



BUNDESAMT FÜR
SEESCHIFFFAHRT
UND
HYDROGRAPHIE

Umweltbericht zum Flächenentwicklungsplan 2023 für die deutsche Ostsee



Hamburg, 20. Januar 2023

© Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
Hamburg und Rostock 2023

BSH-Nummer 7608

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

Fotos: BSH, Miriam Müller

Inhalt

1	Einleitung	1
1.1	Rechtsgrundlagen und Aufgaben der Umweltprüfung	1
1.2	Kurzdarstellung des Inhalts und der wichtigsten Ziele des Flächenentwicklungsplans	3
1.3	Beziehung zu anderen relevanten Plänen, Programmen und Vorhaben	4
1.4	Darstellung und Berücksichtigung der Ziele des Umweltschutzes	5
1.5	Methodik der Strategischen Umweltprüfung	5
1.6	Datengrundlagen und Hinweise auf Schwierigkeiten bei der Zusammenstellung der Unterlagen	12
2	Beschreibung und Einschätzung des Umweltzustands	13
2.1	Fläche	13
2.2	Boden	14
2.3	Wasser	14
2.4	Plankton	14
2.5	Biotoptypen	14
2.6	Benthos	15
2.7	Fische	15
2.8	Marine Säuger	15
2.9	See- und Rastvögel	16
2.10	Zugvögel	18
2.11	Fledermäuse und Fledermauszug	18
2.12	Biologische Vielfalt	18
2.13	Luft	18
2.14	Klima	18
2.15	Landschaft	19
2.16	Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter	19
2.17	Schutzgut Mensch einschließlich der menschlichen Gesundheit	19
2.18	Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern	19
3	Voraussichtliche Entwicklung bei Nichtdurchführung des Plans	20

4	Beschreibung und Bewertung der voraussichtlichen erheblichen Auswirkungen der Durchführung des Flächenentwicklungsplans auf die Meeresumwelt	22
4.1	Boden / Fläche	22
4.2	Wasser	23
4.3	Benthos	26
4.4	Biotoptypen	27
4.5	Fische	27
4.6	Marine Säuger	28
4.7	See- und Rastvögel	29
4.8	Zugvögel	30
4.9	Fledermäuse und Fledermauszug	30
4.10	Klima	31
4.11	Landschaft	31
4.12	Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter	31
4.13	Kumulative Effekte	32
4.14	Wechselwirkungen	37
4.15	Biotopschutzrechtliche Prüfung	38
4.16	Artenschutzrechtliche Prüfung	39
4.17	Verträglichkeitsprüfung / Gebietsschutzrechtliche Prüfung	40
4.18	Grenzüberschreitende Auswirkungen	44
5	Gesamtplanbewertung	45
6	Maßnahmen zur Vermeidung, Verringerung und zum Ausgleich erheblicher negativer Auswirkungen des Flächenentwicklungsplans auf die Meeresumwelt	46
7	Alternativenprüfung	47
8	Geplante Maßnahmen zur Überwachung der Auswirkungen der Durchführung des Flächenentwicklungsplans auf die Umwelt	49
9	Nichttechnische Zusammenfassung	50
9.1	Gegenstand und Anlass	50
9.2	Methodik der Strategischen Umweltprüfung	50
9.3	Zusammenfassung der schutzgutbezogenen Prüfungen	51
9.4	Kumulative Auswirkungen	56

9.5	Ergebnis der naturschutzrechtlichen Prüfungen	58
9.6	Grenzüberschreitende Auswirkungen	59
9.7	Maßnahmen zur Vermeidung, Verringerung und zum Ausgleich erheblicher negativer Auswirkungen des FEP auf die Meeresumwelt	60
9.8	Alternativenprüfung	60
9.9	Geplante Maßnahmen zur Überwachung der Auswirkungen der Durchführung des FEP auf die Umwelt	60
9.10	Gesamtplanbewertung	61
10	Quellenangaben	62

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Abgrenzung des Untersuchungsraums für die SUP zum Flächenentwicklungsplan, hier AWZ Ostsee.	6
Abbildung 2: Exemplarische kumulative Wirkung gleichartiger Nutzungen.....	9
Abbildung 3: Überblick FEP Zonen (neuer Zuschnitt.).....	10
Abbildung 4: Detaillierte Sedimentverteilungskarten Maßstab 1 : 10.000 (aktuelle Datenverfügbarkeit).	14
Abbildung 5: Analyse des Schiffverkehrs zu und von den Windparks „Wikinger“ und „ArkonaBeckenSüdost“ mit AIS-Daten vom Juli 2021 (Karte: BSH, auf Grundlage von HELCOM Daten).....	36

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht der potenziell erheblichen Auswirkungen bei Umsetzung des FEP.....	7
Tabelle 2: Modellhafte Parameter für die Betrachtung der Gebiete und Flächen (zur Zuordnung der Zonen siehe Abbildung 3; Aktualisierung für Durchmesser Gründung und Kolkschutz gemäß Hoffmann, Quiroz & Widerspan, 2022).....	10
Tabelle 3: Parameter für die Betrachtung der Netzanschlüsse und Plattformen.....	11
Tabelle 4: Parameter für die Betrachtung der Seekabelsysteme.....	11
Tabelle 5: Zuordnung der wichtigsten See- und Rastvogelarten der deutschen AWZ in der Ostsee in die aktuellen nationalen und internationalen Gefährdungskategorien.	17
Tabelle 6: Berechnung des CO ₂ -Vermeidungspotenzials für die Jahre 2020, 2030 und 2038.	31
Tabelle 7: Anzahl der Schiffsbewegungen entlang des Gates und Anteil des Serviceverkehrs im Juli 2021.....	36

Abkürzungsverzeichnis

AWZ	Ausschließliche Wirtschaftszone
BfN	Bundesamt für Naturschutz
BGBI	Bundesgesetzblatt
BNatSchG	Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz)
BNetzA	Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen
BSH	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
F&E	Forschung und Entwicklung
FEP	Flächenentwicklungsplan
FFH	Flora Fauna Habitat
FFH-RL	Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (FFH-Richtlinie)
HELCOM	Helsinki-Konvention
ICES	International Council for the Exploration of the Sea
IfÖ	Institut für Angewandte Ökosystemforschung
IOW	Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde
IUCN	International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (Weltnaturschutzunion)
K	Kelvin
OWP	Offshore-Windpark
POD	Porpoise-Click-Detektor
PSU	Practical Salinity Units
RL	Rote Liste
ROP 2021	Raumordnungsplan AWZ (vom 19.08.2021)
SAMBAH	Static Acoustic Monitoring of the Baltic Sea Harbour porpoise
SCANS	Small Cetacean Abundance in the North Sea and Adjacent Waters
SEL	Schallereignispegel
SPA	Special Protected Area
SPEC	Species of European Conservation Concern (Bedeutende Arten für den Vogelschutz in Europa)
SUP	Strategische Umweltprüfung
SUP-RL	Richtlinie 2001/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. Juni 2001 über die Prüfung der Umweltauswirkungen bestimmter Pläne und Programme (SUP-Richtlinie)
UBA	Umweltbundesamt
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
V-RL	Richtlinie 2009/147/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 30. November 2009 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten (Vogelschutz-Richtlinie)
WEA	Windenergieanlage
WindSeeG	Gesetz zur Entwicklung und Förderung der Windenergie auf See (Windenergie-auf-See-Gesetz - WindSeeG)

1 Einleitung

Im Rahmen der Fortschreibung und Änderung des FEP wurde begleitend eine Strategische Umweltprüfung (SUP) durchgeführt. Der vorliegende Umweltbericht dokumentiert das Ergebnis der SUP für die AWZ der Ostsee.

1.1 Rechtsgrundlagen und Aufgaben der Umweltprüfung

Nach §§ 4ff. WindSeeG erstellt das BSH im Einvernehmen mit der Bundesnetzagentur (BNetzA) und in Abstimmung mit dem Bundesamt für Naturschutz (BfN), der Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt (GDWS) und den Küstenländern einen FEP. Der FEP wurde zuletzt im Jahr 2020 fortgeschrieben.

Am 17.12.2021 wurde die erneute Fortschreibung des FEP eingeleitet. In diesem Fortschreibungsverfahren geht das Änderungsverfahren zum FEP 2020, welches mit Bekanntmachung vom 17.09.2021 eingeleitet worden ist, auf (vgl. die zugehörige Bekanntmachung des BSH vom 01.07.2022). Die Inhalte der Vorprüfung des Einzelfalls aus dem vorgenannten Verfahren gehen entsprechend in der vorliegenden SUP auf (vgl. Kap. 4.13 des vorliegenden Umweltberichts).

Bei der Aufstellung des FEP erfolgte eine ausführliche Umweltprüfung im Sinne des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG)¹, die sog. Strategische Umweltprüfung (SUP). Die Umweltberichte wurden zusammen mit dem FEP am 28.06.2019 veröffentlicht. Die Durchführung einer SUP mit der Erstellung eines Umweltberichts ergibt sich aus § 35 Abs. 1 Nr. 1 UVPG i.V.m. Nr. 1.17 des Anhangs 5, da Flächenentwicklungspläne im Sinne des § 5 WindSeeG der SUP-Pflicht unterliegen.

Grundsätzlich gilt dies auch, wenn der FEP fortgeschrieben bzw. geändert wird.

Im Rahmen der am 17.12.2021 eingeleiteten Fortschreibung werden zur Umsetzung der gesetzlichen Ausbauziele für die Windenergie auf See, die seit Dezember 2021 durch den Koalitionsvertrag bestimmt und in der Folge im Gesetzentwurf für die Novellierung des WindSeeG (§ 1 Abs. 2 WindSeeG) verankert worden sind, Gebiete und Flächen festgelegt, die über den FEP 2020 hinausgehen und somit auch nicht von der in bisherigen Aufstellungs- sowie Änderungs- und Fortschreibungsverfahren des FEP durchgeführten SUP umfasst waren.

Anders als bei der letzten Fortschreibung des FEP liegt mit dem Abschluss des Fortschreibungsverfahrens zur maritimen Raumordnung nun ein aktueller Raumordnungsplan vor: Der Raumordnungsplan für die deutsche AWZ der Nordsee und Ostsee (ROP)², der am 01.09.2021 in Kraft getreten ist. Im Rahmen des Fortschreibungsverfahrens zur Raumordnung wurde eine umfassende SUP durchgeführt und jeweils ein Umweltbericht für die deutsche AWZ in der Nordsee und Ostsee erstellt.

Die Fortschreibung des FEP baut wesentlich auf den Festlegungen der maritimen Raumordnung für Windenergie auf See und Leitungen auf und gestaltet diese fachplanerisch aus.

Auch die SUP zur Fortschreibung des FEP stützt sich vor diesem Hintergrund wesentlich auf die Ergebnisse der im Fortschreibungsverfahren Raumordnung durchgeführten SUP. Nach § 5 Abs. 3 Satz 5-7 WindSeeG ist zur Vermeidung von Mehrfachprüfungen bei mehrstufigen Planungs- und Zulassungsprozessen zu bestimmen, auf welcher Stufe bestimmte Umweltprüfungen schwerpunktmäßig zu prüfen sind.

¹ Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. März 2021 (BGBl. I S. 540), zuletzt geändert durch Art. 14 AufbauhilfeG 2021 vom 10.9.2021 (BGBl. I S. 4147)

² Verordnung über die Raumordnung in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone in der Nordsee und in der Ostsee vom 19. August 2021, BGBl. I S. 3886.

Dabei sind Art und Umfang der Umweltauswirkungen, fachliche Erfordernisse sowie Inhalt und Entscheidungsgegenstand des Flächenentwicklungsplans zu berücksichtigen. Die Umweltprüfung ist auf zusätzliche oder andere erhebliche Umweltauswirkungen sowie auf erforderliche Aktualisierungen oder Vertiefungen zu beschränken.

Gemäß § 72 Abs. 1 WindSeeG ist die Prüfung der Umweltverträglichkeit von Windenergieanlagen auf See oder von sonstigen Energiegewinnungsanlagen nach den Bestimmungen des UVPG aufgrund einer nach den §§ 5 bis 12 WindSeeG beim Flächenentwicklungsplan oder der Voruntersuchung bereits durchgeführten SUP auf zusätzliche oder andere erhebliche Umweltauswirkungen sowie auf erforderliche Aktualisierungen und Vertiefungen zu beschränken.

Demnach ist die im Verfahren zur Änderung und Fortschreibung des FEP durchgeführte SUP gegenüber der SUP zum ROP 2021 (insoweit gemäß § 5 Abs. 3 S. 5-7 WindSeeG) und gegenüber aktuelleren Ergebnissen aus Voruntersuchungen oder aus dem FEP 2019 oder dem FEP 2020 (insoweit gemäß § 72 Abs. 1 WindSeeG) auf zusätzliche oder andere erhebliche Umweltauswirkungen sowie auf erforderliche Aktualisierungen und Vertiefungen zu beschränken.

Die SUP zur Fortschreibung des FEP basiert dementsprechend zudem auf den Umweltberichten zur Aufstellung und Fortschreibung des FEP aus den Jahren 2019 und 2020. Soweit neue Erkenntnisse zu bestehenden Festlegungen vorliegen sollten und relevant sind, werden diese ebenfalls berücksichtigt.

Im Folgenden beschränkt sich daher der Prüfungsumfang auf zusätzliche oder andere erhebliche Umweltauswirkungen sowie auf erforderliche Aktualisierungen und Vertiefungen.

Gemäß Art. 1 der Richtlinie 2001/42/EG über die Prüfung von Umweltauswirkungen bestimmter Pläne und Programme (SUP-Richtlinie)³ zielt die SUP-Richtlinie darauf ab, zur Förderung einer nachhaltigen Entwicklung ein hohes Umweltschutzniveau sicherzustellen und dazu beizutragen, dass Umwelterwägungen bereits bei der Ausarbeitung und Annahme von Plänen weit vor der konkreten Vorhabenplanung angemessen berücksichtigt werden.

Die SUP hat die Aufgabe, die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen der Durchführung des Plans zu ermitteln, frühzeitig in einem Umweltbericht zu beschreiben und zu bewerten. Sie dient einer wirksamen Umweltvorsorge nach Maßgabe der geltenden Gesetze und wird nach einheitlichen Grundsätzen sowie unter Beteiligung der Öffentlichkeit durchgeführt. Gemäß § 2 Abs. 1 UVPG sind dabei folgende Schutzgüter zu betrachten:

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

Das inhaltliche Hauptdokument der Strategischen Umweltprüfung ist der vorliegende Umweltbericht. Dieser ermittelt, beschreibt und bewertet die voraussichtlichen erheblichen Auswirkungen, die die Durchführung des FEP auf die

³ Richtlinie 2001/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. Juni 2001 über die Prüfung der Umweltauswirkungen bestimmter Pläne und Programme

(ABl. L 197 S. 30).

Umwelt haben wird, sowie mögliche Planungsalternativen unter Berücksichtigung der wesentlichen Zwecke des Plans.

Im Rahmen der Prüfung der Auswirkungen auf die Schutzgüter im Sinne des § 2 Abs. 1 UVPG wurden bei der SUP auch die naturschutzrechtlichen Prüfungen für den gesetzlichen Biotop-, Gebiets- und Artenschutz insbesondere nach den §§ 30, 34 und 44 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG)⁴ durchgeführt. Die besonderen Bestimmungen aus § 72 Abs. 2 WindSeeG (für marine Biotope) und § 5 Abs. 3 Nr. 5 WindSeeG wurden dabei ebenfalls beachtet.

1.2 Kurzdarstellung des Inhalts und der wichtigsten Ziele des Flächenentwicklungsplans

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

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

- die (nunmehr erhöhten) Ausbauziele nach § 1 Abs. 2 S. 1 WindSeeG zu erreichen,
- die Stromerzeugung aus Windenergieanlagen auf See räumlich geordnet und flächensparsam auszubauen und
- eine geordnete und effiziente Nutzung und Auslastung der Offshore-Anbindungsleitungen zu gewährleisten und Offshore-Anbindungsleitungen im Gleichlauf mit dem Ausbau der Stromerzeugung aus Windenergieanlagen auf See zu planen, zu errichten, in Betrieb zu nehmen und zu nutzen.

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

1. Gebiete; im Küstenmeer können Gebiete nur festgelegt werden, wenn das zuständige Land die Gebiete als möglichen Gegenstand des Flächenentwicklungsplans ausgewiesen hat,
2. Flächen in den nach Nummer 1 festgelegten Gebieten; im Küstenmeer können Flächen nur festgelegt werden, wenn das zuständige Land die Flächen als möglichen Gegenstand des Flächenentwicklungsplans ausgewiesen hat,
3. die zeitliche Reihenfolge, in der die festgelegten Flächen zur Ausschreibung nach Teil 3 Abschnitt 2, 4 und 5 kommen sollen, einschließlich der Benennung der jeweiligen Kalenderjahre, sowie die Festlegung, ob die Fläche zentral voruntersucht werden soll,
4. die Kalenderjahre einschließlich des Quartals im jeweiligen Kalenderjahr, in denen auf den festgelegten Flächen jeweils die bezuschlagten Windenergieanlagen auf See und die entsprechende Offshore-Anbindungsleitung in Betrieb genommen werden sollen sowie die Quartale im jeweiligen Kalenderjahr, in welchen der Kabeleinzug der Innerparkverkabelung der bezuschlagten Windenergieanlagen auf See an die Konverter- oder die Umspannplattform erfolgen soll,

⁴ Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz – BNatSchG) vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), zuletzt geändert durch Art. 1 G zum

Schutz der Insektenvielfalt in Deutschland und zur Änd. weiterer Vorschriften vom 18.8.2021 (BGBl. I S. 3908).

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

Der FEP kann für Gebiete in der deutschen AWZ und im Küstenmeer verfügbare Netzanbindungskapazitäten auf vorhandenen oder in den folgenden Jahren noch fertigzustellenden Offshore-Anbindungsleitungen ausweisen, die nach § 95 Abs. 2 WindSeeG Pilotwindenergieanlagen auf See zugewiesen werden können. Der FEP kann räumliche Vorgaben für die Errichtung von Pilotwindenergieanlagen auf See in Gebieten machen und die technischen Gegebenheiten der Offshore-Anbindungsleitung und sich daraus ergebenden technischen Voraussetzungen für den Netzanschluss von Pilotwindenergieanlagen auf See benennen.

Gemäß § 5 Abs. 2a WindSeeG kann der FEP sonstige Energiegewinnungsbereiche außerhalb von Gebieten festlegen.

Ein sonstiger Energiegewinnungsbereich ist gemäß § 3 Nr. 8 WindSeeG ein Bereich außerhalb von Gebieten, auf denen Windenergieanlagen auf See und sonstige Energiegewinnungsanlagen, die jeweils nicht an das Netz angeschlossen werden, in räumlichem Zusammenhang errichtet werden können und die dem Zulassungsverfahren nach § 2 des Seeanlagengesetzes unterliegen. Nach § 4 Abs. 3 S. 1 WindSeeG ist Ziel dieser Festlegungen, die praktische Erprobung und Umsetzung von innovativen Konzepten für nicht an das Netz angeschlossene Energiegewinnung räumlich geordnet und flächensparsam zu ermöglichen.

Im Rahmen der SUP wird ausgehend von den bisherigen Erkenntnissen in Bezug auf die Stromerzeugung innerhalb der sonstigen Energiegewinnungsbereiche von einem „klassischen“ Offshore-Windpark ausgegangen. Darüber hinaus gehende Umweltauswirkungen sind stark abhängig von der jeweiligen Nutzungsvariante und sollten daher auf Zulassungsebene umfassend geprüft werden. Insofern erfolgt die SUP für die sonstigen Energiegewinnungsbereiche analog zur Prüfung von Flächen für Windenergie auf See.

1.3 Beziehung zu anderen relevanten Plänen, Programmen und Vorhaben

Der FEP steht in Beziehung zu anderen Plänen und Programmen innerhalb der AWZ, in angrenzenden Gebieten, insbesondere im Küstenmeer, sowie zu Plänen und Vorhaben auf vor- und nachgelagerten Planungs- und Zulassungsebenen. Ausführliche Details sind im Untersuchungsrahmen zur aktuellen SUP vom 30.06.2022 enthalten, auf den an dieser Stelle verwiesen wird.

1.4 Darstellung und Berücksichtigung der Ziele des Umweltschutzes

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

Diese sind im Untersuchungsrahmen zur aktuellen SUP ausführlich erläutert. Auf die Ausführungen in Kap.3 des Untersuchungsrahmens vom 30.06.2022 wird verwiesen.

Die Umweltberichte zum ROP 2021 enthalten eine Darstellung, wie die Einhaltung der vorgenannten einschlägigen internationalen, EU-rechtlichen und nationalen Regelungen und Empfehlungen geprüft und umgesetzt wird und welche Festlegungen oder Maßnahmen getroffen werden. Sollte sich insoweit Aktualisierungs- oder Änderungsbedarf im Rahmen der Fortschreibung des FEP ergeben haben, erfolgt eine ergänzende Darstellung in diesem Umweltbericht.

1.5 Methodik der Strategischen Umweltprüfung

Bei der Durchführung der Strategischen Umweltprüfung kommen grundsätzlich verschiedene methodische Ansätze in Betracht. Im vorliegenden Umweltbericht wird auf die bereits in den Strategischen Umweltprüfungen des FEP 2019

und FEP 2020 zugrunde gelegte Methodik aufgebaut.

Die Methodik richtet sich vor allem nach den zu prüfenden Festlegungen des Plans. Im Rahmen dieser SUP wird für die einzelnen Festlegungen ermittelt, beschrieben und bewertet, ob die Festlegungen voraussichtlich erhebliche Auswirkungen auf die betroffenen Schutzgüter haben. Nach § 1 Abs. 4 UVPG i.V.m. § 40 Abs. 3 UVPG bewertet die zuständige Behörde vorläufig im Umweltbericht die Umweltauswirkungen der Festlegungen im Hinblick auf eine wirksame Umweltvorsorge nach Maßgabe der geltenden Gesetze. Nach dem spezialgesetzlichen Maßstab des § 5 Abs. 3 S. 1 Nr. 2 WindSeeG dürfen die Festlegungen nicht zu einer Gefährdung der Meeresumwelt führen. Daneben sind insbesondere die Vorgaben aus § 5 Abs. 3 S. 1 Nr. 5 WindSeeG (Schutzgebiete) und § 72 Abs. 2 WindSeeG (marine Biotope) zu beachten.

Der Untersuchungsgegenstand des Umweltberichts entspricht den Festlegungen des FEP, wie sie in § 5 Abs. 1 und 2a WindSeeG aufgeführt sind (siehe hierzu 1.2).

Die Methodik der Strategischen Umweltprüfung wird im Untersuchungsrahmen zur aktuellen SUP umfangreich erläutert. Auf den festgelegten Untersuchungsrahmen vom 30.06.2022 wird an dieser Stelle verwiesen.

Untersuchungsraum

Der Untersuchungsraum der SUP erstreckt sich auf die deutsche AWZ der Ostsee. Das angrenzende Küstenmeer und die angrenzenden Bereiche der Anrainerstaaten sind nicht unmittelbar Gegenstand dieses Plans, sie werden jedoch, sofern erforderlich, im Rahmen der kumulativen und grenzüberschreitenden Betrachtung dieser SUP mit betrachtet.

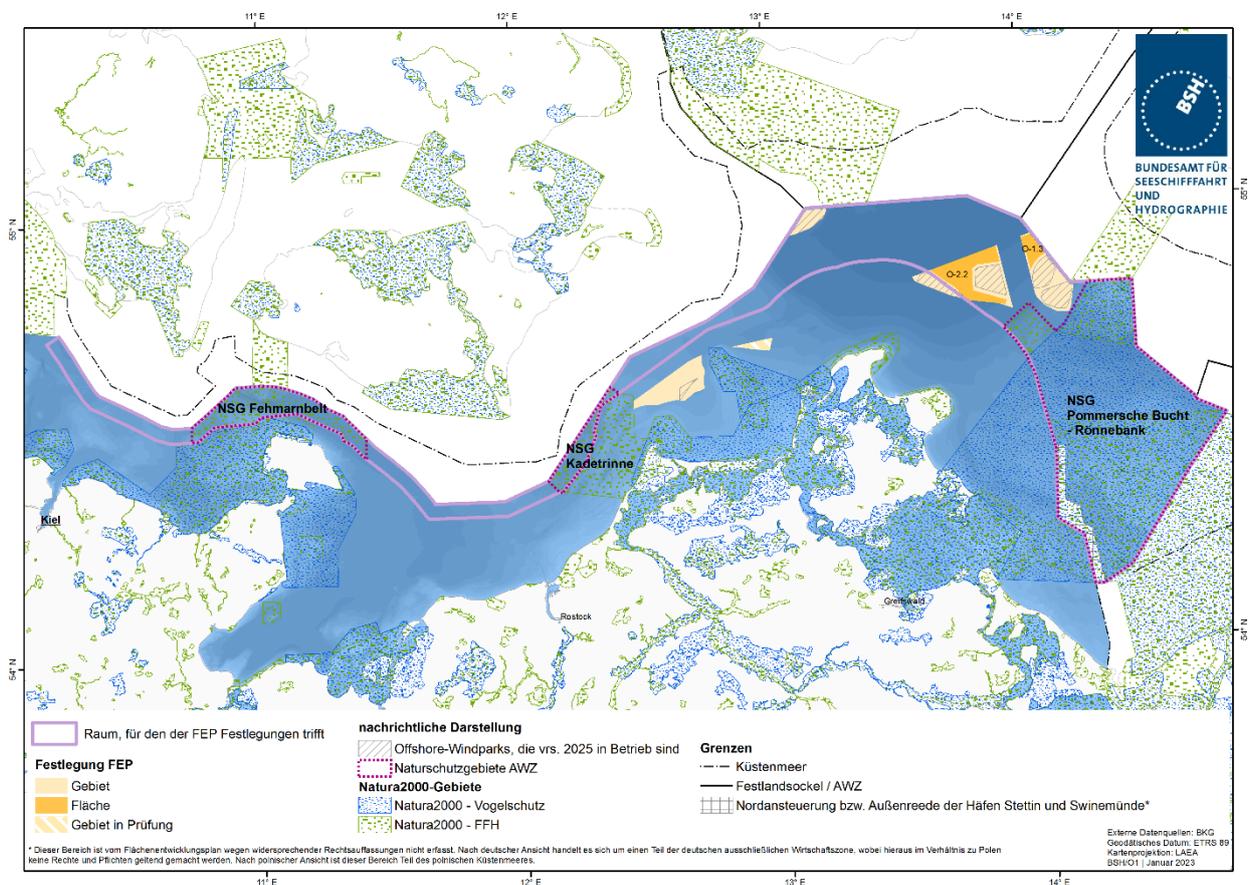


Abbildung 1: Abgrenzung des Untersuchungsraums für die SUP zum Flächenentwicklungsplan, hier AWZ Ostsee.

Annahmen für die Beschreibung und Bewertung der voraussichtlichen erheblichen Auswirkungen

Die Beschreibung und Bewertung der voraussichtlichen erheblichen Auswirkungen der Umsetzung des FEP auf die Meeresumwelt erfolgen schutzgutbezogen unter Einbeziehung der oben beschriebenen Zustandseinschätzung getrennt für Gebiete und Flächen sowie sonstige Energiegewinnungsbereiche, Plattformen und Seekabelsysteme. Für diese Aspekte wird jeweils einzeln geprüft, ob sich gegenüber der SUP zum FEP 2020 bzw. der SUP zum ROP 2021 zusätz-

liche oder andere erhebliche Umweltauswirkungen ergeben und ob Aktualisierungen und Vertiefungen der Beschreibungen und Bewertungen erforderlich sind.

In der folgenden Tabelle sind ausgehend von den wesentlichen Wirkfaktoren diejenigen potenziellen Umweltauswirkungen aufgeführt, die von der jeweiligen Nutzung ausgehen können und die Grundlage für die Prüfung der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen bilden. Für die Bewertung werden die Wirkungen danach unterschieden, ob diese bau-/rückbau- oder betriebsbedingt sind oder durch die Anlage selbst hervorgerufen werden.

Tabelle 1: Übersicht der potenziell erheblichen Auswirkungen bei Umsetzung des FEP.

Nutzung	Wirkung	Potenzielle Auswirkung	Schutzgüter																
			Benthos	Fische	See- u. Rastvögel	Zugvögel	Meeressäuger	Fledermäuse	Plankton	Biotoypen	Biolog. Vielfalt	Boden	Fläche	Wasser	Luft	Klima	Mensch/Gesundheit	Kultur-/Sachgüter	Landschaftsbild
Gebiete, Flächen und Plattformstandorte	Einbringen von Hartsubstrat (Fundamente)	Veränderung von Habitaten	x	x			x		x	x	x	x							
		Lebensraum- und Flächenverlust	x	x			x			x	x	x	x					x	
		Anlockeffekte, Erhöhung der Artenvielfalt, Veränderung der Artenzusammensetzung	x	x	x		x		x		x								
		Veränderung der hydrographischen Bedingungen	x	x			x		x					x				x	
	Auskolkung/Sedimentumlagerung	Veränderung von Habitaten	x	x						x	x		x	x				x	
	Sedimentaufwirbelungen und Trübungsfahnen (Bauphase)	Beeinträchtigung	x t	x t	x t					x t					x t				
		Physiologische Effekte und Scheueffekte		x t			x												
	Resuspension von Sediment und Sedimentation (Bauphase)	Beeinträchtigung	x t	x t						x t					x t				
	Schallemissionen während der Rammung (Bauphase)	Beeinträchtigung/Scheueffekt		x t			x												
		potenzielle Störung/Schädigung		x t			x												
	Visuelle Unruhe durch Baubetrieb	Lokale Scheuch- und Barriereeffekte		x t	x t														
	Hindernis im Luftraum	Scheueffekte, Habitatverlust			x														
		Barrierewirkung, Kollision			x	x			x										x
	Lichtemissionen (Bau und Betrieb)	Anlockeffekte, Kollision			x	x			x										x
windparkbezogener Schiffsverkehr (Wartungs-, Bauverkehr)	Beeinträchtigung/Scheueffekte Kollision	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x t	x	x	x	x	x	x	
Seekabelsysteme	Kabelverlegung Kabelgraben und Arbeitsstreifen	Störung oberflächennaher Sedimente	x							x		x	x					x	
		Beeinträchtigung	x							x									
	Einbringen von Hartsubstrat (Steinschüttung)	Veränderung von Habitaten	x	x						x	x		x					x	
		Lebensraum- und Flächenverlust	x	x							x		x	x				x	

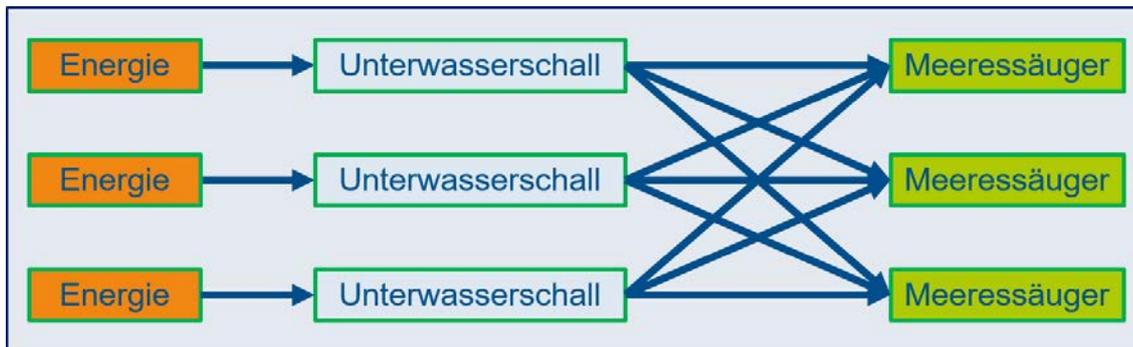


Abbildung 2: Exemplarische kumulative Wirkung gleichartiger Nutzungen.

Wechselwirkungen

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

Spezifische Annahmen für die Bewertung der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen (Modellparameter)

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

Gebiete und Flächen, einschließlich der voraussichtlich zu installierenden Leistung

Hinsichtlich der Gebiete wird nach dem aktuellen Stand davon ausgegangen, dass alle Vorrang- und Vorbehaltsgebiete für Windenergie auf See des ROP im FEP festgelegt werden. Sollten darüber hinaus Festlegungen getroffen werden, werden diese entsprechend in den Prüfumfang der SUP aufgenommen. Innerhalb der Gebiete wird der FEP Flächen und für diese die voraussichtlich zu installierende Leistung von Windenergieanlagen auf See festlegen.

Für eine schutzgutbezogene Betrachtung in der SUP werden für die Bebauung der Flächen bestimmte Parameter angenommen. Im Einzelnen sind das etwa Anzahl der Anlagen, Leistung pro

Anlage [MW], Nabenhöhe [m], Höhe der unteren Rotorspitze [m], Rotordurchmesser [m], Gesamthöhe [m] der Anlagen, Durchmesser von Gründungstypen [m] sowie Durchmesser des Kolkschutzes [m].

Als Eingangsparameter werden im Rahmen der SUP insbesondere berücksichtigt:

- Anlagen, die sich bereits in Betrieb oder im Zulassungsverfahren befinden (als Referenz und Vorbelastung)
- Prognose bestimmter technischer Entwicklungen und Annahmen von Bandbreiten für verschiedene Parameter für die Betrachtung der festgelegten Gebiete und Flächen.

Tabelle 2 bietet einen Überblick über die zu verwendenden Parameter mit den jeweiligen Bandbreiten. Um die Bandbreite möglicher Entwicklungen abzubilden, erfolgt die Prüfung im Wesentlichen anhand zweier Szenarien. In einem ersten Szenario wird von vielen kleinen Anlagen und demgegenüber in einem zweiten Szenario von wenigen großen Anlagen ausgegangen.

Aufgrund der dadurch abgedeckten Bandbreite wird eine möglichst umfassende schutzgutbezogene Beschreibung und Bewertung ermöglicht. Die Parameter der Szenarien spiegeln den zu erwartenden fortschreitenden Stand der Technik wider und unterscheiden sich von daher für die verschiedenen Zonen, die voraussichtlich für den Ausbau der Windenergie auf See erschlossen werden.

Tabelle 2: Modellhafte Parameter für die Betrachtung der Gebiete und Flächen (zur Zuordnung der Zonen siehe Abbildung 3; Aktualisierung für Durchmesser Gründung und Kolkschutz gemäß Hoffmann, Quiroz & Widerspan, 2022).

Parameter	Zone 1/2		Zone 3		Zone 4/5	
	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 1	Szenario 2
Leistung pro Anlage [MW]	5	15	15	20	15	30
Nabenhöhe [m]	100	150	150	165	150	210
Rotordurchmesser [m]	140	240	240	270	240	350
Gesamthöhe [m]	170	270	270	300	270	385
Durchmesser Gründung Mono-pile [m]	6,7	10,6	11,3	11,9-13,5	11,3	14-18
Durchmesser Kolkschutz Mono-pile [m]	30	48	51	54-61	51	63-81

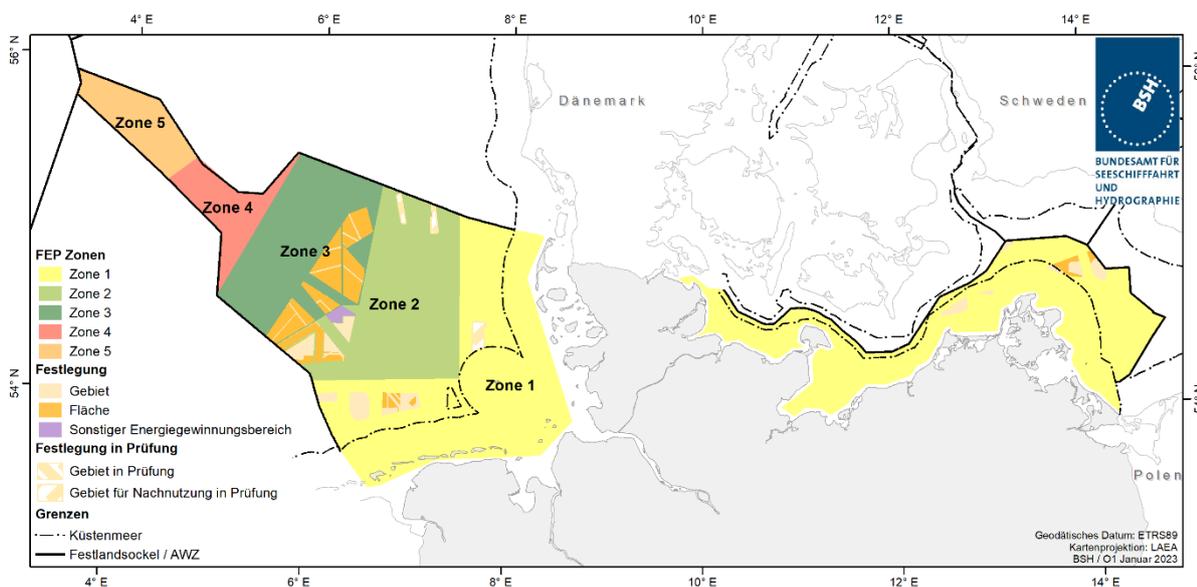


Abbildung 3: Überblick FEP Zonen (neuer Zuschnitt).

Standorte für Plattformen (Umspann- bzw. Wohnplattformen)

Auch für die Prüfung der Standorte für Plattformen (Umspann-, Konverter- bzw. Wohnplattformen) werden bestimmte Parameter als Grundlage für die Bewertung angenommen, wie die

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

Tabelle 3: Parameter für die Betrachtung der Netzanschlüsse und Plattformen

Netzanschluss	320 kV		525 kV	220 kV
	66 kV	155 kV	66 kV	
Konverterplattformen, Umspann-/Wohnplattformen*				
Spez. Länge parkinterne Verkabelung [km/MW]	ca. 0,12	ca. 0,12	ca. 0,12	ca. 0,12
Anzahl Konverterplattformen	1	1	1	0
Fläche Gründung Konverterplattform [m ²]	ca. 600	ca. 600	ca. 600	
Anzahl Umspannplattformen	0	2	0	1
Anzahl Wohnplattformen	2	0	2	0
Durchmesser Gründung [m]**	ca. 2 x 10	ca. 2 x 10	ca. 2 x 10	ca. 10
Durchmesser Kolkenschutz [m]	ca. 2 x 50	ca. 2 x 50	ca. 2 x 50	ca. 50

* Die Angaben zu Umspann-/Wohnplattformen beziehen sich jeweils auf die Anzahl der Umspann-/Wohnplattformen pro Netzanschluss (nur für Fertigstellungen ab 2026) für die unterschiedlichen Anbindungskonzepte. Lediglich die Länge der parkinternen Verkabelung ist abhängig von der voraussichtlich zu installierenden Leistung der jeweiligen Fläche und wurde auf Basis vorliegender Planungen bestimmt.

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

Trassen und Trassenkorridore für Seekabelsysteme

Bei der Festlegung von Trassen und Trassenkorridoren für Seekabelsysteme (Anbindungsleitungen, grenzüberschreitende Seekabelsysteme und Verbindungen untereinander) wird von bestimmten Breiten des Kabelgrabens [m] sowie einer bestimmten Fläche der Kreuzungsbauwerke [m²] ausgegangen. Es werden vor allem die bau-, betriebs- und reparaturbedingten Umweltauswirkungen betrachtet.

Tabelle 4: Parameter für die Betrachtung der Seekabelsysteme

Seekabelsysteme	
Breite Kabelgraben [m]	ca. 1
Fläche pro Kreuzungsbauwerk Ostsee [m ²]	ca. 750

Relevante Planungs- und Technikgrundsätze

Durch die Regelung von Planungs- und Technikgrundsätzen im FEP können der erforderliche Flächenbedarf minimiert und die potenziellen Umweltauswirkungen auf ein geringes Maß reduziert werden. Die überwiegende Anzahl der Planungsgrundsätze dient der Vermeidung bzw. Reduktion von Umweltauswirkungen und führt voraussichtlich nicht zu erheblichen Auswirkungen.

Der FEP enthält auch einige, nicht auf die Verringerung von Umweltauswirkungen bezogene Planungsgrundsätze. Wenn diese auf Ziele der Raumordnung zurückgehen, sind sie schon wegen der Verbindlichkeit der Raumordnungsziele einzuhalten. Verbleibende Planungsgrundsätze werden auf voraussichtliche erhebliche Umweltauswirkungen auf Schutzgüter geprüft.

Hinsichtlich der Technikgrundsätze erfolgte die Festlegung eines Gleichstromsystems als selbstgeführte Hochspannungsgleichstromübertragung mit einer Spannungsebene von +/- 320 kV bereits im Rahmen des Bundesfachplans Offshore (BFO) Nordsee und war damit auch Gegenstand der Umweltprüfung des BFO. Änderungen beispielsweise der Standard-Übertragungsleistung werden im Umweltbericht geprüft werden.

1.6 Datengrundlagen und Hinweise auf Schwierigkeiten bei der Zusammenstellung der Unterlagen

In Bezug auf die Daten- und Erkenntnisgrundlagen für die SUP wird auf Kap. 5 des Untersuchungsrahmens zur aktuellen SUP vom 30.06.2022 verwiesen.

Hinweise auf Schwierigkeiten bei der Zusammenstellung der Unterlagen

Nach § 40 Abs. 2 Nr. 7 UVPG sind Hinweise auf Schwierigkeiten, die bei der Zusammenstellung der Angaben aufgetreten sind, zum Beispiel technische Lücken oder fehlende Kenntnisse, darzustellen. Stellenweise bestehen noch Kenntnislücken, insbesondere im Hinblick auf die folgenden Punkte:

- Langzeiteffekte aus dem Betrieb von Offshore-Windparks
- Effekte der Schifffahrt auf einzelne Schutzgüter
- Effekte von Forschungsaktivitäten
- Daten zur Beurteilung des Umweltzustands der verschiedenen Schutzgüter für den Bereich der äußeren AWZ
- Kumulative Effekte

Grundsätzlich bleiben Prognosen zur Entwicklung der belebten Meeresumwelt nach Durchführung der SUP zum ROP 2021 mit gewissen Unsicherheiten behaftet. Häufig fehlen Langzeit-Datenreihen oder Analysemethoden, z. B. zur Verschneidung umfangreicher Informationen zu

biotischen und abiotischen Faktoren, um komplexe Wechselbeziehungen des marinen Ökosystems besser verstehen zu können.

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

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

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

Der Umweltbericht wird auch für die einzelnen Schutzgüter spezifische Informationslücken oder Schwierigkeiten bei der Zusammenstellung der Unterlagen auflisten.

2 Beschreibung und Einschätzung des Umweltzustands

Nach § 40 Abs. 2 Nr. 3 UVPG enthält der Umweltbericht eine Darstellung der Merkmale der Umwelt und des derzeitigen Umweltzustands im Untersuchungsraum der SUP. Die Beschreibung des gegenwärtigen Umweltzustandes ist erforderlich, um dessen Veränderung bei Umsetzung des Plans prognostizieren zu können. Gegenstand der Bestandsaufnahme sind die in § 2 Abs. 1 Satz 2 Nr. 1 bis 4 UVPG aufgezählten Schutzgüter sowie Wechselwirkungen zwischen diesen. Die Darstellung erfolgt problemorientiert. Schwerpunkte werden also bei möglichen Vorbelastungen, besonders schützenswerten Umweltbestandteilen und bei denjenigen Schutzgütern gesetzt, auf die sich die Umsetzung des Plans stärker auswirken wird. In räumlicher Hinsicht orientiert sich die Beschreibung der Umwelt an den jeweiligen Umweltauswirkungen des Plans.

Gemäß § 5 Abs. 3 Satz 5 WindSeeG ist die Beschreibung und Einschätzung des Umweltzustands auf zusätzliche oder andere erhebliche Umweltauswirkungen sowie auf erforderliche Aktualisierungen und Vertiefungen zu beschränken. Im Rahmen der vorliegenden SUP wurde ausführlich geprüft, ob Aktualisierungen oder Vertiefungen bezogen auf den Umweltzustand vorliegen. Soweit diesbezüglich keine Aktualisierungen oder Vertiefungen gegenüber den Umweltberichten zum ROP 2021 erforderlich sind, wird für die jeweiligen Schutzgüter auf die entsprechenden Ausführungen in Kap.2 des Umweltberichts Ostsee zum ROP 2021 verwiesen.

2.1 Fläche

Für das Schutzgut Fläche (§ 2 Abs. 1 Nr. 3 UVPG) ist insbesondere der Flächenverbrauch zu betrachten. Die Flächensparsamkeit findet sich daher auch in den Leitlinien und Grundsätzen des ROP 2021 wieder.

Grundlage für die Festlegungen des aktuellen FEP sind die erhöhten gesetzlichen Ausbauziele aus § 1 Abs. 2 S. 1 WindSeeG, welche eine Erreichung von 30 GW bis 2030, 45 GW bis 2035 und 70 GW bis 2045 vorsehen. Vor dem Hintergrund der begrenzten Flächenverfügbarkeit in der deutschen AWZ der Nordsee und Ostsee ist bei der Festlegung der voraussichtlich zu installierenden Leistung zu berücksichtigen, dass diese Ausbauziele möglichst mit den verfügbaren Flächen erreicht werden können. Zur Erreichung der gesetzlichen Ausbauziele ist ein flächensparsamer Ausbau in den für die Offshore-Windenergie zur Verfügung stehenden Flächen also zwingend geboten.

Ein flächensparsamer Ausbau wird zum einen durch die Festlegung der voraussichtlich zu installierenden Leistung auf den Flächen erreicht. Im Rahmen der Fortschreibung des FEP wurde die Leistung auf einzelnen Flächen gegenüber den Festlegungen des FEP 2020 deutlich erhöht, um eine effiziente Flächennutzung im Hinblick auf die erhöhten Ausbauziele zu erreichen. Weiterhin kann dies durch eine größtmögliche Bündelung von Seekabelsystemen im Sinne einer Parallelführung sowie die Parallelführung zu bestehenden Strukturen und baulichen Anlagen gewährleistet werden (Kap. 6.4 FEP). Zum anderen kann ein sparsamer Flächenverbrauch durch die Festlegung von Technologiegrundsätzen wie z.B. der Verwendung leistungsfähigerer Netzanbindungstechnologien (Kap. 5 FEP) erreicht werden, wodurch die Anzahl der erforderlichen Netzanbindungssysteme deutlich reduziert werden kann.

Ein weiterer Aspekt eines nachhaltigen und sparsamen Verbrauchs der Ressource Fläche ist die Verpflichtung zum Rückbau von baulichen Anlagen, Seekabeln etc. nach Ablauf der Betriebsdauer, sodass diese Flächen einer Nachnutzung zur Verfügung stehen (Kap. II.6.1.5 FEP).

2.2 Boden

Im Hinblick auf die Zustandsbeschreibung und Zustandseinschätzung des Schutzguts Boden wird auf die Ausführungen in Kap. 2.2 im Umweltbericht Ostsee zum ROP 2021 verwiesen.

Hinsichtlich der Datenlage zur Sedimentverteilung auf dem Meeresboden gibt es aktualisierte Informationen aus dem Projekt Sedimentkartierung in der AWZ des BSH, das in Kooperation mit dem BfN durchgeführt wird. Hier hat sich gegenüber dem Stand ROP 2021 der Kenntnisstand erweitert. Die aktuelle Datenverfügbarkeit der – im Vergleich zu bereits bestehenden Karten (z.B. BSH/IOW, 2012) – detaillierteren Karten ist in Abbildung 4 dargestellt.

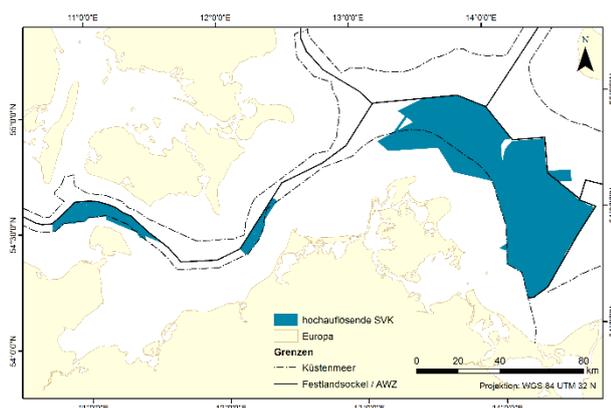


Abbildung 4: Detaillierte Sedimentverteilungskarten Maßstab 1 : 10.000 (aktuelle Datenverfügbarkeit).

Die aktuellen Untersuchungen bestätigen die Ausführungen im Kap. 2.2 des Umweltberichtes Ostsee zum ROP 2021.

2.3 Wasser

Im Hinblick auf die Zustandsbeschreibung und Zustandseinschätzung des Schutzguts Wasser wird auf die Ausführungen in Kap. 2.3 im Umweltbericht Ostsee zum ROP 2021 verwiesen. Etwaige Aktualisierungen oder Vertiefungen der Zustandsbeschreibung sind gegenüber der SUP zum ROP 2021 nicht ersichtlich.

2.4 Plankton

Im Hinblick auf die Zustandsbeschreibung und Zustandseinschätzung des Schutzguts Plankton wird auf die Ausführungen in Kap. 2.4 im Umweltbericht Ostsee zum ROP 2021 verwiesen. Gegenüber der SUP zum ROP 2021 sind allein etwaige Aktualisierungen darzustellen.

2.5 Biototypen

Im Hinblick auf die Datenlage und Zustandsbeschreibung für das Schutzgut Biototypen wird auf die Ausführungen in Kap. 2.5 im Umweltbericht Ostsee zum ROP 2021 verwiesen. Gegenüber der SUP zum ROP 2021 sind allein etwaige erforderliche Aktualisierungen oder Vertiefungen darzustellen. Die neu im Gebiet O-2 zu betrachtende, gegenüber dem FEP 2020 in der Ausdehnung und Lage geänderte Fläche O-2.2 ist ebenfalls damit umfasst, da aufgrund der naturräumlichen Gegebenheiten die gleichen Biotope wie im bereits betrachteten Gebiet O-2 erwartet werden bzw. bereits von der im Umweltbericht zum FEP 2020 betrachteten ursprünglichen Fläche O-2.2 umfasst sind.

Im Rahmen des aktuellen FEP, der nach dem WindSeeG bekannt gemacht wird, ergibt sich aus § 72 Abs. 2 WindSeeG folgender Maßstab zur Prüfung der Vereinbarkeit der Festlegungen mit gesetzlich geschützten Biotopen: § 30 Abs. 2 S. 1 BNatSchG ist für Vorhaben nach dem WindSeeG mit der Maßgabe anzuwenden, dass eine erhebliche Beeinträchtigung von Biotopen im Sinne des § 30 Abs. 2 S. 1 BNatSchG so weit wie möglich vermieden werden soll.

Eine Betrachtung zum potenziellen Vorkommen und zur potenziellen Beeinträchtigung gesetzlich geschützter Biotope in den Gebieten und Flächen, Plattformstandorten sowie den Trassen für Seekabelsysteme erfolgt in Kapitel 4.15.

2.6 Benthos

Im Hinblick auf die Zustandsbeschreibung und Zustandseinschätzung des Schutzguts Benthos wird auf die Ausführungen in Kap. 2.6 im Umweltbericht Ostsee zum ROP 2021 verwiesen. Gegenüber der SUP zum ROP 2021 sind allein etwaige Aktualisierungen oder Vertiefungen darzustellen. Die dort beschriebene Einschätzung des Zustands wird durch die nachfolgend beschriebenen Erkenntnisse aus neu erhobenen Daten ergänzt.

Fläche O-1.3

Für die Fläche O-1.3 liegen neue Erkenntnisse aus Untersuchungen im Herbst 2018 und Frühjahr 2019 vor (IFAÖ 2019) vor, welche die Ausführungen aus dem Umweltbericht Ostsee zum ROP 2021 und dem Umweltbericht zum FEP 2020 weitgehend bestätigen. Danach ist die Fläche durch eine Gemeinschaft der schlickreichen Weichböden unterhalb der Halokline besiedelt. Für die Fläche O-1.3 kommt aus den Untersuchungen eine Rote-Liste-Art hinzu. Dies ist der Polychaet *Platynereis dumerilii* (RL-Kategorie G).

Gebiet O-2, Fläche O-2.2

Hinsichtlich des Gebietes O-2 können Ergebnisse aus Basisuntersuchungen zu dem Vorhaben „Baltic Eagle“ in den Jahren 2018-2019 ergänzend herangezogen werden (MARILIM 2019, MARILIM 2020), welche die Ausführungen aus dem Umweltbericht Ostsee zum ROP 2021 und dem Umweltbericht zum FEP 2020 weitgehend bestätigen. Für das Gebiet O-2 kommen aus den Untersuchungen zwei Rote-Liste-Arten hinzu. Dies sind die Bryozoe *Alcyonidium gelatinosum* (RL-Kategorie 3) und die Hydrozoe *Sertularia cupressina* (RL-Kategorie G). Sie erhöhen die Anzahl der gefährdeten Arten im Gebiet O-2 auf drei. Beide Arten sind als sessile Hartbodenbewohner jedoch keine typischen Vertreter der für das Gebiet O-2 typischen Schlickgemeinschaft und waren auf Einzelfunde beschränkt.

Gegenüber dem FEP 2020 hat sich die Lage und Größe der im Gebiet O-2 liegenden Fläche O-2.2 geändert. Basierend auf der Lage und den gleichen abiotischen Gegebenheiten wird hier von einer weitgehenden Übereinstimmung der Besiedlung durch das Benthos ausgegangen und auf die Ausführungen zu dem Gebiet O-2 im Umweltbericht Ostsee zum ROP 2021 und im Umweltbericht zum FEP 2020 sowie die Ergänzungen hier oberhalb verwiesen.

2.7 Fische

Im Hinblick auf die Zustandsbeschreibung und Zustandseinschätzung des Schutzguts Fische wird auf die Ausführungen in Kap. 2.7 im Umweltbericht Ostsee zum ROP 2021 verwiesen. Gegenüber der SUP zum ROP 2021 sind allein etwaige Aktualisierungen oder Vertiefungen darzustellen.

Für die Fläche O-1.3 bestätigen aktuelle Ergebnisse aus den Voruntersuchungen (Kampagne im Herbst 2018, Frühjahr und Herbst 2019) eine charakteristische Fischgemeinschaft der südwestlichen Ostsee mit einer stabilen Art- und Dominanzstruktur (IFAÖ 2019). Die Zustandseinschätzung der Fische zum ROP 2021 hat weiterhin Bestand.

2.8 Marine Säuger

Im Hinblick auf die Zustandsbeschreibung und Zustandseinschätzung des Schutzguts Marine Säuger wird auf die Ausführungen in Kap. 2.8 im Umweltbericht Ostsee zum ROP 2021 verwiesen. Gegenüber der SUP zum ROP 2021 sind allein etwaige Aktualisierungen oder Vertiefungen darzustellen.

Die aktuellsten Daten zum Zustand der Schweinswal-Populationen in der Ostsee liefern die Untersuchungen aus MiniSCANS II (Unger et al., 2021) für den Bereich der Beltsee sowie Daten aus dänischen, schwedischen und polnischen Monitoringprogrammen für die Population der zentralen Ostsee (Swistún et al., 2019, Owen et al., 2021, ICES 2020). Darüber hinaus

wurden die Daten aus dem SAMBAH Projekt mit aktualisierten Modellen ausgewertet und veröffentlicht (Amundin et al. 2022).

Die Mini-SCANS II-Daten weisen auf einen abnehmenden Trend in der Beltsee seit 2011 hin, welcher durch eine Trendanalyse noch bestätigt werden muss. Die aktuelle Abundanz (Mini-SCANS II) in der Beltsee wird auf 17301 (95% CI 11695 - 25688) Tiere geschätzt (Unger et al, 2021).

Die Population der zentralen Ostsee wird nach Amundin et al. (2022) auf 491 (71 -1105 95% CI) Individuen geschätzt und ein anhaltender Negativtrend wurde in Populationsmodellen prognostiziert (North Atlantic Marine Mammal Commission and the Norwegian Institute of Marine Research, 2019). Neue akustische Daten aus Schweden, Dänemark und Polen geben allerdings Hinweise darauf, dass aktuell die Population der zentralen Ostsee nicht weiter abnimmt; die Daten weisen mit großen Unsicherheiten gegebenenfalls sogar auf einen sehr leichten Anstieg hin (Owen et al, 2021, Swistun et al, 2019, ICES, 2020).

Für die Einschätzung der Bedeutung der Gebiete O-1 und O-2 ergeben sich unter Berücksichtigung dieser Daten keine Änderungen: Die beiden Gebiete sind von mittlerer Bedeutung für den Schweinswal. Die hohe saisonale Bedeutung der Gebiete ergibt sich aus der möglichen Nutzung durch Individuen der separaten und stark gefährdeten Ostseesubpopulation des Schweinswals in den Wintermonaten. Das Gebiet O-3 weist eine mittlere Bedeutung auf.

Seehunde und Kegelrobben

Für die vier nach HELCOM und ICES unterteilten Bestandseinheiten des Seehunds liegen folgende Daten aus den aktuellen Zählungen vor: im Limfjord 1378 Individuen, in Kattegat und der dänischen Beltsee 8023, in der südwestlichen Ostsee 1182 sowie im Kalmarsund 1778 Individuen im Jahr 2019 (Kalmarsund) bzw. 2020 (alle weiteren Bestandseinheiten) (ICES, 2021).

Der Kegelrobbenbestand in der Ostsee wird auf 40.000 Tiere geschätzt, was ein weiteres Anwachsen des Bestands bestätigt (ICES, 2021).

An der Zustandsbeschreibung und -einschätzung für Robben ändert sich zu den Ausführungen in Kap. 2.8 des Umweltberichtes Ostsee zum ROP 2021 nichts. Die Gebiete O-1 und O-2 haben für Robben eine geringe bis höchstens mittlere Bedeutung, das Gebiet O-3 eine geringe Bedeutung.

2.9 See- und Rastvögel

Im Hinblick auf die Zustandsbeschreibung und Zustandseinschätzung des Schutzguts See- und Rastvögel wird auf die Ausführungen in Kap. 2.9 im Umweltbericht Ostsee zum ROP 2021 verwiesen. Gegenüber der SUP zum ROP 2021 sind allein etwaige erforderliche Aktualisierungen oder Vertiefungen darzustellen.

In Ergänzung dazu liegen für die Gebiete O-1 und O-2 mittlerweile aktuelle Untersuchungen im Rahmen der Basisaufnahme sowie der Flächenvoruntersuchung vor. Diese Untersuchungen bestätigen das bereits bekannte Artenspektrum, dessen räumliche Verteilung und die Saisonalität der dort vorkommenden Seevogelarten (BIOCONSULT SH, IBL & IFAÖ 2020, BIOCONSULT SH & IFAÖ 2020, 2021a, b).

Mittlerweile liegt eine aktualisierte Version der „European Red List of Birds“ vor, die nur noch eine Liste für Europa enthält und nicht mehr zwischen dem kontinentalen Europa (EU) und der Fläche der 27 Mitgliedsstaaten (EU27) unterscheidet (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2021). Rothalstaucher, Samtente und Trauerente werden als gefährdet (VU) gelistet, wobei der Rothalstaucher neu in dieser Kategorie gelistet wird (ehemals LC). Die Eisente wird nicht mehr als gefährdet (VU), sondern nur noch als potentiell gefährdet (LC) eingestuft; genauso wie Zwergmöwe, Silbermöwe, Trottellumme und Tordalk (alle zuvor als NT - potentiell gefährdet eingestuft). Die Tabelle wurde noch um die

SPEC- Kategorien ergänzt, die den Schutzbedarf der Arten kategorisiert (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2017). Diese Änderungen führen in der Gesamtbewertung, insbesondere aufgrund des unveränderten Status der genannten Arten in der „HELCOM Roten Liste der Ostsee- Arten“ (HEL-

COM 2013), jedoch zu keiner veränderten Bewertung des Kriteriums Schutzstatus für die betrachteten Gebiete. In nachfolgender Tabelle 5 werden die Zuordnungen der häufigsten Rastvogelarten der AWZ in den aktuellen nationalen und internationalen Gefährdungskategorien zusammengefasst dargestellt.

Tabelle 5: Zuordnung der wichtigsten See- und Rastvogelarten der deutschen AWZ in der Ostsee in die aktuellen nationalen und internationalen Gefährdungskategorien.

Definition nach IUCN: LC = Least Concern, nicht gefährdet; NT = Near Threatened, Potentiell gefährdet; VU = Vulnerable, Gefährdet; EN = Endangered, Stark gefährdet; CR = Critically Endangered, vom Aussterben bedroht (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2021). Definition nach SPEC: SPEC 1 = Europäische Arten, die weltweite Schutzmaßnahmen bedürfen, d.h. im globalen Maßstab als CR, EN, VU oder NT eingestuft werden. SPEC 2 = Arten MIT, SPEC 3 = Arten OHNE Verbreitungsschwerpunkt in Europa, die europaweite Schutzmaßnahmen bedürfen, d.h. im europäischen Maßstab als Regionally Extinct, CR, EN, VU, NT bzw. als mit abnehmender oder dezimierter Population oder selten eingestuft werden (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2017).

Deutscher Name (wissenschaftlicher Name)	Anhang I der V-RL ¹	Europ. Rote Liste der Vögel ²	HELCOM Rote Liste der Ostsee- Arten ³	SPEC- Kategorie ⁴
Sterntaucher (<i>Gavia stellata</i>)	X	LC	CR	3 _a
Prachtaucher (<i>Gavia artica</i>)	X	LC	CR	3 _a
Ohrentaucher (<i>Podiceps auritus</i>)	X	NT	NT	1 _{a+b}
Rothalstaucher (<i>Podiceps grisegena</i>)		VU	EN	
Zwergmöwe (<i>Hydrocoloeus minutus</i>)	X	LC	NT	3 _{a+b}
Silbermöwe (<i>Larus argentatus</i>)		LC		2 _b
Mantelmöwe (<i>Larus marinus</i>)		LC		
Sturmmöwe (<i>Larus canus</i>)		LC		
Eisente (<i>Clangula hyemalis</i>)		LC	EN	1 _a
Samtente (<i>Melanitta fusca</i>)		VU	EN	1 _a
Trauerente (<i>Melanitta nigra</i>)		VU	EN	
Gryllteiste (<i>Cepphus grylle</i>)		LC	NT	
Trottellumme (<i>Uria aalge</i>)		LC		3 _b
Tordalk (<i>Alca torda</i>)		LC		1 _b

¹ Richtlinie 2009/147/EG des Europäischen Parlaments und des Rates

² BIRDLIFE INTERNATIONAL (2021) European Red List of Birds

³ HELCOM (2013) HELCOM Red List of Baltic Sea species in danger of becoming extinct

⁴ BIRDLIFE INTERNATIONAL (2017) European Birds of Conservation Concern

a überwinternd

b brütend

Im Vergleich zum Umweltbericht Ostsee zum ROP 2021 haben sich keine Änderungen im Kenntnisstand zu Vorkommen und Verbreitung der Arten im Betrachtungsraum sowie zur Zustandseinschätzung ergeben. Die dortige Zustandseinschätzung hat weiterhin Bestand.

2.10 Zugvögel

Im Hinblick auf die Zustandsbeschreibung und Zustandseinschätzung des Schutzguts Zugvögel wird auf die Ausführungen in Kap. 2.10 im Umweltbericht Ostsee zum ROP 2021 verwiesen. Gegenüber der SUP zum ROP 2021 sind allein etwaige erforderliche Aktualisierungen oder Vertiefungen darzustellen. Die dortige Zustandseinschätzung hat für die Gebiete und Flächen auch vor dem Hintergrund der Festlegungen des vorliegenden FEP 2023 weiterhin Bestand.

2.11 Fledermäuse und Fledermauszug

Für die Zustandsbeschreibung und -einschätzung des Schutzgutes Fledermäuse wird auf die Ausführungen in Kap. 2.11 im Umweltbericht Ostsee zum ROP 2021 verwiesen. Gegenüber der SUP zum ROP 2021 sind allein etwaige erforderliche Aktualisierungen oder Vertiefungen darzustellen.

In Ergänzung dazu liegen mittlerweile aktuelle Erkenntnisse aus dem Forschungsvorhaben „BATMOVE“ (FKZ 3515 821900) des BfN vor (SEEBENS – HOYER et al. 2021). Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurden an sieben Stationen in der deutschen Ostsee akustische Daten zum Vorkommen von Fledermauszug erhoben. Die westlichste Station befand sich auf der Großtonne Fehrmanbelt, die östlichste auf der Plattform Arkona. Insgesamt wurde an allen Stationen Fledermausaktivität gemessen. Die Plattform Arkona zeigte dabei die geringste Fledermausaktivität. Die Autorinnen und Autoren weisen allerdings darauf hin, dass an einigen Stationen, darunter die Plattform Arkona, bisher nur

über einen kurzen Zeitraum Daten erhoben werden konnten. Weitere Untersuchungsjahre seien erforderlich. Zudem reiche die derzeitige Datengrundlage nicht aus, um geographische Muster im Sinne von potentiellen Verdichtungsräumen über der Ostsee zu identifizieren. Insgesamt bestätigt das Forschungsvorhaben BATMOVE nachzeitigem Stand den bisherigen Kenntnisstand von Fledermauszug über der Ostsee. Weitere Untersuchungen sind erforderlich, um diesen näher zu beschreiben.

Im Vergleich zum Umweltbericht Ostsee zum ROP 2021 haben sich daher keine grundlegenden Änderungen im Kenntnisstand zu Auftreten und Intensität des Fledermauszugs ergeben. Die Einschätzungen im Umweltbericht Ostsee zum ROP 2021 haben nach aktuellem Kenntnisstand weiterhin Bestand.

2.12 Biologische Vielfalt

Im Hinblick auf die Zustandsbeschreibung und -einschätzung der biologischen Vielfalt (kurz: Biodiversität) wird auf die Ausführungen in Kap. 2.12. im Umweltbericht Ostsee zum ROP 2021 verwiesen. Die SUP hat ergeben, dass insoweit keine erforderlichen Aktualisierungen oder Vertiefungen ersichtlich sind.

2.13 Luft

Im Hinblick auf die Zustandsbeschreibung und -einschätzung des Schutzguts Luft wird auf die Ausführungen in Kap. 2.13 im Umweltbericht Ostsee zum ROP 2021 verwiesen. Die SUP hat ergeben, dass insoweit keine erforderlichen Aktualisierungen oder Vertiefungen ersichtlich sind.

2.14 Klima

Im Hinblick auf die Zustandsbeschreibung und Zustandseinschätzung des Schutzguts Klima wird auf die Ausführungen in Kap. 2.14 im Umweltbericht Ostsee zum ROP 2021 verwiesen.

Die SUP hat ergeben, dass insoweit keine erforderlichen Aktualisierungen oder Vertiefungen ersichtlich sind.

2.15 Landschaft

Im Hinblick auf die Zustandsbeschreibung und Zustandseinschätzung des Schutzguts Landschaft wird auf die Ausführungen in Kap. 2.15 im Umweltbericht Ostsee zum ROP 2021 verwiesen. Die SUP hat ergeben, dass insoweit keine erforderlichen Aktualisierungen oder Vertiefungen ersichtlich sind.

2.16 Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

Im Hinblick auf die Zustandsbeschreibung und Zustandseinschätzung des Schutzguts Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter wird auf die Ausführungen in Kap. 2.16 im Umweltbericht Ostsee zum ROP 2021 verwiesen. Die SUP hat ergeben, dass insoweit keine erforderlichen Aktualisierungen oder Vertiefungen ersichtlich sind.

2.17 Schutzgut Mensch einschließlich der menschlichen Gesundheit

Im Hinblick auf die Zustandsbeschreibung und Zustandseinschätzung des Schutzguts Mensch wird auf die Ausführungen in Kap. 2.17 im Umweltbericht Ostsee zum ROP 2021 verwiesen. Die SUP hat ergeben, dass insoweit keine erforderlichen Aktualisierungen oder Vertiefungen ersichtlich sind.

2.18 Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern

Im Hinblick auf die Wechselwirkungen der verschiedenen Komponenten untereinander wird auf die Ausführungen in Kap. 2.18 im Umweltbericht Ostsee zum ROP 2021 verwiesen. Die SUP hat ergeben, dass insoweit keine erforderlichen Aktualisierungen oder Vertiefungen ersichtlich sind.

3 Voraussichtliche Entwicklung bei Nichtdurchführung des Plans

Für die Erfüllung der Klimaschutz- und energiepolitischen Ziele der Bundesregierung spielt der Ausbau der Offshore-Windenergie eine tragende Rolle. Dies spiegelt sich auch in den gesetzlichen Ausbauzielen für die Windenergie auf See (§ 1 Abs. 2 S. 1 WIndSeeG).

Zweck des FEP ist es, die Gebiete und Flächen für Windenergieanlagen sowie die darauf voraussichtlich zu installierende Leistung und die notwendigen Trassen und Standorte für die gesamte benötigte Netzinfrastruktur bzw. Netztopologie in der AWZ räumlich festzulegen (§ 4 Abs. 2, § 5 WindSeeG). Weiterhin entwickelt der FEP auch die zeitliche Komponente des Ausbaus, indem die zeitliche Reihenfolge der Ausschreibung der Flächen für Windenergieanlagen auf See sowie die Kalenderjahre der Inbetriebnahme von Anbindungsleitungen festgelegt wird. Auch die Vorgabe, welche Fläche zentral voruntersucht wird und welche nicht, wird im FEP gemäß § 5 Abs. 1 S. 1 Nr. 3 WindSeeG festgelegt. Darüber hinaus können zur praktischen Erprobung und Umsetzung innovativer Konzepte auch sonstige Energiegewinnungsbereiche räumlich festgelegt werden.

Gemäß der Gesetzesbegründung zum WindSeeG gibt es hierzu keine Alternativen (BT-Drs. 20/1634, S. 60). Das Gesetz ist erforderlich, um die ambitionierten deutschen Ausbauziele für Windenergie auf See als wesentlichen Beitrag zu den Klimazielen zu erreichen. Am 03.02.2022 wurden gemeinsam mit der Bundesministerin für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz naturschutzfachliche Fragestellungen des Ausbaus der Windenergie auf See mit Naturschutzverbänden besprochen. Am 08.02.2022 wurde der bereits bestehende Offshore-Dialogprozess unter Beteili-

gung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz, des Bundesministeriums für Digitales und Verkehr, der BNetzA, des BSH, des BfN, der Übertragungsnetzbetreiber und der Offshore-Branche auf Ministerebene fortgesetzt. Dabei zeigte sich ein breiter Konsens für den weiteren Ausbau der Windenergie auf See und die Umsetzung der Ausbauziele.

Vor diesem Hintergrund und mit Blick auf die drastischen Folgen des Klimawandels – auch für die Meeresumwelt –, die bei Nicht-Erreichen der Klimaschutzziele zu erwarten wären, ist die Annahme einer Nullvariante, in der von einer Entwicklung ohne zusätzlichen Ausbau der Offshore-Windenergie ausgegangen wird, unrealistisch.

Um die in § 1 Abs. 2 S. 1 WindSeeG festgeschriebenen Ausbauziele erreichen zu können, ist die Errichtung von Offshore-Windenergieanlagen erforderlich und sind, wie oben beschrieben, derzeit keine tragbaren Alternativen ersichtlich, mit denen die Klimaschutzziele anderweitig erreicht werden könnten. Die Abwägung des Gesetzgebers zwischen Beeinträchtigungen der Meeresumwelt durch die gesetzlich festgelegten Ausbauziele für die Windenergie auf See und dem Erreichen der Klimaschutzziele ist entsprechend im Rahmen der Ausbauziele nach § 1 Abs. 2 S. 1 WindSeeG zugunsten des geordneten Ausbaus der Windenergie bis zu jenen Ausbauzielen ausgefallen. Der FEP dient in der Folge jener Entscheidung dem räumlich und zeitlich geordneten und flächensparsamen sowie effizienten Ausbau der Windenergie auf See, bei welchem durch eine Reihe weiterer Vorschriften eine möglichst geringe Beeinträchtigung der Meeresumwelt der Ostsee erreicht werden soll.

Um die in den Offshore-Windparks in der AWZ erzeugten Strommengen in das landseitige Höchstspannungsnetz einspeisen zu können, ist die Verlegung von stromabführenden Seekabelsystemen bis zu den Netzverknüpfungspunkten

an Land zwingend erforderlich. Auch insoweit ist aufgrund des notwendigen Klimaschutzes gegenüber den geplanten Ausbauzielen für die Windenergie auf See (mitsamt ihrer Anbindung) keine Alternative ersichtlich. Auch in diesem Rahmen fördert eine übergreifende Planung durch den FEP die Flächensparsamkeit, und weitere Vorschriften im WindSeeG sichern, dass jeweils möglichst geringe Umweltauswirkungen von den im FEP festgelegten Leitungen ausgehen.

Hinsichtlich der Bewertung für die einzelnen Schutzgüter wird auf die Ausführungen in Kap. 3 des Umweltberichts Ostsee zum FEP 2020 verwiesen. Es sind insoweit keine zusätzlichen oder andere erheblichen Auswirkungen durch die vorliegende Fortschreibung des Planes zu erwarten. Ferner ergab die SUP, dass keine erforderlichen Aktualisierungen oder Vertiefungen hinsichtlich der voraussichtlichen Entwicklung bei Nichtdurchführung des Plans ersichtlich sind.

4 Beschreibung und Bewertung der voraussichtlichen erheblichen Auswirkungen der Durchführung des Flächenentwicklungsplans auf die Meeresumwelt

Im Folgenden konzentriert sich die Beschreibung und Bewertung der Umweltauswirkungen auf die Schutzgüter, für die signifikante Auswirkungen durch die Umsetzung des FEP 2023 nicht von vornherein ausgeschlossen werden können. Das umfasst die Schutzgüter Boden/Fläche, Benthos, Biotoptypen, Fische, Marine Säuger, See- und Rastvögel, Zugvögel, Fledermäuse und Fledermauszug, Klima, Landschaft und Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter.

Nach § 40 Abs. 1 S. 2 UVPG sind die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen der Durchführung des Plans zu bewerten. Dabei werden nach § 40 Abs. 3 UVPG die Umweltauswirkungen des Plans im Hinblick auf eine wirksame Umweltvorsorge vorläufig bewertet. Nach § 3 S. 2 UVPG dient die Umweltprüfung dabei einer wirksamen Umweltvorsorge nach Maßgabe der geltenden Gesetze. Im Rahmen des FEP ist nach § 5 Abs. 3 Nr. 5 WindSeeG bei den im Plan enthaltenen Festlegungen eine Gefährdung der Meeresumwelt auszuschließen. Zur Meeresumwelt gehören die in diesem Umweltbericht dargestellten Schutzgüter und ihr Lebensraum einschließlich möglicher Wechselwirkungen. Bei der entsprechenden Prüfung von Beeinträchtigungen der Meeresumwelt sind zudem die besonderen Bestimmungen aus § 5 Abs. 3 Nr. 5 WindSeeG (hinsichtlich von Schutzgebieten) und § 72 Abs. 2 WindSeeG (hinsichtlich von gesetzlich geschützten Biotopen) zu beachten.

Nicht berücksichtigt werden die Schutzgüter, für die im Umweltbericht zum FEP 2020 (vgl. Kap. 2) bereits eine maßgebliche Beeinträchtigung

ausgeschlossen werden konnte und bei denen eine Prüfung der Frage negativ ausgefallen ist, ob es Anhaltspunkte für zusätzliche oder andere erhebliche Umweltauswirkungen gibt oder ob Aktualisierungen oder Vertiefungen der bereits durchgeführten SUP für dieses Schutzgut erforderlich scheinen (§ 72 Abs. 1 WindSeeG). Das betrifft die Schutzgüter Plankton, Wasser, Luft sowie das Schutzgut Mensch einschließlich der menschlichen Gesundheit. Mögliche Auswirkungen auf das Schutzgut biologische Vielfalt werden bei den einzelnen biologischen Schutzgütern behandelt. Insgesamt werden die in § 2 Abs. 1 UVPG aufgeführten Schutzgüter untersucht, bevor die artenschutz- und gebietsschutzrechtlichen Prüfungen dargestellt werden. Aussagen zum allgemeinen Schutz von Natur und Landschaft nach § 13 BNatSchG sind bei der Prüfung der einzelnen Schutzgüter mit abgedeckt.

4.1 Boden / Fläche

4.1.1 Gebiete und Flächen und Plattformen

Windenergieanlagen und Plattformen werden nach wie vor fast ausschließlich als Tiefgründungen installiert. Durch den Bau und Betrieb von Windenergieanlagen kann es zu verschiedenen Auswirkungen auf die Schutzgüter Boden bzw. Fläche kommen, die in Kapitel 4.1.1 des Umweltberichtes Ostsee zum FEP 2020 ausführlich beschrieben sind.

Insgesamt sind auch bei Erweiterung der Fläche O-2.2 im Gebiet O-2 die keine erheblichen Auswirkungen auf die Schutzgüter Boden und Fläche zu besorgen.

4.1.2 Seekabelsysteme

Die bau- und betriebsbedingten Auswirkungen durch Seekabel sind in Kapitel 4.1.2 des Umweltberichtes Ostsee zum FEP 2020 ausführlich beschrieben.

Auch durch die weiteren Festlegungen zu Seekabelsystemen sind mit Blick auf das Schutzgut

Boden keine erheblichen negativen Auswirkungen durch die Festlegungen des aktuellen FEP 2023 zu Seekabelsystemen zu erwarten. Vielmehr werden im Vergleich mit der Nichtdurchführung des Plans nachteilige Auswirkungen vermieden, da die Festlegungen des Plans durch die Reduzierung und Bündelung von Netzanbindungssystemen und die Minimierung von Kreuzungsbauwerken auf eine möglichst geringe Inanspruchnahme des Meeresbodens abzielen.

Hinsichtlich des Schutzgutes Fläche ist ebenfalls nicht mit erheblichen Auswirkungen durch die Festlegungen des aktuellen FEP 2023 zu rechnen. Insgesamt werden, basierend auf den Angaben zum Modellwindpark gemäß Kapitel 4.5.3 des Untersuchungsrahmens zur aktuellen SUP, für das Szenario 1 0,027 % und für das Szenario 2 0,025 % der Fläche der AWZ der Ostsee durch die Festlegungen des aktuellen FEP 2023 direkt in Anspruch genommen.

4.2 Wasser

4.2.1 Gebiete und Flächen

Errichtung und Betrieb von Windenergieanlagen und Plattformen können zu bau-, anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser führen.

Baubedingte Auswirkungen

Das Einbringen der Gründungselemente führt im unmittelbaren Nahbereich zu einer Aufwirbelung von Sedimenten. In Abhängigkeit des Feinkornanteils im Sediment kann es zur Bildung von Trübungsfahnen in der unteren Wassersäule und somit zu verringerten Sichttiefen kommen. Bei hohen Feinkornanteilen können sich stärkere Trübungsfahnen ausbilden, die in Ausnahmefällen auch die planktische Primärproduktion herabsetzen können. In Abhängigkeit des organischen Gehalts können kurzfristig eine höhere Sauerstoffzehrung sowie eine Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen die Folge sein. Diese

Auswirkungen werden aufgrund der vorherrschenden Sedimentbeschaffenheit in den vom FEP betrachteten Gebieten als kleinräumig, kurzfristig und von geringer Intensität eingestuft. Struktur- und Funktionsbeeinträchtigungen werden nicht erwartet.

Anlagebedingte Auswirkungen

Die Tragstrukturen von WEA stellen Hindernisse im Wasserkörper dar, die sowohl klein- als auch mittlräumig zu einer Veränderung der Strömungsverhältnisse führen. Numerische Modellierungen zu Strömungsverhältnissen in Offshore-Windparks wurden bereits im Rahmen des Projektes GIGAWIND vorgenommen (Zielke et al. 2001, Mittendorf & Zielke 2002) und des FuE-Vorhabens „QuantAS“ (Buchard et al. 2010)

Aus den Modellierungsergebnissen lässt sich ableiten, dass die Strömungsgeschwindigkeit in den unmittelbaren Bauwerksbereichen zunehmen wird. Die Beeinflussung der Strömung durch ein einzelnes Bauwerk erstreckt sich dabei seitlich auf einen sehr kleinräumigen Bereich. Dadurch kann es in der direkten Umgebung der Tragstrukturen zu einer Veränderung der Dynamik der Schichtungsverhältnisse im Wasserkörper kommen. Hierdurch kann es bei einem geschichteten Wasserkörper zu einem verstärkten Sauerstoffeintrag in größere Wassertiefen kommen. Die Strömungsgeschwindigkeiten in der Ostsee sind mit Ausnahme der Beltsee im westlichen Übergangsbereich allgemein als gering einzustufen.

Ferner verändert sich der Seegang durch die Tragstrukturen, da diese im Wellenfeld zusätzliche Reibung verursachen. Dies führt an der jeweils seegangsabgewandten Seite zu einer leichten Abnahme der Wellenhöhe und zu einer leichten Zunahme der Wellenhöhe an der jeweils strömungszugewandten Seite (Hoffmanns & Verheij 1997, Chakrabari 1987). Nach den Ergebnissen des Gigawind-Projektes beschränkt sich die Beeinflussung des Seegangs durch ein

einzelnes Bauwerk, ähnlich wie die der Strömung, seitlich auf Abstände von etwa einem bis zwei Bauwerksdurchmessern und dahinter auf einige Durchmesser. Die Wellendissipation wird zu einer geringen Dämpfung führen. Ebenso kommt es zu einer leichten Reduzierung des Windeintrages, der durch die Windschattenwirkung entsteht.

Untersuchungen mit einer numerischen Modellierung im FuE-Vorhaben „QuantAS“ konnten zeigen, dass der Einfluss von WEA auf den Salzwassereinstrom und den damit verbundenen Sauerstoffeintrag in die westliche Ostsee in das Arkonabecken keine erhebliche Auswirkung hat (Burchard et al. 2010). Die Veränderungen des Strömungsregimes und des Seegangs infolge von WEA bzw. Offshore-Windparks sind langfristig und mittlräumig. Die Intensität der Wirkungen ist gering und bspw. durch den verstärkten Sauerstoffeintrag positiv zu bewerten. Aufgrund dieser Intensitätseinschätzung sind die Struktur- und Funktionsveränderungen gering. Unmittelbar nach Abschluss der Bauarbeiten stellen sich die natürlichen Verhältnisse wieder ein.

Betriebsbedingte Auswirkungen

Zur Sicherstellung des Betriebs für Offshore-Anlagen (Windenergieanlagen und Plattformen) werden Techniken eingesetzt, die mit stofflichen Einträgen in die Meeresumwelt verbunden sein können. Insbesondere mit dem Schutz der baulichen Anlagen vor Korrosion sind dauerhafte Emissionen in die Meeresumwelt verbunden. Gleichzeitig ist der Korrosionsschutz für die bauliche Integrität der Anlagen unabdingbar. Als gängige Korrosionsschutzvariante im Unterwasserbereich werden galvanische Anoden (Opferanoden) an den Gründungsstrukturen eingesetzt. Durch allmähliches Auflösen dieser Anoden werden die Bestandteile in die Meeresumwelt abgegeben. Die für eine Nutzungsdauer benötigte Anodenmasse variiert je nach Gründungsstruktur, Bauwerktyp und den örtlichen Umweltbedin-

gungen. Nach aktuellen Erfahrungen in der Offshore-Branche liegen die Emissionen bei Windenergieanlagen beispielsweise bei etwa 150-750 kg pro Anlage und Jahr. Galvanische Anoden im Bereich der Offshore-Windenergie bestehen typischerweise aus Aluminium-Zink-Indium Legierungen (ca. 95% Aluminium, 2,5-5,75% Zink, 0,015-0,04% Indium; DNV GL 2010). Grundsätzlich können die galvanischen Anoden produktionsbedingt in geringen Mengen auch besonders umweltkritische Schwermetalle (z.B. Cadmium, Blei, Kupfer) enthalten (Reese et al. 2020), die im Laufe der Betriebszeit ebenfalls in die Meeresumwelt gelangen. Zu berücksichtigen ist dabei, dass sich Einträge aus dem Korrosionsschutz durch Verteilungs- und Verdünnungsprozesse im System der Ostsee verteilen und sich nicht zwangsläufig lokal akkumulieren und zu schädlichen Konzentrationen führen müssen.

Alternativ zu den galvanischen Anoden haben sich mittlerweile Fremdstromanoden am Markt etabliert und kommen vermehrt zum Einsatz. Diese Fremdstromanoden sind inert und nur mit minimalen Emissionen (etwa durch Materialabtrag) verbunden.

Bezüglich der Auswirkungen von korrosionsschutzbezogenen Emissionen im Bereich von Offshore-Windparks führt das BSH in Zusammenarbeit mit dem Helmholtz-Zentrum Hereon das Forschungsvorhaben „OffCHEM“ (https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Forschung_und_Entwicklung/Aktuelle-Projekte/Off-ChEm/OffChEm_node.html) durch. Die bisher gewonnenen Daten der deutschen Bucht zeigen, dass sich die Konzentrationen der ausgewählten Elemente sowohl im Wasser als auch im Sediment größtenteils im Rahmen der für das Untersuchungsgebiet bekannten Variabilität bewegen. Bei bestimmten Wetterlagen konnten jedoch lokale Konzentrationserhöhungen für die Elemente Indium, Gallium, Zink und Aluminium im Wasser beobachtet werden. Lokale Konzentrationserhöhungen waren auch im Sediment insbesondere für Blei erkennbar, deren Ursachen

nicht eindeutig identifizierbar sind. Derzeit sind keine unmittelbaren Auswirkungen durch den Einsatz von galvanischen Anoden erkennbar. Durch den Weiterbetrieb und Ausbau der Offshore-Windenergie werden allerdings auch die stofflichen Emissionen aus dem Korrosionsschutz weiter zunehmen.

Dem Vorsorgeprinzip entsprechend sind stoffliche Einträge nach Stand der Technik zum Schutze der Meeresumwelt zu vermeiden (vgl. Planungsgrundsatz „Emissionsminderung“ unter 6.1.12 FEP 2023). Zu nennen ist hierbei insbesondere, dass der Einsatz von Fremdstromsystemen zu bevorzugen ist. Des Weiteren ist der Einsatz von galvanischen Anoden nur in Kombination mit Beschichtungen zulässig, wodurch die Emissionen aus galvanischen Anoden in den Wasserkörper signifikant reduziert werden. Daran anschließend dürfen nur solche galvanischen Anoden eingesetzt werden, deren produktionsbedingte Gehalte an umweltkritischen Schwermetallen auf ein Mindestmaß reduziert sind.

Die Auswirkungen aus dem Korrosionsschutz werden bei Berücksichtigung dieser Vorgaben nach aktuellem Kenntnisstand als langfristig, kleinräumig und von geringer Intensität bewertet. Die Struktur- und Funktionsveränderungen sind gering.

Für den Betrieb der Windenergieanlagen und Plattformen werden teils hohe Volumina an wasergefährdenden Betriebsstoffen zwangsläufig benötigt (u.a. Hydrauliköle, Schmierfette, Transformatoröle und Diesel für Notstromaggregate, Löschmittel). Diese besitzen aufgrund ihrer stofflichen Eigenschaften ein grundsätzliches Gefährdungspotential für die Meeresumwelt. Durch getroffene baulich-betriebliche Vorsichts- und Sicherheitsmaßnahmen (z.B. Einhausungen, doppelwandige Tanks, Auffangwannen, Managementkonzepte) kann den sich durch Betriebsstoffaustritte/Havarien ergebenden Risiken vorgebeugt werden. Gleiches gilt für durchzuführende Betriebsstoffwechsel und Betankungs-

maßnahmen. Bei Verwendung von möglichst umweltverträglichen und, soweit möglich, biologisch abbaubaren Stoffen werden unter Einbezug der Eintrittswahrscheinlichkeit die aus unfallbedingten Einträgen resultierenden Auswirkungen auf die Meeresumwelt insgesamt als gering bewertet.

4.2.2 Plattformen

Die bau-, anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen der Plattformen auf die Wassersäule entsprechen weitgehend denen der Windenergieanlagen und werden im vorherigen Kapitel 4.2.1 dargestellt.

Neben den in Kap 4.2.1. genannten stofflichen Emissionen kann es darüber hinaus im Regelbetrieb von Plattformen punktuell zu weiteren Einträgen in das Wasser kommen. Anfallendes Regen- und Drainagewasser kann durch die in den Anlagen der Plattform enthaltenen Betriebsstoffe ölhaltig sein (z.B. durch Leckagen freigesetzte Betriebsstoffe). Zur Reduzierung des Ölgehalts dieser Abwässer werden daher Leichtflüssigkeitsabscheider (Ölabscheider) eingesetzt. Nach der technischen Verfügbarkeit und dem aktuellen Umsetzungsstand kann dabei der Ölgehalt prozedural auf 5 ppm reduziert werden. Auf bemannten Plattformen wird anfallendes Abwasser aus sanitären Anlagen, Wäscherei und dem Kantinenbetrieb durch zertifizierte Abwasseraufbereitungsanlagen entsprechend behandelt. Auf Plattformen mit geringer Bemannungsstärke werden diese Abwässer grundsätzlich gesammelt und an Land entsorgt. Zum Zwecke der Anlagenkühlung haben sich auf den Plattformen geschlossene Kühlsysteme ohne stoffliche Einleitungen etabliert. Nur in begründeten Ausnahmefällen, wenn die erforderliche Kühlleistung nicht durch diese Systeme erreicht werden kann (etwa Konverterplattformen), können darüber hinaus „offene“ Seekühlwassersysteme nach Stand der Technik eingesetzt werden. Zur Sicherstellung der dauerhaften Betriebsbereitschaft dieser systemrelevanten Kühlsysteme,

werden Biozide (i.d.R. Natriumhypochlorit) zugesetzt, um Rohrleitungen und Pumpen vor marinem Bewuchs zu schützen. Das Seekühlwasser wird anschließend wieder in das Meer geleitet; die Bestandteile unterliegen dann den lokalen Verteilungs- und Verdünnungsprozessen.

Die Auswirkungen der o.g. plattformseitigen Emissionen in das Wasser werden unter Voraussetzung der Umsetzung des Stands der Technik und Einhaltung des Minimierungsgebots (vgl. Kap 6.1.12 FEP 2023) nach aktuellem Kenntnisstand ebenso als langfristig, kleinräumig und von geringer Intensität bewertet. Die Struktur- und Funktionsveränderungen sind gering.

4.2.3 Seekabelsysteme

Im Zuge der Verlegung und des Betriebs von Seekabelsystemen kommt es in der Regel nur zu geringen baubedingten Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser: Das Einbringen der Kabel in den Meeresboden führt im unmittelbaren Nahbereich zu einer Aufwirbelung von Sedimenten. In Abhängigkeit des Feinkornanteils im Sediment kann es zur Bildung von Trübungsfahnen in der unteren Wassersäule und somit zu verringerten Sichttiefen kommen. Bei hohen Feinkornanteilen können sich stärkere Trübungsfahnen ausbilden, die in Ausnahmefällen auch die planktische Primärproduktion herabsetzen können. In Abhängigkeit des organischen Gehalts können kurzfristig eine höhere Sauerstoffzehrung sowie eine Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen erfolgen. Diese Auswirkungen werden in der deutschen AWZ der Ostsee als kleinräumig, kurzfristig und von geringer Intensität eingestuft. Struktur- und Funktionsbeeinträchtigungen sind nicht zu erwarten.

4.3 Benthos

4.3.1 Gebiete und Flächen

Durch die Errichtung und den Betrieb von Windenergieanlagen kann es zu verschiedenen Auswirkungen auf das Makrozoobenthos kommen,

die in Kapitel 4.2.1 des Umweltberichts zum FEP 2020 ausführlich dargestellt werden. Diese Auswirkungen können in vergleichbarer Weise in allen festgelegten Gebieten zur Windenergienutzung auftreten. Die Betroffenheit einzelner Benthos-Arten und der Gemeinschaften hängt von deren spezifischer Sensitivität gegenüber den Störungen ab und ist ggf. im Einzelfall in den nachgeordneten Planungs- bzw. Zulassungsebenen auf Basis zusätzlich erhobener Bestandsdaten zu prüfen. Der aktuelle FEP 2023 umfasst gegenüber dem FEP 2020 eine erweiterte Fläche für die Windenergie und geht mit teilweise höheren Flächeninanspruchnahmen auf den einzelnen Flächen einher. Daraus ergeben sich nach aktuellem Kenntnisstand trotzdem keine erheblichen Auswirkungen auf das Schutzgut Benthos. Es werden anlagebedingt nur kleinräumig (i.d.R. 0,1-0,2 % der einzelnen Fläche) Bereiche außerhalb von Schutzgebieten dauerhaft in Anspruch genommen. Die baubedingten Auswirkungen auf das Schutzgut Benthos werden insgesamt als kurzfristig und kleinräumig eingeschätzt, was durch Erkenntnisse aus dem Betriebsmonitoring bereits in Betrieb befindlicher Windparks bestätigt wird.

4.3.2 Plattformen

Die bau-, anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen der Konverterplattformen auf die benthische Fauna entsprechen weitgehend denen der Windenergieanlagen und werden ausführlich im Kapitel 4.2.2 des Umweltberichts zum FEP 2020 dargestellt. Sie sind räumlich oder zeitlich eng begrenzt, sodass keine erheblichen Beeinträchtigungen zu erwarten sind. Zusätzliche, potenziell erhebliche Auswirkungen gegenüber dem FEP 2020 sind aktuell nicht zu erwarten.

4.3.3 Seekabelsysteme

Durch die Verlegung und den Betrieb von Seekabelsystemen kann es ebenfalls zu Auswirkungen auf das Makrozoobenthos kommen. Ausführliche Darstellungen sind dem Kapitel 4.2.3

des Umweltberichts zum FEP 2020 zu entnehmen. Diese Auswirkungen sind sehr kleinräumig und gelten in vergleichbarer Weise für alle Leitungskorridore. Bei Berücksichtigung der aktuell bereits angewendeten Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen sind keine erheblichen Auswirkungen auf die Benthoslebensgemeinschaften durch die Verlegung und den Betrieb der Seekabelsysteme zu erwarten.

4.4 Biotypen

Mögliche Auswirkungen durch die Errichtung und den Betrieb von Windenergieanlagen und Plattformen sowie die Verlegung und den Betrieb von Seekabelsystemen auf das Schutzgut Biotypen entsprechen denen in Kap. 4.1 und Kap. 4.3 beschriebenen Auswirkungen auf die Schutzgüter Boden und Makrozoobenthos.

Sie können sich durch eine direkte Inanspruchnahme von Biotopen, eine mögliche Überdeckung durch Sedimentation von baubedingt freigesetztem Material sowie durch potenzielle Habitatveränderungen ergeben. Erhebliche baubedingte, anlagebedingte und betriebsbedingte Auswirkungen für nicht gesetzlich geschützte Biotope können aufgrund der in den Kap. 4.1 und 4.3 beschriebenen Einschätzungen in der Regel ausgeschlossen werden. Anlagenbedingte, permanente Habitatveränderungen beschränken sich bei Seekabelsystemen auf den unmittelbaren Bereich von Steinschüttungen, die im Falle von Kreuzungen erforderlich werden.

Eine spezielle Betrachtung des möglichen Funktions- und Flächenverlustes und damit der erheblichen Beeinträchtigung der nach § 30 BNatSchG gesetzlich geschützten Biotypen erfolgt in Kap. 4.15.

4.5 Fische

4.5.1 Gebiete und Flächen

Für den Ausbau von Windenergie auf See gilt nach aktuellem Kenntnisstand, dass durch den Bau, die Fundamente und den Betrieb der WEA

keine erheblichen Auswirkungen auf die Fischfauna zu erwarten sind. Ausführliche Darstellungen sind dem Kapitel 4.4.1 des Umweltberichts Ostsee zum FEP 2020 zu entnehmen. Die dort getroffenen Aussagen werden durch aktuelle Erkenntnisse unterstützt. So zeigten Untersuchungen aus belgischen OWPs der Nordsee erhöhte Fischdichten diverser Arten, wie Scholle, Seezunge oder Gestreifter Leierfisch, innerhalb der OWPs im Vergleich zu außerhalb (DEGRAER et al. 2020). Neben dem Riffeffekt könnte die erhöhte Fischabundanz zusätzlich mit den Einschränkungen der Fischerei in den OWP-Flächen zusammenhängen. Zudem gibt es nach neun Untersuchungsjahren im belgischen OWP „C-Power“ erste Hinweise auf einen Refugium-Effekt für bestimmte Fischarten (DEGRAER et al. 2020).

Generell beruhen die bisherigen Auswirkungenprognosen auf der Annahme eines Befahrensverbotes der OWP-Flächen und dem damit einhergehenden Ausschluss der aktiven Fischerei. Bei einer Veränderung dieser Voraussetzungen ist mit einer Anpassung der Auswirkungenprognose für die Fischfauna zu rechnen.

Nach Prüfung der Darstellungen in den Umweltberichten zum FEP 2020, ergeben sich nach aktuellem Kenntnisstand für den aktuellen FEP 2023 keine zusätzlichen oder anderen erheblichen Auswirkungen auf das Schutzgut Fische.

4.5.2 Plattformen

Die bau-, anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen der Konverterplattformen auf die Fischfauna sind räumlich und zeitlich eng begrenzt, sodass keine erheblichen Beeinträchtigungen zu erwarten sind. Ausführliche Darstellungen sind dem Kapitel 4.4.2 des Umweltberichts Ostsee zum FEP 2020 zu entnehmen. Zusätzliche oder andere erhebliche Auswirkungen durch die Fortschreibung des Planes sind aktuell nicht zu erwarten, ferner ergab die SUP, dass keine erforderlichen Aktualisierungen oder Vertiefungen ersichtlich sind.

4.5.3 Seekabelsysteme

Die allgemeinen Auswirkungen von Seekabeln auf die Fischfauna sind in Kapitel 4.4.3 des Umweltberichts Ostsee zum FEP 2020 dargestellt. Der Ausbau von Leitungen berücksichtigt grundsätzlich möglichst schonende Verlegeverfahren, die Bündelung der Leitungen und eine optimierte Trassenführung.

Gegenüber der SUP zum FEP 2020 sind durch den erhöhten Ausbau keine zusätzlichen oder anderen erheblichen Auswirkungen von Seekabelsystemen auf das Schutzgut Fische zu erwarten, ferner ergab die SUP, dass keine erforderlichen Aktualisierungen oder Vertiefungen ersichtlich sind.

4.6 Marine Säuger

4.6.1 Gebiete und Flächen

Funktion und Bedeutung der Gebiete für Windenergie (O-1 bis O-3) in der deutschen AWZ der Ostsee für Schweinswale wurden im Kap. 2 nach aktuellem Kenntnisstand eingeschätzt. Eine Änderung gegenüber dem FEP 2020 besteht in der Erweiterung der Fläche O-2.2.

Durch die Festlegung bzw. Erweiterung dieser Gebiete für Offshore-Windenergie an aus ökologischer Sicht geeigneten Standorten außerhalb von Naturschutzgebieten werden negative Auswirkungen auf marine Säugetiere vermieden und vermindert. Darüber hinaus wurden zum Schutz der Meeresumwelt Festlegungen hinsichtlich der Berücksichtigung der besten Umweltpraxis gemäß Helsinki-Übereinkommen sowie des Standes der Technik getroffen. In diesem Zusammenhang sind auf Zulassungsebene u.a. Regelungen zur Vermeidung und Verminderung von negativen Auswirkungen durch Errichtung und Betrieb von WEA auf marine Säugetiere insbesondere in Form von Maßgaben zur Schallminimierung zu treffen, die auch eine Koordinierung der Bauarbeiten bei gleichzeitig errichteten Projekten vorsehen kann. Dieses entspricht der ak-

tuellen Genehmigungspraxis. Durch Maßnahmen, die in den nachgelagerten Zulassungsverfahren angeordnet werden und unter Berücksichtigung des aktuellen Stands von Wissenschaft und Technik bei der Reduzierung der impulshaltigen Schalleinträge können erhebliche Auswirkungen für den Schweinswal, den Seehund und die Kegelrobbe ausgeschlossen werden. Direkte Störungen mariner Säugetiere auf Individuenebene durch Schallemissionen in der Konstruktionsphase, insbesondere während der Rammarbeiten, sind regional und zeitlich begrenzt zu erwarten. Aufgrund der hohen Mobilität der Tiere und der o.g. zu treffenden Maßgaben zur Vermeidung und Verminderung von intensiven Schallemissionen können jedoch erhebliche Auswirkungen mit ziemlicher Sicherheit ausgeschlossen werden. Dies gilt auch unter dem Aspekt, dass die Schifffahrt Auswirkungen auf störempfindliche marine Säuger haben könnte, da diese Auswirkungen nur sehr kurz und lokal wirken. Mit der Entstehung von Sedimentfahnen ist weitgehend auf lokaler und zeitlich begrenzter Ebene zu rechnen. Ein Habitatverlust für marine Säugetiere könnte dadurch lokal und zeitlich begrenzt auftreten. Auswirkungen durch Sediment- und Benthosveränderungen im Bereich der Fundamente eines Windparks werden für marine Säugetiere als unerheblich betrachtet. Lokal kann zumindest für Seehund und Kegelrobbe das Nahrungsspektrum zu einem größeren Teil aus benthischen Organismen bestehen. Allerdings werden aufgrund des ausgedehnten Aktionsradius von Seehund und Kegelrobbe bei der Nahrungssuche und der Begrenzung benthischer Veränderungen auf die Fundamentstandorte derartige Veränderungen als nicht erheblich angesehen. Auswirkungen auf die Populationsebene sind nicht bekannt und aufgrund von überwiegend kurzfristigen und lokalen Effekten in der Konstruktionsphase eher unwahrscheinlich.

Erhebliche Auswirkungen der WEA in den Gebieten O-1 bis O-3 in der Betriebsphase auf marine Säugetiere können nach dem aktuellen

Kenntnisstand ebenfalls mit Sicherheit ausgeschlossen werden. Untersuchungen im Rahmen des Betriebsmonitorings für Offshore-Windparks haben bisher keine Hinweise gegeben, die Meideeffekte auf Schweinswale durch den Betrieb von Windparks erkennen lassen (BioConsult, 2020; IfAÖ et al., 2020; PGU, 2021). Dies umfasst auch den windparkgebundenen Schiffsverkehr. Untersuchungen haben eindeutig gezeigt, dass der von den Anlagen emittierte Unterwasserschall bereits in geringen Entfernungen nicht eindeutig von anderen Schallquellen, wie Wellen oder Schiffsgeräuschen, unterschieden werden kann. Auch der windparkgebundene Schiffsverkehr konnte kaum von dem allgemeinen Umgebungsschall, der durch diverse Schallquellen, u. a. dem sonstigen Schiffsverkehr, Wind, Wellen, Regen und andere Nutzungen, eingetragen wird, differenziert werden (Matuschek et al. 2018). Eine Meidung konnte bisher nur während der Installation der Fundamente festgestellt werden, die möglicherweise mit der großen Anzahl und den unterschiedlichen Betriebszuständen von Fahrzeugen in der Baustelle zusammenhängen können.

Als Ergebnis der SUP bleibt festzuhalten, dass nach derzeitigem Kenntnisstand und unter Berücksichtigung der genannten Schutzmaßnahmen keine erheblichen Auswirkungen auf das Schutzgut marine Säuger durch die Errichtung und den Betrieb von Windenergieanlagen innerhalb der Gebiete und Flächen des Plans zu erwarten sind.

4.6.2 Plattformen

Die in Kapitel 4.6.1 für Gebiete und Flächen getroffenen Aussagen treffen auch auf Plattformen zu.

4.6.3 Seekabelsysteme

Die bau- und betriebsbedingten potentiellen Auswirkungen durch Seekabelsysteme sind in Kapitel 4.5.2 des SUP zum FEP 2020 dargelegt. Gegenüber der SUP zum FEP 2020 sind keine

zusätzlichen oder anderen erheblichen Auswirkungen von Seekabelsystemen auf das Schutzgut Meeressäuger zu erwarten, ferner ergab die SUP, dass keine erforderlichen Aktualisierungen oder Vertiefungen ersichtlich sind.

4.7 See- und Rastvögel

4.7.1 Gebiete und Flächen

Die allgemeinen Auswirkungen der Gebiete und Flächen auf See- und Rastvögel sind in Kapitel 4.6.1 des Umweltberichts Ostsee zum FEP 2020 dargestellt. Gegenüber der SUP zum FEP 2020 sind durch die Erweiterung der Fläche O-2.2 keine zusätzlichen oder anderen erheblichen Auswirkungen von Seekabelsystemen auf das Schutzgut See- und Rastvögel zu erwarten. Ferner ergab die SUP, dass keine erforderlichen Aktualisierungen oder Vertiefungen ersichtlich sind.

4.7.2 Plattformen

Die allgemeinen Auswirkungen von Plattformen auf See- und Rastvögel sind im Kapitel 4.6.2 des Umweltberichts Ostsee zum FEP 2020 dargestellt. Gegenüber der SUP zum FEP 2020 sind durch die Erweiterung der Fläche O-2.2 keine zusätzlichen oder anderen erheblichen Auswirkungen von Plattformen auf das Schutzgut See- und Rastvögel zu erwarten. Ferner ergab die SUP, dass keine erforderlichen Aktualisierungen oder Vertiefungen ersichtlich sind.

4.7.3 Seekabelsysteme

Die allgemeinen Auswirkungen von Seekabeln auf See- und Rastvögel sind in Kapitel 4.6.3 des Umweltberichts Ostsee zum FEP 2020 dargestellt. Gegenüber der SUP zum FEP 2020 sind keine zusätzlichen oder anderen erheblichen Auswirkungen von Seekabelsystemen auf das Schutzgut See- und Rastvögel zu erwarten. Ferner ergab die SUP, dass keine erforderlichen Aktualisierungen oder Vertiefungen ersichtlich sind.

4.8 Zugvögel

4.8.1 Gebiete und Flächen

Durch die Errichtung und den Betrieb von Windenergieanlagen kann es zu verschiedenen Auswirkungen auf den Vogelzug und damit Zugvögeln kommen, die in Kapitel 4.7.1 des Umweltberichts Ostsee zum FEP 2020 ausführlich dargestellt werden.

Hinsichtlich der Festlegung zum Gebiet O-2 bzw. der Fläche O-2.2 wird darauf hingewiesen, dass im Rahmen der nachgelagerten Prüfungsbeurteilung eine Prüfung und ggf. Festlegung von Maßnahmen erforderlich sein wird, um die potentiellen Auswirkungen eines auf der Fläche O-2.2 realisierten Windparkvorhabens auf Zugvögel zu mindern (vgl. Planungsgrundsatz 6.1.7 FEP 2023). Dies entspricht der behördlichen Praxis und der Vorgehensweise im Vorhaben „Baltic Eagle“, welches ebenfalls im Gebiet O-2 liegt.

Nach dem derzeitigen Kenntnisstand kommt es durch die Festlegungen des aktuellen FEP 2023 zu keinen zusätzlichen erheblichen Auswirkungen.

In Ergänzung dazu sind gemäß Planungsgrundsatz 6.7.1 des FEP 2023 zum Monitoring von Vogelkollisionen mit Windenergieanlagen in Offshore-Windparks innerhalb aller im FEP festgelegten Flächen und sonstigen Energiegewinnungsbereiche an mehreren repräsentativen Anlagen Systeme zur Kollisionserfassung nach dem Stand der Technik zu installieren. Im Rahmen des umweltrechtlichen Vorsorgeprinzips zum Schutz von Zugvögeln soll bezüglich tatsächlicher Kollisionen von Vögeln mit Windenergieanlagen für OWP demnach grundsätzlich ein Kollisionsmonitoring erfolgen.

4.8.2 Plattformen

Die bau-, anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen von Plattformen auf den Vogelzug und damit Zugvögel werden in Kapitel 4.7.2 des Umweltberichts Ostsee zum FEP 2020 ausführlich

beschrieben. Zusätzliche oder andere erhebliche Auswirkungen durch die vorliegende Fortschreibung des Planes auf Zugvögel sind aktuell nicht zu erwarten. Ferner ergab die SUP, dass keine erforderlichen Aktualisierungen oder Vertiefungen ersichtlich sind.

4.8.3 Seekabelsysteme

Anlagen- und betriebsbedingte Auswirkungen der geplanten Seekabelsysteme auf die Zugvögel können mit der erforderlichen Sicherheit ausgeschlossen werden. Ein mögliches Kollisionsrisiko durch Baufahrzeuge kann aufgrund der Kurzfristigkeit der Bauphase als sehr gering eingestuft werden.

4.9 Fledermäuse und Fledermauszug

4.9.1 Gebiete und Flächen

Die Auswirkungen von Offshore-Windenergievorhaben auf Fledermäuse werden in Kapitel 4.8.1 des Umweltberichts Ostsee zum FEP 2020 beschrieben.

Im Forschungsvorhaben BATMOVE wurden nach Einschätzung der Autorinnen und Autoren an Stationen mit größeren Offshore-Strukturen, anders als an kleinen Tonnen, auf Basis von Aktivitätsmustern erste Anzeichen von Erkundungsverhalten erfasst. Zur Quantifizierung und näheren Beschreibung seien allerdings noch weitere Untersuchungen an geeigneten Standorten erforderlich (SEEBENS-HOYER et al. 2021).

Durch die vorliegende Fortschreibung des FEP sind demnach nach dem derzeitigen Kenntnisstand keine zusätzlichen oder anderen erheblichen Auswirkungen zu erwarten.

4.9.2 Plattformen

Die bau-, anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen von Plattformen auf Fledermäuse werden in Kapitel 4.8.2 des Umweltberichts Ostsee zum FEP 2020 beschrieben. Es sind keine zu-

sätzlichen oder andere erheblichen Auswirkungen durch die vorliegende Fortschreibung des Planes zu erwarten, ferner ergab die SUP, dass keine erforderlichen Aktualisierungen oder Vertiefungen ersichtlich sind.

4.9.3 Seekabelsysteme

Erhebliche Auswirkungen durch die Verlegung und den Betrieb von Seekabelsystemen auf Fledermäuse können mit der erforderlichen Sicherheit ausgeschlossen werden.

4.10 Klima

Durch die Festlegungen des Flächenentwicklungsplans sind keine erheblichen negativen Auswirkungen auf das Klima zu erwarten.

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.

Tabelle 6: Berechnung des CO₂-Vermeidungspotenzials für die Jahre 2020, 2030 und 2038.

	installierte Leistung	Volllaststunden	jährl. Stromproduktion	CO ₂ -Vermeidungsfaktor	CO ₂ -Vermeidung pro Jahr
	GW	h/a	GWh/a	g CO ₂ äq/kWh	Mt CO ₂ äq/a
2020	7,2	3.800	27.360	701	19,2
2030	30	3.200	96.000	701	67,3
2038	60	3.400	204.000	701	143,0

Unter der Annahme der Fortschreibung des aktuellen CO₂-Vermeidungsfaktors von Strom aus Windenergie auf See (UBA, 2019) ergibt sich ein CO₂-Vermeidungspotenzial von ca. 67 bzw. 143 Mt CO₂-Äquivalenten pro Jahr für die Jahre 2030

bzw. 2038. Zum Vergleich: Die jährlichen Emissionen aus Kraftwerken der Energiewirtschaft lagen im Jahr 2016 bei 294,5 Mt CO₂-Äquivalenten pro Jahr (BMU, 2019).

Tabelle 6 stellt entsprechend das Vermeidungspotenzial für die Jahre 2020, 2030 und 2038 dar.

4.11 Landschaft

4.11.1 Gebiete und Flächen

Die Auswirkungen der Festlegungen des FEP zur Offshore-Windenergie sind im Kapitel 4.10.1 des Umweltberichts Ostsee zum FEP 2020 beschrieben.

Auch bei Realisierung eines Offshore-Windparks im Bereich der Fläche O-2.2 kann die Beeinträchtigung der Landschaft an der Küste durch die geplanten Windenergieanlagen als gering eingestuft werden, da große Bereiche der Fläche O-2.2 durch die Bebauung auf der Fläche O-2.1 verdeckt wären.

4.11.2 Seekabel

Für Seekabelsysteme sind aufgrund der Verlegung als Unterwasserkabel negative Auswirkungen auf die Landschaft auszuschließen.

4.12 Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

Die Festlegungen für die Planung, den Bau und den Betrieb von Windenergieanlagen und Leitungen zielen darauf ab, baubedingte Störungen des Meeresbodens, die entdecktes und unentdecktes Kulturerbe betreffen, durch frühzeitige Einbeziehung der Fachbehörden zu vermeiden oder zu reduzieren. Synergieeffekte sollen befördert werden durch die Zusammenarbeit bei der Auswertung von Baugrunduntersuchungen und Bodenproben, die im Rahmen der großräumigen Erschließung von Meeresgebieten für die Windenergie erfolgen werden, und neue Erkenntnisse zu Kulturspuren wie z.B. untergegangene Landschaften erbringen können.

Im Rahmen der SUP zum FEP findet keine systematische Erhebung bzw. Prüfung zu vorhandenem Kulturerbe unter Wasser statt. Auch in den nachgelagerten Verfahren erfolgt keine systematische Erhebung, es können jedoch anlassbezogene Untersuchungen durchgeführt bzw. angeordnet werden. Im Rahmen der Eignungsprüfung werden insbesondere die zugrundeliegenden Flächenvoruntersuchungen der Bathymetrie sowie des Seitensichtsonars und des Magnetometers abgeglichen und gegebenenfalls mittels Remotely Operated Vehicles (ROV) verifiziert. Diese Ergebnisse der Voruntersuchung werden hinsichtlich des Schutzgutes Boden ausgewertet. In diesem Auswertungsprozess identifizierte Kulturgüter, wie z. B. Schiffswracks, fließen in die Eignungsprüfung ein.

Im Planfeststellungsverfahren (das auf die Eignungsfeststellung oder bei nicht zentral voruntersuchten Flächen auf die Festlegung als Fläche im FEP als nächste Ebene mit Umweltprüfung folgt) ordnet das BSH im Falle des Auffindens etwaiger Kultur- und Sachgüter regelmäßig folgendes an: Seitens des Träger des Vorhabens ist durch geeignete Maßnahmen und unter Einbindung von Denkmalschutz- und Denkmalfachbehörden sicherzustellen, dass wissenschaftliche Untersuchungen und Dokumentationen der Güter vor dem Beginn von Baumaßnahmen durchgeführt und Gegenstände archäologischer oder historischer Art entweder an Ort und Stelle oder durch Bergung erhalten und bewahrt werden können. Eine Erhaltung vor Ort ist vorrangig anzustreben.

Erhebliche Auswirkungen auf das Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter sind somit nach derzeitigem Kenntnisstand nicht zu besorgen.

4.13 Kumulative Effekte

4.13.1 Boden/ Fläche, Benthos und Biotoptypen

Ein wesentlicher Teil der Umweltauswirkungen durch die Gebiete und Flächen, Plattformen und Seekabelsysteme auf Boden, Benthos und Biotope wird ausschließlich während der Bauzeit (Entstehung von Trübungsfahnen, Sedimentumlagerung etc.) und auf einem räumlich eng begrenzten Bereich stattfinden. Aufgrund der schrittweisen Umsetzung der Bauvorhaben sind erhebliche baubedingte kumulative Umweltauswirkungen wenig wahrscheinlich. Mögliche erhebliche kumulative Auswirkungen auf den Meeresboden, die sich auch unmittelbar auf das Schutzgut Benthos und auf Biotope auswirken könnten, ergeben sich daher vorwiegend aus der dauerhaften direkten Flächeninanspruchnahme der Fundamente der Anlagen, dem je nach Standortbedingungen erforderlichen Kolkschutz sowie zum Teil durch die verlegten Kabelsysteme (Kreuzungsbauwerke).

Für die Berechnung der Flächeninanspruchnahme wurden dem Vorsorgeprinzip entsprechend die Maximalwerte herangezogen, die sich aus der Spannweite der Modellwindpark-Szenarien ergeben (vgl. Kap. 4.5.3 des Untersuchungsrahmens zur aktuellen SUP vom 30.06.2022). Die Berechnung des Funktionsverlustes durch die parkinterne Verkabelung erfolgte entsprechend der ausgewiesenen Leistung unter der Annahme eines 1 m breiten Kabelgrabens. Im Bereich des Kabelgrabens wird die Beeinträchtigung des Sediments und der Benthosorganismen jedoch im Wesentlichen temporär sein. Im Falle der Querung von besonders empfindlichen Biotoptypen wie z.B. Riffen wäre von einer dauerhaften Beeinträchtigung auszugehen.

Anhand dieser konservativen Abschätzung werden für die Gebiete und Flächen für Windenergienutzung maximal 75,18 ha an Fläche beansprucht bzw. im Falle der

parkinternen Verkabelung temporär beeinträchtigt. Davon entfallen insgesamt 0,06 ha bzw. 600 m² auf eine Konverterplattform mit dazugehörigem Kolkschutz.

Für die Seekabelsysteme ergibt sich ein zumeist temporärer Funktionsverlust auf einer Fläche von rund 40,3 ha. Ein dauerhafter Flächen- und Funktionsverlust durch die Kabelsysteme ergibt sich außerhalb der empfindlichen Biotope ausschließlich aus den erforderlich werdenden Kreuzungsbauwerken. Ausgehend von einer Fläche je Kreuzungsbauwerk von ca. 750 m² beläuft sich die direkte Flächeninanspruchnahme bei 45 Kreuzungsbauwerken auf ca. 3,38 ha. Insgesamt werden also ca. 118,8 ha an Fläche beansprucht bzw. im Falle der Seekabel temporär beeinträchtigt, was einem Anteil von ca. 0,27% an der gesamten AWZ-Fläche entspricht.

Neben der direkten Inanspruchnahme des Meeresbodens und damit des Lebensraums der dort angesiedelten Organismen führen Anlagenfundamente, Kolkschutz und Kreuzungsbauwerke zu einem zusätzlichen Angebot an Hartsubstrat. Dadurch können sich standortuntypische hartsubstratliebende Arten ansiedeln und direkt oder indirekt Einfluss auf die Gemeinschaft der natürlichen Weichsubstraten ausüben. Zudem können künstliche Substrate potenziell zu einer veränderten Ausbreitung u.a. von invasiven Arten führen. Diese indirekten Effekte können durch die Errichtung mehrerer Offshore-Bauwerke oder Steinschüttungen in Kreuzungsbereichen von Seekabeln und Leitungen zu kumulativen Wirkungen führen. Belastbare Erkenntnisse zu Effekten, die über die Flächen der Windparks hinauswirken oder eine veränderte Konnektivität invasiver Arten betreffen, liegen bislang jedoch nicht vor.

Da sich bei der kumulativen Betrachtung der Netzinfrastruktur und der Windparkflächen die (überwiegend temporäre) Flächeninanspruchnahme unterhalb 0,1 % der AWZ-

Fläche liegt, sind nach derzeitiger Kenntnis auch in der Kumulation indirekter Effekte keine erheblichen Beeinträchtigungen zu erwarten, die zu einer Gefährdung der Meeresumwelt in Bezug auf den Meeresboden und das Benthos führen.

Eine zusätzliche potenzielle Fläche für Windenergie im Küstenmeer wurde in die kumulative Betrachtung der SUP des aktuellen FEP 2023 integriert. Es handelt sich dabei um ein Testfeld, gelegen im Küstenmeer des Bundeslandes Mecklenburg-Vorpommern: Aufgrund der im Verhältnis zur betrachteten Gesamtfläche sehr geringen Flächeninanspruchnahme durch das Testfeld sind nach derzeitiger Kenntnis auch in der Kumulation keine erheblichen Beeinträchtigungen zu erwarten, die zu einer Gefährdung der Meeresumwelt in Bezug auf die Schutzgüter Boden/Fläche sowie Benthos und Biotope führen.

4.13.2 Fische

Die Windparks der Ostsee können additiv und über ihren unmittelbaren Standort hinaus wirken, was vor allem bei vermehrter Parkanzahl relevant wird. Dabei konzentrieren sich die Auswirkungen der OWPs einerseits auf die bisher regelmäßig angeordneten Befahrensverbote, welche einen Ausschluss der aktiven Fischerei bedingen und andererseits auf die Veränderung des Habitats und entsprechende Wechselwirkungen.

Die generelle Artenzusammensetzung der Fischfauna könnte sich direkt verändern, indem Arten mit anderen Habitatpräferenzen als die etablierten Arten, z. B. Riffbewohner, günstigere Lebensbedingungen vorfinden und häufiger vorkommen.

Mögliche Effekte eines umfangreichen Ausbaus der Offshore-Windenergie und der damit einhergehenden Kumulation von lokalen Auswirkungen könnten sein:

- eine Veränderung der Artenzusammensetzung und -vielfalt
- eine Etablierung und Verbreitung von an Riffstrukturen adaptierte Fischarten,
- eine Erhöhung der Anzahl älterer Individuen durch die voraussichtliche Verringerung des Fischereidrucks,
- bessere Konditionen der Fische durch eine größere und diversere Nahrungsgrundlage.

Bei einer Änderung der bisherigen Befahrensregelungen für OWPs und des damit einhergehenden Ausschlusses aktiver Fischerei in den OWP-Flächen wäre eine Neubewertung kumulativer Effekte für die Fischfauna erforderlich.

Insgesamt besteht Forschungsbedarf, ob und inwieweit kumulative Effekte von OWPs in der Ostsee sich langfristig auf die Fischbestände einzelner Arten auswirken.

Eine zusätzliche potenzielle Fläche für Windenergie im Küstenmeer wurde in die kumulative Betrachtung der SUP des aktuellen FEP 2023 integriert. Es handelt sich dabei um ein Testfeld, gelegen im Küstenmeer des Bundeslandes Mecklenburg-Vorpommern: Insgesamt führt die Errichtung eines Testfeldes im Küstenmeer, nach aktuellen Erkenntnissen und unter Einhaltung der bekannten Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen, zu keinen erheblichen kumulativen Effekten für die Fischfauna.

4.13.3 Marine Säuger

Baubedingte Auswirkungen

Kumulative Auswirkungen auf marine Säuger, insbesondere Schweinswale, können vor allem durch die Lärmbelastung während der Installation von tiefgegründeten Fundamenten auftreten.

So können marine Säuger dadurch erheblich beeinträchtigt werden, dass – wenn an verschiedenen Standorten innerhalb der AWZ gleichzeitig gerammt wird – nicht ausreichend gleichwertiges Habitat zur Verfügung steht, um auszuweichen und sich zurückzuziehen.

Die bisherige Realisierung von Offshore-Windparks und Plattformen erfolgte relativ langsam und schrittweise. Bis heute wurden Rammarbeiten in drei Windparks in der deutschen AWZ der Ostsee durchgeführt. Seit 2011 erfolgen alle Rammarbeiten unter dem Einsatz von technischen Schallminderungsmaßnahmen. Seit 2014 werden die Lärmschutzwerte durch den erfolgreichen Einsatz von Schallminderungssystemen verlässlich eingehalten und sogar unterschritten. Es gab soweit keine zeitliche Überlappung der drei Baustellen, so dass es nicht zu Überschneidungen von schallintensiven Rammarbeiten gekommen ist, die zu kumulativen Auswirkungen hätten führen können. Lediglich im Falle der Errichtung des Windparks „EnBW Baltic 2“ war es erforderlich, aufgrund der Installation mit zwei Errichterschiffen die Rammarbeiten einschließlich der Vergrämungsmaßnahmen zu koordinieren.

Die Auswertung der Schallergebnisse im Hinblick auf die Schallausbreitung und die möglicherweise daraus resultierende Kumulation hat gezeigt, dass die Ausbreitung des impulshaften Schalls bei Anwendung von effektiven schallminimierenden Maßnahmen stark eingeschränkt wird (BRANDT et al. 2018, DÄHNE et al., 2017).

Zur Vermeidung und Verminderung von kumulativen Auswirkungen auf den Bestand des Schweinswals in der deutschen AWZ wird in den Anordnungen des nachgelagerten Zulassungsverfahrens eine Einschränkung der Beschallung von Habitaten auf maximal erlaubten Flächenanteilen der AWZ und der Naturschutzgebiete festgelegt (BMU, 2013). Danach darf die Ausbreitung der Schallemissionen definierte Flächenanteile der deutschen AWZ und der Naturschutz-

gebiete nicht überschreiten. Es wird dadurch sichergestellt, dass den Tieren zu jeder Zeit ausreichend geeignete Habitate zum Ausweichen zur Verfügung stehen. Die Anordnung dient vorrangig dem Schutz mariner Habitate durch Vermeidung und Minimierung von Störungen durch impulshaltigen Schalleintrag. Die Anordnung von Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen in den Gebieten O-1 und O-2 wird sich insbesondere auch auf den Schutz von Tieren der stark gefährdeten Schweinswalpopulation der zentralen Ostsee konzentrieren.

Eine zusätzliche potenzielle Fläche für Windenergie im Küstenmeer wurde in die kumulative Betrachtung der SUP des aktuellen FEP 2023 integriert. Es handelt sich dabei um ein Testfeld, gelegen im Küstenmeer des Bundeslandes Mecklenburg-Vorpommern:

Erhebliche kumulative Effekte für marine Säuger durch die Realisierung des Testfeldes und unter Beachtung von Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen können ausgeschlossen werden. Die FEP-Gebiete für Windenergie in der deutschen AWZ liegen in Entfernungen von über 70 km zum Testfeld. Die Entfernung zum Naturschutzgebiet "Kadetrinne" beträgt ca. 17 km, so dass Auswirkungen durch Schalleintrag bei Rammarbeiten ausgeschlossen werden können. Die Entfernung des Testfelds zur AWZ bzw. zu den Schifffahrtsrouten in der AWZ lässt auch darauf schließen, dass kumulative Effekte durch die WEAs im Testfeld und den Schiffsverkehr ebenfalls als nicht erheblich einzustufen sind. Die Gebiete und Flächen für die Entwicklung von Offshore-Windenergie in der deutschen AWZ der Ostsee liegen allerdings in derart großen Entfernungen, dass auch eine synchrone Installation im Testfeld und in Flächen der AWZ zu keinen kumulativen Effekten durch Schalleintrag führen könnte.

Im Ergebnis bestätigt der aktuelle Wissensstand, dass durch geeignete Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen auf Zulassungs-

ebene erhebliche Auswirkungen durch impulshaltigen Schalleintrag bei Installationsarbeiten im Testfeld oder kumulative Auswirkungen durch gleichzeitige Installationsarbeiten mit anderen Offshore-Vorhaben mit der erforderlichen Sicherheit ausgeschlossen werden können.

Betriebsbedingte Auswirkungen

Nach aktuellem Kenntnisstand sind kumulative Auswirkungen durch den Betrieb von Offshore-Windenergieanlagen nicht zu erwarten.

Schalleinträge durch den Betrieb der Anlagen

Die Untersuchung des Unterwasserschalls in und an den Offshore Windparks hat bisher gezeigt, dass der durch die Anlagen emittierte Schall nur in der unmittelbaren Nähe (bis zu 100 m von der Anlage) überhaupt wahrnehmbar sein kann. Im Rahmen eines Forschungsvorhabens im Auftrag des BSH (FuE-Vorhaben „OWF Noise“) werden derzeit die Daten aus den Unterwasserschallmessungen an allen Windparks in Betrieb ausgewertet und anschließend bewertet. Die bisherigen Ergebnisse aus dem Forschungsvorhaben haben folgendes bestätigt (Stand 30.05.2022):

- Die Bauweise des Fundaments (Monopile, Jacket, usw.) hat offenbar keinen Einfluss auf den abgestrahlten Schall. Monopile-WEA sind nicht lauter oder leiser als andere Fundamenttypen.
- Getriebelose WEA sind möglicherweise etwas leiser als Anlagen mit Getriebe.
- Ein Anstieg des Schallpegels mit der Nennleistung wurde nicht festgestellt. Vielmehr ist im Bereich von 2 MW bis 8 MW tendenziell ein Rückgang des Pegels um 2 bis 3 dB zu verzeichnen.

Angesichts des geplanten Ausbaus werden Überwachungsmaßnahmen weiterhin erforderlich sein, die auf Zulassungsebene konkretisiert werden. Ein Überblick der geplanten Überwachungsmaßnahmen ist im Kapitel 8 enthalten.

Einschätzung des Serviceverkehrs

Neben den durch den Betrieb der Anlagen eingetragenen Schall sind auch Einträge durch den Serviceverkehr zu betrachten. Unter Serviceverkehr sind in diesem Zusammenhang sämtliche Bewegungen durch Schiffe, die mit der regulären Versorgung und Wartung der Anlagen sowie mit etwaigen anfallenden Reparaturarbeiten von Anlagen zusammenhängen, zu verstehen.

In der gegenständigen Betrachtung wurden speziell die Schiffe einbezogen, die zum Personentransfer eingesetzt werden. Es wird angenommen, dass diese Schiffe am häufigsten Personentransfer zwischen den Windparks und den Basishäfen durchführen, dabei in der Lage sind, höhere Fahrtgeschwindigkeit zu entwickeln und dadurch zur Erhöhung des Umgebungsschalls im Meer beitragen. Dagegen werden große Errichterschiffe für den Austausch von Komponenten in größeren Zeitabständen bzw. nur nach Bedarf eingesetzt, so dass deren Beitrag zum Umgebungsschall eher gering ausfällt.

In einer ersten Annäherung wurde der Anteil des Serviceverkehrs an ausgewählten Standorten in der Umgebung der Offshore-Windparks „Wikingen“ und „ArkonaBeckenSüdost“, mit dem Ziel, mögliche kumulative Effekte einschätzen zu können, exemplarisch untersucht.

In Abbildung 5 sind das ausgewählte Zählgate und der Schiffsverkehr für den Juli 2021 dargestellt. Das Gate befindet sich außerdem innerhalb des Natura2000-Gebietes „Westliche Rönnebank“. Senkrecht zu diesem Gate wurden die Schiffsbewegungen ausgewertet. Grün dargestellt ist der Verkehr von Nordosten nach Südwesten, in Schwarz ist der Verkehr in entgegengesetzter Richtung dargestellt. Entlang des Gates liegt auch die CPOD Station „FFH“, die seit 2014 im Clustermonitoring der beiden Windparks betrieben wird.

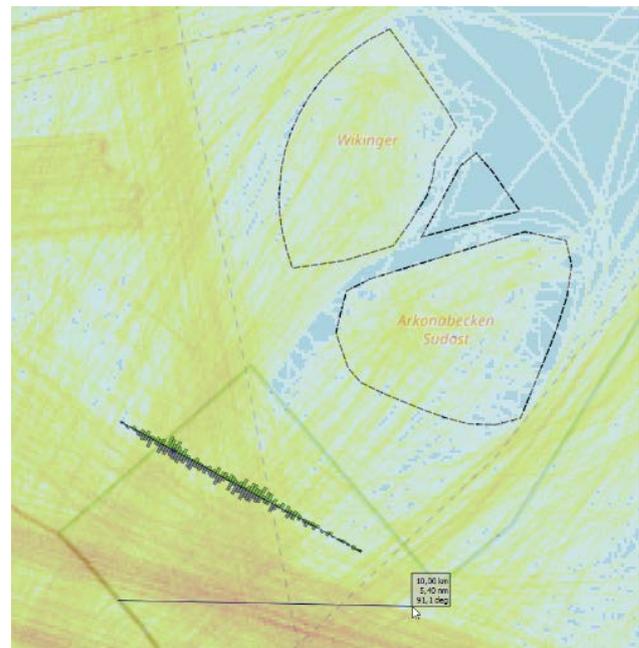


Abbildung 5: Analyse des Schiffsverkehrs zu und von den Windparks „Wikingen“ und „ArkonaBeckenSüdost“ mit AIS-Daten vom Juli 2021 (Karte: BSH, auf Grundlage von HELCOM Daten).

Die Daten zeigen insgesamt wenig Schiffsverkehr in der Nähe der OWPs, vor allem im Vergleich zum Bereich südwestlich des untersuchten Gebietes. Der Serviceverkehr macht etwa 1/3 der gesamten Schiffsbewegungen aus, der größte Anteil sind Fähren.

Tabelle 7: Anzahl der Schiffsbewegungen entlang des Gates und Anteil des Serviceverkehrs im Juli 2021.

Juli 2021	Anteil [%]	Schiffsbewegungen [Anzahl]
OWP-Service	32.3	209
Fähren	43.7	283
Andere	24.1	156

Die Auswertung wurde für Juli 2021, also dem „worst case“ durchgeführt, da in den Sommermonaten der meiste Wartungsverkehr stattfindet. Es ist davon auszugehen, dass es im Winter auch wartungsfreie Monate gibt, so dass dann ein deutlich reduzierter Serviceverkehr stattfindet.

4.13.4 See- und Rastvögel

Für das Schutzgut See- und Rastvögel wurde geprüft, ob sich gegenüber der SUP zum bestehenden FEP 2020 bzw. der SUP zum ROP 2021 zusätzliche oder andere erhebliche Umweltauswirkungen ergeben. Darüber hinaus erfolgte eine Prüfung auf eine erforderliche Aktualisierung und Vertiefung der Bewertung der Auswirkungen auf das Schutzgut See- und Rastvögel. Die Prüfung hat ergeben, dass es zu keinen zusätzlichen oder anderen erheblichen Umweltauswirkungen kommt und dass insoweit keine Aktualisierungen oder Vertiefungen gegenüber der SUP zum FEP 2020 erforderlich sind.

Eine zusätzliche potenzielle Fläche für Windenergie im Küstenmeer wurde in die kumulative Betrachtung der SUP des aktuellen FEP 2023 integriert. Es handelt sich dabei um ein Testfeld, gelegen im Küstenmeer des Bundeslandes Mecklenburg-Vorpommern:

Auswirkungen während der Bauphase des Testfelds, wie beispielsweise Scheuch- bzw. Anlockeffekte, wirken insgesamt zeitlich sowie räumlich begrenzt. Erhebliche kumulative anlagen- bzw. betriebsbedingte Auswirkungen können aufgrund der großen Entfernungen zu anderen Windparkvorhaben mit der erforderlichen Sicherheit ausgeschlossen werden. Nach derzeitigem Kenntnisstand ist daher nicht von erheblichen kumulativen Effekten des Testfelds auf See- und Rastvögel auszugehen.

4.13.5 Zugvögel

Für die Beschreibung und Bewertung kumulativer Effekte wird auf die Ausführungen in Kapitel 4.12.5 des Umweltberichts Ostsee zum FEP 2020 verwiesen. Zum jetzigen Zeitpunkt liegen keine anderslautenden Erkenntnisse vor. Die dortige Beschreibung und Bewertung kumulativer Effekte haben daher auch für die Festlegungen im aktuellen FEP 2023 weiterhin Bestand. Mithin sind keine zusätzlichen oder anderen erheblichen Auswirkungen durch die vorliegende Fortschreibung des FEP zu erwarten, ferner ergab die SUP, dass keine erforderlichen Aktualisierungen oder Vertiefungen ersichtlich sind.

Eine zusätzliche potenzielle Fläche für Windenergie im Küstenmeer wurde in die kumulative Betrachtung der SUP des aktuellen FEP 2023 integriert. Es handelt sich dabei um ein Testfeld, gelegen im Küstenmeer des Bundeslandes Mecklenburg-Vorpommern: Für eine abschließende Bewertung zum Vogelzug und damit Zugvögel verweist der LEP auf die nachgelagerte Zulassungsebene, auf der konkrete Daten zum Vogelzug zur Verfügung stünden, und weist auf Möglichkeiten zum betriebsbegleitenden Monitoring und Anordnungen von Abschaltzeiten hin. Dieser Einschätzung schließt sich auch das BSH für das Testfeld an. Nach derzeitigem Kenntnisstand sind keine erheblichen kumulativen Auswirkungen zu erkennen. Eine detaillierte Prüfung und ggf. Anordnung von Maßnahmen muss im Rahmen des konkreten Zulassungsverfahrens erfolgen.

4.14 Wechselwirkungen

Hinsichtlich der Beschreibung und Bewertung von Wechselwirkungen wird auf die Ausführungen im Kap. 4.13 des Umweltberichts Ostsee zum ROP 2021 verwiesen.

4.15 Biotopschutzrechtliche Prüfung

Gemäß § 30 Abs. 2 S. 1 BNatSchG sind grundsätzlich alle Handlungen untersagt, die eine Zerstörung oder eine sonstige erhebliche Beeinträchtigung der in § 30 Abs. 2 S. 1 BNatSchG gelisteten Biotope verursachen können. Gemäß § 72 Abs. 2 WindSeeG ist § 30 Abs. 2 BNatSchG für Vorhaben nach dem WindSeeG mit der Maßgabe anzuwenden, dass eine erhebliche Beeinträchtigung von Biotopen im Sinn des § 30 Abs. 2 S. 1 BNatSchG so weit wie möglich vermieden werden soll.

Die direkte und dauerhafte Inanspruchnahme eines nach § 30 Abs. 2 BNatSchG geschützten Biotops ist im Regelfall eine erhebliche Beeinträchtigung. In Anlehnung an die Methodik nach LAMBRECHT & TRAUTNER (2007) kann eine Beeinträchtigung im Einzelfall als nicht erheblich eingestuft werden, wenn, unter Berücksichtigung aller Wirkfaktoren und bei kumulativer Betrachtung, verschiedene qualitativ-funktionale, quantitativ-absolute und relative Kriterien erfüllt sind. Zentraler Bestandteil dieses Bewertungsansatzes sind Orientierungswerte für quantitativ-absolute Flächenverluste eines betroffenen Biotopvorkommens, die in Abhängigkeit seiner Gesamtgröße nicht überschritten werden dürfen. Für den relativen Flächenverlust hat sich als Maximalwert ein Orientierungswert von 1 % etabliert. Da eine detaillierte Prüfung aufgrund der fehlenden flächendeckenden Biotopkartierung für die meisten Flächen und Gebiete im Rahmen des FEP nicht erfolgen kann, wird an dieser Stelle auf die nachgeordneten Planungs- bzw. Zulassungsebenen verwiesen. Eine ausführliche Darstellung der zu berücksichtigenden Eingriffe, die potenziell erhebliche Beeinträchtigungen im Sinne des BNatSchG darstellen können, erfolgte bereits in den Umweltberichten zum ROP 2021 und zum FEP 2020. Auch die dort getroffenen Aussagen zum Vorkommen und zur potenziellen Betroffenheit der einzelnen Flächen und Gebiete für Windenergieanlagen sowie Leitungskorridore behalten weiterhin Gültigkeit.

Gegenüber dem Maßstab der bisherigen Prüfung anhand des § 30 Abs. 2 BNatSchG stellt § 72 Abs. 2 WindSeeG geringere Anforderungen an möglicherweise zulässige Beeinträchtigungen von gesetzlich geschützten Biotopen. Daher kann aus dem Ergebnis der SUP zum FEP 2020 mangels Anhaltspunkten für zusätzliche oder andere erhebliche Auswirkungen im Erst-Recht-Schluss gefolgert werden, dass auch die Anforderungen aus § 72 Abs. 2 WindSeeG durch die Festlegungen im aktuellen FEP 2023 eingehalten werden.

Im Folgenden werden daher lediglich von den Darstellungen in den Umweltberichten zum ROP 2021 und zum FEP 2020 auf neuen Daten basierende, abweichende Erkenntnisse und neu in den FEP aufgenommene Flächen und Gebiete dargestellt. Weiterhin werden die Seekabelsysteme außerhalb der Flächen und Gebiete gesondert betrachtet.

Gebiet O-2

Vorkommen gesetzlich geschützter Biotope sind gemäß der durchgeführten Untersuchungen in diesem Gebiet (IFAÖ 2020a, 2020b) nicht zu erwarten.

Fläche O-2.2

Vorkommen gesetzlich geschützter Biotope sind im Bereich der Fläche O-2.2 nicht zu erwarten.

Seekabelsysteme

Zur Inanspruchnahme besonders geschützter Biotope nach § 30 Abs.2 BNatSchG kann mangels einer belastbaren naturwissenschaftlichen Grundlage keine Aussage gemacht werden. Eine derzeit in Ausführung befindliche flächendeckende Sediment- und Biotopkartierung der AWZ wird hier zukünftig eine belastbarere Bewertungsgrundlage erbringen.

In der Praxis werden geschützte Biotope i.d.R. im Rahmen der Trassenplanung umgangen, so dass erhebliche Beeinträchtigungen i.d.R. vermieden werden.

4.16 Artenschutzrechtliche Prüfung

Der Artenschutz umfasst nach § 37 Absatz 1 Satz 2 Nummer 1 bis 3 BNatSchG generell

- den Schutz der Tiere und Pflanzen wild lebender Arten und ihrer Lebensgemeinschaften vor Beeinträchtigungen durch den Menschen und die Gewährleistung ihrer sonstigen Lebensbedingungen,
- den Schutz der Lebensstätten und Biotop der wild lebenden Tier- und Pflanzenarten sowie
- die Wiederansiedlung von Tieren und Pflanzen verdrängter wild lebender Arten in geeigneten Biotopen innerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes.

Im Rahmen des besonderen Artenschutzes nach den §§ 44 ff. BNatSchG gelten besondere Vorschriften für Tiere der besonders oder streng geschützten Arten. Wild lebende Tiere der besonders geschützten Arten dürfen nach § 44 Abs. 1 Nr.1 BNatSchG nicht verletzt oder getötet werden. Wild lebende Tiere der streng geschützten Arten und der europäischen Vogelarten dürfen nach § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten nicht erheblich gestört werden. Eine erhebliche Störung liegt hierbei vor, wenn sich durch die Störung der Erhaltungszustand der lokalen Population einer Art verschlechtert. Hierbei kommt es weder darauf an, ob eine relevante Schädigung oder Störung auf vernünftigen Gründen beruht, noch spielen Beweggründe, Motive oder subjektive Tendenzen für die Erfüllung der Verbotstatbestände eine Rolle (LAND-MANN/ROHMER, 2018).

Eine Prüfung nach § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG wird nicht vertieft. Hiernach ist es verboten, Fortpflanzungs- oder Ruhestätten der wild lebenden Tiere der besonders geschützten Arten aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören. Fortpflanzungsstätten sind all diejenigen Stätten, die - begonnen bei der Paarung bis

hin zum Abschluss der Aufzucht der Jungtiere, soweit sie ortsgebunden ist - für eine erfolgreiche Fortpflanzung vonnöten sind. Ruhestätten sind diejenigen Bereiche, in die sich die Tiere zur Wärmeregulierung, zur Rast, zum Schlaf oder zur sonstigen Erholung, als Versteck oder zum Schutz zurückziehen. Auch Rast- und Sonnenplätze gelten als Ruhestätte im Sinne des § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG (Lau in: Frenz/Müggenborg, Bundesnaturschutzgesetz, 2. Aufl. 2016, § 44, Rn. 21). Der Begriff der Fortpflanzungs- und Ruhestätte ist in einem räumlich begrenzten Sinne zu verstehen. (Landmann/Rohmer UmweltR/Gellermann, 98. EL April 2022, BNatSchG § 44 Rn. 19) Im Einwirkungsbereich des hier gegenständlichen Plans sind keine derart räumlich begrenzten Fortpflanzungs- oder Ruhestätten bekannt. Somit scheidet die Verwirklichung dieses Tatbestands vorliegend aus.

Im Rahmen der vorliegenden artenschutzrechtlichen Prüfung wird untersucht, ob der Flächenentwicklungsplan die Vorgaben des § 44 Abs. 1 Nr. 1 und Nr. 2 BNatSchG für besonders geschützte Tierarten erfüllt. Es wird insbesondere geprüft, ob der Plan gegen artenschutzrechtliche Verbotstatbestände verstößt. Die artenschutzrechtliche Prüfung erfolgt auf der übergeordneten Ebene des Fachplans. Eine detaillierte artenschutzrechtliche Prüfung für die einzelnen Flächen und Vorhaben hat im Rahmen der Prüfung der Eignung von konkreten Flächen bzw. des jeweiligen Einzelzulassungsverfahrens zu erfolgen.

Hinsichtlich der artenschutzrechtlichen Prüfung wird auf die Ausführungen im Kap. 5 des Umweltberichts Ostsee zum ROP 2021 verwiesen. Die SUP im aktuellen Fortschreibungsverfahren des FEP beschränkte sich in diesem Rahmen entsprechend der gem. § 5 Abs. 3 S. 5-7 WindSeeG sowie § 39 Abs. 3 S. 1-3 UVPG gebotenen Abschichtung auf zusätzliche oder andere erhebliche Umweltauswirkungen sowie auf erforderliche Aktualisierungen und Vertiefungen.

Zum jetzigen Zeitpunkt liegen keine Erkenntnisse vor, die auf eine Verwirklichung artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände für die zu betrachtenden Arten hinweisen. Auf die Ausführungen hinsichtlich der Zugvögel und der Festlegung der Fläche O-2.2 wird auf die Ausführungen in Kapitel 4.8.1 der vorliegenden SUP verwiesen. Eine detaillierte Prüfung muss auf der nachgelagerten Prüfungsebene erfolgen.

In Ergänzung dazu sind gemäß Planungsgrundsatz 6.7.1 des FEP 2023 zum Monitoring von Vogelkollisionen mit Windenergieanlagen in Offshore-Windparks innerhalb aller im FEP festgelegten Flächen und sonstigen Energiegewinnungsbereiche an mehreren repräsentativen Anlagen Systeme zur Kollisionserfassung nach dem Stand der Technik zu installieren. Im Rahmen des umweltrechtlichen Vorsorgeprinzips zum Schutz von Zugvögeln soll bezüglich tatsächlicher Kollisionen von Vögeln mit Windenergieanlagen für OWP demnach grundsätzlich ein Kollisionsmonitoring erfolgen.

4.17 Verträglichkeitsprüfung / Gebietsschutzrechtliche Prüfung

Der Flächenentwicklungsplan ist ein Plan im Sinne von § 36 S. 1 Nr. 2 BNatschG, sodass § 34 Abs. 1-5 BNatschG entsprechend anzuwenden ist. Es ist nicht von vornherein auszuschließen, dass der Plan einzeln oder im Zusammenwirken mit anderen Projekten oder Plänen geeignet ist, das Gebiet im Sinne von § 34 Abs. 1 S. 1 BNatschG erheblich zu beeinträchtigen. Folglich muss eine Überprüfung der Verträglichkeit des Plans mit dem Gebiet erfolgen. Die SUP im aktuellen Fortschreibungsverfahren des FEP beschränkte sich in diesem Rahmen entsprechend der gem. § 5 Abs. 3 S. 5-7 WindSeeG sowie § 39 Abs. 3 S. 1-3 UVPG gebotenen Abschichtung auf zusätzliche oder andere erhebliche Umweltauswirkungen sowie auf erforderliche Aktualisierungen und Vertiefungen, welche in Bezug auf den Gebietsschutz für die AWZ der Ostsee nicht erkennbar sind.

Hinsichtlich der gebietschutzrechtlichen Prüfung wird auf die Ausführungen im Kap. 6 des Umweltberichts Ostsee zum ROP 2021 verwiesen.

Marine Säuger

Im Folgenden wird aufgrund der besonderen Empfindlichkeit mariner Säuger, insbesondere des Schweinswals, die Verträglichkeit der Festlegungen mit den Schutzzwecken und Erhaltungszielen der Naturschutzgebiete auf übergeordneter Ebene des Plans geprüft.

NSG „Pommersche Bucht – Rönnebank“

Gemäß § 9 Abs. 1 Nr. 3 NSGPbrV ist die Beeinträchtigung der Erhaltungsziele bzw. Schutzzwecke des Naturschutzgebietes „Pommersche Bucht- Rönnebank“ durch die Durchführung des Plans zu prüfen.

Die Prüfung der Auswirkungen des Plans erfolgt anhand des Schutzzwecks des Schutzgebietes „Pommersche Bucht - Rönnebank“. Übergreifender Schutzzweck ist nach § 3 Abs. 1 NSGPbrV die Verwirklichung der Erhaltungsziele der Natura2000-Gebiete durch dauerhafte Bewahrung des Meeresgebietes, der Vielfalt seiner für diese Gebiete maßgeblichen Lebensräume, Lebensgemeinschaften und Arten sowie der besonderen Eigenart dieses durch die Oderbank, den Adlergrund, die Rönnebank sowie die Hangbereiche des Arkonabeckens geprägten Teils der Ostsee.

Die NSGPbrV umfasst nach § 3 Abs. 2 Nr. 3 der Verordnung die Erhaltung oder, soweit erforderlich, die Wiederherstellung der spezifischen ökologischen Werte und Funktionen des Gebietes, insbesondere der Bestände der Schweinswale, Kegelrobben und Seevogelarten sowie ihrer Lebensräume und der natürlichen Populationsdynamik.

Geschützte marine Säugetierarten

Die Verordnung vom 22.09.2017 legt schließlich unter §§ 4 - 6 Abs. 1 NSGPbrV Ziele zur Sicherung des Überlebens und der Fortpflanzung der

in § 3 Abs. 2 NSGPbrV genannten marinen Säugetierarten des Anhangs II der FFH-RL Schweinswal und Kegelrobbe sowie zur Erhaltung und Wiederherstellung ihrer Lebensräume fest.

Gemäß § 4 Abs. 3 ist zum Schutz des Schweinswals im Bereich I insbesondere die Erhaltung oder, soweit notwendig, die Wiederherstellung erforderlich

- der natürlichen Bestandsdichten dieser Art mit dem Ziel der Erreichung eines günstigen Erhaltungszustands, ihrer natürlichen räumlichen und zeitlichen Verbreitung, ihres Gesundheitszustands und ihrer reproduktiven Fitness unter Berücksichtigung der natürlichen Populationsdynamik, der natürlichen genetischen Vielfalt innerhalb des Bestandes im Bereich sowie der genetischen Austauschmöglichkeiten mit Beständen außerhalb des Gebietes,
- des Bereiches als weitgehend störungsfreies und von lokalen Verschmutzungen unbeeinträchtigt Habitat des Schweinswals,
- unzerschnittener Habitate und der Möglichkeit der Migration des Schweinswals innerhalb der zentralen Ostsee und in die westliche Ostsee und Beltsee sowie
- der wesentlichen Nahrungsgrundlagen der Schweinswale, insbesondere der natürlichen Bestandsdichten, Altersklassenverteilungen und Verbreitungsmuster der den Schweinswalen als Nahrungsgrundlage dienenden Organismen.

Gleiches ist in § 6 Abs. 3 NSGPbrV für den Schweinswal im Bereich III des Schutzgebietes sowie in § 5 Abs. 3 NSGPbrV geregelt.

Schutzzweck im Bereich II ist gemäß § 5 Abs. 1 NSGPbrV dabei neben Erhaltung oder Wiederherstellung eines günstigen Erhaltungszustands des Schweinswals zusätzlich die Erhaltung oder

Wiederherstellung eines günstigen Erhaltungszustands der Kegelrobbe.

Auf die Ergebnisse der Verträglichkeitsprüfung zum FEP 2019/FEP 2020 wird verwiesen.

Etwaige Beeinträchtigungen der Schutzzwecke des Naturschutzgebietes „Pommersche Bucht - Rönnebank“ durch die Realisierung von Festlegungen des gegenständlichen Plans, auch unter Berücksichtigung der Festlegung der erweiterten Fläche O-2.2, können bei Einhaltung der Anordnungen in den nachgeordneten Einzelzulassungsverfahren mit Sicherheit ausgeschlossen werden.

NSG „Fehmarnbelt“

Gemäß § 3 NSGFmbV ist die Verträglichkeit der Durchführung des Plans mit den Schutzzwecken des Naturschutzgebietes „Fehmarnbelt“ zu prüfen.

Übergreifender Schutzzweck des Naturschutzgebietes „Fehmarnbelt“ ist nach § 3 Abs. 1 NSGFmbV die Verwirklichung der Erhaltungsziele des Natura2000-Gebietes durch dauerhafte Bewahrung des Meeresgebietes, der Vielfalt seiner für dieses Gebiet maßgeblichen Lebensräume, Lebensgemeinschaften und Arten sowie der besonderen Ausprägung der Sandbank in Form von Megarippeln.

Der Schutz umfasst gemäß Absatz 2

die Erhaltung oder, soweit erforderlich, die Wiederherstellung

- der spezifischen ökologischen Werte und Funktionen des Gebietes, insbesondere seiner charakteristischen Morphodynamik sowie der durch den Wasseraustausch zwischen Nord- und Ostsee geprägten Hydrodynamik, einer natürlichen oder naturnahen Ausprägung der marinen Makrophytenbestände und der artreichen Kies-, Grobsand- und Schillgründe,

- der Bestände von Schweinswalen, See- hunden einschließlich ihrer Lebens- räume und der natürlichen Populations- dynamik sowie
- seiner Verbindungs- und Trittsteinfunk- tion für die Ökosysteme der westlichen und zentralen Ostsee.

Zu den verfolgten Schutzzwecken gehört ge- mäß § 3 Abs. 3 Nr. 2 NSGFmbV insbesondere die Erhaltung oder, soweit erforderlich, die Wie- derherstellung eines günstigen Erhaltungszu- stands der Arten Schweinswal und Seehund.

Zum Schutz von Schweinswal und Seehund ist gemäß § 3 Abs. 5 NSGFmbV insbesondere er- forderlich die Erhaltung oder die Wiederherstel- lung

- der natürlichen Bestandsdichten dieser Arten mit dem Ziel der Erreichung eines günstigen Erhaltungszustands, ihrer na- türlichen räumlichen und zeitlichen Ver- breitung, ihres Gesundheitszustands und ihrer reproduktiven Fitness unter Berück- sichtigung der natürlichen Populations- dynamik, der natürlichen genetischen Vielfalt innerhalb des Bestandes sowie der genetischen Austauschmöglichkei- ten mit Beständen außerhalb des Gebie- tes,
- des Gebietes als möglichst störungsar- mes und weitgehend von lokalen Ver- schmutzungen unbeeinträchtigt Nahr- ungs- und Migrationshabitat der Schweinswale und Seehunde und Fort- pflanzungs- und Aufzuchtshabitat für Schweinswale,
- unzerschnittener Habitate und der Mög- lichkeit der Migration der Schweinswale und Seehunde innerhalb der Ostsee, ins- besondere in die angrenzenden und be- nachbarten Naturschutzgebiete Schles- wig-Holsteins und Mecklenburg-Vorpom- merns und zu den Liegeplätzen entlang der dänischen (insbesondere Rødsand) und deutschen Küste sowie

- der wesentlichen Nahrungsgrundlagen der Schweinswale und Seehunde, insbe- sondere der natürlichen Bestandsdich- ten, Altersklassenverteilungen und Ver- breitungsmuster der den Schweinswalen und Seehunden als Nahrungsgrundlage dienenden Organismen.

Auf die Ergebnisse der Verträglichkeitsprüfung zum FEP 2019/FEP 2020 wird verwiesen.

Etwaige Beeinträchtigungen der Schutzzwecke des Naturschutzgebietes „Fehmarnbelt“ durch die Realisierung von Festlegungen des gegen- ständlichen Plans können bei Einhaltung der An- ordnungen in den nachgeordneten Einzelzulas- sungsverfahren mit Sicherheit ausgeschlossen werden.

NSG „Kadetrinne“

Gemäß § 3 NSGKdrV ist die Verträglichkeit der Durchführung des Plans mit den Schutzzwecken des Naturschutzgebietes „Kadetrinne“ zu prüfen.

Übergeordneter Schutzzweck des Naturschutz- gebietes „Kadetrinne“ ist nach § 3 Abs. 1 NSGK- drV die Verwirklichung der Erhaltungsziele des Natura2000-Gebietes durch dauerhafte Bewah- rung des Meeresgebietes, der Vielfalt seiner für dieses Gebiet maßgeblichen Lebensräume, Le- bensgemeinschaften und Arten sowie der be- sonderen Bedeutung des hier bestehenden Rin- nensystems für den Wasseraustausch zwischen Nord- und Ostsee. Der Schutz umfasst

- die Erhaltung oder, soweit erforderlich, die Wiederherstellung der spezifischen ökologischen Werte und Funktionen des Gebietes, insbesondere seiner charakte- ristischen Morphodynamik sowie der durch den Wasseraustausch von Nord- und Ostsee geprägten Hydrodynamik,
- die Bestände der Schweinswale ein- schließlich ihres Lebensraums und der natürlichen Populationsdynamik sowie

- seine Verbindungs- und Trittsteinfunktion für die Ökosysteme der westlichen und zentralen Ostsee.

Zu den verfolgten Schutzzwecken gehört gemäß § 3 Abs. 3 Nr. 2 NSGKdrV die Erhaltung oder die Wiederherstellung eines günstigen Erhaltungszustands des Schweinswals. Zum Schutz des Schweinswals ist gemäß § 3 Abs. 5 NSGKdrV insbesondere erforderlich die Erhaltung oder, soweit notwendig, die Wiederherstellung

- der natürlichen Bestandsdichten der Art mit dem Ziel der Erreichung eines günstigen Erhaltungszustands, ihrer natürlichen räumlichen und zeitlichen Verbreitung, ihres Gesundheitszustands und ihrer reproduktiven Fitness unter Berücksichtigung der natürlichen Populationsdynamik, der natürlichen genetischen Vielfalt innerhalb des Bestandes sowie der genetischen Austauschmöglichkeiten mit Beständen außerhalb des Gebietes,
- des Gebietes als möglichst störungsarmes und weitgehend von lokalen Verschmutzungen unbeeinträchtigt Nahrung-, Migrations-, Fortpflanzungs- und Aufzuchtshabitat für Schweinswale,
- unzerschnittener Habitate und der Möglichkeit der Migration der marinen Säugetiere innerhalb der zentralen Ostsee und in die westliche Ostsee sowie
- der wesentlichen als Nahrungsgrundlage der Schweinswale dienenden Organismen, insbesondere der natürlichen Bestandsdichten, Altersklassenverteilungen und Verbreitungsmuster.

Auf die Ergebnisse der Verträglichkeitsprüfung zum FEP 2019/FEP 2020 wird verwiesen.

Etwaige Beeinträchtigungen der Schutzzwecke des Naturschutzgebietes „Pommersche Bucht-Rönnebank“ durch die Festlegungen des gegenständlichen Plans können bei Einhaltung der Anordnungen in den nachgeordneten Einzelzulassungsverfahren mit hinreichender Sicherheit ausgeschlossen werden.

Avifauna

Im Hinblick auf zu schützende Vogelarten im Teilbereich 4 des Naturschutzgebietes „Pommersche Bucht - Rönnebank“ haben die Ausführungen im Umweltbericht Ostsee zum ROP 2021 weiterhin Bestand.

FFH-Lebensraumtypen

Im Hinblick auf die FFH-Lebensraumtypen „Riff“ und „Sandbank“ in den Naturschutzgebieten „Fehmarnbelt“, „Kadetrinne“ und „Pommersche Bucht - Rönnebank“ haben die Ausführungen im Umweltbericht Ostsee zum ROP 2021 weiterhin Bestand.

Gesamtergebnis

Zum jetzigen Zeitpunkt liegen keine Erkenntnisse vor, die auf eine Verwirklichung gebietschutzrechtlicher Verbotstatbestände für die im FEP 2023 getroffenen Festlegungen hinweisen. Eine detaillierte Prüfung muss auf der nachgelagerten Prüfungsebene erfolgen.

4.18 Grenzüberschreitende Auswirkungen

Die vorliegende SUP kommt zu dem Schluss, dass nach derzeitigem Stand durch die im aktuellen FEP 2023 getroffenen Festlegungen keine erheblichen Auswirkungen auf die an die deutsche AWZ der Ostsee angrenzenden Gebiete der Nachbarstaaten erkennbar sind.

Für die Schutzgüter Boden und Wasser, Plankton, Benthos, Biotoptypen, Landschaft, kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter und Mensch, einschließlich der menschlichen Gesundheit, können erhebliche grenzüberschreitende Auswirkungen grundsätzlich ausgeschlossen werden. Mögliche erhebliche grenzüberschreitende Auswirkungen könnten sich allenfalls bei kumulativer Betrachtung im Bereich der deutschen Ostsee für die hochmobilen biologischen Schutzgüter Fische, marine Säuger, See- und Rastvögel, sowie Zugvögel und Fledermäuse ergeben.

Für das Schutzgut Fische kommt die SUP zu dem Ergebnis, dass nach derzeitigem Kenntnisstand durch die Umsetzung des FEP 2023 keine erheblichen grenzüberschreitenden Auswirkungen auf das Schutzgut zu erwarten sind, da die erkennbaren und prognostizierbaren Effekte kleinräumiger und temporärer Natur sind.

Das gilt ebenfalls für die Schutzgüter Marine Säuger sowie See- und Rastvögel. Diese nutzen die festgelegten Gebiete und Flächen für Windenergie auf See überwiegend als Durchzugsgebiete. Es ist nicht von einem erheblichen Habitatverlust für streng geschützte See- und Rastvogelarten auszugehen. Nach aktuellem Kenntnisstand und unter Berücksichtigung auswirkungsminimierender und schadensbegrenzender Maßnahmen können erhebliche grenzüberschreitende Auswirkungen ausgeschlossen werden.

So wird die Installation der Fundamente von Windenergieanlagen und Plattformen im konkreten Zulassungsverfahren nur unter dem Einsatz

wirksamer Schallminderungsmaßnahmen gestattet. Vor dem Hintergrund der besonderen Gefährdung der separaten Ostseepopulation des Schweinswals sind im Rahmen des Vollzugs intensive Überwachungsmaßnahmen durchzuführen und ggf. die Schallminderungsmaßnahmen anzupassen oder die Bauarbeiten zu koordinieren, um etwaige kumulative Effekte auszuschließen.

Für Zugvögel können die auf den Flächen des aktuellen FEP 2023 errichteten Windenergieanlagen und Plattformen eine Barriere bzw. ein Kollisionsrisiko darstellen. Das Kollisionsrisiko ist durch entsprechende Maßnahmen zur Vermeidung von Anlockeffekten durch bspw. die Beleuchtung zu minimieren. Hinsichtlich der Barrierewirkung ist eine abschließende kumulative Betrachtung bei der derzeitigen Kenntnislage nicht möglich.

Auch für den Fledermauszug ist eine kumulative Einschätzung des Gefährdungsrisikos zum jetzigen Zeitpunkt nicht möglich, da bis heute ausreichende Erkenntnisse zu Zugwegen, Zughöhen und Zugintensitäten fehlen. Es ist allgemein davon auszugehen, dass etwaige erhebliche grenzüberschreitende Auswirkungen durch die Festlegungen im FEP in gleicher Weise von entsprechenden Vermeidungs- bzw. Minimierungsmaßnahmen verhindert werden, wie sie für Zugvögel anzuwenden sind.

5 Gesamtplanbewertung

Zusammenfassend gilt hinsichtlich der geplanten Gebiete und Flächen, Plattformen und Seekabeltrassen, dass durch die geordnete, koordinierte Gesamtplanung des FEP 2023 die Auswirkungen auf die Meeresumwelt so weit wie möglich minimiert werden. Unter strenger Einhaltung von Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen, insbesondere zur Schallminderung in der Bauphase sowie zum Schutz von Zugvögeln, können erhebliche Auswirkungen durch die Umsetzung der festgelegten Gebiete und Flächen sowie Plattformen vermieden werden.

Die Verlegung von Seekabelsystemen kann u. a. dadurch möglichst umweltgerecht gestaltet werden, dass Schutzgebiete und geschützte Biotope umgangen werden und ein möglichst schonendes Verlegeverfahren gewählt wird. Der Planungsgrundsatz zur Sedimenterwärmung soll sicherstellen, dass erhebliche negative Auswirkungen der Kabelerwärmung auf Benthosgemeinschaften vermieden werden. Die weitestgehende Vermeidung von Kreuzungen von Seekabelsystemen untereinander dient zusätzlich der Vermeidung von negativen Auswirkungen auf die Meeresumwelt, insbesondere auf die Schutzgüter Boden, Benthos und Biotoptypen.

Auf der Grundlage der vorstehenden Beschreibungen und Bewertungen ist für die SUP abschließend auch hinsichtlich etwaiger Wechselwirkungen festzuhalten, dass durch die geplanten Festlegungen nach derzeitigem Kenntnisstand und auf der vergleichsweise abstrakten Ebene der Fachplanung keine erheblichen Auswirkungen auf die Meeresumwelt innerhalb des Untersuchungsraums zu erwarten sind. Die potenziellen Auswirkungen sind häufig kleinräumig und zum Großteil kurzfristig, da sie sich auf die Bauphase beschränken.

Ein Großteil der Gebiete und Flächen liegt innerhalb der Vorranggebiete für Windenergie des ROP 2021. Für diese Bereiche liegen ausreichende Erkenntnisse vor. Für die kumulative Beurteilung der Auswirkungen auf einzelne Schutzgüter wie Zugvögel und den Fledermauszug fehlen bislang ausreichende wissenschaftliche Erkenntnisse und einheitliche Bewertungsmethoden. Daher können diese Auswirkungen im Rahmen der vorliegenden SUP nicht abschließend bewertet werden bzw. sind mit Unsicherheiten behaftet und bedürfen im Rahmen nachgelagerter Planungsstufen einer genaueren Überprüfung.

6 Maßnahmen zur Vermeidung, Verringerung und zum Ausgleich erheblicher negativer Auswirkungen des Flächenentwicklungsplans auf die Meeresumwelt

Im Hinblick auf die vorgesehenen Maßnahmen zur Vermeidung, Verringerung und zum Ausgleich erheblicher negativer Auswirkungen des FEP auf die Meeresumwelt wird auf die Ausführungen in Kap. 8 im Umweltbericht Ostsee zum FEP 2020 verwiesen.

Darüber hinaus gilt der Grundsatz der Raumordnung 2.4 (6) aus dem ROP 2021 zum Erfordernis von Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen innerhalb der ausgewiesenen Vogelzugkorridore für den FEP entsprechend (vgl. Planungsgrundsatz 6.1.7). Sobald Massenzug in diesen Bereichen stattfindet, der nachweislich zu einem signifikant erhöhtem Kollisionsrisiko führt, sind unverzüglich Maßnahmen zum Schutz von Zugvögeln einzuleiten, insbesondere solche, die eine Kollision von Vögeln mit Windenergieanlagen ausschließen, etwa die Abschaltung von Anlagen.

7 Alternativenprüfung

Der Umweltbericht enthält gemäß Art. 5 Abs. 1 S. 1 SUP-RL i.V.m. den Kriterien im Anhang I SUP-RL und § 40 Abs. 2 Nr. 8 UVPG eine Kurzdarstellung der Gründe für die Wahl der geprüften vernünftigen Alternativen. Für eine Alternativenprüfung kommen grundsätzlich verschiedene Arten von Alternativen in Betracht, insbesondere strategische, räumliche oder technische Alternativen. Voraussetzung ist stets, dass diese vernünftig sind bzw. ernsthaft in Betracht kommen.

Grundsätzlich ist anzumerken, dass sämtlichen Festlegungen des FEP in Gestalt von Technik- und Planungsgrundsätzen eine Vorprüfung möglicher und denkbarer Alternativen bereits immanent ist. Wie der Begründung der einzelnen Planungsgrundsätze zu entnehmen ist, liegt dem jeweiligen Grundsatz bereits eine Abwägung möglicher betroffener öffentlicher Belange und Rechtspositionen zugrunde, so dass dadurch auch bereits eine „Vorprüfung“ möglicher Alternativen erfolgt ist. In der AWZ bestehen bereits eine Vielzahl unterschiedlicher Nutzungen und rechtlich geschützter Belange. Eine Gesamtabwägung der Nutzungen und Funktionen in der AWZ untereinander ist im Rahmen der Aufstellung und Fortschreibung des Raumordnungsplans bereits erfolgt. Die Ziele und Grundsätze des ROP 2021 sind zu weiten Teilen im FEP 2023 übernommen worden und werden hinsichtlich der speziellen Regelungsgegenstände der in diesem Verfahren vorgetragenen Belange und Rechte überprüft und abgewogen.

Die Nullvariante, d.h. der Verzicht auf eine Umsetzung des FEP stellt keine vernünftige Alternative dar, da der Ausbau der Windenergie auf See für das Erreichen der nationalen Klimaschutzziele nach derzeitigem Stand von Technik und wissenschaftlicher Erkenntnis unumgänglich ist, um drastische negative Auswirkungen des anthropogenen Klimawandels – auch für den Zustand der Meeresumwelt – abzuwenden. Das

Gewicht des Erreichens der Ausbauziele wird nunmehr in § 1 Abs. 3 WindSeeG explizit festgestellt. Danach liegt die Errichtung von Windenergieanlagen auf See und Offshore-Anbindungsleitungen im überragenden öffentlichen Interesse und dient der öffentlichen Sicherheit (vgl. zum Ganzen auch Kap. 3).

Sinn und Ziel der Einführung eines Fachplanes mit nicht nur räumlichen, sondern auch zeitlichen Festlegungen und standardisierten Technik- und Planungsgrundsätzen ist die vorsorgende Steuerung des für den Klimaschutz notwendigen Ausbaus der Windenergie auf See. Hiermit soll schon auf Planungsebene sichergestellt werden, dass die gesetzlich festgelegten Ausbauziele für die Windenergie auf See durch einen räumlich geordneten und flächensparsamen Ausbau (§ 4 Abs. 2 Nr. 2 WindSeeG) erreicht werden können und auch Umweltbelange schon auf Planungsebene geprüft werden.

Eine strategische Alternative, z.B. im Hinblick auf die der Planung zugrunde gelegten Ziele der Bundesregierung, wird für den FEP derzeit nicht in Betracht gezogen, da die gesetzlichen Ausbauziele der Bundesregierung gleichsam den Planungshorizont für den aktuellen FEP 2023 darstellen. Die Ausbauziele ergeben sich aus der gesetzlichen Vorgabe in § 1 Abs. 2 S. 1 WindSeeG. Diese werden als für den Klimaschutz zwingend erforderlich eingestuft, sie liegen im überragenden öffentlichen Interesse und dienen der öffentlichen Sicherheit. Ferner sind sie auch wesentliche Grundlage für die Bedarfsplanung des landseitigen Netzausbaus. Da eine aufeinander abgestimmte, koordinierte Vorgehensweise beim landseitigen und seeseitigen Netz- und Kapazitätsausbau zur Verminderung von Leerständen oder Abregelungen sinnvoll erscheint, kommt eine Wahl einer alternativen Ausbaustrategie in diesem Kontext nicht in Betracht.

Räumliche Alternativen sind bei der zugrundeliegenden Gebietskulisse des ROP 2021 und vor dem Hintergrund der deutlich gesteigerten Ausbauziele rar. Ziel des WindSeeG ist gemäß § 1 Abs. 2 WindSeeG, die installierte Leistung von Windenergieanlagen auf See, die an das Netz angeschlossen werden, auf insgesamt mindestens 30 GW bis 2030, auf insgesamt mindestens 40 GW bis 2035 und auf insgesamt mindestens 70 GW bis 2045 zu steigern.

Wie aus den Festlegungen des aktuellen FEP 2023 deutlich wird, sind die festgelegten Flächen für eine Erreichung des langfristigen Ausbauziels von mindestens 70 GW nicht ausreichend. Um dennoch den Bedarf an zusätzlichen Potenzialgebieten möglichst gering zu halten, wird auf den festgelegten Flächen eine vergleichsweise hohe Leistungsdichte zugrunde gelegt. Diese wurde gegenüber dem FEP 2020 für einige Flächen im aktuellen FEP deutlich erhöht. Grundlage dafür sind die Ergebnisse eines Begleitgutachtens zum Fortschreibungsverfahren des FEP im Auftrag des BSH (Dörenkämper et al., 2022). Zur Ermittlung der zu erwartenden Jahresenergieerzeugung und den Einflüssen von Abschattungseffekten auf den Stromertrag wurden im Rahmen eines wissenschaftlichen Gutachtens umfangreiche Modellierungen in verschiedenen Ausbauszenarien vorgenommen.

Im Ergebnis wird die Leistungsdichte auf den Flächen deutlich erhöht, auch wenn dies die erwarteten Volllaststunden mindert. Somit ist auf den im aktuellen FEP 2023 festgelegten Flächen insgesamt eine höhere Leistung möglich. Auf der Flächenkulisse des FEP 2023 führt dies zu einer installierten Leistung von insgesamt ca. 36,5 GW gegenüber den Annahmen im Fortschreibungsverfahren zum ROP. Im ROP 2021 wurde von einem Leistungspotenzial zur Erreichung des gesetzlichen Ausbauziels in Höhe von 40 GW ausgegangen. Eine Erhöhung der Leistungsdichte erscheint unter umwelt- und naturschutzfachlichen Gesichtspunkten in jedem Fall vorzugswürdig gegenüber der Alternative, zusätzliche, möglicherweise umweltfachlich sensible Gebiete erschließen zu müssen.

8 Geplante Maßnahmen zur Überwachung der Auswirkungen der Durchführung des Flächenentwicklungsplans auf die Umwelt

Die geplanten Monitoringmaßnahmen betreffend wird auf die Ausführungen in Kap. 10 des Umweltberichts Ostsee zum FEP 2020 und Kap. 10 des Umweltberichts Ostsee zum Raumordnungsplan AWZ verwiesen.

Neu im aktuellen FEP 2023 ist die Anforderung, grundsätzlich ein Kollisionsmonitoring vorzusehen (vgl. Planungsgrundsatz 6.1.7). Vorgesehen ist die Installation von Systemen zur Kollisions Erfassung nach dem Stand der Technik, etwa Sensoren und/oder geeignete Kamerasysteme an mehreren repräsentativen Anlagen.

9 Nichttechnische Zusammenfassung

9.1 Gegenstand und Anlass

Im Rahmen der am 17.12.2021 eingeleiteten Fortschreibung des FEP werden zur Umsetzung der gesetzlichen Ausbauziele für die Windenergie auf See Gebiete und Flächen festgelegt, die über den FEP 2020 hinausgehen und somit auch nicht von der in bisherigen Aufstellungs- sowie Änderungs- und Fortschreibungsverfahren des FEP durchgeführten SUP umfasst waren.

Anders als bei der letzten Fortschreibung des FEP liegt mit dem Abschluss des Fortschreibungsverfahrens zur maritimen Raumordnung nun ein aktueller Raumordnungsplan, der ROP 2021, mitsamt SUP vor. Die Fortschreibung des FEP baut wesentlich auf den Festlegungen der maritimen Raumordnung für Windenergie auf See und Leitungen auf und gestaltet diese fachplanerisch aus.

Auch die SUP zur Fortschreibung des FEP stützt sich vor diesem Hintergrund wesentlich auf die Ergebnisse der im Fortschreibungsverfahren Raumordnung durchgeführten SUP. Nach § 5 Abs. 3 Satz 5-7 WindSeeG ist zur Vermeidung von Mehrfachprüfungen bei mehrstufigen Planungs- und Zulassungsprozessen zu bestimmen, auf welcher Stufe bestimmte Umweltprüfungen schwerpunktmäßig zu prüfen sind. Die Umweltprüfung ist auf zusätzliche oder andere erhebliche Umweltauswirkungen sowie auf erforderliche Aktualisierungen oder Vertiefungen zu beschränken.

Gemäß § 72 Abs. 1 WindSeeG ist die Prüfung der Umweltverträglichkeit von Windenergieanlagen auf See oder von sonstigen Energiegewinnungsanlagen nach den Bestimmungen des UVPG aufgrund einer nach den §§ 5 bis 12 WindSeeG beim Flächenentwicklungsplan oder der Voruntersuchung bereits durchgeführten SUP auf zusätzliche oder andere erhebliche Umweltauswirkungen sowie auf erforderliche

Aktualisierungen und Vertiefungen zu beschränken.

Demnach ist die im Verfahren zur Änderung und Fortschreibung des FEP durchgeführte SUP gegenüber der SUP zum ROP 2021 und gegenüber aktuelleren Ergebnissen aus Voruntersuchungen oder aus dem FEP 2020 auf zusätzliche oder andere erhebliche Umweltauswirkungen sowie auf erforderliche Aktualisierungen und Vertiefungen zu beschränken.

Im Folgenden beschränkt sich daher der Prüfungsumfang auf zusätzliche oder andere erhebliche Umweltauswirkungen sowie auf erforderliche Aktualisierungen und Vertiefungen.

Das inhaltliche Hauptdokument der SUP ist der vorliegende Umweltbericht. Dieser ermittelt, beschreibt und bewertet die voraussichtlichen erheblichen Auswirkungen, die die Durchführung des FEP auf die Umwelt haben wird, sowie mögliche Planungsalternativen unter Berücksichtigung der wesentlichen Zwecke des Plans. Die Fortschreibung und Änderung des FEP sowie die Durchführung der SUP erfolgt unter Berücksichtigung der Ziele des Umweltschutzes.

9.2 Methodik der Strategischen Umweltprüfung

Die Methodik richtet sich vor allem nach den zu prüfenden Festlegungen des Plans. Im Rahmen dieser SUP wird für die einzelnen Festlegungen ermittelt, beschrieben und bewertet, ob die Festlegungen voraussichtlich erhebliche Auswirkungen auf die betroffenen Schutzgüter haben. Nach § 1 Abs. 4 UVPG i.V.m. § 40 Abs. 3 UVPG bewertet die zuständige Behörde vorläufig im Umweltbericht die Umweltauswirkungen der Festlegungen im Hinblick auf eine wirksame Umweltvorsorge nach Maßgabe der geltenden Gesetze. Nach dem spezialgesetzlichen Maßstab des § 5 Abs. 3 S. 1 Nr. 2 WindSeeG dürfen die Festlegungen nicht zu einer Gefährdung der Meeresumwelt führen. Daneben sind insbesondere die Vorgaben aus § 5 Abs. 3 S. 1 Nr. 5

WindSeeG (Schutzgebiete) und § 72 Abs. 2 WindSeeG (marine Biotope) zu beachten.

Die Methodik der Strategischen Umweltprüfung wird im Untersuchungsrahmen zur aktuellen SUP umfangreich erläutert. Auf den festgelegten Untersuchungsrahmen vom 30.06.2022 wird an dieser Stelle verwiesen.

Datengrundlagen

In Bezug auf die Daten- und Erkenntnisgrundlagen für die SUP und etwaigen Schwierigkeiten bei der Zusammenstellung der Unterlagen wird auf Kap. 5 des Untersuchungsrahmens zur aktuellen SUP vom 30.6.2022 verwiesen.

9.3 Zusammenfassung der schutzgutbezogenen Prüfungen

Fläche

Für das Schutzgut Fläche (§ 2 Abs. 1 Nr. 3 UVPG) ist insbesondere der Flächenverbrauch zu betrachten.

Vor dem Hintergrund der begrenzten Flächenverfügbarkeit in der deutschen AWZ der Nordsee und Ostsee ist bei der Festlegung der voraussichtlich zu installierenden Leistung zu berücksichtigen, dass diese Ausbauziele möglichst mit den verfügbaren Flächen erreicht werden können. Zur Erreichung der gesetzlichen Ausbauziele ist ein flächensparsamer Ausbau in den für die Offshore-Windenergie zur Verfügung stehenden Flächen also zwingend geboten.

Grundlage für einen flächensparsamen Ausbau ist im Hinblick auf die erhöhten Ausbauziele eine effiziente Flächennutzung der für die Offshore Windenergie zu Verfügung stehenden Gebiete.

Insgesamt werden durch die Festlegungen des aktuellen FEP 2023 je nach Szenario 0,025 % bis 0,027 % der Fläche der AWZ der Ostsee direkt in Anspruch genommen. Vor diesem Hintergrund sind erhebliche Auswirkungen auf das Schutzgut Fläche nicht zu besorgen.

Boden

Im Hinblick auf die Zustandsbeschreibung und Zustandseinschätzung des Schutzguts Boden wird auf die Ausführungen in Kap. 2.2 im Umweltbericht Ostsee zum ROP 2021 verwiesen. Die aktuellen Untersuchungen des Projektes Sedimentkartierung AWZ bestätigen die Ausführungen im o.g. Umweltbericht.

Insgesamt sind keine erheblichen Auswirkungen auf das Schutzgut Boden zu besorgen. Für Details zur Bewertung möglicher Auswirkungen wird auf den Umweltbericht Ostsee zum FEP 2020 verwiesen.

Wasser

Im Hinblick auf die Zustandsbeschreibung und Zustandseinschätzung des Schutzguts Wasser wird auf die Ausführungen in Kap. 2.3 im Umweltbericht Ostsee zum ROP 2021 verwiesen. Etwaige Aktualisierungen oder Vertiefungen der Zustandsbeschreibung sind gegenüber der SUP zum ROP 2021 nicht ersichtlich.

Erhebliche Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser sind nach derzeitigem Kenntnisstand nicht zu besorgen.

Benthos

Im Hinblick auf die Zustandsbeschreibung und -einschätzung des Schutzguts Benthos wird auf die Ausführungen in Kap. 2.6 im Umweltbericht Ostsee zum ROP 2021 verwiesen. Die dort beschriebene Einschätzung des Zustands wird durch die nachfolgend beschriebenen Erkenntnisse aus neu erhobenen Daten ergänzt.

Für die Fläche O-1.3 liegen neue Erkenntnisse aus Untersuchungen im Herbst 2018 und Frühjahr 2019 vor (IFAÖ 2019) vor, welche die Ausführungen aus dem Umweltbericht Ostsee zum ROP 2021 und dem Umweltbericht zum FEP 2020 weitgehend bestätigen. Danach ist die Fläche durch eine Gemeinschaft der schlickreichen Weichböden unterhalb der Halokline besiedelt.

Für die Fläche O-1.3 kommt aus den Untersuchungen eine Rote-Liste-Art hinzu. Dies ist der Polychaet *Platynereis dumerilii* (RL-Kategorie G).

Hinsichtlich des Gebietes O-2 können Ergebnisse aus Basisuntersuchungen zu dem Vorhaben „Baltic Eagle“ in den Jahren 2018-2019 ergänzend herangezogen werden (MARILIM 2019, MARILIM 2020), welche die Ausführungen aus dem Umweltbericht Ostsee zum ROP 2021 und dem Umweltbericht zum FEP 2020 weitgehend bestätigen. Für das Gebiet O-2 kommen aus den Untersuchungen zwei Rote-Liste-Arten hinzu. Dies sind die Bryozoe *Alcyonidium gelatinosum* (RL-Kategorie 3) und die Hydrozoe *Sertularia cupressina* (RL-Kategorie G). Sie erhöhen die Anzahl der gefährdeten Arten im Gebiet O-2 auf drei. Beide Arten sind als sessile Hartbodenbewohner jedoch keine typischen Vertreter der für das Gebiet O-2 typischen Schlickgemeinschaft und waren auf Einzelfunde beschränkt.

Gegenüber dem FEP 2020 haben sich der Zugschnitt und die Größe der im Gebiet O-2 liegenden Fläche O-2.2 geändert. Basierend auf der Lage und den gleichen abiotischen Gegebenheiten wird hier von einer weitgehenden Übereinstimmung der Besiedlung durch das Benthos ausgegangen und auf die Ausführungen zu dem Gebiet O-2 im Umweltbericht Ostsee zum ROP 2021 und im Umweltbericht zum FEP 2020 sowie die Ergänzungen hier oberhalb verwiesen.

Die bau-, anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen der Windenergieanlagen, Konverterplattformen sowie der Seekabelsysteme auf die benthische Fauna werden ausführlich im Kapitel 4.2 des Umweltberichts zum FEP 2020 dargestellt. Sie sind räumlich oder zeitlich eng begrenzt, sodass keine erheblichen Beeinträchtigungen zu erwarten sind. Zusätzliche, potenziell erhebliche Auswirkungen gegenüber dem FEP 2020 sind aktuell nicht zu erwarten.

Biotoptypen

Im Hinblick auf die Datenlage und Zustandsbeschreibung für das Schutzgut Biotoptypen wird auf die Ausführungen in Kap. 2.5 im Umweltbericht Ostsee zum ROP 2021 verwiesen. Die neu im Gebiet O-2 zu betrachtende gegenüber dem FEP 2020 in der Ausdehnung und Größe geänderte Fläche O-2.2 ist ebenfalls damit umfasst, da aufgrund der naturräumlichen Gegebenheiten die gleichen Biotope wie im bereits betrachteten Gebiet O-2 erwartet werden bzw. bereits von der im Umweltbericht zum FEP 2020 betrachteten ursprünglichen Fläche O-2.2 umfasst sind.

Mögliche Auswirkungen durch die Errichtung und den Betrieb von Windenergieanlagen und Plattformen sowie die Verlegung und den Betrieb von Seekabelsystemen auf das Schutzgut Biotoptypen entsprechen denen in Kap. 4.1 und Kap. 4.3 beschriebenen Auswirkungen auf die Schutzgüter Boden und Makrozoobenthos.

Sie können sich durch eine direkte Inanspruchnahme von Biotopen, eine mögliche Überdeckung durch Sedimentation von baubedingt freigesetztem Material sowie durch potenzielle Habitatveränderungen ergeben. Erhebliche baubedingte, anlagebedingte und betriebsbedingte Auswirkungen für nicht gesetzlich geschützte Biotope können in der Regel ausgeschlossen werden. Anlagenbedingte, permanente Habitatveränderungen beschränken sich bei Seekabelsystemen auf den unmittelbaren Bereich von eingebrachten künstlichen Hartsubstraten, die im Falle von Kreuzungen erforderlich werden.

Eine Zusammenfassung des potenziellen Vorkommens und der potenziellen Betroffenheit der nach § 30 BNatSchG gesetzlich geschützten Biotoptypen in den Gebieten und Flächen sowie den Korridoren der Seekabelsysteme erfolgt im nachfolgenden Abschnitt „Biotopschutz“.

Fische

Nach bisherigen Erkenntnissen kommen die habitattypischen Fischgemeinschaften in der deutschen AWZ vor. Die pelagische Fischgemeinschaft, vertreten durch Hering, Sprotte, Lachs und Meerforelle, wurde ebenso nachgewiesen wie die demersale Fischgemeinschaft, bestehend aus großen Fischarten wie Dorsch, Scholle, Flunder und Kliesche. Aufgrund der habitattypischen Fischgemeinschaften hat die Fischfauna bezüglich der Eigenart eine durchschnittliche Bedeutung.

Die geplanten Standorte stellen nach derzeitigem Kenntnisstand für keine der geschützten Fischarten ein bevorzugtes Habitat dar. Demzufolge hat der Fischbestand im Planungsbereich im Vergleich zu angrenzenden Meeresgebieten keine ökologisch herausgehobene Bedeutung. Nach derzeitigem Kenntnisstand ist nicht mit einer erheblichen Beeinträchtigung des Schutzgutes Fische durch den geplanten Bau von Windparks und der dazugehörigen Plattformen und Seekabeltrassen zu rechnen. Die Auswirkungen beim Bau der Windparks, Plattformen und Seekabelsysteme auf die Fischfauna sind räumlich und zeitlich begrenzt.

Während der Bauphase der Gründungen, der Plattformen und der Verlegung der Seekabelsysteme kann es durch Sedimentaufwirbelungen sowie die Bildung von Trübungsfahnen kleinräumig und vorübergehend zu Beeinträchtigungen der Fischfauna kommen. Aufgrund der vorherrschenden Sediment- und Strömungsbedingungen wird die Trübung des Wassers voraussichtlich schnell wieder abnehmen. Somit bleiben die Beeinträchtigungen nach dem derzeitigen Kenntnisstand kleinräumig und vorübergehend. Insgesamt ist für adulte Fische von geringen kleinräumigen Beeinträchtigungen auszugehen. Zudem ist die Fischfauna an die hier typischen, von Stürmen verursachten natürlichen Sedimentaufwirbelungen angepasst. Ferner kann es während der Bauphase zur vorübergehenden Vergrämung von Fischen durch Lärm

und Vibrationen kommen. Geräusche der Bauphase sind durch geeignete Maßnahmen zu mindern.

Weitere Auswirkungen auf die Fischfauna können von den zusätzlich eingebrachten Hartsubstraten ausgehen. Aktuelle wissenschaftliche Untersuchungen aus belgischen OWPs in der Nordsee zeigten erhöhte Fischdichten diverser Arten, wie Scholle, Seesunge oder Gestreifter Leierfisch, innerhalb der OWPs im Vergleich zu außerhalb (DEGRAER et al. 2020). Neben dem Riffeffekt könnte die erhöhte Fischabundanz zusätzlich mit den Einschränkungen der Fischerei durch die bisherigen Befahrensregelungen in den OWP-Flächen zusammenhängen. Von der Sedimenterwärmung und den magnetischen Feldern, die von Seekabeln ausgehen könnten, sind ebenfalls keine dauerhaften Auswirkungen auf die mobile Fischfauna zu erwarten.

Generell beruhen die bisherigen Auswirkungsprognosen auf der Annahme eines Befahrensverbotes der OWP-Flächen und dem damit einhergehenden Ausschluss der aktiven Fischerei. Bei einer Veränderung dieser Voraussetzungen ist mit einer Anpassung der Auswirkungsprognose für die Fischfauna zu rechnen.

Nach derzeitigem Kenntnisstand ist nicht mit einer erheblichen Beeinträchtigung des Schutzgutes Fische durch den geplanten Bau von Windparks und der dazugehörigen Konverterplattformen und Seekabeltrassen zu rechnen.

Meeressäuger

Im Hinblick auf die Zustandsbeschreibung und -einschätzung des Schutzgutes Meeressäuger wird auf die Ausführungen in Kap. 2.9 im Umweltbericht Ostsee zum ROP 2021 verwiesen.

Unter Einbeziehung aktueller Erkenntnisse ändert sich nichts an der Zustandseinschätzung und -bewertung. Die Gebiete O-1 und O-2 sind für den Schweinswal von mittlerer Bedeutung, saisonal (Wintermonate) von hoher Bedeutung.

Für Robben sind diese beiden Gebiete von geringer bis höchstens mittlerer Bedeutung, das Gebiet O-3 hat eine geringe Bedeutung. Für Schweinswale besitzt das Gebiet O-3 eine mittlere Bedeutung. Die saisonal hohe Bedeutung der Gebiete O-1 und O-2 für den Schweinswal liegt darin begründet, dass es sich wahrscheinlich um Tiere der stark gefährdeten Population der zentralen Ostsee handelt.

Erhebliche Auswirkungen durch den Bau von WEA in den durch den aktuellen FEP 2023 zugrundegelegten Flächen können für Schweinswal, Seehund und Kegelrobbe ausgeschlossen werden, sofern schallmindernde Maßnahmen, die in den nachgelagerten Zulassungsverfahren angeordnet werden und unter Berücksichtigung des aktuellen Stands von Wissenschaft und Technik bei der Reduzierung der impulshaltigen Schalleinträge, getroffen werden.

Erhebliche Auswirkungen der WEA in den Gebieten O-1 bis O-3 in der Betriebsphase auf marine Säugetiere können nach dem aktuellen Kenntnisstand ebenfalls mit Sicherheit ausgeschlossen werden.

See- und Rastvögel

Im Hinblick auf die Zustandsbeschreibung und -einschätzung des Schutzgutes See- und Rastvögel wird auf die Ausführungen in Kap. 2.9 im Umweltbericht Ostsee zum ROP 2021 verwiesen.

In Ergänzung dazu liegen für die Gebiete O-1 und O-2 mittlerweile aktuelle Untersuchungen im Rahmen der Basisaufnahme sowie der Flächenvoruntersuchung vor. Diese Untersuchungen bestätigen das bereits bekannte Artenspektrum, dessen räumliche Verteilung und die Saisonalität der dort vorkommenden Seevogelarten. Generell weisen die Vorkommen aller Arten starke intra- und interannuelle Schwankungen auf. (BIOCONSULT SH, IBL & IFAÖ 2020, BIOCONSULT SH & IFAÖ 2020, 2021a, b).

Eine Aktualisierung der „European Red List of Birds“ (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2017) hat zu

keiner veränderten Bewertung des Kriteriums Schutzstatus für die betrachteten Gebiete geführt.

Die bau-, anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen der Windenergieanlagen, Konverterplattformen sowie der Seekabelsysteme auf die See- und Rastvögel werden ausführlich im Kapitel 4.6 des Umweltberichts zum FEP 2020 für die Ostsee dargestellt. Sie sind räumlich oder zeitlich eng begrenzt, sodass keine erheblichen Beeinträchtigungen zu erwarten sind. Zusätzliche, potenziell erhebliche Auswirkungen gegenüber dem FEP 2020 sind aktuell nicht zu erwarten.

Zugvögel

Im Hinblick auf die Zustandsbeschreibung und Zustandseinschätzung des Schutzgutes Zugvögel wird auf die Ausführungen in Kap. 2.10 im Umweltbericht Ostsee zum ROP 2021 verwiesen. Die dortige Zustandseinschätzung hat für die Gebiete und Flächen auch vor dem Hintergrund der Festlegungen des aktuellen FEP 2023 weiterhin Bestand.

Durch die Errichtung und den Betrieb von Windenergieanlagen kann es zu verschiedenen Auswirkungen auf den Vogelzug und damit auf Zugvögel kommen, die in Kapitel 4.7.1 des Umweltberichts Ostsee zum FEP 2020 ausführlich dargestellt werden.

Hinsichtlich der Festlegung zum Gebiet O-2 bzw. der Fläche O-2.2 wird darauf hingewiesen, dass im Rahmen der nachgelagerten Prüfungsebenen eine Prüfung und Festlegung von Maßnahmen erforderlich sein wird, um die potentiellen Auswirkungen eines auf der Fläche O-2.2 realisierten Windparkvorhabens auf Zugvögel zu mindern. Dies entspricht der behördlichen Praxis und der Vorgehensweise im Vorhaben „Baltic Eagle“, welches ebenfalls im Gebiet O-2 liegt.

Nach dem derzeitigen Kenntnisstand kommt es durch die Festlegungen des aktuellen FEP 2023 für Gebiete und Flächen zu keinen zusätzlichen erheblichen Auswirkungen. Gleiches gilt für Seekabelsysteme und Plattformen.

Fledermäuse

Für die Zustandsbeschreibung und -einschätzung des Schutzgutes Fledermäuse wird auf die Ausführungen in Kap. 2.11 im Umweltbericht Ostsee zum ROP 2021 verwiesen.

In Ergänzung dazu liegen mittlerweile aktuelle Erkenntnisse aus dem Forschungsvorhaben „Batmove“ (FKZ 3515 821900) des BfN vor (SEEBENS – HOYER et al. 2021). Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurden an sieben Stationen in der deutschen Ostsee akustische Daten zum Vorkommen von Fledermauszug erhoben. Die westlichste Station befand sich auf der Großtonne Fehrmanbelt, die östlichste auf der Plattform Arkona. Insgesamt wurde an allen Stationen Fledermausaktivität gemessen. Die Plattform Arkona zeigte dabei die geringste Fledermausaktivität. Die Autorinnen und Autoren weisen allerdings darauf hin, dass an einigen Stationen, darunter die Plattform Arkona, bisher nur über einen kurzen Zeitraum Daten erhoben werden konnten. Weitere Untersuchungsjahre seien erforderlich. Zudem reiche die derzeitige Datengrundlage nicht aus, um geographische Muster im Sinne von potentiellen Verdichtungsräumen über der Ostsee zu identifizieren. Insgesamt bestätigt das Forschungsvorhaben BATMOVE nach derzeitigem Stand den bisherigen Kenntnisstand von Fledermauszug über der Ostsee. Weitere Untersuchungen sind erforderlich, um diesen näher zu beschreiben.

Im Vergleich zum Umweltbericht Ostsee zum ROP 2021 haben sich daher keine grundlegenden Änderungen im Kenntnisstand zu Auftreten und Intensität des Fledermauszugs ergeben. Die Einschätzungen im Umweltbericht Ostsee zum ROP 2021 haben nach aktuellem Kenntnisstand weiterhin Bestand.

Die Auswirkungen von Offshore-Windenergievorhaben auf Fledermäuse werden in Kapitel 4.8.1 des Umweltberichts Ostsee zum FEP 2020 beschrieben.

Im Forschungsvorhaben BATMOVE wurden nach Einschätzung der Autorinnen und Autoren an Stationen mit größeren Offshore-Strukturen, anders als an kleinen Tonnen, auf Basis von Aktivitätsmustern erste Anzeichen von Erkundungsverhalten erfasst. Zur Quantifizierung und näheren Beschreibung seien allerdings noch weitere Untersuchungen an geeigneten Standorten erforderlich (SEEBENS-HOYER et al. 2021).

Durch den aktuellen FEP 2023 sind nach dem derzeitigen Kenntnisstand allerdings keine zusätzlichen oder anderen erheblichen Auswirkungen zu erwarten.

Luft

Die SUP hat ergeben, dass im Vergleich zu den Ausführungen im Umweltbericht Ostsee zum ROP 2021 keine erforderlichen Aktualisierungen oder Vertiefungen zum Schutzgut Luft ersichtlich sind. Dies gilt entsprechend für die Bewertung der Umweltauswirkungen auf das Schutzgut. Auch hier wird auf den Umweltbericht Ostsee zum ROP 2021 verwiesen. Insgesamt ergeben sich durch die Festlegungen des aktuellen FEP 2023 keine messbaren Auswirkungen auf das Schutzgut Luft.

Klima

Die SUP hat ergeben, dass im Vergleich zu den Ausführungen im Umweltbericht Ostsee zum ROP 2021 keine erforderlichen Aktualisierungen oder Vertiefungen zum Schutzgut Klima ersichtlich sind. Dies gilt entsprechend für die Bewertung der Umweltauswirkungen auf das Schutzgut. Auch hier wird auf den Umweltbericht Ostsee zum ROP 2021 verwiesen. Negative Auswirkungen auf das Klima werden nicht erwartet, vielmehr ist durch die mit dem Ausbau der Offshore-Windenergie verbundenen CO₂-Einsparungen langfristig mit positiven Auswirkungen auf das Klima zu rechnen.

Landschaft

Die SUP hat ergeben, dass im Vergleich zu den Ausführungen im Umweltbericht Ostsee zum ROP 2021 keine erforderlichen Aktualisierungen oder Vertiefungen zum Schutzgut Landschaft ersichtlich sind. Dies gilt entsprechend für die Bewertung der Umweltauswirkungen auf das Schutzgut. Auch hier wird auf den Umweltbericht Ostsee zum ROP 2021 verwiesen. Insgesamt ist von keinen erheblichen Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft auszugehen.

Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

Im Hinblick auf die Zustandsbeschreibung und Zustandseinschätzung des Schutzguts Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter wird auf die Ausführungen in Kap. 2.16 im Umweltbericht Ostsee zum ROP 2021 verwiesen.

Im Rahmen der SUP zum FEP findet keine systematische Erhebung bzw. Prüfung zu vorhandenem Kulturerbe unter Wasser statt. Gleiches gilt für nachgelagerte Verfahren. Es können jedoch anlassbezogene Untersuchungen durchgeführt bzw. angeordnet werden.

Erhebliche Auswirkungen auf das Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter sind somit nach derzeitigem Kenntnisstand nicht zu besorgen.

Mensch, einschl. menschliche Gesundheit

Die SUP hat ergeben, dass im Vergleich zu den Ausführungen im Umweltbericht Ostsee zum ROP 2021 keine erforderlichen Aktualisierungen oder Vertiefungen zum Schutzgut Mensch ersichtlich sind. Dies gilt entsprechend für die Bewertung der Umweltauswirkungen auf das Schutzgut. Auch hier wird auf den Umweltbericht Ostsee zum FEP 2020 verwiesen. Insgesamt sind keine erheblichen Auswirkungen auf das Schutzgut „Mensch“ zu erwarten.

9.4 Kumulative Auswirkungen

In die kumulative Betrachtung der SUP des aktuellen FEP 2023 wurde die Prüfung für das Testfeld im Küstenmeer von Mecklenburg-Vorpommern integriert. Erhebliche kumulative Effekte durch die Realisierung des Testfeldes können unter Beachtung von Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen ausgeschlossen werden. Für das Schutzgut Zugvögel sind nach derzeitigem Kenntnisstand auch keine erheblichen kumulativen Auswirkungen zu erkennen. Hier muss jedoch eine detaillierte Prüfung und ggf. Anordnung von Maßnahmen im Rahmen des konkreten Zulassungsverfahrens erfolgen.

Boden, Benthos und Biotoptypen

Erhebliche baubedingte kumulative Beeinträchtigungen der Schutzgüter Boden, Benthos und Biotoptypen sind aufgrund der grundsätzlichen Kleinräumigkeit der jeweiligen Wirkungen sowie des schrittweisen Ausbaus der Windparks und der Anbindungssysteme nicht zu erwarten.

Mögliche kumulative Auswirkungen auf den Meeresboden, die sich auch unmittelbar auf das Schutzgut Benthos und besonders geschützte Biotope auswirken könnten, ergeben sich aus der dauerhaften direkten Flächeninanspruchnahme der Fundamente der Windenergieanlagen und Plattformen sowie durch die verlegten Kabelsysteme. Für die Berechnung der Flächeninanspruchnahme wurden dem Vorsorgeprinzip entsprechend die Maximalwerte herangezogen, die sich aus der Spannweite der Modellwindpark-Szenarien ergeben.

Anhand dieser konservativen Abschätzung werden für die Gebiete und Flächen für Windenergienutzung maximal 75,18 ha an Fläche beansprucht bzw. im Falle der parkinternen Verkabelung temporär beeinträchtigt. Davon entfallen insgesamt 0,06 ha bzw. 600 m² auf eine Konverterplattform mit dazugehörigem Kolkschutz.

Für die Seekabelsysteme ergibt sich ein zumeist temporärer Funktionsverlust auf einer Fläche von rund 40,3 ha. Ein dauerhafter Flächen- und Funktionsverlust durch die Kabelsysteme ergibt sich außerhalb der empfindlichen Biotop ausschließlich aus den erforderlich werdenden Kreuzungsbauwerken. Ausgehend von einer Fläche je Kreuzungsbauwerk von ca. 750 m² beläuft sich die direkte Flächeninanspruchnahme bei 45 Kreuzungsbauwerken auf ca. 3,38 ha. Insgesamt werden also ca. 118,8 ha an Fläche beansprucht bzw. im Falle der Seekabel temporär beeinträchtigt, was einem Anteil von ca. 0,27 % an der gesamten AWZ-Fläche entspricht.

Neben der direkten Inanspruchnahme führen Anlagenfundamente, Kolkschutz und Kreuzungsbauwerke zu einem zusätzlichen Angebot an Hartsubstrat. Dadurch können sich standortuntypische hartsubstratliebende Arten ansiedeln und Einfluss auf die Gemeinschaft der natürlichen Weichsubstrate ausüben. Zudem können künstliche Substrate potenziell zu einer veränderten Ausbreitung u.a. von invasiven Arten führen. Diese indirekten Effekte können durch die Errichtung mehrerer Offshore-Bauwerke oder Steinschüttungen in Kreuzungsbereichen von Seekabeln und Leitungen zu kumulativen Wirkungen führen. Belastbare Erkenntnisse zu Effekten, die über die Flächen der Windparks hinauswirken oder eine veränderte Konnektivität invasiver Arten betreffen, liegen bislang jedoch nicht vor. Da bei der kumulativen Betrachtung der Netzinfrastruktur und der Windparkflächen die (überwiegend temporäre) Flächeninanspruchnahme unterhalb 0,1 % der AWZ-Fläche liegt, sind nach derzeitiger Kenntnis auch in der Kumulation indirekter Effekte keine erheblichen Beeinträchtigungen zu erwarten, die zu einer Gefährdung der Meeresumwelt in Bezug auf den Meeresboden und das Benthos führen.

Fische

Die Windparks der Ostsee können additiv und über ihren unmittelbaren Standort hinaus wirken, was vor allem bei vermehrter Parkanzahl relevant wird. Dabei konzentrieren sich die Auswirkungen der OWPs einerseits auf die bisher regelmäßig angeordneten Befahrensverbote, welche einen Ausschluss der Fischerei bedingen und andererseits auf die Veränderung des Habitats und entsprechende Wechselwirkungen.

Die generelle Artenzusammensetzung der Fischfauna könnte sich direkt verändern, indem Arten mit anderen Habitatpräferenzen als die etablierten Arten, z. B. Riffbewohner, günstigere Lebensbedingungen vorfinden und häufiger vorkommen.

Bei einer Änderung der bisherigen Befahrensregelungen für OWPs und des damit einhergehenden Ausschlusses aktiver Fischerei in den OWP-Flächen wäre eine Neubewertung kumulativer Effekte für die Fischfauna erforderlich.

Insgesamt besteht Forschungsbedarf, ob und inwieweit kumulative Effekte von OWPs in der Ostsee sich langfristig auf die Fischbestände einzelner Arten auswirken.

Meeressäuger

Kumulative Auswirkungen auf marine Säuger, insbesondere Schweinswale, können vor allem durch die Lärmbelastung während der Installation von tiefgegründeten Fundamenten auftreten. So können marine Säuger dadurch erheblich beeinträchtigt werden, dass – wenn an verschiedenen Standorten innerhalb der AWZ gleichzeitig gerammt wird – nicht ausreichend gleichwertiges Habitat zur Verfügung steht, um auszuweichen und sich zurückzuziehen.

Zur Vermeidung und Verminderung von kumulativen Auswirkungen auf den Bestand des Schweinswals in der deutschen AWZ der Ostsee wird daher in den Anordnungen des nachgelagerten Zulassungsverfahrens eine Einschränkung

der Beschallung von Habitaten auf maximal erlaubten Flächenanteilen der AWZ und der Naturschutzgebiete festgelegt (BMU, 2013).

See- und Rastvögel

Hinsichtlich der kumulativen Effekte auf das Schutzgut See- und Rastvögel wird auf die Ausführungen in Kap. 4.11.4 im Umweltbericht Ostsee zum ROP 2021 sowie in Kapitel 4.12.4 im Umweltbericht Ostsee zum FEP 2020 verwiesen.

Zugvögel

Für die Beschreibung und Bewertung kumulativer Effekte wird auf die Ausführungen in Kapitel 4.12.5 des Umweltberichts Ostsee zum FEP 2020 verwiesen. Zum jetzigen Zeitpunkt liegen keine anderslautenden Erkenntnisse vor. Die dortige Beschreibung und Bewertung kumulativer Effekte haben daher auch für den aktuellen FEP 2023 weiterhin Bestand.

9.5 Ergebnis der naturschutzrechtlichen Prüfungen

Biotopschutzrechtliche Prüfung

Gemäß § 30 Abs. 2 S. 1 BNatSchG sind grundsätzlich alle Handlungen untersagt, die eine Zerstörung oder eine sonstige erhebliche Beeinträchtigung der in § 30 Abs. 2 S. 1 BNatSchG gelisteten Biotope verursachen können. Gemäß § 72 Abs. 2 WindSeeG ist § 30 Absatz 2 Satz 1 BNatSchG für Vorhaben nach dem WindSeeG mit der Maßgabe anzuwenden, dass eine erhebliche Beeinträchtigung von Biotopen im Sinn des § 30 Absatz 2 S. 1 BNatSchG so weit wie möglich vermieden werden soll. Die direkte und dauerhafte Inanspruchnahme eines nach § 30 Abs. 2 BNatSchG geschützten Biotops ist dann grundsätzlich als erhebliche Beeinträchtigung zu werten, wenn von ihr erhebliche negative Auswirkungen auf das jeweilige Biotop ausgehen. In Anlehnung an die Methodik nach LAMBRECHT & TRAUTNER (2007) kann eine Beeinträchtigung im Einzelfall als nicht erheblich eingestuft werden,

wenn, unter Berücksichtigung aller Wirkfaktoren und bei kumulativer Betrachtung, verschiedene qualitativ-funktionale, quantitativ-absolute und relative Kriterien erfüllt sind. Da eine detaillierte Prüfung aufgrund der fehlenden Biotopkartierung für die meisten Flächen und Gebiete im Rahmen des FEP nicht möglich ist, wird auf die nachgeordneten Planungs- und Zulassungsebenen verwiesen. Eine ausführliche Darstellung der zu berücksichtigenden Eingriffe, die potenziell erhebliche Beeinträchtigungen im Sinne des BNatSchG darstellen können, erfolgte bereits in den Umweltberichten zum ROP 2021 und zum FEP 2020. Auch die dort getroffenen Aussagen zum Vorkommen und zur potenziellen Betroffenheit der einzelnen Flächen und Gebiete für Windenergieanlagen sowie Leitungskorridore behalten ihre Gültigkeit.

Vorkommen gesetzlich geschützter Biotope sind im Gebiet O-2 sowie in der Fläche O-2.2 gemäß durchgeführter Untersuchungen nicht zu erwarten. Hinsichtlich der Seekabelsysteme kann zur Inanspruchnahme besonders geschützter Biotope nach § 30 Abs. 2 BNatSchG mangels einer belastbaren naturwissenschaftlichen Grundlage keine Aussage gemacht werden. Eine derzeit in Ausführung befindliche flächendeckende Sedi-ment- und Biotopkartierung der AWZ wird hier zukünftig eine belastbarere Bewertungsgrundlage erbringen.

In der Praxis werden geschützte Biotope i.d.R. im Rahmen der Trassenplanung umgangen, so dass erhebliche Beeinträchtigungen i.d.R. vermieden werden. Eine möglichst weitgehende Vermeidung von erheblichen Beeinträchtigungen von Biotopen im Sinne des § 30 Abs. 2 BNatSchG liegt mit Blick auf die Festlegungen des aktuellen FEP 2023 jedenfalls vor, sodass die Anforderungen aus § 72 Abs. 2 WindSeeG eingehalten werden.

Artenschutzrechtliche Prüfung

Hinsichtlich der artenschutzrechtlichen Prüfung wird auf die Ausführungen im Kap. 5 des Umweltberichts Ostsee zum ROP 2021 verwiesen. Die SUP im aktuellen Fortschreibungsverfahren des FEP beschränkte sich in diesem Rahmen entsprechend der gem. § 5 Abs. 3 S. 5-7 Wind-SeeG sowie § 39 Abs. 3 S. 1-3 UVPG gebotenen Abschichtung auf zusätzliche oder andere erhebliche Umweltauswirkungen sowie auf erforderliche Aktualisierungen und Vertiefungen.

Zum jetzigen Zeitpunkt liegen keine Erkenntnisse vor, die auf eine Verwirklichung artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände für die zu betrachtenden Arten hinweisen. Hinsichtlich der Zugvögel und der Festlegung der Fläche O-2.2 wird auf die Ausführungen in Kap. 4.8.1 der vorliegenden SUP verwiesen. Eine detaillierte Prüfung muss auf der nachgelagerten Prüfungsebene erfolgen.

Gebietsschutzrechtliche Prüfung

Hinsichtlich der gebietschutzrechtlichen Prüfung wird auf die Ausführungen im Kap. 6 des Umweltberichts Ostsee zum ROP 2021 verwiesen. Die SUP im aktuellen Fortschreibungsverfahren des FEP beschränkte sich in diesem Rahmen entsprechend der gem. § 5 Abs. 3 S. 5-7 Wind-SeeG sowie § 39 Abs. 3 S. 1-3 UVPG gebotenen Abschichtung auf zusätzliche oder andere erhebliche Umweltauswirkungen sowie auf erforderliche Aktualisierungen und Vertiefungen, welche in Bezug auf den Gebietsschutz für die AWZ der Ostsee nicht erkennbar sind.

9.6 Grenzüberschreitende Auswirkungen

Die vorliegende SUP kommt zu dem Schluss, dass nach derzeitigem Stand durch die im aktuellen FEP 2023 getroffenen Festlegungen keine erheblichen Auswirkungen auf die an die deutsche AWZ der Ostsee angrenzenden Gebiete der Nachbarstaaten erkennbar sind.

Für die Schutzgüter Boden und Wasser, Plankton, Benthos, Biotoptypen, Landschaft, kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter und Mensch, einschließlich der menschlichen Gesundheit, können erhebliche grenzüberschreitende Auswirkungen grundsätzlich ausgeschlossen werden. Mögliche erhebliche grenzüberschreitende Auswirkungen könnten sich allenfalls bei kumulativer Betrachtung im Bereich der deutschen Ostsee für die hochmobilen biologischen Schutzgüter Fische, marine Säuger, See- und Rastvögel, sowie Zugvögel und Fledermäuse ergeben.

Für das Schutzgut Fische, marine Säuger sowie See- und Rastvögel kommt die SUP zu dem Ergebnis, dass nach derzeitigem Kenntnisstand durch die Umsetzung des FEP 2023 keine erheblichen grenzüberschreitenden Auswirkungen auf das Schutzgut zu erwarten sind, da die erkennbaren und prognostizierbaren Effekte kleinräumiger und temporärer Natur sind. Marine Säuger und See- und Rastvögel nutzen die Gebiete überwiegend als Durchzugsgebiete. Es ist nicht von einem erheblichen Habitatverlust für streng geschützte See- und Rastvogelarten auszugehen. Nach aktuellem Kenntnisstand und unter Berücksichtigung auswirkungsminimierender und schadensbegrenzender Maßnahmen können erhebliche grenzüberschreitende Auswirkungen ausgeschlossen werden. So wird die Installation der Fundamente von Windenergieanlagen und Plattformen im konkreten Zulassungsverfahren nur unter dem Einsatz wirksamer Schallminderungsmaßnahmen gestattet. Vor dem Hintergrund der besonderen Gefährdung der separaten Ostseepopulation des Schweinswals sind im Rahmen des Vollzugs intensive Überwachungsmaßnahmen durchzuführen und ggf. die Schallminderungsmaßnahmen anzupassen oder die Bauarbeiten zu koordinieren, um etwaige kumulative Effekte auszuschließen.

Für Zugvögel können die auf den Flächen des aktuellen FEP 2023 errichteten Windenergieanlagen und Plattformen eine Barriere bzw. ein

Kollisionsrisiko darstellen. Das Kollisionsrisiko ist durch entsprechende Maßnahmen zur Vermeidung von Anlockeffekten durch bspw. die Beleuchtung zu minimieren. Hinsichtlich der Barrierewirkung ist eine abschließende kumulative Betrachtung bei der derzeitigen Kenntnislage nicht möglich.

Auch für den Fledermauszug ist eine kumulative Einschätzung des Gefährdungsrisikos zum jetzigen Zeitpunkt nicht möglich, da bis heute ausreichende Erkenntnisse zu Zugwegen, Zughöhen und Zugintensitäten fehlen. Es ist allgemein davon auszugehen, dass etwaige erhebliche grenzüberschreitende Auswirkungen durch die Festlegungen im aktuellen FEP in gleicher Weise von entsprechenden Vermeidungs- bzw. Minimierungsmaßnahmen verhindert werden, wie sie für Zugvögel anzuwenden sind.

9.7 Maßnahmen zur Vermeidung, Verringerung und zum Ausgleich erheblicher negativer Auswirkungen des FEP auf die Meeresumwelt

Im Hinblick auf die vorgesehenen Maßnahmen zur Vermeidung, Verringerung und zum Ausgleich erheblicher negativer Auswirkungen des FEP 2023 auf die Meeresumwelt wird auf die Ausführungen in Kap. 8 im Umweltbericht Ostsee zum FEP 2020 (BSH 2020) verwiesen.

9.8 Alternativenprüfung

Der Umweltbericht enthält gemäß Art. 5 Abs. 1 Satz 1 SUP-RL i.V.m. den Kriterien im Anhang I SUP-RL und § 40 Abs. 2 Nr. 8 UVPG eine Kurzdarstellung der Gründe für die Wahl der geprüften vernünftigen Alternativen. Für eine Alternativenprüfung kommen grundsätzlich verschiedene Arten von Alternativen in Betracht, insbesondere strategische, räumliche oder technische Alternativen.

Die Nullvariante, d.h. der Verzicht auf eine Umsetzung des FEP stellt keine vernünftige Alternative dar, da der Ausbau der Windenergie auf See für das Erreichen der nationalen Klimaschutzziele nach derzeitigem Stand von Technik und wissenschaftlicher Erkenntnis unumgänglich ist, um drastische negative Auswirkungen des anthropogenen Klimawandels – auch für den Zustand der Meeresumwelt – abzuwenden. Das Gewicht des Erreichens der Ausbauziele wird nunmehr in § 1 Abs. 3 WindSeeG explizit festgestellt. Danach liegt die Errichtung von Windenergieanlagen auf See und Offshore-Anbindungsleitungen im überragenden öffentlichen Interesse und dient der öffentlichen Sicherheit (vgl. zum Ganzen auch Kap. 3).

Sinn und Ziel der Einführung eines Fachplanes ist die vorsorgende Steuerung des für den Klimaschutz notwendigen Ausbaus der Windenergie auf See.

Eine strategische Alternative, z.B. im Hinblick auf die der Planung zugrunde gelegten Ziele der Bundesregierung, wird für den FEP derzeit nicht in Betracht gezogen, da die Ausbauziele der Bundesregierung gleichsam den Planungshorizont für den aktuellen FEP darstellen. Die Ausbauziele ergeben sich aus der gesetzlichen Vorgabe in § 1 Abs. 2 S. 1 WindSeeG.

Räumliche Alternativen sind bei der zugrundeliegenden Gebietskulisse des ROP 2021 und vor dem Hintergrund der deutlich gesteigerten Ausbauziele rar.

Zu möglichen vernünftigen Alternativen im Einzelnen wird auf Kap. 9 des Umweltberichts Ostsee zum FEP 2020 verwiesen.

9.9 Geplante Maßnahmen zur Überwachung der Auswirkungen der Durchführung des FEP auf die Umwelt

Die geplanten Monitoringmaßnahmen betreffend wird auf die Ausführungen in Kap. 10 des Umweltberichts Ostsee zum FEP 2020 (BSH

2020) und Kap. 10 des Umweltberichts Ostsee zum Raumordnungsplan AWZ (BSH 2021) verwiesen.

9.10 Gesamtplanbewertung

Zusammenfassend gilt hinsichtlich der geplanten Gebiete und Flächen, Plattformen und Seekabeltrassen, dass durch die geordnete, koordinierte Gesamtplanung des FEP 2023 die Auswirkungen auf die Meeresumwelt so weit wie möglich minimiert werden. Unter strenger Einhaltung von Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen, insbesondere zur Schallminderung in der Bauphase sowie zum Schutz von Zugvögeln, können erhebliche Auswirkungen durch die Umsetzung der festgelegten Gebiete und Flächen sowie Plattformen vermieden werden.

Die Verlegung von Seekabelsystemen kann u. a. dadurch möglichst umweltgerecht gestaltet werden, dass Schutzgebiete und geschützte Biotope umgangen werden und ein möglichst schonendes Verlegeverfahren gewählt wird. Der Planungsgrundsatz zur Sedimenterwärmung soll sicherstellen, dass erhebliche negative Auswirkungen der Kabelerwärmung auf Benthosgemeinschaften vermieden werden. Die weitestgehende Vermeidung von Kreuzungen von Seekabelsystemen untereinander dient zusätzlich der Vermeidung von negativen Auswirkungen auf

die Meeresumwelt, insbesondere auf die Schutzgüter Boden, Benthos und Biototypen.

Auf der Grundlage der vorstehenden Beschreibungen und Bewertungen ist für die SUP abschließend auch hinsichtlich etwaiger Wechselwirkungen festzuhalten, dass durch die geplanten Festlegungen nach derzeitigem Kenntnisstand und auf der vergleichsweise abstrakten Ebene der Fachplanung keine erheblichen Auswirkungen auf die Meeresumwelt innerhalb des Untersuchungsraums zu erwarten sind. Die potenziellen Auswirkungen sind häufig kleinräumig und zum Großteil kurzfristig, da sie sich auf die Bauphase beschränken.

Ein Großteil der Gebiete und Flächen liegt innerhalb der Vorranggebiete für Windenergie des ROP 2021. Für diese Bereiche liegen ausreichende Erkenntnisse vor. Für die kumulative Beurteilung der Auswirkungen auf einzelne Schutzgüter wie Zugvögel und den Fledermauszug fehlen bislang ausreichende wissenschaftliche Erkenntnisse und einheitliche Bewertungsmethoden. Daher können diese Auswirkungen im Rahmen der vorliegenden SUP nicht abschließend bewertet werden bzw. sind mit Unsicherheiten behaftet und bedürfen im Rahmen nachgelagerter Planungsstufen einer genaueren Überprüfung.

10 Quellenangaben

- Amundin M, Carlström J, Thomas L, Carlén I, Teilmann J, Tougaard J, Loisa O, Kyhn LA, Sveegaard S, Burt ML, Pawliczka I, Koza R, Arciszewski B, Galatius A, Laaksonlaita J, MacAuley J, Wright AJ, Gallus A, Dähne M, Acevedo-Gutiérrez A, Benke H, Koblitz J, Tregenza N, Wennerberg D, Brundiars K, Kosecka M, Tiberi Ljungqvist C, Jussi I, Jabbusch M, Lyytinen S, Šaškov A, Blankett P. Estimating the abundance of the critically endangered Baltic Proper harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) population using passive acoustic monitoring. *Ecol Evol.* 2022 Feb 19;12(2):e8554. doi: 10.1002/ece3.8554. PMID: 35222950; PMCID: PMC8858216.
- BioConsult (2020). Ökologisches Monitoring: OWP „Butendiek“, 5. Untersuchungsjahr der Betriebsphase, Marine Säugetiere, Berichtszeitraum: Juli 2019 bis Juni 2020. Im Auftrag der Deutsche Windtechnik AG. 168 Seiten
- BioConsult SH, IBL Umweltplanung & IfAÖ (2020) Flächenvoruntersuchung O-1.3. Bericht 2016 - 2018 (März 2016 - Februar 2018). Ergebnisse der ökologischen Untersuchungen für das Schutzgut Rastvögel. Gutachten i.A. des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie. Version V3.0. Hamburg, 07.05.2020.
- BioConsult SH & IfAÖ (2020) Umweltmonitoring im Cluster „Westlich Adlergrund“. Fachgutachten Rastvögel. 6. Jahr der Clusteruntersuchung. März 2019 bis Februar 2020. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag Iberdrola Renovables Offshore Deutschland GmbH & AWE Arkona-Windpark-Entwicklungs-GmbH. Version V2-0. Hamburg/Husum, 10. August 2020.
- BioConsult SH & IfAÖ (2021a) Umweltmonitoring für das Vorhaben OWP „Baltic Eagle“. Fachgutachten für das Schutzgut Rastvögel: 4. Untersuchungsjahr der Basiserfassung (1. Jahr der Aktualisierung der Basisuntersuchung) März 2019 bis Februar 2020. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Baltic Eagle GmbH. Version V1-0. Husum, 29. April 2021.
- BioConsult T SH & IfAÖ (2021b) Umweltmonitoring für das Vorhaben OWP „Baltic Eagle“. Fachgutachten für das Schutzgut Rastvögel: 5. Untersuchungsjahr der Basiserfassung (2. Jahr der Aktualisierung der Basisuntersuchung) März 2020 bis Februar 2021. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Baltic Eagle GmbH. Version V2-0. Husum, 25. Juni 2021.
- BirdLife International (2017) European birds of conservation concern: populations, trends and national responsibilities. Cambridge, UK: BirdLife International.
- BirdLife International (2021) European Red List of Birds. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- BMU, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2013) Konzept für den Schutz der Schweinswale vor Schallbelastungen bei der Errichtung von Offshore-Windparks in der deutschen Nordsee (Schallschutzkonzept).
- Burchard, H., A. Leder, M. Markofsky, R. Hofmeister, F. Hüttmann, H. U. Lass, J.-E. Melskotte, P. Menzel, V. Mohrholz, H. Rennau, S. Schimmels, A. Szweczyk, AND L. Umlauf (2010): Quantification of Water Mass Transformations in the Arkona Sea – Impact of Offshore Wind Farms - QuantAS-Off. Final Report. Leibniz Institute for Baltic Sea Research Warnemünde. Rostock, Germany, 2010.

- Chakrabari, S.K. (1987): Hydrodynamics of Offshore Structures. Computational Mechanics, 1987, 440 S.
- Degraer, S., Brabant, R., Rumes, B. & Vigin, L. (eds). 2020. Environmental Impacts of Offshore Wind Farms in the Belgian Part of the North Sea: Empirical Evidence Inspiring Priority Monitoring, Research and Management. Series 'Memoirs on the Marine Environment'. Brussels: Royal Belgian Institute of Natural Sciences, OD Natural Environment, Marine Ecology and Management, 131 p, Chapter 7.
- DNV GL (2010), Cathodic Protection Design, Recommended Practice DNV-RP-B401 Duineveld GCA, Künitzer A, Niermann U, De Wilde PAWJ & Gray JS (1991) The macrobenthos of the North Sea. Netherlands Journal of Sea Research 28 (1/2): 53 – 65.
- Dörenkämper, M., Meyer, T., Baumgärtner, D., Borowski, J., Deters, C., Dietrich, E., . . . Widerspan, V. (2022). Weiterentwicklung der Rahmenbedingungen zur Planung von Windenergieanlagen auf See und Netzanbindungssystemen - Zweiter Zwischenbericht. Bremerhaven.
- HELCOM (2013) HELCOM Red List of Baltic Sea species in danger of becoming extinct. Baltic Sea Environment Proceedings No. 140.
- Hoffmann, S., Quiroz, T., Wider, V. (2022) Ad-hoc Analyse: Entwicklung der OWEA-Gründungsstrukturen hinsichtlich Gründungsdurchmesser und Kolkschutzmaßnahmen / Flächenversiegelung. Fraunhofer-Institut für Windenergiesysteme IWES im Auftrag des BSH.
- Hoffmanns G.J.C.M., Verheij H.J. (1997): Scour Manual, CRC Press, 224 S. Holland Ra & Wikelski M (2009) Studying the migratory behavior of individual bats: current techniques and future directions. Journal of Mammalogy 90(6): 1324-1329
- ICES (2020). Working Group on Marine Mammal Ecology (WGMME). ICES Scientific Reports. 2(39). 85 S. <http://doi.org/10.17895/ices.pub.5975>
- ICES (2021) Working Group on Marine Mammal Ecology (WGMME). ICES Scientific Reports. 3:19. 155 pp. <https://doi.org/10.17895/ices.pub.8141>
- IfAÖ (2019) Untersuchungen der Schutzgüter Benthos, Biooptypen und Fische im Bereich der Fläche „O-1.3“. Zwischenbericht über das 1. Jahr der Flächenvoruntersuchung. Bericht Version 3 vom 04.12.2019.
- IfAÖ (2020a) UVP-Bericht für den Offshore-Windpark „Baltic Eagle“. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Baltic Eagle GmbH, Rostock, Juli 2020.
- IfAÖ (2020b): Biotopschutzrechtliche Prüfung zu den geplanten Änderungen für den Offshore-Windpark „Baltic Eagle“. Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH. Rostock, 2020.
- IfAÖ, IBL Umweltplanung & BioConsult SH (2020). Cluster „Nördlich Borkum“ Jahresbericht 2019 und Abschlussbericht Umweltmonitoring Marine Säugetiere im Auftrag der UMBO GmbH. Hamburg, 262 Seiten
- MariLim (2019) Fachgutachten Benthos zum Offshore-Windparkprojekt „Baltic Eagle“ Herbst 2018. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Baltic Eagle GmbH, Schönkirchen, Februar 2019.

- MariLim (2020) Fachgutachten Benthos zum Offshore-Windparkprojekt „Baltic Eagle“ Frühjahr und Herbst 2019. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Baltic Eagle GmbH, Schönkirchen, April 2020.
- Matuschek R, Gündert S, Bellmann MA (2018) Messung des beim Betrieb der Windparks Meerwind Süd/Ost, Nordsee Ost und Amrumbank West entstehenden Unterwasserschalls. Im Auftrag der IBL Umweltplanung GmbH. Version 5. P. 55. itap – Institut für technische und angewandte Physik GmbH.
- Mittendorf, K, Zielke, W. (2002): Untersuchung der Wirkung von Offshore-Winenergie-Parks auf die Meeresstreuung, Hannover 2002. (<https://www.gigawind.de/f2002.html>). Lambrecht H, Trautner J (2007): Fachinformationssystem und Fachkonventionen zur Bestimmung der Erheblichkeit im Rahmen der FFH-VP. Endbericht zum Teil Fachkonventionen. Schlussbericht Juni 2007 im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz, 239 S. https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/planung/eingriffsregelung/Dokumente/Lambrecht_u_Trautner_-2007.pdf
- North Atlantic Marine Mammal Commission and the Norwegian Institute of Marine Research. (2019). Report of Joint IMR/NAMMCO International Workshop on the Status of Harbour Porpoises in the North Atlantic. Tromsø, Norway. Owen, K., Sköld, M., & Carlström, J. (2021). An increase in detection rates of the critically endangered Baltic Proper harbor porpoise in Swedish waters in recent years. *Conservation Science and Practice*, 3(8), e468. <https://doi.org/10.1111/csp2.468>
- PGU - Planungsgemeinschaft Umweltplanung (2021). Clustermonitoring Cluster 6 Bericht Phase III (01/18 – 12/20) im Auftrag der Veja Mate Offshore Project GmbH und der Northland Deutsche Bucht GmbH. Bremen & Oldenburg, 165 Seiten
- Reese, A., Voigt, N., Zimmermann, T., Irrgeher, J., & Pröfrock, D. (2020): Characterization of alloying components in galvanic anodes as potential environmental tracers for heavy metal emissions from offshore wind structures. *Chemosphere* (257) 127182, doi:10.1016/j.chemosphere.2020.127182
- Seebens-Hoyer A, Bach L, Bach P, Pommeranz H, Göttsche M, Voigt C, Hill R, Vardeh S, Göttsche M, Matthes H (2021) Fledermausmigration über der Nord- und Ostsee - Abschlussbericht zum F+E-Vorhaben „Auswirkungen von Offshore-Windparks auf den Fledermauszug über dem Meer“ (FKZ 3515 82 1900, Batmove). Gefördert durch das Bundesamt für Naturschutz mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit. Erschienen 2021.
- Swistun K, Yalcyn, G, Aninowska, M, Broclawik, O, Sapota, M, Thomsen, F (2019). An increase of harbor porpoises in Polish waters? A case study using passive acoustic monitoring. Presentation at World Marine Mammal Conference, 2019. Barcelona.
- Zielke, W., Schaumann, P. Gerasch, W. Richwien, W. Mittendorf, K. Kleineidam, P. Uhl, A. (2001): Bau und Umwelttechnische Aspekte von Offshore-Windenergieanlagen, Journal: Forschungszentrum Küste Kolloquium, Hannover 2001.