anthropogene Belastungen nicht beeinträchtigt.</p>	Produktivität planktischer Schlüsselarten/trophischer Gruppen: - Plankton (in taxonomischen Gruppen) - Zooplankton (<i>Total Zooplankton Biomass</i>)	Das Vorhaben hat keinen maßgeblichen Einfluss auf das Plankton (vgl. Tab. 73). Die Auswirkungen sind neutral.

Kriterium	Kurzbeschreibung	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
		(TZB) dividiert mit <i>Total Zooplankton Abundance</i> (ZPA))	

→ Die Auswirkungen des Vorhabens auf den Deskriptor D4 sind neutral. Die Erreichbarkeit des guten Umweltzustands wird nicht beeinträchtigt.

Tab. 82: Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf die Bewertungskriterien des guten Umweltzustandes gemäß KOM-Beschluss 2017/848/EU und BLANO 2018 – Deskriptor D5 – Eutrophierung

Kriterium	Kurzbeschreibung	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
D5C1	„ Nährstoffkonzentrationen “: Nährstoffkonzentrationen sind nicht in Mengen vorhanden, die auf negative Eutrophierungsauswirkungen hindeuten.	Nährstoffkonzentrationen (DIN, DIP, TN, TP)	Der Umfang der baubedingten, temporären Nährstofffreisetzung führt zu keiner maßgeblichen Zunahme der Nährstoffkonzentrationen (vgl. Tab. 77). Die Auswirkungen sind neutral.
D5C2	„ Chlorophyll-a-Konzentrationen “: Chlorophyll-a-Konzentrationen sind nicht in Mengen vorhanden, die auf Beeinträchtigungen infolge der Nährstoffanreicherung hindeuten.	Chlorophyllkonzentrationen in der Wassersäule	Das Vorhaben führt zu keiner maßgeblichen Zunahme der Nährstoffkonzentrationen (vgl. Tab. 77). Die Auswirkungen sind neutral.
D5C3	„ Schädliche Algenblüten “: Anzahl, Ausdehnung und Dauer schädlicher Algenblüten sind nicht auf einem Niveau, das auf Beeinträchtigungen infolge von Nährstoffanreicherung hindeutet.	Cyanobakterienblütenindex	Das Vorhaben führt zu keiner maßgeblichen Zunahme der Nährstoffkonzentrationen (vgl. Tab. 77). Die Auswirkungen sind neutral.
D5C4	„ Sichttiefe “: Die photische Grenze (Durchlichtung) der Wassersäule ist nicht aufgrund der Zunahme suspendierter Algen auf ein Niveau reduziert, das auf Beeinträchtigungen infolge Nährstoffanreicherung hindeutet.	Sichttiefe	Die temporäre Bildung von Trübungsfahnen während der Bauarbeiten im Rahmen des Vorhabens führt zu keiner dauerhaften und nachteiligen Beeinträchtigung der Sichttiefe (vgl. Tab. 74). Die Auswirkungen sind neutral.
D5C5	„ Sauerstoffkonzentrationen “: Die Konzentrationen an gelöstem Sauerstoff ist nicht aufgrund der Nährstoffanreicherung auf ein Niveau reduziert, das auf Beeinträchtigungen benthischer Lebensräume (ein-	Sauerstoffkonzentration im Meerwasser	Das Vorhaben hat keinen maßgeblichen Einfluss auf den Sauerstoffhaushalt (vgl. Tab. 74). Die Auswirkungen sind neutral.

Kriterium	Kurzbeschreibung	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
	schließlich der dort lebenden Biota und beweglichen Arten) oder anderer Eutrophierungseffekte hindeutet.		
D5C6	„ Opportunistische Makroalgen “: Opportunistische Makroalgen sind nicht in Mengen vorhanden, die auf eine Beeinträchtigung der Nährstoffanreicherung hindeutet.	Opportunistische Makroalgen	Im Vorhabengebiet gibt es kein Vorkommen von Makrophyten (vgl. Tab. 73). Die Auswirkungen sind neutral.
D5C7	„ Makrophyten “: Die Zusammensetzung und relative Häufigkeit der Arten oder die Tiefenverteilung der Makrophytengemeinschaften erreichen Werte, die anzeigen, dass keine Beeinträchtigungen infolge der Nährstoffanreicherung vorliegen, auch nicht in Form zunehmender Wassertrübung.	Beeinträchtigung der Abundanz von mehrjährigem Seetang und Seegras	Im Vorhabengebiet gibt es kein Vorkommen von Makrophyten (vgl. Tab. 73). Die Auswirkungen sind neutral.
D5C8	„ Makrozoobenthos “: Die Zusammensetzung und relative Häufigkeit der Arten und Tiefenverteilung der Makrofauna-Gemeinschaften erreichen Werte, die anzeigen, dass keine Beeinträchtigungen infolge von Anreicherungen von Nährstoffen und organischem Material vorliegen.	Makrozoobenthos	Das Vorhaben führt zu keiner maßgeblichen Zunahme der Nährstoffkonzentrationen (vgl. Tab. 77). Infolge dessen gibt es keinen vorhabenbedingten Einfluss durch Anreicherung von Nährstoffen auf Makrozoobenthos. Die Auswirkungen sind neutral.

→ Die Auswirkungen des Vorhabens auf den Deskriptor D5 sind neutral. Die Erreichbarkeit des guten Umweltzustands wird nicht beeinträchtigt.

Tab. 83: Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf die Bewertungskriterien des guten Umweltzustandes gemäß KOM-Beschluss 2017/848/EU und BLANO 2018 – Deskriptor D6 – Meeresgrund

Kriterium	Kurzbeschreibung	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
D6C1	„ Physischer Verlust “: Räumliche Ausdehnung und Verteilung des physischen Verlusts (dauerhafte Veränderung) des natürlichen Meeresbodens.	Kumulative Beeinträchtigungen vorherrschender und besonderer Biotoptypen	Die vorhabenbedingte dauerhafte Veränderung des natürlichen Meeresbodens beträgt für den weitverbreiteten benthischen Lebensraum der „Schlickböden des Circalitorals“ 0,0009 % und 0,0001 % der Gesamtfläche der deutschen Ostseegewässer (vgl. Tab. 76). Die Auswirkungen sind annähernd neutral.

Kriterium	Kurzbeschreibung	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
D6C2	<p>„Physikalische Störungen“: Räumliche Ausdehnung und Verteilung der Belastungen durch physikalische Störungen des Meeresbodens.</p>	Kumulative Beeinträchtigungen vorherrschender und besonderer Biotoptypen	<p>Es kommt vorhabenbedingt zu keinen dauerhaften und maßgeblichen physikalischen Störungen (vgl. Tab. 76). Die Auswirkungen sind neutral.</p>
D6C3	<p>„Beeinträchtigung von Lebensraumtypen infolge physikalischer Störungen“: Räumliche Ausdehnung jedes Lebensraumtyps, der durch Veränderungen seiner biotischen und abiotischen Struktur und seiner Funktionen aufgrund physikalischer Störungen beeinträchtigt wird (z.B. durch Veränderungen der Zusammensetzung der Arten und ihrer relativen Häufigkeit; durch Abwesenheit besonders empfindlicher oder fragiler Arten oder von Arten, die eine Schlüsselfunktion innehaben; durch Veränderungen der Größenstruktur der Arten).</p>	Kumulative Beeinträchtigungen vorherrschender und besonderer Biotoptypen	<p>Es kommt zu keinem nachteiligen Einfluss auf die Struktur und Funktionen von Lebensräumen durch vorhabenbedingte physikalische Störungen (vgl. Tab. 76). Die Auswirkungen sind neutral.</p>
D6C4	<p>„Beeinträchtigung von Lebensraumtypen infolge physischen Verlusts“: Die Ausdehnung des Verlusts an Lebensraumtyp infolge anthropogener Belastungen geht nicht über einen bestimmten Anteil der natürlichen Ausdehnung des Lebensraumtyps im Bewertungsgebiet hinaus.</p>	Verbreitung und Fläche vorherrschender und besonderer Biotoptypen	<p>Die vorhabenbedingte dauerhafte Veränderung des natürlichen Meeresbodens beträgt für den weitverbreiteten benthischen Lebensraum der „Schlickböden des Circalitorals“ 0,0009 % und 0,0001 % der Gesamtfläche der deutschen Ostseegewässer (vgl. Tab. 73). Die Auswirkungen sind annähernd neutral.</p>
D6C5	<p>„Zustand des benthischen Lebensraums“: Die Ausdehnung der Beeinträchtigung des Zustands des Lebensraumtyps, einschließlich Veränderungen seiner biotischen und abiotischen Struktur und seiner Funktionen (z.B. typische Zusammensetzung und relative Häufigkeit dieser Arten; Fehlen besonders sensibler und anfälliger Arten oder von Arten, die eine zentrale Funktion wahrnehmen; Größenstruktur von Arten) durch anthropogene Belas-</p>	Zustand vorherrschender und besonderer Biotoptypen	<p>Es kommt zu keinem nachteiligen Einfluss auf die Struktur und Funktionen von Lebensräumen durch vorhabenbedingte physikalische Störungen. Die vorhabenbedingte dauerhafte anthropogene Belastung durch physischen Verlust beträgt für den weitverbreiteten benthischen Lebensraum der „Schlickböden des Circalitorals“ 0,0009 % (vgl. Tab. 73). Die Auswirkungen sind annähernd neutral.</p>

Kriterium	Kurzbeschreibung	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
	tungen geht nicht über einen bestimmten Prozentsatz der natürlichen Ausdehnung des Lebensraumtyps im Bewertungsgebiet hinaus.		

→ Die Auswirkungen des Vorhabens auf den Deskriptor D6 sind annähernd neutral. Die Erreichbarkeit des guten Umweltzustands wird nicht beeinträchtigt.

Tab. 84: Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf die Bewertungskriterien des guten Umweltzustandes gemäß KOM-Beschluss 2017/848/EU und BLANO 2018 – Deskriptor D7 – Hydrografische Bedingungen

Kriterium	Kurzbeschreibung	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
D7C1	<p>„Dauerhafte Veränderungen der hydrografischen Bedingungen“: Räumliche Ausdehnung und Verteilung der dauerhaften Veränderung der hydrografischen Bedingungen (z.B. Veränderungen des Wellengangs, der Strömungen, der Salinität, der Temperatur) des Meeresbodens und der Wassersäule, insbesondere in Verbindung mit einem physischen Verlust des natürlichen Meeresgrundes.</p>	---	<p>Das Vorhaben hat keinen relevanten Einfluss auf die hydrographischen Bedingungen (vgl. Tab. 76). Die Auswirkungen sind neutral.</p>
D7C2	<p>„Beeinträchtigter benthischer Lebensraumtyp“: Räumliche Ausdehnung jedes infolge dauerhafter Veränderungen der hydrografischen Bedingungen beeinträchtigten benthischen Lebensraumtyps (physikalische und hydrografische Merkmale und zugehörige biologische Gemeinschaften).</p>	---	

→ Die Auswirkungen des Vorhabens auf den Deskriptor D7 sind neutral. Die Erreichbarkeit des guten Umweltzustands wird nicht beeinträchtigt.

Tab. 85: Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf die Bewertungskriterien des guten Umweltzustandes gemäß KOM-Beschluss 2017/848/EU und BLANO 2018 – Deskriptor D8 – Schadstoffe

Kriterium	Kurzbeschreibung	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
D8C1	<p>„Schadstoffkonzentrationen“:</p>	Schadstoffkonzentrationen: PAK; PCB; poly-	Es kommt vorhabenbedingt zu keinem Eintrag von Schadstoffen, der zu einer messbaren Zunahme der Schadstoffkonzentrationen in

Kriterium	Kurzbeschreibung	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
	Innerhalb von Küsten- und Territorialgewässern: Die Schadstoffkonzentrationen überschreiten nicht die folgenden Schwellenwerte (...). Außerhalb von Küsten- und Territorialgewässern dürfen die Schadstoffkonzentrationen die folgenden Schwellenwerte nicht überschreiten (...).	chlorierte Dioxine/Furane; CHC (Chlorkohlenwasserstoffe), DDT, HCH, HCB; PFC; Organozinnverbindungen; Flammschutzmittel (PBDE, andere); Pharmazeutika und Personal Care Products; Metalle; Radionuklide.	der Meeresumwelt führt (vgl. Tab. 77). Die Auswirkungen sind neutral.
D8C2	„ Schadstoffeffekte “: Die Gesundheit der Arten und der Zustand der Lebensräume (beispielsweise gemessen an Zusammensetzung und relativer Häufigkeit der Arten an Standorten mit chronischer Verschmutzung) werden nicht durch Schadstoffe und ihre kumulativen und synergetischen Wirkungen beeinträchtigt.	Biologische Schadstoffeffekte (Bruterfolg Seeadler)	Es kommt vorhabenbedingt zu keinem Eintrag von Schadstoffen, der zu nachweisbaren biologischen Schadstoffeffekten führen würde (vgl. Tab. 77). Die Auswirkungen sind neutral.
D8C3	„ Erhebliche akute Verschmutzung “: Räumliche Ausdehnung und Dauer von erheblichen akuten Verschmutzungen sind so gering wie möglich zu halten.	Vorkommen, Ursache und Ausmaß erheblicher Verschmutzung	Es kommt vorhabenbedingt zu keinem Eintrag von Schadstoffen, der zu einer messbaren Zunahme der Schadstoffkonzentrationen in der Meeresumwelt führt (vgl. Tab. 77). Die Auswirkungen sind neutral.
D8C4	„ Schadwirkungen akuter Verschmutzung “: Die Schadwirkungen erheblicher akuter Verschmutzungen auf die Artengesundheit und den Zustand der Lebensräume (beispielsweise auf Zusammensetzung und relative Häufigkeit der Arten) sind auf ein Mindestmaß zu begrenzen und soweit möglich zu eliminieren.	Effekte für betroffene Biota	Es kommt vorhabenbedingt zu keinem Eintrag von Schadstoffen, der zu messbaren Schadwirkungen bei betroffenen Biota führen würde (vgl. Tab. 77). Die Auswirkungen sind neutral.

→ Die Auswirkungen des Vorhabens auf den Deskriptor D8 sind neutral. Die Erreichbarkeit des guten Umweltzustands wird nicht beeinträchtigt.

Tab. 86: Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf die Bewertungskriterien des guten Umweltzustandes gemäß KOM-Beschluss 2017/848/EU und BLANO 2018 – Deskriptor D9 – Schadstoffe in Lebensmitteln

Kriterium	Kurzbeschreibung	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
D9C1	„Schadstoffkonzentrationen in Meeresfrüchten“: Die Menge an Schadstoffen in essbarem Gewebe (Muskeln, Leber, Rogen, Fleisch bzw. andere Weichteile) von Meeresorganismen (einschließlich Fischen, Krebstieren, Weichtieren, Stachelhäuter, Seetang und anderen Meerespflanzen), die wild gefangen oder geerntet werden (mit Ausnahme von Flossenfischen aus Marikultur), überschreiten nicht die folgenden Werte (...)	Schadstoffe in Meeresfrüchten	Es kommt vorhabenbedingt zu keinem Eintrag von Schadstoffen, der zu einer messbaren Zunahme der Schadstoffkonzentrationen in Meeresfrüchten führt (vgl. Tab. 77). Die Auswirkungen sind neutral.

→ Die Auswirkungen des Vorhabens auf den Deskriptor D9 sind neutral. Die Erreichbarkeit des guten Umweltzustands wird nicht beeinträchtigt.

Tab. 87: Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf die Bewertungskriterien des guten Umweltzustandes gemäß KOM-Beschluss 2017/848/EU und BLANO 2018 – Deskriptor D10 – Abfälle im Meer

Kriterium	Kurzbeschreibung	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
D10C1	„ Makroabfälle “: Die Zusammensetzung, die Menge und die räumliche Verteilung von Abfällen an der Küste, in der Oberflächenschicht der Wassersäule und auf dem Meeresboden sind auf einem Niveau, das die Küsten- und Meeresumwelt nicht beeinträchtigt.	Mengen und Eigenschaften von Abfällen: - am Strand - am Meeresboden - an der Wasseroberfläche	Im Rahmen des Vorhabens erfolgt kein Eintrag von Abfall (vgl. Tab. 77). Die Auswirkungen sind neutral.
D10C2	„ Mikroabfälle “: Die Zusammensetzung, die Menge und die räumliche Verteilung von Mikroabfällen an der Küste, in der Oberflächenschicht der Wassersäule und auf dem Meeresboden sind auf einem Niveau, das die Küsten- und Meeresumwelt nicht beeinträchtigt.	Mengen und Eigenschaften von Mikropartikeln im Sediment und in der Wassersäule	
D10C3	„ Aufnahme von Abfällen durch Meeres-tiere “:	Mengen und Eigenschaften von Abfällen/Müll in Mägen und Kot von ausgewählten Meerestieren	Im Rahmen des Vorhabens erfolgt kein Eintrag von Abfall (vgl. Tab. 77).

Kriterium	Kurzbeschreibung	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
	Abfälle und Mikroabfälle werden von Meerestieren in einer Menge aufgenommen, die die Gesundheit der betroffenen Arten nicht beeinträchtigt.		Die Auswirkungen sind neutral.
D10C4	„ Negative Beeinträchtigung von Meerestieren infolge von Abfällen im Meer “: Zahl der Exemplare jeder Art, die infolge von Abfällen im Meer, beispielsweise durch Verfangen oder andere Arten von Verletzungen oder Tod oder infolge gesundheitlicher Auswirkungen, beeinträchtigt werden.	Anzahl verheddeter Vögel in Brutkolonien Totfunde verheddeter Vögel und anderer Indikatorarten an der Küste	

→ Die Auswirkungen des Vorhabens auf den Deskriptor D10 sind neutral. Die Erreichbarkeit des guten Umweltzustands wird nicht beeinträchtigt.

Tab. 88: Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf die Bewertungskriterien des guten Umweltzustandes gemäß KOM-Beschluss 2017/848/EU und BLANO 2018 – Deskriptor D11 – Einleitung von Energie

Kriterium	Kurzbeschreibung	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
D11C1	„ Impulsschall “: Die räumliche Verteilung, die Dauer und die Intensität der Beschallung durch anthropogen verursachten Impulsschall erreichen keine Werte, die Populationen von Meerestieren beeinträchtigen.	Anteil des bewerteten Gebietes, das aufgrund von Lärmstörung durch Impulslärm nicht mehr als Lebensraum zur Verfügung steht	Temporär kommt es durch das Vorhaben zu einer Zunahme der Impulsschallbelastung in den deutschen Ostseegewässern (vgl. Tab. 77). Bei Einhaltung der Lärmschutzwerte durch entsprechende Maßnahmen zur Schallminderung während der Gründung und Installation der Anlagen kann der gute Umweltzustand hinsichtlich D11 auch bei Umsetzung des Vorhabens erreicht werden.
D11C2	„ Dauerschall “: Die räumliche Verteilung, die Dauer und die Intensität von anthropogen verursachtem niederfrequentem Dauerschall erreichen keine Werte, die Meerestierpopulationen schädigen.	Trends und aktuelles Niveau des Umgebungsgerauschs	Die vorhabenbedingte Emission von Dauerschall wird sich voraussichtlich nicht von den bestehenden Hintergrundgeräuschen abheben und deren aktuellem Niveau entsprechen (vgl. Tab. 77).

→ Die Auswirkungen des Vorhabens auf den Deskriptor D11 sind temporär. Die Erreichbarkeit des guten Umweltzustands wird nicht beeinträchtigt.

14.6.5 Auswirkungen des Vorhabens auf die Umweltziele

Anhand der übergeordneten Umweltziele, zugehöriger spezifizierter operativer Ziele und Indikatoren nach BLANO (2012c) sowie geplanter Maßnahmen zur Zielerreichung nach BLANO (2016) wird geprüft, ob es das Vorhaben die Erreichbarkeit eines guten Umweltzustands verhindert oder verzögert (Verbesserungsgebot).

Die operativen Ziele und Indikatoren sowie spezifische Maßnahmen sind für die jeweiligen übergeordneten Umweltziele in den nachfolgenden Tabellen aufgeführt. Gegenübergestellt ist eine Bewertung des Einflusses des Vorhabens auf die jeweiligen Ziele, Indikatoren und Maßnahmen.

Tab. 89: Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf operative Ziele, Indikatoren und Maßnahmen für UZ1 – Meere ohne Beeinträchtigung durch anthropogene Eutrophierung (BLANO 2012c, 2016)

Nr.	Operatives Ziel	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
1.1	Nährstoffeinträge über die Flüsse sind weiter zu reduzieren. Reduzierungsvorgaben wurden in den Maßnahmenprogrammen der Bewirtschaftungspläne der WRRL aufgestellt.	Nährstoffkonzentrationen am Übergabepunkt limnisch/marin der in die Ostsee mündenden Flüsse	Das Vorhaben führt zu keinem Nährstoffeintrag über Flüsse. Das operative Ziel wird nicht gefährdet.
1.2	Nährstoffe über Ferneinträge aus anderen Meeresgebieten sind zu reduzieren. Darauf ist im Rahmen der regionalen Zusammenarbeit des Meeresschutzübereinkommens HELCOM hinzuwirken.	Import von Stickstoff und Phosphor, räumliche Verteilung von Stickstoff und Phosphor im Seewasser	Der Umfang der baubedingten, temporären Nährstofffreisetzung führt zu keiner maßgeblichen Zunahme der Nährstoffkonzentrationen und erzeugt somit keine potenzielle Quelle für den Ferneintrag von Nährstoffen aus anderen Meeresgebieten (vgl. Tab. 77). Das operative Ziel wird nicht gefährdet.
1.3	Nährstoffeinträge aus der Atmosphäre sind weiter zu reduzieren.	Emissionswerte von Stickstoffverbindungen auf die Meeresoberfläche, Depositionswerte von Stickstoffverbindungen auf die Meeresoberfläche	Die Nährstoffemissionen von Bau- und Versorgungsschiffen wird relativ zum Gesamtschiffsverkehr der Seeregion als nicht nachweisbar ausfallen (vgl. Tab. 77). Das operative Ziel wird nicht gefährdet.

Maßnahmen	Einfluss des Vorhabens
Bau und Erweiterung Abwasserbehandlungsanlagen	Das Vorhaben hat keinen Einfluss auf landseitige Maßnahmen.
Reduzierung der Nährstoffbelastung aus der Landwirtschaft	
Beratungsmaßnahmen für die Landwirtschaft	
Trinkwasserschutzmaßnahmen	
Erweiterung und Verbesserung von industriellen Abwasserbehandlungsanlagen	

Maßnahmen	Einfluss des Vorhabens
Maßnahmen zur Reduzierung der Bodenerosion und Abschwemmungen	
Maßnahmen des natürlichen Wasserrückhalts	
Technischer Ausbau (Aufrüstung zur gezielten Reduktion der Phosphorfracht, z. B. Phosphatfällung)	
Förderung von NO _x -Minderungsmaßnahmen bei Schiffen	Die Ausrüstung zur Reduktion von Emissionen durch Bau- und Versorgungsschiffe wird dem Stand der Technik und die Menge der Emissionen den zum gegebenen Zeitpunkt gültigen Regularien entsprechen.
Einrichtung eines Stickstoff-Emissions-Sondergebietes (NECA) in Nord- und Ostsee unterstützen	Das Vorhaben hat keinen Einfluss auf die Errichtung eines Sondergebietes.

→ Das Umweltziel UZ1 ist durch das Vorhaben nicht gefährdet.

Tab. 90: Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf operative Ziele, Indikatoren und Maßnahmen für UZ2 – Meere ohne Verschmutzung durch Schadstoffe (BLANO 2012c, 2016)

Nr.	Operatives Ziel	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
2.1	Schadstoffeinträge über die Flüsse sind weiter zu reduzieren. Reduzierungsvorgaben wurden in den Maßnahmenprogrammen der Bewirtschaftungspläne der WRRL aufgestellt.	Schadstoffkonzentrationen am Übergabepunkt limnisch-marin der in die Ostsee mündenden Flüsse	Das Vorhaben führt zu keinem Schadstoffeintrag über Flüsse. Das operative Ziel wird nicht gefährdet.
2.2	Schadstoffeinträge aus der Atmosphäre sind weiter zu reduzieren.	emittierte Schadstoffmengen, Schadstoffdeposition auf die Meeresoberfläche	Die Ausrüstung zur Reduktion von Emissionen durch Bau- und Versorgungsschiffe wird dem Stand der Technik und die Menge der Emissionen den zum gegebenen Zeitpunkt gültigen Regularien entsprechen. Das operative Ziel wird nicht gefährdet.
2.3	Schadstoffeinträge durch Quellen im Meer sind zu reduzieren. Dies betrifft insbesondere gasförmige und flüssige Einträge, aber auch die Einbringung fester Stoffe.	Menge der Einträge	Es kommt vorhabenbedingt zu keinem Eintrag von Schadstoffen, der zu einer messbaren Zunahme der Schadstoffkonzentrationen in der Meeresumwelt führt (vgl. Tab. 77). Das operative Ziel wird nicht gefährdet.
2.4	Einträge von Öl und Ölerzeugnissen und -gemischen ins Meer sind zu reduzieren und zu vermeiden. Dies betrifft illegale, zulässige und unbeabsichtigte Einträge. Einträge durch die Schifffahrt sind nur nach den strengen Vorgaben des MARPOL-Übereinkommens zulässig; zu ihrer weiteren	Art und Menge der Einträge, Größe und Anzahl der verschmutzten Meeresoberfläche, Verölungsrate bei Vögeln	Ein vorhabenbedingter maßgeblicher Eintrag von Öl, Ölerzeugnissen und -gemischen in die Wassersäule ist nicht zu erwarten (vgl. Tab. 77). Das operative Ziel wird nicht gefährdet.

Nr.	Operatives Ziel	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
	Reduzierung ist auf eine Anpassung bzw. Änderung der MARPOL Anhänge hinzuwirken.		
2.5	Schadstoffkonzentrationen in der Meeresumwelt und die daraus resultierenden Verschmutzungswirkungen sind zu reduzieren und auf einen guten Umweltzustand zurückzuführen.	Konzentrationen von Schadstoffen in Wasser, Organismen und Sedimenten, biologische Schadstoffeffekte, Schadstoffgehalte in Meeresfrüchten	Es kommt vorhabenbedingt zu keinem Eintrag von Schadstoffen, der zu einer messbaren Zunahme der Schadstoffkonzentrationen in der Meeresumwelt führt (vgl. Tab. 77). Das operative Ziel wird nicht gefährdet.

Maßnahmen	Einfluss des Vorhabens
Reduzierung der Pestizidbelastung aus der Landwirtschaft	Das Vorhaben hat keinen Einfluss auf landseitige Maßnahmen, Forschungsvorhaben oder die Entwicklung von Maßnahmen zum Schutz vor Emission, Einleitung oder Verlust prioritärer gefährlicher Stoffe.
Forschung und Verbesserung des Wissensstandes, um Unklarheiten zu beseitigen	
Maßnahmen zur Einstellung von Emissionen, Einleitungen und Verlusten prioritärer gefährlicher Stoffe oder der Reduzierung von Emissionen, Einleitungen und Verlusten prioritärer Stoffe	
Maßnahmen zur Vermeidung oder dem Schutz vor den nachteiligen Auswirkungen durch Verschmutzung aus besiedelten Gebieten, Transport und Bau von Infrastruktur	Das Vorhaben hat keinen Einfluss auf landseitige Maßnahmen, Forschungsvorhaben oder die Entwicklung von Maßnahmen zum Schutz vor Emission, Einleitung oder Verlust prioritärer gefährlicher Stoffe.
Maßnahmen zur Vermeidung oder dem Schutz vor den nachteiligen Auswirkungen durch Bergbau	
Maßnahmen zur Verringerung ungesteuerter diffuser stofflicher Belastungen, z.B. durch Entnahme von Sedimenten, mit ggf. anschließender Behandlung, Verwertung und Entsorgung	Durch das Vorhaben werden keine stofflich belasteten Sedimente entnommen und umgelagert.
Kriterien und Anreizsysteme für umweltfreundliche Schiffe	Die Ausrüstung zur Reduktion von Emissionen durch Bau- und Versorgungsschiffe wird dem Stand der Technik entsprechen.
Vorgaben zur Einleitung und Entsorgung von Waschwässern aus Abgasreinigungsanlagen von Schiffen	
Verhütung und Bekämpfung von Meeresverschmutzungen – Verbesserung der maritimen Notfallvorsorge und des Notfallmanagements	Es sind Vorkehrungen zu treffen, um Meeresverschmutzungen im Rahmen des Vorhabens zu verhindern (vgl. Tab. 77).
Umgang mit Munitionsaltlasten im Meer	Die Reaktivierung von Munitionsaltlasten wird nicht erwartet (vgl. Tab. 77).

→ Das Umweltziel UZ2 ist durch das Vorhaben nicht gefährdet.

Tab. 91: Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf operative Ziele, Indikatoren und Maßnahmen für UZ3 – Meere ohne Beeinträchtigung der marinen Arten und Lebensräume durch die Auswirkungen menschlicher Aktivitäten (BLANO 2012c, 2016)

Nr.	Operatives Ziel	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
3.1	Es bestehen räumlich und zeitlich ausreichende Rückzugs- und Ruheräume für Ökosystemkomponenten. Zum Schutz vor anthropogenen Störungen werden z.B. ungenutzte und/oder eingeschränkt genutzte Räume und Zeiten („No-take-zones“ und „No-take-times“, für die Fischerei gemäß den Regeln der GFP) eingerichtet (vgl. u. a. Erwägungsgrund 39 zur MSRL).	Fläche (in % der Meeresfläche) der Rückzugs- und Ruheräume, Zeitraum (Aufzucht-, Brut- und Mauserzeiten) der Rückzugs- und Ruheräume, geringe bzw. natürliche Besiedlung mit opportunistischen Arten, Vorkommen von charakteristischen mehrjährigen und großen Vegetationsformen und Tierarten auf und in charakteristischen Sedimenttypen	Im Rahmen des Vorhabens gibt es keine fischereilichen Aktivitäten. Durch die Schließung des Baugebietes (einschließlich der Sicherheitszonen) für die Fischerei wird die diesbezügliche Belastung sinken. Das operative Ziel wird nicht gefährdet und die Fläche der Rückzugs- und Ruheräume im Vorhabengebiet vergrößert.
3.2	Die Struktur und Funktion der Nahrungsnetze sowie der marinen Lebensräume wird durch Beifang, Rückwurf und grundgeschleppte Fanggeräte nicht weiter nachteilig verändert. Auf die Regeneration der aufgrund der bereits erfolgten Eingriffe geschädigten Ökosystemkomponenten wird hingewirkt. Die funktionalen Gruppen der biologischen Merkmale (Anhang III Tab. 1 MSRL) oder deren Nahrungsgrundlage werden nicht gefährdet.	Beifangraten von Ziel- und Nichtzielarten, Seevögeln, marinen Säugetieren und Benthosarten, Rückwurfraten von Ziel- und Nichtzielarten, Seevögeln, marinen Säugetieren und Benthosarten, Bestandentwicklungen von Ziel- und Nichtzielarten, Seevögeln, marinen Säugetieren und Benthosarten, Entwicklungsstand selektiver Fangtechniken	Im Rahmen des Vorhabens gibt es keine fischereilichen Aktivitäten. Durch die Schließung des Baugebietes (einschließlich der Sicherheitszonen) für die Fischerei wird die diesbezügliche Belastung sinken. Das operative Ziel wird nicht gefährdet und die Fläche der Rückzugs- und Ruheräume im Vorhabengebiet vergrößert.
3.3	Wenn unter Berücksichtigung der Auswirkungen des Klimawandels die ökologischen Voraussetzungen für eine erfolgreiche Wiederansiedlung von lokal ausgestorbenen oder bestandsgefährdeten Arten gegeben sind, werden ihre Wiederansiedlung oder die Stabilisierung ihrer Population angestrebt, sowie weitere Gefährdungsursachen in für diese Arten ausreichend großen Meeresbereichen beseitigt. Bereits angelaufene Wiederansiedlungsprojekte, wie z.B. beim Stör (<i>Acipenser oxyrinchus</i>), werden mit der erfolgreichen Wiederansiedlung der Art abgeschlossen.	Erfolg der Wiederansiedlungs- und Populationsstützungsmaßnahmen	Das Vorhaben hat keinen Einfluss auf Wiederansiedlungsmaßnahmen. Das operative Ziel wird nicht gefährdet.
3.4	Menschliche Bauwerke und Nutzungen gefährden die natürliche Ausbreitung (inkl. Wanderung) von Arten nicht, für	Größe, Lage und Verteilung der menschlichen	Das Vorhaben hat keinen relevanten Einfluss auf wandernde Arten.

Nr.	Operatives Ziel	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
	die ökologisch durchlässige Migrationskorridore wesentliche Habitats darstellen.	Installationen und ihrer Wirkräume im Verhältnis zu den Ausbreitungs-, Wander-, Nahrungs-, und Fortpflanzungsräumen von funktionalen Gruppen der biologischen Merkmale (Anhang III Tab. 1 MSRL), Durchgängigkeit der Wanderwege diadromer Arten	Das operative Ziel wird nicht gefährdet.
3.5	Die Gesamtzahl von Einschleppungen und Einbringungen neuer Arten geht gegen Null. Zur Minimierung der (unbeabsichtigten) Einschleppung sind Vorbeugemaßnahmen implementiert. Neu auftretende Arten werden so rechtzeitig erkannt, dass ggf. Sofortmaßnahmen mit Aussicht auf Erfolg durchgeführt werden können. Die Zeichnung und Umsetzung bestehender Verordnungen und Konventionen sind hierfür eine wichtige Voraussetzung.	Trend und die Anzahl neu eingeschleppter nicht einheimischer Arten, Fundraten in repräsentativen Häfen und Marinkulturen als Hotspots, Implementierung von Maßnahmen des Ballastwassermanagements	Im Rahmen des Vorhabens werden keine nicht einheimischen Arten eingebracht (vgl. Tab. 75). Das operative Ziel wird nicht gefährdet.

Maßnahmen	Einfluss des Vorhabens
Meeresschutzgebiete in der deutschen Ostsee	Das Vorhaben führt zu keiner relevanten Beeinträchtigung von Meeresschutzgebieten.
Arten- und Biotopschutz	Das Vorhaben führt zu keiner relevanten Beeinträchtigung geschützter Arten und Biotope.
Aufnahme von für das Ökosystem wertbestimmenden Arten und Biotoptypen in Schutzgebietsverordnungen	Das Vorhaben hat keinen Einfluss auf Regelungen in Schutzgebietsverordnungen.
Fischereiliche Regelungen in Schutzgebietsverordnungen und Landesfischereigesetzen	
Freiwillige Vereinbarungen zum Schutz von Arten und Lebensräumen in Küstengewässern	Das Vorhaben hat keinen Einfluss auf Artenschutzvereinbarungen und Wiederansiedlungsprojekte.
Nationaler Aktionsplan Stör; Wiederansiedlung Stör (<i>Acipenser sturio</i>)	
Verbesserung der Durchgängigkeit	Das Vorhaben hat keinen Einfluss auf Maßnahmen zum Schutz wandernder Arten.
Maßnahmen der Länder zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit der Gewässer – Rückbau von Wanderungshindernissen und Schaffung von funktionellen Auf- und Abstiegshilfen für Wanderfische	
Maßnahmen zum Schutz wandernder Arten im marinen Bereich	
IMO Ballastwasser-Übereinkommen	Die Vorgaben des Ballastwasser-Übereinkommens werden im Rahmen des Vorhabens berücksichtigt.

Maßnahmen	Einfluss des Vorhabens
Implementierung der Verordnung (EU) Nr. 708/2007 über die Verwendung nicht heimischer und gebietsfremder Arten in der Aquakultur	Das Vorhaben hat keinen Einfluss auf die Implementierung der Verordnungen.
Implementierung der Verordnung (EU) Nr. 1143/2014 über die Prävention und das Management der Einbringung und Ausbreitung invasiver gebietsfremder Arten	

→ Das Umweltziel UZ3 ist durch das Vorhaben nicht gefährdet.

Tab. 92: Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf operative Ziele, Indikatoren und Maßnahmen für UZ4 – Meere mit nachhaltig und schonend genutzten Ressourcen (BLANO 2012c, 2016)

Nr.	Operatives Ziel	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
Lebende Ressourcen			
4.1	Alle wirtschaftlich genutzten Bestände werden nach dem Ansatz des höchstmöglichen Dauerertrags (MSY) bewirtschaftet.	fischereiliche Sterblichkeit (F_{MSY}), Fangmenge-Biomasse-Quotient	Im Rahmen des Vorhabens gibt es keine fischereilichen Aktivitäten. Die fischereilichen Aktivitäten im Vorhabengebiet werden eingestellt. Das operative Ziel wird nicht gefährdet.
4.2	Die Bestände befischter Arten weisen eine Alters- und Größenstruktur auf, in der alle Alters- und Größenklassen weiterhin und in Annäherung an natürliche Verhältnisse vertreten sind.	Längenverteilung in der Population, Größe von Individuen bei der ersten Reproduktion	
4.3	Die Fischerei beeinträchtigt die anderen Ökosystemkomponenten (Nichtzielarten und benthische Lebensgemeinschaften) nicht in dem Maße, dass die Erreichung bzw. Erhaltung ihres spezifischen guten Umweltzustands gefährdet wird.	Gebietsfläche in der benthische Lebensgemeinschaften nicht durch grundgeschleppte Fanggeräte beeinträchtigt werden, räumliche Verteilung von Fischereiaktivitäten, Rückwurfrate von Ziel- und Nichtzielarten, Diversität von survey-relevanten Arten	
4.4	Illegale, nicht gemeldete und unregulierte (IUU) Fischerei gemäß EG-Verordnung Nr.1005/2008 geht gegen Null.		
Nicht lebende Ressourcen			
4.5	Innerhalb der Schutzgebiete in der deutschen Ostsee stehen die Schutzziele und -zwecke an erster Stelle. Die besonderen öffentlichen Interessen des Küstenschutzes an der Gewinnung von nicht lebenden Ressourcen sind zu	Anteil der genutzten Flächen an den gesamten Schutzgebieten	Das Vorhaben liegt nicht in einem Schutzgebiet und führt zu keiner relevanten Beeinträchtigung von Meeresschutzgebieten. Das operative Ziel wird nicht gefährdet.

Nr.	Operatives Ziel	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
	beachten, und nur nach eingehender Prüfung von Alternativen in Betracht zu ziehen.		
4.6	Durch die Nutzung oder Erkundung nicht lebender Ressourcen werden die Ökosystemkomponenten der deutschen Ostsee, insbesondere die empfindlichen, zurückgehenden und geschützten Arten und Lebensräume nicht beschädigt oder erheblich gestört. Die Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten sowie die Fortpflanzungs-, Ruhe- und Nahrungsstätten der jeweiligen Arten sind dabei besonders zu berücksichtigen.	Intensität der Störung und Schädigung Fläche und Umfang aller konkreten Nutzungs- und Erkundungsgebiete im Verhältnis zur räumlichen Ausbreitung und zum Vorkommen der betroffenen Lebensräume und Arten	Das Vorhaben führt zu keiner relevanten Beeinträchtigung geschützter Arten und Lebensräume. Das operative Ziel wird nicht gefährdet.

Maßnahmen	Einfluss des Vorhabens
Weitere Verankerung des Themas „nachhaltige ökosystemgerechte Fischerei“ im öffentlichen Bewusstsein	Das Vorhaben hat keinen Einfluss auf fischereiliche Maßnahmen. Vorhandene fischereiliche Aktivitäten im Vorhabengebiet werden eingestellt.
Fischereimaßnahmen	
Fischereiaufsicht (nach SeefIV und LFischG)	Gesetzliche Regelungen und raumordnerische Vorgaben werden im Rahmen des Vorhabens berücksichtigt.
Regelungen nach BNatSchG und LNatSchG insb. FFH-Verträglichkeitsprüfung sowie Regelungen zur Vermeidung und Kompensation von Eingriffen	
Umweltverträglichkeitsprüfung nach UVPG	
Regelungen nach Raumordnungsgesetz, Landesplanungsgesetz und Raumentwicklungsplänen des Bundes und der Länder	
Seeanlagenverordnung	
Maritime Raumordnung	
Umweltgerechtes Management von marinen Sand- und Kiesressourcen für den Küstenschutz in Mecklenburg-Vorpommern (Ostsee)	Im Rahmen des Vorhabens werden keine Ressourcen für den Küstenschutz genutzt.

→ Das Umweltziel UZ4 ist durch das Vorhaben nicht gefährdet.

Tab. 93: Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf operative Ziele, Indikatoren und Maßnahmen für UZ5 – Meere ohne Belastung durch Abfall (BLANO 2012c, 2016)

Nr.	Operatives Ziel	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
5.1	Kontinuierlich reduzierte Einträge und eine Reduzierung	Anzahl der Abfallteile verschiedener Materialien und Kategorien pro Fläche,	Im Rahmen des Vorhabens erfolgt kein Eintrag von Abfall (vgl. Tab. 77).

Nr.	Operatives Ziel	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
	der bereits vorliegenden Abfälle führen zu einer signifikanten Verminderung der Abfälle mit Schädigung für die marine Umwelt an den Stränden, auf der Meeresoberfläche, in der Wassersäule und am Meeresboden.	Volumen der Abfallteile verschiedener Materialien und Kategorien pro Fläche	Die operativen Ziele werden nicht gefährdet.
5.2	Nachgewiesene schädliche Abfälle in Meeresorganismen (insbesondere von Mikroplastik) gehen langfristig gegen Null.	Müll in Vogelmägen (z.B. Eissturmvogel) und anderen Indikatorarten	
5.3	Weitere nachteilige ökologische Effekte (wie das Verfangen und Strangulieren in Abfallteilen) werden auf ein Minimum reduziert.	Anzahl verheddeter Vögel in Brutkolonien, Totfunde verheddeter Vögel und anderer Indikatorarten	

Maßnahmen	Einfluss des Vorhabens
Abfallwirtschaft: Pfandsystem für bestimmte Getränkeverpackungen; Deponierungsverbot für Kunststoffe; Flächendeckende Erfassung von Verpackungen im Verbund mit Verwertungs- und Recyclingquote, Abfallvermeidungsprogramm des Bundes unter Beteiligung der Länder gemäß den Vorgaben der Abfallrahmenrichtlinie, strategisches Konzept des Bundes zur Steigerung der Ressourceneffizienz	Das Vorhaben hat keinen Einfluss auf Maßnahmen zur Reduktion von Abfällen im Meer.
Weitergehende Abwasserbehandlung	
Verbot der Einbringung von Abfällen in die Hohe See	
Vorgaben für Hafenauffangeinrichtungen, Mülltagebücher und Müllbehandlungsplänen	
IMO: MARPOL Anlage V und Hafenstaatkontrollen, Ostsee als Sondergebiet mit Verbot des Einbringens jeglicher Schiffsabfälle	
Verankerung des Themas Meeresmüll in Lehrzielen, Lehrplänen und -material	
Modifikation/Substitution von Produkten unter Berücksichtigung einer ökobilanzierten Gesamtbetrachtung	
Vermeidung des Einsatzes von primären Mikroplastikpartikeln	
Reduktion der Einträge von Kunststoffmüll, z.B. Plastikverpackungen, in die Meeresumwelt	
Müllbezogene Maßnahmen zu Fischereinetzen und -geräten	
Etablierung des „Fishing-for-Litter“-Konzepts	
Reduzierung bereits vorhandenen Mülls im Meer	
Reduzierung des Plastikaufkommens durch kommunale Vorgaben	
Reduzierung der Emission und des Eintrags von Mikroplastikpartikeln	

→ Das Umweltziel UZ5 ist durch das Vorhaben nicht gefährdet.

Tab. 94: Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf operative Ziele, Indikatoren und Maßnahmen für UZ6 – Meere ohne Beeinträchtigung durch anthropogene Energieeinträge (BLANO 2012c, 2016)

Nr.	Operatives Ziel	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
Lärmeintrag			
6.1	Der anthropogene Schalleintrag durch impulshafte Signale und Schockwellen führt zu keiner physischen Schädigung (z.B. einer temporären Hörschwellenverschiebung bei Schweinswalen) und zu keiner erheblichen Störung von Meeresorganismen.	Einhaltung bereits bestehender oder noch zu entwickelnder Grenzwerte (für die Frequenz, Schallsignalcharakteristika (SPL, SEL etc.), Einwirkzeit und Partikelbewegung), Grad und Häufigkeit der Schädigung und Störung von Meeresorganismen, Monitoring der Lärmeinträge und biologischen Effekte, Modellierung der besonders beeinträchtigten Wirkzonen (bspw. Bauarbeiten Offshore-Windenergieanlagen)	Temporär kommt es durch das Vorhaben zu einer Zunahme der Impulsschallbelastung in den deutschen Ostseegewässern. Bei Einhaltung der Lärmschutzwerte durch entsprechende Maßnahmen zur Schallminderung während der Gründung und Installation der Anlagen wird das operative Ziel nicht gefährdet.
6.2	Lärmeinträge infolge kontinuierlicher, insbesondere tieffrequenter Breitbandgeräusche haben räumlich und zeitlich keine nachteiligen Auswirkungen, wie z.B. signifikante (erhebliche) Störungen (Vertreibung aus Habitaten, Maskierung biologisch relevanter Signale, etc.) und physische Schädigungen auf Meeresorganismen. Da die Schifffahrt die kontinuierlichen Lärmeinträge dominiert, sollte als spezifisches operationales Ziel die Reduktion des Beitrags von Schiffsgeräuschen an der Hintergrundbelastung avisiert werden.	Einhaltung bereits bestehender oder noch zu entwickelnder Grenzwerte (für die Frequenz, Schallsignalcharakteristika (SPL, SEL etc.), Einwirkzeit und Partikelbewegung), Grad und Häufigkeit der Schädigung und Störung von Meeresorganismen, Lärmmonitoring innerhalb von Meeresregionen durch stationäre Messstationen in repräsentativer Anzahl, Monitoring der biologischen Effekte	Die vorhabenbedingte Emission von Dauerschall wird sich voraussichtlich nicht von den bestehenden Hintergrundgeräuschen abheben und deren aktuellem Niveau entsprechen. Das operative Ziel wird nicht gefährdet.
Temperatureintrag			
6.3	Der anthropogene Wärmeeintrag hat räumlich und zeitlich keine negativen Auswirkungen bzw. überschreitet die abgestimmten Grenzwerte nicht. Im Wattenmeer wird ein Temperaturanstieg im Sediment von 2 K in 30 cm Tiefe, in der AWZ ein Temperaturanstieg von 2 K in 20 cm Sedimenttiefe nicht überschritten.	Temperatur, räumliche Ausdehnung der Wärmeentstehung	Im Rahmen des Vorhabens kommt es zu keinem relevanten Temperatureintrag (vgl. Tab. 77).

Nr.	Operatives Ziel	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
Elektromagnetische Felder			
6.4	Elektromagnetische und auch elektrische Felder anthropogenen Ursprungs sind so schwach, dass sie Orientierung, Wanderungsverhalten und Nahrungsfindung von Meeresorganismen nicht beeinträchtigen. Die Messwerte an der Sedimentoberfläche beeinträchtigen das Erdmagnetfeld (in Europa $45 \pm 15 \mu\text{T}$) nicht. Es werden Kabel und Techniken verwendet, bei denen die Entstehung elektromagnetischer Felder weitgehend vermieden wird.	Intensität elektromagnetischer und elektrischer Felder, räumliche Ausdehnung elektromagnetischer und elektrischer Felder	Im Rahmen des Vorhabens kommt es nicht zu einer Entstehung relevanter elektromagnetischer Felder (vgl. Tab. 77).
Lichteintrag			
6.5	Von menschlichen Aktivitäten ausgehende Lichteinwirkungen auf dem Meer haben keine nachteiligen Auswirkungen auf die Meeresumwelt.	Lichtintensität, Lichtspektren	Im Rahmen des Vorhabens kommt es zu keinem relevanten Lichteintrag (vgl. Tab. 77).
Maßnahmen			Einfluss des Vorhabens
Umweltverträglichkeitsprüfung nach UVPG, FFH-Verträglichkeitsprüfung, Eingriffsregelung			Gesetzliche Regelungen werden im Rahmen des Vorhabens berücksichtigt.
Grenzwerte für Schallemissionen bei Rammarbeiten für die Installation von Offshore-Windenergieanlagen, Umspannwerke und Konverterstationen			Zur Einhaltung der Lärmschutzwerte werden während der Gründung und Installation der Anlagen im Rahmen des Vorhabens entsprechende Maßnahmen zur Schallminderung umgesetzt.
Reduktion anthropogener Energieeinträge durch Auflagen bei der Zulassung von Vorhaben (lärmmindernde Bauweisen oder Begleitmaßnahmen bei lärmintensiven Tätigkeiten)			
Aufbau eines Registers für relevante Schallquellen und Schockwellen und Etablierung standardisierter verbindlicher Berichtspflichten			Das Vorhaben hat keinen Einfluss auf die Einrichtung eines Schallregisters, die Lärmkartierung, die Ableitung von Grenzwerten oder die Entwicklung von Minderungsmaßnahmen.
Lärmkartierung der deutschen Meeresgebiete			
Entwicklung und Anwendung von Lärmminderungsmaßnahmen für die Nord- und Ostsee			
Ableitung und Anwendung von Schwellenwerten für Wärmeeinträge, z. B. 2 K Kriterium			Das Vorhaben hat keinen Einfluss auf die Entwicklung von Schwellenwerten. Es entsteht kein relevanter Wärmeeintrag (vgl. Tab. 77).
Entwicklung und Anwendung umweltverträglicher Beleuchtung von Offshore-Installationen und begleitende Maßnahmen			Die OWEA und die Umspannstation sind mit umweltverträglicher Beleuchtung zu bestücken.

→ Das Umweltziel UZ6 ist durch das Vorhaben nicht gefährdet.

Tab. 95: Bewertung des vorhabenbedingten Einflusses auf operative Ziele, Indikatoren und Maßnahmen für UZ7 – Meere mit natürlicher hydromorphologischer Charakteristik (BLANO 2012c, 2016)

Nr.	Operatives Ziel	Indikatoren	Einfluss des Vorhabens
7.1	Die Summe der physischen Eingriffe hat keine dauerhaften Veränderungen der hydrografischen Bedingungen in den betroffenen Meeres- und Küstengewässern mit nachteiligen Auswirkungen auf die Meeresumwelt zur Folge. Physische Eingriffe sind z.B. die Errichtung von Bauwerken wie Brücken, Sperrwerke, Wehre, Windkraftanlagen, die Verlegung von Pipelines und Kabeln sowie der Ausbau von Fahrrinnen.	Salzgehalt, Temperatur, Strömung, Seegang, Sauerstoff, Modellierung von Strömungs- und Seegangsänderungen, Seegrundkartierung mittels geeigneter Verfahren	Das Vorhaben hat keinen relevanten Einfluss auf die Indikatoren der hydromorphologischen Charakteristik (vgl. Tab. 74, Tab. 76). Das operative Ziel wird vorhabenbedingt nicht gefährdet.
7.2	Die Summe der Beeinflussung von hydrologischen Prozessen hat keine nachteiligen Auswirkungen auf die Meeresökosysteme.	Temperaturprofil, Salzgehaltsprofil, Modellierung der räumlichen Ausbreitung der hydrografischen Veränderungen	Das Vorhaben hat keinen relevanten Einfluss auf die hydrographischen Bedingungen (vgl. Tab. 74, Tab. 76). Die operativen Ziele werden vorhabenbedingt nicht gefährdet.
7.3	Veränderungen der Habitate und insbesondere der Lebensraumfunktionen (z. B. Laich-, Brut- und Futterplätze oder Wander-/Zugwege von Fischen, Vögeln und Säugetieren) aufgrund anthropogen veränderter hydrografischer Gegebenheiten führt allein oder kumulativ nicht zu einer Gefährdung von Arten und Lebensräumen bzw. zum Rückgang von Populationen.	räumliche Ausdehnung und Verteilung der von hydrografischen Veränderungen betroffenen Laich-, Brut- und Futterplätze sowie der Wander-/Zugwege	Das Vorhaben hat keinen relevanten Einfluss auf die hydrographischen Bedingungen (vgl. Tab. 74, Tab. 76). Die operativen Ziele werden vorhabenbedingt nicht gefährdet.

Maßnahmen	Einfluss des Vorhabens
Umweltverträglichkeitsprüfung nach UVPG	Gesetzliche Regelungen werden im Rahmen des Vorhabens berücksichtigt.
Hydromorphologisches und sedimentologisches Informations- und Analysesystem für die deutsche Nord- und Ostsee	Das Vorhaben hat keinen Einfluss auf die Einrichtung eines Informations- und Analysesystems.

→ Das Umweltziel UZ7 ist durch das Vorhaben nicht gefährdet.

14.7 Fazit

Anhand der Prüfung der Auswirkungen auf den aktuellen Zustand der charakteristischen Merkmale bzw. Ökosystemkomponenten der deutschen Ostseegewässer nach Anhang III Tab. 1 MSRL wird festgestellt, dass es bei Umsetzung des Vorhabens nicht zu einer Verschlechterung des gegenwärtigen Zustands kommt. Auch führt das Vorhaben nicht zu einer relevanten Zunahme der bestehenden Belastungen nach Anhang III Tab. 2 MSRL und somit zu keiner Verschlechterung der bestehenden Situation in den deutschen Ostseegewässern.

Es erfolgt keine Behinderung oder Verzögerung der Erreichbarkeit des guten Umweltzustands in deutschen Ostseegewässern, der nach Anhang I MSRL über elf qualitative Deskriptoren definiert ist. Eine Gefährdung der Erreichbarkeit der sieben übergeordneten Umweltziele nach BLANO (2012c), die zu einem guten Umweltzustand der deutschen Ostseegewässer bis zum 31. Dezember 2020 führen sollen, liegt im Rahmen des Vorhabens nicht vor.

Das Vorhaben „ARCADIS Ost 1“ steht dem Verschlechterungsverbot und dem Verbesserungsgebot nicht entgegen und ist dementsprechend mit den Bewirtschaftungszielen der deutschen Ostseegewässer vereinbar. Ein Verstoß gegen § 45a Abs. 1 Nr. 1 und Nr. 2 liegt anhand der zuvor ermittelten Prüfergebnisse nicht vor.

15 Landschaftspflegerischer Begleitplan

Im Zuge der Vorhabensänderungen entstehen Eingriffe in Natur und Landschaft gemäß § 14 BNatSchG. Der Träger des Vorhabens ist gemäß § 17 Abs. 4 BNatSchG verpflichtet, die zur Vermeidung, zum Ausgleich und zur Kompensation des Eingriffs sowie in sonstiger Weise nach § 15 BNatSchG erforderlichen Maßnahmen im Fachplan oder in einem landschaftspflegerischen Begleitplan (LBP) darzustellen. Die vorliegende Landschaftspflegerische Begleitplanung ist somit Teil des Fachplans im Rahmen des Änderungsantrags nach BImSchG.

Die Methodik des LBP zur Ermittlung des multifunktionalen Kompensationsbedarfs ist durch die „Hinweise zur marinen Eingriffsregelung“ (kurz: HzE marin, MLU M-V) vorgegeben. Des Weiteren kommen Verfahren zur Quantifizierung des additiven faunistischen Kompensationsbedarfs für die Artengruppen Rastvögel, Zugvögel und Meeressäuger zur Anwendung, die im Rahmen des Landschaftspflegerischen Begleitplans für den OWP Baltic I entwickelt wurden und bereits im Genehmigungsbescheid (StALU VP 2014) eingesetzt wurden. Die Ermittlung des Kompensationsbedarfs für Eingriffe in das Landschaftsbild erfolgte nach den Vorgaben der „Hinweise zur Eingriffsbewertung und Kompensationsplanung für Windkraftanlagen, Antennenträger und vergleichbare Vertikalstrukturen“ (LUNG M-V 2006).

Der Bilanzierung des Kompensationsbedarfs liegen aktualisierte Ausführungen zur Analyse und Bewertung von Naturhaushalt und Landschaftsbild zugrunde. Der LBP (IFAÖ 2019c) beinhaltet eine Beurteilung der umweltrelevanten Wirkungen des Vorhabens und ermittelt die unvermeidbaren, erheblichen oder nachhaltigen Veränderungen im Sinne von § 14 BNatSchG (Eingriffe in Natur und Landschaft). Daran schließt sich die Darstellung der notwendigen Maßnahmen zur Vermeidung bzw. Minderung möglicher Eingriffe und die Ermittlung des Kompensationserfordernisses an.

Im Zuge der Eingriffs-Ausgleichsbilanzierung ergibt sich ein Kompensationsflächenäquivalent (Bedarf) in Höhe von 405,565 ha KFÄ, das durch die Umsetzung von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen zu kompensieren ist.

Zur Kompensation der Eingriffe ist die Umsetzung der Kompensationsmaßnahme „Polder Prosnitz III“, der Erwerb von Ökopunkten aus den Ökokonten „Fischlandwiesen“ und „Insel Görnitz“ sowie der Erwerb von Ökopunkten aus Ökokonten im Naturraum Ostseeküstenland (Insel Rügen) für Landschaftsbildeingriffe vorgesehen.

Für ein ggf. verbleibendes Eingriffsflächenäquivalent (EFÄ Bedarf) ist die Zahlung von Ersatzgeld erforderlich. Die Ersatzzahlung ist gemäß § 15 Abs. 6 BNatSchG von der zuständigen Behörde im Zulassungsbescheid festzusetzen. Die Zahlung ist vor der Durchführung des Eingriffs zu leisten und zweckgebunden für Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege möglichst in dem betroffenen Naturraum zu verwenden. Weitere Angaben sind der separaten Unterlage zu entnehmen (siehe IFAÖ 2019c).

16 Natura 2000-Verträglichkeitsuntersuchung

Das Vorhabengebiet befindet sich außerhalb von Natura 2000-Gebieten. Aufgrund der räumlichen Lage des Vorhabengebietes zu EU-Vogelschutzgebieten (SPA) bzw. zu Gebieten von gemeinschaftlicher Bedeutung (GGB; FFH-Gebiete) ist eine FFH-Verträglichkeitsuntersuchung (FFH-VU) gemäß § 34 Abs. 1 BNatSchG i. V. m. § 21 Abs. 2 NatSchAG M-V durchzuführen. Aufgrund der Art, Reichweite und Intensität möglicher Projektwirkungen sind Beeinträchtigungen von Schutzgebieten, die mehr als 20 km vom Windparkstandort entfernt liegen, auszuschließen. Aufgabe der FFH-Verträglichkeitsuntersuchung ist es, zu prüfen, ob die Erhaltungsziele oder der Schutzzweck der Natura 2000-Gebiete durch den geplanten OWP beeinträchtigt werden können oder ob dies sicher auszuschließen ist. Die Untersuchung orientiert sich an den vorhandenen aktuellen Regelwerken. Die Analyse der Wirkfaktoren des Projekts ergibt, dass als relevante potenzielle Beeinträchtigungen der EU-Vogelschutzgebiete eine Barrierewirkung infrage kommt. Als Ergebnis kann festgestellt werden, dass projektbedingte Wirkungen nicht zu erheblichen Beeinträchtigungen der betrachteten EU-Vogelschutzgebiete „Pommersche Bucht“ und „Westliche Pommersche Bucht“ in ihren maßgeblichen Bestandteilen führen.

Als einzige relevante projektbedingte Beeinträchtigung der FFH-Gebiete ist die prognostizierte Unterwasserschallbelastung während der Bauarbeiten zur Gründung der OWEA zu untersuchen. Alle zu erwartenden Auswirkungen führen auch unter Einbeziehung der im Rahmen der Summationsbetrachtung einbezogenen Projekte nicht zu Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele der Natura 2000-Gebiete.

Die geänderten Windparkparameter führen nicht zu einer veränderten Beurteilung vorhabenbedingter Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele der Natura 2000-Gebiete. Für weitergehende Informationen und Betrachtungen wird auf die separat erstellte FFH-Verträglichkeitsuntersuchung (FFH, IFAÖ 2019a) verwiesen.

17 Artenschutzrechtliche Prüfung

Im Rahmen der durchgeführten speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung nach § 44 BNatSchG wurden Arten berücksichtigt, die im Vorhabensgebiet des OWP „ARCADIS Ost 1“ nachgewiesen wurden oder potenziell vorkommen können (IFAÖ 2019b).

Es sind keine CEF- oder FCS-Maßnahmen notwendig. Für keine der geprüften „streng geschützten Arten“ und Arten des Anhangs IV der FFH-RL bzw. für keine europäische Vogelart sowie für keine der geprüften Fledermausarten sind „Verbotstatbestände“ des § 44 BNatSchG erfüllt. Für den Schweinswal sind einerseits seitens des Vorhabensträgers Minderungsmaßnahmen vorgesehen und andererseits werden im vorliegenden AFB Vermeidungsmaßnahmen zum Schutz von Individuen vorgeschlagen, die v. a. auf eine Reduzierung des Unterwasserlärms abzielen. Die Tötungsverbote des § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG (betrifft das Töten von Individuen) werden vom Vorhaben bei Umsetzung der dargestellten Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen für den Schweinswal nicht erfüllt. Unter Einbeziehung dieser, in einem später, rechtzeitig vor dem Bau durch den Vorhabensträger vorzulegenden Schallschutzkonzept, noch weiter zu spezifizierenden Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen, kann bei allen Arten eine dauerhafte Gefährdung der lokalen Populationen ausgeschlossen werden, so dass sich der Erhaltungszustand der Populationen in ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet nicht verschlechtert. Für die Gruppe der Fische (Atlantischer Stör) sind keine Maßnahmen notwendig. Jedoch kommen die Maßnahmenvorschläge bei den Meeressäugern zur Minderung der Unterwasserschallwirkungen auch der geprüften seltenen bis extrem seltenen Fischart zugute. Für Fische wurden keine Tatbestände nach § 44 BNatSchG ermittelt. Diese Prüfung zeigt, dass durch das Vorhaben insgesamt keine artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände nach § 44 des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG) eintreten werden.

Tatbestände im Sinne der Tötungsverbote nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG (betrifft das Töten von Individuen) werden vom Vorhaben nicht erfüllt.

Tatbestände im Sinne der Störungsverbote des § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG (betrifft Störungen von Individuen) werden vom Vorhaben nicht erfüllt.

Tatbestände im Sinne der Zerstörungs- und Beschädigungsverbote des § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG (betrifft die Beschädigung oder Zerstörung der Fortpflanzungs- oder Ruhestätten) werden durch das Vorhaben nicht erfüllt.

18 Biotopschutzrechtliche Prüfung

Im Rahmen der biotopschutzrechtlichen Prüfung (BRP, IFAÖ 2019d) war festzustellen, ob geschützte Biotope nach § 30 (2) Nr. 6 BNatSchG im Vorhabensgebiet des OWP „ARCADIS Ost 1“ vorkommen und ggf. von Vorhabenswirkungen im Zuge des Baus und Betriebs des OWP beeinträchtigt werden könnten.

Die biotopschutzrechtliche Prüfung wurde für folgende nach § 30 (2) Nr. 6 BNatSchG geschützten Biotope durchgeführt:

- „Artenreiche Kies-, Grobsand- und Schillgründe im Meeres- und Küstenbereich“
- „Sublitorale Sandbänke“,

-
- „Riffe“ sowie
 - „Seegraswiesen und sonstige marine Makrophytenbestände“,

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

Auf der Basis der Bestandsdarstellungen zu den Sedimenten und dem Makrozoobenthosbestand sind die marinen Biotope des Vorhabengebietes des OWP „ARCADIS Ost 1“ gemäß der marinen Biotopkartieranleitung (LUNG M-V 2011) ausschließlich dem Biotoptyp „Schlicksubstrat der Sedimentationszonen (NOT)“ zuzuordnen.

Im Zuge der Biotopschutzrechtlichen Prüfung konnten Vorkommen von geschützten Biotopen nach § 30 BNatSchG im Vorhabengebiet des OWP „ARCADIS Ost 1“ ausgeschlossen werden. Demzufolge können auch potenzielle Beeinträchtigungen geschützter Biotope vollständig ausgeschlossen werden.

Für weitergehende Informationen und Betrachtungen wird auf die separat erstellte Biotopschutzrechtliche Prüfung (IFAÖ 2019d) verwiesen.

19 Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
Abs.	Absatz
AFB	Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag
AWZ	Ausschließliche Wirtschaftszone der BRD
BfN	Bundesamt für Naturschutz
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BRD	Bundesrepublik Deutschland
BRP	Spezielle biotopschutzrechtliche Prüfung
BSH	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
ca.	circa
FEP	Flächenentwicklungsplan
FFH-RL	Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie
FFH-VU	Flora-Fauna-Habitat-Verträglichkeitsuntersuchung
ggf.	gegebenenfalls
IfAÖ	Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH
Ind.	Individuen
Kap.	Kapitel
Km	Kilometer
km ²	Quadratkilometer
m	Meter
MSL	Mean Sea Level
MSRL	Europäische Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie
M-V	Mecklenburg-Vorpommern
MW	Megawatt
NSG	Naturschutzgebiet
OWEA	Offshore-Windenergieanlage
OWP	Offshore-Windpark
rd.	rund
s.	siehe
S.	Seite
saP	Spezielle artenschutzrechtliche Prüfung

SE	Südost
SuF	Struktur- und Funktionsveränderung
Tab.	Tabelle
TÖB	Träger öffentlicher Belange
u. a.	unter anderem
USP	Umspannstation, Umspannplattform
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
UVS	Umweltverträglichkeitsstudie
VRL	Vogelschutzrichtlinie
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WindSeeG	Windenergie-auf-See-Gesetz
z. B.	zum Beispiel

20 Literatur- und Quellenverzeichnis

- AHLÉN, I.; BACH, L.; BAAGØE, H.J. & J. PETTERSSON (2007):**
Bats and offshore wind turbines studied in southern Scandinavia. Swedish Environmental Protection Agency. Report 5571. July 2007.
- AHLÉN, I., BAAGØE, H.J. & L. BACH (2009):**
Behaviour of Scandinavian bats during migration and foraging at sea. *Journal of Mammalogy* 90: 1318-1323.
- AMBROSE, R.F. & T.W. ANDERSON (1990):**
Influence of an artificial reef on the surrounding infaunal community. *Marine Biology* 107: 41-52.
- AMUNDIN, M. (2016):**
LIFE+ SAMBAH project. Final report covering the project activities from 01/01/2010 to 30/09/2015. Reporting Date 29/02/2016. <http://www.sambah.org/SAMBAH-Final-Report-FINAL-for-website-April-2017.pdf>.
- ANDRULEWICZ, E., NAPIERSKA, D. & Z. OTEMBRA (2003):**
The environmental effects of the installation and functioning of the submarine SwePol Link HVDC transmission line: a case study of the Polish marine area of the Baltic Sea. *Journal of Sea Research* 49: 337-345.
- ANDERSSON, M.H. & M.C. ÖHMAN (2010):**
Fish and sessile assemblages associated with wind-turbine constructions in the Baltic Sea. *Marine and Freshwater Research* 61: 642-650.
- ANDERSEN, S.M.; TEILMANN, J.; DIETZ, R.; SCHMIDT, N.M. & L.A. MILLER (2012):**
Behavioural responses of harbour seals to human-induced disturbances. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.* 22: 113-121.
- ARCADIS (2011):**
Offshore-Windpark "ARCADIS Ost 1". Befeuerungskonzept. ARCADIS Deutschland GmbH, Rostock. 15. September 2011.
- ARCADIS (2012c):**
Fachgutachten Beschreibung, Visualisierung und Bewertung des Landschaftsbildes für den Offshore-Windpark „ARCADIS Ost 1“. ARCADIS Deutschland GmbH, Rostock, 22.11.2012.
- ARCADIS (2013):**
Offshore-Windpark "ARCADIS Ost 1": Genehmigungsverfahren nach § 4, Abs. 1 BImSchG. Bericht: Anlagen- und Betriebsbeschreibung. ARCADIS Deutschland GmbH, Berlin, 28. Februar 2013.
- ASCHWANDEN, J., STARK, H., PETER, D., STEURI, T., SCHMID, B., & F. LIECHTI. (2018):**
Bird collisions at wind turbines in a mountainous area related to bird movement intensities measured by radar. *Biological Conservation*, 220, 228-236.
- ASCOBANS (2002):**
Draft Recovery Plan for Baltic Harbour Porpoises (Jastarnia Plan). Bonn, 7 May 2002: 38 pp.
- ASEMISSEN, K. (2018a):**
Das wasserrechtliche Verschlechterungsverbot in der Vorhabenzulassung (Teil 1), *Zeitschrift für Immissionsschutzrecht und Emissionshandel*, Jahrgang 8 (2018), Ausgabe 1, S. 10-19.
- ASEMISSEN, K. (2018b):**
Das wasserrechtliche Verschlechterungsverbot in der Vorhabenzulassung (Teil 2), *Zeitschrift für Immissionsschutzrecht und Emissionshandel*, Jahrgang 8 (2018), Ausgabe 2, S. 73-78.
- AUTENRIETH, M., HARTMANN S., LAH, L., ROOS, A., DENNIS, A. & R. TIEDEMANN: (2018):**
High quality whole genome sequence of an abundant Holarctic odontocete, the harbour porpoise (*Phocoena phocoena*), *Molecular Ecology Resources* 18(1): 1469-1481. doi = 10.1111/1755-0998.12932.

BACH, L. (2001):

Fledermäuse und Windenergienutzung - reale Probleme oder Einbildung? Vogelkundliche Berichte aus Niedersachsen; 33: 119-124.

BACHOR, A. & B. NEUMANN (2005):

Die Gewässergüte von Strelasund und Kubitzer Bodden im Vergleich zu anderen Küstengewässern Mecklenburg-Vorpommerns unter besonderer Berücksichtigung ihrer Sedimente. In: Strelasund und Kubitzer Bodden. Meer und Museum. Band 18. Schriftenreihe des Deutschen Meeresmuseums: 66-74.

BAIRLEIN, F.; DIERSCHKE, J.; DIERSCHKE, V.; SALEWSKI, V.; GEITER, O.; HÜPPOP, K.; KÖPPEN, U. & W. FIEDLER (2014):

Atlas des Vogelzuges. Ringfunde deutscher Brut- und Gastvögel. Aula, Wiebelsheim.

BALLA, S. & H.-J. PETERS (2015):

Die novellierte UVP-Richtlinie und ihre Umsetzung. Natur und Recht 37: 297-305.

BARCLAY, R.M.R.; BAERWALD, E.F. & J.C. GRUVER (2007):

Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. Can. J. Zool. 85: 381-387.

BECH, M.; LEONHARD, S.B. & J. PEDERSEN (2004):

Infauna Monitoring Horns Rev 1 Offshore Wind Farm – Annual Status Report 2003. Gutachten der bio/consult as im Auftrag der Elsam Engineering: 38 pp.

BELLEBAUM, J. & A. SCHULZ (2006):

Auswertung landesweiter Datenquellen. In: I.L.N. Greifswald & IfAÖ (Hrsg.): Räumliches und zeitliches Muster der Verluste von See- und Wasservögeln durch die Küstenfischerei in Mecklenburg-Vorpommern und Möglichkeiten zu deren Minderung. Greifswald, Neu Broderstorf: 5-40.

BELLMANN, M. (2012):

Die technische Entwicklung von Schallminderungstechnologien: Stand der Forschung (?). Präsentation „Minimierung von Unterwasserschall bei der Gründung von Offshore-Windenergieanlagen: Anforderungen und Möglichkeiten“, IHK Rostock, 28. März 2012. http://www.offshore-stiftung.com/60005/Uploaded/Offshore_Stiftung|2012_03_28_HRO_SOW_Schallschutz_2_Bellmann.pdf (15.11.2012).

BENKE, H.; HONNEF, C.G.; VERFUß, U.; MEDING, A. & M. DÄHNE (2006):

Erfassung von Schweinswalen in der deutschen AWZ der Ostsee mittels Porpoise-Detektoren. Endbericht über das FuE-Vorhaben FKZ 802 85 260. Deutsches Meeresmuseum im Auftrag des BfN. Stralsund, August 2006.

BENKE, H., BRÄGER, S., DÄHNE, M., GALLUS, A., HANSEN, S., HONNEF, C.G. & U.K. VERFUß (2014):

Baltic Sea harbour porpoise populations: Status and conservation needs derived from recent survey results. Marine Ecology Progress Series 495, 275–290. doi:10.3354/meps10538.

BERGSTRÖM, L., SUNDQVIST, F. & U. BERGSTRÖM (2013):

Effects of an offshore wind farm on temporal and spatial patterns in the demersal fish community. Marine Ecology Progress Series 485: 199-210.

BFN (2006):

Naturschutzfachlicher Planungsbeitrag des Bundesamtes für Naturschutz zur Aufstellung von Zielen und Grundsätzen der Raumordnung für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone der Nord – und Ostsee. Bundesamt für Naturschutz, Februar 2006: 38 S.

BLANO (2012a):

Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie. RICHTLINIE 2008/56/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Meeresumwelt (Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie) - Anfangsbewertung der deutschen Ostsee nach Artikel 8 Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie. Verabschiedet vom Bund/Länder-Ausschuss Nord- und Ostsee (BLANO) in seiner 2. Sitzung am 30. Mai 2012. Stand: 13. Juli 2012.

BLANO (2012b):

Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie. RICHTLINIE 2008/56/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Meeresumwelt (Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie) - Beschreibung eines guten Umweltzustands für die deutsche Ostsee nach Artikel 9 Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie. Verabschiedet vom Bund/Länder-Ausschuss Nord- und Ostsee (BLANO) in seiner 2. Sitzung am 30. Mai 2012. Stand: 13. Juli 2012.

BLANO (2012c):

Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie. RICHTLINIE 2008/56/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Meeresumwelt (Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie) - Festlegung von Umweltzielen für die deutsche Ostsee nach Artikel 10 Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie. Verabschiedet vom Bund/Länder-Ausschuss Nord- und Ostsee (BLANO) in seiner 2. Sitzung am 30. Mai 2012. Stand: 13. Juli 2012.

BLANO (2016):

Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie. RICHTLINIE 2008/56/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Meeresumwelt (Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie) MSRL-Maßnahmenprogramm zum Meeresschutz der deutschen Nord- und Ostsee – Bericht gemäß §45h Absatz 1 des Wasserhaushaltsgesetzes. Verabschiedet vom Bund/Länder-Ausschuss Nord- und Ostsee (BLANO) am 30. März 2016.

BLANO (2018):

Zustand der deutschen Ostseegewässer 2018 - Aktualisierung der Anfangsbewertung nach § 45c, der Beschreibung des guten Zustands der Meeresgewässer nach § 45d und der Festlegung von Zielen nach § 45e des Wasserhaushaltsgesetzes zur Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie. Bund/Länder-Ausschuss Nord- und Ostsee (BLANO), Bonn.

BLEIL, M., OEERST, R. & P. URRUTIA (2009):

Seasonal maturity development of Baltic cod in different spawning areas: importance of the Arkona Sea for the summer spawning stock. *Journal of Applied Ichthyology* 25: 10-17.

BLEW, J.; HOFFMANN, M.; NEHLS, G. & V. HENNING (2008):

Investigations of the bird collision risk and the responses of harbour porpoises in the offshore wind farms Horns Rev 1, North Sea, and Nysted, Baltic Sea, in Denmark (Final report 2008). Universität Hamburg, BioConsult SH, Part I: Birds, October 2008.

BLMP (2007):

Eutrophierung in den deutschen Küstengewässern von Nord- und Ostsee.

Handlungsempfehlungen zur Reduzierung der Belastung durch Eutrophierung gemäß WRRL, OSPAR & HELCOM im Kontext einer Europäischen Wasserpolitik.

BMU (2007):

Das Integrierte Energie- und Klimaprogramm der Bundesregierung. Dezember 2007. Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

BMU (2012):

Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie. RICHTLINIE 2008/56/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Meeresumwelt (Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie). Festlegung von Umweltzielen für die deutsche Nordsee nach Artikel 10 Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Bonn.

BMVI (2015):

„Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Änderung der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Berlin. 26.08.2015. BAnz AT 01.09.2015 B4.

BORCHERS, D.L. (2003):

Estimation with incomplete detection at distance zero ' $g(0) < 1$ '. In: International workshops. Advanced techniques and recent developments in distance sampling. Centre for Research into Ecological and Environmental Modelling, St Andrews: 102-129.

BSH (1996):

Naturverhältnisse in der Ostsee. Teil B zu den Ostsee-Handbüchern, I. Teil (Nr. 2001), II. Teil (Nr. 2002) und III. Teil (Nr. 20031) sowie zu den Kattegat-Handbüchern, I. Teil (Nr. 2004) und II. Teil (Nr. 2005). Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie; Nr. 20032: 293 S.

BSH (2007):

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 (2006):

Genehmigungsbescheid für den Offshore-Windpark „Arkona-Becken Südost“. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg, 15.03.2006.

BSH (2007):

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 (2009a):

Umweltbericht zum Raumordnungsplan für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ) in der Ostsee. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie. Stand: 31.10.2009. Hamburg. Hamburg: 475 S.

http://www.bsh.de/de/Meeresnutzung/Raumordnung_in_der_AWZ/index.jsp.

BSH (2009b):

Verordnung über die Raumordnung in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone in der Ostsee (AWZ Ostsee-ROV) vom 10. Dezember 2009. Bundesgesetzblatt Jahrgang 2009 Teil I Nr. 78, ausgegeben zu Bonn am 18. Dezember 2009 Seite 3861, mit Anlage Raumordnungsplan (Textteil und Kartenteil).

BSH (2012):

Station Arkona Becken - aktuelle und historische Daten.

BSH (2013):

Standard - Untersuchung der Auswirkungen von Offshore-Windenergieanlagen auf die Meereswelt (StUK4). Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg/Rostock. Stand: Oktober 2013.

BSH (2015a):

Änderungsgenehmigung Offshore-Windpark „WIKINGER“ (ehemals Ventotec Ost 2). 29. September 2015. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg.

BSH (2015b):

Planfeststellungsbeschluss. Seekabelsysteme 1 bis 6/Querverbindung. 11. August 2015. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg.

BSH (2018):

Untersuchungsrahmen für die Strategische Umweltprüfung zum Flächenentwicklungsplan 2019 für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone der Ostsee. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie.

BSH (2019a):

Flächenentwicklungsplan 2019 für die deutsche Nord- und Ostsee. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie. Hamburg, 28. Juni 2019.

BSH (2019b):

Umweltbericht zum Flächenentwicklungsplan 2019 für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone der Ostsee. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie. Hamburg, 28. Juni 2019.

CALTRANS (2003):

Underwater sound pressures associated with the restrike of the pile installation demonstration project piles. Report prepared by Illingworth & Rodkin, Inc. for State of California, Department of Transportation.

http://biomitigation.org/reports/files/Hydroacoustic_Report_for_PIDP_Restrike_0_1263.pdf.

CARLÉN, I., THOMAS, L., CARLSTRÖM, J., AMUNDIN, M., TEILMANN, J., TREGENZA, N. & A. ACEVEDO-GUTIERREZ (2018):

Basin-scale distribution of harbour porpoises in the Baltic Sea provides basis for effective conservation actions. *Biological Conservation*, 226: 42-53. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2018.06.031>.

CARLSTRÖM, J.; BERGGREN, P. & N.J. TREGENZA (2009):

Spatial and temporal impact of pingers on porpoises. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 66(1): 72-82.

CHRISTENSEN, T.K.; CLAUSAGER, I. & I.K. PETERSEN (2003):

Base-line investigations of birds in relation to an offshore wind farm at Horns Rev 1, and results from the year of construction. NERI-Report 2003, 10th April ed.: 63 pp.

CMACS (2003):

A baseline assessment of electromagnetic fields generated by offshore windfarm cables. COWRIE Report EMF – 012002 66. Ebert, D.A. & Stehmann, M.F.W. (2013). Sharks, batoids and chimaeras of the North Atlantic. FAO Species Catalogue for Fishery Purposes No. 7, FAO, Rome: 523 pp.

COOK, A.S.C.P., ROSS-SMITH, V. H., ROOS, S., BURTON, N.H.K., BEALE, N., COLEMAN, C., DANIEL, H., FITZPATRICK, S., RANKIN, E., NORMAN, K. & G. MARTIN (2011):

Identifying a Range of Options to Prevent or Reduce Avian Collision with Offshore Wind Farms using a UK-Based Case Study. BTO Research Report No. 518. British Trust for Ornithology, Norfolk.

COOK, A.S.C.P.; JOHNSTON, A.; WRIGHT, L.J. & N.H.K. BURTON (2012)

A review of flight heights and avoidance rates of birds in relation to offshore wind farms. Strategic Ornithological Support Services Project SOSS-02. BTO Research Report No. 618. BTO, Thetford.

- CULIK, B.M.; KOSCHINSKI, S.; TREGENZA, N. & G. ELLIS (2001):**
Reactions of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) and herring (*Clupea harengus*) to acoustic alarms. Mar. Ecol. Prog. Ser. 211: 255-260.
- DAVIS, N.; VANBLARICOM, G.R. & P.K. DAYTON (1982):**
Man-made structures on marine sediments: effects on adjacent benthic communities. Marine Biology 70: 295-303.
- DIERSCHKE V., FURNESS R. W. & S. GARTHE (2016):**
Seabirds and offshore wind farms in European waters: Avoidance and attraction. Biological Conservation 202: 59-68.
- DIETZ, R.; TEILMANN, J; HENRIKSEN, O.D. & K. LAIDRE (2003):**
Movements of seals from Rødsand seal sanctuary monitored by satellite telemetry. Relative importance of the Nysted Offshore Wind Farm area to the seals. NERI Technical Report; No. 429.
- DNV (2019):**
Technische Risikoanalyse, Offshore-Windpark ARCADIS Ost 1, Bericht Nr. M-W-ADER 2019.038, Rev. 1.2, April 2019.
- DOROW, M. & UBL, C. (2011):**
Quantifizierung der Blankaalabwanderungen in der Warnow. Fischerei & Fischmarkt in M-V 4/2011: 29-34.
- DURIF C.M.F., GJØSÆTER J. & L.A. VØLLESTAD (2010):**
Influence of oceanic factors on *Anguilla anguilla* (L.) over the twentieth century in coastal habitats of the Skagerrak, Southern Norway. Proceedings of the Royal Society B. online first doi:10.1098/rspb.2010.1547.
- ELMER, K.-H.; GERASCH, W.-J.; NEUMANN, T.; GABRIEL, J.; BETKE, K. & M. SCHULTZ-VON GLAHN (2007):**
Measurement and Reduction of Offshore Wind Turbine Construction Noise. DEWI Magazin Nr. 30, Februar 2007: 33-38.
- EMEIS, K.-C., U. STRUCK, T. LEIPE, F. POLLEHNE, H. KUNZENDORF & C. CHRISTIANSEN (2000):**
Changes in the C, N, P burial rates in some Baltic Sea sediments over the last 150 years - relevance to P regeneration rates in the phosphorus cycle. Marine Geology 167: 43-59.
- ESSINK, K. (1996):**
Die Auswirkungen von Baggergutablagerungen auf das Makrozoobenthos. BfG Mitteilung; 11: 12-17.
- EURONATUR (2005):**
Der Europäische Flusssaal (*Anguilla anguilla*) Ökologie – Gefährdung – Schutz. Informationsschrift der Stiftung Europäisches Naturerbe, Radolfzell – 02/2005. 21 S.
- FABI, G.; LUCCARINI, F.; PANFILI, M.; SOLUSTRI, C. & A. SPAGNOLO (2002):**
Effects of an artificial reef on the surrounding soft-bottom community (central Adriatic Sea). Ices Journal of Marine Science; 59: 343-349.
- FOX, A. D., M. DESHOLM, J. KAHLERT, I. K. PETERSEN, T. K. CHRISTENSEN & I. CLAUSAGER.(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.
- FRIEDLAND K.D., MILLER M.J. & B. KNIGHTS (2007):**
Oceanic changes in the Sargasso Sea and declines in recruitment of the European eel. ICES Journal of Marine Science 64: 519-530.

FRICKE, R.; RECHLIN, O.; WINKLER, H.; BAST, H.-D.O.G. & E. HAHLBECK (1996):

Rote Liste der in Küstengewässern lebenden Rundmäuler und Fische der Ostsee (Cyclostomata & Pisces). In: BINOT, M., R. BLESS, P. BOYE, H. GRUTTKE & P. PRETSCHER (Hrsg.), Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 55: 83-90. Bundesamt für Naturschutz, Bonn.

GALATIUS, A.; KINZE, C. & J. TEILMANN (2012):

Population structure of harbour porpoises in the Baltic region: evidence of separation based on geometric morphometric comparisons. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 92, pp 1669-1676. doi:10.1017/S0025315412000513.

GALLUS, A., DÄHNE, M., VERFUß, U.K., BRÄGER, S., ADLER, S., SIEBERT, U. & H. BENKE (2012):

Use of static passive acoustic monitoring to assess the status of the 'Critically Endangered' Baltic harbour porpoise in German waters. Endang Species Res 18:265-278. <https://doi.org/10.3354/esr00448>.

GALLUS, A. & H. BENKE (2014):

Monitoring von marinen Säugetieren 2013 in der deutschen Nord- und Ostsee. B. Akustisches. Monitoring von Schweinswalen in der Ostsee. Stand: 17. Januar 2014, im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz.

GALLUS, A., KRÜGEL, K. & H. BENKE (2015):

Teilbericht B: Akustisches Monitoring von Schweinswalen in der Ostsee. In: Monitoring von marinen Säugetieren 2014 in der deutschen Nord- und Ostsee, Bericht für das Bundesamt für Naturschutz, Insel Vilm, Stand 03.07.2015: 59-77.

GDWS (2014):

Richtlinie „Offshore-Anlagen“ zur Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs. Version 2.0. Stand: 01. Juli 2014, Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt, Fachstelle der WSV für Verkehrstechniken.

GDWS (2019):

https://www.gdws.wsv.bund.de/DE/schifffahrt/01_seeschifffahrt/windparks/Rahmenvorgaben.pdf?__blob=publicationFile&v=2.

GERHARDS, I. (2002):

Die Bedeutung der landschaftlichen Eigenart für die Landschaftsbildbewertung. Culterra Schriftenreihe des Instituts für Landespflege der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg. 2002.

GILLES, A.; HERR, H.; LEHNERT, K.; SCHEIDAT, M.; KASCHNER, K.; SUNDERMEYER, J.; WESTERBERG, U. & U. SIEBERT (2008):

MINOS 2 - Weiterführende Arbeiten an Seevögeln und Meeressäugern zur Bewertung von Offshore - Windkraftanlagen (MINOS plus), Teilvorhaben 2 – „Erfassung der Dichte und Verteilungsmuster von Schweinswalen (*Phocoena phocoena*) in der deutschen Nord- und Ostsee“. Forschungs- und Technologiezentrum Westküste der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel. Büsum, Dezember 2007.

GILLES, A. & U. SIEBERT (2009):

Erprobung eines Bund/Länder-Fachvorschlags für das Deutsche Meeresmonitoring von Seevögeln und Schweinswalen als Grundlage für die Erfüllung der Natura 2000 - Berichtspflichten mit einem Schwerpunkt in der deutschen AWZ von Nord- und Ostsee (FFH-Berichtsperiode 2007-2012) – Teilbericht: Visuelle Erfassung von Schweinswalen. Forschungs- und Technologiezentrum Westküste (FTZ) Christian-Albrechts-Universität zu Kiel und Deutsches Meeresmuseum Stralsund im Auftrag des BfN. Büsum & Stralsund, Mai 2009.

GILLES, A. & A. GALLUS (2014):

Monitoring der Wale in der deutschen Nord- und Ostsee. Vortrag im September 2014 in Stralsund.

- GILLES, A.; VIQUERAT, S. & U. SIEBERT (2014):**
Monitoring von marinen Säugetieren 2013 in der deutschen Nord- und Ostsee. A. Visuelle Erfassung von Schweinswalen, Stand: 17. Januar 2014, im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz.
- GRAHAM, I.M.; HARRIS, R.N.; DENNY, B.; FOWDEN, D. & D. PULLAN (2009):**
Testing the effectiveness of an acoustic deterrent device for excluding seals from Atlantic salmon rivers in Scotland. ICES J. Mar. Sci. 66(5): 860-864.
- GRÄWE, U., M. NAUMANN, V. MOHRHOLZ & H. BURCHARD. (2015):**
Anatomizing one of the largest saltwater inflows in the Baltic Sea in December 2014. Journal of Geophysical Research 120: 7676-7697.
- GREEN, M., HAAS, F. & Å. LINDSTRÖM (2019):**
Monitoring population changes of birds in Sweden. Annual report for 2018. Department of Biology, Lund University: 92 pp.
- GRIEBMANN, T.; RUSTEMEIER, J.; BETKE, K.; GABRIEL, J.; NEUMANN, T.; NEHLS, G.; BRANDT, M.; DIEDERICH, A. & J. BACHMANN (2009):**
Erforschung und Anwendung von Schallminimierungsmaßnahmen beim Rammen des FINO3 - Monopiles. Abschlussbericht zum BMU-Vorhaben „Schall bei FINO3“. FKZ 0325077-A, 0325077-B, 1-130, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Berlin: 130 S.
- GRIEBMANN, T.; RUSTEMEIER, J. & R. ROLFES (2010):**
Research on mitigation measures at alpha ventus. Presentation ECS/BSH workshop Stralsund, 21 March, 2010.
- HAMMOND, P. S., LACEY, C., GILLES, A., VIQUERAT, S., BÖRJESSON, P., HERR, H., MACLEOD K., RIDOUX V., SANTOS M., SCHEIDAT M., TEILMANN J., VINGADA J. & N ØIEN (2017):**
Estimates of cetacean abundance in European Atlantic waters in summer 2016 from the SCANS-III aerial and shipboard surveys. ASCOBANS Report.
- HANKE, F. D., W. HANKE, C. SCHOLTYSSEK & G. DEHNHARDT (2009):**
Basic mechanism in pinniped vision. DOI 10.1007/s00221-009-1793-6. Exp Brain Res (2009); 199: 299–31.
- HANSEN, L. (1954):**
Birds killed at lights in Denmark 1886–1939. Videnskabelige meddelelser, Dansk Naturhistorisk Forening I København 116: 269-368.
- HANSEN, K.S., STENBERG, C., MØLLER, P.R. (2012):**
Small-scale distribution of fish in offshore wind farms. ICES CM 2012/O:11: 21 pp.
- HARDER, K. (1996):**
Zur Situation der Robbenbestände. In: LOZAN et al.: Warnsignale aus der Ostsee. Parey Buchverlag Berlin: 236-242.
- HELCOM (2007):**
HELCOM Red list of threatened and declining species of lampreys and fishes of the Baltic Sea. Baltic Sea Environmental Proceedings, No. 109: 40 S.
- HELCOM (2018):**
State of the Baltic Sea – Second HELCOM holistic assessment 2011-2016. Baltic Sea Environment Proceedings 155.
http://stateofthebalticsea.helcom.fi/wp-content/uploads/2018/07/HELCOM_State-of-the-Baltic-Sea_Second-HELCOM-holistic-assessment-2011-2016.pdf<http://stateofthebalticsea.helcom.fi/>
- HENRIKSEN, O.D.; TEILMANN, J. & R. DIETZ (2001):**
Does underwater noise from offshore windfarms potentially affect seals and harbour porpoises? In: 14th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals. - Vancouver, Canada Nov 28 - Dec 3, 2001.

HERRMANN, C.; HARDER, K. & H. SCHNICK (2007):

Robben an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns: Ergebnisse des Monitorings vom Februar 2007 bis Mai 2008. Naturschutzarbeit in M-V 50: 56-70.

HERRMANN, A., DÄHNE, M. & H. BENKE (2016):

Totfundmonitoring von Meeressäugetieren an der Küste von Mecklenburg-Vorpommern - Auswertung von 2013-2015. - Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie (LUNG M-V). Endfassung: Dezember 2016. 21 S.

HERRMANN, C. (2013):

Robbenmonitoring in Mecklenburg-Vorpommern 2006-2012. Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie: 16 S.

HÖTKER, H., THOMSEN, K. M., & H. 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. Endbericht.

HUGGENBERGER S.; BENKE, H. & C.C. KINZE (2002):

Geographical variation in harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) skulls: Support for a separate non-migratory population in the Baltic Proper. *Ophelia* 56: 1-12.

HÜPPOP, K. & O. HÜPPOP (2005):

Atlas zur Vogelberingung auf Helgoland. Teil 3: Veränderungen von Heim- und Wegzugzeiten von 1960 bis 2001. *Vogelwarte* 43: 217-248.

HUTTERER, R.; IVANOVA, T.; MEYER-CORDS, C. & L. RODRIGUES (2005):

Bat migrations in Europe: A review of banding data and literature. Bundesamt für Naturschutz (BfN). *Naturschutz und biologische Vielfalt*, Bonn; 28: 162 pp.

HVIDT, C. B.; BECH, M. & M. KLAUSTRUP (2004):

Monitoring programme – status report 2003. Fish at the cable trace. Nysted Offshore Wind Farm at Rødsand, Bio/consult as.

ICES OCEANOGRAPHY COMMITTEE (2011):

Report of the Advisory Committee, 2011, Book 8. Baltic Sea.

http://www.ices.dk/products/icesadvice/2011/ICES_ADVICE_2011_BOOK_8.pdf.

IFAÖ (2005):

Gutachten: „Beschreibung und Identifizierung mariner FFH-Lebensraumtypen und gesetzlich geschützter mariner Biotoptypen in den Hoheitsgewässern Mecklenburg-Vorpommerns“, Institut für Angewandte Ökologie, Forschungsgesellschaft mbH Neu Broderstorf, Juni 2005.

IFAÖ (2007b):

Autökologischer Atlas benthischer wirbelloser Tiere in der Deutschen Nord- und Ostsee. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU). FKZ: EEN / ERG 0329997. Institut für angewandte Ökologie, Forschungsgesellschaft mbH Neu Broderstorf. Dezember 2007.

IFAÖ (2013a):

Umweltverträglichkeitsstudie (UVS) für den Bau und Betrieb des Offshore-Windparks „ARCADIS Ost 1“. Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, Neu Broderstorf, März 2013.

IFAÖ (2013d):

Fachgutachten Benthos zum Offshore-Windparkprojekt „ARCADIS Ost 1“ - Betrachtungszeitraum: Herbst 2004 – Herbst 2010. Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, Neu Broderstorf, Februar 2013.

IFAÖ (2013e):

Fachgutachten Fische zum Offshore-Windparkprojekt „ARCADIS Ost 1“. Betrachtungszeitraum: Basisaufnahme November 2007 bis November 2010. Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, Neu Broderstorf, Februar 2013.

IFAÖ (2013g):

Fachgutachten Fischerei zum Offshore-Windparkprojekt „ARCADIS Ost 1“. Betrachtungszeitraum 2004 – 2008. Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, Neu Broderstorf, Februar 2013.

IFAÖ (2013h):

Fachgutachten Seevögel zum Offshore-Windparkprojekt „ARCADIS Ost 1“. Betrachtungszeitraum Oktober 2007 bis Februar 2009. Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, Neu Broderstorf, Februar 2013.

IFAÖ (2014):

BSH Tabellen (Daten Frühjahr 2014 und Herbst 2014): Zoobenthos & Fische in l. f. a. Ökologie, editor., Neu Broderstorf.

IFAÖ (2019a):

FFH-Verträglichkeitsuntersuchung (FFH-VU) für den Offshore-Windpark „ARCADIS Ost 1“. Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH. Rostock, 2019.

IFAÖ (2019b):

Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag für den Offshore-Windpark „ARCADIS Ost 1“. Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH. Rostock, 2019.

IFAÖ (2019c):

Landschaftspflegerischer Begleitplan für den Offshore-Windpark „ARCADIS Ost 1“. Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH. Rostock, 2019.

IFAÖ (2019d):

Biotopschutzrechtliche Prüfung für den Offshore-Windpark „ARCADIS Ost 1“. Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH. Rostock, 2019.

IFAÖ (2019e):

Fachgutachten "Fledermäuse" für das Offshore-Windparkprojekt "ARCADIS Ost 1" - 1. Jahr der Basisaufnahme, Betrachtungszeitraum: Herbst 2018 bis Frühjahr 2019. IFAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH. Rostock, 2019

IFAÖ (2019f)

Monitoring-Konzept Fledermäuse für das Offshore-Windparkvorhaben „ARCADIS Ost 1“. Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH. Rostock, 2019

IFAÖ (2019g)

Monitoring-Konzept Zugvögel für das Offshore-Windparkvorhaben „ARCADIS Ost 1“. Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH. Rostock, 2019

ITAP (2010):

Messungen von Unterwasserschall beim Bau der Windenergieanlagen im Offshore-Testfeld „alpha ventus“ - Abschlussbericht zum Monitoring nach StUK 3 in der Bauphase. Institut für technische und angewandte Physik GmbH: 48 S.

IUCN (2018):

IUCN Red List of Threatened Species. www.iucnredlist.org.

JENSEN, F.P.; JACOBSEN, E.M.; BLEW, J. & R. RINGGARD (2017):

Avoidance behaviour of migrating raptors approaching a Danish offshore windfarm. Poster, Conference on Wind energy and Wildlife impacts.

JNCC (2009):

ANNEX B - Statutory nature conservation agency protocol for minimising the risk of disturbance and injury to marine mammals from piling noise. Joint Nature Conservation Committee, Aberdeen, UK.

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.

KAUSE, H. & S. DE WITT (2016):

Wasserrahmenrichtlinie – Leitfaden für die Vorhabenzulassung. Verwaltungsrecht für die Praxis, Band 5. Alert-Verlag.

KIRCHGEORG T., WEINBERG, I., HÖRNIG, M., BAIER, R., SCHMID, M.J. & B. BROCKMEYER (2018):

Emissions from corrosion protection systems of offshore wind farms: Evaluation of the potential impact on the marine environment. Marine Pollution Bulletin 136 (2018): 257-268.

KNK WIND (2019):

Abfall- und Betriebsstoffkonzept (Abfall und Entsorgungskonzept), 11.04.2019 1st release draft 2.

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.

KORNER-NIEVERGELT, F., BEHR, O., NIERMANN, I. & R. BRINKMANN (2011):

Schätzung der Zahl verunglückter Fledermäuse an Windenergieanlagen mittels akustischer Aktivitätsmessungen und modifizierter N-mixture Modelle. - IN: BRINKMANN, R.; BEHR, O.; NIERMANN, I. & REICH, M. (HRSG.) (2011): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. Cu-villier-Verlag Göttingen.

KOSCHINSKI, S. & B. M. CULIK (1997):

Deterring harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) from gillnets: observed reactions to passive reflectors and pingers." Rep Int Whal Commn 47: 659-668.

KOSCHINSKI, S. & K. LÜDEMANN (2011):

Stand der Entwicklung schallminimierender Maßnahmen beim Bau von Offshore-Windenergieanlagen. Studie im Auftrag vom Bundesamt für Naturschutz (BfN), 83 S.

http://www.bfn.de/habitatmare/de/downloads/berichte/BfN-Studie_Bauschallminderung_Juli-2011.pdf.

KOSCHINSKI, S. & K. LÜDEMANN (2013):

Entwicklung schallmindernder Maßnahmen beim Bau von Offshore Windenergieanlagen 2013. Studie im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz (BfN). Aktualisierter Bericht: Februar 2013. Meereszoologie, Wissenschaftsbüro, Nemten, Hamburg.

KÖSTER, R. & LEMKE, W. (1996):

Morphologie und Bodenbedeckung. In: G. Rheinheimer (Hrsg.) Meereskunde der Ostsee. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg: 34-43.

KRIJGSVELD, K.L.; FIJN, R.C.; JAPINK, M.; VAN HORSSSEN, P.W.; HEUNKS, C.; COLLIER, M.P.;

POOT, M.J.M.; BEUKER, D. & S. DIRKSEN (2011):

Effect Studies Offshore Wind Farm Egmond aan Zee. Final report on fluxes, flight altitudes and behaviour of flying bird. Bureau Waardenburg report, Culemborg, Netherlands: 10-219.

- LAH L, TRENSE D, BENKE H, BERGGREN P, GUNNLAUGSSON P, LOCKYER C, ET AL. (2016):**
Spatially Explicit Analysis of Genome-Wide SNPs Detects Subtle Population Structure in a Mobile Marine Mammal, the Harbor Porpoise. PLoS ONE 11(10): e0162792. doi:10.1371/journal.pone.0162792.
- LAWA (1999):**
Gewässerbewertung – stehende Gewässer. Vorläufige Richtlinie für die Erstbewertung von natürlich entstandenen Seen nach trophischen Kriterien 1998. Länderarbeitsgemeinschaft Wasser, Schwerin. April 1999.
- LAWA (2017):**
Handlungsempfehlung Verschlechterungsverbot. – Beschlossen auf der 153. LAWA-Vollversammlung am 16/17. März 2017 in Karlsruhe.
- LEONHARD S.B. & J. BIRKLUND (2006):**
Infauna, Epifauna and vegetation – Change in biodiversity and higher biomass. In: Danish Offshore Wind – Key Environmental Issues: 142 pp.
- LINDEBOOM, H.J., KOUWENHOVEN, H.J., BERGMAN, M.J.N., BOUMA, S. et al. (2011):**
Short-term ecological effects of an offshore wind farm in the Dutch coastal zone; a compilation. Environ. Res. Lett. 6: 035101.
- LOZAN, J.L. & H. KAUSCH (2007):**
Angewandte Statistik für Naturwissenschaftler. 4. Aufl. Wissenschaftliche Auswertungen, Hamburg: 301 S.
- LUNG M-V (2009a):**
Gutachtlicher Landschaftsrahmenplan Vorpommern – Erste Fortschreibung. Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie M-V. Güstrow Oktober 2009.
- LUNG M-V (2012b):**
Robbenmonitoring in Mecklenburg-Vorpommern 2006-2012. Güstrow, 2012.
http://www.lung.mv-regierung.de/dateien/robbenmonitoring_mv.pdf.
- LUNG M-V (2011):**
Anleitung für die Kartierung von marinen Biotopen der Küstengewässer in Mecklenburg-Vorpommern. Güstrow, Dezember 2011.
- LUNG M-V (2015a):**
Aktualisierung des Bewirtschaftungsplans nach § 83 WHG bzw. Artikel 13 der Richtlinie 2000/60/EG für die Flussgebietseinheit Warnow/Peene für den Zeitraum von 2016 bis 2021, Dezember 2015.
- LUNG M-V (2015b):**
Aktualisierung des Maßnahmenprogramms nach § 82 WHG bzw. Artikel 11 der Richtlinie 2000/60/EG für die Flussgebietseinheit Warnow/Peene für den Zeitraum von 2016 bis 2021, Dezember 2015.
- LUNG M-V (2016):**
Artenschutzrechtliche Arbeits- und Beurteilungshilfe – Teil Fledermäuse. Stand: 01.08.2016.
- LUNG M-V (2019):**
Arten der Anhänge II, IV und V der FFH-Richtlinie. Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie M-V, Güstrow.
https://www.lung.mv-regierung.de/insite/cms/umwelt/natur/artenschutz/as_ffh_arten.htm.
- MARKONES, N.; GUSE, N.; BORKENHAGEN, K.; SCHWEMMER, H. & S. GARTHE (2015):**
Seevogel-Monitoring 2014 in der deutschen AWZ von Nord- und Ostsee. FTZ Westküste, Büsum.
- MASCHNER, K; HARD, K.; VON VIETINGHOFF, V.; RINGEL, L.; WOLF, P. & H. BENKE (2014):**
Auswertung der Robbentotfunde an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns im Zeitraum 1991 – 2012. Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern: 41 S.

- MASDEN, E. A., HAYDON, D. T., FOX, A. D., FURNESS, R. W., BULLMAN, R. & M. DESHOLM (2009):**
Barriers to movement: impacts of wind farms on migrating birds. – ICES Journal of Marine Science, 66: 746-753.
- MASDEN, E.A., FOX, A.D., FURNESS, R.W., BULLMAN, R., & D.T. HAYDON (2010):**
Cumulative impact assessments and bird/wind farm interactions: Developing a conceptual framework. Environmental Impact Assessment Review 30(1): 1-7.
- MARKONES, N., GUSE, N., BORKENHAGEN, K., SCHWEMMER, H. & S. GARTHE(2015):**
Seevogel-Monitoring 2014 in der deutschen AWZ von Nord- und Ostsee. Bericht für das Bundesamt für Naturschutz.
- MAURER, D.; KECK, R.T.; TINSMAN, J.C.; LEATHEM, W.A.; WETHE, C.; LORD, C. & T.M. CHURCH (1986):**
Vertical migration and mortality of marine benthos in dredged material: a synthesis. Internationale Revue gesamte Hydrobiologie 71: 49-63.
- MAY, R. M., O. REITAN, K. BEVANGER, S.-H. LORENTSEN, & T. NYGARD (2015):**
Mitigating wind-turbine induced avian mortality: Sensory, aerodynamic and cognitive constraints and options. Renewable and Sustainable Energy Reviews 42: 170-181.
- MCCONNELL, B.J.; CHAMBERS, C.; NICHOLAS, K.S. & M.A. FEDAK (1992):**
Satellite tracking of grey seals (*Halichoerus grypus*). J. Zool., Lond. 226: 271-282.
- MEINIG, H., P. BOYE & R. HUTTERER (2008):**
Rote Liste und Gesamtartenliste der Säugetiere (Mammalia) Deutschlands. Stand: Oktober 2008 Naturschutz und Biologische Vielfalt (BfN) 70: 115-153.
- MFLN M-V (1995):**
Landesweite Analyse und Bewertung der Landschaftspotentiale in Mecklenburg-Vorpommern, Ministerium für Landwirtschaft und Naturschutz des Landes Mecklenburg-Vorpommern, Dezember 1995.
- MFABL M-V (2005):**
Landesraumentwicklungsprogramm Mecklenburg-Vorpommern. Ministerium f. Arbeit, Bau und Landesentwicklung Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin 2005.
- MFABL M-V (2016):**
Landesraumentwicklungsprogramm Mecklenburg-Vorpommern. Ministerium f. Arbeit, Bau und Landesentwicklung Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin 2016.
- MIKKELSEN, L., RIGÉT, F.F., KYHN, L.A., SVEEGAARD, S., DIETZ, R., TOUGAARD, J. et al. (2016):**
Comparing Distribution of Harbour Porpoises (*Phocoena phocoena*) Derived from Satellite Telemetry and Passive Acoustic Monitoring. PLoS ONE 11(7): e0158788. doi:10.1371/journal.pone.0158788.
- MÜLLER-BLENKLE, C., MCGREGOR, P.K., GILL, A.B., ANERSSON, M.H., METCALFE, J., BENDALL, V., SIGRAY, P., WOOD, D.T. & G. THOMSEN (2010):**
Effects of Pile-driving noise on the behaviour of marine fish. COWRIE Ref: Fish 06-08, Technical Report 31st march 2010: 57 S.
- MUUS, B.J. & J.G. NIELSEN (1999):**
Die Meerestische Europas. - Kosmos Verlags-GmbH & Co., Stuttgart: 336 pp.
- NAUSCH, G., A. BACHOR, T. PETENATI, J. VOB & M. VON WEBER (2011):**
Nährstoffe in den deutschen Küstengewässern der Ostsee und angrenzenden Gebieten. Meersumwelt Aktuell Nord- und Ostsee 1:1-16.
- NELLEN, W. & R. THIEL (1996):**
Kap. 6.4.1 Fische. In: G. Rheinheimer (Hrsg.) Meereskunde der Ostsee. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 190-196.
- NOVICOS (2019):**
Prognose des Unterwasser-Rammschalleintrages für das Bauvorhaben ARCADIS Ost 1. Novicos GmbH im Auftrag der Parkwind Ost GmbH. Hamburg, 2019

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL (2003):

Ocean noise and marine mammals. The National Academies Press. Washington D. C. / USA: 192 pp.

OLESIUK, P.F.; NICHOL, L.M.; SOWDEN, M.J. & J.K.B. FORD (2002):

Effect of the sound generated by an acoustic harassment device on the relative abundance and distribution of harbor porpoises (*Phocoena phocoena*) in Retreat Passage, British Columbia. Marine Mammal Science 18: 843-862.

PETTERSSON, J. (2001):

Bird observation in southern Kalmar Sound. Autumn / early winter 2000. Report to Vindkompaniet AB / Enron Wind Sverige.

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 1, Denmark. National Environmental Research Institute Report.

PETTERSSON, J. & T. STALIN (2003):

Influence of offshore windmills on migration birds in southeast coast of Sweden. Report to GE Wind Energy.

PETTERSSON, J. (2005):

The Impact of Offshore Wind Farms on Bird Life in Southern Kalmar Sound, Sweden. Lund University, Sweden.

POHL, C., U. HENNINGS, T. LEIPE & D.E. SCHULZ-BULL (2011):

Die Schwermetall-Situation in der Ostsee im Jahre 2009. Februar 2011. Leibnitz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde an der Universität Rostock, Warnemünde.

POPPER, A.N., HAWKINS, A.D., RAY, R.R., MANN, D.A., BARTOL, S., CARLSON, T.C., COOMBS, S., ELLISON, W.T., GENTRY, R.L., HALVORSEN, M.B., LØKKEBORG, S., ROGERS, P.H., SOUTHALL, B.L., ZEDDIES, D.G. & W.N. TAVOLGA (2014):

Sound Exposure Guidelines for Fishes and Sea Turtles: A Technical Report prepared by ANSI-Accredited Standards Committee S3/SC1 and registered with ANSI. ASA S3/SC1.4 TR-2014. Springer Briefs in Oceanography, 74 S. DOI 10.1007/978-3-319-06659-2.

POTTHOFF, M.; SCHRÖDER, A.; GUTOW, L.; JOSCHKO, T. & R. KRONE (2007):

Modellierung des Biomasse-Exports von FINO 1. Präsentation zum Statusseminar von Beo-FINO II & QuantAS-Off im IOW am 17. Dezember 2007 im Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde; download unter www.io-warnemuende.de/bio/workgroups/benthos/dokumente/.

POWILLEIT M.; KLEINE J. & H. LEUCHS (2006):

Impacts of experimental dredged material disposal on a shallow, sublittoral macrofauna community in Mecklenburg Bay (western Baltic Sea). Mar. Poll. Bull. 52: 386-396.

PRENA, J.; GOSSELCK, F. & K. BROSDA (2002):

Ergänzende Beurteilung von Makrozoobenthosproben aus der südlichen Ostsee gemäß HABAK. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Bundesanstalt für Gewässerkunde Koblenz: 52 S.

RECHLIN, O. & O. BAGGE (1996):

Entwicklung der Nutzfischbestände. In: J. L. LOZÁN, R. LAMPE, W. MATTHÄUS, E. RACHOR, H. RUMOHR & H. V. WESTERNHAGEN (Hrsg.) Warnsignale aus der Ostsee – wissenschaftliche Fakten. Parey Verlag, Berlin, 188-196.

REUBENS, J.T., BRAECKMAN, U., VANAVERBEKE, J., VAN COLEN, C., DEGRAER, S. & VINCX M. (2013):

Aggregation at windmill artificial reefs: CPUE of Atlantic cod (*Gadus morhua*) and pouting (*Trisopterus luscus*) at different habitats in the Belgian part of the North Sea. Fish Research 139: 28-34.

- RICHARDSON, W.J.; GREENE, C.R.; MALME, C.I. & D.H. THOMSON (1995):**
Marine Mammals and Noise Academic Press. San Diego.
- RREP VP (2018):**
Zweite Änderung des Regionalen Raumentwicklungsprogramms
Vorpommern. Entwurf des Umweltberichtes 2018 zur vierten Beteiligung. September 2018.
- RIEDMAN, M. (1990):**
The Pinnipeds. University of California Press, Berkeley, Los Angeles, Oxford.
- SAMBAH (2016):**
Heard But Not Seen – Sea-scale Passive Acoustic Survey Reveals a Remnant Baltic Sea Harbour Porpoise Population that Needs Urgent Protection. SAMBAH non-technical report. LIFE08 NAT/S/00261.
- SCHRÖDER, A.; KNUST, R.; OREJAS, C. & T. JOSCHKO (2005):**
AP2: Prozesse im Nahbereich der Piles – Nordsee. In: BEOFINO - Ökologische Begleitforschung zur Windenergienutzung im Offshore -Bereich auf Forschungsplattformen in der Nord- und Ostsee, Endbericht Juni 2005: 333 S.
- SCHULZ, A., V. RÖHRBEIN, K. SCHLEICHER, C. KULEMEYER, & T. COPPACK (2011):**
Die Forschungsplattform FINO 2 – eine automatisierte Vogelwarte inmitten der Ostsee. Seevögel 32:99-101.
- SCHULZ, A.; DITTMANN, T. & T. COPPACK (2014):**
Erfassung von Ausweichbewegungen von Zugvögeln mittels Pencil Beam Radar und Erfassung von Vogelkollisionen mit Hilfe des Systems VARS. Schlussbericht zum Projekt „Ökologische Begleitforschung am Offshore-Testfeldvorhaben alpha ventus zur Evaluierung des Standarduntersuchungskonzeptes des BSH (StUKplus)“ (BMU; FKZ 0327689A). Neu Broderstorf, 2014.
- SCHWARZ, J.; HARDER, K.; NORDHEIM, H. VON & W. DINTER (2003):**
Wiederansiedlung der Ostseekegelrobbe (*Halichoerus grypus balticus*) an der deutschen Ostseeküste. Angewandte Landschaftsökologie 54: 196 S.
- SEEBENS, A.; FUß, A.; ALLGEYER, P.; POMMERANZ, H.; MÄHLER, M.; MATTHES, H.; GÖTTSCHE, M.; GÖTTSCHE, M.; BACH, L. & C. PAATSCH (2013):**
Fledermauszug im Bereich der deutschen Ostseeküste. Unveröff. Gutachten im Auftrag des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie.
- Sjöberg, N.B. & E. Peterson (2005):**
Blankålsmärkning. Till hjälp för att förstå blankålens migration i Östersjön. Fiskeriverket informerar, FINFO 3.
- SKEATE, E.R.; PERROW, M.R. & J.J. GILROY (2012):**
Likely effects of construction of Scroby Sands offshore wind farm on a mixed population of harbour Phoca vitulina and grey Halichoerus grypus seals. Marine Pollution Bulletin; 64 (2012): 872-881.
- SKIBA, R. (2003):**
Europäische Fledermäuse - Kennzeichen, Echoortung und Detektoranwendung. N. Brehm-Bücherei. Westarp Wissenschaften. Hohenwarsleben; Bd. 648: 212 pp.
- SKOV, H.; HEINÄNEN, S.; JENSEN, N.; DURINCK, J. & T. JOHANSEN (2012):**
Rødsand 2 Offshore Wind Farm post construction. Post construction studies on migrating red kite/landbirds. DHI. Report commissioned by E.ON Sweden.
- SKOV, H.; DESHOLM, M.; HEINÄNEN, S.; JOHANSEN, T.W. & O.R. THERKILDSEN (2015):**
Kriegers Flak Offshore Wind Farm Environmental Impact Assessment. Technical background report Birds and bats. Danish Center for Environment and Energy (DCE) and DHI.

- SKOV, H.; HEINÄNEN, S.; NORMAN, T.; WARD, R.M.; MÉNDEZ-ROLDÁN, S. & I. ELLIS (2018):**
ORJIP Bird Collision and Avoidance Study. Final report – April 2018. The Carbon Trust. United Kingdom: 247 pp.
- SOUTHALL, B.L.; BOWLES, A.E.; ELLISON, W.T.; FINNERAN, J.J.; GENTRY, R.L.; GREENE JR, C.R.; KASTAK, D.; KETTEN, D.R.; MILLER, J.H.; NACHTIGALL, P.E.; RICHARDSON, W.J.; THOMAS, J.A. & P.L. TYACK (2007):**
Marine Mammal Noise Exposure Criteria: Initial Scientific Recommendations. *Aquatic Mammals*; 33/4: 411-521.
- SCHULZ, A., DITTMANN, T. & T. COPPACK (2014):**
Erfassung von Ausweichbewegungen von Zugvögeln mittels Pencil Beam Radar und Erfassung von Vogelkollisionen mit Hilfe des Systems VARS. StUKplus-Endbericht 'Pencil Beam Radar und VARS'(FKZ 0327689A/IfAÖ1 und IfAÖ2). Neu Broderstorf.
- StALU VP (2014):**
Genehmigung Nr. 0106.2-60.030/05-50 gemäß § 4 Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG i. V. m. Nummer 1.6.1 Anhang 1 der Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen - 4. BImSchV für das Vorhaben „ARCADIS Ost 1“, Stralsund, 09.09.2014.
- STAUN STRALSUND (2007b):**
Unterrichtung nach § 2a der 9. BImSchV über die voraussicht zu erbringenden Unterlagen für das UVP-pflichtige Vorhaben der Errichtung und des Betriebes eines Offshore-Windparks vor der Küste Mecklenburg-Vorpommerns nordöstlich vom Kap Arkona (Rügen) (OWP „ARCADIS Ost 1“). Staatliches Amt für Umwelt und Natur Stralsund. Stralsund, 25.10.2007.
- STAUN STRALSUND (2008):**
Genehmigungsverfahren ARCADIS Ost 1 – Anpassung des Untersuchungsrahmens. Staatliches Amt für Umwelt und Natur Stralsund. Stralsund, 28.07.2008.
- STENBERG, C., STØTTRUP, J.G., VAN DEURS, M., BERG, C.W., DINESEN, G.E., MOSEGAARD, H., GROME, T.M. & S.B. LEONHARD (2015):**
Long-term effects of an offshore wind farm in the North Sea on fish communities. *Marine Ecology Progress Series* 528: 257-265.
- STEWART, J. (2011):**
Evidence of ageclass truncation in some exploited marine fish populations in New South Wales, Australia. *Fisheries Research* 108: 209-213.
- STRANSKY, C. (1998):**
A comparison of biomass estimates obtained from small and large-scale groundfish surveys in the North Sea. M.Sc. Thesis. University of Aberdeen, Scotland, UK.
- SVEEGAARD, S. (2006):**
Selection of Special Areas of Conservation for harbour porpoises in Denmark. M.Sc.Thesis, University of Copenhagen, Denmark.
- SVEEGAARD, S., GALATIUS, A., DIETZ, R., KYHN, L., KOBLITZ, J. C., AMUNDIN, M., NABE-NIELSEN, J., SINDING, M.-H. S., ANDERSEN, L. W. AND TEILMANN, J. (2015):**
Defining management units for cetaceans by combining genetics, morphology, acoustics and satellite tracking *Glob. Ecol. Conserv.* 3: 839-850.
- TEILMANN, J.; DIETZ, R.; LARSEN, F.; DESPORTES, G.; GEERTSEN, B.M.; ANDERSEN, L.W.; AASTRUP, P.; HANSEN, J.R. & L. BUHOLZER (2004):**
Satellitssporing af marsvin i danske og tilstødende farvande. Danmarks Miljøundersøgelser. Faglig rapport fra DMU; nr. 484.
- TEILMANN, J. , CHRISTIANSEN, C. T., KJELLERUP, S. , DIETZ, R. & G. NACHMAN (2013):**
Geographic, seasonal, and diurnal surface behavior of harbor porpoises. *Mar Mam Sci*, 29: E60-E76. doi:10.1111/j.1748-7692.2012.00597.x.

THIEL, R., WINKLER, H., BÖTTCHER, U., DÄNHARDT, A., FRICKE, R., GEORGE, M., KLOPPMANN, M., SCHAARSCHMIDT, T., UBL, C. & R. VORBERG (2013):

Rote Liste und Gesamtartenliste der etablierten Fische und Neunaugen (Elasmobranchii, Actinopterygii & Petromyzontida) der marinen Gewässer Deutschlands. In: Becker, N.; Haupt, H.; Hofbauer, N.; Ludwig, G. & Nehring, S. (Red.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Band 2: Meeresorganismen. – Münster (Landwirtschaftsverlag). – Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (2): 11-76.

THIEL, R.; WINKLER, H.M. & L. URHO (1996):

Zur Veränderung der Fischfauna. In: J. L. Lozán, R. Lampe, W. Matthäus, E. Rachor, H. Rumohr & H. v. Westernhagen (Hrsg.) Warnsignale aus der Ostsee – wissenschaftlich Fakten. Parey Verlag, Berlin: 181-188.

THOMSEN, F.; LÜDEMANN, K.; KAFEMANN, R. & W. PIPER (2006):

Effects of offshore wind farm noise on marine mammals and fish, biola, Hamburg, Germany on behalf of COWRIE Ltd. <http://www.offshorewind.co.uk>: 59 pp.

TIEDEMANN, R.; HARDER, J.; GMEINER, R. C. & E. HAASE (1996):

Mitochondrial DNA sequence patterns of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) from the North and the Baltic Sea. Zeitschrift für Säugetierkunde; 61: 104-111.

TIEDEMANN R., LAH L. & M. AUTENRIETH (2017):

Individuenspezifische genetische Populationszuordnung baltischer Schweinswale mittels hochauflösender Single Nucleotide Polymorphisms (SNPs)-Technologie. – Abschlußbericht zur Vorlage beim Bundesamt für Naturschutz FKZ: 3514824600. Potsdam, 2017

TIHO-ITAW (2008 - 2016):

Monitoringberichte Schweinswale 2008-2016. Marines Biodiversitätsmonitoring im Auftrag des BfN. (geodienste.bfn.de/schweinswalmonitoring?lang=de).

TULP, I.; SCHEKKERMAN, H.; LARSEN, J.K.; VAN DER WINDEN, J.; VAN DE HATERD, R.J.W.; VAN HORSSSEN, P.; DIRKSEN, S. & A.L. SPAANS (1999):

Nocturnal flight activity of sea ducks near the windfarm Tunø Knob in the Kattegat. Bureau Waardenburg report nr. 99.64.

TÜV NORD (2019):

Geplante Errichtung von 28 OWEA vom Typ Vestas V174-9,5 MW im Offshore Windpark Arcadis Ost I: Ermittlung der Schallemissionen der Offshoreanlagen und der Schallimmissionen in der Betriebsphase, TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG.

UBA (2017a):

Deutsche Stoffeinträge in die Ostsee über Flüsse ohne unbeobachtete Küsteneinzugsgebiete. Daten aus den Landesämtern für Natur und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein.

UBA (2017b):

Gewässer in Deutschland: Zustand und Bewertung. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau.

UM M-V (2003):

Gutachterliches Landschaftsprogramm M-V. Umweltministerium M-V, Schwerin.

UMWELTBUNDESAMT (2011):

Empfehlung von Lärmschutzwerten bei der Errichtung von Offshore-Windenergieanlagen (OWEA). Umweltbundesamt Dessau, Germany: 6 S. <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/4118.pdf>.

VARANASI, U. (1989):

Metabolism of polycyclic aromatic hydrocarbons in the aquatic environment. CRC Press Inc, Boca Raton, Florida.

VBW & NAUTIK NORD (2009):

Offshore-Windpark ARCADIS Ost 1 – Windparkfläche. Geologischer Vorbericht (Rev0) – Hydrographische Vermessung (Bathymetrie), Sidescan Sonar Untersuchung, Reflexionsseismische Untersuchung. Vermessungsbüro Weigt in Zusammenarbeit mit der Nautik Nord GmbH im Auftrag des Institutes für Angewandte Ökologie. Rostock, 06.02.2009.

VBW (2011):

Geotechnical survey. OWP ARCADIS Ost - Erweiterungsfläche. Final Report. Vermessungsbüro Weigt, Rostock-Warnemünde. Januar 2011.

VERFUß, U.K.; DÄHNE, M.; MEDING, A.; HONNEF, C.G.; JABBUSCH, M.; ADLER, S.; MUNDRY, R.; HANSEN RYE, J.; CHARWAT, H. & H. BENKE (2007b):

MINOS 2 Weiterführende Arbeiten an Seevögeln und Meeressäugern zur Bewertung von Offshore-Windkraftanlagen (MINOSPlus) – Teilprojekt 3: Untersuchungen zur Raumnutzung durch Schweinswale in der Nord- und Ostsee mit Hilfe akustischer Methoden (PODs). FKZ 0329946C. Schlussbericht an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Deutsches Meeresmuseum. Stralsund, November 2007.

VIQUERAT, S., HERR, H.; GILLES, A.; PESCHKO-, V.; SIEBERT, U.; SVEEGAARD, S. & J. TEILMANN (2014):

Abundance of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in the western Baltic, Belt Seas and Kattegat. - Marine Biology April 2014. DOI: 10.1007/s00227-013-2374-6.

VIQUERAT, S.; GILLES, A.; HERR, H. & U. SIEBERT (2015):

Monitoring von marinen Säugetieren 2014 in der deutschen Nord- und Ostsee. A. Visuelle Erfassung von Schweinswalen, Stand: 03.07.2015), im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz.

VOGEL, S. (2000):

Robben im schleswig-holsteinischen Wattenmeer. – Tönning (Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer). Schr.-R. Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer 12: 40 S.

WALTER, G., MATTHES, H., & JOOST, M. (2005).

Fledermausnachweis bei Offshore-Untersuchungen im Bereich von Nord- und Ostsee. Natur- und Umweltschutz (Zeitschrift Mellumrat) 3(2), 8-12.

WALTER, G., H. MATTHES & M. JOOST (2007):

Fledermauszug über Nord- und Ostsee - Ergebnisse aus Offshore-Untersuchungen und deren Einordnung in das bisher bekannte Bild zum Zuggeschehen. Nyctalus 12: 221-233.

WANG, J.Y. & P. BERGGREN (1997):

Mitochondrial DNA analyses of Harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in the Baltic Sea, the Kattegatt Skagerrak Seas and off the west coast of Norway. Mar. Biol. 127: 531-537.

WASMUND, N.; DUTZ, J.; POLLEHNE, F.; SIEGEL, H. & M. ZETTLER (2018):

Biological assessment of the Baltic Sea 2017– Meereswissenschaftliche Berichte No. 108, Rostock-Warnemünde, 2018.

WEGNER, G. (2003):

Zur Geschichte der Fischerei in der Nordsee und der Ostsee. Pages 45-59 in R. Thiel, Editor. Fische und Fischerei in Ost- und Nordsee. Deutsches Meeresmuseum, Stralsund.

WENDT, J. (2018):

Statusbericht zur Kegelrobbe in den Küstengewässern Mecklenburg-Vorpommerns. – Im Auftrag des LUNG M-V (Stand: 29.06.2018): 36 S.

WESTIN, L. (1998):

The spawning migration of European silver eel (*Anguilla anguilla* L.) with particular reference to stocked eel in the Baltic. Fisheries Research 38:257-270.

WESTPHAL, L., GALLUS, A., VON NORDHEIM, H. & M. DÄHNE (2017):

Photo-ID aids monitoring of grey seal (*Halichoerus grypus*) return to their historical sites in the German Baltic Sea. Poster presented at the 31st Annual Conference of the European Cetacean Society, Middelfart, Denmark.

WESTPHAL, L., VON VIETINGHOFF, V., BENKE, H., VON NORDHEIM, H. & M. DÄHNE (2018a):

12 fatal weeks - elevated grey seal casualties in the German Baltic Sea in autumn 2017. Poster presented at the 32st Annual Conference of the European Cetacean Society, La Spezia, Italy, 6th - 10th April 2018.

WESTPHAL, L., VIETINGHOFF, V., BRÜGGEMANN, A., VON NORDHEIM, H., BENKE, H. & M. DÄHNE (2018b):

Increased strandings of dead grey seals (*Halichoerus grypus*) in fall 2017 in Mecklenburg – Western Pomerania: Pathological investigation, legal situation and consequences. Conference contribution at the 111th Annual Meeting of the German Zoological Society, Greifswald, 10th – 14th September 2018.

WETLANDS INTERNATIONAL (2015):

Report on the Conservation Status of Migratory Waterbirds in the Agreement Area. Sixth Edition (AEWA CSR6).

WETLANDS INTERNATIONAL (2018):

Waterbird Population Estimates.

WIEMANN, A.; ANDERSEN, L.W.; BERGGREN, P.; SIEBERT, U.; BENKE, H.; TEILMANN, J.; LOCKYER, C.; PAWLICZKA, I.; SKOŘA, K.; ROOS, A.; LYRHOLM, T.; PAULUS, K.B.; KETMAIER, V. & R. TIEDEMANN (2009):

Mitochondrial Control Region and microsatellite analyses on harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) unravel population differentiation in the Baltic Sea and adjacent waters. *Conserv Genet*, RESEARCH ARTICLE, 23.12.2009; DOI 10.1007/s10592-009-0023-x.

WIEMANN, A., L. W. ANDERSEN, P. BERGGREN, U. SIEBERT, H. BENKE, J. TEILMANN, C. LOCKYER, I. PAWLICZKA, K. SKORA, A. ROOS, T. LYRHOLM, K. B. PAULUS, V. KETMAIER & R. TIEDEMANN (2010):

Mitochondrial control region and microsatellite analyses on harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) unravel population differentiation in the Baltic Sea and adjacent waters. *Conservation Genetics* 11: 195-211.

WILHELMSSON, D., MALM, T. & M.C. ÖHMAN (2006):

The influence of offshore wind power on demersal fish. *ICES Journal of Marine Science* 63: 775-784.

WINKELMANN, J. E.(1992a):

"De invloed van de Sepproefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels; 1. Aanvarings-slachtoffers." RIN-rapport 92(2).

WINKELMANN, J. E.(1992b):

"De invloed van de Sepproefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels: 2: nachtelijke aanvaringskansen. DLO-Instituut voor Bos - en Natuuronderzoek." RIN-rapport 92(3).

WINKELMANN, J. E.(1992c):

"De invloed van de Sepproefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels: 3: aanvliegedrag overdag. DLO-Instituut voor Bos - en Natuuronderzoek." RIN-rapport 92(4).

WINKELMANN, J. E.(1992d):

"De invloed van de Sepproefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels: 4: verstoringsonderzoek. - DLO-Instituut voor Bos - en Natuuronderzoek." RIN-rapport 92(5).

WINTER, H.V., AARTS, G. & O.A. VAN KEEKEN (2010):

Residence time and behaviour of sole and cod in the Offshore Wind farm Egmond aan Zee (OWEZ). IJmuiden, NL: NoordzeeWind, IMARES Wageningen UR, 2010: 50 pp.

WITTIG, R. & M. NIEKISCH (2014):

Biodiversität: Grundlagen, Gefährdung, Schutz. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.

WM M-V (2004):

Landestourismuskonzeption Mecklenburg-Vorpommern 2010. Oktober 2004. Wirtschaftsministerium Mecklenburg-Vorpommern., Schwerin.

WM M-V (2018):

Landestourismuskonzeption Mecklenburg-Vorpommern. November 2018. Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Gesundheit Mecklenburg-Vorpommern.

YURK, H. & A. W. TRITES (2000):

Experimental attempts to reduce predation by harbour seals on out-migrating juvenile salmonids. Transactions of the American Fisheries Society 129: 1360-1366.

ZIELKE, W. (2000):

Hydro- und morphodynamische Auswirkungen von Offshore-Windkraftanlagen. BfN-Skripten 29: 147-162.

Gesetze / Richtlinien / Normen / Erlasse / Merkblätter**BLMSCHG:**

Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge vom 15. März 1974, zuletzt geändert Art. 3 G vom 18. Juli 2017, (BGBl. I S. 2771, 2773).

BLMSCHV:

Erste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen - 1. BImSchV) Ausfertigungsdatum: 26.01.2010, zuletzt geändert durch Art. 16 Abs. 4 G v. 10.03.2017 I 420.

BNATSCHG (2009):

Bundesnaturschutzgesetz vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), zuletzt geändert durch Gesetz vom 15.09.2017 (BGBl. I S. 3434) m.W.v. 29.09.2017 bzw. 01.04.2018.

UVPG (2010):

Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung in der Fassung der Bekanntmachung vom 24. Februar 2010 (BGBl. I S. 94), zuletzt geändert 17. Mai 2019; (Art. 25 G vom 13. Mai 2019).

VERORDNUNG ÜBER DIE FESTSETZUNG DES NATURSCHUTZGEBIETES „POMMERSCHE BUCHT – RÖNNEBANK“ (NSGPBRV):

Verordnung über die Festsetzung des Naturschutzgebietes „Pommersche Bucht – Rönnebank“ vom 22. September 2017 (BGBl. I S. 3415)
(<https://www.gesetze-im-internet.de/nsgpbrv/NSGPBRV.pdf>).

WINDSEEG (2016):

Windenergie-auf-See-Gesetz vom 13. Oktober 2016 (BGBl. I S. 2258, 2310), das zuletzt durch Artikel Artikel 11 des Gesetzes vom 17. Dezember 2018 (BGBl. I S. 2549) geändert worden ist.

21 Anhang

Anhang 1: Kartenanhang

Karte I: Marine Nutzungen und Infrastruktur

Karte II: Nationale und internationale Schutzgebiete

Karte III: Zusammenwirken mit den Auswirkungen anderer Vorhaben – zu betrachtende Vorhaben

Anhang 2: Visualisierung