

Rostock, 12.03.2025

Rev. 00

TNUC-HRO

**Fachbeitrag Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL)
zum Vorhaben**

**Errichtung und Betrieb
Offshore Windpark Gennaker**

Auftraggeber: OWP Gennaker GmbH
Ericusspitze 2-4
20457 Hamburg

TÜV-Auftrags-Nr.: 924UVU002
Umfang der Unterlagen: 114 Seiten

Auftragnehmer: TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG
Trelleborger Straße 15
18107 Rostock

Bearbeitung: Dr. Dagmar Hildebrandt
Prof. Dr. Lutz Brüggemann

Aktualisierung: Dipl.-Biol. Inga Haller

Inhaltsverzeichnis

0	Einführung	7
1	Aufbau des Dokuments und Zusammenfassung der wesentlichen Aussagen	9
1.1	Aufbau des Dokuments	9
1.1.1	Kapitel 2: Rechtliche und Methodische Grundlagen	9
1.1.2	Kapitel 3: Beschreibung der Projektwirkungen	9
1.1.3	Kapitel 4: Thematische Abschichtung	9
1.1.4	Kapitel 5: Zustand des Meeresgewässer Deutsche Ostsee.....	9
1.1.5	Kapitel 6-8: Prüfung der Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Zielen der MSRL	10
1.2	Zusammenfassung der wesentlichen Aussagen	10
1.2.1	Aktivitäten und Maßnahmen für Errichtung und Betrieb des OWP Gennaker	10
1.2.2	Projektwirkungen der Aktivitäten und Maßnahmen	11
1.2.3	Thematische Abschichtung	11
1.2.4	Verschlechterungsverbot und Verbesserungsgebot für das Meeresgewässer Deutsche Ostsee	12
1.2.4.1	Analyse des Meereszustands	12
1.2.4.2	Beschreibung des guten Umweltzustands und Festlegung von Umweltzielen.....	13
1.2.4.3	Fristverlängerungen	14
1.3	Bewertung der Auswirkungen	15
1.3.1	Verschlechterungsverbot	15
1.3.2	Verbesserungsgebot.....	15
2	Grundlagen	16
2.1	Veranlassung	16
2.2	Rechtliche Grundlagen und Vorgaben	16
2.2.1	Die Ziele für die deutschen Meeresgewässer.....	17
2.2.2	Das Verschlechterungsverbot	17
2.2.3	Das Zielerreichungs-/Verbesserungsgebot	18
2.2.4	Das Verbesserungsgebot im wasserrechtlichen Fachbeitrag	20
2.3	Methodische Grundlagen	21
2.3.1	Definitionen	21
2.3.2	Gewässerkategorien, Gewässertypen und Wasserkörper	21
2.3.3	Ökosystembestandteile und Belastungen der Meeresgewässer	21
2.3.3.1	Ökosystembestandteile	22
2.3.3.2	Belastungen	23
2.3.4	Umweltzustand der Meeresgewässer	24
2.3.5	Methodik der Beschreibung der Auswirkungen	24
2.3.6	Bewertungssysteme zur Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie	24
3	Projektbeschreibung	35
3.1	Aktivitäten und Maßnahmen für die Errichtung und den Betrieb des OWP	35
3.1.1	Vorhabenbestandteile	37

3.1.2	Bauablauf.....	38
3.1.3	Bauausführung.....	39
3.1.4	Betriebsführung.....	42
3.1.5	Flächeninanspruchnahme	43
3.2	Projektwirkungen	43
3.2.1	Potenzielle Wirkungen	43
3.2.2	Bau- und rückbaubedingte Wirkungen	46
3.2.2.1	Verkehrszunahme / Schiffsverkehr.....	46
3.2.2.2	Luftschadstoffemissionen.....	46
3.2.2.3	Schallemissionen	46
3.2.2.4	Flächeninanspruchnahme	47
3.2.2.5	Lichtemissionen	47
3.2.2.6	Erschütterungen/Vibrationen.....	48
3.2.2.7	Zeitweise Sperrung / Nutzungsverbot	48
3.2.2.8	Störung oberflächennaher Sedimente.....	48
3.2.2.9	Sedimentation, Resuspension, Gewässertrübung.....	49
3.2.2.10	Handhabungsverluste	50
3.2.3	Anlagebedingte Wirkungen	50
3.2.3.1	Dauerhafte Flächeninanspruchnahme	50
3.2.3.2	Kubatur der Baukörper.....	50
3.2.3.3	Lichtemissionen	51
3.2.3.4	Nutzungsverbot, Einschränkungen anderer Nutzungsarten.....	52
3.2.3.5	Baukörper (hier: Gründungen) unterhalb der Gewässeroberfläche	53
3.2.4	Betriebsbedingte Wirkungen	54
3.2.4.1	Schattenwurf / Schlagschatten (visuelle Unruhe)	54
3.2.4.2	Schallemissionen	55
3.2.4.3	Vibrationen.....	56
3.2.4.4	Rotorbewegung.....	56
3.2.4.5	Veränderungen des Windfeldes	58
3.2.4.6	Erzeugung elektrischer und elektromagnetische Felder	59
3.2.4.7	Erzeugung von Wärme	59
3.2.4.8	Verkehrszunahme.....	60
3.2.4.9	Handhabungsverluste bei Instandsetzungsmaßnahmen	60
3.2.5	Wirkfaktoren bei Abweichungen vom bestimmungsgemäßen Betrieb	60
3.2.5.1	Leckagen	60
3.2.5.2	Brände	61
3.2.5.3	Kollisionen	61
3.2.5.4	Kabelbrüche / Freispülen von Kabeln.....	62
4	Thematische Abschichtung.....	63
4.1	Barrierewirkung	63
4.2	Gebietsfremde Arten.....	63
4.3	Kollision (von Organismen der Meeresumwelt mit OWEA)	64
4.4	Licht.....	64
4.5	Elektromagnetische Felder	65

4.6	Zusammenfassung	65
5	Zustandsbewertung des Meeresgewässers Deutsche Ostsee	66
5.1	Die wichtigsten Belastungen	67
5.1.1	Eintrag oder Ausbreitung nicht-einheimischer Arten.....	67
5.1.2	Entnahme oder Mortalität/Verletzung wildlebender Arten, einschließlich Zielarten und Nichtzielarten	68
5.1.3	Eintrag von Nährstoffen; Eintrag organischen Materials	68
5.1.4	Physischer Verlust; Veränderung der hydrologischen Bedingungen	70
5.1.5	Eintrag anderer Stoffe (synthetische/nicht-synthetische Stoffe, Radionuklide)	71
5.1.6	Eintrag gefährlicher Stoffe.....	72
5.1.7	Eintrag von Abfällen	73
5.1.8	Eintrag von anthropogen verursachtem Schall; Eintrag anderer Formen von Energie...	73
5.1.9	Wichtigste kumulative und synergetische Wirkungen	74
5.1.10	Bewertungen aufgrund des bestehenden Gemeinschaftsrechts.....	75
5.2	Zustand der Bestandteile und Eigenschaften des Meeresökosystems	77
5.2.1	Arten	77
5.2.1.1	Fische	77
5.2.1.2	Seevögel.....	78
5.2.1.3	Marine Säugetiere.....	79
5.2.2	Lebensräume	80
5.2.2.1	Pelagische Lebensräume.....	80
5.2.2.2	Benthische Lebensräume	81
5.2.3	Ökosysteme und Nahrungsnetze	81
5.3	Beschreibung des guten Umweltzustands (GES).....	82
5.3.1	D1 – Biologische Vielfalt	83
5.3.2	D2 – Nicht einheimische Arten	84
5.3.3	D3 – Zustand kommerzieller Fisch- und Schalentierbestände.....	84
5.3.4	D4 – Nahrungsnetz	84
5.3.5	D5 – Eutrophierung.....	84
5.3.6	D6 – Meeresboden	85
5.3.7	D7 – Änderung der hydrografischen Bedingungen.....	85
5.3.8	D8 – Schadstoffe in der Umwelt.....	85
5.3.9	D9 – Schadstoffe in Lebensmitteln.....	86
5.3.10	D10 – Abfälle im Meer.....	86
5.3.11	D11 – Einleitung von Energie.....	86
5.4	Festlegung von Umweltzielen	87
5.4.1	Umweltziele	87
5.4.2	Operative Umweltziele und Indikatoren	87
5.4.2.1	Meere ohne Beeinträchtigung durch anthropogene Eutrophierung.....	88
5.4.2.2	Meere ohne Verschmutzung durch Schadstoffe.....	88
5.4.2.3	Meere ohne Beeinträchtigung der marinen Arten und Lebensräume durch die Auswirkungen menschlicher Aktivitäten	89
5.4.2.4	Meere mit nachhaltig und schonend genutzten Ressourcen	89
5.4.2.5	Meere ohne Beeinträchtigung durch anthropogene Energieeinträge.....	90

5.4.2.6	Meere mit natürlicher hydromorphologischer Charakteristik	91
5.5	Festlegungen im Maßnahmenprogramm	91
6	Prüfung der Vereinbarkeit des Vorhabens mit dem Verschlechterungsverbot	96
6.1	Auswirkungen des Vorhabens auf die wichtigsten Belastungen des Meeresgewässers Deutsche Ostsee.....	96
6.1.1	Eintrag oder Ausbreitung nicht-einheimischer Arten.....	96
6.1.2	Entnahme oder Mortalität/Verletzung wildlebender Arten, einschließlich Zielarten und Nichtzielarten	96
6.1.3	Eintrag von Nährstoffen; Eintrag organischen Materials	97
6.1.4	Physischer Verlust; Veränderung der hydrologischen Bedingungen	97
6.1.5	Eintrag gefährlicher Stoffe.....	98
6.1.6	Eintrag von Abfällen.....	98
6.1.7	Eintrag von anthropogen verursachtem Schall; Eintrag anderer Formen von Energie... ..	98
6.2	Auswirkungen des Vorhabens auf den Zustand der wichtigsten Bestandteile und Eigenschaften des Meeresgewässers Deutsche Ostsee.....	99
6.2.1	Arten	99
6.2.2	Lebensräume	101
6.2.3	Ökosysteme und Nahrungsnetze	101
6.3	Zusammenfassendes Ergebnis.....	102
7	Prüfung der Vereinbarkeit des Vorhabens mit dem Zielerreichungs-/Verbesserungsgebot.....	102
7.1	Auswirkungen auf die Umweltziele des Meeresgewässers Deutsche Ostsee	102
7.1.1	Meere ohne Beeinträchtigung durch anthropogene Eutrophierung (UZ1).....	103
7.1.2	Meere ohne Verschmutzung durch Schadstoffe (UZ2).....	103
7.1.3	Meere ohne Beeinträchtigung der marinen Arten und Lebensräume durch die Auswirkungen menschlicher Aktivitäten (UZ3)	104
7.1.4	Meere mit nachhaltig und schonend genutzten Ressourcen (UZ4)	104
7.1.5	Meere ohne Beeinträchtigung durch anthropogene Energieeinträge (UZ6).....	105
7.1.6	Meere mit natürlicher hydromorphologischer Charakteristik (UZ7)	106
7.1.7	Zusammenfassendes Ergebnis	107
7.2	Auswirkungen auf die Maßnahmen des Maßnahmenprogramms	107
7.2.1	Maßnahmen zum Schutz wandernder Arten im marinen Bereich (410).....	107
7.2.2	Rückzugs- und Ruheräume für benthische Lebensräume, Fische, marine Säugetiere und See- und Küstenvögel zum Schutz vor anthropogenen Störungen (443)	108
7.2.3	Entwicklung und Anwendung von Lärminderungsmaßnahmen für die Nord- und Ostsee (428)	108
7.2.4	Entwicklung und Anwendung umweltverträglicher Beleuchtung von Offshore-Installationen und begleitende Maßnahmen (430).....	109
7.2.5	Zusammenfassendes Ergebnis	109
8	Gesamtfazit.....	109
9	Verzeichnis der verwendeten Unterlagen.....	110

Verzeichnis der Tabellen

Tab. 1:	Übergeordnete Komponenten gem. Anhang III MSRL ((EU) 2017/845).....	22
Tab. 2:	Anthropogen verursachte Belastungen der Meeresumwelt nach Anhang III (Tab. 2a) der MSRL ((EU) 2017/845).....	23
Tab. 3:	Sachstand nationaler Indikatoren für die Ostsee zur Beurteilung des Umweltzustands (BLANO, 2020b) (BLANO, 2024).....	26
Tab. 4:	Potenzielle Wirkungen des OWP Gennaker (TNU, 2025).....	45
Tab. 5:	Darstellung der MSRL-Maßnahmen des ersten und zweiten Zyklus (2022).....	92
Tab. 6:	MSRL-Maßnahmen des ersten und zweiten Zyklus mit Bezug zu Projektwirkungen und Auswirkungen des Vorhabens.....	107

Verzeichnis der Abbildungen

Abb. 1:	Lage des Vorhabengebietes OWP Gennaker.....	8
Abb. 2:	Layout des OWP Gennaker (OWP Gennaker GmbH, 2024a).....	36

0 Einführung

Der OWP Gennaker GmbH wurde am 15.05.2019 die immissionsschutzrechtliche Genehmigung (Nr. 1.6.1G-60.090/13-50) gemäß § 4 BImSchG für die Errichtung und den Betrieb von 103 OWEA der 8 MW-Leistungsklasse mit einer Gesamthöhe von max. 175 m über MSL sowie zwei baugleichen Umspannplattformen (USP) und interner Parkverkabelung erteilt. Am 05.03.2024 wurde eine Änderungsgenehmigung (Nr. 1.6.1G-60.034/22-50) gem. § 16 BImSchG erteilt, mit welcher 103 OWEA der 9 MW-Leistungsklasse und einer neuen Gesamtbauhöhe von max. 190 m über MSL zugelassen wurden.

Der genehmigte Turbinentyp (9 MW) wird zum Zeitpunkt der geplanten Installation im Jahr 2026 nicht mehr zur Verfügung stehen. Die Inhaberin dieser Genehmigung beantragt daher im vorliegenden Genehmigungsverfahren die Installation einer zum geplanten Installationszeitraum 2027-2028 verfügbaren Turbine der 15 MW-Leistungsklasse.

Die aktualisierte Planung des Vorhabens „OWP Gennaker“ umfasst die Errichtung und den Betrieb von 63 OWEA der 15 MW-Leistungsklasse sowie der windparkinternen Verkabelung. Die Errichtung und der Betrieb der beiden bereits genehmigten USP an der östlichen und westlichen Peripherie des Vorhabengebietes sind nicht Gegenstand des vorliegenden Genehmigungsantrags. Sie werden im Antrag als planungsrechtlich verfestigte und bestehende Vorbelastung entsprechend berücksichtigt. Die USP werden in den Antragsdokumenten rein informativ mit erwähnt, da sie die Schnittstelle zwischen OWP und Netzanbindung bilden.

Antragsgegenstand sind vorliegend die Errichtung und der Betrieb von 63 OWEA der 15 MW-Leistungsklasse mit einer Nabenhöhe von max. 143 m, einem Rotordurchmesser von 236 m, einer Gesamthöhe von max. 261 m sowie die interne Parkverkabelung, die zusammen mit den beiden bereits genehmigten USP den OWP Gennaker bilden.

Das Areal des OWP liegt innerhalb der 12-sm-Zone (Küstenmeer bzw. Territorialgewässer) der Bundesrepublik Deutschland vor der Küste Mecklenburg-Vorpommerns, nördlich der Halbinsel Darß (ca. 10 km nördlich Darßer Ort; ca. 15 km nördlich Zingst / Prerow) sowie westlich der Inseln Hiddensee (Abstand: ca. 24 km) bzw. Rügen (Abb. 1). Es umschließt den bereits in Betrieb befindlichen OWP „Baltic I“.

Das Vorhabengebiet fällt in den Regelungsbereich der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL) (Europäisches Parlament, 2008). Es liegt gem. MSRL als „Meeresgewässer“ seewärts der Basislinie, ab der für das Gebiet der deutschen Ostsee die Ausdehnung der Territorialgewässer ermittelt wird. Der Regelungsbereich der MSRL umfasst das Gewässer, den Meeresgrund und -untergrund.

Die Richtlinie wurde auf Bundesebene im Wasserhaushaltsgesetz (WHG, 2009) in nationales Recht umgesetzt (vgl. § 45a ff. WHG). Meeresgewässer sind gemäß § 45a Abs. 1 WHG so zu bewirtschaften, dass

- eine Verschlechterung ihres Zustands vermieden wird (sog. Verschlechterungsverbot) und
- ein guter Zustand erhalten oder spätestens bis zum 31. Dezember 2020 erreicht wird (sog. Zielerreichungs- oder Verbesserungsgebot).

Durch die Errichtung des OWP Gennaker können Eigenschaften des Meeresgewässers (vgl. § 3 Abs. 2a WHG) theoretisch verändert werden. Es ist daher zu prüfen, ob der Umweltzustand des Meeresgewässers vorhabenbedingt verschlechtert wird oder/und die formulierten Umweltziele vorhabenbedingt gefährdet werden.

In der „Unterlage zur Anlaufberatung für den Offshore-Windpark Gennaker“ (OWP Gennaker GmbH, 2015) wird ein Prüfbedarf zum Vorhaben in Bezug auf die Erfordernisse der MSRL festgestellt. In der „Unterrichtung über die voraussichtlich beizubringenden Unterlagen gemäß § 2a Abs. 1 Satz 1 der 9. BImSchV zum UVP-pflichtigen Vorhaben Errichtung und Betrieb des Offshore-Windparks Gennaker“ des StALU Vorpommern, Stralsund, vom 22. März 2016 wird diese Feststellung bestätigt.

Der Vorhabenträger beauftragte die TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG (TNU) im Rahmen des laufenden Genehmigungsverfahrens mit der Erarbeitung eines entsprechenden Fachgutachtens.

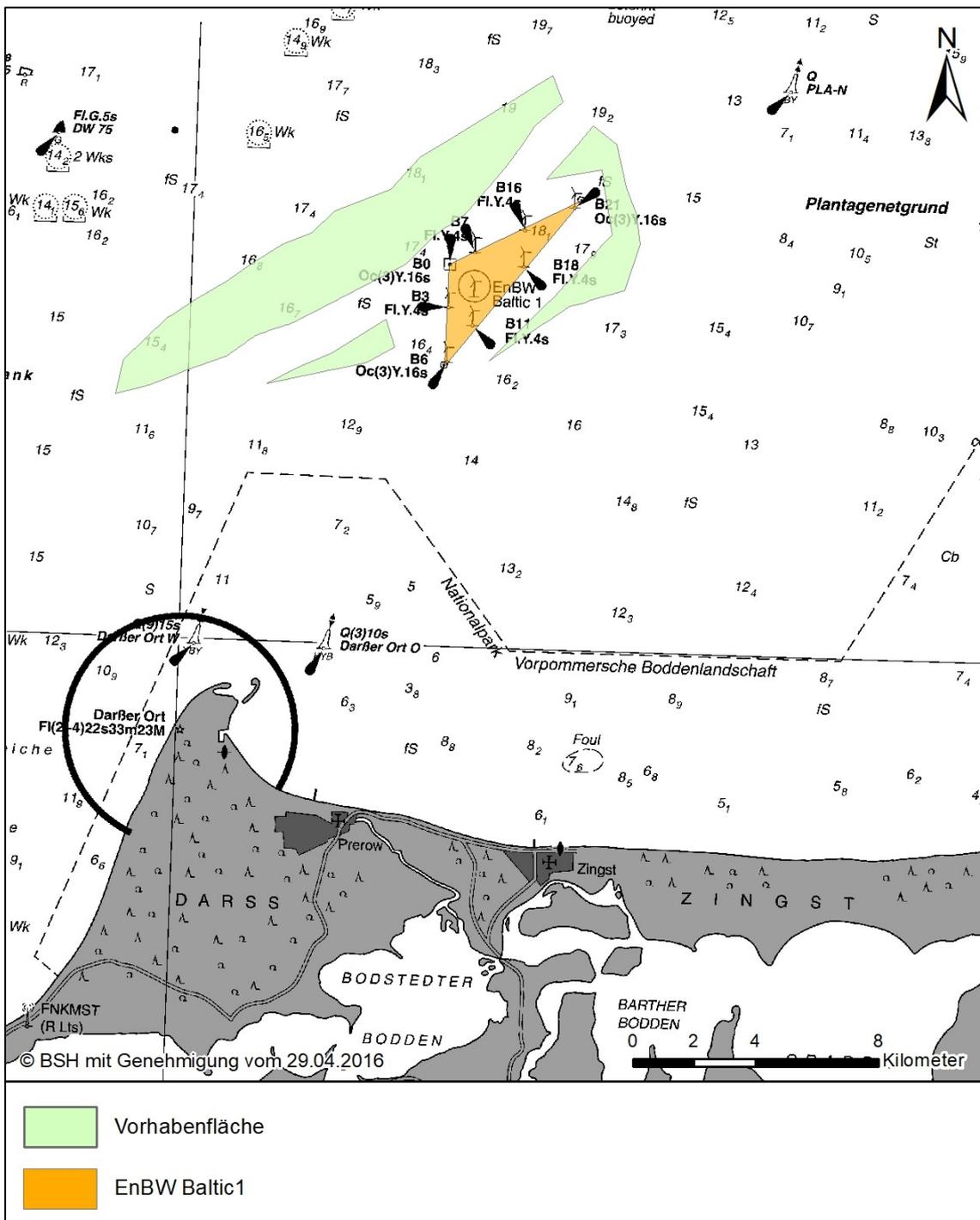


Abb. 1: Lage des Vorhabengebietes OWP Gennaker

1 Aufbau des Dokuments und Zusammenfassung der wesentlichen Aussagen

Im vorliegenden wasserrechtlichen Fachbeitrag werden die zum gegebenen Zeitpunkt geplanten Aktivitäten und Maßnahmen für die Errichtung und den Betrieb des OWP Gennaker dargestellt sowie beschrieben, wie sich daraus möglicherweise resultierende Projektwirkungen auf die Deutsche Ostsee im Einflussbereich des Vorhabens auswirken können. Die Auswirkungen werden anhand der nationalen wasserrechtlichen Vorgaben zum Verschlechterungsverbot und Verbesserungsgebot bewertet, die die Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL) umsetzen.

1.1 Aufbau des Dokuments

Der wasserrechtliche Fachbeitrag ist wie folgt aufgebaut:

1.1.1 Kapitel 2: Rechtliche und Methodische Grundlagen

In diesem Kapitel werden die rechtlichen Grundlagen und Vorgaben dargestellt, die für die Prüfung maßgeblich sind, ob und wenn ja, wie sich die Maßnahmen für die Errichtung und den Betrieb des OWP Gennaker auf die Bewirtschaftungsziele nach MSRL auswirken.

Im Anschluss werden die methodischen Grundlagen erörtert. Es wird dargestellt, welche Methodik der Bewertung des Ist-Zustands für Gewässer zugrunde liegt. Ferner werden die Methoden vorgestellt, die eingesetzt werden, um die Auswirkungen der Projektwirkungen auf die untersuchten Gewässer und Gewässerteile zu beschreiben. Abschließend werden die Bewertungssysteme vorgestellt, die vorgesehen sind, um die Auswirkungen auf die untersuchten Gewässer zu bewerten.

1.1.2 Kapitel 3: Beschreibung der Projektwirkungen

Das Kapitel 3.1 stellt die Aktivitäten und Maßnahmen dar, die für die Errichtung und den Betrieb des OWP Gennaker geplant sind und relevant sein können für den Zustand von Gewässern. Aus den Aktivitäten und Maßnahmen werden die Projektwirkungen des Vorhabens abgeleitet (Kapitel 3.2).

1.1.3 Kapitel 4: Thematische Abschichtung

In einem nächsten Schritt werden die Projektwirkungen thematisch abgegrenzt.

Das Ziel der thematischen Abschichtung ist es, diejenigen Projektwirkungen zu identifizieren, bei denen es von vornherein ausgeschlossen ist, dass sie sich auf den Zustand von Meeresgewässern auswirken können. Die so identifizierten Projektwirkungen werden im weiteren Verlauf des Fachbeitrags nicht bewertet, ob sie mit den Bewirtschaftungszielen vereinbar sind.

1.1.4 Kapitel 5: Zustand des Meeresgewässers Deutsche Ostsee

Zunächst werden der aktuelle Zustand des Meeresgewässers Deutsche Ostsee über den Zustand seiner wesentlichen Bestandteile und Eigenschaften sowie seine wichtigsten Belastungen beschrieben. Es folgt eine Beschreibung des zu erreichenden guten Umweltzustands (GES) für das Meeresgewässer Deutsche Ostsee über die festgelegten qualitativen Deskriptoren. Danach werden die festgelegten Umweltziele zur Erreichung des GES dargestellt und ausgewiesen, welche Festlegungen das Maßnahmenprogramm dafür vorsieht.

1.1.5 Kapitel 6-8: Prüfung der Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Zielen der MSRL

Der Fachbeitrag prüft, ob das Vorhaben den Anforderungen an das Verschlechterungsverbot sowie an das Verbesserungsgebot für das Meeresgewässer Deutsche Ostsee entspricht und damit mit den Zielen der MSRL vereinbar ist. Diese Prüfung ist wie folgt aufgebaut:

Kapitel 6: Prüfung der Vereinbarkeit des Vorhabens mit dem Verschlechterungsverbot

Zunächst prüft der Fachbeitrag, ob sich durch den OWP Gennaker eine Verschlechterung des aktuellen Zustands des Meeresgewässers Deutsche Ostsee ergeben kann. Dabei unterscheidet die Prüfung zwischen der Prognose der Auswirkungen auf die wichtigsten Belastungen sowie der Auswirkungsprognose auf die wesentlichen Bestandteile und Eigenschaften.

Kapitel 7: Prüfung der Vereinbarkeit des Vorhabens mit dem Zielerreichungs-/Verbesserungsgebot

Anschließend prüft der Fachbeitrag, ob sich durch das Vorhaben Auswirkungen ergeben können, die der Verwirklichung der festgelegten Umweltziele zur Erhaltung bzw. Erreichung eines guten Umweltzustands sowie der dafür festgesetzten Maßnahmen entgegenstehen.

Kapitel 8: Gesamtfazit zur Vereinbarkeit des Vorhabens mit der MSRL

Abschließend folgt ein Gesamtfazit zur Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Zielen der MSRL.

1.2 Zusammenfassung der wesentlichen Aussagen

1.2.1 Aktivitäten und Maßnahmen für Errichtung und Betrieb des OWP Gennaker

Zur Gewinnung von Windenergie auf See zur Erzeugung von regenerativem Strom sollen auf der Fläche des beantragten Vorhabens „Offshore-Windpark Gennaker“ 63 Offshore-Windenergieanlagen (OWEA) errichtet werden und über eine Betriebsdauer von 35 Jahren betrieben werden. Da die Nutzung der Vorhabenfläche auch nach dem Ablauf der Betriebsdauer von 35 Jahren fortgesetzt werden soll, wird eine unbefristete Nutzungszeit beantragt (OWP Gennaker GmbH, 2024a).

Die einzelne Windenergieanlage besitzt eine Nennleistung von 14,0 MW und wird zudem mit einer „Power Boost“-Funktion ausgerüstet sein, welche die Leistung der Anlage zeitweise auf bis zu 15,0 MW erhöht. Aufgrund der Leistungserhöhung ergibt sich eine maximale Gesamtleistung des Windparks von 945 MW. Der Rotordurchmesser beträgt 236 m und die Nabenhöhe über MSL ca. 143 m. Bei senkrechter Stellung der Rotorflügel ergibt sich für die OWEA eine Gesamtbauhöhe von max. 261 m (OWP Gennaker GmbH, 2024a).

Das Layout des OWP einschließlich der beiden USP ergaben sich durch optimierte Platzausnutzung und einen optimierten Parkwirkungsgrad unter Beachtung der geologischen Gegebenheiten und der Turbulenzverhältnisse.

Es ist vorgesehen, die Gründung der Windenergieanlagen als Pfahlgründung mittels Monopiles (sog. Tiefgründung) auszuführen. Bei diesem Gründungskonzept wird ein Stahlrohr senkrecht in den Meeresboden eingebracht. Anschließend wird auf den aus dem Meeresboden ragenden Teil des Monopiles ein Verbindungsstück (sog. „Transition Piece“) gesetzt und mit dem Monopile fest verbunden. Die Verbindung erfolgt mittels einer Ringflansch- oder Vergussmörtel(= Grout)Verbindung. Danach wird der Turm mittels einer Ringflanschverbindung mit dem Transition Piece verbunden. Die Pfahlgründung ist aus heutiger Sicht für Wassertiefen von bis zu ca. 45 - 50 m geeignet und ist das derzeit am besten erprobte und wirtschaftlichste Gründungskonzept für Offshore-Windenergieanlagen (OWP Gennaker GmbH, 2025a).

Der Entwurf der Gründungsstruktur der Windenergieanlagen, bestehend aus Monopile und Transition Piece, wird basierend auf den relevanten Auslegungsparametern wie z. B. Baugrundparameter, Wassertiefe, Wind, Seeeis, Welle, Strömung, Turbinenlasten und -eigenfrequenzen ermittelt. Der Gründungsentwurf variiert in Abhängigkeit der Standortgegebenheiten und kann zu unterschiedlichen Ausführungen bzw. Dimensionierungen des Pfahls innerhalb des Vorhabens führen. Die Gründungsstruktur wird kollisionsfreundlich ausgeführt.

Die Einbringung eines Kolkschutzes um die Fundamente der Windenergieanlagen ist vorgesehen, um Erosionen bzw. Auskolkung am Standort der Bauwerke zu vermeiden.

Die OWEA werden mit einer Tag- und einer Nachtkennzeichnung als Schifffahrts- und Luftverkehrshindernis versehen; einzelne OWEA an den exponierten Randstandorten werden mit Sonartranspondern ausgestattet, um die Sicherheit des U-Boot-Verkehrs zu gewährleisten.

1.2.2 Projektwirkungen der Aktivitäten und Maßnahmen

Potenzielle Wirkungen des Vorhabens OWP Gennaker ergeben sich

- baubedingt,
- anlagebedingt,
- betriebsbedingt,
- bei Betriebsstörungen sowie
- bei Stilllegung und Rückbau der Anlage.

Wirkungen in der Bauphase resultieren vorwiegend aus Geräuschemissionen und Erschütterungen beim Einbringen der Tiefgründung, hier insbesondere durch die Rammarbeiten, sowie der Sperrwirkung durch Montageverkehr und Bautätigkeiten im Vorhabengebiet. Daneben sind visuelle Scheuchwirkungen für Tiere sowie Gewässertrübungen durch Sedimentaufwirbelungen während der Bauphase zu berücksichtigen.

Anlagebedingt ergeben sich Wirkungen durch die Kubatur der OWEA und die Markierung der OWEA (Lichtemissionen). Mit Aufnahme des Betriebes werden betriebsbedingte Emissionen durch Schall, Vibrationen und Schattenwurf wirksam.

Erste Konzepte zum Rückbau von OWEA liegen zwar vor, sind aber aufgrund noch nicht ausgeschöpfter Betriebszeiten bisher nicht umgesetzt worden. Ansätze reichen von Repowering, Austausch/Verbesserung einzelner Komponenten bis hin zur Demontage der OWEA. Für die Demontage gibt es unterschiedliche Strategien, bspw. die Grobzerlegung vor Ort und Feinzerlegung sowie Sortierung und Verwertung an Land bzw. die Feinzerlegung und Vorsortierung vor Ort. Mit der Zahl der rückgebauten Anlagen wird die Erfahrung in diesem Bereich steigen. Aktuell können für den OWP Gennaker keine abschließenden Aussagen getroffen werden. Für die Bewertung möglicher Umweltauswirkungen bei der Stilllegung und beim Rückbau wird davon ausgegangen, dass diese im Wesentlichen mit denen der Errichtung gleichzusetzen sind.

1.2.3 Thematische Abschichtung

Für die wasserrechtliche Bewertung der Auswirkungen auf den Umweltzustand und die Umweltziele für das Meeressgewässer Deutsche Ostsee verbleiben nach der thematischen Abschichtung die folgenden Projektwirkungen:

- Flächeninanspruchnahme
- Barrierewirkung
- Schwebstoffe
- Sedimentation
- Stoffeintrag
- Kollision
- Lärm und Licht

Dabei werden sowohl im UVP-Bericht als auch in den entsprechenden Fachgutachten die Projektwirkungen in schutzgutspezifisch sinnvoll abgegrenzten Untersuchungsgebieten bewertet, sodass die resultierenden Auswirkungen sicher im relevanten Raumbezug erfasst werden.

1.2.4 Verschlechterungsverbot und Verbesserungsgebot für das Meeresgewässer Deutsche Ostsee

Der Fachbeitrag unterstellt, dass die Bewirtschaftungsvorgaben für das Meeresgewässer dieselbe Wirkung für die Zulassung des OWP Gennaker entfalten wie die WRRL-Bewirtschaftungsziele für die Oberflächen- und Küstengewässer. Die Bewertung, ob die Errichtung und der Betrieb des OWP vereinbar sind mit den Bewirtschaftungszielen für das Meeresgewässer Deutsche Ostsee, legt die Analyse des Zustands sowie die ermittelten signifikanten Belastungen zugrunde. Zudem werden die Beschreibung des guten Umweltzustands und die Umweltziele berücksichtigt, die festgelegt wurden, damit das Meeresgewässer in einen guten Zustand entwickelt werden kann. Ferner wird geprüft, ob das Vorhaben mit der Umsetzung der Maßnahmen vereinbar ist, die der Entwurf des Managementprogramms vorsieht.

1.2.4.1 Analyse des Meereszustands

Zur Umsetzung der MSRL hat Deutschland 2012 eine erste Bewertung des Zustands seiner Meeresgewässer vorgenommen (Art. 8 MSRL). Die wesentlichen Eigenschaften und Merkmale des Meeresgewässers Deutsche Ostsee und ihr Zustand sind im „Bericht zur Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie - Anfangsbewertung der deutschen Ostsee“ (BLANO, 2012) dargestellt und analysiert. Die Anfangsbewertung enthält zudem eine Darstellung der wichtigsten Belastungen und Wirkungen, die sich auf den Umweltzustand der deutschen Ostsee auswirken können. Sie kommt zu dem Ergebnis, dass das Meeresgewässer Deutsche Ostsee den guten Umweltzustand nicht erreicht (BLANO, 2012).

Im Jahr 2018 hat Deutschland zur weiteren Umsetzung der MSRL eine Aktualisierung der Anfangsbewertung der Ostsee nach § 45c, der Beschreibung des guten Zustands des Meeresgewässers nach § 45d und der Festlegung von Zielen nach § 45e des WHG vorgelegt und an die EU berichtet. Die Aktualisierung kommt zu dem Ergebnis, dass die marine biologische Vielfalt und die Meeresökosysteme der Ostsee 2011–2016 nach wie vor zu hohen Belastungen ausgesetzt waren. Sie stellt zudem fest, dass die von Deutschland 2012 vorgenommene allgemeine Beschreibung des guten Umweltzustands weiterhin gültig bleibt (BLANO, 2018).

Im Rahmen der geforderten regelmäßigen Überprüfung und Fortschreibung (6-Jahreszyklus) der nationalen Meeresstrategie wurde der Zustand der Ostseegewässer mit dem dritten vorliegenden Zustandsbericht 2024 erneut bewertet. Insgesamt zeigte sich, dass die von Deutschland zu bewirtschaftenden Ostseegewässer auch im dritten Bewertungszeitraum 2016–2021 den angestrebten

guten Zustand für die von der MSRL im Jahr 2017 festgelegten Kriterien nicht erreichen. Gleichwohl hat der Fortschritt bei der Entwicklung methodischer Standards für die Zustandsbewertung sowohl auf Ebene der EU als auch im Rahmen von HELCOM zu einer regional abgestimmten Konkretisierung für deutlich mehr Bewertungskomponenten geführt. Die Bewertung im dritten Bericht beruht daher im Vergleich zur Zustandsbewertung 2018 auf einem erweiterten Set von gemeinsamen Indikatoren der Ostseeanrainerstaaten.

Bei den nun vorliegenden drei Zustandsberichten gemäß MSRL (2012, 2018, 2024) müssen die methodischen Entwicklungen in Bezug auf eine Vielzahl von Indikatoren beachtet werden. Tendenzaussagen und der Vergleich im Detail ist insbesondere mit der Anfangsbewertung 2012 nicht ohne weiteres möglich, da 2017 von der EU-Kommission die fachlichen Rahmenbedingungen für die Bewertung geändert wurden (BLANO, 2024).

1.2.4.2 Beschreibung des guten Umweltzustands und Festlegung von Umweltzielen

In Art. 10 i. V. m. Anhang III der MSRL bzw. § 45e WHG wurde festgelegt, welche Anforderungen erfüllt sein müssen, damit sich ein guter Umweltzustand in dem Meeresgewässer einstellen kann. Als Maßstab für die Zielerreichung wurde Umweltziele festgelegt.

Der gute Umweltzustand

Basierend auf der Anfangsbewertung sollten die Mitgliedsstaaten Merkmale des guten Umweltzustands (GES) ihrer Meeresgewässer beschreiben (Art. 9 MSRL). Im Bericht zur Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie - Beschreibung eines guten Umweltzustandes für die deutsche Ostsee (BLANO, 2012b) ist diese Beschreibung dargestellt. Die Beschreibung basiert auf den 11 qualitativen Deskriptoren (Anhang I der MSRL) und berücksichtigt die indikative Liste von Merkmalen, Belastungen und Auswirkungen (Anhang II MSRL).

Der aktualisierte Zustandsbericht 2018 nimmt keine Aktualisierung der allgemeinen Beschreibung des guten Umweltzustands 2012 auf Deskriptorebene vor. Die Bewertung des Zustands erfolgt in Bezug auf die an die EU-Kommission 2012 gemeldete Beschreibung des guten Umweltzustands auf Deskriptorebene und die im Rahmen der Monitoringprogramme gemeldeten Indikatoren (BLANO, 2018).

Im Jahr 2022 hat die EU-Kommission ihre Bewertung der Berichte der Mitgliedstaaten (MS) zur Umsetzung von Art. 8, 9 und 10 MSRL aus dem Jahr 2018 gemäß Art. 12 und Art. 17 Abs. 4 MSRL veröffentlicht. Die enthaltenen Empfehlungen sollten aufzeigen, wie die nationalen Meeresstrategien bei der nächsten Aktualisierung bis 2024 verbessert werden können. Hinsichtlich Art. 9 MSRL wurde festgestellt, dass sich die Beschreibung des guten Umweltzustands für einen Großteil der Deskriptoren verbessert hat. Für die quantitative GES-Festlegung sollten in Koordination mit anderen Anrainerstaaten Schwellenwerte für die Kriterien und ihre Elemente bestimmt werden (BLANO, 2024).

Festlegung von Umweltzielen (UZ)

Die Beschreibung der Umweltziele für Meeresgewässer ist im Bericht zur Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie - Festlegung von Umweltzielen für die deutsche Ostsee (BLANO, 2012c), dargestellt. Die Ziele umfassen bestehende Umweltziele nach der FFH-Richtlinie, der WRRL und nach HELCOM sowie weitere Ziele aus internationalen Konventionen. Die Umweltziele enthalten eine qualitative oder quantitative Aussage über den erwünschten Zustand der verschiedenen Komponenten in den Meeresgewässern und über ihre Belastungen oder Beeinträchtigungen. Die folgenden sieben Umweltziele (UZ) wurden festgelegt:

- UZ 1: Meere ohne Beeinträchtigung durch anthropogene Eutrophierung
- UZ 2: Meere ohne Verschmutzung durch Schadstoffe
- UZ 3: Meere ohne Beeinträchtigung der marinen Arten und Lebensräume durch die Auswirkungen menschlicher Aktivitäten
- UZ 4: Meere mit nachhaltig und schonend genutzten Ressourcen
- UZ 5: Meere ohne Belastung durch Abfall
- UZ 6: Meere ohne Beeinträchtigung durch anthropogene Energieeinträge sowie
- UZ 7: Meere mit natürlicher hydromorphologischer Charakteristik

Die von Deutschland 2012 an die EU gemeldeten Umweltziele bilden u. a. die Grundlage für das aktualisierte MSRL-Maßnahmenprogramm 2022-2027 (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) (Hrsg.), 2022).

Bezüglich Art. 10 MSRL empfahl die EU-Kommission 2022 Deutschland in ihrer Bewertung weitere messbare Ziele zu entwickeln und Maßnahmen zuzuordnen, um spezifische Belastungen und ihre Auswirkungen zu reduzieren und den Fortschritt hierbei auch messbar zu machen. Zudem sollten regional gemeinsame Ziele für Belastungen entwickelt werden, die gemeinschaftlich-koordinierte Aktionen brauchen (BLANO, 2024).

Operative Umweltziele und Indikatoren

Für die Erreichung der Umweltziele wurde wiederum eine Reihe von sog. operativen Zielen festgelegt. Die operativen Ziele sollen zusammenwirken und die Bestrebungen unterstützen, einen guten Zustand des Meeresgewässers zu erreichen. Der Bericht zur Festlegung von Umweltzielen für die deutsche Ostsee (BLANO, 2012c) enthält für jedes der übergeordneten Umweltziele eine unterschiedliche Anzahl an operativen Umweltzielen. Zu den operativen Umweltzielen gehören jeweils sog. Indikatoren. Sie ermöglichen eine Bewertung, ob die operativen Umweltziele erreicht werden.

MSRL-Maßnahmenprogramm

Als letzten Schritt des ersten Umsetzungszyklus der EU-Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie hat die Bundesregierung ein MSRL-Maßnahmenprogramm zum Meeresschutz der Deutschen Nord- und Ostsee für den Zeitraum 2016-2022 vorgelegt, mit denen ein guter Umweltzustand in der deutschen Ostsee entwickelt werden soll. Im Juni 2022 erfolgte die Veröffentlichung der Fortschreibung des Maßnahmenprogramms für den Zeitraum 2022-2027 (2022).

Da mit der Durchführung der im Maßnahmenprogramm festgelegten Maßnahmen erst 2016 oder später begonnen wurde, ist eine Bewertung der Wirksamkeit der Maßnahmen als Grundlage für eine Aktualisierung der Umweltziele derzeit vielfach noch nicht möglich. Die Umweltziele haben daher auch weiterhin Gültigkeit (BLANO, 2024).

1.2.4.3 Fristverlängerungen

Der gute Umweltzustand im Meeresgewässer Deutsche Ostsee sollte bis zum 31.12.2020 erreicht werden. Das Maßnahmenprogramm sieht – anders als der BWP für die Küstengewässer und das Küstenmeer – keine direkten Fristverlängerungen für das Erreichen dieses Ziels vor.

Die Gründe dafür, dass der gute Umweltzustand bis 2020 nicht erreicht wurde, sind vielfältig: Die geplanten Maßnahmen können ihre gewünschte Wirkung erst nach ihrer vollständigen Umsetzung entfalten. Es fehlt bislang zu einzelnen Umweltzielen an einer konkreten Maßnahmenplanung. Der

Zeitraum zwischen Inkrafttreten des Maßnahmenprogramms 2016–2021 und Zieljahr 2020 war sehr kurz. Die Zeitlinien für Zielsetzungen anderer Politiken und Maßnahmen, die zur Zielerreichung nach MSRL einen wesentlichen Beitrag leisten, harmonisieren nicht immer mit dem Zieljahr der MSRL. Es besteht Bedarf einer verstärkten Zusammenarbeit bei grenzüberschreitenden Umweltproblemen. Wissenschaftliche Unsicherheiten bei der Einschätzung bestimmter Umweltprobleme (z. B. Unterwasserschall) erschweren die Ergreifung gezielter Maßnahmen. Schließlich reagieren Ökosysteme selbst nach Umsetzung aller notwendigen Maßnahmen oftmals mit Verzögerung (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) (Hrsg.), 2022).

1.3 Bewertung der Auswirkungen

Das Meeresgewässer Deutsche Ostsee wird – anders als die Fließ- oder Küstengewässer – für eine Bewirtschaftung nach den MSRL-Vorgaben nicht in Gewässerabschnitte unterteilt, für die jeweils das Verschlechterungsverbot und das Verbesserungsgebot einzuhalten sind. Die Bewirtschaftungsziele gelten für das gesamte Gewässer. Der wasserrechtliche Fachbeitrag prüft vorsorglich, ob die Auswirkungen des Vorhabens

- den Zustand der wesentlichen Eigenschaften und Merkmale oder die Situation der signifikanten Belastungen verschlechtern oder
- einer Verbesserung des Zustands der Ökosystembestandteile bzw. den operativen Umweltzielen für eine Erreichung eines guten Umweltzustands entgegenstehen.

1.3.1 Verschlechterungsverbot

Die Darstellung und die Bewertung, wie sich die Projektwirkungen auf die wesentlichen Eigenschaften oder Merkmale des Meeresgewässers Deutsche Ostsee auswirken, ergibt, dass sich die Auswirkungen durch den OWP Gennaker nicht nachteilig auf den Zustand der Meeresumwelt niederschlagen werden. Sämtliche Auswirkungen auf die wichtigsten Bestandteile und Eigenschaften liegen unterhalb der Bagatellgrenze.

Der OWP Gennaker hat keinen nachteiligen Einfluss auf die Struktur, Funktion oder die Prozesse der Meeresökosysteme. Die bestehenden physiografischen, geografischen, biologischen, geologischen und klimatischen Faktoren dieser Ökosystembestandteile werden nicht nachteilig verändert.

Es ist zudem ausgeschlossen, dass das Vorhaben die wichtigsten Belastungen, die den Meeresumweltzustand in der deutschen Ostsee beeinträchtigen, erhöhen könnten. Sämtliche Maßnahmen, die sich nachteilig auf die Belastungssituation auswirken könnten, wirken sich unterhalb der Bagatellgrenze auf die jeweiligen Bewertungsparameter aus. Die Maßnahmen werden die Belastungssituation nicht in einem Maß erhöhen, dass der bestehende Zustand der Meeresumwelt nachteilig verändert wird. Das Vorhaben entspricht damit den Anforderungen an das Verschlechterungsverbot.

1.3.2 Verbesserungsgebot

Die Errichtung und der Betrieb des OWP Gennaker können nicht dazu führen, dass der gute Umweltzustand, wie er für das Meeresgewässer Deutsche Ostsee definiert wurde, nicht erreicht werden kann. Das Vorhaben steht der Verwirklichung der definierten operativen Umweltziele bzw. der Umsetzung der festgesetzten Maßnahmen, mit denen der gute Umweltzustand erreicht werden soll, nicht im Wege. Das Vorhaben entspricht damit den Anforderungen an das Verbesserungsgebot.

2 Grundlagen

2.1 Veranlassung

Das Wasserrecht ist neben dem Naturschutzrecht ein wichtiger Aspekt des Umweltrechts. Es umfasst insbesondere die Anwendung der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) und der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL). Die in diesen Richtlinien jeweils verankerte Verschlechterungsverbot und Verbesserungsgebot sind wichtige Prüfvorgaben für Vorhabengenehmigungen, die sich auf Gewässer auswirken können.

Der wasserrechtliche Fachbeitrag untersucht das Meeresgewässer Deutsche Ostsee in dem Umfang, wie es im Bund/Länder-Ausschuss Nord- und Ostsee (BLANO) bewirtschaftet wird.

2.2 Rechtliche Grundlagen und Vorgaben

Im Folgenden werden die wasserrechtlichen Grundlagen dargestellt, auf denen die Darstellung und die Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens auf das Meeresgewässer Deutsche Ostsee beruhen. Dieser Abschnitt enthält die maßgeblichen Regelungen auf Europäischer Ebene und deren Umsetzung in der Bundesrepublik Deutschland. Danach wird aufgezeigt, wie das Verschlechterungsverbot und das Verbesserungsgebot, die mit Hilfe dieser Vorschriften ausgestaltet werden, in dem wasserrechtlichen Fachbeitrag angewendet werden.

Die Richtlinie 2008/53/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens der Gemeinschaft im Bereich der Meeresumwelt vom 17.06.2008 (im Folgenden: Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie – MSRL) enthält Vorgaben, damit spätestens bis zum Jahr 2020 ein guter Zustand der Meeresumwelt erreicht oder erhalten wird.

Seit 2017 gilt die MSRL in Verbindung mit Richtlinie (EU) 2017/845 der Kommission vom 17. Mai 2017 (Europäische Kommission, 2017a) zur Änderung der Richtlinie 2008/56/EG des Europäischen Parlaments und des Rates bezüglich der indikativen Listen von Elementen, die bei der Erarbeitung von Meeresstrategien zu berücksichtigen sind. Mit dem EU-Kommissionsbeschluss (EU) 2017/848 (Europäische Kommission, 2017b), welcher den Beschluss (EU) 2010/477 (Europäische Kommission, 2010) aufhebt, erfolgte eine weitere Konkretisierung der Anhänge, in denen „Kriterien und methodische Standards“ für die Beschreibung eines guten Umweltzustands auf der Grundlage der wichtigsten Eigenschaften und Belastungen (Anhang III) und der qualitativen Deskriptoren (Anhang I) festgelegt sind.

Die MSRL gilt für Meeresgewässer, die – neben den Küstengewässern im Sinne der WRRL – den gesamten Meeresbereich umfassen, in dem ein Mitgliedstaat nach dem Seerechtsübereinkommen der Vereinten Nationen Hoheitsbefugnisse hat und/oder ausübt (vgl. Art. 2 Abs. 1 i. V. m. Art. 3 Nr. 1 MSRL). Für eine Erleichterung der Umsetzung der MSRL wurden Meeresregionen festgelegt. Die Ostsee gilt als eine Meeresregion (vgl. Art. 2 Nr. 2 i. V. m. Art. 4 Abs. 1 Buchst. a) MSRL).

Das Ziel ist der gute Zustand der Meeresumwelt, d. h. der Umweltzustand, den Meeresgewässer aufweisen, bei denen es sich um ökologisch vielfältige und dynamische Ozeane und Meere handelt, die im Rahmen ihrer jeweiligen Besonderheiten sauber, gesund und produktiv sind und deren Meeresumwelt auf nachhaltigem Niveau genutzt wird, sodass die Nutzungs- und Betätigungsmöglichkeiten den gegenwärtigen und den zukünftigen Generationen erhalten bleiben (Art. 3 Nr. 5 MSRL).

2.2.1 Die Ziele für die deutschen Meeresgewässer

Der deutsche Gesetzgeber hat die Vorgaben der MSRL für die Bewirtschaftung der Meeresgewässer in §§ 45a WHG ff. (WHG, 2009) umgesetzt. Die deutschen Meeresgewässer umfassen die Küstengewässer sowie die Gewässer im Bereich der deutschen AWZ und des Festlandsockels (§ 3 Nr. 2a WHG). Das WHG erfasst als Meeresgewässer sämtliche Gewässer, die im Hoheitsgebiet der Bundesrepublik Deutschland und seewärts der Küstenlinie bei mittlerem Hochwasser oder der seawärtigen Begrenzung der oberirdischen Gewässer liegen.

Für das Ziel, einen guten Zustand der Meeresumwelt zu erreichen oder zu erhalten, definiert § 45a Abs. 1 WHG bestimmte Vorgaben: Eine Verschlechterung des Zustands ist zu vermeiden (§ 45a Abs. 1 Nr. 1 WHG) und ein guter Zustand muss erhalten oder spätestens bis zum 31.12.2020 erreicht werden (§ 45a Abs. 1 Nr. 2 WHG).

Die Maßstäbe für die Prüfung der Vereinbarkeit eines Vorhabens mit dem Verschlechterungsverbot sind in der Rechtsprechung des EuGH und des BVerwG weiter konkretisiert worden. Mit Urteil v. 01.07.2015 (Rs. C-461/13 „Weservertiefung“) hat sich der EuGH anlässlich eines Vorlageverfahrens des BVerwG zur Bedeutung der Bewirtschaftungsziele für die Einzelzulassung von Projekten und zur Auslegung des Verschlechterungsverbotes im Sinne von Artikel 4 Abs. 1 Buchst. a Ziffer i WRRL geäußert. Nach Auffassung des EuGH stellen die Bewirtschaftungsziele der WRRL nicht nur Zielvorgaben für die Gewässerbewirtschaftung dar, sondern sind auch konkrete Zulassungsvoraussetzungen bei Einzelvorhaben (so auch BVerwG, Urteil v. 09.02.2017, 7 A 2.15 „Elbvertiefung“, Rn. 478). Vorbehaltlich der Gewährung einer Ausnahme hat der Gerichtshof Art. 4 Abs. 1 Buchst. a Ziff. i bis iii der WRRL dahingehend ausgelegt, dass die Genehmigung für ein konkretes Vorhaben zu versagen ist, wenn es eine Verschlechterung des Zustands eines Oberflächengewässers verursachen kann oder wenn es die Erreichung eines guten ökologischen Zustands bzw. eines guten ökologischen Potenzials und eines guten chemischen Zustands eines Oberflächengewässers zu dem nach der Richtlinie maßgeblichen Zeitpunkt gefährdet.

Der wasserrechtliche Fachbeitrag geht daher vorsorglich davon aus, dass die Ziele für Meeresgewässer dieselbe Wirkung für die Zulassung der FBQ entfalten wie die WRRL-Bewirtschaftungsziele für die Oberflächen- und Küstengewässer.

Die MSRL erfasst sämtliche Meeresgewässer der Deutschen Ostsee, bestehend aus

- dem Küstengewässer (Gewässerbereich)
- dem Küstenmeer (Gewässerbereich seewärts der Linie, die eine Seemeile von der Basislinie entfernt liegt und der küstenwärtigen Begrenzung der deutschen AWZ) sowie
- dem Meeresbereich in der deutschen AWZ.

2.2.2 Das Verschlechterungsverbot

Es ist eine Verschlechterung des Zustands eines Meeresgewässers und damit des Umweltzustands (vgl. § 45a Abs. 1 Nr. 1 WHG) zu vermeiden. Dieser Umweltzustand berücksichtigt

- Struktur, Funktion und Prozesse der einzelnen Meeresökosysteme (§ 45b Abs. 1 Nr. 1 WHG),
- die natürlichen physiografischen, geografischen, biologischen, geologischen und klimatischen Faktoren (§ 45b Abs. 1 Nr. 2 WHG) und

- die physikalischen, akustischen und chemischen Bedingungen, einschließlich der Bedingungen, die als Folge menschlichen Handelns in dem betreffenden Gebiet und außerhalb davon entstehen (§ 45b Abs. 1 Nr. 3 WHG).

Zu der Frage, wann eine Verschlechterung des Zustands eines Meeresgewässers anzunehmen ist, existiert ersichtlich keine gerichtliche Entscheidung. Es existieren – anders als für die Oberflächengewässer – auch keine gesetzlichen Vorgaben, wie die Auswirkungen auf ein Meeresgewässer zu bewerten sind, um festzustellen, dass ein Vorhaben mit dem Verschlechterungsverbot vereinbar ist. Weil der Bewertungsmaßstab, den das BVerwG für das Verschlechterungsverbot für Oberflächengewässer entwickelt hat, an eine Bewirtschaftung strenge Anforderungen formuliert, orientiert sich der vorliegende wasserrechtliche Fachbeitrag bei der Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens im Hinblick auf das Verschlechterungsverbot für Meeresgewässer an dieser Auffassung.

Der Anknüpfungspunkt des Verschlechterungsverbots ist die Anfangsbewertung der jeweiligen Meeresregion (§ 45c Abs. 1 WHG). Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit hat gem. § 45j WHG eine „Aktualisierung der Anfangsbewertung nach § 45c, der Beschreibung des guten Zustands der Meeresgewässer nach § 45d und der Festlegung von Zielen nach § 45e des Wasserhaushaltsgesetzes zur Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie“ herausgegeben, die der Bund/Länderausschuss Nord- und Ostsee (BLANO) am 13.12.2018 verabschiedet hat. Davon ausgehend wird eine Verschlechterung des Zustands angenommen, wenn das Vorhaben oberhalb der Bagatellgrenze auf das Meeresgewässer Deutsche Ostsee einwirkt und sich die Auswirkungen nachteilig auf den Zustand der Umwelt auswirken. Der Zustand der Umwelt des Meeresgewässers als Ausgangspunkt für die Auswirkungsbewertung wird geprägt durch die wesentlichen Bestandteile und Eigenschaften des Meeresgewässers sowie die wichtigsten Belastungen (vgl. § 45c Abs. 1 S. 2 Nr. 1 und 2 WHG). Für eine weitere Konkretisierung wird auf die Merkmalgruppen und Belastungen verwiesen, die der Anhang III der MSRL enthält.

Für die Anwendung des Verschlechterungsverbots nach § 45a Abs. 1 Nr. 1 WHG im wasserrechtlichen Fachbeitrag folgt aus alledem: Wenn von vornherein sicher ausgeschlossen ist, dass das Vorhaben den Zustand der wesentlichen Eigenschaften und Merkmale des Meeresgewässers Deutsche Ostsee beeinträchtigt, liegen die Auswirkungen unterhalb der Bagatellgrenze. Dasselbe gilt, wenn von vornherein sicher ausgeschlossen ist, dass die Auswirkungen des Vorhabens die wichtigsten Belastungen des Meeresgewässers Deutsche Ostsee erhöhen.

2.2.3 Das Zielerreichungs-/Verbesserungsgebot

Neben dem Verschlechterungsverbot gilt das Zielerreichungs- bzw. Verbesserungsgebot: Es muss ein guter Zustand erhalten oder bis zum 31.12.2020 erreicht werden (§ 45a Abs. 1 Nr. 2 WHG), wobei diese Frist verlängert werden kann (§ 45g Abs. 1 S. 1 WHG).

Der gute Zustand

Als guten Zustand definiert § 45b Abs. 2 WHG den Umweltzustand in Meeresgewässern, die unter Berücksichtigung ihrer jeweiligen Besonderheiten ökologisch vielfältig, dynamisch, nicht verschmutzt, gesund und produktiv sind und nachhaltig genutzt werden. Diese allgemeinen Zielvorgaben konkretisiert § 45b Abs. 2 Nr. 1-3 WHG. Das Bundesumweltministerium hat eine „Beschreibung eines guten Umweltzustands für die deutsche Ostsee“ herausgegeben, die der BLANO am 30.05.2012 verabschiedet hat (BLANO, 2012b). Im Zustandsbericht 2018 wird keine Aktualisierung der allgemeinen Beschreibung des guten Umweltzustands 2012 vorgenommen, um dem Prozess

der EU-weiten Koordinierung der Beschreibung des guten Umweltzustands sowie dem Ziel einer kohärenten Umsetzung der Anforderungen gemäß Beschluss (EU) 2017/848 der Kommission für 2024, nicht vorzugreifen.

Die EU-Kommission hat 2022 ihre Bewertung der Berichte der Mitgliedstaaten (MS) zur Umsetzung 16 von Art. 8, 9 und 10 MSRL aus dem Jahr 2018 gemäß Art. 12 und Art. 17 Abs. 4 MSRL veröffentlicht (Europäische Kommission, 2022). Grundsätzlich sah die EU-Kommission für Deutschland für Art. 8 MSRL Verbesserungsbedarf hinsichtlich der Quantifizierung der Festlegungen des guten Umweltzustands (Good Environmental Status = GES). Die wichtigsten Belastungen, die verhindern, dass der GES erreicht wurde, sollten identifiziert werden, um sich auf die notwendigen Maßnahmen fokussieren zu können (BLANO, 2024).

Für das Ziel, einen guten Umweltzustand zu erhalten oder zu erreichen, werden die erforderlichen Zwischenziele mit Fristen und operativen Einzelzielen formuliert (§ 45e S. 1 WHG). Diese enthalten eine qualitative und quantitative Aussage über den erwünschten Zustand der verschiedenen Komponenten in Meeressgewässern sowie deren Belastungen und Beeinträchtigungen (vgl. Art. 3 Abs. 7 MSRL). Das Bundesumweltministerium hat eine „Festlegung von Umweltzielen für die deutsche Ostsee nach Artikel 10 Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie“ herausgegeben, die der BLANO am 30.05.2012 verabschiedet hat (BLANO, 2012c). Als Umweltziele im Sinne von § 45e S. 1 WHG identifiziert der BLANO für die deutsche Ostsee (vgl. (BLANO, 2012c, S. 10)):

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

Der BLANO hat in diese Umweltziele die bestehenden nationalen, europäischen und internationalen Vorgaben im Sinne von § 45e S. 2 WHG integriert (vgl. (BLANO, 2012c, S. 7 und 20)). Die Umweltziele berücksichtigen demzufolge

- die Erhaltungsziele der FFH-Richtlinie und der Richtlinie 2009/147/EG über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten vom 30.11.2009 (Vogelschutz-Richtlinie),
- die Bewirtschaftungsziele der WRRL,
- die Umweltziele des Abkommens zur Erhaltung der Kleinwale in Nord- und Ostsee vom 29. März 1994 (ASCOBANS) - BGBl. 1994 II S. 662,
- die Umweltziele des Übereinkommens zum Schutz der Meeresumwelt des Ostseegebietes aus 1992 (Helsinki-Konvention – HELCOM) und
- die Ziele des Übereinkommens über die Biologische Vielfalt (CBD-Übereinkommen) aus 1992.

Der aktualisierte Zustandsbericht 2018 zum Zustand der Ostseegewässer, verabschiedet vom BLANO am 13.12.2018 (BLANO, 2018), stellt fest, dass die 2012 festgelegten Umweltziele weiterhin Gültigkeit besitzen.

Der Entwurf des Berichts zur zweiten Überprüfung 2024 fasst die Ergebnisse und, soweit erforderlich, die Aktualisierung der Bewertung des Zustands der deutschen Ostseegewässer, der Beschreibung des guten Umweltzustands und der Festlegung von Umweltzielen gemäß § 45j i. V. m. §§ 45c, 45d und 45e WHG zusammen. Soweit in dem Bericht keine Aktualisierungen erfolgen, sind die Berichte Art. 8, 9 und 10 von 2012 bzw. 2018 weiterhin Grundlage für die Bewirtschaftung der deutschen Ostseegewässer.

2.2.4 Das Verbesserungsgebot im wasserrechtlichen Fachbeitrag

Die allgemeinen Bewirtschaftungsziele sind nach Maßgabe der WRRL grundsätzlich bis zum Jahr 2015 zu erreichen gewesen. Das darin verankerte Gebot der Zielerreichung (Verbesserungsgebot) bildet neben dem Verschlechterungsverbot einen eigenständigen Maßstab im Rahmen der Vorhabenzulassung (EuGH, Urteil vom 01.07.2015, C-461/13 „Weservertiefung“, Rn. 29 ff.).

Bereits in seinem Urteil vom 09.02.2017 („Elbvertiefung“) hat das BVerwG die Bedeutung der Bewirtschaftungsplanung für die Vorhabenzulassung näher erläutert und hierzu wie folgt ausgeführt:

„Angesichts der in der Wasserrahmenrichtlinie angelegten Vorrangstellung der wasserwirtschaftlichen Planung, die sich auch darin widerspiegelt, dass die Bundesländer mehrheitlich die Behördenverbindlichkeit von Bewirtschaftungsplan und Maßnahmenprogrammen vorgesehen haben, dürfen und (müssen) sich die Genehmigungsbehörden bei der Vorhabenzulassung nach deren Inhalt richten.“

BVerwG, Urteil vom 09.02.2017, 7 A 2.15, Rn. 586

Das Gericht führt sodann im Zusammenhang mit dem im konkreten Fall maßgeblichen Maßnahmenprogramm weiter aus:

„[Die Genehmigungsbehörden] haben daher grundsätzlich nicht zu prüfen, ob die im Maßnahmenprogramm vorgesehenen Maßnahmen zur Zielerreichung geeignet und ausreichend sind (...). Auch die gerichtliche (inzidente) Überprüfung des Maßnahmenprogramms beschränkt sich darauf, ob die zuständigen Stellen (hier die FGG Elbe) von ihrem wasserwirtschaftlichen Gestaltungsspielraum im Einklang mit den normativen Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie und des Wasserhaushaltsgesetzes Gebrauch gemacht haben.“

BVerwG, Urteil vom 09.02.2017, 7 A 2.15, Rn. 586

Mit Blick auf den heranzuziehenden Prognosemaßstab führt das Gericht u. a. aus, dass ein Vorhaben nur dann mit dem Verbesserungsgebot nicht vereinbar ist, wenn es mit hinreichender Wahrscheinlichkeit faktisch zu einer Vereitelung der Bewirtschaftungsziele führt (BVerwG, Urteil vom 09.02.2017, 7 A 2.15 „Elbvertiefung“, Rn. 582).

Der Bewertungsmaßstab des BVerwG wird auf die Umweltziele im Sinne von § 45e S. 1 WHG angewendet, wie sie der BLANO am 30.05.2012 verabschiedet hat. Somit wird ein Verstoß gegen das Verbesserungsgebot angenommen, wenn die Auswirkungen des Vorhabens eine Erreichung der festgelegten Umweltziele gefährden und daraus folgt, dass die Erreichung des guten Zustands im Sinne von § 45b Abs. 2 WHG insgesamt gefährdet ist.

2.3 Methodische Grundlagen

Die folgenden Abschnitte beschreiben die methodischen Grundlagen des Fachbeitrags. Dies sind zunächst Begriffsbestimmungen, die im Weiteren benutzt werden, aber auch das Verhältnis der Merkmale der Meeresgewässer zu den [Schutzgütern des UVPG \(2021\)](#). Für die Meeresgewässer gibt es bisher kein abgestimmtes und operationales Bewertungsverfahren.

2.3.1 Definitionen

Projektwirkungen

In dem Kapitel Projektwirkungen werden die Wirkungen, die von einer Maßnahme im Rahmen der Errichtung und des Betriebs des OWP Gennaker ausgehen können, auch mit Hilfe der räumlichen und zeitlichen Ausdehnung beschrieben.

Wirkintensität

Im Rahmen [des UVP-Berichtes \(TNU, 2025\)](#) wird in den Kapiteln zur Abschichtung und zur Auswirkungsprognose auf die Wirkintensität einzelner Projektwirkungen abgestellt. Dieser Begriff soll einleitend für die nachfolgenden Kapitel definiert werden:

Mit der *Wirkintensität* wird die Stärke einer Projektwirkung in einem bestimmten Bereich zu einem bestimmten Zeitpunkt beschrieben. Die Wirkintensität wird zunächst unabhängig von dem Organismus oder dem Habitat ermittelt, auf das die Projektwirkung einwirken kann. Für eine bessere Verständlichkeit werden die verschiedenen starken Ausprägungen einer Projektwirkung in Stufen unterteilt (gering, mittel, hoch, sehr hoch). Diese Abstufungen werden projektwirkungsspezifisch festgelegt; z. B. gibt eine geringe Wirkintensität der Projektwirkung Schwebstoffe eine andere Stärke wieder als eine geringe Wirkintensität der Projektwirkung Sedimentation. Die Zuordnung der Wirkintensität unterscheidet sich ferner danach, auf welchen Empfänger (Organismus oder Habitat) sich die Projektwirkung auswirken kann. Zum Beispiel wird bei der benthischen wirbellosen Fauna die Wirkintensität derselben Projektwirkung mit einer Kombination aus Schichtdicke und Dauer angegeben.

2.3.2 Gewässerkategorien, Gewässertypen und Wasserkörper

Das WHG definiert folgende vier Gewässer: oberirdische Gewässer an Land (Seen und Fließgewässer), Küstengewässer (das Meer seewärts der oberirdischen Gewässer oder von der Küstenlinie und bis zur seeseitigen Grenze des Küstenmeeres), Grundwasser (das unterirdische Wasser in der Sättigungszone) und Meeresgewässer (Küstengewässer sowie die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ) und der Festlandsockel).

Die Meeresgewässer Deutschlands werden im Folgenden als „das Meeresgewässer Deutsche Ostsee“ bezeichnet, da es in seiner Gesamtheit betrachtet wird.

2.3.3 Ökosystembestandteile und Belastungen der Meeresgewässer

Der Anhang III der MSRL wurde mit der Richtlinie (EU) 2017/845 mit dem Ziel novelliert, eine bessere Verbindung der *Ökosystembestandteile* sowie der *anthropogenen Belastungen* und der Auswirkungen auf die Meeresumwelt mit den Deskriptoren gemäß Anhang I der Richtlinie 2008/56/EG und dem Ergebnis der Überprüfung des Beschlusses 2010/477/EU herzustellen.

2.3.3.1 Ökosystembestandteile

Tabelle 1 des novellierten Anhangs III beschreibt die Struktur, Funktionen und Prozesse von Meeresökosystemen. Die sogenannten *Ökosystembestandteile* sind dabei in drei übergeordneten Komponenten organisiert.

Tab. 1: Übergeordnete Komponenten gem. Anhang III MSRL ((EU) 2017/845)

Komponente	Ökosystembestandteile	Relevante qualitative Deskriptoren gemäß Anhang I
Arten	Artengruppen von Seevögeln, marinen Säugetieren, Reptilien ¹ , Fische und Kopffüßer in der betreffenden Meeresregion bzw. -unterregion	(1) ; (3)
Biotoptypen	Biotopklassen der Wassersäule (pelagisch) und des Meeresbodens (benthisch) oder andere Biotoptypen, einschließlich der dazugehörigen biologischen Gemeinschaften, in der gesamten Meeresregion oder -unterregion	(1) ; (6)
Stoffe, Abfälle und Energie	Struktur, Funktionen und Prozesse der Ökosysteme, einschließlich physikalischer und hydrologischer Merkmale, chemischer Merkmale, biologischer Merkmale sowie Funktionen und Prozesse	(1) ; (4)

¹ Die Anfangsbewertung der Deutschen Ostsee (BLANO, 2012) nennt in diesem Zusammenhang keine Reptilien. Sie kommen in der Ostsee nicht vor. Sie werden daher im vorliegenden wasserrechtlichen Fachbeitrag ebenfalls nicht betrachtet.

2.3.3.2 Belastungen

Tabelle 2a des Anhangs III der MSRL definiert die anthropogen verursachten Belastungen der Meeresumwelt. Auch diese sind übergeordneten Komponenten zugeordnet.

Tab. 2: Anthropogen verursachte Belastungen der Meeresumwelt nach Anhang III (Tab. 2a) der MSRL ((EU) 2017/845)

Komponente	Belastung	Relevante qualitative Deskriptoren gemäß Anhang I
Biologisch	Eintrag oder Ausbreitung nicht heimischer Arten	(2)
	Eintrag mikrobieller Pathogene	
	Eintrag genetisch veränderter Arten u. Umsiedlung heimischer Arten	
	Verlust oder Veränderung natürlicher biologischer Gemeinschaften infolge von Ackerbau und Tierhaltung	
	Störung von Arten (z. B. an Brut-, Rast- und Futterplätzen) durch menschliche Präsenz	
	Entnahme oder Mortalität / Verletzung wildlebender Arten (durch kommerzielle Fischerei, Freizeitfischerei und andere Aktivitäten)	(3)
Physikalisch	Physikalische Störung des Meeresbodens (vorübergehend oder reversibel)	(6); (7)
	Physikalischer Verlust (infolge ständiger Veränderung des Substrats oder der Morphologie des Meeresbodens und der Entnahme von Meeresbodensubstrat)	
	Änderungen der hydrologischen Bedingungen	
Stoffe, Abfälle und Energie	Eintrag von Nährstoffen — aus diffusen Quellen, aus Punktquellen, über die Luft	(5)
	Eintrag organischer Materie — aus diffusen Quellen u. Punktquellen	
	Eintrag anderer Stoffe (z. B. synthetische Stoffe, nicht synthetische Stoffe, Radionuklide) — aus diffusen Quellen, aus Punktquellen, über die Luft, durch akute Verschmutzungsereignisse	(8); (9)
	Eintrag von Abfällen (Festabfälle, einschließlich Mikroabfälle)	(10)
	Eintrag von anthropogen verursachtem Schall (Impuls-/Dauerschall)	(11)
	Eintrag anderer Formen von Energie (einschließlich elektromagnetischer Felder, Licht und Wärme)	
	Eintrag von Wasser — aus Punktquellen (z. B. Sole)	

2.3.4 Umweltzustand der Meeresgewässer

Die Beschreibungen des Anfangszustandes des Meeresgewässers Deutsche Ostsee, die zugehörige Beschreibung des guten Umweltzustandes sowie der Umweltziele erfolgten anhand der Unterlagen des BLANO und der zugehörigen Hintergrunddokumente (<http://www.meeresschutz.info>). Es sei darauf hingewiesen, dass die Hintergrunddokumente keine offiziell abgestimmten und veröffentlichten Dokumente sind.

2.3.5 Methodik der Beschreibung der Auswirkungen

Die Darstellung der Auswirkungen des Vorhabens erfolgt in den ⇒Kap. 5 und 6. Sie beschränkt sich auf diejenigen Projektwirkungen, welche nicht von vornherein ausgeschlossen wurden, weil deren Wirkintensität nicht ausreicht, um Auswirkungen hervorzurufen. Die Darstellung der Auswirkungen erfolgt für das Meeresgewässer Deutsche Ostsee. Projektwirkungen, die keine Auswirkungen haben, weil die Wirkschwelle nicht überschritten wird und Auswirkungen damit von vornherein ausgeschlossen sind, werden nicht betrachtet.

Zur Darstellung der Auswirkungen werden die im UVP-Bericht ermittelten räumlichen und zeitlichen Wirkintensitäten der Projektwirkungen verwendet. Die Bewertungen des UVP-Berichtes werden nur teilweise übertragen. Die Bewertung der Auswirkungen stützt sich im Fachbeitrag ausschließlich auf die wasserrechtlichen Vorgaben.

Detailliertere Darstellungen der räumlichen Ausbreitung sowie der Ausprägung der biologischen Qualitätskomponenten, welche für die Auswirkungsprognosen verwendet wurden, sind dem UVP-Bericht (TNU, 2025) zu entnehmen.

2.3.6 Bewertungssysteme zur Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie

Art. 11 Abs. 1 MSRL verlangt, dass „die Mitgliedstaaten bis 15. Juli 2014 auf der Grundlage der nach Art. 8 Abs. 1 MSRL vorgenommenen Anfangsbewertung unter Bezugnahme auf die gemäß Art. 10 MSRL festgelegten Umweltziele und gestützt auf die indikativen Listen in Anhang III sowie die Liste in Anhang V koordinierte Überwachungsprogramme für die laufende Bewertung des Umweltzustands ihrer Meeresgewässer [erstellen] und [durchführen].“

Die erstmalige Bewertung des Zustands des [...] Meeresgewässers [...] Ostsee gemäß Art. 8 MSRL sowie die Beschreibung des guten Umweltzustands (Art. 9 MSRL) und die Festlegung von Umweltzielen (Art. 10 MSRL) im Jahr 2012 beruhten auf bestehenden Bewertungen, Informationen und Zielen nach einschlägigem nationalen und EU-Recht, nationalen Strategien und Bewertungen, und Strategien der regionalen Meeresschutzübereinkommen. Die Anfangsbewertung hat gezeigt, dass die Daten und Bewertungsverfahren in ihrer zeitlichen, räumlichen und fachlichen Abdeckung lückenhaft und z. T. nicht hinreichend belastbar sind, um den Anforderungen der MSRL in Bezug auf Zustandsbewertung sowie Ziel- und Maßnahmenbestimmung in ausreichendem Maße gerecht zu werden. Die Aktualisierung der Zustandsberichte nach Art. 8 bis 10 MSRL im Jahr 2018, die in ihrer Systematik das erste Mal den seit 2017 gültigen neuen Anforderungen der EU-Kommission ((EU) 2017/848) folgten, wies diese Lücken in Teilen weiterhin nach (BLANO, 2020b). [Die erneute Aktualisierung der Zustandsbewertung 2024 nennt Fortschritte im Anstoß und der erfolgreichen Entwicklung methodischer Standards, basierend auf dem gültigen Beschluss 2017/848/EU, die auf eine homogenere, den spezifischen MSRL-Anforderungen entsprechende Bewertung und Einstufung des Zustands der deutschen Ostseegewässer zielen. Sie weist jedoch auch auf weiterhin bestehende Lücken und Defizite derzeit vorhandener Bewertungssysteme hin \(BLANO, 2024\).](#)

Das im Rahmen der Berichterstattung 2020 zu den deutschen MSRL-Überwachungsprogrammen aktualisierte Monitoring-Rahmenkonzept beschreibt in seinen sechs Anhängen den aktuellen Stand der Überwachungsprogramme für die deutsche [...] Ostsee. Es gibt Auskunft über bestehende Lücken in der Überwachung des Zustands der Meeresumwelt und Fortschritte bei ihrer Beseitigung. Um die Anforderungen des Beschlusses der Kommission (EU) 2017/848 und die damit verknüpften Anforderungen an die Überwachung des Zustands der Meeresumwelt zu erfüllen, laufen umfangreiche Arbeiten auf nationaler und EU-Ebene sowie im Rahmen des regionalen Übereinkommens HELCOM. Im Besonderen betrifft dies die Abstimmung von Methoden zur Überwachung, Entwicklung von Indikatoren sowie Festlegung von Schwellenwerten und Bewertungsverfahren für die Definition des GES (BLANO, 2020). Die Zusammenarbeit der Ostseeanrainerstaaten im Rahmen des Helsinki-Übereinkommens zum Schutz der Meeresumwelt der Ostsee (HELCOM) ist für die Entwicklung gemeinsamer Indikatoren und einer regional kohärenten Zustandsbewertung der Ostsee weiterhin von zentraler Bedeutung. Nicht alle der zur Unterstützung der regionalen Indikatoren erforderlichen Monitoringprogramme sind vollständig etabliert bzw. reichen in einigen Fällen Ergebnisdaten noch nicht aus, um quantitative Zustandsbewertungen zu ermöglichen. Die methodischen Entwicklungen bedeuten zudem, dass ein direkter Vergleich der Bewertungsergebnisse mit jenen von 2012 bzw. 2018 teilweise schwierig ist und Tendenzaussagen oftmals nicht getroffen werden können.

Auf der Grundlage der Ergebnisse der zweiten Überprüfung und Aktualisierung der Zustandsbewertung werden auch die Monitoringprogramme (2026) und das MSRL-Maßnahmenprogramm (2027/2028) fortgeschrieben.

Das Monitoring und die Bewertung des Umweltzustands (vgl. Art. 8 und 9 MSRL, Kommissionsbeschluss (EU) 2010/477 bzw. neu (EU) 2017/848) und damit die Überprüfung der Erreichung der Umweltziele (vgl. Art. 10 MSRL) und der Maßnahmeneffizienz (vgl. Art. 13 MSRL) bauen auf *Indikatoren* auf. Die Festlegung der für die MSRL relevanten Indikatoren ist eine wesentliche Grundlage für die Festlegung von Messparametern und die Aufstellung des Messprogramms nach Art. 11 MSRL.

Der aktuell gültige Kommissionsbeschluss (EU) 2017/848 gibt eine Liste von Kriterien für die 11 Deskriptoren der MSRL (Anhang I MSRL) vor, die von den Mitgliedstaaten anzuwenden bzw. auf ihre Eignung zur Beschreibung des guten Umweltzustands (GES) und der Bewertung des aktuellen Zustands zu prüfen sind (BLANO, 2020b).

Die ⇒Tab. 3 zeigt eine Auflistung der Indikatoren je Deskriptor und Kriterium. Die Reihenfolge der Deskriptoren ist untergliedert in Belastung und Zustand, entsprechend der Kommissionsentscheidung (EU) 2017/848.

Tab. 3: Sachstand nationaler Indikatoren für die Ostsee zur Beurteilung des Umweltzustands (BLANO, 2020b) (BLANO, 2024)

De-skriptor/ Krite- rium	Kurztitel und Definition nach Beschluss 2017/848/EU	Primär/ Sekundär	Genutzte Indikatoren (Ostsee)	Schwellenwert 2024
Belastungen (nach Art. 8 Abs. 1 Buchstabe b MSRL)				
D2 Nicht-einheimische Arten				
D2C1	Anzahl neu einge- schleppter Arten	Primär	Einwanderungsraten nicht- einheimischer Arten (im definierten Zeitraum)	Maximal 1 neue Art im Berichtszeit- raum von sechs Jahren (Nationaler Indikator basierend auf HELCOM)
D2C2	Einflüsse auf Popu- lationen einheimi- scher Arten	Sekundär	Noch nicht operativ	Nicht vorhanden
D2C3	Einflüsse auf natür- liche Lebensräume	Sekundär	Noch nicht operativ	Nicht vorhanden
D3 Zustand kommerziell befischter Fisch- und Schalentierbestände				
D3C1	Fischereiliche Sterblichkeit (F)	Primär	Fischereiliche Sterblichkeit (F)	F MSY oder Äquivalent (ICES)
D3C2	Laicherbestandsbio- masse (SSB)	Primär	Laicherbestandsbiomasse (SSB)	MSY B trigger/ B escapement/ B pa (ICES)
D3C3	Alters- und Größen- struktur	Primär	R und SSB/R	Minima der Zeitserien von R und SSB/R vor Beginn der MSRL
D5 Eutrophierung				
D5C1	Nährstoffkonzent- rationen	Primär	Nährstoffkonzentrationen (DIN, DIP, TN, TP)	Offene Ostsee: HELCOM; Küsten- gewässer: gem. WRRL/ OGewV
D5C2	Chlorophyll-a-Kon- zentrationen	Primär	Chlorophyllkonzentrationen in der Wassersäule	Offene Ostsee: HELCOM; Küsten- gewässer: gem. WRRL/ OGewV
D5C3	Schädliche Algen- blüten	Sekundär	Artenverschiebung in der Florazusammensetzung	Offene Ostsee: HELCOM Cyano- bacterial Bloom Index
D5C4	Sichttiefe	Sekundär	Sichttiefe	Offene Ostsee: HELCOM; Küsten- gewässer: nationale Schwellen- werte
D5C5	Sauerstoffkonzent- rationen	Primär ²	HELCOM: Oxygen debt; HELCOM: Shallow water oxygen concentrations	Offene Ostsee: HELCOM; Küsten- gewässer: nationale Schwellen- werte

² durch D5C8 ersetzbar

De-skriptor/ Krite- rium	Kurztitel und Definition nach Beschluss 2017/848/EU	Primär/ Sekundär	Genutzte Indikatoren (Ostsee)	Schwellenwert 2024
D5C6	Opportunistische Makroalgen	Sekundär	Opportunistische Makroalgen	Bewertung nur in den Küstengewässern gemäß WRRL; Schwellenwerte siehe OGewV
D5C7	Makrophyten	Sekundär	Beeinträchtigung der Abundanz von mehrjährigem Seetang und Seegras	Bewertung nur in den Küstengewässern gemäß WRRL; Schwellenwerte siehe OGewV
D5C8	Makrozoobenthos	Sekundär ³	Makrozoobenthos	Bewertung nur in den Küstengewässern gemäß WRRL; Schwellenwerte siehe OGewV
D7 Hydrografische Bedingungen				
D7C1	Dauerhafte Verän- derungen der hydro- grafischen Bedin- gungen	Sekundär	-*	-
D7C2	Beeinträchtigter benthischer Lebensraumtypen	Sekundär	-*	-
D8 Schadstoffe in der Umwelt				
D8C1	Schadstoffkonzent- rationen	Primär	WRRL in Küstengewässern (<12 sm); OGewV in Küstengewässern (<12 sm)	-
D8C2	Schadstoffeffekte	Sekundär	Biologische Schadstoffef- fekte: Bruterfolg des Seeadlers	Produktivität: 0.97 Nestlinge Brutgröße: 1.64 Nestlinge Bruterfolg: 0.59 (59 %)
D8C3	Erhebliche akute Verschmutzung	Primär	Vorkommen, Ursache und Ausmaß erheblicher Verschmutzung	-
D8C4	Schadwirkungen akuter Verschmutzung ⁴	Sekundär	Effekte für betroffene Biota	-

³ durch D5C5 ersetzbar

* Keine Zustandsbewertung vorgesehen

⁴ Nur anzuwenden, wenn eine erhebliche akute Verschmutzung aufgetreten ist

De-skriptor/ Krite- rium	Kurztitel und Definition nach Beschluss 2017/848/EU	Primär/ Sekundär	Genutzte Indikatoren (Ostsee)	Schwellenwert 2024
D9 Schadstoffe in Lebensmitteln				
D9C1	Schadstoffkonzentrationen in Meeresfrüchten	Primär	[Daten aus Umweltprobenbank des Bundes]	[vgl. Kontaminanten-Verordnung (EG) Nr. 1881/2006]
D10 Abfälle im Meer				
D10C1	Makroabfälle (Küste)	Primär	HELCOM indicator on 'Beach litter'	EU Grenzwert für Strandmüll: Nicht mehr als 20 Müllteile größer als 2,5 cm auf 100 Meter Strandlinie
D10C1	Makroabfälle (Meeresboden)	Primär	HELCOM indicator on litter on the seafloor, Mengen und Eigenschaften	Gesetzt als kein signifikanter Anstieg über den Beobachtungszeitraum in den Untersuchungsgebieten der Ostsee
D10C2	Mikroabfälle	Primär	HELCOM indicator on Microlitter in the water column and in sediments	-
D10C3	Aufnahme von Abfällen durch Meerestiere	Sekundär	-	-
D10C4	Negative Beeinträchtigung von Meerestieren infolge von Abfällen im Meer	Sekundär	-	-
D11 Einleitung von Energie				
D11C1	Impulsschall	Primär	Noch final festzulegen und abzustimmen HELCOM (Pre-core) Indicator: Distribution in time and place of loud low- and mid-frequency anthropogenic impulsive sounds	Schwellenwerte wurden auf EU-Ebene verabschiedet und bilden die Grundlage für das zukünftige MSRL Reporting (national), sowie die abschließende Weiterentwicklung der zugehörigen Indikatoren.
D11C2	Dauerschall	Primär	Noch final festzulegen und abzustimmen HELCOM (Pre-core) Indicator: Continuous noise	Schwellenwerte wurden auf EU-Ebene verabschiedet und bilden die Grundlage für das zukünftige MSRL Reporting (national), sowie die abschließende Weiterentwicklung der zugehörigen Indikatoren.

De- skriptor/ Krite- rium	Kurztitel und Definition nach Beschluss 2017/848/EU	Primär/ Sekundär	Genutzte Indikatoren (Ostsee)	Schwellenwert 2024
Zustand (nach Art. 8 Abs. 1 Buchstabe a MSRL)				
D1 Fische				
D1C1	Mortalität durch Beifang	Primär	Fischereiliche Sterblichkeit (F) aus D3C1 für kommerzielle Arten Kein Indikator für nicht-kom- merzielle Arten vorhanden	Entsprechend D3-Bewertung (D3C1) für kommerzielle Arten
D1C2	Populationsgröße	Primär	Laicherbestandsbiomasse (SSB) aus D3C2 für kommerzielle Arten Abundanz/ Biomasse für nicht-kommerzielle Arten	Entsprechend D3-Bewertung für kommerzielle Arten. Für nicht kommerzielle Arten: 1) Günstiger Erhaltungszustand der Population nach nationaler FFH-Be- wertung 2) Bewertung nach Roten Listen, wobei der Zustand von Arten, die ei- nen Gefährdungsstatus (G, 0, 1, 2, 3) aufweisen, als schlecht eingestuft werden; Gefährdungsstatus R wird als „nicht bewertet“ eingestuft
D1C3	Populationsdemo- graphie	Primär/ Sekundär ⁵	<i>Alters- und Größenverteilung innerhalb der Populationen kommerziell befischter Arten</i> aus D3C3 für kommerzielle Arten Kein Indikator für nicht-kom- merzielle Arten vorhanden	Entsprechend D3-Bewertung (D3C3) für kommerzielle Arten
D1C4	Verbreitung	Primär/ Sekundär ⁶	Verbreitungsgebiete und - muster	Günstiger Erhaltungszustand der Verbreitung nach nationaler FFH-Bewertung
D1C5	Zustand des Habitats	Primär/ Sekundär ⁴	Habitatstrukturen	Günstiger Erhaltungszustand des Habitats nach nationaler FFH-Bewertung

⁵ Primär für kommerziell befischte Fisch- und Kopffüßerbestände; sekundär für andere Arten

⁶ Primär für unter die Anhänge II, IV oder V der FFH-Richtlinie fallenden Arten; sekundär für andere Arten.

De-skriptor/ Kriterium	Kurztitel und Definition nach Beschluss 2017/848/EU	Primär/ Sekundär	Genutzte Indikatoren (Ostsee)	Schwellenwert 2024
D1 See- und Küstenvögel				
D1C1	Mortalität aufgrund von Beifängen	Primär	Mortalität von Seevögeln durch Beifang in der Fischerei	Verschiedene Ansätze (1-3) für alle Arten bzw. Arten der Roten Liste von HELCOM)
D1C2	Populationsgröße	Primär	Abundanz brütender, nicht- brütender See- und Küsten- vögel, einschließlich der Rastvögel	1. HELCOM: 70 % des Basiswerts (Arten mit mind. 2 Eiern im Jahr) bzw. 80 % des Basiswerts (Arten mit 1 Ei pro Jahr). 2. Für Vögel, die sich außerhalb der Brutzeit fern der Küste auf dem Meer aufhalten und nicht mit dem HELCOM-Indikator bewertet werden konnten, gilt ein guter Zustand als erreicht, wenn der Bestandstrend keine statistisch signifikante Abnahme zeigt.
D1C3	Populationsdemo- graphie	Sekundär	Bruterfolg ausgewählter See- und Küstenvögel HELCOM Breeding Success of Waterbirds (in Deutsch- land brütende Arten bisher nicht behandelt)	Die durchschnittliche Reprodukti- onsrate der letzten 6 Jahre führt nicht dazu, dass eine Art innerhalb von 3 Generationen um mehr als 30 % im Bestand abnimmt.
D1C4	Verbreitung	Primär/ Sekundär ⁴	-	-
D1C5	Zustand des Habitats	Primär/ Sekundär ⁴	Qualität der Seevogel- Habitats	Das Habitat einer Seevogelart ist nicht durch menschliche Nutzungen gestört (quantitativ noch nicht definiert). Pilotstudie 2021; bisher kein Schwellenwert definiert.

De-skriptor/ Kriterium	Kurztitel und Definition nach Beschluss 2017/848/EU	Primär/ Sekundär	Genutzte Indikatoren (Ostsee)	Schwellenwert 2024
D1 Marine Säugetiere				
D1C1	Mortalität aufgrund von Beifängen	Primär	Number of drowned mammals and waterbirds in fishing gear (HELCOM)	Schweinswal zentrale Ostsee = 0 Schweinswal Beltseepopulation: 73 Ind./Jahr Seehund südwestliche Ostsee und Kattegat'-Population: 713 Ind./Jahr (inkl. Jagd) Kegelrobbe Ostseepopulation: 1330 Ind./Jahr (inkl. Jagd)
D1C2	Populationsgröße	Primär	Population trends and abundance of seals (HELCOM) FFH-Bewertung	Für Schweinswale kein fertig entwickelter Indikator. PreCore-Indikator <i>Harbour porpoise abundance</i> wurde qualitativ bewertet. Kegelrobbe: Populationsgröße über Limit Reference Level (10.000 Individuen) und Abnahme geringer als 10 % in 10 Jahren. Seehund Population SW Ostsee/Kattegat: Populationsgröße über Limit Reference Level (10.000 Individuen) und Abnahme geringer als 10 % in 10 Jahren ⁷ . Günstiger Erhaltungszustand nach nationaler FFH-Bewertung (2019).
D1C3	Populationsdemographie	Sekundär	Population trends and abundance of seals (HELCOM) FFH-Bewertung	Kegelrobbe: Populationswachstum > 7 % Seehund Population SW Ostsee/Kattegat: Populationswachstum > 9 % Für Schweinswale kein fertig entwickelter Indikator. Günstiger Erhaltungszustand nach nationaler FFH-Bewertung (2019).

⁷ Limit Reference Level LRL ist umstritten für den Seehund und kann je nach Zuschnitt der Managementeinheiten möglicherweise nie erreicht werden. Bei kleinen Managementeinheiten: Wenn Tragfähigkeit des Lebensraums erreicht ist, gilt der Schwellenwert als erreicht.

De- skriptor/ Krite- rium	Kurztitel und Definition nach Beschluss 2017/848/EU	Primär/ Sekundär	Genutzte Indikatoren (Ostsee)	Schwellenwert 2024
D1C4	Verbreitung	Primär/ Sekundär ⁴	Distribution of Baltic seals (HELCOM) FFH-Bewertung	Kegelrobbe und Seehund Popula- tion SW Ostsee/Kattegat: keine Weiterentwicklung des Indikators Distribution of Baltic seals gegen- über HOLAS II. Günstiger Erhaltungszustand nach nationaler FFH-Bewertung (2019).
D1C5	Zustand des Habitats	Primär/ Sekundär ⁴	FFH-Bewertung	Es liegt kein Indikator für Säugetier- habitate vor. Günstiger Erhaltungszustand nach nationaler FFH-Bewertung (2019).
D1 Cephalopoden				
<i>Keine Bewertungsrelevanz für die deutsche Ostsee</i>				
D1 Pelagische Lebensräume				
D1C6	Zustand des Habi- tats	Primär	Phytoplankton Zooplankton (Größe und A- bundanz; HELCOM; MSTs) Diatomeen/ Dinoflagellaten- index (HELCOM) Saisonale Sukzession domi- nierender Phytoplanktongru- ppen (HELCOM)	Bewertung nur in den Küstengewäs- sern gemäß WRRL; Schwellenwerte siehe OGewV Offene Ostsee: Schwellenwerte ge- mäß HELCOM; Küstengewässer: keine Anwendung HELCOM Offene Ostsee: HELCOM; in den Küstengewässern keine Anwen- dung (dort Ersatz durch biologische QK Phytoplankton)
D1/6 Benthische Lebensräume/Meeresgrund				
D6C1	Physischer Verlust	Primär	Kein Indikator, Darstellung der Ausdehnung und Vertei- lung über Cuml als Teil von D6C4.	Kein Schwellenwert <i>vorgesehen</i>
D6C2	Physikalische Störungen	Primär	Kein Indikator, Darstellung der Ausdehnung und Vertei- lung über Cuml als Teil von D6C3.	Kein Schwellenwert <i>vorgesehen</i>

De-skriptor/ Krite- rium	Kurztitel und Definition nach Beschluss 2017/848/EU	Primär/ Sekundär	Genutzte Indikatoren (Ostsee)	Schwellenwert 2024
D6C3	Beeinträchtigung von Lebensraumtypen infolge physikalischer Störungen	Primär	HELCOM CumI (Cumulative impacts from physical pressures on benthic habitats)	Nationaler Schwellenwert für D6C3: 10 % des BHTs dauerhaft nicht beeinträchtigt, weniger als 25 % stark beeinträchtigt.
D6C4	Beeinträchtigung von Lebensraumtypen infolge physischen Verlusts	Primär	Nutzung des Verlustes, der in der CumI-Bewertung als Nebenprodukt ausgewiesen wird.	Nutzung der EU-Schwellenwerte von 2 % Verlust pro Biotopklasse.
D6C5	Zustand des benthischen Lebensraums	Primär	Flächendeckende Bewertung der Biotopklassen in Anlehnung an die 2018 Bewertung; FFH-Bewertung (LRT 1110, 1130, 1140, 1150, 1170), BQI-Bewertung, WRRL-Bewertung (MarBIT, BALCO-SIS, PHY-BIBCO)	Nutzung der EU-Schwellenwerte: höchstens 25 % der Fläche einer Biotopklasse überschreitet die Schwellenwerte der jeweiligen Indikatoren; Qualitätsschwellenwert noch in Ausarbeitung; Schwellenwert für störungsfreie Flächen entsprechend EU-Vereinbarung.
D4 Ökosysteme und Nahrungsnetze				
D4C1	Diversität der trophischen Gilde	Primär	Primärproduzenten: Offene Ostsee: Jahreszeitliche Abfolge der vorherrschenden Phytoplanktongruppen (HELCOM: Seasonal succession of dominating phytoplankton groups); Küstengewässer WRRL-Ergebnisse Qualitätskomponente Phytoplankton Sekundärproduzenten: Zooplankton mittlere Größe und Gesamtbiomasse (HELCOM: Zooplankton Mean Size and total stock)	Pelagische Primärproduzenten: Offene Ostsee: HELCOM; Küstengewässer: Schwellenwerte siehe OGewV. Sekundärproduzenten: Offene Ostsee: HELCOM

De- skriptor/ Krite- rium	Kurztitel und Definition nach Beschluss 2017/848/EU	Primär/ Sekundär	Genutzte Indikatoren (Ostsee)	Schwellenwert 2024
D4C2	Ausgewogenheit der Gesamthäufigkeit der trophischen Gilden	Primär	Pelagische Primärproduzen- ten: Verhältnis Kieselalgen zu Flagellaten (HELCOM: Diatom/Dinoflagellate Index) Sekundärproduzenten: Biomassekomponente aus Zooplankton mittlere Größe und Gesamtbiomasse (HELCOM Zooplankton Mean Size and total stock) - Shannon-Index, ENA-Indi- ces (Pilotstudie)	Pelagische Primärproduzenten: HELCOM
D4C3	Größenverteilung von Exemplaren der trophischen Gilde	Sekundär	-	-
D4C4	Produktivität der trophischen Gilde	Sekundär ⁸	Pelagische Primärproduzen- ten: Chlorophyllkonzentratio- nen in der Wassersäule - Produktivität je Gilde & Indi- zes der Ökologischen Netz- werkanalyse (Pilotstudie)	-

Die MSRL-Indikatoren befinden sich in unterschiedlichen Entwicklungsstadien. Einige Indikatoren sind bereits voll operationalisiert, bei anderen sind Bewertungsverfahren und/oder das Monitoring noch in Entwicklung. Mit dem weiteren Fortschreiten des Wissenstands und der weiteren Umsetzung der MSRL (z. B. Maßnahmenprogramme nach Art. 13 MSRL) ist damit zu rechnen, dass einzelne Indikatoren modifiziert, ersetzt oder gestrichen und ggf. neue Indikatoren aufgenommen werden (BLANO, 2020b).

⁸ Zur Unterstützung von Kriterium D4C2, soweit erforderlich.

3 Projektbeschreibung

3.1 Aktivitäten und Maßnahmen für die Errichtung und den Betrieb des OWP

Die OWP Gennaker GmbH ist Trägerin des Vorhabens (TdV) „Offshore-Windpark Gennaker“. Sie besitzt seit dem 15.05.2019 eine Baugenehmigung nach § 4 Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) zur Errichtung und zum Betrieb des OWP Gennaker im Wind-Vorranggebiet „Darß“. Diese umfasst 103 OWEA, 2 baugleiche USP sowie die parkinternen Seekabel.

Durch unverschuldete Verzögerungen und Umsetzungshemmnisse war die Verfügbarkeit des beantragten Anlagentyps zum geplanten Errichtungszeitpunkt nicht mehr gewährleistet. Daher musste die TdV für die im Mai 2019 erteilte Genehmigung mit Antrag vom 28.06.2022 ein Änderungsverfahren gem. § 16 BImSchG (wesentliche Änderung) für die weiterentwickelte Turbinenversion, hier die SG 167-DD, durchführen. Die Änderungsgenehmigung für das modifizierte Konzept ist Anfang 2024 erteilt worden.

Durch nachfolgende äußere Einflüsse (multiple Krisen, internationale Marktverwerfungen, Inflation und krisenbedingte Engpässe, Verzögerungen des Netzanschlusses) ergab sich erneut die Notwendigkeit einer Umplanung des Vorhabens, die eine zeitliche Verschiebung der Inbetriebnahme auf das Jahr 2028 (Base Case) vorsieht.

Die aktualisierte Planung umfasst die Errichtung und den Betrieb von 63 gleichartigen OWEA mit einer Leistung von max. 15 MW im Bereich des Vorranggebietes Wind nördlich des Darßes (⇒Abb. 2). Die zwei bereits genehmigten USP sind nicht Gegenstand des Änderungsantrags. Die Standorte der OWEA haben sich im Vergleich zum 2024 genehmigten Layout verschoben, die interne Verkabelung des Windparks wurde auf die neue Situation angepasst. Die Netzanbindung ist nicht Gegenstand des Vorhabens.

Für die zur Nutzung der Windkraft vorgesehene Vorhabenfläche wird ein Nutzungsvertrag zwischen dem Eigentümer (Bundesland Mecklenburg-Vorpommern), vertreten durch die Wasser- und Schifffahrtsdirektion Nord, diese vertreten durch das Wasser- und Schifffahrtsamt Ostsee in Stralsund und der OWP Gennaker GmbH abgeschlossen (OWP Gennaker GmbH, 2025a).

Das Layout des OWP Gennaker ist in Abb. 2 dargestellt.

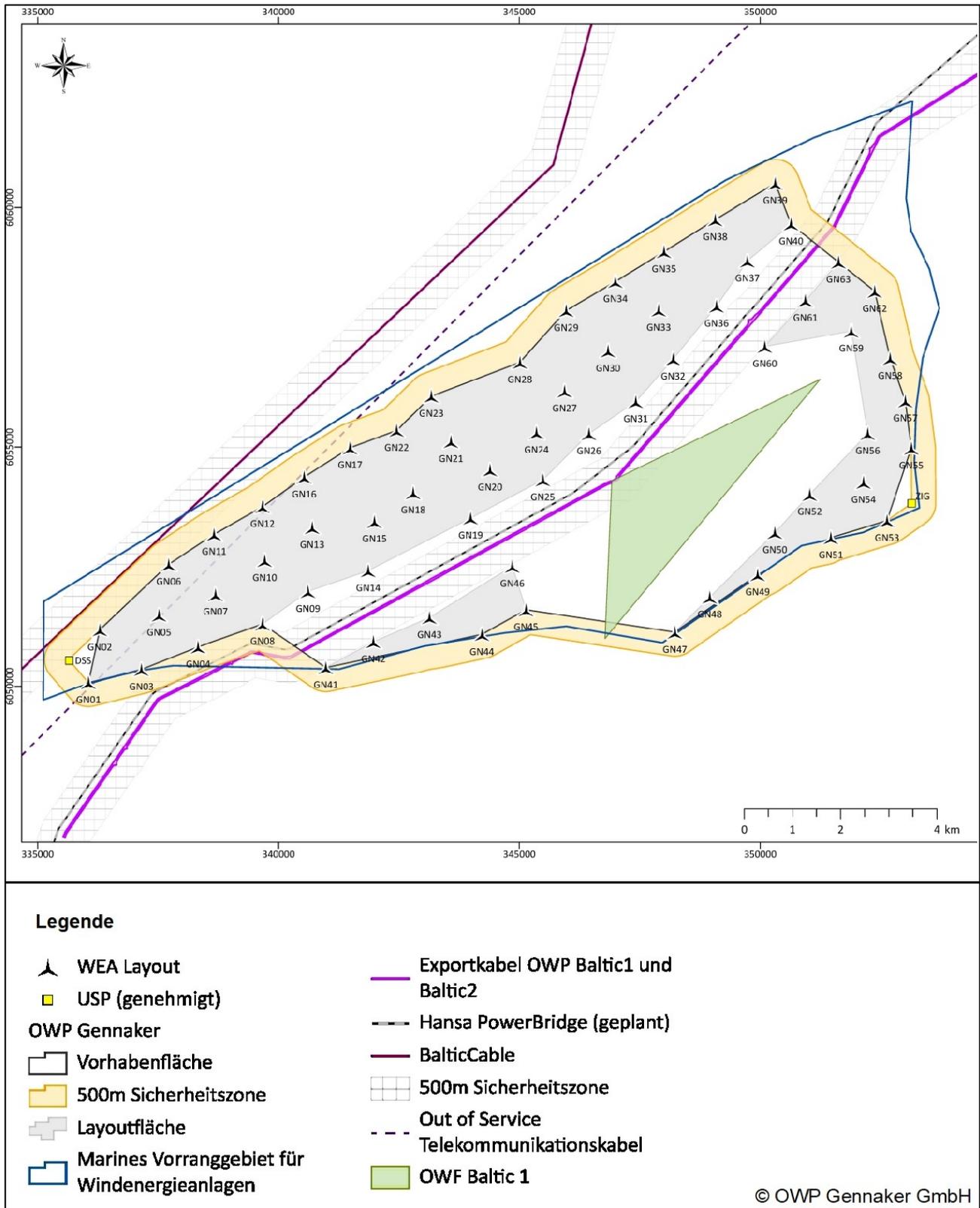


Abb. 2: Layout des OWP Gennaker (OWP Gennaker GmbH, 2024a)

3.1.1 Vorhabenbestandteile

Die aktualisierte Planung des Vorhabens „OWP Gennaker“ umfasst die Errichtung und den Betrieb von 63 OWEA der 15 MW-Leistungsklasse sowie der windparkinternen Verkabelung. Es ergibt sich eine Gesamtleistung von max. 945 MW.

OWEA

Im Offshore-Windpark Gennaker sollen 63 OWEA mit einer maximalen Leistung von 15 MW errichtet werden. Der zum Einsatz kommende Anlagentyp war zum Zeitpunkt der Antragstellung noch nicht vertraglich festgelegt. Der Rotordurchmesser beträgt ca. 236 m und die geplante Nabenhöhe max. 143 m. Die Gesamtbauhöhe beträgt bis zu 261 m (OWP Gennaker GmbH, 2025a).

Es ist vorgesehen, die Fundamente der OWEA als Pfahlgründung mittels Monopiles (sog. Tiefgründung) auszuführen. Bei diesem Gründungskonzept wird ein Stahlrohr senkrecht in den Meeresboden eingebracht. Anschließend wird auf den aus dem Meeresboden ragenden Teil des Monopiles ein Verbindungsstück (sog. „Transition Piece“) gesetzt und mit dem Monopile fest verbunden. Die Pfahlgründung ist aus heutiger Sicht für Wassertiefen von bis zu ca. 45 m geeignet und ist derzeit das erprobteste und wirtschaftlichste Gründungskonzept für Offshore-Windenergieanlagen (OWP Gennaker GmbH, 2025a).

Der Entwurf der Gründungsstruktur der Windenergieanlagen, bestehend aus Monopile und Transition Piece, wird basierend auf den relevanten Auslegungsparametern wie z. B. Baugrundparameter, Wassertiefe, Wind, Seeis, Welle, Strömung, Turbinenlasten und -eigenfrequenzen entwickelt. Der Gründungsentwurf variiert in Abhängigkeit der Standortgegebenheiten und kann zu unterschiedlichen Ausführungen bzw. Dimensionierungen des Pfahls innerhalb eines Vorhabens führen (OWP Gennaker GmbH, 2025a).

Die Gründungsstruktur wird in kollisionsfreundlicher Bauweise (schiffskörpererhaltende Struktur) ausgeführt (OWP Gennaker GmbH, 2025a).

Die Einbringung eines Kolkschutzes um die Fundamente der Windenergieanlagen ist vorgesehen, um Erosionen bzw. Auskolkung am Standort der Bauwerke zu vermeiden (OWP Gennaker GmbH, 2025a).

Mit Beginn des Normalbetriebes sind die Offshore Bauwerke ordnungsgemäß zu kennzeichnen und zu befeuern. Dabei ist gemäß den Bestimmungen jeweils eine spezielle Tages- und Nachtkennzeichnung erforderlich. Die Kennzeichnung jeder einzelnen Offshore Anlage richtet sich nach ihrer Position im Windpark. Eine spezielle Position nehmen die Anlagen an den Ecken ein. Diese werden speziell als sog. SPS Positionen (Significant Peripheral Structure) gekennzeichnet. Aufgrund der Nähe des geplanten OWP Gennaker zum U-Boot Tauchgebiet wird der Windpark an seinen Ecken zur Unterstützung einer Notfallnavigation von U-Booten mit Sonartranspondern (ST) ausgerüstet (OWP Gennaker GmbH, 2024b).

Die Gründungsstrukturen der OWEA werden gem. der Richtlinie "Offshore-Anlagen" der Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt (GDWS, 2021) bis zu einer Höhe von 2 bis mind. 17 m über MSL durch einen gelben Anstrich in RAL 1023 Verkehrsgelb gekennzeichnet (OWP Gennaker GmbH, 2023b).

Zur Verhinderung von Schiffskollisionen und zur Information der Berufsschifffahrt ist vorgesehen auf der Master Turbine („GN 25“) ein redundantes AIS (Automatic Identification System) AtoN Typ3

System zu installieren, mit welchem die SPS-Positionen des OWP virtuell abgebildet werden (Sende- und Empfangseinheit) (OWP Gennaker GmbH, 2023b).

Weitere Angaben zum Kennzeichnungskonzept sind den Antragsunterlagen zu entnehmen.

Umspannplattformen

Die Errichtung und der Betrieb der beiden bereits genehmigten Umspannplattformen (USP) an der östlichen und westlichen Peripherie des Vorhabengebietes ist nicht Gegenstand der beantragten Änderung. Die USP werden als bestehende Anlagen (Vorbelastung) jedoch entsprechend berücksichtigt (OWP Gennaker GmbH, 2025a).

Windparkinterne Verkabelung

Die Verkabelung der OWEA untereinander erfolgt über im Meeresboden verlegte Drehstrom-Mittelspannungskabel, die mit einer Nennspannung von 66 kV betrieben werden. Die Netzeinspeisung von den OWEA verläuft über jeweils sechs separate Stränge zu den beiden peripher gelegenen Umspannplattformen. Die Anzahl der OWEA pro Strang variiert zwischen 4 und 6. Die Länge der parkinternen Verkabelung beträgt ca. 117 km, max. 130 km. Die verschiedenen Stränge der parkinternen Mittelspannungsverkabelung werden in die im Projektgebiet geplanten Offshore-Umspannplattformen geführt. Dort wird die Spannung in den seeseitigen 220-/66-kV Umspannanlagen von 66 kV auf 220 kV hochtransformiert und somit für den Abtransport vorbereitet. (OWP Gennaker GmbH, 2025a).

3.1.2 Bauablauf

Der Projektzeitplan mit den wesentlichen Aktivitäten und Meilensteinen, basierend auf dem aktuellen Planungsstand, ist den Antragsunterlagen zu entnehmen.

Die Bekanntmachung der Bauaktivitäten und die Einrichtung der Baustelle werden rechtzeitig, mindestens jedoch 2 Monate vor Baubeginn angezeigt. Das Baugebiet wird nach den Vorgaben der GDWS bzw. des WSA Ostsee für die Dauer der Bauphase mittels Tonnen markiert und für den Verkehr gesperrt. Gemäß § 7 SeeAnIV wird um das Baugebiet eine Sicherheitszone eingerichtet.

Zusätzlich wird ein Verkehrssicherungsfahrzeug (VSF) zur Verkehrsbeobachtung und Verkehrssicherung im Baufeld sowie Baustellenumfeld eingesetzt. Das VSF ist während der gesamten Bauphase vor Ort im Einsatz und bleibt mindestens so lange vor Ort, wie das oder die Errichterschiffe. Auch wenn keine Bautätigkeiten stattfinden, z.B. bei Unterbrechungen, bleibt das VSF vor Ort im Einsatz.

Der Transport aller Gründungs- und Anlagenteile zur Offshore-Baustelle erfolgt per Installationschiff bzw. Hubinsel oder Ponton und Schlepper bzw. Kabelverlegeschiff („Kabelleger“).

Die grundsätzliche Installationsreihenfolge an der jeweiligen OWEA-Lokation ist die Installation der Gründungsstruktur, Einzug der Seekabel, gefolgt vom Aufsetzen von Turm, Gondel mit Nabe und Rotorblätter. Die Installationen werden zeitlich versetzt beginnen und ablaufen. Somit wird, während in einem Teil des OWP Gründungsstrukturen errichtet werden, in einem anderen Teil bereits die Innerparkverkabelung verlegt und das Kabel in bereits errichtete Strukturen eingezogen sowie ggf. schon an den ersten Lokationen die Windturbinen installiert.

Die Gesamtdauer für die Installation der Gründungsstruktur (d. h. MP und TP) beträgt ca. 2-3 Tage. Die Monopiles werden mit Hilfe des Impulsrammverfahrens (hydraulischer Rammhammer) in den

Boden eingebracht. Die Dauer des einzelnen Rammvorgangs ist von unterschiedlichen Parametern abhängig, u. a. von den jeweiligen Standort- und Bodenbedingungen sowie von technischen Faktoren. Die behördlichen Auflagen zur Begrenzung des Schallpegels und zur Dauer des Rammvorgangs sind zu beachten (OWP Gennaker GmbH, 2024d).

Rammschall und Schallschutz

Durch die Rammarbeiten entstehen Schallimmissionen (Hydro- bzw. Unterwasserschall) im Wasserkörper, die potenziell marine Säugetiere, insbesondere Schweinswale, schädigen könnten. Das Umweltbundesamt (UBA, 2011) hat daher auf Basis von Untersuchungen zur Verschiebung der Hörschwelle bei Schweinswalen durch Impulsschall einen Lärmschutzwert zur Begrenzung des impulshaften Unterwasserschalls beim Bau von Offshore-Windparks vorgeschlagen, welcher bei Rammarbeiten generelle Beachtung findet. Demnach darf (als duales Kriterium) in einer Entfernung von 750 m von der Schallquelle ein Einzelereignis-Schallpegel (SEL) von 160 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ nicht überschritten werden. Der Spitzenpegel (Schalldruckspitzenwert) darf nicht mehr als 190 dB betragen.

Es wird sichergestellt, dass sich in Bereichen, in denen diese Vorgabe überschritten wird, keine Meeressäuger aufhalten. Daher wird vor Baubeginn ein Vergrämungskonzept erstellt und baubegleitend eine Effizienzkontrolle der Vergrämungsmaßnahmen vorgesehen.

Die konkreten Maßnahmen zum Schutz mariner Säugetiere während der Rammarbeiten zur Vergrämung bzw. Reduzierung des Schallpegels auf das empfohlene Maß (z. B. Pinger, Acoustic Porpoise Devices (APD; z.B. FaunaGuard), „Ramp-Up-Verfahren“, Schallschutzsysteme wie „Noise-Mitigation-Screen“, Blasenschleier etc.) und zur Messung des Hydroschalls werden in einem Schallschutzkonzept beschrieben, welches rechtzeitig vor Baubeginn bei der Genehmigungsbehörde eingereicht und abgestimmt wird (OWP Gennaker GmbH, 2024d).

3.1.3 Bauausführung

Kolkschutz

Zur Sicherung der Offshore-Bauwerke und Vermeidung von Auskolkungen infolge von Sedimentbewegungen und -verlagerungen des Meeresbodens ist ein Kolkschutz vorgesehen. Er wird als Steinschüttung ausgeführt.

Der Kolkschutz besteht **entweder** aus einem Material (single grading), das sowohl eine Filter- als auch eine Schutzfunktion übernimmt, **oder aus zwei Materialien (double grading)**. Bei ersterem ist der Kolkschutz intern stabil, so dass kleinere Steine nicht durch die Poren zwischen den größeren Steinen ausgewaschen werden können. Des Weiteren ist der Filter geometrisch dicht genug, um ein Ausspülen von Sedimenten durch den Kolkschutz hindurch zu vermeiden. Bei der konventionellen Methode (zwei Materialien) verhindert die feinere, zuerst installierte Filterschicht das Auswaschen der Sedimente, wobei die danach installierte Schutzschicht, durch größere Steine die Stabilität des Kolkschutzes bei Sturmereignissen gewährleistet (OWP Gennaker GmbH, 2024d).

Der Durchmesser des Kolkschutzes an den Fundamenten der OWEA beträgt ca. 40 m. Die Höhe des Kolkschutzes beträgt jeweils bis ca. 2 m. Das Kolkschutzdesign wird in einem Kolkschutzkonzept hinsichtlich Bemessung, Aufbau, Abmessungen der Steinschüttungen, Kornverteilung etc. detailliert beschrieben und im Zuge der Designoptimierung bei Bedarf weiterentwickelt. Nähere Angaben können dort entnommen werden (Deltares, 2024).

Der Kolkschutz wird mit einem Schiff zu den einzelnen OWEA-Standorten transportiert und vor Installation des Fundamentes ausgebracht (OWP Gennaker GmbH, 2024d).

OWEA

Die Türme der Windenergieanlagen werden auf tiefgegründeten Fundamenten errichtet, die aus folgenden Hauptkomponenten bestehen:

1. MP: Monopile (zylindrisches Stahlrohr), im Seegrund verankert
2. TP: Transition Piece inkl. Arbeitsplattform (Übergangstück zwischen MP und Turm)
3. BL: Boatlanding (Konstruktion zum Anlegen von Booten mit Leiter und Zugang auf das TP)

Die Pfahlgründungen (Monopiles) werden auf Installationsschiffen zu den geplanten Offshore-Standorten transportiert. Dort werden sie mittels geeigneter Kraneinheiten auf dem Installationsschiff an der vorgesehenen Position auf dem Meeresgrund aufgestellt und mit Hilfe des Impulsrammverfahrens und eines hydraulischen Rammhammers in den Baugrund getrieben. Nach der Monopile-Installation erfolgt an derselben Lokation die Installation des Übergangstückes (Transition Piece) vom Monopile zum OWEA-Turm.

Die Windenergieanlagen werden mit einem Spezialschiff zur Offshore-Baustelle transportiert. Mindestens drei bis vier komplette Sets (bestehend aus Turm, Gondel, Rotorblattsatz) werden pro Roundtrip (Umlauf) transportiert und jeweils vom entsprechend dimensionierten Kran des Installationsschiffes auf die Flanschverbindung des Transition Piece aufgesetzt und mit diesem verbunden. Der Turm wird dabei als erstes installiert, gefolgt von Gondel und Rotorblättern.

Zur Minimierung der Offshore-Montgearbeiten soll so weit wie möglich eine Vormontage aller Großkomponenten an Land erfolgen, um die Offshore-Bauzeiten für die verschiedenen Einzelschritte „Aufsetzen des Turms“, „Montage des Maschinenhauses“ und „Montage der Rotorblätter“ zu verkürzen. Für die Montage wird unter günstigen meteorologischen Bedingungen eine Nettozeit von ca. 24 Stunden veranschlagt. Da vor allem das Liften der verschiedenen Komponenten sehr windanfällig ist, kann die Installation pro Standort insgesamt jedoch durchaus mehrere Tage dauern (OWP Gennaker GmbH, 2024d).

Offshore-Umspannplattformen (USP) - (bereits genehmigt)

Zur Transformation auf die Übertragungs-Spannungsebene und Anschluss an das Übertragungsnetz der 50Hz Transmission GmbH werden zwei USP auf einer Jacket-Gründungsstruktur errichtet. Jede USP verfügt über verschiedene Decks, auf denen neben den Transformatoren und den Anschlüssen der Innerparkverkabelung und des Übertragungsnetzes weitere Sekundärtechnik, Schalt- und Steuereinrichtungen, Notstromaggregate, Einrichtungen für Befeuereungs- und Sicherheitseinrichtungen, IT-Equipment, Kräne etc. untergebracht werden (OWP Gennaker GmbH, 2024e).

Kabelnetz

Die parkinterne Verkabelung stellt die Weiterleitung der in den Windenergieanlagen erzeugten Energie an die parkinternen Umspannplattformen auf der Mittelspannungsebene sicher.

Zur Vorbereitung der internen Verkabelung erfolgen ein „Pre-Lay-Survey“ mit Hilfe von geophysikalischen Erkundungsmethoden zur endgültigen Trassenplanung und ein „Pre-Lay-Grapple-Run“, bei dem die Trasse mit Hilfe eines Suchankers von eventuellen Hindernissen (Fremdkörpern) wie z. B. Wrackteilen, Seilen, Netzen usw. befreit wird.

Im gesamten Projektgebiet werden **max. 130 km** Kabel installiert und dabei in den Meeresboden auf ca. **0,5 – 1,5 m** Tiefe, mindestens jedoch auf die erforderliche Tiefe um das 2K-Kriterium (in 0,2 m Sedimenttiefe Erwärmung um ≤ 2 K) einzuhalten, eingebracht. Die Kabelinstallation wird bevorzugt mit einem DP2-Schiff durchgeführt, alternativ kann die Positionierung auch über Anker erfolgen. In diesem Fall würden Schlepper vier bis acht Anker ausbringen, mittels derer das Kabelgeschiff entlang der Kabelroute manövriert.

Die Installation eines Seekabels umfasst die folgenden Arbeitsschritte: Zunächst erfolgt die Bergung des Zugdrahtes an der Lokation des ersten Kabelendes. Anschließend wird der Windendraht zum Installationsschiff gezogen und auf dem Legeschiff mit dem Kabelende verbunden. Das erste Kabelende wird dann in die erste OWEA eingezogen. Es folgt das Legen des Kabels entlang der vordefinierten Route bis zur zweiten OWEA und dem dortigen Einziehen und der Fixierung.

Die gesamte Operation für ein Kabel dauert etwa einen halben bis einen ganzen Tag.

Das Einbringen des Seekabels in den Meeresgrund kann entweder zeitgleich mit dem Legen erfolgen, oder später in einer eigenständigen Operation. Bei beiden Verfahren wird unter normalen Umständen mit einer Geschwindigkeit von etwa **100 bis 300 m pro Stunde** operiert.

Die Bodenbedingungen sind maßgeblich für den Einsatz der richtigen Einbringmethode. Die im Bereich des Projektgebiets vorherrschenden Sande erlauben den Einsatz von Jetting-ROV, („Einspül-ROV“), welche das Kabel parallel zum Legen in den Meeresboden einbringen. Mit Hochdruckpumpen wird Meerwasser in das Schwert des Jetting-ROV gepumpt und tritt dort in Fahrtrichtung und nach unten gerichteten Düsen aus. Es kommt dadurch direkt vor dem Spülschwert zu einer Verflüssigung des Meeresbodens, die das Absinken des Seekabels auf die Legetiefe ermöglicht. Nur ein geringer Teil des Sediments wird als Suspension aus dem Spülbereich heraus in das umgebende Wasser getragen. Diese Partikel setzen sich, in Abhängigkeit von Boden- und Strömungsverhältnissen, nach kurzer Zeit beiderseits der Kabeltrasse ab. Nach Durchgang des Jetting-ROV verdichtet sich der Meeresboden relativ schnell wieder bis zum Ausgangszustand. In Abhängigkeit von der Breite des Kabels und des Spülschwertes bleibt zunächst eine etwa 0,5 bis 1,0 m breite und wenige Dezimeter tiefe temporäre Mulde zurück, die sich in Abhängigkeit von den bodennahen Strömungsverhältnissen erfahrungsgemäß nach kurzer Zeit wieder einebnet (OWP Gennaker GmbH, 2024d).

Die durch das Projektgebiet laufenden Baltic 1 und Baltic 2 Exportkabel teilen einige OWEA von ihren zugeordneten Umspannstationen, sodass Kabelkreuzungen unumgänglich sind. Die Anzahl der Kreuzungen der Exportkabel wird dabei auf ein Minimum reduziert. Um die Fläche der Kreuzungsbauwerke zu reduzieren, sollen die Innerparkkabel zwischen zwei Kreuzungen in den Boden eingebracht werden, sobald die Strecke zwischen den Kreuzungen größer als 100 m ist und die technischen Randbedingungen dies zulassen. Durch den thermischen Einfluss der Bestandskabel erfordern die 6 OWEA der südlichen Teilfläche zwei Kreuzungen, die 14 OWEA der östlichen Teilfläche drei Überführungen. Zur Eingriffsminimierung sollen die Innerparkkabel einer Teilfläche jeweils gebündelt, d. h. mit einem Abstand von ca. 30-60 m über die Exportkabel geleitet werden. Dies macht insgesamt lediglich zwei Kreuzungsbereiche erforderlich. Die sich aus der Lage des Projektgebiets ergebenden Kabelkreuzungen mit den Exportkabeln der Projekte Baltic 1 und Baltic 2 werden mit dem Übertragungsnetzbetreiber 50 Hertz Transmission GmbH abgestimmt. Dies erfolgt in sogenannten „Crossing Agreements“, welche die Lage und Ausgestaltung der Kreuzungsbauwerke spezifizieren. Die Kreuzungen erfolgen üblicherweise im rechten Winkel mit geradliniger Zu- und Abführung über einige 100 Meter Länge. Zum Schutz der bereits existierenden Kabel werden diese übli-

cherweise mit Betonmatten oder alternativ Steinschüttungen oder sog. Rock Bags abgedeckt. Gleiches gilt abschließend für den Schutz des kreuzenden Kabels in dem Abschnitt, in dem nicht die Zielletztiefe erreicht ist (OWP Gennaker GmbH, 2024d).

3.1.4 Betriebsführung

Die OWEA arbeiten vollautomatisch. Sie starten selbsttätig, wenn die Windgeschwindigkeit ca. 3 m/s beträgt. Mit steigender Windgeschwindigkeit nimmt die abgegebene Leistung der OWEA zu, bis die Windgeschwindigkeit einen Wert von ca. 14 m/s erreicht. An diesem Punkt setzt das „Pitching“, also das Verdrehen der Rotorblätter in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit und damit die Leistungsregelung ein, die bis zur Ausschaltwindgeschwindigkeit von ca. 28 m/s dafür sorgt, dass die Nennleistung und Lasten nicht überschritten werden. Bei günstigen Umweltbedingungen kann in diesem sog. Volllastbereich optional die sog. „Power Boost“-Funktion zugeschaltet werden, welche die Leistung auf bis zu 15 MW erhöhen kann. Wenn die mittlere Windgeschwindigkeit höher als ca. 25 m/s wird, fährt die Anlage ihre Leistung selbstständig runter, um einen Betrieb außerhalb der zulässigen Umweltbedingungen zu vermeiden.

Alle OWEA und beide USP sind nach der Installation über den Seeweg erreichbar. Der Zugang erfolgt jeweils über das an der Gründungsstruktur angebrachte Boatlanding mit Leiter und Zwischenplattform, welches auf die eingesetzten Serviceschiffe und die Personensicherheit hin optimiert wird. Serviceschiffe, z. B. des Typs „Sure Swift“ können bis zu 12 Personen und Ausrüstung (Material, Werkzeuge, Hilfsmittel etc.) mit einer Fahrt zum Standort transportieren. Ausgehend von Rostock als Basishafen (42 sm) kann mit einem solchen Serviceschiff, welches mit einer Geschwindigkeit von bis zu 20 kn fährt, der Windpark in ca. 2 Stunden erreicht werden. Da während des bestimmungsgemäßen Betriebes keine Übernachtung im OWP erfolgt, verbleibt immer mindestens ein Service-Schiff (CTV) während der Arbeiten vor Ort im OWP und das Personal wird nach Beendigung des Einsatzes wieder zurück an Land verbracht (OWP Gennaker GmbH, 2024a).

Zur Gewährleistung eines sicheren maritimen Betriebes des OWP Gennaker erfolgt eine Seeraumbeobachtung an 7 Tagen die Woche und 24 Stunden am Tag. Die Seeraumbeobachtung erfolgt in der Betriebsleitwarte durch nautisch geschultes Personal. Die Betriebsleitwarte beginnt mit der Steuerung und Überwachung des Offshore-Windparks, sobald die Offshore-Anlagen in Betrieb sind und die technischen Daten empfangen werden (OWP Gennaker GmbH, 2024e).

In den Systemen der OWEA werden verschiedene Betriebsmittel eingesetzt, zu denen auch Schmierfette und Öle zählen. Für die geplante Anlage beträgt die Ölmenge insgesamt ca. 5.000 l/OWEA. Die Gesamtmenge der Schmierstoffe beträgt ca. 300 l/OWEA. Eine Bevorratung innerhalb bzw. auf der OWEA erfolgt nicht. Alle Maschinenbauteile, in denen sich Öl befindet, sind vollständig geschlossene Systeme. Konstruktive Maßnahmen verhindern den leckagebedingten Ausstritt von Schmierstoffen. Sollte ein Schaden mit Leckage an den Maschinenbauteilen entstehen, wird u. U. austretendes Öl in die dafür vorgesehenen Auffangwannen geleitet. Das Volumen der Auffangwannen ist erheblich größer als die gesamte im System befindliche Ölmenge (OWP Gennaker GmbH, 2024a).

Die OWEA sind nach den geltenden Brandschutzbestimmungen mit einem Brandmeldesystem und einem akustischen und optischen Warnsystem ausgestattet (OWP Gennaker GmbH, 2024a). Die Wahrscheinlichkeit eines Brandes ist äußerst gering. Sollte es dennoch dazu kommen, ist die Ausbreitung eines Brandes auf Grund der Lage im marinen Naturraum und der ausreichenden Entfernung zu weiteren Anlagenteilen (Bojen, OWEA, USP) nicht zu erwarten (TNU, 2025).

Nach Beendigung des regulären Betriebes ist der OWP zurückzubauen. Der Rückbau von Anlagen und Anlagenteilen hat so zu erfolgen, dass keine schädlichen Umwelteinwirkungen und sonstigen Gefahren, hervorgerufen werden können.

Grundsätzlich erfolgt der Rückbau in umgekehrter Reihenfolge der Errichtung. Die OWEA werden stufenweise demontiert und die einzelnen Baugruppen zum Festland transportiert und dort der Verwertung zugeführt. Flüssigkeitsführende Anlagenteile sind vor dem Rückbau fachgerecht zu entleeren oder für den Schiffstransport so vorzubereiten, dass Flüssigkeitsverluste ausgeschlossen sind.

Die Gründungsstrukturen der OWEA (Transition Piece, Monopile) werden nach dem Freilegen ca. 1 m unterhalb der Meeresbodenoberfläche abgetrennt und auf das Festland zur Verschrottung transportiert. Die restlichen Teile der Fundamente verbleiben im Meeresboden.

Beim Rückbau des Kabelsystems wird dieses vollständig aus dem Meeresboden entfernt und an Land entsorgt (OWP Gennaker GmbH, 2024d).

3.1.5 Flächeninanspruchnahme

Die dauerhafte Flächeninanspruchnahme am Meeresgrund durch die Anlagenteile des OWP Gennaker (Fundamente und Kolkenschutz von 63 OWEA sowie Betonmatten oder Steinschüttungen im Bereich der Kabelquerungen) umfasst ca. 105.823 m², d. h. ca. 0, 2 % der Fläche des Vorhabengebietes (ca. 44,3 km²) (Umweltplan, 2025).

Temporär wird der Meeresboden auf einer Fläche von ca. 87.444 m² durch das Verankern bzw. Aufjucken von Baufahrzeugen an seiner Oberfläche und bis zu einer Tiefe von rund 1 m in seiner Struktur und in seinem Biotabestand beeinträchtigt. Durch die Verlegung der Kabel kommt es zu einer temporären Flächeninanspruchnahme von 1.300.000 m² (130 km x 10 m) (Umweltplan, 2025). Die Sedimentdynamik und eine Wiederbesiedelung aus angrenzenden Gebieten sichern eine effektive Regeneration in relativ kurzen bis mittelfristigen Zeiträumen.

3.2 Projektwirkungen

Die nachfolgenden, weitgehend aus dem UVP-Bericht (TNU, 2025) übernommenen Ausführungen stellen die mit dem Vorhaben verbundenen bau-, anlage- und betriebsbedingten Wirkfaktoren mit ihren Wirkungen auf die Umwelt dar. Der Begriff Wirkfaktor wird dabei als Eigenschaft des Vorhabens (z. B. Flächeninanspruchnahme oder Lärmemissionen) verstanden, deren Wirkungen die Ursache für verschiedene Auswirkungen auf die Umwelt bzw. ihre Bestandteile sind.

Schutzgüter, die für Prüfungen nach der MSRL nicht relevant sind (Mensch und menschliche Gesundheit, Kultur- und Sachgüter, Klima, Landschaft), blieben unberücksichtigt.

3.2.1 Potenzielle Wirkungen

Potenzielle Wirkungen des Vorhabens OWP Gennaker ergeben sich

- baubedingt,
- anlagebedingt,
- betriebsbedingt,
- bei Betriebsstörungen sowie
- bei Stilllegung und Rückbau der Anlage.

Wirkungen in der Bauphase resultieren vorwiegend aus Geräuschemissionen und Erschütterungen beim Einbringen der Tiefgründung, hier insbesondere durch die Rammarbeiten, sowie aus der Sperrwirkung durch Montageverkehr und Bautätigkeiten auf der Vorhabenfläche. Daneben sind visuelle Scheuchwirkungen für Tiere sowie Gewässertrübungen durch Sedimentaufwirbelungen während der Bauphase zu berücksichtigen.

Anlagebedingt ergeben sich Wirkungen durch die Kubatur der OWEA und ihre Markierung (Lichtemissionen). Mit Aufnahme des Betriebes werden betriebsbedingte Emissionen durch Schall, Vibrationen und Schattenwurf wirksam.

Erste Konzepte zum Rückbau von OWEA liegen vor, wurden aber aufgrund noch nicht ausgeschöpfter Betriebszeiten bisher nicht umgesetzt. Ansätze reichen von Repowering, Austausch/Verbesserung einzelner Komponenten bis hin zur Demontage der OWEA. Für die Demontage gibt es unterschiedliche Strategien, bspw. die Grobzerlegung vor Ort und die Feinzerlegung sowie Sortierung und Verwertung an Land bzw. die Feinzerlegung und Vorsortierung vor Ort. Mit der Zahl der rückgebauten Anlagen wird die Erfahrung in diesem Bereich zunehmen. Aktuell können für den OWP Gennaker keine abschließenden Aussagen getroffen werden. Für die Bewertung möglicher Umweltauswirkungen bei Stilllegung und Rückbau wird davon ausgegangen, dass die rückbaubedingten Wirkungen gleich oder geringer sind als die baubedingten, so entfallen z. B. Erschütterungen und Vibrationen durch Rammarbeiten.

Die ⇒Tab. 4 gibt einen Überblick über alle durch das Vorhaben bedingten potenziellen Wirkungen und die jeweils betroffenen Schutzgüter. Farblich markiert sind mögliche potenzielle Wirkungen, auf die nachfolgend näher eingegangen wird und die hinsichtlich ihrer Relevanz für das Vorhaben beurteilt werden. Die Reihenfolge der genannten Wirkfaktoren ist willkürlich und nicht gewichtet.

Tab. 4: Potenzielle Wirkungen des OWP Gennaker (TNU, 2025)

Art der Wirkung		Schutzgüter			
		Tiere, Pflanzen, biolog. Vielfalt	Boden / Sediment	Fläche	Wasser
bau- und rückbaubedingt	Verkehrszunahme / Schiffsverkehr				
	Luftschadstoffemissionen				
	Schallemissionen				
	Flächeninanspruchnahme / Raumverbrauch				
	Lichtemissionen				
	Erschütterungen / Vibrationen				
	zeitweise Sperrung / Nutzungsverbot				
	Störung oberflächennaher Sedimente				
	Sedimentation, Resuspension, Gewässertrübung				
	Handhabungsverluste (Verlust von Verpackungsmaterialien, Bauabfällen etc.)				
anlagebedingt	dauerhafte Flächeninanspruchnahme / Raumverbrauch				
	Kubatur der Baukörper				
	Lichtemissionen				
	Nutzungsverbot, Einschränkungen von anderen Nutzungsarten				
	Baukörper (hier: Gründungen) unterhalb der Gewässeroberfläche				
betriebsbedingt	Schattenwurf				
	Schallemissionen				
	Vibrationen				
	Rotorbewegung				
	Veränderung des Windfeldes (durch Rotorbewegung)				
	Erzeugung elektrischer und elektromagnetische Felder				
	Erzeugung Wärme				
	Verkehrszunahme				
	Handhabungsverluste bei Instandsetzungsmaßnahmen				
bei Betriebsstörungen	Leckagen				
	Brand				
	Kollision				
	Kabelbruch / Freispülung Kabel				

3.2.2 Bau- und rückbaubedingte Wirkungen

3.2.2.1 Verkehrszunahme / Schiffsverkehr

Die Verkehrszunahme während der Bauzeit kann zu Auswirkungen auf Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt (u. a. Scheuchwirkungen, Schallemissionen) führen.

Vor dem Hintergrund des bestehenden regen Schiffsverkehrs im Abschnitt von Rostock bis Rügen durch Frachtschiffe, Fischerei- und Freizeitboote wird die Wirkintensität als sehr gering eingeschätzt (TNU, 2025).

3.2.2.2 Luftschadstoffemissionen

Baubedingte Luftschadstoffemissionen durch Transport- und Montageschiffe (Emissionen von Luftschadstoffen wie z. B. SO₂, NO_x und Staub) können über die Wechselwirkung zum Schutzgut Luft potenziell zu Auswirkungen auf Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt sowie das Wasser führen.

Die Bauarbeiten werden zeitlich begrenzt und abschnittsweise ausgeführt, so dass davon auszugehen ist, dass einschlägige Grenzwerte einhalten werden und keine Verschlechterung der Luftqualität eintreten wird. Da messbare Auswirkungen auf das Schutzgut Luft auszuschließen sind, wird die Wirkintensität im UVP-Bericht zum Vorhaben als gering eingeschätzt (TNU, 2025).

3.2.2.3 Schallemissionen

Die Errichtung des OWP Gennaker ist durch den baubedingten Schiffsverkehr sowie Kran-, Ramm- und Montagearbeiten mit Schallemissionen verbunden. Diese sind in Luft- sowie Unterwasserschallemissionen (Hydroschall) zu unterscheiden. Als maßgebende Geräuschquellen beim Bau des Offshore-Windparks werden die Rammarbeiten beim Einbringen der Fundamente (Monopiles) betrachtet. Die Geräuschemissionen des Schiffsverkehrs während der Bauphase sind von untergeordneter Bedeutung.

In Abhängigkeit von der notwendigen Rammenergie (1.000 bis 5.000 kJ) sowie zwei Verfahrensmöglichkeiten (Standard und optimiertes Impulsrammverfahren) wurden für die im Vorhabengebiet zu berücksichtigende Wassersäule (zwischen 14,2 bis ca. 20 m) der zu erwartende Unterwasserschall prognostiziert (MÜLLER-BBM, 2024c).

In den flacheren Bereichen des Vorhabengebietes (hier 14,22 m Wassersäule bei GN 03) sind bei einer Rammenergie von 1.000 bis 5.000 kJ ohne zusätzliche Anwendung von Schallschutzsystemen Einzelereignispegel (SEL_{750m}) von 176 bis 183 dB re 1 µPa²s und Spitzenpegel (L_{peak,750m}) von 200 bis 207 dB re 1 µPa während des Standard-Impulsrammverfahren zu erwarten. Sollte das optimierte Impulsrammverfahren gewählt werden, so sind SEL_{750m} zwischen 168 bis 175 dB re 1 µPa²s und L_{peak,750m} zwischen 192 und 199 dB re 1 µPa prognostiziert (MÜLLER-BBM, 2024c).

In den tieferen Bereichen des Vorhabengebietes (hier 19,73 m Wassersäule bei GN 39) sind bei einer Rammenergie von 1.000 bis 5.000 kJ Einzelereignis-Schallpegel (SEL_{750m}) von 178 bis 185 dB re 1 µPa²s und Spitzenpegel (L_{peak,750m}) von 202 bis 209 dB re 1 µPa während des Standard-Impulsrammverfahren zu erwarten. Sollte das optimierte Impulsrammverfahren gewählt werden, so sind SEL_{750m} zwischen 170 bis 177 dB re 1 µPa²s und L_{peak,750m} zwischen 194 und 201 dB re 1 µPa prognostiziert (MÜLLER-BBM, 2024c).

Hinsichtlich Hydroschall verursacht durch Impulsschall darf, entsprechend den Empfehlungen des Umweltbundesamtes (2011), in einer Entfernung von 750 m von der Schallquelle ein Einzelereignis-

Schallpegel (SEL_{750m}) von 160 dB re 1 μPa^2s nicht überschritten werden. Daneben gilt außerdem ein Spitzenpegel ($L_{peak,750m}$, Schalldruckspitzenwert) von nicht mehr als 190 dB.

Durch den Schall der Bauarbeiten (hier im Wesentlichen Rammschall) entsteht potenziell eine hohe Wirkintensität. Durch die Anwendung schallmindernder Maßnahmen können Auswirkungen auf Tiere und die biologische Vielfalt im Wasserkörper verhindert werden. Die, insbesondere für marine Säugetiere, unter Berücksichtigung des Ausschlusses von Schäden festgelegten Lärmschutzgrenzwerte werden dadurch eingehalten. Durch weitere Maßnahmen wie z. B. Soft-Start zur Einräumung ausreichender Zeit zur Meidung des Nahbereichs der jeweiligen Baustelle, der an der Saisonalität des Schweinwolvorkommens orientierten Organisation des Bauablaufs sowie dem Effizienzmonitoring erfolgt eine weitere Minderung des Risikos lärmbedingter Schäden und Störungen.

Durch Baulärm kann es bei der Avifauna zu Meidereaktionen im Nahbereich kommen. Diese sind aber ohnehin durch die Scheuchwirkung des Baustellengeschehens gegeben. Der Baulärm wird sich diesem voraussichtlich unterordnen. Potenziell vorhandene Fortpflanzungsstätten im landseitigen Küstenbereich sind aufgrund ihrer Entfernung nicht lärmbeeinträchtigt. Vögel im Brutgeschehen und ihre Fortpflanzungsstätten sind nicht betroffen. [Auch eine Beeinträchtigung von Ruheplätzen findet nicht statt, da das offene Meer nicht als Ruheplatz im zu schützenden Sinn zu betrachten ist \(TNU, 2025\).](#)

3.2.2.4 Flächeninanspruchnahme

Der baubedingte (temporäre) Flächenverbrauch ergibt sich aus dem Aufjucken des Installationsschiffes (Ausfahren von Stelzen bis zum Meeresboden zur Stabilisierung des Installationsschiffes während der Errichtung einer Anlage) und der Verlegung der Kabel innerhalb des OWP Gennaker.

[Bei der Installation der Fundamente ist durch das Aufjucken des Installationsschiffes mit einer temporären Flächeninanspruchnahme von 728 m² pro Fundament \(45.864 m² für 63 Fundamente\), bei der Installation der OWEA von 660 m² pro OWEA \(41.580 m² für 63 OWEA\) zu rechnen. Es kommt somit sukzessiv zu einer temporären Flächeninanspruchnahme von ca. 87.444 m² \(Umweltplan, 2025\).](#)

Die Verlegung der Kabel erfordert bei einer Kabelstrecke von [max. 130 km](#) eine temporäre Flächeninanspruchnahme auf insgesamt 10 m Breite. Die sich daraus ergebende bauzeitliche Flächeninanspruchnahme beträgt demzufolge [1.300.000 m²](#) (Umweltplan, 2025).

Die beim Aufjucken baubedingt beanspruchten Flächen stehen nach der Bauzeit wieder als Lebensraum für Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt zur Verfügung. Gleiches gilt für die bauzeitlich in Anspruch genommene Flächen durch die Kabelverlegung. Für den OWP Gennaker wird jeweils eine Standzeit des Installationsschiffes von wenigen Tagen jeweils kleinräumig auf die Positionen der Standfüße beschränkt, stattfinden. Das Makrozoobenthos wird dabei zum überwiegenden Teil zerstört und es findet eine temporäre Verdichtung des Sedimentes statt. Nach Verlassen der jeweiligen Position durch das Installationsschiff kann eine uneingeschränkte Regeneration der Benthosgemeinschaft stattfinden. Der verdichtete Boden wird bei dieser Wiederbesiedlung aufgelockert (TNU, 2025).

3.2.2.5 Lichtemissionen

Während der Bauphase ist das Baugebiet entsprechend den geltenden Vorgaben der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung zu kennzeichnen. Die Befeuerung - mittels Tonnen und temporär auf den

(teilweise) errichteten Offshore-Standorten - erfolgt nach dem zum Zeitpunkt der Umsetzung geltenden Stand der Technik und entsprechend den behördlichen Anforderungen.

Die Tragweiten der verwendeten Seelaternen (3 Seemeilen) während der Bauphase werden zwar von sich annähernden Schiffen wahrgenommen, aber nicht von Landstandorten aus sichtbar sein. Unnötige Beleuchtungen werden grundsätzlich vermieden und Lichtemissionen auf das erforderliche Mindestmaß reduziert.

Insgesamt ordnen sich die baubedingten temporären Lichtemissionen den anlagenbedingten unter. Die Wirkintensität baubedingter Lichtemissionen ist örtlich begrenzt (TNU, 2025).

3.2.2.6 Erschütterungen/Vibrationen

Bauzeitlich kommt es durch die Rammarbeiten in diskontinuierlicher Form zu Erschütterungen und Vibrationen im Umfeld des Baufeldes und hierdurch zu einer temporären Störung von Tierarten. Dies betrifft insbesondere das Makrozoobenthos und ggf. die Fische. Der Sachverhalt wird bisher kaum in der Forschungsliteratur beschrieben.

Die Wirkintensität der bauzeitlichen Erschütterungen und Vibrationen wird als gering eingeschätzt, da es sich um wahrnehmbare Effekte handelt, welche zwar im gesamten Bauzeitraum vereinzelt gehäuft auftreten, insgesamt aber nur temporär und kleinräumig wirken (TNU, 2025).

3.2.2.7 Zeitweise Sperrung / Nutzungsverbot

In der Bauphase kommt es auf See im Baubereich zu einer temporären Behinderung anderer Nutzungen. Das baubedingte Nutzungsverbot besteht nach Inbetriebnahme des OWP weiter. Eine Ausnahme können Boote < 24 m Länge darstellen. Auch für sie gilt aber ein Nutzungsverbot in der Bauphase. Dieses kann im Betrieb der Anlage eingeschränkt aufgehoben werden. Die Festlegung einer entsprechenden Befahrensregelung obliegt der zuständigen Stelle der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung. Das Nutzungsverbot beinhaltet auch ein Befahrverbot für Fischereifahrzeuge, welches nach Inbetriebnahme der Anlage bestehen bleiben wird.

Die Sperrung bzw. Einschränkung weiterer anthropogener Nutzungen durch Nutzungsverbote ab Baubeginn bis zur Phase des Rückbaus führt zu einer Aufwertung des Lebensraumes und damit zu einer positiven Wirkung des Vorhabens. Es ist davon auszugehen, dass sich baubedingte Wirkungen durch temporäre Sperrung/Nutzungsverbote den betriebszeitlichen unterordnen (TNU, 2025).

3.2.2.8 Störung oberflächennaher Sedimente

Baubedingt kommt es zu Störungen der oberflächennahen Sedimente. Durch die Bauaktivität (z. B. Verankerungen, Aufjucken von Spezialschiffen, etc.) und das Aufbringen des Kolkschutzes und anderer Baukörper kann sich die Sedimentation lokal ändern (Erhöhung oder Reduzierung). Mit der Störung der natürlichen Sedimentschichtung kann es zu einer lokal begrenzten Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen in die Ostsee kommen.

Die Störung oberflächennaher Sedimente kann zu Auswirkungen auf Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt, den Boden (Sediment) und das Wasser führen: Durch Veränderung der Sedimentschichtung im oberflächennahen Bereich kann es zu einer Schädigung oder zu einer Anpassung der Fauna in Form verschobener Abundanzen hin zu Arten mit entsprechender physischer und physiologischer Ausstattung kommen.

Je nach Zusammensetzung der betroffenen benthischen Gemeinschaft dauert die Regeneration unterschiedlich lange. I. d. R. kommt es zu einer relativ schnellen Wiederbesiedlung. Das regelmäßige Auftreten langlebiger Arten und das Entstehen einer entsprechenden Altersstruktur der Gemeinschaft dauern nach starker Zerstörung mehrere Jahre bis Generationen dieser Arten (z. B. *Arctica islandica*) (TNU, 2025).

3.2.2.9 Sedimentation, Resuspension, Gewässertrübung

Während der Bauarbeiten, vor allem beim Aufbringen des Kolkschutzes und Legen der internen Parkverkabelung, kommt es zur Aufwirbelung von Sedimenten. Diese können temporär zu einer Trübung des Gewässers (Trübungsfahne) und einer Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen aus den Suspensionen führen. Potenzielle Auswirkungen können sich für Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt und das Wasser ergeben.

Da die obere Sedimentschicht fast ausschließlich aus Sanden besteht, die sich schnell wieder setzen und nur geringfügig verdriften, ist nur mit einem kleinräumig betroffenen Raum und einer schnellen Verringerung der Trübung zu rechnen. Deshalb kommt es nur kurzzeitig zu einer Veränderung der Sichtverhältnisse und möglicherweise weiterer damit zusammenhängender Parameter, die jedoch durch den temporären Charakter vernachlässigbar sind. Eine Relevanz besteht für Arten, die durch die Resuspension der aufgewirbelten Teilchen betroffen sein können. Dies gilt insbesondere für Makrozoobenthos, im weiteren Verlauf der Nahrungskette auch für dessen Konsumenten.

Trübungsfahnen können durch hohe Konzentrationen partikulärer Substanzen z. B. den Filterapparat von Muscheln schädigen oder durch anschließende Sedimentation zu einer artspezifisch unterschiedlich erhöhten Mortalität durch Übersättigung führen.

Unabhängig von der indirekten Betroffenheit der Fische über ihre Nahrungsquelle Makrozoobenthos können sie auch direkt durch die Trübungsfahnen in ihrer Nahrungssuche behindert werden. Auch eine Schädigung des Laichs (Übersättigung von Eiern demersal lebender Arten, Aggregation von Sedimentpartikeln an pelagischen Entwicklungsstadien) ist möglich.

Die Stärke der Trübungsfahnen und der Übersättigung, die durch die Bauarbeiten für den OWP Gennaker zu erwarten sind, bewegen sich höchstwahrscheinlich im Rahmen natürlich möglicher Erscheinungen durch Wetterereignisse wie starke Stürme und entsprechende Aufwirbelungen und Umlagerungen durch den Seegang. Es ist deshalb damit zu rechnen, dass die Fische und auch deren Laich solche Ereignisse entsprechend ihrer natürlichen Anpassung ohne populationschädigende Auswirkung tolerieren können. Bedeutende Laichgebiete (etwa von Hering oder Dorsch) befinden sich weit außerhalb des Vorhabengebietes.

Für die Biotoptypen und das Makrozoobenthos sowie indirekt daraus abgeleitet für Fische, marine Säugetiere oder Vögel als Konsumenten entstehen durch die baubedingten Störungen des Sediments, die Trübung und die Resuspension der aufgewirbelten Teile mittelräumig, d. h. etwas über den lokalen Bereich der Verursachung (Fundamentbereich, Kabeltrasse) hinausgehende, aber bei Weitem nicht die vollständige Vorhabenfläche einnehmende, kurzfristige Auswirkungen geringer Intensität (TNU, 2025).

3.2.2.10 Handhabungsverluste

Das Einbringen von Stoffen durch Installations-, Betriebs- und Instandhaltungsarbeiten in das Meer ist untersagt. Deshalb werden grundsätzlich alle Abfälle und Abwässer an Land ordnungsgemäß entsorgt (OWP Gennaker GmbH, 2024f).

Die Wirkintensität durch Handhabungsverluste wird vor diesem Hintergrund, aufgrund der Natur der gehandhabten Stoffe, der lokalen Begrenzung und der z. T. temporären Wirkung (tlw. können Verluste wieder aufgenommen werden) als sehr gering eingeschätzt (TNU, 2025).

3.2.3 Anlagebedingte Wirkungen

3.2.3.1 Dauerhafte Flächeninanspruchnahme

Durch das Einbringen der Fundamente und des Kolksschutzes der OWEA sowie durch das Einbringen von Steinschüttungen oder Betonmatten im Bereich der Kabelquerungen kommt es zu dauerhaftem Biotopverlust von Ostseebiotopen. Insgesamt ergibt sich eine dauerhafte Flächeninanspruchnahme auf 105.823 m² (Umweltplan, 2025).

Für die Artengruppen marine Säugetiere, Fische und Vögel entstehen durch den Flächen- und Raumverbrauch minimale Einschränkungen der Habitatverfügbarkeit. Durch die Überbauung von Benthoshabitaten sinkt an dieser Stelle das Nahrungsangebot. Hierdurch ist im Vergleich zum gesamten Vorhabengebiet von ca. 44,3 km² ein Flächenanteil von ca. 0,2 % betroffen. Ein Verlust potenzieller Nahrungshabitate in dieser Größenordnung liegt im Bereich natürlicher Schwankungen. Zudem entstehen durch das Ausbringen von Hartsubstraten neue Siedlungsflächen, die ggf. ein erhöhtes Nahrungsangebot zur Folge haben. Eine Relevanz des Flächenverbrauchs ist deshalb für die Artengruppen marine Säugetiere, Fische und Vögel (bzgl. des Nahrungserwerbs) nicht gegeben.

Die dauerhafte anlagebedingte Inanspruchnahme und der damit einhergehende Raumverbrauch von Biotopen und Habitaten bedingt deren vollständigen Verlust und ist deshalb in ihrer Wirkintensität mit sehr hoch zu bewerten (TNU, 2025).

3.2.3.2 Kubatur der Baukörper

Entsprechend der Projektbeschreibung (OWP Gennaker GmbH, 2025a) sind 63 OWEA mit einer Nabenhöhe von max. 143 m geplant. Die Rotoren haben einen Durchmesser von 236 m, so dass sich eine Gesamthöhe von max. 261 m ergibt.

Die Kubaturen der OWEA stellen Hindernisse im Wasserkörper sowie im Luftraum dar.

Im Wasserkörper können sich Auswirkungen durch die Änderung des Strömungsregimes sowie des Wellenfeldes ergeben. Außerhalb des Kolksschutzbereiches sind geringe Sedimentumlagerungen und auch Auskolkerscheinungen möglich. Potenzielle Auswirkungen auf Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt ergeben sich durch Kollisionsrisiko und Zerschneidung, Verschattung, Beeinträchtigung von Lebensräumen durch optische Reize und Kulissenwirkung.

Über der Meeresoberfläche stellen OWEA Hindernisse für den Wind dar. Der Betrieb des OWP Gennaker greift lokal in das Windregime über dem Meer ein, welches seinerseits an der Ausbildung von Strömungen und Seegang beteiligt ist. Das durch einen Windpark veränderte lokale Windfeld (Abnahme der Windgeschwindigkeit an der Wasseroberfläche) führt zu einer entsprechenden Abnahme der oberflächennahen Strömung und damit zu einer zusätzlichen geringen Stabilisierung möglicherweise vorhandener thermohaliner Schichtungen.

Durch die schlanke Gestalt der einzelnen OWEA in der sichtoffenen Landschaft der Ostsee und die damit verbundenen einfachen Umgehungsmöglichkeiten wird die Wirkintensität der Sichtverschattung als sehr gering eingeschätzt.

An einzelnen WEA innerhalb des OWP ergeben sich kleinräumige Veränderungen des Strömungsfeldes (Hydromod GbR / IfGDV, 2024). Hierdurch können sich Änderungen der Zusammensetzung der benthischen Artengemeinschaft entsprechend ihrer Habitatpräferenzen ergeben. Eine deutliche Veränderung ist hierbei aber nicht zu erwarten. Da sich die Habitatstruktur und damit einhergehend die Besiedlung durch Tiere und ggf. Pflanzen ohnehin durch die Einbringung von Hartsubstraten (Fundamente und Kolkschutz) ändert, wird der entstehende Einfluss des Strömungsregimes nicht mehr erkennbar sein. Die Wirkintensität wird deshalb als gering eingeschätzt.

Die Wirkintensität der Kubatur der Baukörper und der Rotordrehung als mögliche Ursache einer Barrierewirkung und Zerschneidungswirkung für die betrachtungsrelevanten Tierarten ist im großräumigen Betrachtungsraum entsprechend den Erkenntnissen aus den artspezifischen Fachgutachten sowie den Annahmen im UVP-Bericht als gering einzuschätzen (TNU, 2025).

3.2.3.3 Lichtemissionen

Die anlagebedingten Lichtemissionen des OWP Gennaker werden sowohl im Bauzeitraum als auch in der Betriebsphase bzw. bei Stillstand wirksam, da es sich fast ausnahmslos um sicherheitsrelevante Beleuchtung für die Flugverkehrs- und Schiffsverkehrssicherheit handelt. Beim Betrieb der OWEA können Lichtemissionen aus der Nachtkennzeichnung sowie der Lichtreflexion, der sich drehenden Rotorblätter resultieren.

Hinsichtlich der Nachtkennzeichnung für die Luftfahrt (OWP Gennaker GmbH, 2025b) erhalten alle OWEA unabhängig von ihrer Position im Windpark eine Flugbefeuerung auf dem Dach der Gondel. Bei OWEA von mehr als 150 m Bauwerkshöhe über Wasser, ist zusätzlich eine Hindernisbefeuerungsebene am Turm erforderlich. Die OWEA werden entsprechend dem Stand der Technik und den Anforderungen der Landesbauordnung von Mecklenburg-Vorpommern (LBauO M-V, 2015), die auch im Küstenmeer gilt, mit einer bedarfsgerechten Nachtkennzeichnung ausgestattet. Die Befeuerung der OWEA wird dadurch erst aktiviert, wenn sich nachts ein Flugzeug dem OWP nähert, wodurch die Lichtemissionen erheblich vermindert werden.

Lichtreflexion durch die drehenden Rotorblätter (Discoeffekt) können bei Rotorblättern mit glänzender Lackierung auftreten. Die geplanten OWEA werden, entsprechend den behördlichen Anforderungen und Standards, mit **reflektionsarmen** Lackierungen versehen, so dass ein Discoeffekt wirksam vermieden wird.

Potenzielle Auswirkungen durch die Lichtemissionen sind auf das Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt (insbesondere auf Vögel und Fledermäuse) möglich. Eine Wirkung der Lichtemissionen ist dabei je nach Intensität auf verschiedene Artengruppen möglich.

Eine Einstrahlung in das Meer erfolgt durch den OWP Gennaker nicht bzw. nur in indirekter und entsprechend verminderter Form über Reflexionen der Baukörper. Über Lichtemissionen in den Wasserkörper kann es zu Lockwirkung einzelner Fischarten kommen. Diese führt voraussichtlich nicht zu unnatürlichen Verhaltensänderungen der Tiere, so dass nur eine geringe Wirkung zu erwarten ist. Gleiches gilt für die mögliche Steigerung des Jagderfolgs der Prädatoren in Bereichen, in denen sich angelockte Tiere sammeln. Für marine Säugetiere sind keine Auswirkungen zu erwarten, da sich die Tiere trotz möglicher erster Verhaltensreaktionen an die Befeuerung gewöhnen können.

Durch die Beleuchtung des OWP können sich Störungen lichtempfindlicher Arten (z. B. Vögel, Fledermäuse), aber auch Anlockungswirkung auf dieselben oder andere Arten ergeben. Detaillierte Erkenntnisse liegen nicht vor. Eine Beeinträchtigung von Lebens- und Fortpflanzungsstätten ist nicht gegeben. Signifikante Störungen von Flugrouten und sich daraus ergebende Beeinträchtigungen sind auszuschließen. Die Wirkintensität wird insgesamt durch die o. g. Minderungsmaßnahmen effektiv verringert und ist deshalb als gering zu bewerten (TNU, 2025).

3.2.3.4 Nutzungsverbot, Einschränkungen anderer Nutzungsarten

Anlagenbedingt steht die Fläche des Windparks (ca. 44 km²), zzgl. eines 500 m breiten Sicherheitsstreifens (ca. 37 km²) aufgrund unterschiedlicher Aspekte für eine Reihe anderer Nutzungen (Fischerei, Schifffahrt, Tourismus / Erholung, militärische Nutzungen, Meeresforschung, u. a.) nicht mehr oder nur unter Einschränkungen zur Verfügung. Potenzielle Auswirkungen auf Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt ergeben sich vor allem aus dem Verbot der Fischerei.

Durch die Nutzungseinschränkung kommt es zu deutlich geringerer fischereilicher Aktivität im Vorhabengebiet. Dabei fällt vor allem der Wegfall der Schleppnetzfisherei für die bodenlebende Fauna, also insbesondere für das Makrozoobenthos und die demersal lebenden Fische, ins Gewicht. Dadurch wird die ohne Nutzungseinschränkung regelmäßig auftretende Störung der Habitate und durch die je nach Maschenweite selektive Verschiebung der Abundanzen innerhalb der Artengemeinschaften verhindert. Zudem entfällt in Bezug auf das Makrozoobenthos die erhöhte Attraktion von Aasfressern sowie die Suspension und Verdriftung sehr kleiner, oberflächennah lebender Fauna. Letztendlich kann sich durch Sukzession ein anderes, in diesem Fall dem natürlichen, anthropogen unveränderten Zustand ähnliches Dominanzverhältnis mit erhöhter Diversität und veränderter Altersstruktur einstellen. Die Änderungen werden jedoch je nach Intensität der bisherigen Beanspruchung nur in geringem Maße erkennbar sein. Bei dieser Bewertung spielt auch die natürliche Schwankung der Makrozoobenthosgemeinschaft eine große Rolle, die neben der Nutzung von einer Reihe weiterer Faktoren abhängt.

In Bezug auf die Ichthyofauna kann sich durch den Wegfall der Fischerei die Artzusammensetzung der Ichthyozönose und deren Altersstruktur dem natürlichen Zustand angleichen. Eine Neubesiedlung ist leichter möglich und eine Erhöhung der Gesamtabundanz ist zu erwarten. Diese kann sich durch den im Vorhabengebiet entstehenden Konkurrenzdruck positiv auf die angrenzenden Meeresbereiche auswirken. Das Vorhabengebiet einschließlich der Sicherheitszone kann deshalb eine größere Bedeutung als Rückzugs- und Quellgebiet entwickeln. Durch das Ausweichen der Fischerei auf Gebiete außerhalb des Vorhabengebietes kommt es dort zu einer erhöhten Beanspruchung. Diese kann tendenziell durch die Bestandsentwicklung im Vorhabengebiet ausgeglichen werden.

Durch die Verringerung der fischereilichen Nutzung und der damit einhergehenden Verringerung des Schiffsverkehrs, der sich vermutlich durch die Wartungsfahrten für den OWP wieder etwas erhöht, kommt es zu einer generellen Beruhigung des Lebensraumes für marine Säugetiere im Bereich des Vorhabengebietes. Dies führt möglicherweise zu einer Aufwertung des Lebensraumes durch ein erhöhtes Nahrungsangebot, falls sich die Fischfauna in diesem Bereich in Diversität, aber vor allem Abundanz erhöht.

Es wird davon ausgegangen, dass durch das Nutzungsverbot für Schiffe ab einer Länge von 24 m auch die Stellnetzfisherei im Vorhabengebiet entfällt. Hierdurch entfallen die Gefahren für marine Säugetiere sowie tauchende Vogelarten, in den Netzen zu ertrinken.

Insgesamt ist mit einer geringen, mittelräumigen positiven Intensität der Auswirkung im Zeitraum des Nutzungsverbotes zu rechnen. Die Wirkintensität der bau- und betriebszeitlichen Nutzungseinschränkung wird als gering eingeschätzt, da es nachvollziehbar zu verminderten Beeinträchtigungen kommt, diese aber, wie oben dargestellt, auf anderen Wegen abgeschwächt werden. Der Wirkzeitraum beschränkt sich auf den Bau- und Betriebszeitraum. Durch den Rückbau werden die genannten Effekte wieder aufgehoben (TNU, 2025).

3.2.3.5 Baukörper (hier: Gründungen) unterhalb der Gewässeroberfläche

Mit der Errichtung der OWEA ist das Einbringen von Kolkschutz, Fundamenten, Gitterkonstruktionen, Türmen, Gondeln und Rotorblätter in den Naturraum verbunden. Auswirkungen auf Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt sowie den Boden (Sediment) sind dadurch möglich.

Baukörper oberhalb der Wasseroberfläche sind für faunistische Arten als Siedlungs- bzw. Nahrungsfläche ungeeignet. Unterhalb der Wasseroberfläche wird im Wasserkörper durch das Einbringen von Fundamenten und Kolkschutz sowie Betonmatten und Steinschüttungen an den Kabelkreuzungen im Vorhabengebiet bisher nicht vorhandenes Hartsubstrat zur Verfügung gestellt. Es besteht dann sowohl im Bereich des Meeresbodens (Kolkschutz) als auch im Bereich der gesamten Wassersäule und damit auch in der euphotischen Zone und der Spritzwasserzone. Es bietet eine Habitatstruktur für Arten, die auf Hartsubstrate angewiesen sind bzw. diese bevorzugen, und in den ausreichend mit Licht versorgten Anteilen auch eine Ansiedlungsmöglichkeit für Makrophyten.

Für das Makrozoobenthos gilt Ähnliches wie für Makrophyten: Die im Vorhabengebiet angetroffene Makrozoobenthosgemeinschaft besteht in einer typischen Ausprägung der Sandbodenfauna der Ostsee. Hinzu kommen Vertreter der Miesmuschel-Begleitfauna. Durch die Möglichkeit der Besiedlung neuer Hartsubstrate wird es zur Ansiedlung bisher gebietsfremder Arten kommen, die eine Sukzession durchlaufen werden und möglicherweise auch Einfluss auf angrenzende Sandbodenfauna haben können. Auch durch den voraussichtlichen Bewuchs mit Makrophyten wird eine entsprechende Faunenentwicklung einhergehen. Insgesamt steigen dadurch die Habitatkomplexität und Artenvielfalt. Durch die Entfernung zwischen den Fundamenten ist nicht mit einer das ganze Vorhabengebiet betreffenden Änderung, sondern mit lokalen Effekten zu rechnen, die sich auch - je nach Tiefe der Monopiles - unterschiedlich gestalten können. Es ist zu vermuten, dass auch Prädatoren und Aasfresser angelockt werden.

Durch die erhöhte Produktion von Biomasse wird es zu einem höheren Eintrag organischen Materials in den Wasserkörper und das Sediment kommen. Viele der Arten sind Detritusfiltrierer und wirken dem entgegen. Mit Sauerstoffmangelsituationen durch am Meeresboden und im bodennahen Wasserkörper zerfallendes organisches Material ist wegen der Morphologie und der ausgeprägten Durchströmung des Vorhabengebietes nicht zu rechnen.

Für die Fischfauna, aber auch die marinen Säugetiere und Vögel ergeben sich wegen des Einbringens von Hartsubstraten Änderungen des verfügbaren Nahrungsspektrums durch die entsprechenden Entwicklungen des Benthos. Hieraus kann eine Anpassung, z. B. in Form der Attraktion einzelner Arten, für die jeweilige Artengruppe entstehen.

Für die betroffenen Artengruppen gilt auch, dass durch den Rückbau ein Entfernen des Hartsubstrates erfolgen wird und sich wieder eine Fauna einstellt, die der derzeit vorliegenden nahekommt.

Insgesamt wird dieses anlagebedingte Einbringen von Hartsubstraten lokal um die OWEA auftreten und dort bis zum Rückbau mit geringer Intensität wirken (TNU, 2025).

3.2.4 Betriebsbedingte Wirkungen

3.2.4.1 Schattenwurf / Schlagschatten (visuelle Unruhe)

Durch den Betrieb der OWEA ist aufgrund der Rotorbewegung (auch Schlagschatten) eine Scheuchwirkung möglich. Dies betrifft insbesondere Vögel mit großen Fluchtdistanzen. Im unmittelbaren Umfeld der einzelnen OWEA ist eine durch Schlagschatten hervorgerufene Scheuchwirkung auf Meerestiere möglich.

Durch die Rotorbewegung einschließlich möglicher Lichtreflexionen und Schattenschlag können sich visuelle Unruhe, optische Reize und eine daraus resultierende Scheuchwirkung ergeben. Im Wasser treten diese nur minimal in Erscheinung, da sie durch die natürlichen permanenten Wechsel der Lichtunterschiede durch Wellenschlag und wechselnde Bewölkung kaum ins Gewicht fallen. Im Luftraum entstehen mögliche Beeinträchtigungen eher aus der Sichtbarkeit des sich drehenden Rotors als aus indirekten Folgewirkungen wie Schattenschlag oder Lichtreflexionen (TNU, 2025).

Grundsätzlich reagieren Arten / Artengruppen sehr unterschiedlich auf derartige optische Reize. So zeigen Fische voraussichtlich nur vereinzelt entsprechende Fluchtreaktionen, die sehr kleinräumig zum Tragen kommen. Bei dieser Artengruppe ist von einer schnellen Gewöhnung an den Betrieb der OWEA auszugehen. Die durch visuelle Unruhe hervorgerufene Scheuchwirkung ist deshalb für die Artengruppe der Fische auf ihre Intensität bezogen als gering einzuordnen (TNU, 2025).

Bei Meeressäugern ist, wie bei den Fischen, von einer Gewöhnung oder indifferentem Verhalten auszugehen. Dies gilt auch für Robben, welche im Vergleich zum Schweinswal eher die über Wasser wirksame visuelle Unruhe der Rotoren wahrnehmen. Es ist maximal mit einer Verstärkung der Aufmerksamkeit der Tiere zu rechnen. Bei längeren Aufenthalten im Bereich des OWP bzw. in dessen naher Umgebung wird es zur Gewöhnung an die visuellen Effekte kommen (TNU, 2025).

Hinsichtlich der Avifauna wird im Artenschutzrechtlichen Fachbeitrag zum OWP Gennaker für einige Artengruppen (Säger, Taucher, Alken) ein Meideverhalten für OWP im Betrieb angegeben. Andere Arten sind in der Lage, sich an die visuelle Unruhe der OWEA zu gewöhnen und den OWP ohne Einschränkungen zu nutzen (Kormoran, Möwen) (IfAÖ, 2025). Mit der Gewöhnung bzw. der geringen Meidung des OWP geht für diese Arten aber i. d. R. ein erhöhtes Kollisionsrisiko einher. Die tatsächliche Intensität der Meidung und des Habitatverlustes hängt auch von anderen Faktoren wie der Verfügbarkeit geeigneter Lebensräume, v. a. Nahrungsgrundlagen, in und außerhalb von Offshore-Windparks und somit auch des OWP Gennaker ab (TNU, 2025).

Mit dem Meideverhalten einher geht die Wirkung des OWP Gennaker als Barriere und damit dessen Zerschneidungswirkung in Bezug auf den Lebensraum. Für marine Säuger und Fische ist keine Barrierewirkung erkennbar. Für Seevögel entsteht eine Barriere entsprechend ihres artspezifischen Meideverhaltens. Betroffen sind voraussichtlich nur einzelne Arten, die als störungsempfindlich gelten (z. B. Seetaucher). Im Gegensatz zu Seevögeln, die deutlich mehr Zeit in der Umgebung des OWP Gennaker verbringen, sind bei Zugvögeln kaum Gewöhnungseffekte zu erwarten. Die Barrierewirkung ist für manche Zugvogelarten entsprechend ausgeprägter. Nach aktuellem Kenntnisstand wird davon ausgegangen, dass Arten, die den OWP umfliegen, dies eher kleinräumig tun. Dadurch kommt es zu keiner starken Zerschneidung oder Barrierewirkung innerhalb bestehender Zugstrecken (TNU, 2025).

3.2.4.2 Schallemissionen

Der Betrieb des OWP Gennaker ist mit Schallemissionen verbunden. Diese sind in Luftschallemissionen und Hydroschallemissionen zu unterscheiden. Schallemissionen aus dem Anlagenbetrieb können potenziell zu Auswirkungen auf Tiere und die biologische Vielfalt führen.

Luftschallemissionen

Für den beim Vorhaben OWP Gennaker zu berücksichtigenden OWEA-Typ Siemens Gamesa SG DD-236+ ergibt sich ein Schallleistungspegel von $L_{WA} = 120,5 \text{ dB(A)}$ (MÜLLER-BBM, 2024). Der Schallleistungspegel gilt für eine Referenzwindgeschwindigkeit von 7 und 10 m/s bezogen auf eine Referenzhöhe von 10 m über Grund. Dieser Wert liegt über dem des 2024 genehmigten OWEA-Typs SG-DD-167 mit einem Schallleistungspegel von $L_{WA} = 115,8 \text{ dB(A)}$. Für die insgesamt 63 OWEA ergibt sich ein Gesamtschallleistungspegel von $L_{WAges} = 120,5 \text{ dB(A)} + 10 \cdot \log_{10}(63) \text{ dB} = 138,5 \text{ dB(A)}$ (MÜLLER-BBM, 2024).

Unterwasser-/Hydroschallemissionen

Für die ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ) fordert die deutsche Zulassungsbehörde BSH (Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie) für Offshore-Windenergieanlagen seit 2013 nach der Richtlinie (BSH, 2013), den durch den Betrieb eines Offshore-Windparks eingetragenen Unterwasserschall durch Prognoseberechnungen zu ermitteln. Es sind für das Vorhaben OWP Gennaker ebenfalls die Richtlinien des BSH (2013) anzuwenden, obwohl dieses in der 12-sm-Zone gelegen ist (MÜLLER-BBM, 2024b).

Die Prognose ergibt für eine Windenergieanlage mit einer Nennleistung von 15 MW im Betrieb im Leistungsbereich „hoch“ (Nennleistung) in 100 m Entfernung zur Schallquelle einen Schalldruckpegel von 128 dB re 1 μPa (MÜLLER-BBM, 2024b).

Für die Schallausbreitung der Betriebsschallprognose wurden alle 63 Windenergieanlagen des Offshore-Windparks Gennaker simultan im Betrieb bei Nennleistung betrachtet, was einer „worst-case“-Betrachtung entspricht. Im Abstand von 1 km bzw. 5 km vom Offshore-Windpark Gennaker (Parallelkurven um den Windpark) ergibt die Schallausbreitung der Betriebsschallprognose einen mittleren Schalldruckpegel von 119 dB bzw. von 113 dB re 1 μPa . Eine Gegenüberstellung der Ergebnisse der Betriebsschallprognose mit einem veröffentlichten Hintergrundschalldruckpegel von 113 dB re 1 μPa gemessen an der Messstation Arkona-Becken zeigt, dass ab 5 km Entfernung zum Windpark die Schalleinträge vom Offshore-Windpark Gennaker im Betrieb (Leistungsbereich Breitbandpegel) maskiert werden. Im Leistungsbereich „mittel“ (50 % Nennleistung) werden die Schalleinträge vom Offshore-Windpark Gennaker im Betrieb in einer Entfernung zwischen 1 km und 5 km durch die angenommenen Hintergrundgeräusche maskiert. Für den Leistungsbereich „niedrig“ ergibt die Gegenüberstellung, dass keine relevanten Betriebsschallimmissionsbeiträge durch den Offshore-Windpark Gennaker in die Ostsee erwartet werden (MÜLLER-BBM, 2024b).

Im Betriebszeitraum ist bei laufendem Rotor je nach Windgeschwindigkeit durch Übertragung von Schallwellen durch den Turm in das Wasser mit einer dauerhaften Lärmbelastung der bereits durch Schiffsverkehr und andere Nutzungen mit Unterwasserschall vorbelasteten Umgebung zu rechnen. Dies wird jedoch voraussichtlich nicht zu einer dauerhaften Vergrämung von Fischen und marinen Säugetieren führen, da betriebsbedingte Hydroschallemissionen auch bei hoher Betriebsleistung erst in wenigen hundert Metern Entfernung von den OWEA vom Hintergrundschall getrennt erfasst werden können, und die Tiere sich an diese zusätzlichen Emissionen gewöhnen können. Es sind

keine Meidereaktionen zu erwarten. Aus Studien an anderen OWP ist bekannt, dass z. B. Fische die Bereiche um die Fundamente von OWEA ohne Einschränkung besiedeln (TNU, 2025).

Die Vögel, welche das Vorhabengebiet nutzen, befinden sich auf dem Zug oder rastend und Nahrung suchend auf dem offenen Meer, nicht in einer besonders lärmempfindlichen Lebensphase. Eine Anwendung der kritischen Schallpegel gemäß (KfL, 2010) ist deshalb nur zur groben Orientierung angemessen. Zudem sind in marinen Lebensräumen allein durch Wind und Wellengang oftmals höhere Hintergrundgeräuschpegel gegeben. Eine besondere Empfindlichkeit der Avifauna gegenüber bau- und betriebszeitlichem Lärm ist deshalb nicht zu erwarten. Störungssensible Arten würden den OWP bereits wegen dessen visueller Wirkung meiden (TNU, 2025).

Für potenziell auftretende Fledermäuse sind grundsätzlich Störungen im Nahrungshabitat und eine Maskierung der Beutegeräusche durch Schallemissionen denkbar. Diesbezügliche Meidereaktionen an OWEA sind aber nicht bekannt. Da die Fledermausaktivität im Vorhabengebiet als gering einzuschätzen ist und ein solcher Effekt nur punktuell eintreten würde, ist nicht von einer Beeinträchtigung der Fledermäuse durch Betriebsschall auszugehen (TNU, 2025).

Robben können durch betriebszeitlichen Schall im Luftraum irritiert werden. Für sie ist jedoch mit kurzen Gewöhnungsfristen zu rechnen (TNU, 2025).

3.2.4.3 Vibrationen

Eine dauerhafte Beeinträchtigung des Nahbereichs durch Vibration ist während des Betriebes der OWEA in geringem Umfang gegeben. Die Wirkintensität der im Betriebszeitraum entstehenden Vibrationen wird als gering eingeschätzt. Sie ordnen sich den Wirkungen der Schallemissionen unter (TNU, 2025).

3.2.4.4 Rotorbewegung

Mit der Realisierung des OWP Gennaker entstehen Hindernisse im Luftraum, welche zu einer Erhöhung der Kollisionsrisiken für Vögel und Fledermäuse führen können. Neben der Kollisionsgefahr mit dem starren Baukörper besteht die Gefahr einer Kollision mit dem sich drehenden Rotor.

Bei Zugvögeln sind vorwiegend Arten betroffen, die regelmäßig Flughöhen im Bereich des Rotors nutzen. Vögel, die in Höhen über 300 m oder unter 20 m ziehen, sind nicht betroffen. Für Tagzieher ist ein geringeres Kollisionsrisiko zu erwarten als für Nachtzieher, da die Sichtverhältnisse am Tage meistens ausreichen, um Hindernissen auszuweichen (IfAÖ, 2025).

Kritische Situationen mit erhöhtem Kollisionsrisiko entstehen vor allem beim Zusammentreffen von hohen Zugaufkommen (bei guten Zugbedingungen im Aufbruchgebiet) und im Verlaufe des Zugweges einsetzenden schlechten Witterungsbedingungen (Regen, Nebel, Starkwind) (IfAÖ, 2025). Eine verstärkte Gefährdung ergibt sich daher für in der Regel nachts ziehende Singvögel sowie in geringerem Ausmaß für Watvögel (IfAÖ, 2025).

Die meisten Wasservögel fliegen auf dem Zug nur zu geringen Anteilen im Rotorbereich. Wasservögel zeigen ein deutlich ausgeprägtes Ausweichverhalten gegenüber Offshore-Windparks und umfliegen entweder den gesamten OWP oder einzelne OWEA, teilweise steigern sie auch ihre Flughöhe. Aufgrund dieses Verhaltens sind nur sehr wenige Kollisionen einzelner Individuen zu erwarten. Da die Hindernisse auch nachts erkannt werden, entstehen kritische Situationen nur bei Schlechtwetterbedingungen. Meerestenten unterbrechen ihren Zug in diesen Wetterverhältnissen überwiegend oder fliegen bei Gegenwind sehr niedrig (unter Rotorhöhe). Gänse sind vornehmlich

Tagzieher, die Hindernisse bereits weithin wahrnehmen und ausweichen. Windparks an Land werden regelmäßig um- bzw. überflogen, Meideabstände betragen 200-600 m. Auch das Kollisionsrisiko von Seevögeln einschließlich Möwen ist gering (IfAÖ, 2025).

Tagziehende Landvögel sind über der offenen See in geringen Höhen in weit geringerem Umfang zu erwarten als nachts ziehende Landvögel. Der Zug findet weitestgehend bei guten Sichtverhältnissen statt, bei denen Hindernisse erkannt und um- bzw. überflogen werden können (IfAÖ, 2025).

Die meisten segelfliegenden Greifvögel vermeiden den Flug über die offene See. Greifvögel fliegen zudem hauptsächlich bei guter Sicht und bei Rückenwind überwiegend oberhalb der Rotorebene, die Kollisionshäufigkeit gilt daher als gering (IfAÖ, 2025).

Im Artenschutzfachbeitrag erfolgte auf Grundlage verfügbarer Daten eine Berechnung theoretischer Vogelkollisionen im OWP Gennaker. Dabei wurde zwischen Tag- und Nachtzug sowie Frühjahrs- und Herbstzug unterschieden. Den Berechnungen liegen die in der aktualisierten Basisaufnahme mit einem Schiffsradar ermittelten Höhenverteilungen des Vogelzugs am Standort sowie Ausweichraten und Kollisionswahrscheinlichkeiten bei Durchflug des Rotorkreises zugrunde. Die Werte für die beiden letztgenannten Parameter wurden in Ermangelung vorhabensspezifischer Daten aus anderen Projekten übernommen.

Für Nachtzieher errechnete sich ein Kollisionsrisiko von 0,050–0,111 % während des Herbstzuges und von 0,028–0,062 % während des Frühjahrszuges. Das Kollisionsrisiko für jede einzelne Saison liegt im unteren Bereich der täglichen Sterblichkeit, die für eine Vielzahl nachts ziehender Vogelarten des Ostseeraums berechnet wurde. Für einen Vogel, der den OWP innerhalb eines Jahres (theoretisch) zweimal passiert, beträgt das Kollisionsrisiko somit im Mittel insgesamt 0,078–0,173 %. Es unterschreitet damit das Niveau der täglichen Mortalität bzw. befindet sich an dessen unterer Schwelle. Ein signifikant erhöhtes Tötungsrisiko ist sicher auszuschließen (IfAÖ, 2025). Das für Tagzieher berechnete Kollisionsrisiko beträgt im Herbst 0,054 und im Frühjahr 0,049 % (Tabelle 12). Für beide Saisons summiert ergeben sich 0,103 %. Die Werte liegen somit innerhalb der Spanne, die für das Kollisionsrisiko von Nachtziehern errechnet wurde und deutlich unter dem als Schwellenwert für eine Signifikanz angenommenen Wertes von 1 % (IfAÖ, 2025).

Unter Berücksichtigung der bestehenden Lebensrisiken von Zugvögeln kommt es daher durch den Bau und Betrieb des OWP Gennaker nicht zu einem signifikant erhöhten Verlustrisiko für Zugvögel (IfAÖ, 2025).

Der Faktor der Beleuchtung des OWP kann einerseits zu einem geringeren Kollisionsrisiko führen, da die Tiere die Gefahr wahrnehmen und ausweichen können. Andererseits ist durch eine mögliche Anlockung eine Steigerung der Kollisionsrate nicht auszuschließen.

Generell gelten für Rastvögel (Seevögel) dieselben grundsätzlichen Annahmen wie für Zugvögel. Stärker gefährdet sind vor allem Arten, die häufiger in Rotorhöhe fliegen, gegenüber technischen Anlagen nur ein geringes Meideverhalten zeigen, über eine vergleichsweise geringe Manövrierfähigkeit verfügen, unerwarteten Hindernissen daher schlechter ausweichen können, auch in der Nacht bei herabgesetzten Sichtbedingungen flugaktiv sind und daher die Anlagen möglicherweise zu spät erkennen.

Meeresenten fliegen sehr tief direkt über der Wasseroberfläche. Für sie ist die Kollisionsgefahr als sehr gering einzuschätzen. Seetaucher sind **störempfindlich** und meiden den OWP weiträumig. Sie sind vornehmlich Tagzieher und fliegen in geringer Flughöhe. Ihr Kollisionsrisiko ist damit ebenfalls

gering. Seeschwalbenarten treten in der Ostsee fast nur in küstennahen Gebieten auf. Auch im Untersuchungsgebiet kamen sie nur geringen Abundanzen vor. Sie fliegen zu weniger als 5 % in Rotorhöhe, umfliegen OWP überwiegend und haben ebenfalls ein geringes Kollisionsrisiko. Die meisten Möwenarten zeigen keine großräumige Meidung von OWP. Das Gros der im Projektgebiet vorkommenden Möwenarten zieht unterhalb des Rotors und damit außerhalb des Gefahrenbereichs. Auf Individuenebene sind Verluste rastender Möwen durch Vogelschlag nicht auszuschließen. Bei solchen möglichen Kollisionsopfern handelt sich um „unvorhersehbare Einzelereignisse“, die gemäß der EU-Rechtsprechung nicht relevant sind. Systematische Verluste von Individuen durch Kollisionen sind nicht zu prognostizieren (IfAÖ, 2025). Kormorane sind vornehmlich Tagzieher, zeigen wenig Meideverhalten gegenüber OWEA und werden dort auch rastend oder Nahrung suchend angetroffen. Sie nutzen verschiedene Flughöhen, oft unter Rotorhöhe, ihre Manövrierfähigkeit ist mäßig gut. Ihr Kollisionsrisiko wird als gering eingestuft. Aufgrund der Seltenheit im Bereich des Projektgebietes „Gennaker“ ist für den Kormoran nicht von einer erhöhten Gefährdung durch Vogelschlag auszugehen. Alkenvögel verfügen nur über eine eingeschränkte Manövrierfähigkeit. Sie sind jedoch weder am Tag noch in der Nacht besonders flugaktiv. Sie zeigen ein deutliche Meideverhalten gegenüber OWP. Ihre Flughöhe ist überwiegend gering, sodass für die im Vorhabengebiet vorkommenden Alkenvögel ein geringes Kollisionsrisiko prognostiziert wird (IfAÖ, 2025).

Durch oftmals geringe Flughöhen, artspezifisches Meideverhalten, eine Anpassung im Flugverhalten gegenüber den OWEA und einer meist geringen Nachflugaktivität ist insgesamt davon auszugehen, dass nur eine vergleichsweise geringe Anzahl von Rastvögeln mit den OWEA kollidieren könnte. Diese Prognose wird auch dadurch gestützt, dass sich die Gefährdungsbereiche punktuell über die gesamte Vorhabenfläche verteilen.

Hinsichtlich der Artengruppe der *Fledermäuse*, wurde im Vorhabengebiet insgesamt wenig Fledermausaktivität nachgewiesen. Es ist davon auszugehen, dass sowohl stationär lebende Tiere auf Nahrungssuche als auch ziehende Tiere das Vorhabengebiet nutzen. Es wird weiterhin angenommen, dass *Fledermäuse* durch OWEA angelockt werden, da sich hier durch Wärme- und Lichtabstrahlung Insekten sammeln. Mögliche Gefahren für die Fledermäuse bestehen dann im direkten Tod durch Rotorschlag oder in einem Barotrauma, welches durch Luftdruckänderungen durch die Rotorbewegung verursacht wird. Da allerdings Fledermäuse i. d. R. bei glatter See, Trockenheit und schwachem Wind und somit entsprechend bei einem stehenden oder nur langsam drehenden Rotor fliegen, ist ihre Gefahr, auf See von drehenden Rotoren getroffen zu werden, minimal. Eine Konzentration von Fledermäusen im Vorhabengebiet ist nicht zu erwarten (TNU, 2025).

Insgesamt ist aus o. g. Gründen mit sehr geringen Kollisionsraten der Avifauna und Chiropteroфаuna zu rechnen (TNU, 2025).

3.2.4.5 Veränderungen des Windfeldes

Der Betrieb des OWP Gennaker greift durch die Bewegung der Rotorblätter lokal in das Windregime über dem Meer ein, das seinerseits an der Ausbildung von Strömungen und Seegang beteiligt ist.

Das durch den Betrieb des Windparks veränderte lokale Windfeld (Abnahme der Windgeschwindigkeit an der Wasseroberfläche) führt zu einer entsprechenden Abnahme der oberflächennahen Strömung und damit zu einer zusätzlichen geringen Stabilisierung möglicherweise vorhandener thermohaliner Schichtungen.

Da die beschriebenen Veränderungen des Windfeldes in einem Bereich mit geringer Empfindlichkeit prognostiziert werden, die Auswirkungen im Vergleich zur Größe des gesamten Klimatops lokal beschränkt sind und sich lediglich eine geringe Wirkintensität ergibt, sind die entsprechenden vorhabenbedingten Auswirkungen auch aus konservativer Sicht (Prognoseunsicherheit) als nicht erheblich zu bewerten (TNU, 2025).

3.2.4.6 Erzeugung elektrischer und elektromagnetische Felder

Die Verkabelung der Windenergieanlagen untereinander erfolgt über im Meeresboden verlegte Mittelspannungskabelsysteme in Drehstrom-Technologie, die mit einer Nennspannung von 66 kV betrieben werden. Die verschiedenen Stränge der parkinternen Mittelspannungsverkabelung werden in die USP geführt. Dort wird die Spannung von 66 kV auf 220 kV hochtransformiert und für den Abtransport an Land vorbereitet.

Der Kabelplanung liegen OWEA mit einer Nennleistung von 14 MW zzgl. 1 MW Power Boost und einer maximalen Leistung von 15 MW zu Grunde. Entsprechend der maximalen Stromtragfähigkeit können bis zu 6 OWEA in einem Strang zusammengefasst werden. Im gesamten Projektgebiet werden max. 130 km Mittelspannungskabel installiert und dabei in den Meeresboden im Durchschnitt ca. 0,5-1,5 m tief, jedoch wenigstens auf eine Tiefe, bei der das 2K-Kriterium eingehalten werden kann, eingebracht (OWP Gennaker GmbH, 2024a).

Von den Seekabeln gehen nach derzeitigem Kenntnisstand keine betriebsbedingten Barrierewirkungen für Organismen aus, da die elektromagnetischen Wechselfelder der Kabel weitgehend abgeschirmt werden und sich, im Gegensatz zu elektromagnetischen Feldern bei Gleichstromkabeln, nahezu aufheben (Kramer, 2000). Insgesamt ist von keiner relevanten Auswirkung auf marine Lebewesen auszugehen (TNU, 2025).

3.2.4.7 Erzeugung von Wärme

Mit der Realisierung des Vorhabens entstehen durch die Verkabelung des OWP im direkten Umfeld der sich in Betrieb befindenden Seekabel betriebsbedingte Wärmeemissionen, welche zu einer Veränderung der Flora/Fauna führen könnten. Die Auswirkungen einer linienförmigen Erwärmung des Bodens und des darin befindlichen Porenwassers um die eingespülten Kabel auf die benthische Fauna (hier: Makrozoobenthos, Epibenthos und benthisch lebende Fische) oder Flora sind derzeit aufgrund fehlender wissenschaftlicher Untersuchungen schwer prognostizierbar. Aufgrund dieser Unsicherheit ist die benthische Lebensgemeinschaft (insbesondere kälteliebende Arten) vor diesen potenziell möglichen erheblich nachteiligen Auswirkungen zu schützen. Um Auswirkungen oberhalb der Erheblichkeitsschwelle sicher auszuschließen, ist die Einhaltung des sog. „2K-Kriteriums“ erforderlich. Dieses stellt durch Überdecken der windparkinternen Verkabelung mit Sand sicher, dass in 20 cm Tiefe eine Erhöhung der Sedimenttemperatur von maximal 2 K eingehalten wird und somit die benthische Lebensgemeinschaft nicht erheblich nachteilig beeinflusst wird. Die im Projektgebiet eingebrachten Mittelspannungskabel werden im Durchschnitt ca. 0,5-1,5 m tief in den Meeresboden eingebracht, jedoch wenigstens auf eine Tiefe, bei der das 2K-Kriterium eingehalten werden kann (OWP Gennaker GmbH, 2024a). Die Wärmewirkung strahlt nicht in den über dem Sediment liegenden Wasserkörper aus (Brakelmann, 2005). Der Wärmeenergieeintrag durch die auf dem Meeresboden verlegten Kabel wird i. d. R. durch das umgebende Meerwasser ohne Ausbildung messbarer Temperaturgradienten „absorbiert“.

Die Wirkintensität wird für die Flora, das Makrozoobenthos sowie Fische durch die o. g. Minderungsmaßnahmen effektiv verringert und ist als gering zu bewerten. Da diese Artengruppen u. a. herangezogen werden, um die Ausprägung der vorhandenen Biotope zu klassifizieren, wird die Wirkintensität für Biotope durch die o. g. Maßnahme ebenfalls verringert und ist als gering zu bewerten (TNU, 2025).

3.2.4.8 Verkehrszunahme

Eine geringfügige Zunahme des Schiffsverkehrs ist durch Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten im OWP Gennaker zu erwarten. Daraus können Schadstoff- und Schallemissionen sowie Scheuchwirkungen auf besonders störungsempfindliche Arten resultieren.

Nach Angaben des Vorhabenträgers ist pro Tag eine Fahrt für Wartungs- und Instandsetzungsmaßnahmen vorgesehen. Außerordentliche Fahrten sind nur bei Reparaturmaßnahmen zu erwarten. Als Ausgangsstandorte der Schiffe bietet sich Rostock an.

Demgegenüber betragen lt. Standortkonzept für die Raumverträgliche Entwicklung der Sportboothäfen in der Planungsregion Vorpommern (RPV, 2017) die Bootsübernachtungen in Mecklenburg-Vorpommern 181.820 (davon Fischland-Darß-Zingst (hier nur Nothafen Darßer Ort) = 1.200, Nördliches und östliches Rügen-Hiddensee-Strelasund = 65.791, Greifswalder Bodden-Südlicher Strelasund = 55.585, Achterwasser-Peenestrom = 33.185, Stettiner Haff = 26.059). Hinzu kommen ständige Schiffsbewegungen der Marine, der Fischerei sowie der Fracht- und Passagierschiffahrt (Fähren, Kreuzfahrtschiffe). Im Bereich der Kadettrinne ist jährlich mit rund 70.000 Schiffen zu rechnen (BSH, 2022).

Zu berücksichtigen ist weiterhin, dass durch das Nutzungsverbot windparkfremder Schiffsverkehr im Vorhabengebiet und angrenzend daran entfällt bzw. bei Booten unter 24 m Länge stark reduziert wird. Entsprechende Allgemeinverfügungen zur Festlegung der Befahrregeln werden von der zuständigen Fachbehörde, dem Wasser- und Schifffahrtsamt Ostsee festgelegt.

Die Wirkintensität durch Zunahme des Schiffsverkehrs wird als sehr gering eingeschätzt (TNU, 2025).

3.2.4.9 Handhabungsverluste bei Instandsetzungsmaßnahmen

Um die Sicherheit der Beschäftigten zu gewährleisten und Handhabungsverluste möglichst auszuschließen, wurden ein Schutz- und Sicherheitskonzept (OWP Gennaker GmbH, 2024c) sowie ein Abfallwirtschafts- und Betriebsstoffkonzept (OWP Gennaker GmbH, 2024f) erarbeitet.

Bei Umsetzung dieser Konzepte wird die Wirkintensität als sehr gering eingeschätzt (TNU, 2025).

3.2.5 Wirkfaktoren bei Abweichungen vom bestimmungsgemäßen Betrieb

3.2.5.1 Leckagen

Ein Eintrag von Wasserschadstoffen aus dem OWP in die Ostsee ist prinzipiell durch Leckagen oder Havarien im Zuge der Freisetzung wassergefährdender Schmier- und Treibstoffe, Getriebe-, Trafo- und Hydrauliköle möglich. Bei diesen Stoffen handelt es sich zumeist um wassergefährdende Stoffe (WGK 1 bzw. 2).

Für die in Nabe, Gondel und Turm der OWEA vorhandenen Betriebsstoffe sind Auffangvorrichtungen und Maßnahmen vorgesehen, die im Falle des evtl. Austretens von Ölen eine Verschmutzung

der Meeresumwelt verhindern. Beim Betrieb der OWEA werden die Ölstände der einzelnen Anlagenteile kontinuierlich gemessen. Leckagen können so direkt bemerkt, ausgewertet und schnell behoben werden.

Um das Auftreten von Leckagen und Einträgen wassergefährdender Stoffe in die Meeresumwelt möglichst auszuschließen, wurden effektive bauliche Maßnahmen in ein Schutz- und Sicherheitskonzept (OWP Gennaker GmbH, 2024c) sowie ein Abfallwirtschafts- und Betriebsstoffkonzept (OWP Gennaker GmbH, 2024f) eingebunden. Im unwahrscheinlichen Fall des Austritts von Betriebsstoffen würde das „Maritime Lagezentrum“ (MLZ) des Havariekommandos als nationale Meldestelle für Gewässerverunreinigungen kontaktiert werden.

Das Freisetzen wassergefährdender Stoffe durch Leckagen oder Havarien ist bei Umsetzung der o. g. Konzepte weitgehend ausgeschlossen. Die Wirkintensität ist als sehr gering einzuschätzen (TNU, 2025).

3.2.5.2 Brände

Der Brand einer OWEA ist unwahrscheinlich. Eine Ausbreitung des Brandes auf andere Offshore-Bauwerke ist aufgrund der Anlagenkonfiguration sowie der örtlichen Gegebenheiten nicht möglich. Sofern es doch zu einem Brand kommen sollte, kann es punktuell zu einer Freisetzung von Rauchgasen kommen. Ein mögliches Austreten von Betriebsstoffen ist in Kap. 3.2.5.1 dargestellt.

Da das Auftreten von Bränden sehr unwahrscheinlich ist, ergibt sich eine sehr geringe Wirkintensität (TNU, 2025).

3.2.5.3 Kollisionen

Anlagebedingt besteht das Risiko der Kollision von Flugzeugen und Schiffen mit Strukturen des OWP Gennaker. Mit dem „Schutz- und Sicherheitskonzept“ (kurz: SchuSiKo, (OWP Gennaker GmbH, 2024c)) werden übergeordnet alle technischen, organisatorischen und persönlichen Verfahren und Maßnahmen zusammengefasst, welche die Sicherheit innerhalb sowie im Umfeld des OWP gewährleisten. Im Vordergrund stehen dabei der Schutz des menschlichen Lebens und der Gesundheit, die Verkehrssicherheit sowie der Schutz der Meeresumwelt.

Die Kennzeichnungskonzepte sind Bestandteil des Schutz- und Sicherheitskonzeptes (OWP Gennaker GmbH, 2024c), das in seiner Gesamtheit den übergeordneten Schutz- und Sicherheitsplan für die Bau- und Betriebsphase des OWP Gennaker darstellt.

Für den OWP Gennaker liegen folgende Kennzeichnungskonzepte (OWP Gennaker GmbH, 2023a; OWP Gennaker GmbH, 2023b; OWP Gennaker GmbH, 2025b; OWP Gennaker GmbH, 2024b) vor:

- Teil 1: Baustellensicherungskonzept
- Teil 2: Kennzeichnung und Befeuerung als Schifffahrtshindernis während des Normalbetriebes,
- Teil 3: Kennzeichnung und Befeuerung als Luftfahrthindernis und
- Teil 4: Ausrüstung mit Sonartranspondern.

Außerdem wurde eine Technische Risikoanalyse in Auftrag gegeben (DNV, 2024). Darin wurde am Windpark eine Kollisionshäufigkeit – ohne Berücksichtigung risikomindernder Maßnahmen – von 0,0145 Kollisionen/Jahr für ein manövrierunfähiges Schiff mit Installationen des OWP berechnet (entspricht einer durchschnittlichen statistischen Wiederholperiode zwischen zwei Kollisionen von

ca. 69 Jahren als theoretischer Vergleichswert). Die berechnete Kollisionshäufigkeit von manövrierfähigen Schiffen mit Installationen der Windparks ergibt ohne risikomindernde Maßnahmen eine Gesamtkollisionshäufigkeit aller Routenabschnitte von 0.0080 Kollisionen/Jahr, welches einer statistisch zu erwartenden Zeit zwischen zwei Kollisionen von 124 Jahren als theoretischer Vergleichswert entspricht (DNV, 2024). Bei der kumulativen Betrachtung aus der Kollisionshäufigkeit von einem manövrierunfähigen und einem manövrierfähigen Schiff ergibt ohne Berücksichtigung risikomindernder Maßnahmen ergibt 0,0225 Kollisionen/Jahr, welches einer statistisch zu erwartenden Zeit zwischen zwei Kollisionen von 44 Jahren als theoretischer Vergleichswert entspricht (DNV, 2024).

Die kumulative Betrachtung für manövrierfähige und manövrierunfähige Schiffe unter Berücksichtigung risikomindernder Maßnahmen, d. h. unter Berücksichtigung von AIS-Geräten (Automatic Identification System) am Windpark, einer Verkehrsüberwachung/Seeraumbeobachtung und vorhandener Notschleppern, hat eine durchschnittliche statistische Wiederholperiode zwischen zwei Kollisionen von 135 bzw. 156 Jahren (ebenfalls theoretischer Vergleichswert) ergeben (DNV, 2024). Der Unterschied der ermittelten statistischen Wiederholperiode resultiert aus der Betrachtung unterschiedlicher Arten der Verkehrsüberwachung/Seeraumbeobachtung, d. h. einer automatischen Überwachung bzw. einer vollständigen manuellen Überwachung. Damit wird der für derartige Analysen im Rahmen der „Harmonisierten Annahmen“ festgelegte Grenzwert von 100 Jahren nicht unterschritten.

Das Risiko einer Kollision von Flugzeugen mit OWEA wird als äußerst gering eingeschätzt (TNU, 2025).

Grundsätzlich wird der OWP eigensicher betrieben. Entsprechende Maßnahmen zur Risikominderung, hier u. a. auch die ordnungsgemäße Kennzeichnung als Luft- und Schifffahrtshindernis, werden mit den zuständigen Fachbehörden abgestimmt und von diesen überwacht. Es erfolgt zudem eine Bekanntmachung als Luft- und Schifffahrtshindernis. Im Fall von technischen Ausfällen der Kennzeichnungen werden die zuständigen Fachbehörden unverzüglich informiert.

Ein Vergleich zwischen der geplanten Laufzeit des OWP Gennaker und dem statistischen Kollisionsrisiko macht deutlich, dass eine sich während der Laufzeit der Anlage ereignende Kollision ein wenig wahrscheinliches singuläres Ereignis darstellt. Theoretisch ließe sich für ein derart singuläres Ereignis gedanklich ein *worst case* - Szenarium mit verheerenden Folgen für die Meeresumwelt der Deutschen Ostsee konstruieren (z. B. Havarie eines mit Erdöl beladenen Supertankers mit einer - oder mehreren – OWEA bei Totalverlust der Ladung; Starkwinde verhindern Wirksamwerden der Notfallschlepper, Ausbringen von Ölsperren, Bergen des Havaristen, etc.). Solch eine gedankliche Konstruktion macht jedoch deutlich, dass sich solche singulären Kollisionsereignisse geringer Eintreffwahrscheinlichkeit, jedoch möglicherweise katastrophaler Umweltauswirkung, einer Prüfung und Bewertung nach üblichen Kriterien weitgehend entziehen. Es geht dabei eher um die Frage der gesellschaftlichen Akzeptanz solcher „Restrisiken“, die im Rahmen einer aus MSRL-Sicht wasserrechtlichen Prüfung nicht beantwortet werden kann.

3.2.5.4 Kabelbrüche / Freispülen von Kabeln

Aus den Seekabeln werden bei einem bestimmungsgemäßen Betrieb keine Schadstoffe an die Meeresumwelt abgegeben. Im Havariefall auf See (Kabelriss) kommt es an den Bruchstellen der Kabel zum Kontakt von Seewasser mit Schwermetalloberflächen (Kupfer). Die korrosive Freisetzung gelöster Schwermetalle ist aufgrund des punktuellen und nur temporären (bis zur Reparatur) Kontakts sowie der geringen Oberflächen vernachlässigbar gering.

Die Kabel werden bis in eine Tiefe von ca. 1 m (jedoch wenigstens auf die Tiefe, um das 2K-Kriterium einzuhalten) im Meeresboden verlegt. Eine Freispülung des kompletten Kabels ist äußerst unwahrscheinlich. Wenn überhaupt, ist ein temporäres Freispülen kurzer Abschnitte möglich, die aufgrund strömungsbedingten Sedimenttransports nach kurzer Zeit wieder überdeckt sein würden. Relevante Auswirkungen durch das temporäre Freispülen von Kabelabschnitten sind nicht zu erwarten (TNU, 2025).

4 Thematische Abschichtung

Das Ziel der thematischen Abschichtung ist es, diejenigen Projektwirkungen zu identifizieren, bei denen es von vornherein ausgeschlossen ist, dass sie sich auf die Merkmale der Meeresgewässer auswirken können. Diese Projektwirkungen werden in den folgenden Kapiteln nicht weiter untersucht. Die überwiegende Anzahl der Projektwirkungen kann sich nicht auf die Konzentration der Stoffe auswirken, die nach Anlage 8 der OGeV maßgeblich sind für den chemischen Zustand des Küstenmeeres. Für eine bessere Übersichtlichkeit werden diese Projektwirkungen im Rahmen der Auswirkungsprognose abgeschichtet.

Im Folgenden werden diejenigen Projektwirkungen abgeschichtet, die für eine Darstellung und wasserrechtliche Bewertung wegen des geltenden rechtlichen Rahmens unerheblich sind. Zum Beispiel werden die Projektwirkungen abgeschichtet, deren Wirkintensität nicht ausreicht, um sich von vornherein auf die die Merkmale der Meeresgewässer nach § 45c WHG auswirken zu können.

4.1 Barrierewirkung

Die Barrierewirkung kann allein oder als Kombination aus Lärm, Licht, elektromagnetischen Feldern oder Schwebstoffen entstehen und wirkt nur auf biologische Komponenten. Die Projektwirkung ist jedoch nicht für alle Artengruppen als Bestandteile der Meeresgewässer wirksam.

Die Artengruppen der Fische, marinen Säugetiere und Seevögel können von der Barrierewirkung betroffen sein, da sie auf Licht bzw. Lärm reagieren und sich entsprechend zielgerichtet fortbewegen können, um der Wirkung ausweichen zu können. Die Barrierewirkung ist daher für die Darstellung und die wasserrechtliche Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens auf das Meeresgewässer Deutsche Ostsee für diese Artengruppen heranzuziehen.

Plankton hingegen wird mit der Meeresströmung verdriftet und kann sich nicht unabhängig davon aktiv über einen größeren Abstand in eine andere Richtung fortbewegen, wenn eine der genannten Wirkungen auftritt. Es findet keine Änderung von räumlichen Funktionsbeziehungen statt. Die Barrierewirkung ist daher für die Darstellung und die wasserrechtliche Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens auf das Meeresgewässer Deutsche Ostsee für Arten pelagischer und benthischer Lebensräume, die sich per Definition nicht zielgerichtet fortbewegen, nicht heranzuziehen.

4.2 Gebietsfremde Arten

Gebietsfremde marine Arten können aus anderen biogeografischen Regionen durch Maßnahmen des Vorhabens in das Vorhabengebiet eingebracht werden. Dies betrifft alle Regionen, die außerhalb der Beltsee liegen. Dies könnte z. B. durch Transport- und Bauschiffe (Organismen im Ballastwasser oder an der Schiffshülle) geschehen, an denen marine Organismen haften. Der Schiffsverkehr für das Vorhaben kommt allerdings zu einem großen Teil aus der gleichen oder benachbarten biogeografischen Region.

Der nicht durch das Vorhaben bedingte Schiffsverkehr kommt dagegen aus aller Welt mit einem weit höheren Risiko, gebietsfremde Arten einzuschleppen, welche nicht im Vorhabengebiet vorkommen können. Hinzu kommt die um Zehnerpotenzen höhere Anzahl des vorhabenfremden Schiffsverkehrs: Der Verkehrsbericht 2023 der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV, 2023) gibt für das Jahr 2023 für die Kadetrinne ca. 45.000 Schiffe an. Dazu kommt noch eine nicht näher bekannte Zahl von kleineren Handelsschiffen, Schleppern, Arbeitsschiffen, Fischereifahrzeugen und Jachten.

Es wird für den Fachbeitrag angenommen, dass mindestens die Hälfte der in die Ostsee einlaufenden großen Schiffe aus anderen biogeografischen Regionen kommt.

Unter Beachtung dieser Zahlen- und Risikorelationen erhöht daher das Vorhaben nicht die abstrakte Gefahr für das Meeressgewässer Deutsche Ostsee, dass gebietsfremde Arten durch den zusätzlichen vorhabenbedingten Schiffsverkehr eingetragen werden können. Diese Projektwirkung wird daher für die Darstellung und die wasserrechtliche Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens auf das Meeressgewässer Deutsche Ostsee nicht herangezogen.

4.3 Kollision (von Organismen der Meeresumwelt mit OWEA)

Die Projektwirkung Kollision ist nur für Organismen relevant, die von Baufahrzeugen oder Bauwerken des OWP Gennaker durch Licht angelockt werden oder die mit Strukturen kollidieren, welche von dem Organismus nicht wahrnehmbar sind und daher ein Ausweichen unterbleibt.

Daher sind, genau wie bei der Barrierewirkung, nur mobile Organismen mit zielgerichteter Fortbewegungsfähigkeit über größere Abstände betroffen. Das betrifft Fische, marine Säugetiere und Vögel. Fische und marine Säugetiere verfügen über die Fähigkeit, Strukturen vor ihnen im Wasser zu detektieren und ihnen auszuweichen. Sie werden zudem nicht durch Licht, das oberhalb der Wasseroberfläche entsteht, in einer Weise angelockt, welche zu einer Kollision führt. Für die Darstellung und die wasserrechtliche Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens auf das Meeressgewässer Deutsche Ostsee wird deshalb diese Projektwirkung bezogen auf die Artengruppen Fische und marine Säugetiere nicht herangezogen.

Vögel hingegen können durch Licht angelockt werden und mit den zum Licht gehörigen Strukturen kollidieren. Die Darstellung und die wasserrechtliche Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens auf das Meeressgewässer Deutsche Ostsee berücksichtigt deshalb diese Projektwirkung für diese Artengruppe.

4.4 Licht

Durch das Vorhaben wird Licht von oberhalb der Wasserlinie in die Umgebung und damit auch in das Wasser abgestrahlt. Dies geschieht baubedingt vorwiegend nachts in Form von Baustellenbeleuchtung, auch auf den eingesetzten Schiffen. Die Lichtquellen sind punktuell und leuchten nur den unmittelbaren Arbeitsbereich aus. Hinzu kommen die zum Schutz der Luftfahrt an den OWEA betriebsbedingt angebrachten Warnleuchten.

Der Wirkraum ist jeweils sehr klein im Verhältnis zur Größe des Gewässers und reicht überwiegend nicht bis zum Meeresgrund. Die Lichtstärke ist wesentlich geringer als diejenige der Sonne. Die Dauer ist kurz im Verhältnis zur Menge des Sonnenlichtes im Laufe z. B. eines Jahres, da die Sonne auf die gesamte Wasserfläche der Gewässer und kontinuierlich wirkt, während die Lichtquellen durch den Bau des OWP punktuell und nicht das ganze Jahr vorhanden sind.

Daraus folgt, dass die Wirkintensität dieser Projektwirkung zu gering ist, um Änderungen im Wachstum fotosynthetischer Organismen wie Phytoplankton oder Großalgen und Angiospermen zu bewirken. Die benthische wirbellose Fauna reagiert nicht auf Licht mit der Folge negativer Verhaltensänderungen. Die Darstellung und die wasserrechtliche Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens auf das Meeresgewässer Deutsche Ostsee berücksichtigt diese Projektwirkung unterhalb der Wasserlinie daher auf diese Artengruppen nicht.

Fische, marine Säugetiere und Vögel als biologische Merkmale der Meeresgewässer sind in der Lage, Licht wahrzunehmen. Sie können unter bestimmten Voraussetzungen darauf reagieren und ihr Verhalten ändern. Die Darstellung und die wasserrechtliche Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens auf das Meeresgewässer Deutsche Ostsee berücksichtigt daher diese Projektwirkung in Bezug auf diese Artengruppen.

4.5 Elektromagnetische Felder

Die Verkabelung der OWEA untereinander erfolgt über im Meeresboden verlegte Mittelspannungskabelsysteme in Drehstrom-Technologie. Im gesamten Projektgebiet werden **ca. 117 km (max. 130 km) Seekabel** installiert und dabei in den Meeresboden im Durchschnitt **ca. 0,5-1,5 m** tief, jedoch wenigstens auf **eine Tiefe, bei der das 2K-Kriterium eingehalten werden kann**, eingebracht (OWP Gennaker GmbH, 2024a). Schwache magnetische Felder sind nur im ungünstigsten Fall in Kabelnähe (bis 1 m Entfernung) in geringem Umfang zu erwarten.

Gegenwärtig liegen keine Erkenntnisse über Auswirkungen elektromagnetischer Felder auf marine, benthische Wirbellose vor. Unbekannt ist, ob marine, benthische Wirbellose elektromagnetische Felder wahrnehmen können, ob diese eine Bedeutung für ihre Lebensweise besitzen, und ob und bei welchen Feldstärken physiologische oder verhaltensbiologische Effekte möglich sind. Ebenfalls unbekannt ist, ob mögliche Auswirkungen messbar sein werden (U. Kullnick & S. Marhold, 1999). Untersuchungen an Krebsarten sowie Miesmuscheln ergaben keine Hinweise auf eine Beeinträchtigung der Tiere durch niederfrequente statische Magnetfelder im μT -Bereich (R. Borchert & M.L. Zettler, 2004). Insgesamt ist von keiner relevanten Auswirkung auf marine Lebewesen auszugehen.

Für die Darstellung und die wasserrechtliche Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens auf das Meeresgewässer Deutsche Ostsee wird diese Projektwirkung daher nicht herangezogen.

4.6 Zusammenfassung

Nach der thematischen Abschichtung verbleiben die folgenden Projektwirkungen, die für die Darstellung und die wasserrechtliche Bewertung der Auswirkungen auf die Umweltziele für das Meeresgewässer Deutsche Ostsee relevant sind:

- Flächeninanspruchnahme
- Barrierewirkung
- Schwebstoffe
- Sedimentation
- Stoffeintrag
- Kollision
- Lärm
- Licht.

5 Zustandsbewertung des Meeresgewässers Deutsche Ostsee

Die Anfangsbewertung 2012 basierte auf einer Zusammenstellung der zum damaligen Zeitpunkt verfügbaren Daten, Analysen und Bewertungen und den seinerzeit geltenden Anforderungen des Beschlusses 2010/477/EU der Kommission zu Kriterien und methodischen Standards für die Beschreibung und Bewertung des guten Umweltzustands. Seither wurden eine Vielzahl methodischer Standards entwickelt bzw. ihre Entwicklung auf den Weg gebracht, die auf eine homogenere, den spezifischen MSRL-Anforderungen entsprechende Bewertung und Einstufung des Zustands der deutschen Ostseegewässer zielen (BLANO, 2018).

Der [erste](#) aktualisierte Zustandsbericht 2018 fasst die Ergebnisse der Überprüfung und Aktualisierung der MSRL-Umsetzung für die deutschen Ostseegewässer in Bezug auf die 11 Themen der MSRL (Deskriptoren) zusammen und folgt dabei den Vorgaben des Beschlusses (EU) 2017/848 der Kommission zu Kriterien und methodischen Standards des guten Umweltzustands, sowie der Richtlinie 2017/845 der Kommission, die Anhang III der MSRL novelliert.

Der [zweite](#) aktualisierte Zustandsbericht 2024 stellt die - im Rahmen der geforderten regelmäßigen Überprüfung und Fortschreibung (6-Jahreszyklus) der nationalen Meeresstrategie - erneute Bewertung des Zustands der Ostseegewässer dar. Aufgrund des grenzüberschreitenden Charakters der Meeresumwelt arbeitet Deutschland bei der Aktualisierung im Rahmen der EU Common Implementation Strategy (CIS) sowie dem Übereinkommen zum Schutz der Meeresumwelt der Ostsee (HELCOM) mit den anderen Ostseeanrainerstaaten zusammen. Die Bewertung erfolgte, wenn möglich, auf Basis kohärenter Bewertungsverfahren und berücksichtigte grenzüberschreitende Auswirkungen und Umstände (BLANO, 2024).

Nachfolgend wird anhand der zweiten aktualisierten Zustandsbewertung der deutschen Ostseegewässer (BLANO, 2024), dargestellt, welchen Belastungen die Meeresökosysteme gemäß MSRL weiterhin ausgesetzt sind und in welchem Zustand sich die marine biologische Vielfalt befindet. Der Bericht zur zweiten aktualisierten Zustandsbewertung folgt zur Beschreibung des guten Umweltzustands und zur Bewertung des Zustands der Meeresgewässer dem im Mai 2017 in Kraft getretenen Beschluss (EU) 2017/848 der Kommission (Europäische Kommission, 2017b). Dabei gelten die qualitativen, 2012 berichteten Beschreibungen unverändert fort. Ihre konkrete und quantitative Ausfüllung, z.B. mit Blick auf Indikatoren, basiert aber auf dem aktuellen Stand der Umsetzung des Beschlusses (EU) 2017/848 der Kommission und der regionalen Indikatoren und Bewertungssysteme.

Mit Hilfe der Beschreibung eines guten Zustands des Meeresgewässers (§ 45d WHG) wird dargestellt, welche Bedingungen erfüllt sein müssen, damit sich die deutsche Ostsee in einem guten Umweltzustand befindet. Der Bericht zur zweiten aktualisierten Zustandsbewertung stellt fest, dass die qualitative, 2012 berichtete Beschreibung unverändert fort gilt. Ihre konkrete und quantitative Ausfüllung, z. B. mit Blick auf Indikatoren, basiert jedoch auf dem aktuellen Stand der Umsetzung des Beschlusses (EU) 2017/848 der Kommission und der regionalen Indikatoren und Bewertungssysteme (BLANO, 2024). Nachfolgend werden die von Deutschland 2012 festgelegten und 2018 bestätigten Umweltziele (§ 45e WHG) für die deutsche Ostsee aufgeführt (BLANO, 2018) und schließlich dargelegt, welche Maßnahmen das aktualisierte MSRL-Maßnahmenprogramm zum Schutz der deutschen Meeresgewässer in Nord- und Ostsee für 2022-2027 (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) (Hrsg.), 2022) für die Erreichung dieser Umweltziele vorsieht.

Diese Ausführungen sind die Grundlage für die sich anschließende Prognose, wie sich die Projektwirkungen auf den Zustand, die signifikanten Belastungen und die Umweltziele auswirken können. Darin bewertet der Fachbeitrag, ob die Auswirkungen des geplanten Projektes zu einer Verschlechterung des Zustands führen und/oder einer Zustandsverbesserung des Meeresgewässers Deutsche Ostsee entgegenstehen können.

5.1 Die wichtigsten Belastungen

Die nachfolgende Beschreibung der Belastungen der deutschen Ostsee folgt im Wesentlichen der Darstellung im [zweiten aktualisierten Zustandsbericht der deutschen Ostsee \(BLANO, 2024\)](#). Die Belastungen sind durch die Deskriptoren des Anhang I der MSRL erfasst. Für die Beschreibung und Bewertung von Belastungen gemäß MSRL sind v. a. die Vorgaben des Beschlusses (EU) 2017/848 der Kommission maßgeblich.

5.1.1 Eintrag oder Ausbreitung nicht-einheimischer Arten

Nicht-einheimische Arten (D2)

Nicht-einheimische Arten oder gebietsfremde Arten, sogenannte Neobiota, sind Organismen, die durch menschliche Aktivitäten absichtlich oder unabsichtlich in Gebiete eingebracht werden, die sie aus eigener Kraft nicht erreichen würden. Neobiota finden ihren Weg in die deutschen Ostseegewässer zum Beispiel als blinde Passagiere im Ballastwasser von Schiffen (z.B. die Schwarzmundgrundel), als Bewuchs an Schiffsrümpfen (Biofouling) und über die Einführung von Aquakulturorganismen und mit ihnen vergesellschafteter Arten. Eine erfolgreiche Ansiedlung von Neobiota verändert die biologische Vielfalt und heimischen Ökosysteme. Sie kann auch wirtschaftliche Auswirkungen haben und die Gesundheit des Menschen beeinflussen.

Die Auswirkungen neuer Arten auf einheimische Spezies und ihre Lebensräume hängen stark von der betrachteten Art und ihrem räumlichen und zahlenmäßigen Vorkommen ab.

Neobiota, welche die Biodiversität und die damit verbundenen Ökosystemdienstleistungen nachteilig beeinflussen, werden als „invasive gebietsfremde Arten“ bezeichnet. Prognosen dazu sind mit sehr großen Unsicherheiten verbunden. Mit dem Blick auf den Klimawandel und die steigenden Meerestemperaturen ist mit einer weiteren Ausbreitung und Zunahme invasiver Arten und damit verbundener negativer Auswirkungen zu rechnen (BLANO, 2024).

Fazit der Zustandsbewertung 2024:

- ➔ Mit 9 neu gemeldeten Neobiota in der deutschen Ostsee (2016–2021) ist die Eintragsrate unverändert zu hoch und der gute Umweltzustand wird nicht erreicht.
- ➔ Insgesamt sind bisher 76 nicht-einheimische und kryptogene Arten für die deutschen Ostseegewässer bekannt.
- ➔ Im Vergleich zur Zustandsbewertung 2018 ist der Trend leicht fallend. Der Wert sank von 11 neu gemeldeten Arten (2011 – 2016) um 18 % auf 9 im Berichtzyklus 2024.
- ➔ Es fehlen derzeit Methoden, um die Auswirkungen der neuen Arten auf den Umweltzustand zu bewerten.

5.1.2 Entnahme oder Mortalität/Verletzung wildlebender Arten, einschließlich Zielarten und Nichtzielarten

Zustand kommerzieller Fisch- und Schalentierbestände (D3)

Der Fang von Meerestieren für die Produktion von Nahrungsmitteln ist eine der traditionellen Nutzungsformen der Meere. Fischerei kann allerdings zu einer Übernutzung der Bestände und zu einer Veränderung in der Altersstruktur einer Population führen, wenn die Befischung zu intensiv und damit nicht nachhaltig erfolgt. Im schlimmsten Fall können Bestände so überfischt werden, dass eine ausreichende Produktion von Nachwuchs (Rekrutierung) nicht mehr gewährleistet ist. Daher werden unter Deskriptor 3 der MSRL die kommerziell genutzten Fisch- und Schalentierbestände einer Zustandsbewertung unterzogen.

Da sich kommerziell genutzte Bestände in der Regel über die Meeresgebiete mehrerer Anrainerstaaten erstrecken und auch das Fischereimanagement international durch die Gemeinsame Fischereipolitik der EU (GFP) geregelt ist, existiert für die Ostsee ein international etabliertes Konzept für die Bewertung und Nutzung dieser Fischbestände. Als Grundlage für die Definition des guten Umweltzustandes für kommerziell genutzte Arten dienen daher die jährlichen Bestandsabschätzungen des Internationalen Rates für Meeresforschung (ICES), welche im Rahmen der GFP durchgeführt werden. Unter Federführung des ICES werden jährlich wissenschaftlich fundierte Grundlagen zur Empfehlung von Fangquoten erarbeitet. Durch eine nachhaltige Nutzung gemäß dem Prinzip des höchstmöglichen Dauerertrags (Maximum Sustainable Yield; MSY) können befischte Bestände langfristig hohe Erträge erbringen, ohne in ihrem Fortbestand gefährdet zu sein (BLANO, 2024).

Fazit der Zustandsbewertung 2024:

- Von 25 betrachteten Fischbeständen in den deutschen Ostseegewässern ist 1 Bestand in einem guten Zustand, 8 sind nicht in einem guten Zustand.
- 16 Bestände konnten nicht bewertet werden.
- Das Zwischenziel, dass bis 2023 75 % der bewerteten Bestände den guten Umweltzustand erreichen, wird verfehlt.
- Der gute Umweltzustand für Deskriptor 3 wird nicht erreicht.
- Im Vergleich zu den Bewertungszeiträumen 2004–2009 und 2010–2015 ist keine Verbesserung im Anteil von Beständen, die den guten Umweltzustand erreichen, eingetreten.

5.1.3 Eintrag von Nährstoffen; Eintrag organischen Materials

Eutrophierung (D5)

Eutrophierung ist weiterhin eines der größten ökologischen Probleme für die Meeresumwelt der deutschen Ostseegewässer. Die Ostsee ist ein Randmeer und mit geringem Wasseraustausch mit der Nordsee (mittlere Verweilzeit Ostsee 25–35 Jahre, Nordsee 3–4 Jahre). Damit ist die Ostsee besonders empfindlich gegenüber Eutrophierung. Die Anreicherung mit Nährstoffen und organischem Material über direkte Einleitungen, die Flüsse und die Luft führt zu unerwünschten Effekten wie Algenmassenentwicklungen und einer Zunahme potenziell toxischer Blaualgenblüten. Folge dieser Algenblüten sind reduzierte Sichttiefen, die die Ausbreitung von Seegrass- und Großalgenbeständen, die wichtige Aufzucht- und Lebensräume für marine Organismen darstellen, limitieren. Sinken abgestorbene Algen auf den Meeresboden, werden sie dort unter Sauerstoffverbrauch abgebaut. In

Gebieten mit einer ausgeprägten Salzgehalts- und Temperaturschichtung führt der resultierende Sauerstoffmangel im bodennahen Wasser zu Beeinträchtigungen des Makrozoobenthos und anderer Organismen und deren Lebensstadien (z. B. Fischeier) bis hin zum Absterben. In den tiefen Ostseebecken existieren ausgedehnte sogenannte „Todeszonen“, in denen aufgrund des Sauerstoffmangels und des Vorkommens von toxischem Schwefelwasserstoff (H₂S) die Ostseeflora und -fauna nicht mehr überleben kann und nur noch Mikroorganismen existieren. Saisonale Sauerstoffmangelsituationen sind aber auch in den flacheren Ostseebecken, wie sie in der deutschen Ostsee vorkommen, häufig.

Zur aktuellen Bewertung des Eutrophierungszustands wurde das HELCOM *Eutrophication Assessment Tool* HEAT HOLAS 3 genutzt. HEAT HOLAS 3 stellt eine Weiterentwicklung des bisher verwendeten HEAT 3.0 Tools dar und bewertet für die offene Ostsee den Zeitraum 2016–2021, für die Küstengewässer den Zeitraum 2016–2020 für Mecklenburg-Vorpommern (mit Ausnahme der Qualitätskomponente Phytoplankton (2013–2018)) und den Zeitraum 2013–2018 für Schleswig-Holstein gemäß der aktuellen WRRL-Bewertung 2021. Soweit möglich wurde der Bewertungszeitraum für die Küstengewässer mit dem HELCOM Bewertungszeitraum harmonisiert, um auch aktuelle Entwicklungen in den Indikatoren nach der letzten WRRL-Bewertung zu berücksichtigen. Das HEAT-Tool beruht auf einem Ursache-Wirkungs-Ansatz, der drei Kategorien von Indikatoren (entsprechend MSRL-Kriterien) betrachtet: Nährstoffkonzentrationen, direkte Effekte und indirekte Effekte der Nährstoffanreicherung. Bei der Verschneidung von Indikatoren (entsprechend MSRL-Kriterien) wird innerhalb der drei Kategorien jeweils ein gewichteter Mittelwert berechnet. Zwischen den drei Kategorien kommt das „one out – all out“-Prinzip zur Anwendung, d. h. die am schlechtesten bewertete Kategorie bestimmt das Gesamtbewertungsergebnis.

Gegenüber der MSRL-Bewertung in 2018, dem letzten HELCOM *Thematic assessment of eutrophication* 2011–2016 und den 2012 beschriebenen Standards zur Bewertung des guten Umweltzustands haben sich Änderungen ergeben, die im Bericht zur zweiten aktualisierten Zustandsbewertung zusammenfassend dargestellt sind. Insgesamt wurden große Fortschritte hinsichtlich der Weiterentwicklung ausgewählter Indikatoren und des HEAT Bewertungswerkzeugs bei HELCOM erzielt und die Eutrophierungsbewertung gilt als fachlich ausgereift und vertrauenswürdig (BLANO, 2024).

Fazit der Zustandsbewertung 2024:

- ➔ 100% der deutschen Ostseegewässer sind weiterhin eutrophiert, jedoch hat sich der Gesamtzustand der Kieler Bucht verbessert und ausgewählte Indikatoren zeigen Verbesserungen in der Kieler Bucht, der Mecklenburger Bucht und dem Arkona-Becken.
- ➔ Die Einträge von Nährstoffen über Flüsse, Atmosphäre und andere Meeresgebiete sind zu hoch.
- ➔ Die Nährstoffreduktionsziele des Ostseeaktionsplans sind noch nicht erfüllt.
- ➔ Die Landwirtschaft trug 2016–2018 80 % der Stickstoff- und 45 % der Phosphoreinträge bei. Weitere 45 % der Phosphoreinträge stammten aus der Abwasserwirtschaft.
- ➔ Die Nährstoffkonzentrationen in den Mündungsgebieten der meisten deutschen Flüsse überschreiten die Bewirtschaftungsziele für Gesamtstickstoff und -phosphor.

5.1.4 Physischer Verlust; Veränderung der hydrologischen Bedingungen

Änderung der hydrografischen Bedingungen (D7)

Die hydrografischen Bedingungen in der Ostsee werden primär durch die [Wassertemperatur](#), den Salzgehalt und die saisonale Schichtung definiert [sowie durch die Ein- und Ausstromsituationen beim Übergang in die Nordsee](#). Für die Ausprägung der sedimentologischen Bedingungen sind dagegen vorwiegend die Wasserstände, der Seegang und bodennahe Strömungen sowie insbesondere das sedimentologische Inventar verantwortlich. Sie bestimmen im Zusammenwirken mit der Atmosphäre, dem Relief sowie der Beschaffenheit und Struktur des Meeresbodens die Zusammensetzung der Lebensgemeinschaften der Meeresökosysteme in den deutschen Ostseegewässern.

[Zusätzliche menschliche Aktivitäten und Infrastrukturentwicklungen](#) im Meer wie z. B. [Offshore-Installationen](#), [Leitungen](#), [Küstenschutzanlagen](#), [Brückenbauten](#), [Unterhaltung von Fahrrinnen](#) und [Baggergutverbringungen](#) führen zu Beeinträchtigungen des Meeresbodens und können zu dauerhaften Veränderungen der hydrografischen Bedingungen und zum Verlust von Meeresboden führen.

Für die [Küstengewässer \(< 1 sm\)](#) und die [tieferen Meeresgewässer \(> 1 sm\)](#) zeigen die den saisonalen Jahresgang auflösenden Monitoringdaten der letzten Jahre, dass alle [in der Praxis überwachten](#) hydrografischen Basisparameter [der Wassersäule maßgeblich durch die](#) natürliche Variabilität [geprägt sind](#). [Systemische](#) Auswirkungen auf die Biologie und Ökologie infolge hydrografischer Veränderungen sind erst zu erwarten, wenn die natürliche Variabilität der limitierenden Umweltfaktoren wie Temperatur und Salzgehalt dauerhaft überschritten wird.

Für die Küstengewässer ist der einzige hydrografische Parameter im Sinne der MSRL, der unmittelbar auf Veränderungen reagiert, die Strömung, z. B. beim Bau größerer Anlagen im Küstenvorfeld, beim Bau von Dämmen (z. B. im Jasmunder Bodden) oder bei Fahrrinnenvertiefungen. Diese Veränderungen wären in Bezug auf die gesamte deutsche Ostsee aber meist nur kleinräumig, beim Bau großer Anlagen und Dämme höchstens mesoskalig.

Belastungen durch hydrografische Veränderungen der deutschen Ostsee sind in erster Linie in Beeinträchtigungen des Meeresbodens zu suchen, [die auf Versiegelung durch Küstenschutz- und Hafenbauwerke, den Windkraftausbau, Transitrohrleitungen und dem Ausbau von Fahrrinnen zurückzuführen sind](#). Diese wurden in der Bewertung als physischer Verlust berücksichtigt, da es sich gem. der Definition des Beschlusses (EU) 2017/848 entsprechend um großräumige und dauerhafte Veränderungen des Meeresbodens handelt, die länger als 12 Jahre anhalten. [Im Zeitraum zwischen 2016 und 2021 wurden insgesamt rund 790 km an Kabelleitungen verlegt. Die Bautätigkeiten führen zu einer zeitlich begrenzten Störung der hydrographischen Bedingungen. Der Einfluss dieser Eingriffe auf den Meeresboden wird unter Kapitel 5.2.2.2 berücksichtigt. Die Auswirkungen der genannten menschlichen Einflüsse können sich in Form von Habitat- bzw. Lebensraumverlust \(z. B. bei Überbauung\) bzw. Habitat- bzw. Lebensraumänderung zeigen. Für alle benthischen Habitate liegt die größte Beeinträchtigung jedoch im Eintrag von Nährstoffen und deren Folgewirkungen sowie in der grundberührenden Fischerei.](#)

Fazit der Zustandsbewertung 2024:

- Dauerhafte Veränderungen der hydrografischen Bedingungen betrafen [2016–2021 mit rund 17 km² weniger als 0,2 %](#) der deutschen Ostseegewässer.

- Die Veränderungen gingen auf eine Versiegelung des Meeresbodens durch Küstenschutz- und Hafenbauwerke, den Windkraftausbau und Transitrohrleitungen, sowie eine dauerhafte Änderung der Meeresbodenmorphologie im Umfeld von Küstenschutzbauwerken zurück.
- Außerhalb des Wirkungsbereichs von Küstenschutzbauwerken werden die Veränderungen der hydrografischen Bedingungen in der Wassersäule nach wie vor maßgeblich durch die natürliche Variabilität geprägt.
- Die hydrografischen Bedingungen in der Wassersäule im Nah- und Fernfeld großräumiger Offshore-Installationen sind Gegenstand aktueller Forschung

5.1.5 Eintrag anderer Stoffe (synthetische/nicht-synthetische Stoffe, Radionuklide)

Schadstoffe in der Umwelt (D8)

Schadstoffe erreichen die Ostseegewässer über direkte Einleitungen z. B. aus Kläranlagen und Industrie, die Flüsse, über die Luft sowie über direkte Quellen im Meer. Sie können sich in Sedimenten und in Meeresorganismen anreichern. Schadstoffe sind nach wie vor in umweltschädlichen Konzentrationen in der Ostsee nachzuweisen. Viele der persistenten (schwer abbaubaren), bioakkumulativen (sich anreichernden) und toxischen (giftigen) Stoffe werden noch Jahrzehnte nach ihrem Verbot in zu hohen Konzentrationen in der Meeresumwelt zu finden sein.

HELCOM HOLAS 3 (2023) kommt zu dem Ergebnis, dass in der gesamten Ostsee die Schadstoffkonzentrationen weiterhin zu hoch sind und damit der gute Umweltzustand nicht erreicht wird. Die Belastungen der deutschen Ostseegewässer entsprechen der regionalen Bewertung. Für die deutschen Ostseegewässer sind die HELCOM-Bewertungseinheiten Kieler Bucht, Mecklenburger Bucht, Bornholmbecken und Arkonabecken relevant.

Es ist nicht möglich, den Trend der Schadstoffbelastung im Vergleich zur Anfangsbewertung 2012 zu bewerten, da z. T. unterschiedliche Substanzen und Matrizes betrachtet werden. Im Vergleich zur Zustandsbewertung 2018 überschreitet Cadmium in Sediment nicht mehr die Schwellenwerte. Gegenüber der OGewV von 2011, die für den letzten Zustandsbericht die Grundlage war, wurden mit der aktualisierten OGewV (2016) neue prioritären Stoffe und flussgebietspezifische Schadstoffe aufgenommen und Umweltqualitätsnormen (UQN) geändert.

In der Kieler Bucht erreichen 5 von 7 bewerteten Substanzen/Substanzgruppen, in der Mecklenburger Bucht 5 von 8 der bewerteten Substanzen/Substanzgruppen nicht die Schwellenwerte für einen guten Umweltzustand, im Arkonabecken und im Bornholmbecken sind es 7 von 14 bewerteten Substanzen/Substanzgruppen. Insbesondere die ubiquitären Schadstoffe Quecksilber und polybromierte Diphenylether (PBDE) überschreiten regional die Schwellenwerte für Biota und tragen dazu bei, dass der gute Umweltzustand nicht erreicht wird. Es ist auch die flächendeckende Überschreitung dieser ubiquitären Stoffe, die dafür verantwortlich ist, dass alle der im Rahmen der WRRL-Bewirtschaftungspläne 2022-2027 bewerteten deutschen Küsten- und Territorialgewässer den guten chemischen Zustand verfehlen (BLANO, 2024).

Fazit der Zustandsbewertung 2024:

- Der gute Umweltzustand in Bezug auf die Schadstoffbelastung ist für die deutschen Ostseegewässer nicht erreicht.
- Die ubiquitären Stoffe Quecksilber und polybromierte Diphenylether (PBDE) führen flächendeckend zur Nichterreichung des guten Umweltzustands.

- Auch Blei, Cadmium und Kupfer sowie Tributylzinn-Kation (TBTSN+), polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), Perfluorooctansulfonsäure (PFOS), Hexabromcyclododecan (HBCDD), polychlorierte Biphenyle (PCB), Bifenox und Nicosulfuron überschreiten die Schwellenwerte.
- Der Bruterfolg des Seeadlers wird zur Bewertung der Schadstoffeffekte herangezogen und erreicht den guten Umweltzustand.

5.1.6 Eintrag gefährlicher Stoffe

Schadstoffe in Lebensmitteln (D9)

Schadstoffe können sich in Fischen und Meeresfrüchten anreichern. Für den Schutz der Verbraucherinnen und Verbraucher setzt die EU daher Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten u. a. in Fisch, Muscheln und Fischereierzeugnissen fest.

Die lebensmittelrechtliche Grundlage für die Bewertung von Deskriptor 9 ist die Kontaminantenverordnung (EG) 1881/2006/23 mit ihren Änderungsverordnungen. Die Verordnung legt fest, welche Höchstgehalte für bestimmte Schadstoffe (Kontaminante) in Lebensmitteln, darunter Fische und Muscheln, gelten. Die Höchstgehalte sind nicht gesundheitsbasiert abgeleitet. Vielmehr werden sie unter Berücksichtigung des mit dem Lebensmittelverzehr verbundenen Risikos so niedrig festgelegt, wie dies durch eine gute Fischerei- und Herstellungspraxis vernünftigerweise erreichbar ist und aus der zu Grunde gelegten Datenbasis, die aus der Lebensmittelüberwachung der europäischen Länder zusammengestellt ist, berechnet. Nach den Anforderungen des Beschlusses (EU) 2017/848 der Kommission dürfen die Mengen an Schadstoffen in essbarem Gewebe von Meeresorganismen, die wild gefangen und geerntet werden, die festgesetzten Höchstgehalte von Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 sowie die Schwellenwerte für weitere Schadstoffe, die die Mitgliedstaaten in regionaler oder subregionaler Zusammenarbeit festlegen, nicht überschreiten (Kriterium D9C1). Bislang wurde nach der Veröffentlichung des Beschlusses (EU) 2017/848 der Kommission für Deskriptor 9 keine dem Kriterium D9C1 entsprechende Bewertung vorgenommen und regional keine Schwellenwerte für weitere Schadstoffe vereinbart.

Räumliche Bezugsgröße für die Beschreibung von Deskriptor 9 in den deutschen Ostseegewässern sind die Marine Reporting Units (MRUs), die Territorialgewässer (1 sm bis 12 sm) und die seewärts daran anschließenden Meerestgewässer der ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ > 12 sm). Für die aktuelle Zustandsbewertung wurde auf Daten aus dem Berichtszeitraum 2016-2022 der Umweltprobenbank des Bundes (UPB) für Miesmuschel und Aalmutter, der Lebensmittelüberwachung in Mecklenburg-Vorpommern für Hering und Aal (ICES-Box 24) sowie auf Messwerte des Thünen-Instituts für Fischereiökologie von Fischen aus der AWZ Bezug genommen.

Fazit der Zustandsbewertung 2024:

- Eine Bewertung des guten Zustands für Deskriptor 9 ist nicht vollumfänglich möglich.
- Die Konzentrationen von Schwermetallen (Blei, Cadmium, Quecksilber), polybromierten Diphenylethern (PBDE), polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK), polychlorierten Biphenylen (PCB) sowie Dioxinen und Furanen liegen in Miesmuschel und Fischen (Aal, 5 Aalmutter, Hering; für Klieschen und Dorsche nur Quecksilber) unterhalb der für den menschlichen Verzehr festgelegten Höchstgehalten.

5.1.7 Eintrag von Abfällen

Abfälle im Meer (D10)

Abfälle, die in die Meeresumwelt gelangen, haben negative Auswirkungen auf das marine Ökosystem, insbesondere auf Meereslebewesen in Form von Verstrickungen und Verschlucken von Müllteilen einhergehend mit subletalen und letalen Verletzungen sowie der Aufnahme von schädlichen und hormonell wirksamen Substanzen. Abfälle im Meer führen weiterhin zu Bedeckung von Habitaten und Bodenlebensgemeinschaften. Im Meer treibender Müll unterstützt zudem die Einwanderung, den Transport und die Ausbreitung von nicht-einheimischen, darunter auch invasiven Arten und Pathogenen. Müll im Meer hat zudem sozioökonomische Auswirkungen auf verschiedene Sektoren wie die Fischerei, die Schifffahrt (Navigationssicherheit) und den Tourismus. Kunststoffe dominieren den Müll im Meer und sind für die Mehrzahl der negativen ökologischen und sozioökonomischen Auswirkungen verantwortlich. Über den Verzehr von ggf. belasteten Fischen und Meeresfrüchten können Kunststoffe in Form von Mikroplastik und damit assoziierte Schadstoffe über die Nahrungskette bis zum Menschen gelangen.

Das HELCOM *Third Holistic Assessment* (HOLAS 3) (HELCOM, 2023) stellt fest, dass einzelne Teilbecken (HELCOM Subbasins) mit deutschem Anteil fallende Trends der Belastung der Küste mit Müll aufweisen und z. T. auch den Schwellenwert für Strandmüll bereits unterschreiten. Ostseeweit wird hingegen eine Zunahme von Kunststoffmüll und Müll aus der Fischerei am Meeresboden attestiert. Für weitere Indikatoren werden aktuell eine Datengrundlage sowie Monitoring- und Bewertungsansätze erarbeitet (BLANO, 2024).

Fazit der Zustandsbewertung 2024:

- ➔ Müll ist an den Stränden allgegenwärtig. Auch Meeresboden, Meeresoberfläche und Wassersäule der deutschen Ostseegewässer sind weiterhin durch Müll belastet.
- ➔ Die Müllfunde an Stränden der deutschen Ostsee (2016–2021) zeigen eine signifikante Abnahme. Mit weniger als 20 Müllteilen/100 m Strand wird der Schwellenwert teilweise bereits unterschritten.
- ➔ Funde von Plastikmüll und Müll aus der Fischerei am Meeresboden (2015–2021) nehmen in der Ostsee signifikant zu. Die meisten Teile bestehen aus Kunststoffen.
- ➔ In Meereslebewesen der Ostsee wurden Müllteile und -fragmente, inklusive Mikromüll, nachgewiesen.

5.1.8 Eintrag von anthropogen verursachtem Schall; Eintrag anderer Formen von Energie

Einleitung von Energie, einschließlich Unterwasserlärm (D11)

Energie wird in unterschiedlicher Form durch menschliche Aktivitäten in die Meerestgewässer eingeleitet. Während anthropogene Einträge von Wärme, Licht, elektrischen und elektromagnetischen Feldern meist lokal wirken, kann sich eingetragener Unterwasserschall auch großräumig ausbreiten. Kontinuierliche anthropogene Schalleinträge, v. a. durch die Schifffahrt, aber auch den Sand- und Kiesabbau und den Betrieb und die Wartung von Offshore-Anlagen, erhöhen den natürlichen Hintergrundgeräuschpegel, der meist durch Wind dominiert wird, deutlich. Dagegen erhöhen impulsartige Signale z. B. erzeugt durch schallintensive Bauarbeiten von Offshore-Anlagen, Sonaren, seismische Aktivitäten und akustische Vergrämungssysteme (z. B. in der Fischerei und als Vertreibungsmaßnahme vor schallintensiven Bauarbeiten) sowie Schockwellen von Sprengungen (bspw. von

Munitionsaltlasten) temporär die Lärmbelastung einer Meeresregion. Vor allem impulsartige Schalleinträge können zur Verletzung oder Tötung mariner Arten führen, wenn keine geeigneten Schutzmaßnahmen ergriffen werden. Andere relevante Effekte von Schalleinträgen sind Störungen (Vertreibung, Verhaltensänderungen, Stressreaktionen) oder Maskierung von biologisch wichtigen Signalen und damit die Einschränkung des akustischen Lebensraums (BLANO, 2024).

Im Berichtszeitraum stieg die räumliche und zeitliche Belastung durch Impulsschall vor allem durch die Errichtung weiterer Offshore-Windenergieanlagen. Beim Dauerschall kam es in einzelnen Gebieten durch den Ausbau der Energieerzeugung auf See baubedingt zu einer deutlichen Zunahme des Schiffsverkehrs und damit zu einem temporären Anstieg der Dauerschallemissionen.

Die Schalleinträge aber auch die Habitat-Nutzung durch Schweinswale wurden im Rahmen der Überwachung der Bau- und Betriebsphase von zwei Windparks erfasst und ausgewertet. Bei beiden Windparks wurden technische Schallminderungssysteme nach dem Stand der Technik angewandt, die Schallgrenzwerte wurden verlässlich eingehalten. Es konnte kein Effekt auf den Schweinswal festgestellt werden. Der Einfluss des Service-Verkehrs zu Offshore-Windparks insbesondere auf die Schlüsselart Schweinswal ist derzeit noch Gegenstand diverser Forschungsvorhaben (BLANO, 2024).

Laut EU-Bewertungsleitfaden wurde bislang noch keine Methode für die Integration der Bewertung der beiden Kriterien D11C1 (Impulsschall) und D11C2 (Dauerschall) für eine Gesamtbewertung entwickelt (BLANO, 2024).

Fazit der Zustandsbewertung 2024:

- Die Bewertung der Belastung der deutschen Ostseegewässer durch Impulsschall, insbesondere durch Rammschall, wird in Anlehnung an das Schallschutzkonzept des BMU (2013) für die Nordsee durchgeführt. Für die Bewertung des Dauerschalls kommen erstmalig im Rahmen von HOLAS 3 die von der EU TG-Noise empfohlenen Kriterien zur Anwendung.
- Im Berichtszeitraum wurden zwei Offshore Windparks in der deutschen AWZ der Ostsee errichtet. Durch den Einsatz technischer Schallminderungsmaßnahmen nach dem Stand der Technik konnten die verbindlichen Schallgrenzwerte deutlich unterschritten werden.
- Der Ausbau der Offshore-Windkraft geht mit Service-Verkehr einher. In einem ersten Schritt wurde der Beitrag von Service-Verkehr zum gesamten Schiffsverkehr analysiert.

5.1.9 Wichtigste kumulative und synergetische Wirkungen

Die verschiedenen Belastungen durch menschliche Aktivitäten wirken nicht isoliert, sondern können sich räumlich und zeitlich überlagern und in ihren Auswirkungen gegenseitig beeinflussen. In Artikel 8 Abs. 1 b) ii) MSRL ist daher neben einer Analyse der wichtigsten Belastungen und Wirkungen auch die Berücksichtigung der wichtigsten kumulativen und synergetischen Wirkungen gefordert, ohne dabei jedoch solche Wirkungen genauer zu definieren.

Ein erster notwendiger Schritt im Rahmen einer ökosystembasierten Bewertung ist die Kartierung der Verteilung und Intensität menschlicher Nutzungen und Aktivitäten. Derzeit bestehen noch große Unterschiede im Entwicklungsgrad abgestimmter und validierter Bewertungskonzepte sowie -methoden. Ein Forschungsvorhaben des Umweltbundesamtes hat Konzepte und Werkzeuge erstellt, die künftige Entwicklungen von Bewertungsmethoden unterstützen können. Dazu gehört ein Online-

Bewertungstool, das es erlaubt, literaturbasierte Daten und Informationen zu Belastungen, Wirkungen und Ökosystemkomponenten sowie wesentliche Wechselwirkungen über mathematische Modelle zueinander in Beziehung zu setzen und mit Monitoringdaten zu verschneiden (Eilers, S., Ardelean, A., und T. Raabe, 2017) in (BLANO, 2018).

Zur Überbrückung der fortlaufenden Methodenentwicklung greift die Helsinki-Kommission (HELCOM) in ihren Berichten zum Zustand der Ostsee auf bestehende Konzepte zur additiven Darstellung der räumlichen Verteilung und Intensität von Belastungen und ihrer Auswirkungen, die *Baltic Sea Pressure and Impact Indexes* zurück (BLANO, 2018).

In der deutschen Ostsee finden sich sowohl in der AWZ als auch im Küstenmeer überwiegend Gebiete, die von einer Vielzahl von Belastungen kumulativ betroffen sind. Darunter sind Gebiete, die entsprechend dem HELCOM *Thematic assessment of spatial distribution of pressures and impacts 2016-2021* (HELCOM, 2023b) die höchsten Belastungen in der Ostsee aufweisen. Insbesondere großräumig auftretende Belastungen, wie z. B. die großflächige Grundberührung und Entnahme von (vorrangig größeren) Fischen im Rahmen der Fischereitätigkeiten insbesondere außerhalb der 3-Seemeilenzone und die starke Eutrophierung und der damit verbundene Sauerstoffmangel, aber auch die Belastung mit Schadstoffen, Schifffahrt und die zunehmende Zahl von Offshore-Windenergieanlagen führen zu anhaltenden Veränderungen der Ökosystemkomponenten und damit zu einer Veränderung der ökosystemaren Funktionen, insbesondere des Nahrungsnetzes (BLANO, 2024).

5.1.10 Bewertungen aufgrund des bestehenden Gemeinschaftsrechts

WRRL

Die WRRL bewertet den chemischen und den ökologischen Zustand der Küstengewässer. Für den ökologischen Zustand der Küstengewässer sind die Qualitätskomponenten Phytoplankton, Makrophyten und Makrozoobenthos zu bewerten. Die letzte Bewertung 2021 zeigte, dass keiner der Wasserkörper den guten oder sehr guten Zustand erreichte. Das Verfehlen des „guten Zustands“ resultiert überwiegend aus dem übermäßigen Eintrag von Nährstoffen über die Flüsse, der küstennah zu Eutrophierungseffekten führt. Hinzu kommt, dass die Ostsee aufgrund ihres Binnenmeercharakters und des geringen Wasseraustausches mit der Nordsee empfindlich gegenüber Eutrophierung ist.

Die Auswirkungen auf die Mikroalgen (Phytoplankton), Großalgen und Blütenpflanzen (Makrophyten) und auf wirbellose Bodentiere (Makrozoobenthos) waren der Hauptgrund für das Verfehlen des „guten Zustands“. Bei der Bewertung für das Phytoplankton erreichten zwar 23 % der Wasserkörper den „guten Zustand“, jedoch wurde eine große Anzahl an Wasserkörpern mit „mäßig“, „unbefriedigend“ oder sogar „schlecht“ bewertet. Bei den Makrophyten fiel die Bewertung mit nur 6% der Wasserkörper in „gutem Zustand“ insgesamt am schlechtesten aus. 8% der Wasserkörper erreichten bei der Bewertung des Makrozoobenthos einen „guten Zustand“.

Die Ergebnisse der Folgebewertung gemäß WRRL aus dem Jahr 2021 zeigen, dass sich gegenüber der letzten Bewertung aus dem Jahr 2015 der ökologische Zustand der Küstengewässer der Ostsee nicht verbessert hat. Die Ursachen liegen zum einen darin begründet, dass die Küstengewässer nur mit Zeitverzögerung auf eine Reduktion der Nährstoffeinträge reagieren. Zum anderen reichen die ergriffenen Maßnahmen zur Reduktion der Nährstoffeinträge nicht aus. Insbesondere im landwirtschaftlichen Sektor sind weitere Anstrengungen erforderlich, um die Nährstoffüberschüsse zu senken (UBA, 2022).

FFH-Richtlinie

Ziel des Artikels 17 der Fauna-Flora-Habitat Richtlinie (FFH-RL) ist die Bewertung des Erhaltungszustands der Arten und Lebensraumtypen (LRT) innerhalb der biogeografischen Regionen der EU. Im vierten nationalen FFH-Bericht 2019 (Berichtsperiode 2013-2018) für die kontinentale biogeografische Region, in der sich die deutsche Ostsee befindet, wird der Erhaltungszustand der LRT „vegetationsfreies Schlick-, Sand- und Mischwatt“, „Riffe“ sowie „überspülte Sandbänke“ als *ungünstig-unzureichend* (U1) bewertet. Der Erhaltungszustand der LRT „flache große Meeresarme und -buchten“, „Ästuarien“ sowie „Lagunen (Strandseen)“ wird als *ungünstig-schlecht* (U2) bewertet. Auch der Erhaltungszustand der Seehunde (*Phoca vitulina*) und Kegelrobben (*Halichoerus grypus*) wird mit *ungünstig-unzureichend* (U1) bewertet, Schweinswale (*Phocoena phocoena*) befinden sich weiterhin in einem *ungünstig-schlechten* (U2) Erhaltungszustand (2019).

HELCOM

Mit dem Baltic Sea Action Plan (BSAP) hat die regionale Meeresschutzkommission des Ostseeraums (HELCOM) im Jahr 2007 ein Programm als Basis der zwischenstaatlichen Zusammenarbeit festgelegt, um bis 2021 einen guten ökologischen Zustand der Ostsee zu erreichen. Bereits der Ursprungsplan aus dem Jahre 2007 identifiziert 4 Hauptproblemfelder der Ostsee: Eutrophierung, gefährliche Substanzen (Schadstoffe), den Erhalt der Biodiversität sowie maritime Aktivitäten. Die Kommission hat im Rahmen ihrer Arbeit thematische Berichte zu diesen Hauptthemen vorgelegt und die Entwicklung von Monitoring, Indikatoren und Bewertungsverfahren initiiert, die sich an den Kriterien zur Erstellung der Anfangsbewertung nach MSRL orientieren. Neben den thematischen Berichten ((HELCOM, 2018), (HELCOM, 2018b), (HELCOM, 2018c), (HELCOM, 2018d)), legte die HELCOM 2010 mit dem ersten Holistic Assessment (HOLAS) eine umfassende integrierte Bewertung zum ökologischen Zustand der Ostsee und den damit verbundenen Belastungen vor (Datenbasis 2003-2007), welche 2018 mit dem HOLAS II-Bericht (Datenbasis 2011-2016) und 2023 mit dem HOLAS III-Bericht (Datenbasis 2016-2021) aktualisiert und erweitert wurde.

Der aktuelle HOLAS III-Bericht (HELCOM, 2023) nennt als wichtigste Belastungen für das Ökosystem der Ostsee Eutrophierung, Verschmutzung durch gefährliche Stoffe, Landnutzung und Überfischung, aber auch eine Reihe anderer Belastungen, die zu den Gesamtauswirkungen beitragen. Die Ergebnisse zeigen nur eine geringe oder keine Verbesserung des Zustands der Umwelt in der Ostsee in den Jahren 2016-2021. Aktuelle Hauptprioritäten sind weiterhin die Absenkung des Nährstoffeintrags auf regional vereinbarte Höchstwerte in allen Meeresbecken, eine Verstärkung der Koordinierung der Bewirtschaftungsmaßnahmen zur Begrenzung der Verbreitung eines breiten Spektrums gefährlicher Stoffe sowie der Übergang zu einer ökosystembasierten Fischereibewirtschaftung, um negative Auswirkungen auf die Funktionen des Nahrungsnetzes oder die Widerstandsfähigkeit der Ökosysteme zu verhindern. Der Klimawandel erhöht das Risiko des Verlusts der biologischen Vielfalt in der Ostsee und verschärft die Auswirkungen bestehender Belastungen.

In ihren Bewertungen unterteilt die HELCOM, anders als die MSRL, die Ostsee in Anbetracht ihrer unterschiedlichen ökologischen und anthropogenen Gegebenheiten weiter in Unterregionen.

HELCOM - Baltic Sea Pressure Index / Baltic Sea Impact Index

Im Rahmen der HELCOM-Zusammenarbeit wurden für die erste holistische Bewertung des Zustands der Ostsee 2010 der *Baltic Sea Pressure Index (BSPI)* sowie der *Baltic Sea Impact Index (BSII)* entwickelt und im Laufe der Zeit methodisch fortgeschrieben (HELCOM, 2018e). *Der Baltic Sea Pressure Index* gibt Auskunft über die Gebiete, in denen mutmaßlich der größte Druck durch

menschliche Aktivitäten auftritt, der *Baltic Sea Impact Index* zeigt die Verteilung der potenziellen kumulativen Auswirkungen dieser Belastungen auf die Umwelt. Das angewandte Bewertungsprotokoll ist flexibel, so dass jede Kombination von Belastungen und Ökosystemkomponenten bewertet werden kann. Die Indices liefern wichtige Daten zur Bewertung der räumlichen Verteilung von Belastungen und Auswirkungen (SPIA) und der kumulativen Belastung der Umwelt durch menschliche Aktivitäten im Ostseeraum (HELCOM, 2023b).

5.2 Zustand der Bestandteile und Eigenschaften des Meeresökosystems

Die menschlichen Aktivitäten belasten die Tiere und Pflanzen der Meere auf unterschiedliche Weise. Daher müssen Bestandteile und Eigenschaften des Meeresökosystems analysiert werden, um zu identifizieren, welche Arten und Lebensräume stark belastet werden sowie für welche Aspekte getroffene Maßnahmen bereits positive Effekte entfalten.

Für die Zustandsbewertung gemäß MSRL sind die überarbeiteten Vorgaben des Beschlusses (EU) 2017/848 der Kommission maßgeblich. Hier werden im Anhang in Teil II entsprechende Kriterien, methodische Standards, Spezifikationen und standardisierte Verfahren für die Überwachung und Bewertung der wichtigsten Eigenschaften und Merkmale und damit des derzeitigen Umweltzustands von Meeresgewässern gemäß Art. 8 Abs. 1 a MSRL angeführt. Adressiert werden in diesem Zusammenhang die Deskriptoren 1, 4 und 6 des Anhangs I der MSRL.

5.2.1 Arten

5.2.1.1 Fische

Die Fischfauna nimmt eine zentrale Rolle im marinen Nahrungsnetz ein. Fische ernähren sich von Zooplankton, benthischen Organismen und anderen Fischen und dienen gleichzeitig See- und Küstenvögeln sowie marinen Säugern als Nahrung. Fische leben im Freiwasser (pelagische Arten) oder am Meeresboden (demersale Arten) in Küstennähe (Küstenfische) und in küstenferneren Gebieten (Schelffische). Zur Fischfauna der Ostsee gehören zudem wandernde Arten, die im Meer leben, aber zum Laichen in die Fließgewässer aufsteigen oder umgekehrt. Durch menschliche Belastungen bedingte Veränderungen der Zusammensetzung und Populationsgrößen der Fischfauna und der Verbreitung ihrer Arten können Nahrungsnetze und die Funktionalität der Ökosysteme beeinflussen.

Für die aktuelle nationale MSRL-Bewertung standen Bewertungen gemäß der FFH-Richtlinie, des Internationalen Rates für Meeresforschung (ICES) für kommerziell genutzte Arten sowie der Roten Liste der etablierten Fische und Neunaugen der marinen Gewässer Deutschlands zur Verfügung, die aus Expertensicht als sinnvoll für die aktuelle Einschätzung des Umweltzustands der Fische erachtet und ihr zu Grunde gelegt werden. Für die HELCOM-Indikatoren der Küstenfische lagen von deutscher Seite keine Daten vor, sodass diese nicht mit in die nationale Bewertung mit einfließen konnten. Der HELCOM-Indikator der kommerziell genutzten Fische bezieht sich wie die Bewertung des Deskriptors 3 auf die ICES-Daten und wurde daher für die „Ökosystemkomponente Fische“ nicht weiter betrachtet. Kommerziell befischte Arten/Bestände sind entsprechend des Beschlusses (EU) 2017/848 der Kommission und dem EU-Bewertungsleitfaden im Rahmen von Deskriptor 3 zu bewerten. Aktuell gibt es keine Bewertungen zu dem Kriterium Beifang (Kriterium D1C1).

Als Grundlage für die Auswahl der Arten/Bestände diente die Liste der Zustandsbewertung 2018. Anhand der Einschätzung durch Expertinnen und Experten wurden weitere Arten für die aktuelle Zustandsbewertung mit aufgenommen oder gestrichen (BLANO, 2024).

- Von den 34 betrachteten Fischarten/-beständen der deutschen Ostseegewässer sind 8 in einem gutem und 13 in keinem guten Zustand; 13 Arten/Bestände konnten nicht bewertet werden.
- 13 Fischarten/-bestände sind in keinem guten Zustand. Dies sind 4 Arten der Küstenfische, 5 Arten/Bestände der demersalen Schelffische und 4 Arten der pelagischen Schelffische.
- Keine Artengruppe (Küstenfische, demersale Schelffische, pelagische Schelffische) befindet sich in einem guten Zustand.
- Der gute Umweltzustand ist insgesamt für die Ökosystemkomponente „Fische“ des Deskriptors 1 nicht erreicht.
- Je nach Art sind Wanderbarrieren, Habitatveränderungen, Fischerei, Eutrophierung, Schadstoffbelastung und Klimawandel die maßgeblichen Belastungen (BLANO, 2024).

5.2.1.2 Seevögel

See- und Küstenvögel sind als Spitzenprädatoren ein wichtiger Bestandteil mariner Ökosysteme. Die deutsche Ostsee ist ein wichtiger Lebensraum für See- und Küstenvögel wie Seetaucher, Meeressäuger, Watvögel, Möwen, Seeschwalben und Alkenvögel. Dabei bietet die Küste für viele Arten Brut-, und Mausergebiete sowie Rastgebiete insbesondere auf dem Zug und während der Überwinterung. Im Offshore-Bereich befinden sich Nahrungsgebiete für viele Wintergäste und Vögel auf dem Durchzug.

Gegenüber der ersten, allgemein gehaltenen Zustandsbewertung von 2012, die vor allem auf bereits existierende Bewertungsansätze verweist, wurden durch den Beschluss (EU) 2017/848 der Kommission aktualisierte Kriterien und Standards für die Bewertung des guten Umweltzustands verbindlich vorgegeben. Inzwischen liegen regional entwickelte Indikatoren zur Bewertung der Anzahl in Fischereigerät ertrinkender Meeressäuger sowie See- und Küstenvögel (Kriterium D1C1) und der Abundanzen brütender bzw. überwinternder See- und Küstenvögel (Kriterium D1C2) vor.

Ein Indikator zur Bewertung des Bruterfolgs (Kriterium D1C3) wurde entwickelt, bisher aber nur mit Daten aus Schweden getestet. Ebenfalls ausgearbeitet und für das deutsche Ostseegebiet in einer Pilotstudie getestet wurde ein Indikator zur Bewertung des Zustands der Seevogelhabitate (Kriterium D1C5). Einen Indikator zur Bewertung der Verbreitung der Arten (Kriterium D1C4) gibt es bisher nicht. Angaben zur Verbreitung aus der Berichterstattung zur Vogelschutzrichtlinie konnten nicht genutzt werden, da diese Trends für das gesamte deutsche Staatsgebiet, aber nicht explizit für die Ostseeküste enthält.

Der HELCOM *Status of the Baltic Sea* Bericht 2023 stellt fest, dass sich See- und Küstenvögeln insgesamt nicht in einem guten Zustand befinden, auch wenn auf feinerer geographischer Skala und bei den verschiedenen Artengruppen differenziertere Werte zu erkennen sind.

- 46% der See- und Küstenvogelarten (Brut- und Rastvögel) der deutschen Ostseegewässer befinden sich in einem schlechten Zustand, ebenso vier der fünf funktionellen Artengruppen. Der gute Umweltzustand ist für Vögel daher nicht erreicht.
- Einen schlechten Zustand weisen vor allem Arten aus den Gruppen auf, deren Vertreter sich an der Wasseroberfläche, nach Fischen und Muscheln tauchend oder im Flachwasser wachsend ernähren, ohne dass diese Ernährungsstrategien automatisch auch auslösend für den schlechten Erhaltungszustand sind.

- Belastungen bestehen in den deutschen Ostseegewässern aufgrund erhöhter Prädation, Störungen (Schifffahrt), Störung und Verlust von Lebensräumen (Offshore-Windparks, Sand- und Kiesabbau, Verlust extensiv genutzter Küstenüberflutungsräume) und anthropogene Mortalität (Stellnetzfischerei). Da die bewerteten Arten teilweise über große Distanzen wandern, werden sie auch in anderen Gebieten entlang ihres Zugweges von diversen Belastungen beeinflusst.
- Im Vergleich zu 2018 ist keine Verbesserung eingetreten (BLANO, 2024).

5.2.1.3 Marine Säugetiere

Kegelrobben sind in der gesamten Ostsee verbreitet und werden als eine Population bewertet. Vor allem im Norden der Ostsee entwickelt sich der Bestand so gut, sodass seit einigen Jahren auch Liegeplätze entlang der deutschen Ostseeküste wiederbesiedelt werden. Der Bestand des Seehundes hat sich vor allem im Kattegat sehr gut entwickelt. Das Verbreitungsgebiet in der Managementeinheit "südliche Ostsee" umfasst Gewässer des Großen Belts und Öresunds um die dänischen Inseln Falster, Lolland und Mön herum sowie Teile der deutschen Ostseeküste. Schweinswale kommen in der deutschen Ostsee in zwei getrennten Populationen vor. Die Population von Kattegat, Beltsee und westlicher Ostsee („Beltseepopulation“) gilt als „stark gefährdet“ (FFH-Bewertung 2019) die Population der zentralen Ostsee gilt als „vom Aussterben bedroht“ (IUCN 2015). Die Verbreitungsschwerpunkte beider Populationen verlagern sich saisonal im Jahresverlauf. Entlang der Habitatnutzung der Populationen sind zahlreiche Schutzgebiete ausgewiesen, die allerdings nur einen geringen Anteil des Gesamtlebensraums ausmachen.

Die regionale Bewertung von Kegelrobben und Seehunden für die Ostsee erfolgt auf Basis der wissenschaftlichen Kriterien Abundanz (D1C2), Populationstrend, Reproduktionsrate (D1C3) und Verbreitungsmuster (D1C4). Die anthropogene Mortalität durch Beifang (D1C1) wird erstmals im operationalisierten HELCOM-Indikator *Anzahl ertrunkener Säugetiere und Vögel in fischereilichen Fanggeräten* quantitativ bewertet. In deutschen Gewässern werden Beifänge nicht systematisch erfasst. Die Bewertung erfolgt anhand der Indikatoren *Populationstrend und Abundanz von Robben*, *Verbreitung von Robben in der Ostsee* und *Reproduktionsstatus von Robben*. Der Indikator *Ernährungsstatus von Robben* konnte aufgrund unzureichender Daten nicht bewertet werden. Die HELCOM-Bewertung von Schweinswalen erfolgt auf Basis der folgenden wissenschaftlichen Indikatoren. Der Indikator *Anzahl ertrunkener Säugetiere und Vögel in fischereilichen Fanggeräten* weist einen schlechten Zustand aus. Der in der Entwicklung befindliche Indikator *Abundanz und Populations-trends des Schweinswals* zeigt auf Basis einer qualitativen Bewertung in beiden Populationen einen schlechten Zustand. Auch der in der Entwicklung befindliche Indikator *Verbreitung von Schweinswalen* wurde nur qualitativ und nur für die Population der zentralen Ostsee bewertet. Er gibt ebenfalls einen schlechten Zustand an (BLANO, 2024).

- Insgesamt wird der gute Umweltzustand für marine Säugetiere in der Ostsee nicht erreicht. Seehunde und Kegelrobben zeigen ostseeweit positive Tendenzen in Bezug auf die Abundanz. Die deutsche Ostseeküste wird seit etwa 2005 wiederbesiedelt. Ungestörte Liegeplätze finden sich nur an wenigen Küstenabschnitten. Nach der nationalen FFH-Bewertung befinden sich beide Robbenarten in einem ungünstig–unzureichenden Erhaltungszustand bzw. schlechten Zustand.
- Die Artengruppe „Kleine Zahnwale“ (Schweinswal) befindet sich nach nationaler FFH-Bewertung in einem ungünstigen-schlechten Erhaltungszustand.

- Die Gründe hierfür sind vielfältige Beeinträchtigungen insbesondere durch die Berufsfischerei (Beifänge und Eingriffe in das Nahrungsnetz), hohe Schadstoffbelastung sowie Unterwasserlärm. Auch sind bisher keine Rückzugs- und Ruheräume zum Schutz vor anthropogenen Störungen vorhanden.
- Im Vergleich zu 2018 ist keine Verbesserung eingetreten (BLANO, 2024).

5.2.2 Lebensräume

Für die Bewertung des Zustands von Habitaten gibt der Beschluss (EU) 2017/848 der Kommission Bewertungskriterien jeweils für pelagische und benthische Lebensräume vor. Entsprechende Schwellenwerte liegen noch nicht vollständig für alle Kriterien der einzelnen Biotopklassen vor. Diese müssen teilweise noch entwickelt werden, je nach Kriterium in EU-weiter, regionaler oder subregionaler Zusammenarbeit. Dieser Prozess wurde begonnen, konnte jedoch noch nicht vollständig abgeschlossen werden.

Beschluss (EU) 2017/848 der Kommission hebt die Unterscheidung zwischen Biodiversität (Deskriptor 1) und Meeresboden (Deskriptor 6) zugunsten einer umfassenden Betrachtung der Lebensräume und der für sie kennzeichnenden Arten auf. Für die Bewertung des Zustands der Lebensräume bilden die Erhebungen zu physischen Verlusten und physikalischen Störungen (im Rahmen von Deskriptor 6) sowie dauerhaften hydrografischen Veränderungen des Meeresbodens und der Wassersäule (im Rahmen von Deskriptor 7) eine wichtige Grundlage. Ausgehend hiervon, stellen die Kriterien zur Bewertung des guten Zustands der pelagischen und benthischen Lebensräume auf die Beeinträchtigung ihrer biotischen und abiotischen Strukturen und ihrer Funktion aufgrund anthropogener Belastungen ab und betrachten hierzu z. B. die typische Zusammensetzung und relative Häufigkeit der Arten, die Abwesenheit besonders anfälliger oder fragiler Arten oder von Arten, die eine Schlüsselfunktion wahrnehmen.

5.2.2.1 Pelagische Lebensräume

Das Pelagial (Freiwasserbereich) umfasst die gesamte Wassersäule oberhalb der Bodenzone. Außer für marine Säugetiere, See- und Küstenvögel, Fische und Kopffüßer ist die Wassersäule vor allem auch Lebensraum für Phyto- und Zooplankton.

Der gute Umweltzustand für den Zustand der Lebensraumtypen pelagischer Habitate einschließlich ihrer biotischen und abiotischen Struktur und ihrer Funktionen (Kriterium D1C6) wird nach HELCOM in der offenen Ostsee einschließlich der deutschen Anteile nicht erreicht. Zwischen der HOLAS 2 und der HOLAS 3 Bewertung konnte aber für alle Becken mit deutschem Anteil eine Verbesserung des biologischen Qualitätswertes (BQR) für die pelagischen Habitate festgestellt werden. Damit hat sich der Zustand der pelagischen Habitate insgesamt in den Becken der offenen Ostsee mit deutschem Anteil verbessert. In den pelagischen Habitaten der Küstengewässer liegt nach nationaler Bewertung in 75% (bezogen auf Küstengewässer nach WRRL) der pelagischen Habitate kein guter Umweltzustand vor.

- In den deutschen Küstengewässern der Ostsee weisen die pelagischen Habitate auf einer Fläche von 3.132 km² (entsprechend 75 % der Küstengewässer) und in der offenen Ostsee (Hoheitsgewässer >1 sm und AWZ) 100 % der pelagischen Habitate keinen guten Umweltzustand auf.

Der Zustand der pelagischen Habitate wird derzeit anhand von Phytoplankton- und Zooplankton-Indikatoren für die offene Ostsee und anhand der Phytoplankton-Indikatoren bzw. der biologischen Qualitätskomponente Phytoplankton für die Küstengewässer bewertet. Eine separate Bewertung des Eutrophierungszustands pelagischer Habitate zeigt, dass die Auswirkungen der Eutrophierung maßgeblich dafür verantwortlich sind, dass 93 % der pelagischen Habitate der deutschen Ostseegewässer nicht in einem guten Umweltzustand sind. Weitere Belastungen der pelagischen Habitate bestehen durch die Kontamination mit Schadstoffen sowie durch nicht-einheimische Arten. Infolge des globalen Anstiegs des CO₂-Gehalts in der Atmosphäre kam es neben der Zunahme der Temperatur in der Ostsee zu einer Veränderung des Karbonatsystems mit negativen Auswirkungen auch auf die pelagischen Habitate (BLANO, 2024).

5.2.2.2 Benthische Lebensräume

In der Ostsee wird die Besiedlung der benthischen Lebensräume durch Flora und Fauna maßgeblich durch den Salzgehalt, das Substrat und die Wassertiefe sowie die Lichtverhältnisse bestimmt. Gegenüber Anfang des 20. Jahrhunderts zeigen sich großflächig deutliche Veränderungen der bodenlebenden Gemeinschaften mit einer generellen Abnahme der großen langlebigen Arten und einer Zunahme kleiner Arten. Die Tiefenverbreitung der Makrophyten hat durch die eutrophierungsbedingte Verschlechterung des Lichtklimas deutlich abgenommen. In den hoch eutrophierten inneren Küstengewässern ist nur noch eine rudimentäre Pflanzengemeinschaft anzutreffen. Als Folge davon werden viele der benthischen wirbellosen Arten auf der Roten Liste als gefährdet oder extrem selten geführt. Zahlreiche benthische Lebensräume werden entsprechend derzeit auf der Roten Liste der Biotoptypen geführt.

Für die nationale MSRL-Bewertung benthischer Lebensräume stehen Bewertungen gemäß der WRRL (Aktualisierung alle 6 Jahre, zuletzt WRRL-Bewirtschaftungspläne 2022-2027), der FFH-Richtlinie (Aktualisierung alle 6 Jahre, zuletzt FFH-Bewertung 2019) sowie dem *State of the Baltic Sea* Bericht von HELCOM (Aktualisierung alle 6 Jahre, Entwurf für 2023 liegt vor) zur Verfügung.

- Keiner der in den deutschen Ostseegewässern bewerteten benthischen Lebensräume erreicht einen guten Zustand.
- Ein Trend in der Entwicklung der benthischen Lebensräume ist nicht erkennbar. Die Bewertungen einzelner Kriterien weisen nur bei wenigen Lebensräumen einen guten Zustand auf.

Wesentliche physikalische Belastungen sind die mobile grundberührende Fischerei, die küstennahe Schifffahrt sowie lokale direkte Veränderungen des Meeresbodens durch Bauwerke, Kabel und Pipelines, Sand- und Kiesabbau und Wasserstraßen. Die wesentliche nicht-physikalische Belastung ist die Eutrophierung. Um den guten Umweltzustand der benthischen Lebensräume erreichen zu können, sind vorrangig Maßnahmen zur Regulierung der physikalischen Beeinträchtigung des Meeresbodens durch Fischerei notwendig sowie eine weitere Reduktion der Nährstofffracht.

5.2.3 Ökosysteme und Nahrungsnetze

Nahrungsnetze verbinden das pelagische und das benthische Ökosystem durch ihre Vielzahl von Arten über trophische Ebenen hinweg auf funktionale Weise. Sie beinhalten die trophischen Beziehungen innerhalb und zwischen den Lebensgemeinschaften, so dass Belastungen einzelner Komponenten andere Teile des Nahrungsnetzes und seine Funktionen gefährden können und dadurch die Stabilität und Resilienz des Ökosystems beeinträchtigt werden. Durch die Komplexität der Inter-

aktionen und Wechselwirkungen mit anderen Wirkfaktoren sind kausale Zusammenhänge durch Beobachtungen häufig nur schwer zu identifizieren und nur anhand von Nahrungsnetzmodellen zu quantifizieren.

Die Beschreibung des guten Umweltzustands 2012 betrachtet das Nahrungsnetz (Deskriptor 4) und die Biodiversität (Deskriptor 1) gesondert, wobei sich die unter Deskriptor 1 genannten Aspekte in der Beschreibung des guten Umweltzustands für Deskriptor 4 wiederfinden und auf Zustandsbewertungen nach Wasserrahmenrichtlinie (WRRL), Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-Richtlinie), das Helsinki-Übereinkommen (HEL-COM) und das Abkommen zum Erhalt der Kleinwale (ASCOBANS) verweisen.

Eine wesentliche Neuerung des Beschlusses (EU) 2017/848 der Kommission ist eine gemeinsame Betrachtung von Aspekten der Biodiversität (Deskriptor 1) und des Nahrungsnetzes (Deskriptor 4), die in der Zustandsbewertung 2018 bereits umgesetzt wurde, und die stärkere Einbeziehung trophischer Gilden auf Basis verschiedener Organismengruppen. Weitere Anforderungen des Beschlusses, insbesondere die stärkere Einbeziehung trophischer Gilden auf Basis verschiedener Organismengruppen, unterscheiden sich von den Kriterien/Indikatoren, Schwellenwerten und methodischen Standards, die Deutschland bisher zum Zustand Biodiversität gemeldet hat. In der zweiten aktualisierten Bewertung wurden diese Anforderungen unter Berücksichtigung der trophischen Gilden umgesetzt. Spezifische Bewertungsverfahren für die Interaktionen der Ökosystem- bzw. Nahrungsnetzkomponenten sind im Rahmen von HELCOM weiter in Entwicklung. Dies betrifft insbesondere die Festlegung von Indikatoren, Schwellenwerten sowie Integrationsregeln.

- Bewertungsverfahren für Ökosystem- bzw. Nahrungsnetzstrukturen befinden sich noch in Entwicklung, eine vollständige Zustandsbewertung war nicht möglich.
- Für einige trophische Gilden können Bewertungsergebnisse anderer Deskriptoren übernommen werden.
- Eine Pilotstudie zeigt deutliche Veränderungen des Nahrungsnetzes in der Ostsee hin zu einem weniger stabilen und resilienten Zustand als Folge zu starker Nutzung.

Eine Vielzahl anthropogener Belastungen drücken sich in Beeinträchtigungen der Qualität und des Vorkommens von Lebensräumen sowie der Verbreitung und Häufigkeit von Arten aus. Sie alle haben erheblichen Einfluss auf die Ökosysteme und Nahrungsnetze, deren Zustand für die deutschen Ostseegewässer daher weiterhin als nicht gut eingestuft wird (BLANO, 2024).

5.3 Beschreibung des guten Umweltzustands (GES)

Die Beschreibung des guten Umweltzustands der Meeresgewässer (GES) ist im Bericht zur Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie, Beschreibung eines guten Umweltzustands für die deutsche Ostsee (nach Artikel 9 MSRL), Stand Juli 2012 (BLANO, 2012b) dargestellt. Auf der Grundlage der aktualisierten Bewertungen 2018 und 2024 bleibt die von Deutschland 2012 vorgenommene allgemeine Beschreibung des guten Umweltzustands weiterhin gültig, auch wenn der Fortschritt bei der Entwicklung methodischer Standards für die Zustandsbewertung sowohl auf Ebene der EU als auch im Rahmen des Helsinki-Übereinkommens zum Schutz der Meeresumwelt der Ostsee zu einer regional abgestimmten Konkretisierung dieser Beschreibung geführt hat ((BLANO, 2018) (2024)).

Die Beschreibung des GES erfolgt anhand der in Anhang 1 der MSRL dargestellten elf qualitativen Deskriptoren (D), die für die Ostsee alle als relevant angesehen werden.

5.3.1 D1 – Biologische Vielfalt

GES D1: „Die biologische Vielfalt wird erhalten. Die Qualität und das Vorkommen von Lebensräumen sowie die Verbreitung und Häufigkeit der Arten entsprechen den vorherrschenden physiografischen, geografischen und klimatischen Bedingungen.“

GES Fische

Der gute Umweltzustand für Fische in den deutschen Ostseegewässern ist erreicht, „wenn sich eine repräsentative Auswahl an Fischarten in einem guten Zustand befindet, und die ökologischen Ziele und Verpflichtungen bzgl. der Fischfauna des regionalen Meeresübereinkommens HELCOM sowie der FFH-Richtlinie erreicht sind.“ *Insgesamt sind durch die getroffene Auswahl besonders schützenswerte Arten, unterschiedliche biogeographische Affinitäten, Reproduktions- und Ernährungsstrategien sowie eine Vielzahl taxonomischer Gruppen berücksichtigt (Beschluss (EU) 2017/848 der Kommission).*

GES Seevögel

Für Vögel der deutschen Ostseegewässer ist ein guter Umweltzustand erreicht, „wenn sich die funktionellen Artengruppen in einem guten Zustand befinden. Dazu müssen die hier lebenden Arten dieser Gruppen hinsichtlich der Vogelschutzrichtlinie (VRL) einen günstigen Zustand und eine günstige Entwicklung anzeigen und es dürfen die ökologischen Ziele des regionalen Meeresabkommens HELCOM nicht verfehlt werden.“ *Insgesamt wurden durch die Artenauswahl unterschiedliche biogeographische Affinitäten, Reproduktions- und Ernährungsstrategien sowie eine Vielzahl taxonomischer Gruppen berücksichtigt (Beschluss (EU) 2017/848 der Kommission).*

GES Marine Säugetiere

Der gute Umweltzustand für marine Säugetiere ist erreicht, „wenn sich die relevanten Arten auch nach der FFH-Richtlinie in einem günstigen Erhaltungszustand befinden. Zudem müssen die Ziele von art- oder artgruppenspezifischen Konventionen (z. B. ASCOBANS) sowie der HELCOM-Empfehlung 27-28/2 zum Erhalt der Robben in der Ostsee erreicht sein. Darüber hinaus definiert der Ostseeaktionsplan die für Meeressäugetiere relevanten Ziele, deren Erreichen als guter Umweltzustand angesehen werden kann. Hierzu gehört insbesondere die erhebliche Reduktion des Beifangs von Schweinswalen in der Fischerei.“

GES Pelagische Lebensräume

Der gute Umweltzustand für pelagische Habitate ist erreicht, „wenn die Ziele gemäß Wasserrahmenrichtlinie (WRRL), Helsinki-Meeresschutzübereinkommen (HELCOM) und FFH-Richtlinie erreicht sind.“ *Nach WRRL sind die Ziele für die pelagischen Habitate in den Küstengewässern erreicht, wenn die biologische Qualitätskomponente Phytoplankton mit „gut“ bewertet wird. Das Zooplankton findet in der WRRL keine Berücksichtigung.*

GES Benthische Lebensräume

Der gute Umweltzustand für benthische Habitate ist erreicht, wenn:

- sich die *benthische wirbellose Fauna, Großalgen* und Angiospermen der inneren und äußeren Küstengewässer entsprechend der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) in einem sehr guten oder guten ökologischen Zustand befinden,

- die für die Ostsee relevanten Lebensraumtypen des Anhangs I der Fauna-Flora-Habitat (FFH)-Richtlinie einen günstigen Erhaltungszustand aufweisen sowie
- die von HELCOM im Ostseeaktionsplan (BSAP) definierten ökologischen Ziele erreicht sind, zu denen [eine natürliche Verbreitung, Vorkommen und Qualität der Habitate und deren Lebensgemeinschaften sowie gedeihende Populationen der heimischen Arten](#) gehören.

5.3.2 D2 – Nicht einheimische Arten

GES D2: „Nicht einheimische Arten, die sich als Folge menschlicher Tätigkeiten angesiedelt haben, kommen nur in einem für die Ökosysteme nicht abträglichen Umfang vor.“ (Anhang I MSRL)

Der gute Umweltzustand für die deutschen Ostseegewässer in Bezug auf den Deskriptor D2 ist erreicht, „wenn die Einschleppung und Einbringung neuer Arten gegen Null geht und wenn nicht einheimische Arten keinen negativen Einfluss auf Populationen einheimischer Arten und auf die natürlichen Lebensräume ausüben. Dabei sollte die Anwesenheit nicht-einheimische Arten in einem Ökosystem – wie bei der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) [und der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie \(FFH-Richtlinie\)](#) – kein Ausschlusskriterium für das Erreichen des guten Zustands (GES) sein.“

5.3.3 D3 – Zustand kommerzieller Fisch- und Schalentierbestände

GES D3: „Alle kommerziell befischten Fisch- und Schalentierbestände befinden sich innerhalb sicherer biologischer Grenzen und weisen eine Alters- und Größenverteilung der Population auf, die von guter Gesundheit des Bestandes zeugt.“

Der gute Umweltzustand für den Deskriptor D3 ist erreicht, wenn „für alle kommerziell befischten Fisch- und Schalentierpopulationen der Ostsee die fischereiliche Sterblichkeit nicht größer ist als der entsprechende Zielwert (F_{MSY}), die Laicherbestandsbiomasse (SSB) über $B_{MSY-trigger}$ liegt und die Bestände befischter Arten eine Alters- und Größenstruktur aufweisen, in der alle Alters- und Größenklassen weiterhin und in Annäherung an natürliche Verhältnisse vertreten sind.“

5.3.4 D4 – Nahrungsnetz

GES D4: „Alle bekannten Bestandteile der Nahrungsnetze der Meere weisen eine normale Häufigkeit und Vielfalt auf und sind auf einem Niveau, das den langfristigen Bestand der Art(en) sowie die Beibehaltung ihrer vollen Reproduktionskapazität gewährleistet.“

Eine wesentliche Neuerung des Beschlusses (EU) 2017/848 der Kommission für die Erreichung eines guten Umweltzustandes ist eine gemeinsame Betrachtung von Aspekten der Biodiversität (D1) und des Nahrungsnetzes (D4) und die stärkere Einbeziehung trophischer Gilden auf Basis verschiedener Organismengruppen. Spezifische Bewertungsverfahren für die Interaktionen der Ökosystem- bzw. Nahrungsnetzkomponenten sind weiterzuentwickeln.

5.3.5 D5 – Eutrophierung

GES D5: „Die vom Menschen verursachte Eutrophierung ist auf ein Minimum reduziert; das betrifft insbesondere deren negative Auswirkungen wie Verlust der biologischen Vielfalt, Verschlechterung des Zustands der Ökosysteme, schädliche Algenblüten sowie Sauerstoffmangel in den Wasserschichten nahe dem Meeresgrund.“

[Nach der Beschreibung des guten Umweltzustands 2012 \(BLANO, 2012\)](#) ist der gute Umweltzustand für den Deskriptor D5 erreicht, „wenn der gute ökologische Zustand gemäß WRRL erreicht ist

und wenn der Eutrophierungsstatus gemäß der integrierten HELCOM-Eutrophierungsbewertung HEAT mindestens gut ist.“

5.3.6 D6 – Meeresboden

GES D6: „Der Meeresboden ist in einem Zustand, der gewährleistet, dass die Struktur und die Funktionen der Ökosysteme gesichert sind und dass insbesondere benthische Ökosysteme keine nachteiligen Auswirkungen erfahren.“

Die bestehenden Beschreibungen können zusammen mit den unter D1 dargestellten für die Definition des guten Zustands des Meeresgrundes nach MSRL herangezogen werden. Es kann daher gesagt werden, dass der gute Umweltzustand für D6 insgesamt noch nicht festgelegt werden kann, jedoch als Voraussetzung gilt mindestens, dass

- „sich die inneren und äußeren Küstengewässer entsprechend der WRRL in einem guten ökologischen Zustand und der gesamte Küstenmeerbereich in einem guten chemischen Zustand befinden,
- sich die für den marinen Bereich der Ostsee relevanten Lebensraumtypen des Anhangs I (LRT 11xx) der FFH-Richtlinie in einem günstigen Erhaltungszustand befinden,
- sich die für den marinen Bereich der Ostsee relevanten Arten des Anhangs II der FFH-Richtlinie sowie die für den marinen Bereich der Ostsee relevanten Arten der Vogelschutz-Richtlinie durch die Qualität ihres Nahrungshabitats in einem günstigen Erhaltungszustand befinden,
- die Ziele von einzelnen arten- oder artengruppenspezifischen Konventionen (z. B. ASCOBANS, Jastarnia-Plan) erreicht sind und
- sich die biologische Vielfalt nach HELCOM-Ostseeaktionsplan (BSAP) in einem guten Zustand befindet.“

5.3.7 D7 – Änderung der hydrografischen Bedingungen

GES D7: „Dauerhafte Veränderungen der hydrografischen Bedingungen haben keine nachteiligen Auswirkungen auf die Meeresökosysteme.“

Der gute Umweltzustand für die deutschen Ostseegewässer in Bezug auf hydrografische Bedingungen ist erreicht, „wenn dauerhafte Veränderungen der hydrografischen Bedingung aufgrund menschlicher Eingriffe lediglich lokale Auswirkungen haben und diese Auswirkungen einzeln oder kumulativ keine nachteiligen Auswirkungen auf die Meeresökosysteme (Arten, Habitate, Ökosystemfunktionen) haben und nicht zu biogeografischen Populationseffekten führen.“

5.3.8 D8 – Schadstoffe in der Umwelt

GES D8: „Aus den Konzentrationen an Schadstoffen ergibt sich keine Verschmutzungswirkung.“

Nach der Beschreibung des guten Umweltzustands 2012 ist dieser für die deutschen Ostseegewässer in Bezug auf Schadstoffe in der Meeresumwelt erreicht, „wenn die Konzentrationen an Schadstoffen in Biota, Sediment und Wasser die ökologischen Ziele und Umweltziele des „Hazardous substances segment“ des HELCOM Baltic Sea Action Plan (BSAP) und die gemäß WRRL, der UQN-Richtlinie 2008/105/EG und der OGewV geltenden Umweltqualitätsnormen einhalten. Aufgrund der erheblichen Unsicherheiten und Wissenslücken, welche bei den gegenwärtigen UQN noch vorhanden sind, sollte das Vorsorgeprinzip als zusätzliches Kriterium zur Bewertung mit herangezogen

werden. Darüber hinaus müssen für den guten Umweltzustand weitere spezifische Anforderungen, die sich aus der MSRL ergeben, erfüllt werden, insbesondere die Einhaltung weiterer abzuleitender Umweltqualitätsnormen/Umweltqualitätsziele für Sedimente und Biota und die Berücksichtigung biologischer Schadstoffeffekte.“

5.3.9 D9 – Schadstoffe in Lebensmitteln

GES D9: „Schadstoffe in für den menschlichen Verzehr bestimmtem Fisch und anderen Meeresfrüchten überschreiten nicht die im Gemeinschaftsrecht oder in anderen einschlägigen Regelungen festgelegten Konzentrationen.“

Der gute Umweltzustand für den Deskriptor D9 ist für die deutschen Ostseegewässer erreicht, „wenn die EU-Höchstmengen für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln nicht überschritten werden.“

5.3.10 D10 – Abfälle im Meer

GES D10: „Die Eigenschaften und Mengen der Abfälle im Meer haben keine schädlichen Auswirkungen auf die Küsten- und Meeresumwelt.“

Der gute Umweltzustand für den Deskriptor D10 ist für die deutschen Ostseegewässer erreicht, „wenn Abfälle und deren Zersetzungsprodukte keine schädlichen Auswirkungen auf die Meereslebewesen und Lebensräume haben und nicht die Einwanderung und Ausbreitung von nicht-einheimischen Arten unterstützen.“

5.3.11 D11 – Einleitung von Energie

GES D11: „Die Einleitung von Energie, einschließlich Unterwasserlärm, bewegt sich in einem Rahmen, der sich nicht nachteilig auf die Meeresumwelt auswirkt.“

GES Lärmemissionen

Ein guter Umweltzustand ist erreicht, „wenn das Schallbudget der deutschen Ostseegewässer die Lebensbedingungen der betroffenen Tiere nicht beeinträchtigt. Alle menschlichen lärmverursachenden Aktivitäten dürfen sich daher nicht erheblich auf die Meeresumwelt der Ostsee auswirken.“

GES Lichteintrag

Ein guter Umweltzustand ist erreicht, „wenn der Lichteintrag Meereslebewesen nicht nachteilig beeinträchtigt.“

GES Elektromagnetische Felder

Der gute Umweltzustand ist erreicht, „wenn Emissionen von elektromagnetischen Feldern Wanderungen oder Orientierungsvermögen der Meereslebewesen nicht nachteilig beeinträchtigen.“

GES Temperatureinträge

Der gute Umweltzustand ist erreicht, „wenn der Temperaturanstieg nicht zu negativen Auswirkungen auf die Meeresumwelt führt.“ Es wird derzeit davon ausgegangen, dass dies zutrifft, wenn in 20 cm (AWZ) bzw. 30 cm (Küstenmeer) Sedimenttiefe eine Temperaturerhöhung von 2 Kelvin nicht überschritten wird.

5.4 Festlegung von Umweltzielen

Die Beschreibung der Umweltziele für Meeresgewässer ist im Bericht zur Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie, Festlegung von Umweltzielen für die deutsche Ostsee (nach Artikel 10 MSRL) (BLANO, 2012c), dargestellt. Diese Ziele enthalten bestehende Umweltziele aus FFH-RL, WRRL und HELCOM und weiteren Konventionen und stellen keine Neuausrichtung der Meeresumweltpolitik dar, sondern vielmehr eine Bündelung der langjährigen Aktivitäten im Meeresschutz. Sie wurden entwickelt als Richtschnur für die Erreichung des guten Umweltzustands. Soweit erforderlich, wurden die Umweltziele in der ersten (BLANO, 2018) und zweiten Überprüfung (BLANO, 2024) der Bewertung des Zustands der deutschen Ostseegewässer, der Beschreibung des guten Umweltzustands und der Festlegung von Umweltzielen aktualisiert.

5.4.1 Umweltziele

Die Umweltziele enthalten eine qualitative oder quantitative Aussage über den erwünschten Zustand der verschiedenen Komponenten von Meeresgewässern und deren Belastungen sowie Beeinträchtigungen (vgl. Art. 3 Abs. 7 MSRL). Für die deutschen Ostseegewässer wurden folgende sieben übergeordneten Umweltziele (UZ) festgelegt:

- UZ 1: Meere ohne Beeinträchtigung durch anthropogene Eutrophierung
- UZ 2: Meere ohne Verschmutzung durch Schadstoffe
- UZ 3: Meere ohne Beeinträchtigung der marinen Arten und Lebensräume durch die Auswirkungen menschlicher Aktivitäten
- UZ 4: Meere mit nachhaltig und schonend genutzten Ressourcen
- UZ 5: Meere ohne Belastung durch Abfall,
- UZ 6: Meere ohne Beeinträchtigung durch anthropogene Energieeinträge
- UZ 7: Meere mit natürlicher hydromorphologischer Charakteristik.

Für diese Umweltziele wurde eine Reihe von sog. operativen Zielen für die deutsche Ostsee festgelegt (vgl. § 45e WHG). Die operativen Ziele sollen zusammenwirkend unterstützen, die vorgeschriebene Erreichung eines guten Zustands des Meeresgewässers zu vereinfachen und zu gewährleisten. Zu den operativen Umweltzielen gehören jeweils sog. Indikatoren. Sie ermöglichen eine Bewertung, ob die operativen Umweltziele erreicht werden.

5.4.2 Operative Umweltziele und Indikatoren

Der Bericht zur Festlegung von Umweltzielen für die deutsche Ostsee (nach Artikel 10 MSRL) (BLANO, 2012c) enthält für jedes der übergeordneten Umweltziele eine unterschiedliche Anzahl an operativen Umweltzielen.

Nachstehend werden diejenigen operativen Umweltziele und ihre Indikatoren dargestellt, die angesichts der identifizierten Projektwirkungen des OWP Gennaker für eine Darstellung und wasserrechtliche Bewertung der Auswirkungen auf das Meeresgewässer Deutsche Ostsee relevant sein können. Wenn es von vornherein sicher ausgeschlossen ist, dass die Projektwirkungen des Vorhabens sich auf die operativen Umweltziele eines Umweltziels auswirken können, wird davon ausgegangen, dass der OWP Gennaker dieses Umweltziel nicht beeinflussen kann. Davon ist mit Sicherheit das Umweltziel UZ 5 - Meere ohne Belastung durch Abfall - betroffen. Dieses Umweltziel ist damit nicht Gegenstand des Fachbeitrags.

5.4.2.1 Meere ohne Beeinträchtigung durch anthropogene Eutrophierung

Operative Umweltziele (UZO) mit Indikatoren

- UZO1.1: Nährstoffeinträge über die Flüsse sind weiter zu reduzieren.
Indikator: Nährstoffkonzentrationen am Übergabepunkt limnisch-marin der in die Ostsee mündenden Flüsse
- UZO1.2: Nährstoffe über Ferneinträge aus anderen Meeresgebieten sind zu reduzieren
Indikator: Räumliche Verteilung von Stickstoff und Phosphor im Seewasser
- UZO1.3: Nährstoffeinträge aus der Atmosphäre sind weiter zu reduzieren
Indikatoren: Emissionen von Stickstoffverbindungen **und erreichte Reduktion**. Deposition von Stickstoffverbindungen auf die Meeresoberfläche **und erreichte Reduktion**.

Erläuterung zu den Indikatoren: Die aufgeführten Ziele beziehen sich auf die Deskriptoren D5 (Eutrophierung), D1 (Biodiversität), D6/D1 (Meeresboden/Biodiversität - Benthische Lebensräume) sowie D4/D1 (Nahrungsnetz/Biodiversität – Ökosysteme) und stehen in Einklang mit den Zielen nach WRRL und HELCOM.

Zielkonkretisierung/ -quantifizierung: UZO1.1: Zielwert TN (gesamter Stickstoff): 2,6 mg/l; Orientierungswert TP (Gesamtphosphor): 0,10 und 0,15 mg/l je nach Gewässertyp. Ein Bewirtschaftungszielwert für TP befindet sich in Erarbeitung. Ferneinträge aus und in andere Ostseegebiete sind durch die Nährstoffreduktionsziele des Ostseeaktionsplans berücksichtigt, d. h. die Erreichung dieser Ziele für alle Ostseeanrainer gewährleistet die Erreichung des UZO1.2. Emissionsreduktionsziele bis 2030 für UZO1.3 (im Verhältnis zu 2005): 65 % der NO_x-Emissionen und 29 % der NH₃-Emissionen; als Zwischenziel 2020–2029: 39 % NO_x-Emissionen und 5 % NH₃-Emissionen.

5.4.2.2 Meere ohne Verschmutzung durch Schadstoffe

Operative Umweltziele mit Indikatoren

- UZO2.3: Schadstoffeinträge durch Quellen im Meer sind zu reduzieren. Dies betrifft insbesondere gasförmige und flüssige Einträge, aber auch die Einbringung fester Stoffe
Indikator: **Menge der Einträge (Indikator nicht operationell)**
- UZO2.5: Schadstoffkonzentrationen in der Meeresumwelt und die daraus resultierenden Verschmutzungswirkungen sind zu reduzieren und auf einen guten Umweltzustand zurückzuführen
Indikatoren: Konzentrationen von Schadstoffen in Wasser, Organismen und Sedimenten

Erläuterung zu den Indikatoren: Die Indikatoren basieren auf Konzentrationen von Schadstoffen und dem Ausmaß ihrer biologischen Effekte. Für die Bewertung werden die Umweltqualitätsnormen für prioritäre und flussgebietspezifische Schadstoffe herangezogen, die für das Küstenmeer oder die Küstengewässer-Wasserkörper gelten. Die WRRL und HELCOM verfolgen das Ziel, Einleitungen, Emissionen und Verluste von gefährlichen Substanzen schrittweise zu reduzieren und bis zum Jahr 2020 einzustellen. Letztlich sollen Schadstoffkonzentrationen in der Meeresumwelt nahe den Hintergrundwerten für natürlich vorkommende Stoffe und nahe Null für synthetische Stoffe erreicht werden (zum Vorstehenden siehe (BLANO, 2012c, S. 18)).

Zielkonkretisierung/ -quantifizierung: UZO2.3: Zwischenziel Abnehmender Trend; Betrachtet werden Einträge aus Offshore-Anlagen, Wracks; Altlasten, gefährliche, verlorene Güter; Munition & Schifffahrt. Nicht betrachtet werden Abfälle im Meer (D10). Ob und wie Sedimenteinträge betrachtet werden sollen, ist noch zu prüfen. UZO2.5: Negative Auswirkungen durch kumulative Schadstoffkonzentrationen die nicht durch UQNs/HELCOM abgebildet werden und die daraus resultierenden Auswirkungen auf die Meeresumwelt (z. B. biologische Schadstoffeffekte/ Mischtoxizitäten, etc.).

5.4.2.3 Meere ohne Beeinträchtigung der marinen Arten und Lebensräume durch die Auswirkungen menschlicher Aktivitäten

Operative Umweltziele mit Indikatoren

UZO3.4: Menschliche Bauwerke und Nutzungen gefährden die natürliche Ausbreitung (inkl. Wanderung) von Arten nicht, für die ökologisch durchlässige Migrationskorridore wesentliche Habitate darstellen

Indikatoren: Größe, Lage und Verteilung der menschlichen Installationen und ihrer Wirkräume im Verhältnis zu den Ausbreitungs-, Wander-, Nahrungs- und Fortpflanzungsräumen von funktionalen Gruppen; Durchgängigkeit der Wanderwege diadromer Arten ([Indikatoren nicht operationell](#))

UZO3.5: Die Gesamtzahl von Einschleppungen und Einbringungen neuer Arten geht gegen Null. Zur Minimierung der (unbeabsichtigten) Einschleppung sind Vorbeugemaßnahmen implementiert. Neu auftretende Arten werden so rechtzeitig erkannt, dass ggf. Sofortmaßnahmen mit Aussicht auf Erfolg durchgeführt werden können. Die Zeichnung und Umsetzung bestehender Verordnungen und Konventionen sind hierfür eine wichtige Voraussetzung.

Indikatoren: Trend und Anzahl neu eingeschleppter nicht einheimischer Arten; Fundraten in repräsentativen Häfen und Marikulturen als Hotspots ([Indikator nicht operationell](#)); Implementierung von Maßnahmen des Ballastwassermanagements ([Indikator nicht operationell](#))

Zielkonkretisierung/ -quantifizierung: UZO3.5: Neuankunft von max. 1 Arten im Bewertungszeitraum von sechs Jahren.

5.4.2.4 Meere mit nachhaltig und schonend genutzten Ressourcen

Da das Vorhaben keine lebenden Ressourcen des Meeresgewässers Deutsche Ostsee nutzt, sind hier nur die Indikatoren für die nicht lebenden Ressourcen dargestellt.

Operative Umweltziele mit Indikatoren

UZO4.5: Innerhalb der Schutzgebiete in der deutschen Ostsee stehen die Schutzziele und -zwecke an erster Stelle. Die besonderen öffentlichen Interessen des Küstenschutzes an der Gewinnung von nicht lebenden Ressourcen sind zu beachten und nur nach eingehender Prüfung von Alternativen in Betracht zu ziehen

Indikator: Anteil der genutzten Fläche an den gesamten Schutzgebieten

UZO4.6: Durch die Nutzung oder Erkundung nicht lebender Ressourcen werden die Ökosystemkomponenten der deutschen Ostsee, insbesondere die empfindlichen, zurückgehenden und geschützten Arten und Lebensräume, nicht beschädigt oder erheblich

gestört. Die Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten sowie die Fortpflanzungs-, Ruhe- und Nahrungsstätten der jeweiligen Arten sind dabei besonders zu berücksichtigen

Indikator: Intensität der Störung und Schädigung; Fläche und der Umfang aller konkreten Nutzungs- und Erkundungsgebiete im Verhältnis zur räumlichen Ausbreitung und zum Vorkommen der betroffenen Lebensräume und Arten (Indikatoren nicht operationell)

Zielkonkretisierung/ -quantifizierung: UZO4.5: Bis 2030 sind 30 % der Flächen im Meer gem. EU-Biodiversitätsstrategie und HELCOM in einem repräsentativen und kohärenten Schutzgebietsnetzwerk gem. MSRL Art. 13 (4) geschützt. Davon mind. ein Drittel der Schutzgebiete (bzw. 10 % der Meeresfläche) streng geschützt.

5.4.2.5 Meere ohne Beeinträchtigung durch anthropogene Energieeinträge

Operative Umweltziele mit Indikatoren

UZO6.1: Der anthropogene Schalleintrag durch impulshafte Signale und Schockwellen führt zu keiner physischen Schädigung (z. B. einer temporären Hörschwellenverschiebung bei Schweinswalen) und zu keiner erheblichen Störung von Meeresorganismen.

Indikatoren: Einhaltung bereits bestehender Grenzwerte oder noch zu entwickelnder Grenzwerte (für die Frequenz, Schallsignalcharakteristika (SPL, SEL, etc.), Einwirkzeit und Partikelbewegung); Grad und Häufigkeit der Schädigung und Störung von Meeresorganismen; Monitoring der Lärmbeiträge und biologischen Effekte; Abschätzung der besonders beeinträchtigten Wirkzone (bspw. Bauarbeiten Offshore-Windenergieanlagen) (Indikatoren nicht operationell)

UZO6.2: Schalleinträge infolge kontinuierlicher, insbesondere tieffrequenter Breitbandgeräusche haben räumlich und zeitlich keine nachteiligen Auswirkungen, wie z. B. signifikante (erhebliche) Störungen (Vertreibung aus Habitaten, Maskierung biologisch relevanter Signale etc.) und physische Schädigungen auf Meeresorganismen.

Indikatoren: Einhaltung bereits bestehender Grenzwerte oder noch zu entwickelnder Grenzwerte (für die Frequenz, Schallsignalcharakteristika (SPL, SEL, etc.), Einwirkzeit und Partikelbewegung); Grad und Häufigkeit der Schädigung und Störung von Meeresorganismen; Lärmmonitoring (Messung und Modellierung) innerhalb von Meeresregionen durch stationäre Messstationen und Modellergebnissen in repräsentativer Anzahl; Monitoring der biologischen Effekte (Indikatoren nicht operationell)

UZO6.4: Elektromagnetische und auch elektrische Felder anthropogenen Ursprungs sind so schwach, dass sie Orientierung, Wanderungsverhalten und Nahrungsfindung von Meeresorganismen nicht beeinträchtigen.

Indikatoren: Intensität und räumliche Ausdehnung elektromagnetischer und elektrischer Felder (Indikatoren nicht operationell)

UZO6.5: Von menschlichen Aktivitäten ausgehende Lichteinwirkungen auf dem Meer haben keine nachteiligen Auswirkungen auf die Meeresumwelt.

Indikatoren: Lichtintensität und -spektren (Indikatoren nicht operationell)

Räumliche und zeitliche Ziele: Es wurden keine konkreten räumlichen und zeitlichen Ziele festgelegt (vgl. (BLANO, 2012c, S. 35)). Die operativen Ziele dienen dazu, hinsichtlich des Deskriptors D11 einen guten Umweltzustand zu erreichen, und zur Unterstützung einer Zielerreichung der Deskriptoren D1 und D4.

Zielkonkretisierung/ -quantifizierung: Zwischenziele UZO6.1/UZO6.2 (Stand 2022): Entwicklung von Schwellenwerten auf EU-Ebene, die sich auf einen LOBE (Level of Onset of Biologically adverse Effects), also den Beginn einer schädlichen biologischen Wirkung auf eine entsprechende Indikatorspezies beziehen; die Abstimmung und Entwicklung des LOBE sind wichtige bestimmende Prozesse und müssen sowohl national und regional erfolgen; das zentrale nationale Schallregister, welches beim BSH eingerichtet wurde, sammelt seit 2016 alle relevanten Daten der Impulshaften Schalleinträge für die deutschen Hoheitsgewässer und die AWZ und meldet diese standardisiert und abgestimmt an ICES um die Berichtspflichten zu erfüllen. In keinem Monat des Beurteilungsjahres dürfen mehr als 20 % ($\leq 20\%$) des Habitats der ausgewählten Arten Lärmpegel aufweisen, die über dem „LOBE“ liegen (UZO6.2); Überführung von bestehenden temporären Messstellen in den Dauerbetrieb.

5.4.2.6 Meere mit natürlicher hydromorphologischer Charakteristik

Operative Umweltziele mit Indikatoren

UZ07.1: Die Summe der physischen Eingriffe (z. B. die Errichtung von Bauwerken wie Brücken, Sperrwerke, Wehre, Windkraftanlagen, die Verlegung von Pipelines und Kabeln sowie der Ausbau von Fahrrinnen) hat keine dauerhaften Veränderungen der hydrografischen Bedingungen in den betroffenen Meeres- und Küstengewässern mit nachteiligen Auswirkungen auf die Meeresumwelt zur Folge.

Indikatoren: Salzgehalt; Temperatur; Strömung; Seegang; Sauerstoff; Modellierung von Strömungs- und Seegangsänderungen; Seegrundkartierung mittels geeigneter Verfahren (Indikatoren nicht operationell)

UZ07.3: Veränderungen der Habitate und insbesondere der Lebensraumfunktionen (z. B. Laich-, Brut- und Futterplätze oder Wander-/Zugwege von Fischen, Vögeln und marinen Säugetieren) aufgrund anthropogen veränderter hydrografischer Gegebenheiten führen allein oder kumulativ nicht zu einer Gefährdung von Arten und Lebensräumen bzw. zum Rückgang von Populationen.

Indikatoren: räumliche Ausdehnung und Verteilung der von hydrografischen Veränderungen betroffenen Laich-, Brut- und Futterplätze sowie der Wander-/Zugwege (Indikatoren nicht operationell)

5.5 Festlegungen im Maßnahmenprogramm

Die Bundesregierung hat zur Erfüllung der Verpflichtungen nach Art. 13 MSRL im Jahr 2016 erstmalig ein MSRL-Maßnahmenprogramm zum Meeresschutz der Deutschen Nord- und Ostsee für den Zeitraum 2016-2021 vorgelegt (BLANO, 2016), das Maßnahmen enthält, mit denen ein guter Umweltzustand in der deutschen Ostsee erreicht oder erhalten werden soll. Die Maßnahmen wurden auf der Grundlage der operativen Umweltziele und der dazugehörigen Indikatoren entwickelt.

Die am 24. Juni 2022 von der Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft Nord- und Ostsee (BLANO) verabschiedete Aktualisierung schreibt das Maßnahmenprogramm für die Jahre 2022–2027 fort

(BMUV, 2022). Sie bezieht sich auf die Bewertung des Zustands der deutschen Meeresgewässer in Nord- und Ostsee von 2018. Das aktualisierte Maßnahmenprogramm führt die Maßnahmen des ersten Zyklus fort und sieht eine Intensivierung ihrer Umsetzung vor. Die Kennblätter der MSRL-Maßnahmen des ersten Zyklus wurden dazu aktualisiert. Um die Erreichung der Umweltziele und des guten Umweltzustands zu unterstützen, nimmt das aktualisierte Maßnahmenprogramm darüber hinaus weitere Maßnahmen in den MSRL-Maßnahmenkatalog auf.

Das aktualisierte MSRL-Maßnahmenprogramm für 2022-2027 besteht, gemäß den Anforderungen der MSRL, somit aus Maßnahmen,

- die angenommen wurden, um andere Politiken (EU-Recht, internationale Vereinbarungen) umzusetzen, aber einen Beitrag zur MSRL-Zielerreichung leisten können. Es wird unterschieden, ob sie bereits vollständig implementiert wurden (Kategorie 1a) oder noch nicht oder nicht vollständig implementiert wurden (Kategorie 1b). Das MSRL-Maßnahmenprogramm nennt sie „laufende Maßnahmen nach anderen Politiken“.
- die spezifisch im Rahmen der MSRL-Umsetzung zur Zielerreichung ergänzend geplant wurden. Es wird unterschieden, ob diese Maßnahmen auf anderen Politiken aufbauen und über die dort festgelegten Anforderungen hinausgehen (Kategorie 2a) oder ob sie nicht auf anderen Politiken aufbauen (Kategorie 2b). Das MSRL-Maßnahmenprogramm nennt sie „MSRL-Maßnahmen“.

Alle Ziele übergreifend tragen die zur Umsetzung von OSPAR- und Helsinki-Übereinkommen aktualisierten Strategien, die *OSPAR Nordostatlantik-Umweltstrategie 2021-2030* und der *HELCOM Ostseeaktionsplan 2021-2030*, unter Fortführung bereits bestehender OSPAR- und HELCOM-Maßnahmen zur Zielerreichung der MSRL im Sinne einer Maßnahme der Kategorie 1b bei.

Das Maßnahmenprogramm verweist für die Details der geplanten Maßnahmen auf den LAWA-BLANO Maßnahmenkatalog (Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser, 2020). Die Maßnahmen der MSRL finden sich im Katalog in der Maßnahmengruppe 401 bis 431 (2016-2021) bzw. 432- 452 (2022-2027).

Im Einzelnen sieht das aktualisierte MSRL-Maßnahmenprogramm 2022-2027 für eine Erreichung der Umweltziele die in Tab. 5 aufgeführten zusätzlichen Maßnahmen in der deutschen Nord- und Ostsee vor. Maßnahmen mit einem möglichen Bezug zu den Projektwirkungen und Auswirkungen des OWP Gennaker (UZ6-04, UZ6-06) sind dunkler hinterlegt. ⇒Kap.7.2 prüft die Vereinbarkeit des Vorhabens mit den identifizierten Maßnahmen.

Tab. 5: Darstellung der MSRL-Maßnahmen des ersten und zweiten Zyklus (2022)

Umweltziel	Maßnahmentitel	MSRL-Maßnahmenprogramm		Stand Umsetzung**
Umweltziel UZ 1: Meere ohne Beeinträchtigung durch anthropogene Eutrophierung				
UZ1-01	Landwirtschaftliches Kooperationsprojekt zur Reduzierung der Direkteinträge in die Küstengewässer über Entwässerungssysteme	2016-2022		begonnen
UZ1-02	Stärkung der Selbstreinigungskraft der Ästuarie am Beispiel der Ems	2016-2022		begonnen

Umweltziel	Maßnahmentitel	MSRL-Maßnahmenprogramm		Stand Umsetzung**
UZ1-03	Förderung nachhaltiger NOx-Minderungsmaßnahmen bei Schiffen	2016-2022*		begonnen
UZ1-04	Einrichtung eines Stickstoff-Emissions-Sondergebietes (NECA) in Nord- und Ostsee unterstützen	2016-2022		umgesetzt
UZ1-05	Meeresrelevante Revision des Göteborg-Protokolls des Übereinkommens über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigungen (CLRTAP) insbesondere zur Minderung der atmosphärischen Einträge von NOx und Ammoniak		2022-2027	In Bearbeitung
UZ1-06	Meeresrelevante Umsetzung des nationalen Luftreinhalteprogramms der BRD		2022-2027	In Bearbeitung
UZ1-07	Entwicklung von meeresrelevanten Zielwerten für die Minderung von Einträgen von Phosphor, Schadstoffen sowie Kunststoffen (inkl. Mikroplastik) am Übergabepunkt limnisch-marin, als Grundlage für die Bewirtschaftung der Flussgebietseinheiten gemäß WRRL		2022-2027	begonnen
UZ1-08	Wiederherstellung und Erhalt von Seegraswiesen		2022-2027	In Bearbeitung
UZ1-09	Pilotstudie zu umweltfreundlichen Umschlagtechniken von Düngemitteln in Häfen		2022-2027	begonnen
UZ1-10	Kriterien, Rahmenbedingungen und Verfahrensweisen für nachhaltige Marikultursysteme		2022-2027	begonnen
Umweltziel UZ 2: Meere ohne Verschmutzung durch Schadstoffe				
UZ2-01	Kriterien und Anreizsysteme für umweltfreundliche Schiffe	2016-2022*		begonnen
UZ2-02	Vorgaben zur Einleitung und Entsorgung von Abwässern aus Abgasreinigungsanlagen von Schiffen	2016-2022		begonnen
UZ2-03	Verhütung und Bekämpfung von Meeresverschmutzung - Verbesserung der maritimen Notfallvorsorge und des Notfallmanagements	2016-2022		begonnen
UZ2-04	Umgang mit Munitionsaltlasten im Meer	2016-2022*		begonnen
UZ2-05	Infokampagne: Sachgerechte Entsorgung von Arzneimitteln – Schwerpunkt: Seeschiffe		2022-2027	begonnen
UZ2-06	Infokampagne: Bewusstseinsbildung zu Umweltauswirkungen von UV-Filtern in Sonnenschutzcreme		2022-2027	begonnen
UZ2-07	Hinwirken auf eine Verringerung des Eintrags von Ladungsrückständen von festen Massengütern ins Meer		2022-2027	begonnen

Umweltziel	Maßnahmentitel	MSRL-Maßnahmenprogramm		Stand Umsetzung**
UZ2-08	Prüfung der Möglichkeiten eines Nutzungsgebots des VTG German Bight-Western Approach für große Containerschiffe		2022-2027	begonnen
UZ2-09	Aktive Unterstützung der EU und IMO-Aktivitäten durch Untersuchung von Maßnahmen zur Erleichterung der Auffindbarkeit, der Nachverfolgung und Bergung von über Bord gegangenen Containern sowie deren Überreste und Inhalt		2022-2027	begonnen
UZ2-10	Verbesserung der Rückverfolgbarkeit und Bekämpfung von Meeresverunreinigungen durch Anschaffung eines Messschiffs für die deutsche Nordsee		2022-2027	begonnen
Umweltziel UZ 3: Meere ohne Beeinträchtigung der marinen Arten und Lebensräume durch die Auswirkungen menschlicher Aktivitäten				
UZ3-01	Aufnahme von für das Ökosystem wertbestimmenden Arten und Biotoptypen in Schutzgebietsverordnungen	2016-2022		begonnen
UZ3-02	Maßnahmen zum Schutz wandernder Arten im marinen Bereich	2016-2022		begonnen
UZ3-03	Rückzugs- und Ruheräume für benthische Lebensräume, Fische, marine Säugetiere und See- und Küstenvögel zum Schutz vor anthropogenen Störungen		2022-2027	begonnen
UZ3-04	Förderung von Sabellaria-Riffen		2022-2027	begonnen
UZ3-05	Riffe rekonstruieren, Hartsedimentsubstrate wieder einbringen		2022-2027	begonnen
UZ3-06	Maßnahmen zur Umsetzung der IMO Biofouling Empfehlungen		2022-2027	nicht begonnen
UZ3-07	Aufbau und Etablierung eines Neobiota-Frühwarnsystems und Entscheidungshilfe für Sofortmaßnahmen		2022-2027	begonnen
Umweltziel UZ 4: Meere mit nachhaltig und schonend genutzten Ressourcen				
UZ4-01	Weitere Verankerung des Themas „nachhaltige ökosystemgerechte Fischerei“ im öffentlichen Bewusstsein	2016-2022		begonnen
UZ4-02	Fischereimaßnahmen	2016-2022*		begonnen
UZ4-03	Miesmuschelbewirtschaftungsplan im Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer	2016-2022		begonnen

Umweltziel	Maßnahmentitel	MSRL-Maßnahmenprogramm		Stand Umsetzung**
UZ4-04	Nachhaltige und schonende Nutzung von nicht-lebenden sublitoralen Ressourcen für den Küstenschutz (Nordsee)	2016-2022		begonnen
UZ4-05	Umweltgerechtes Management von marinen Sand- und Kiesressourcen für den Küstenschutz in Mecklenburg-Vorpommern (Ostsee)	2016-2022		begonnen
UZ4-06	Prüfung der Konformität des Bergrechtsregimes und der Anforderungen der MSRL; ggf. Ableitung von Fach- und Handlungsvorschlägen		2022-2027	begonnen
Umweltziel UZ 5: Meere ohne Belastung durch Abfall				
UZ5-01	Verankerung des Themas Meeresmüll in Lehrzielen, Lehrplänen und –material	2016-2022		begonnen
UZ5-02	Modifikation/Substitution von Produkten unter Berücksichtigung einer ökobilanzierten Gesamtbetrachtung	2016-2022*		begonnen
UZ5-03	Vermeidung des Einsatzes von primären Mikroplastikpartikeln	2016-2022		begonnen
UZ5-04	Reduktion der Einträge von Kunststoffmüll, z. B. Plastikverpackungen, in die Meeresumwelt	2016-2022*		begonnen
UZ5-05	Müllbezogene Maßnahmen zu Fanggeräten aus der Fischerei inklusive herrenlosen Netzen (sogenannten „Geisternetzen“)	2016-2022*		begonnen
UZ5-06	Etablierung des „Fishing-for-Litter“-Konzepts	2016-2022		begonnen
UZ5-07	Reduzierung bereits vorhandenen Mülls im Meer	2016-2022*		begonnen
UZ5-08	Reduzierung des Plastikaufkommens durch kommunale Vorgaben	2016-2022*		begonnen
UZ5-09	Reduzierung der Emission und des Eintrags von Mikroplastikpartikeln	2016-2022		begonnen
UZ5-10	Vermeidung und Reduzierung des Eintrags von Mikroplastikpartikeln in die marine Umwelt		2022-2027	In Bearbeitung
UZ5-11	Müllbezogene Maßnahmen in der Berufs- und Freizeitschiffahrt		2022-2027	In Bearbeitung
Umweltziel UZ 6: Meere ohne Beeinträchtigung durch anthropogene Energieeinträge				
UZ6-01	Ableitung und Anwendung von biologischen Grenzwerten für die Wirkung von Unterwasserlärm auf relevante Arten	2016-2022		begonnen

Umweltziel	Maßnahmentitel	MSRL-Maßnahmenprogramm		Stand Umsetzung**
UZ6-02	Aufbau eines Registers für relevante Schallquellen und Schockwellen und Etablierung standardisierter verbindlicher Berichtspflichten	2016-2022		begonnen
UZ6-03	Lärmkartierung der deutschen Meeresgebiete	2016-2022		begonnen
UZ6-04	Entwicklung und Anwendung von Lärminderungsmaßnahmen für die Nord- und Ostsee	2016-2022*		begonnen
UZ6-05	Anwendung von Schwellenwerten für Wärmeeinträge	2016-2022		umgesetzt
UZ6-06	Entwicklung und Anwendung umweltverträglicher Beleuchtung von Offshore-Installationen und begleitende Maßnahmen	2016-2022		begonnen
Umweltziel 7: Meere mit natürlicher hydromorphologischer Charakteristik				
UZ7-01	Hydromorphologisches und sedimentologisches Informations- und Analysesystem für die deutsche Nord- und Ostsee	2016-2022		Nicht begonnen
UZ7-02	Ökologische Strategie zum Sedimentmanagement niedersächsischen Wattenmeer und vorgelagerten Inseln (am Beispiel der Einzugsgebiete der Seegaten von Harle und Blauer Balje)		2022-2027	In Bearbeitung

* überarbeitet (BMUV, 2022), ** (BLANO, 2024)

6 Prüfung der Vereinbarkeit des Vorhabens mit dem Verschlechterungsverbot

Meeresgewässer sind gemäß § 45a Abs. 1 WHG so zu bewirtschaften, dass „eine Verschlechterung ihres Zustands vermieden wird“. Es ist daher zu prüfen, ob sich durch den OWP Gennaker eine Verschlechterung des aktuellen Zustands des Meeresgewässers Deutsche Ostsee ergeben kann. Dabei unterscheidet die Prüfung zwischen Auswirkungen auf die wichtigsten Belastungen sowie die wesentlichen Bestandteile und Eigenschaften des Meeresgewässers.

6.1 Auswirkungen des Vorhabens auf die wichtigsten Belastungen des Meeresgewässers Deutsche Ostsee

6.1.1 Eintrag oder Ausbreitung nicht-einheimischer Arten

Die Gefahr einer Erhöhung der Einschlepprate nicht einheimischer Arten durch das Vorhaben kann ausgeschlossen werden.

6.1.2 Entnahme oder Mortalität/Verletzung wildlebender Arten, einschließlich Zielarten und Nichtzielarten

Es kommt **in Bezug auf das definierte Bewertungselement „kommerziell befischte Fisch- und Schalentierbestände“** durch das Vorhaben zu keiner selektiven Entnahme von Arten.

6.1.3 Eintrag von Nährstoffen; Eintrag organischen Materials

Durch das Vorhaben kommt es nicht zu einem Eintrag zusätzlichen Nährstoffe.

Aufwirbelungen von sehr gering organisches Material enthaltenen Sedimenten, die bei Ramm- und Kabelverlegearbeiten freigesetzt werden, sind auf die Bau- bzw. Rückbauphase begrenzt und sehr gering, sodass es zu keiner Anreicherung organischen Materials kommt.

Die vorhandene Belastung der deutschen Ostsee wird nicht erhöht.

6.1.4 Physischer Verlust; Veränderung der hydrologischen Bedingungen

Dauerhafte Veränderungen der hydrografischen Bedingungen, die der Definition gem. Beschluss (EU) 2017/848 entsprechen (großräumige und dauerhafte Veränderungen des Meeresbodens, die länger als 12 Jahre anhalten), betrafen 2016–2021 mit rund 17 km² weniger als 0,2 % der deutschen Ostseegewässer (BLANO, 2024).

Gemäß (BfN, 2025) beträgt die deutsche Meeresfläche in der Ostsee 15.507 km². Der vorhabenbedingte physische Verlust von Flächen im Meeresgewässer Deutsche Ostsee durch den OWP Gennaker ist im Verhältnis zur Gesamtfläche vernachlässigbar gering (die durch Überbauung betroffene Meeresbodenfläche des Projektgebietes von 44,3 km² beträgt 0,2 %). Die durch Kabelverlegungen bzw. das Aufsetzen von Stelzen des Installationsschiffes verursachte physikalische Störung von Flächen im Meeresgewässer Deutsche Ostsee ist ebenfalls vernachlässigbar gering. Diese Wirkung verändert zudem nicht dauerhaft die Zusammensetzung der Meeressedimente, wie dies z. B. durch die selektive Entnahme von Sand und Kies erfolgt. Die Kabelverlegungsgräben und die Ankerspuren können sich wieder mit Sediment aus der unmittelbaren Umgebung auffüllen, während selektiv entnommener Sand und Kies aufgrund seines Gewichtes in der Regel nicht aufgefüllt wird.

Die vorhandene Belastung des Meeresbodens durch physischen Verlust oder die Veränderung hydrologischer Bedingungen wird damit nicht in einem Umfang erhöht, durch den das Vorhaben zu einer Verschlechterung des aktuellen Zustands der Meeresumwelt des Meeresgewässers Deutsche Ostsee führen könnte.

An einzelnen OWEA innerhalb des OWP ergeben sich Änderungen des Strömungsfeldes, die jedoch außerhalb eines Nahfeldes nicht mehr relevant sind. Es sind lediglich noch schwache Überlagerungen und Wechselwirkungen mit abstromig gelegenen Anlagen möglich. Diese werden als unkritisch angesehen. Die lokal prognostizierten Veränderungen bleiben auf die unmittelbare Umgebung des Windparks beschränkt und liegen darüber hinaus unterhalb technisch erfassbarer Größenordnungen. Fern- und Langzeitwirkungen der lokalen Strömungsunterschiede sind nicht zu erwarten.

Die vom Windpark ausgehenden Änderungen des Turbulenzfeldes bleiben auf die unmittelbare Umgebung des Windparks und vor allem der einzelnen Anlagen beschränkt. Bei starker Anströmung und gleichzeitig starker haliner Schichtung gibt es lokal kurzzeitig eine verstärkte vertikale Vermischung in der Nähe der Sprungschicht. Über längere Zeiträume (Wochen) überwiegen aber deutlich Perioden schwacher Schichtung oder geringer Strömungsgeschwindigkeiten.

Die auftretenden Strömungsgeschwindigkeiten reichen nicht aus, um Vermischungsvorgänge des Salzgehalts im Fernfeld in Gang zu bringen. Dieses Ergebnis wird durch die Untersuchungen und die HN-Modellierungen der Autoren zur Eingriffsprognose für den EnBW Windpark BALTIC 1 und ARCADIS Ost 1 bestätigt. Die kumulierte Wirkung des bestehenden EnBW Windpark BALTIC 1 und des geplanten OWP Gennaker ist größer als die Wirkungen der OWP jeweils allein betrachtet. Sie

liegt aber sehr nahe der Wirkung des geplanten OWP Gennaker und ist, so wie diese auch, praktisch nicht relevant (Hydromod GbR / IfGDV, 2024).

Es kommt nicht zu Auswirkungen, die oberhalb der Bagatellgrenze auf das Meeresgewässer Deutsche Ostsee einwirken und sich nachteilig auf den Zustand der Umwelt niederschlagen.

6.1.5 Eintrag gefährlicher Stoffe

Es gibt keine Einträge gefährlicher Stoffe durch das Vorhaben in die Wasserphase, die oberhalb der Bagatellgrenze auf das Meeresgewässer Deutsche Ostsee einwirken und sich nachteilig auf den Zustand der Umwelt niederschlagen.

Der Freisetzung wassergefährdender Betriebsstoffe (Schmier- und Treibstoffe, Getriebe-, Trafo- und Hydrauliköle) aus dem OWP in die Ostsee durch Leckagen oder Havarien wird mit baulichen Maßnahmen (z. B. Ölwannen; Leckage-Überwachung) sowie einem Schutz- und Sicherheitskonzept (OWP Gennaker GmbH, 2024c) und einem Abfallwirtschafts- und Betriebsstoffkonzept (OWP Gennaker GmbH, 2024f) wirksam entgegengewirkt.

Es gibt keine Freisetzung von Stoffen durch das Vorhaben, die oberhalb der Bagatellgrenze auf das Meeresgewässer Deutsche Ostsee einwirken und sich nachteilig auf den Zustand der Umwelt niederschlagen. Im Rahmen des Vorhabens werden keine flüssigen Schadstoffe in die Deutsche Ostsee eingeleitet. Gasförmige Emissionen sind ebenfalls nicht zu erwarten.

6.1.6 Eintrag von Abfällen

Durch das Vorhaben wird kein Abfall in das Meeresgewässer Deutsche Ostsee eingetragen.

6.1.7 Eintrag von anthropogen verursachtem Schall; Eintrag anderer Formen von Energie

Gemäß Beschluss der EU-Kommission vom 17. Mai 2017 (Europäische Kommission, 2017b) über Kriterien und methodische Standards zur Feststellung des guten Umweltzustands von Meeresgewässern geht es beim Unterwasserlärm einerseits um die zeitliche Verteilung, die Dauer und die Intensität der Beschallung durch anthropogen verursachten Impulsschall (D11C1) und zweitens um die räumliche Verteilung, die Dauer und die Intensität von anthropogen verursachtem niederfrequentem Dauerschall (D11C2).

Schallquellen, die projektbedingt durch das Vorhaben auf die Meeresumwelt des Meeresgewässers Deutsche Ostsee einwirken, sind die Rammarbeiten beim Gründen und beim späteren Rückbau der OWEA, die Kabelverlegearbeiten, der Unterwasserschall beim Betrieb der OWEA sowie der gesamte zusätzliche Schiffsverkehr zur Abwicklung dieser Bauarbeiten und der Wartungsarbeiten.

Impulsschall

Zur Vermeidung von Überschreitungen des genehmigungsfähigen Schallschutzpegels (UBA, 2011) von 160 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ in einer Entfernung von 750 m zur Schallquelle bzw. eines Spitzenpegels von 190 dB werden Schallschutzmaßnahmen durchgeführt. Die konkreten Maßnahmen zum Schutz der Meeressäuger während der Rammarbeiten, zur Vergrämung bzw. Reduzierung des Schallpegels auf das empfohlene Maß und zur Messung des Hydroschalls werden in einem Schallschutzkonzept beschrieben, welches rechtzeitig vor Baubeginn bei der Genehmigungsbehörde eingereicht und abgestimmt wird (OWP Gennaker GmbH, 2024d).

Die Schallimmissionen durch Impulsschall beim Bau bzw. Rückbau der OWEA werden kleinräumig und kurzzeitig wirksam sein. Bezogen auf das Schallbudget des Meeressgewässers Deutsche Ostsee ist der zusätzliche Schalleintrag als **nicht erheblich** einzustufen.

Dauerschall

Im Gegensatz zum impulshaften Schall der Rammarbeiten als kurzzeitiges Schallereignis handelt es sich bei den weiteren projektbedingten Schallquellen um Dauerschall, der kontinuierlich über einen bestimmten Zeitraum anhält.

Bei der Bewertung der Schallimmissionen ist die normale Hintergrundbelastung zu berücksichtigen, die vor allem durch Schiffslärm geprägt wird und in der vorhabennahen Kadetrinne 130 dB übersteigen kann. Dies verdeutlicht, dass der Hintergrundlärm wesentlich durch Schiffslärm geprägt wird.

Die Kabelverlegearbeiten führen nur zu einer kleinräumigen und zeitlich befristeten Erhöhung der Schallimmissionen. Die Wirkung ist auf die Bauphase beschränkt (temporär).

Betriebsbedingt in Hinsicht auf den OWEA-Schalleintrag in den Wasserkörper und bezogen auf das Meeressgewässer Deutsche Ostsee ist dieser als lokale Wirkung einzuschätzen. Bezogen auf das Schallbudget des Meeressgewässers Deutsche Ostsee sind diese zusätzlichen Schalleinträge als **nicht erheblich** einzustufen.

Licht

Durch das Vorhaben kommt es sowohl im Bauzeitraum als auch in der Betriebsphase bzw. bei Stillstand zu Lichtimmissionen durch die sicherheitsrelevante Beleuchtung der Anlagen des OWP Gennaker für die Flugverkehrs- und Schiffsverkehrssicherheit.

Die Lichtimmissionen werden auf der Grundlage eines Lichtminderungskonzepts und von Minimierungs- und artenschutzrechtlichen Vermeidungsmaßnahmen minimiert, soweit dies im Rahmen der geltenden Vorschriften und der Anforderungen der Baustelle möglich ist.

Mit der Beleuchtung des intensiven Schiffsverkehrs in der angrenzenden Kadetrinne sind in dem Gebiet bereits zahlreiche vergleichbare Lichtquellen vorhanden, sodass durch die Beleuchtung der Baustellen zwar zusätzliche Lichtimmissionen entstehen, diese aber nicht in ein bisher lichtimmissionsarmes Meeresgebiet gelangen.

Dies betrifft auch die zur Verhinderung von Kollisionen mit Luft- und Schifffahrt erforderliche Beleuchtung der OWEA. Umschlossen vom Vorhabengebiet existiert bereits der ähnlich beleuchtete OWP „Baltic I“.

6.2 Auswirkungen des Vorhabens auf den Zustand der wichtigsten Bestandteile und Eigenschaften des Meeressgewässers Deutsche Ostsee

6.2.1 Arten

Fische

Die sich durch die Projektwirkungen des Vorhabens ergebenden Auswirkungen auf die Artengruppe der Fische wurden im UVP-Bericht insgesamt mit einer geringen Wirkintensität eingestuft.

Der bauzeitliche Unterwasserlärm durch Rammung bzw. Installation der OWEA sowie des Kolk-schutzes wurde mit einer potenziell **temporär** höheren Wirkintensität bewertet. Durch Anwendung

geeigneter Schallminderungsmaßnahmen (vgl. gesondert zu entwickelndes Schallschutzkonzept) ergibt sich auch für diese Projektwirkung eine geringe Wirkintensität für die Artengruppe der Fische.

Aufgrund der Nutzungseinschränkung im Vorhabengebiet kommt es zu deutlich geringerer fischereilicher Aktivität ([Wegfall der Schleppnetzfisherei](#)), durch die mit einer geringen, mittelräumigen positiven Intensität der Auswirkung des Vorhabens im Zeitraum des Nutzungsverbotes zu rechnen ist ([TNU, 2025](#)).

Insgesamt ist durch die Auswirkungen des Vorhabens keine Verschlechterung des Zustands der Artengruppe der Fische für das Meeresgewässer Deutsche Ostsee zu erwarten.

Seevögel

Die sich durch die Projektwirkungen des Vorhabens ergebenden Auswirkungen auf die Artengruppe der Seevögel (insbes. Barrierewirkung, Kollisionsrisiko) wurden im UVP-Bericht zum Vorhaben mit einer geringen Wirkintensität eingestuft ([TNU, 2025](#)).

Die Meidung und Wirkung als Barriere bzw. Zerschneidungsfunktion in Bezug auf den Lebensraum wird nicht zu populationsrelevanten Auswirkungen führen, da für viele Arten keine vollständige Meidung zu erwarten ist und die Fläche des OWP nur einen geringen Anteil der jeweiligen Population und des zur Verfügung stehenden geeigneten Habitates betrifft ([IfAÖ, 2025](#)).

Insgesamt ist durch die Auswirkungen des Vorhabens keine Verschlechterung des Zustands der Artengruppe der Seevögel im Meeresgewässer Deutsche Ostsee zu erwarten.

Marine Säugetiere

Die sich durch die Projektwirkungen des Vorhabens ergebenden Auswirkungen auf die Artengruppe der marinen Säugetiere wurden im UVP-Bericht mehrheitlich mit einer geringen Wirkintensität eingestuft ([TNU, 2025](#)).

Der bauzeitliche Unterwasserlärm durch Rammung bzw. Installation der OWEA sowie dem Kolk-schutz wurde mit einer potenziell **temporär** höheren Wirkintensität bewertet. Durch Anwendung geeigneter Schallminderungsmaßnahmen und die Vermeidung des Überschreitens des vom BMU geforderten Grenzwertes (vgl. gesondert zu entwickelndes Schallschutzkonzept) ergibt sich auch für diese Projektwirkung eine geringe Wirkintensität für die Artengruppe der marinen Säugetiere.

[Die konkreten Maßnahmen zum Schutz der Meeressäuger während der Rammarbeiten, zur Vergrämung bzw. Reduzierung des Schallpegels auf das empfohlene Maß \(z. B. Pinger, Fauna Guard, „Ramp Up Verfahren“, Schallschutzsysteme wie „Noise Mitigation Screen“, Blasenschleier etc.\) werden in einem Schallschutzkonzept beschrieben, welches rechtzeitig vor Baubeginn bei der Genehmigungsbehörde eingereicht und abgestimmt wird \(OWP Gennaker GmbH, 2024d\).](#)

Durch die Verringerung der fischereilichen Nutzung und der damit einhergehenden Verringerung des Schiffsverkehrs, der sich jedoch vermutlich durch die Wartungsfahrten für den OWP wieder etwas erhöht, kommt es zu einer generellen Beruhigung des Lebensraumes für Meeressäuger im Bereich des Vorhabengebietes. Dies führt möglicherweise zu einer Aufwertung des Lebensraumes durch ein erhöhtes Nahrungsangebot, wenn sich die Fischfauna in diesem Bereich in Diversität, aber vor allem Abundanz erhöht. Es wird davon ausgegangen, dass durch das Nutzungsverbot für Schiffe ab einer Länge von 24 m auch die Stellnetzfisherei im Vorhabengebiet entfällt. Hierdurch entfallen die Gefahren für Meeressäuger, in den Netzen zu ertrinken. Für den Zeitraum des Nutzungsverbotes

ist daher mit einer geringen, mittlräumigen positiven Intensität der Auswirkung zu rechnen (TNU, 2025).

Insgesamt ist durch die Auswirkungen des Vorhabens keine Verschlechterung des Zustands der Artengruppe der marinen Säugetiere für das Meeresgewässer Deutsche Ostsee zu erwarten.

6.2.2 Lebensräume

Pelagische Lebensräume

Der Zustand der pelagischen Lebensräume wird derzeit vorrangig anhand ausgewählter Eutrophierungsindikatoren bewertet.

Die Mengen an Nährstoffen, die durch Aufwirbelungen von sehr gering organisches Material enthaltenen Sedimenten bei Ramm- und Kabelverlegearbeiten freigesetzt werden, sind sehr gering und haben keinen Einfluss auf den Zustand der pelagischen Lebensräume des Meeresgewässers Deutsche Ostsee.

Insgesamt ist durch die Auswirkungen des Vorhabens daher keine Verschlechterung des Zustands pelagischer Lebensräume im Meeresgewässer Deutsche Ostsee zu erwarten.

Benthische Lebensräume

Durch die Projektwirkungen des Vorhabens kommt es durch die bau- und anlagenbedingte Flächeninanspruchnahme zur Beeinträchtigung und zum Verlust benthischer Habitate.

Von den Eingriffen sind die Biotoptypen „Meeresboden mit Fein- bis Mittelsanden der äußeren Küstengewässer der Ostsee östlich der Darßer Schwelle (NOF)“ sowie „Meeresboden mit schluffreichen Feinsanden der äußeren Küstengewässer der Ostsee östlich der Darßer Schwelle (NOS)“ betroffen (Umweltplan, 2025). Bezogen auf das Vorhabengebiet (ca. 44,3 km²) wird durch das Vorhaben ein Flächenanteil von ca. 0,2 % dauerhaft eingenommen. Bezogen auf die Fläche des Meeresgewässers Deutsche Ostsee (15.507 km² gem. (BfN, 2025)) hat der vorhabenbedingte Flächenverlust benthischen Lebensraums keine erhebliche Umweltauswirkung.

Insgesamt ist durch die Auswirkungen des Vorhabens daher keine Verschlechterung des Zustands benthischer Lebensräume im Meeresgewässer Deutsche Ostsee zu erwarten.

6.2.3 Ökosysteme und Nahrungsnetze

Spezifische Bewertungsverfahren für die Interaktionen der Ökosystem- bzw. Nahrungsnetzkomponenten sind in Entwicklung, aber bisher weder national noch international verfügbar. Daher kann eine spezifische Zustandsbewertung der ökosystemaren bzw. trophischen Interaktionen zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht durchgeführt werden (BLANO, 2018).

Das als sensibel zu bezeichnende Ökosystem der Ostsee unterliegt neben den Klimaänderungen insbesondere den Auswirkungen durch die Eutrophierung. Als weitere Vorbelastungen sind die zunehmende Verlärmung durch den Schiffsverkehr sowie die Nutzung durch Fischerei und den industriellen Abbau von Sedimenten zu nennen. Gemäß dem Umweltbericht zum Entwicklungsplan 2020 für die deutsche Ostsee (BSH, 2020) sind die derzeit feststellbaren Veränderungen in der Biologischen Vielfalt und somit im Ökosystem bzw. innerhalb der Nahrungsnetze im Wesentlichen auf menschliche Aktivitäten, wie Fischerei und Meeresverschmutzung, sowie den Klimaveränderungen zurückzuführen. Zu dieser Einschätzung kommt auch der Umweltbericht zum Raumordnungsplan (ROP) für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ) in der Ostsee (BSH, 2021).

Vorhabenbedingt sind durch die Installation und den Betrieb der geplanten OWEA unter Beachtung von Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung von erheblichen Umweltauswirkungen keine Auswirkungen begründet zu erwarten, die das Ökosystem und seine Nahrungsnetze erheblich zusätzlich belasten könnten. Durch die vorhabenbedingte fischereiliche Nutzungseinschränkungen ergeben sich rein theoretisch kleinflächig positive Effekte sowohl für Fische als auch die durch Schleppnetzfisherei betroffenen benthischen Lebensgemeinschaften.

Insgesamt ist durch die Auswirkungen des Vorhabens keine Verschlechterung des Zustands der Ökosysteme und Nahrungsnetze im Meeresgewässer Deutsche Ostsee zu erwarten.

6.3 Zusammenfassendes Ergebnis

Im Ergebnis der Prüfung, wie sich der OWP Gennaker auf die wichtigsten Belastungen im Meeresgewässer Deutsche Ostsee auswirkt, zeigt sich, dass die vorhabenbedingten Auswirkungen auf bestehende Belastungen unterhalb der Bagatellgrenzen liegen. Eine Verschlechterung der bestehenden Belastungen des Meeresgewässers Deutsche Ostsee ist somit ausgeschlossen.

Im Ergebnis der Prüfung, wie sich der OWP Gennaker auf die wichtigsten Bestandteile und Eigenschaften des Meeresgewässers Deutsche Ostsee auswirkt, zeigt sich, dass es durch die vorhabenbedingten Auswirkungen zu keiner nachhaltigen Beeinträchtigung der wichtigsten Bestandteile und Eigenschaften des Meeresgewässers Deutsche Ostsee kommt.

Eine Verschlechterung des aktuellen Zustands der wichtigsten Bestandteile und Eigenschaften des Meeresgewässers Deutsche Ostsee ist somit ausgeschlossen.

7 Prüfung der Vereinbarkeit des Vorhabens mit dem Zielerreichungs-/Verbesserungsgebot

Die Europäische Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL, 2008/56/EG) hat die EU-Mitgliedstaaten aufgefordert, die notwendigen Maßnahmen zu ergreifen, um spätestens bis zum Jahr 2020 einen guten Zustand der Meeresumwelt zu erreichen oder zu erhalten und vorrangig anzustreben, seinen Schutz und seine Erhaltung auf Dauer zu gewährleisten und eine künftige Verschlechterung zu vermeiden. Gemäß nationaler Umsetzung im WHG ist eine Verschlechterung des Zustands zu vermeiden (§ 45a Abs. 1 Nr. 1 WHG) und ein guter Zustand muss erhalten oder spätestens bis zum 31.12.2020 erreicht werden (§ 45a Abs. 1 Nr. 2 WHG).

Es ist daher zu prüfen, ob die Auswirkungen des Vorhabens der Erreichung der festgelegten Umweltziele entgegenstehen und dadurch die Erreichung des guten Zustands insgesamt gefährdet ist.

7.1 Auswirkungen auf die Umweltziele des Meeresgewässers Deutsche Ostsee

Nachstehend wird dargestellt, wie sich die einzelnen Wirkungen des Vorhabens auf die Umweltziele auswirken können, die definiert wurden, damit der gute Umweltzustand des Meeresgewässers Deutsche Ostsee erreicht werden kann. Die Darstellung orientiert sich an den operativen Umweltzielen und ihren Indikatoren, welche die Umweltziele jeweils konkretisieren.

Wenn durch fehlende inhaltliche Relevanz oder Berührung von vornherein sicher ausgeschlossen ist, dass sich die Wirkungen auf die operativen Umweltziele eines Umweltziels auswirken können, wird davon ausgegangen, dass das Vorhaben dieses Umweltziel nicht beeinflussen kann. Solche Umweltziele sind damit nicht Gegenstand des Fachbeitrags.

7.1.1 Meere ohne Beeinträchtigung durch anthropogene Eutrophierung (UZ1)

Operatives Umweltziel: Nährstoffeinträge aus der Atmosphäre sind **weiter** zu reduzieren (UZO1.3).

Indikatoren: Emissionen von Stickstoffverbindungen **und erreichte Reduktion**; **Deposition von Stickstoffverbindungen auf die Meeresoberfläche und erreichte Reduktion**

Auswirkung auf dieses Umweltziel: Das Vorhaben **hat keinen Einfluss** auf Nährstoffeinträge aus der Atmosphäre, da es sich bei diesen um diffuse Einträge überregionalen Ursprungs handelt, welche vorwiegend von Industrie, Straßenverkehr und Landwirtschaft stammen. In Bezug auf Einträge durch den Schiffsverkehr ist der vorhabenbedingte Anteil gegenüber der Hintergrundbelastung vernachlässigbar gering.

Auf das Meeresgewässer Deutsche Ostsee bezogen steht das Vorhaben dem operativen Umweltziel UZO1.3 nicht entgegen.

7.1.2 Meere ohne Verschmutzung durch Schadstoffe (UZ2)

Operatives Umweltziel: Schadstoffeinträge durch Quellen im Meer sind zu reduzieren. Dies betrifft insbesondere gasförmige und flüssige Einträge, aber auch die Einbringung fester Stoffe (UZO2.3).

Indikator: Menge der Einträge

Auswirkung auf dieses Umweltziel: Es finden durch das Vorhaben während der Bauphase nur sehr geringe, zeitlich und räumlich begrenzte Einträge von Schadstoffen aus dem Sediment in die Wassersäule statt, die bereits nach kurzer Zeit und in geringem Abstand von der Quelle nicht mehr nachweisbar sind. **Schadstoffeinträgen in die Ostsee durch den Betrieb des OWP Gennaker wird mit spezifischen Schutz- und Sicherheitskonzepten vorgebeugt. In den Systemen der OWEA werden Betriebsmittel eingesetzt, zu denen auch Schmierfette und Öle zählen. Alle Maschinenbauteile, in denen sich Öl befindet, sind vollständig geschlossene Systeme. Konstruktive Maßnahmen (z.B. doppelwandige Behälter, Auffangwannen, Alarmsysteme u.a.) verhindern den Leckage bedingten Austritt von Schmierstoffen (OWP Gennaker GmbH, 2024a).**

Auf das Meeresgewässer Deutsche Ostsee bezogen steht das Vorhaben dem operativen Umweltziel UZO2.3 nicht entgegen.

Operatives Umweltziel: Schadstoffkonzentrationen in der Meeresumwelt und die daraus resultierenden Verschmutzungswirkungen sind zu reduzieren und auf einen guten Umweltzustand zurückzuführen (UZO2.5).

Indikatoren: Konzentrationen von Schadstoffen in Wasser, Organismen und Sedimenten; biologische Schadstoffeffekte; Schadstoffgehalte in Meeresfrüchten

Auswirkung auf dieses Umweltziel: Die vorhandenen Schadstoffkonzentrationen in der Meeresumwelt des Meeresgewässers Deutsche Ostsee werden durch das Vorhaben nicht verändert. Es ist ausgeschlossen, dass die sehr geringen Einträge aus dem Sediment durch die zeitlich begrenzten Gründungs- und Kabelverlegearbeiten die Schadstoffkonzentrationen im Wasser dauerhaft verändern können mit der Folge, dass Verschmutzungswirkungen einsetzen, biologische Schadstoffeffekte entstehen oder Schadstoffgehalte in Meeresfrüchten erhöht werden können.

Auf das Meeresgewässer Deutsche Ostsee bezogen steht das Vorhaben dem operativen Umweltziel UZO2.5 nicht entgegen.

7.1.3 Meere ohne Beeinträchtigung der marinen Arten und Lebensräume durch die Auswirkungen menschlicher Aktivitäten (UZ3)

Operatives Umweltziel: Menschliche Bauwerke und Nutzungen gefährden die natürliche Ausbreitung (inkl. Wanderung) von Arten nicht, für die ökologisch durchlässige Migrationskorridore wesentliche Habitate darstellen (UZO3.4).

Indikatoren: Größe, Lage und Verteilung der menschlichen Installationen und ihrer Wirkräume im Verhältnis zu den Ausbreitungs-, Wander-, Nahrungs- und Fortpflanzungsräumen von funktionalen Gruppen; Durchgängigkeit der Wanderwege diadromer Arten

Auswirkung auf dieses Umweltziel: Die Flächen- und Volumensummen der technischen Anlagen (OWEA, Kolkschutz) sind im Vergleich zum Seegebiet der Darßer Schwelle und im Vergleich zur Größe des Meeresgewässers Deutsche Ostsee und der Ausbreitungs-, Wander-, Nahrungs- und Fortpflanzungsräume der biologischen Merkmale klein. [Die entstehenden Bauwerke \(OWEA\) führen nicht zu einer Verschlechterung der Erhaltungszustände lokaler Populationen \(IfAÖ, 2025\)](#). Wanderungen von Tierarten sowie die Ausbreitung der biologischen Merkmale werden nicht [großflächig](#) eingeschränkt. Die Wanderwege diadromer Arten bleiben vollständig erhalten. Die Wanderung mobiler Arten bleibt gewährleistet.

Das Vorhaben steht dem operativen Umweltziel UZO3.4 nicht entgegen.

Operatives Umweltziel: Die Gesamtzahl von Einschleppungen und Einbringungen neuer Arten geht gegen Null. Zur Minimierung der (unbeabsichtigten) Einschleppung sind Vorbeugemaßnahmen implementiert. Neu auftretende Arten werden so rechtzeitig erkannt, dass ggf. Sofortmaßnahmen mit Aussicht auf Erfolg durchgeführt werden können. Die Zeichnung und Umsetzung bestehender Verordnungen und Konventionen sind hierfür eine wichtige Voraussetzung (UZO3.5).

Indikatoren: Trend und Anzahl neu eingeschleppter nicht einheimischer Arten; Fundraten in repräsentativen Häfen und Marikulturen als Hotspots; Implementierung von Maßnahmen des Ballastwasser-Managements

Auswirkung auf dieses Umweltziel: Durch das Vorhaben besteht kein erhöhtes Risiko der Einschleppung nicht einheimischer Arten.

Das Vorhaben steht dem operativen Umweltziel UZO3.5 nicht entgegen.

7.1.4 Meere mit nachhaltig und schonend genutzten Ressourcen (UZ4)

Operatives Umweltziel: Innerhalb der Schutzgebiete in der deutschen Ostsee stehen die Schutzziele und -zwecke an erster Stelle. Die besonderen öffentlichen Interessen des Küstenschutzes an der Gewinnung von nicht lebenden Ressourcen sind zu beachten und nur nach eingehender Prüfung von Alternativen in Betracht zu ziehen (UZO4.5).

Indikator: Anteil der genutzten Flächen am gesamten Schutzgebiet

Auswirkung auf dieses Umweltziel: [Das Vorhaben gefährdet keine Schutzziele und -zwecke von Schutzgebieten in der deutschen Ostsee](#). Die Nutzung von nicht lebenden Ressourcen [im besonderen öffentlichen Interesse des Küstenschutzes](#) bleibt gewährleistet (TNU, 2025).

Das Vorhaben steht dem operativen Umweltziel UZO4.5 nicht entgegen.

7.1.5 Meere ohne Beeinträchtigung durch anthropogene Energieeinträge (UZ6)

Operatives Umweltziel: Der anthropogene Schalleintrag durch impulshafte Signale und Schockwellen führt zu keiner physischen Schädigung (z. B. einer temporären Hörschwellenverschiebung bei Schweinswalen) und zu keiner erheblichen Auswirkung auf Meeresorganismen (UZO6.1).

Indikatoren: Einhaltung bereits bestehender oder noch zu entwickelnder Grenzwerte (für die Frequenz, Schallsignalcharakteristika (SPL, SEL, etc.), Einwirkzeit und Partikelbewegung); Grad und Häufigkeit der Schädigung und Störung von Meeresorganismen; Monitoring der Lärmeinträge und biologischen Effekte; Abschätzung der besonders beeinträchtigten Wirkzone (bspw. Bauarbeiten Offshore-Windenergieanlagen)

Auswirkung auf dieses Umweltziel: Die bestehenden Grenzwerte für Unterwasserlärm (Schallschutzkonzept (BMU, 2013)) werden in der Bauphase des OWP Gennaker bei Umsetzung der geplanten Schallschutzmaßnahmen eingehalten. Der Schalleintrag erfolgt vorübergehend und in einem sehr kleinen Bereich des Meeressgewässers Deutsche Ostsee. Die Einwirkzeit ist temporär und das Vorhaben hat keine erheblichen Auswirkungen auf Meeresorganismen.

Das Vorhaben steht dem operativen Umweltziel UZO6.1 nicht entgegen.

Operatives Umweltziel: Schalleinträge infolge kontinuierlicher, insbesondere tieffrequenter Breitbandgeräusche haben räumlich und zeitlich keine nachteiligen Auswirkungen, wie z. B. signifikante (erhebliche) Störungen (Vertreibung aus Habitaten, Maskierung biologisch relevanter Signale etc.) und physische Schädigungen auf Meeresorganismen (UZO6.2).

Indikatoren: Einhaltung bereits bestehender Grenzwerte oder noch zu entwickelnder Grenzwerte (für die Frequenz, Schallsignalcharakteristika (SPL, SEL, etc.), Einwirkzeit und Partikelbewegung); Grad und Häufigkeit der Schädigung und Störung von Meeresorganismen; Lärmmonitoring (Messung und Modellierung) innerhalb von Meeresregionen durch stationäre Messstationen und Modellergebnisse in repräsentativer Anzahl; Monitoring der biologischen Effekte.

Auswirkung auf dieses Umweltziel: Konkrete Lärmschutzwerte in Bezug auf Betriebsschallimmissionen für OWEA sind nicht vorgegeben. Im Vergleich mit Hintergrundschallmessungen ergeben sich in Bezug auf kontinuierliche Schalleinträge für die worst case-Betrachtung (alle OWEA im Betrieb bei Nennleistung) eine Maskierung der Schalleinträge durch Hintergrundschall ab 5 km Entfernung zum Windpark. Bei 50% Nennleistung erfolgt dies bereits bei 1-5 km Entfernung, bei 5 % Nennleistung werden keine relevanten Betriebsschallimmissionsbeiträge durch den OWP Gennaker in die Ostsee erwartet (MÜLLER-BBM, 2024b). Signifikante Störungen und physische Schädigungen auf Meeresorganismen sind durch Betriebsschalleinträge des OWP Gennaker nicht zu erwarten (TNU, 2025).

Das Vorhaben steht dem operativen Umweltziel UZO6.2 nicht entgegen.

Operatives Umweltziel: Der anthropogene Wärmeeintrag hat räumlich und zeitlich keine negativen Auswirkungen bzw. überschreitet die abgestimmten Grenzwerte nicht. Im Küstenmeer wird ein Temperaturanstieg im Sediment von 2K in 30 cm Tiefe, in der AWZ ein Temperaturanstieg von 2K in 20 cm Sedimenttiefe nicht überschritten (UZO6.3).

Indikatoren: Temperatur, Räumliche Ausdehnung der Wärmeentstehung

Auswirkung auf dieses Umweltziel: Das 2K-Kriterium wird bei der Installation der Kabel eingehalten.

Das Vorhaben steht dem operativen Umweltziel UZO6.3 nicht entgegen.

Operatives Umweltziel: Elektromagnetische und auch elektrische Felder anthropogenen Ursprungs sind so schwach, dass sie Orientierung, Wanderungsverhalten und Nahrungsfindung von Meeresorganismen nicht beeinträchtigen (UZO6.4).

Indikatoren: Intensität und räumliche Ausdehnung elektromagnetischer und elektrischer Felder

Auswirkung auf dieses Umweltziel: Wegen der vorgesehenen Kabelverlegetiefen und einer Drehstromübertragung gelangen keine elektromagnetischen Felder in die belebte Meeresumwelt.

Das Vorhaben steht dem operativen Umweltziel UZO6.4 nicht entgegen.

Operatives Umweltziel: Von menschlichen Aktivitäten ausgehende Lichteinwirkungen auf dem Meer haben keine nachteiligen Auswirkungen auf die Meeresumwelt (UZO6.5).

Indikatoren: Lichtintensität und -spektren

Auswirkung auf dieses Umweltziel: Die Lichteinwirkungen durch das Vorhaben sind gering. Sie haben keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf die Meeresumwelt des Meeresgewässers Deutsche Ostsee.

Das Vorhaben steht dem operativen Umweltziel UZO6.5 nicht entgegen.

7.1.6 Meere mit natürlicher hydromorphologischer Charakteristik (UZ7)

Operatives Umweltziel: Die Summe der physischen Eingriffe hat keine dauerhaften Veränderungen der hydrografischen Bedingungen in den betroffenen Meeres- und Küstengewässern mit nachteiligen Auswirkungen auf die Meeresumwelt zur Folge. Physische Eingriffe sind z. B. die Errichtung von Bauwerken wie Brücken, Sperrwerke, Wehre, Windkraftanlagen, die Verlegung von Pipelines und Kabeln sowie der Ausbau von Fahrrinnen (UZ07.1).

Indikatoren: Salzgehalt; Temperatur; Strömung; Seegang; Sauerstoff; Modellierung von Strömungs- und Seegangänderungen; Seegrundkartierung mittels geeigneter Verfahren

Auswirkungen auf dieses Umweltziel: Die als Indikatoren benannten hydrografischen und physischen Parameter ändern sich durch den OWP Gennaker nur minimal oder gar nicht. Die dauerhaften Änderungen der Strömungs- und Salzgehaltsverteilungsmuster sind zudem lokal eng begrenzt (Hydromod GbR / IfGDV, 2024).

Das Vorhaben steht dem operativen Umweltziel UZO7.1 nicht entgegen.

Operatives Umweltziel: Veränderungen der Habitate und Lebensraumfunktionen (z. B. Laich-, Brut- und Futterplätze oder Wander-/Zugwege von Fischen, Vögeln und marinen Säugern) aufgrund anthropogen veränderter hydrografischer Gegebenheiten führen allein oder kumulativ nicht zu einer Gefährdung von Arten und Lebensräumen bzw. zum Rückgang von Populationen (UZ07.3).

Indikatoren: Räumliche Ausdehnung und Verteilung der von hydrografischen Veränderungen betroffenen Laich-, Brut- und Futterplätze sowie der Wander-/Zugwege

Auswirkungen auf dieses Umweltziel: Da sich die hydrografischen und physischen Parameter durch den OWP Gennaker nur minimal oder gar nicht ändern, können sich keine erheblich nachteiligen Auswirkungen auf die räumliche Ausdehnung und Verteilung von Laich-, Brut- und Futterplätzen sowie der Wander-/Zugwege ergeben.

Das Vorhaben steht dem operativen Umweltziel UZO7.3 nicht entgegen.

7.1.7 Zusammenfassendes Ergebnis

Im Ergebnis der Prüfung, wie sich der OWP Gennaker auf die formulierten operativen Umweltziele für das Meeresgewässer Deutsche Ostsee auswirkt, zeigt sich, dass die vorhabenbedingten Auswirkungen den definierten Umweltzielen nicht entgegenstehen und damit das Erreichen eines guten Umweltzustands (GES) nicht gefährden. Eine Vereinbarkeit des Vorhabens mit dem Zielerreichungs-/Verbesserungsgebot ist somit gegeben.

7.2 Auswirkungen auf die Maßnahmen des Maßnahmenprogramms

Die im aktualisierten Maßnahmenprogramm 2022-2027 (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) (Hrsg.), 2022) dargestellten zusätzlichen MSRL-Maßnahmen zur Erreichung der Umweltziele (vgl. ⇒Tab. 5) haben mehrheitlich keinen Bezug zu den Projektwirkungen und Auswirkungen des OWP Gennaker. Ein Bezug zum geplanten Vorhaben findet sich für die in ⇒Tab. 6 aufgeführten Maßnahmen.

Tab. 6: MSRL-Maßnahmen des ersten und zweiten Zyklus mit Bezug zu Projektwirkungen und Auswirkungen des Vorhabens

Umweltziel	Maßnahmenkatalog-Nr.	Maßnahmentitel	MSRL-Zyklus	
Umweltziel UZ 3: Meere ohne Beeinträchtigung der marinen Arten und Lebensräume durch die Auswirkungen menschlicher Aktivitäten				
UZ3-02	410	Maßnahmen zum Schutz wandernder Arten im marinen Bereich	2016-2022	
UZ3-03	443	Rückzugs- und Ruheräume für benthische Lebensräume, Fische, marine Säugetiere und See- und Küstenvögel zum Schutz vor anthropogenen Störungen		2022-2027
Umweltziel UZ 6: Meere ohne Beeinträchtigung durch anthropogene Energieeinträge				
UZ6-04	428	Entwicklung und Anwendung von Lärminderungsmaßnahmen für die Nord- und Ostsee	2016-2022	
UZ6-06	430	Entwicklung und Anwendung umweltverträglicher Beleuchtung von Offshore-Installationen und begleitende Maßnahmen	2016-2022	

7.2.1 Maßnahmen zum Schutz wandernder Arten im marinen Bereich (410)

Ausgehend von der Anfangsbewertung 2012 tragen insbesondere die o. g. Hauptbelastungen dazu bei, dass marine Säugetiere und Seevögel in keinem guten Zustand sind. Entlang der Zug- und Wanderrouten im bzw. über dem Meer zwischen Nahrungs-, Aufenthalts-, Rast-, Aufzucht-, Brut- und Mausegebieten – insbes. auch zwischen den Schutzgebieten – gibt es eine Reihe von existierenden und zukünftig möglichen Beeinträchtigungen aufgrund von anthropogenen Nutzungen, die insb. ziehende und wandernde Arten gefährden (können). Zweck der Maßnahme ist daher die mittelbare Vermeidung weiterer Belastungseinträge (z. B. durch Verwaltungsmechanismen wie Raumordnung und Genehmigungsverfahren, finanzielle Anreize, Bewusstseinsbildung) (BMUV, 2022).

Die im Rahmen des Genehmigungsantrags zum Vorhaben OWP Gennaker erstellten Fachgutachten ergeben keine Hinweise auf eine Gefährdung der Ausbreitung betroffener Arten (IfAÖ, 2025).

Zum Schutz wandernder mariner Säugetierarten werden Schallschutzmaßnahmen umgesetzt und in ihrer Wirksamkeit überprüft (OWP Gennaker GmbH, 2024d). Im Rahmen eines vorsorglichen Risikomanagements ist zudem für den Vogel- und Fledermauszug als Schutzmaßnahme der Vorsorge und zum Zwecke des Ausschlusses des Tötungstatbestandes im artenschutzrechtlichen Kontext die Umsetzung eines Kollisionsmonitorings vorgesehen (TNU, 2025).

Das Vorhaben steht einer Umsetzung der Maßnahme 410 somit grundsätzlich nicht entgegen.

7.2.2 Rückzugs- und Ruheräume für benthische Lebensräume, Fische, marine Säugetiere und See- und Küstenvögel zum Schutz vor anthropogenen Störungen (443)

Die Mehrheit der Artengruppen und Biotoptypen der Nord- und Ostsee befinden sich insgesamt nicht in einem guten Zustand. Um den Zustand zu verbessern, ist es notwendig, die Belastungen zu reduzieren. Zweck der Maßnahme ist daher die unmittelbare Vermeidung weiterer Belastungseinträge. Ausgangspunkt der Betrachtung ist die bestehende Schutzgebietskulisse. Des Weiteren sind die raumordnerischen Festlegungen zu beachten und zu berücksichtigen (BMUV, 2022).

Die Errichtung des OWP Gennaker erfolgt innerhalb eines raumordnerisch festgelegten Vorranggebietes „Wind“. Die umliegende bestehende Schutzgebietskulisse wird durch das Vorhaben nicht beeinträchtigt (TNU, 2025).

Das Vorhaben steht einer Umsetzung der Maßnahme 443 somit grundsätzlich nicht entgegen.

7.2.3 Entwicklung und Anwendung von Lärminderungsmaßnahmen für die Nord- und Ostsee (428)

Ausgehend von der Anfangsbewertung 2012 für die deutsche Nordsee und die deutsche Ostsee ist die Belastung der Meere mit Lärm zu hoch und stellt ein Risiko für die Erreichung des guten Umweltzustandes dar. Für marine Säugetiere sind Schalleinträge im Meer eine Hauptbelastung. Aber auch Fische, Seevögel und Makrozoobenthos werden durch Unterwasserschall (impulshafte und kontinuierliche Signale) von Lärm belastet. In Bezug auf impulshafte Lärm umfassen die Maßnahmen daher die Entwicklung und Prüfung umfassender Lärminderungsmaßnahmen zur Reduzierung anthropogener Beeinträchtigungen auf relevante marine Arten für die Nord- und Ostsee. In Bezug auf Dauerschall besteht die Maßnahme zunächst aus einer intensiveren Forschungsphase, da die Kenntnisse über die physikalischen Grundlagen von Dauerschall und seiner Auswirkungen auf die belebte Meeresumwelt vielfach noch sehr lückenhaft sind (BMUV, 2022).

Während der Errichtung und beim Betrieb des OWP Gennaker entsteht Unterwasserschall als Projektwirkung. Zur Minderung der Lärmauswirkungen werden geeignete Maßnahmen, insbesondere zum Schutz mariner Säugetiere, während der Rammarbeiten, zur Vergrämung bzw. Reduzierung des Schallpegels auf das empfohlene Maß und zur Messung des Hydroschalls in einem Schallschutzkonzept beschrieben, das rechtzeitig vor Baubeginn bei der Genehmigungsbehörde eingereicht und abgestimmt wird (OWP Gennaker GmbH, 2024d).

Das Vorhaben steht einer Umsetzung der Maßnahme 428 somit **grundsätzlich** nicht entgegen.

7.2.4 Entwicklung und Anwendung umweltverträglicher Beleuchtung von Offshore-Installationen und begleitende Maßnahmen (430)

Laut Umweltzielebericht haben Lichtemissionen das Potenzial, sich negativ auf die Meeresumwelt auszuwirken. Lichtemissionen von Offshore-Anlagen belasten See- und Küstenvögel. Die Effekte auf Meeressäuger durch den Eintrag von Licht in die Wassersäule ist Gegenstand von Untersuchungen. Die Belastung kann auch auf terrestrische Arten wirken (Zugvögel, Fledermäuse). Ziel dieser Maßnahme ist es daher, sicherzustellen, dass Lichtemissionen, die von Offshore Installationen (z. B. Öl- und Gasplattformen, Windkraftanlagen, Umspannplattformen, Förder-/Prospektionsplattformen) ausgehen, ökologisch verträglich sind (BMUV, 2022).

Während der Errichtung und beim Betrieb des OWP Gennaker entstehen im Rahmen der sicherheitsrelevanten Beleuchtung des OWP für die Flugverkehrs- und Schiffverkehrssicherheit Lichtemissionen als Projektwirkung. Die Lichtimmissionen werden auf der Grundlage eines Lichtminderungskonzepts und von Minimierungs- und artenschutzrechtlichen Vermeidungsmaßnahmen, soweit dies im Rahmen der geltenden Vorschriften und der Anforderungen der Baustelle möglich ist, minimiert (TNU, 2025).

Das Vorhaben steht der Umsetzung der Maßnahme 430 somit **grundsätzlich** nicht entgegen.

7.2.5 Zusammenfassendes Ergebnis

Im Ergebnis der Prüfung, wie sich der OWP Gennaker auf die Maßnahmen des aktualisierten MSRL-Maßnahmenprogramms zur Erreichung bzw. zum Erhalt eines guten Umweltzustands für das Meeresgewässer Deutsche Ostsee auswirkt, zeigt sich, dass das Vorhaben den definierten für das Vorhaben **relevanten** Maßnahmen nicht entgegensteht und folglich das Erreichen eines guten Umweltzustands (GES) nicht gefährdet. Eine Vereinbarkeit des Vorhabens mit dem Zielerreichungs-/Verbesserungsgebot ist somit gegeben.

8 Gesamtfazit

Die Darstellung und Bewertung der Auswirkungen des OWP Gennaker auf das Meeresgewässer Deutsche Ostsee zeigen keine Auswirkungen, die räumlich über den Bereich des Vorhabens hinausgehen.

Die Auswirkungsprognose hinsichtlich der Auswirkungen auf die wesentlichen Belastungen sowie auf den Zustand der wichtigsten Bestandteile und Eigenschaften des Meeresgewässers Deutsche Ostsee zeigt, dass das Vorhaben den aktuellen Umweltzustand des Meeresgewässers Deutsche Ostsee nicht verschlechtert. Zudem ergibt sich aus der Prognose, dass eine Realisierung des geplanten Vorhabens die Erreichung der festgelegten Umweltziele im Sinne von § 45e S. 1 WHG, wie sie der BLANO am 30.05.2012 verabschiedet hat, nicht gefährdet.

Daraus folgt, dass die Errichtung und der Betrieb des OWP Gennaker der Erreichung des guten Zustands im Sinne von § 45b Abs. 2 WHG insgesamt nicht entgegenstehen. Das Vorhaben ist daher mit den Zielen der MSRL vereinbar.

9 Verzeichnis der verwendeten Unterlagen

BfN. (20. Januar 2025). Bundesamt für Naturschutz - Meere - Nationale Meeresschutzgebiete. Von <https://www.bfn.de/nationale-meeresschutzgebiete> abgerufen

BLANO. (2012). Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie. RICHTLINIE 2008/56/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Meeresumwelt (Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie) Anfangsbewertung der deutschen Ostsee nach Artikel 8 Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie. Verabschiedet vom Bund/Länder-Ausschuss Nord- und Ostsee (BLANO) in seiner 2. Sitzung am 30. Mai 2012. Stand: 13. Juli 2012.

BLANO. (2012b). Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie. RICHTLINIE 2008/56/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Meeresumwelt (Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie) Beschreibung eines guten Umweltzustands . für die deutsche Ostsee nach Artikel 9 Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie. Verabschiedet vom Bund/Länder-Ausschuss Nord- und Ostsee (BLANO) in seiner 2. Sitzung am 30. Mai 2012. Stand: 13. Juli 2012.

BLANO. (2012c). Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie. RICHTLINIE 2008/56/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Meeresumwelt (Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie) Festlegung von Umweltzielen für die . deutsche Ostsee nach Artikel 10 Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie. Verabschiedet vom Bund/Länder-Ausschuss Nord- und Ostsee (BLANO) in seiner 2. Sitzung am 30. Mai 2012. Stand: 13. Juli 2012.

BLANO. (2016). MSRL-Maßnahmenprogramm zum Meeresschutz der deutschen Nord- und Ostsee - Bericht gemäß § 45h Absatz 1 des Wasserhaushaltsgesetzes (30.03.2016).

BLANO. (2018). Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie. Richtlinie 2008/56/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Meeresumwelt (Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie). Zustand der deutschen Ostseegewässer – Bericht gemäß § 45j i.V.m. §§ 45c, 45d und 45e des Wasserhaushaltsgesetzes. Verabschiedet vom Bund/Länder-Ausschuss Nord- und Ostsee (BLANO) am 13.12.2018.

BLANO. (2020). Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie. RICHTLINIE 2008/56/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Meeresumwelt (Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie. Aktualisierung der Überwachungsprogramme gemäß § 45f Abs. 1 WHG zur Umsetzung von Art. 11 MSRL - Teil 0: Kurzbericht 2020. Verabschiedet von der Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft Nord- und Ostsee am 08.10.2020.

BLANO. (2020b). Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie. RICHTLINIE 2008/56/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Meeresumwelt (Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie. Aktualisierung der Überwachungsprogramme gemäß § 45f Abs. 1 WHG zur Umsetzung von Art. 11 MSRL - Teil A: Monitoring-Rahmenkonzept. Verabschiedet von der Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft Nord- und Ostsee am 08.10.2020.

BLANO. (2024). Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie. Richtlinie 2008/56/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Meeresumwelt (Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie). ENTWURF Zustand der deutschen Ostseegewässer – Bericht gemäß § 45j i.V.m. §§ 45c, 45d und 45e des Wasserhaushaltsgesetzes.

BMU. (2013). Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Konzept für den Schutz der Schweinswale vor Schallbelastungen bei der Errichtung von Offshore-Windparks in der deutschen Nordsee (Schallschutzkonzept).

BMUV. (2022). Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) (Hrsg.) (2022). MSRL-Maßnahmenprogramm zum Schutz der deutschen Meeresgewässer in Nord- und Ostsee (einschließlich Umweltbericht), aktualisiert für 2022–2027. Bericht über die Überprüfung und Aktualisierung des MSRL-Maßnahmenprogramms gemäß §§ 45j i.V.m. 45h Absatz 1 des Wasserhaushaltsgesetzes. Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Nord- und Ostsee (BLANO), 30. Juni 2022.

Brakelmann, H. (2005). Kabelverbindung der Offshore-Windfarmen Kriegers Flak und Baltic I zum Netzanschlusspunkt. Gutachten im Auftrag der Offshore Wind AG.

BSH. (2013). Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie - Offshore-Windparks - Prognose für Unterwasserschall, Mindestmaß an Dokumentation, Bericht Nr. 100004/29, verfasst von Müller-BBM. Von

https://www.bsh.de/DE/PUBLIKATIONEN/_Anlagen/Downloads_Suchausschluss/Offshore/Anlage_n-DE/Ergaenzung-Offshore-Windparks.pdf?__blob=publicationFile&v=5. abgerufen

BSH. (2020). Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH): Umweltbericht zum Flächenentwicklungsplan 2020 für die deutsche Ostsee.

https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Offshore/Meeresfachplanung/Fortschreibung/_Anlagen/Downloads/. abgerufen am 29.08.22.

BSH. (2021). Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie: Umweltbericht zum Raumordnungsplan für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone in der Ostsee .

BSH. (2022). Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH): Jährliche Beilage zu den Nachrichten für Seefahrer 2022.

Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser. (2020). LAWA-BLANO Maßnahmenkatalog (WRRL, HWRMRL, MSRL), beschlossen auf der 150. LAWA-Vollversammlung am 17. / 18. September 2015 in Berlin, ergänzt durch die 155. LAWA-Vollversammlung am 14. / 15. März 2018 in Erfurt und die 159. LAWA-Vollversammlung am 19. Mä. ergänzt durch die 155. LAWA-Vollversammlung am 14. / 15. März 2018 in Erfurt und die 159. LAWA-Vollversammlung am 19. März 2020 (Telefonkonferenz) sowie LAWA-Umlaufverfahren 2/2020 i. Mai/ Juni 2020.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) (Hrsg.). (2022). MSRL-Maßnahmenprogramm zum Schutz der deutschen Meeresgewässer in Nord- und Ostsee (einschließlich Umweltbericht), aktualisiert für 2022–2027. Bericht über die Überprüfung und Aktualisierung des MSRL-Maßnahmenprogramms gemäß §§ 45j i.V.m. 45h Absatz 1 des Wasserhaushaltsgesetzes. Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Nord- und Ostsee (BLANO), 30. Juni 2022.

Bundamt für Naturschutz (BfN). (2019). Nationaler FFH-Bericht 2019.

[Deltares. \(2024\). Kolkschutzkonzept vom 04.03.2024.](#)

[DNV. \(2024\). Offshore-Windpark Gennaker - Technische Risikoanalyse; Bericht-Nr.: M-DH-E-2024.031, Rev. 1.0 vom 24.04.2024.](#)

Eilers, S., Ardelean, A., und T. Raabe. (2017). Kumulative Bewertung des Umweltzustands nach der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie, . Wasser und Abfall 07-08, S. S. 12-18.

Europäische Kommission. (2010). 2010/477/EU: Beschluss der Kommission vom 1. September 2010 über Kriterien und methodische Standards zur Feststellung des guten Umweltzustands von Meeresgewässern.

Europäische Kommission. (2017a). Richtlinie (EU) 2017/845 der Kommission vom 17. Mai 2017 zur Änderung der Richtlinie 2008/56/EG des Europäischen Parlaments und des Rates bezüglich der indikativen Listen von Elementen, die bei der Erarbeitung von Meeresstrategien zu berücksichtigen sind.

Europäische Kommission. (2017b). Beschluss (EU) 2017/848 der Kommission vom 17. Mai 2017 zur Festlegung von Kriterien und methodischen Standards für die Beschreibung eines guten Umweltzustands von Meeresgewässern und von Spezifikationen und standardisierten Verfahren für die Überwachung. und Bewertung sowie zur Aufhebung des Beschlusses 2010/477/EU.

Europäische Kommission. (2022). Commission Notice on recommendations per Member State and region on the 2018 updated reports for Articles 8, 9 and 10 of the Marine Strategy Framework Directive (2008/56/EC).

Europäisches Parlament. (2008). Richtlinie 2008/56/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Juni 2008 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Meeresumwelt (Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie).

GDWS. (2021). Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt: Richtlinie "Offshore-Anlagen" zur Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs, Version 3.1, Stand 01.07.2021.

HELCOM. (2018). HELCOM Thematic assessment of eutrophication 2011-2016. Baltic Sea Environment Proceedings No. 156.

HELCOM. (2018b). HELCOM Thematic assessment of hazardous substances 2011-2016. Baltic Sea Environment Proceedings No. 157.

HELCOM. (2018c). HELCOM Thematic assessment of biodiversity 2011-2016. Baltic Sea Environment Proceedings No. 158.

HELCOM. (2018d). HELCOM Assessment on maritime activities in the Baltic Sea 2018. Baltic Sea Environment Proceedings No.152.

HELCOM. (2018e). The assessment of cumulative impacts using the Baltic Sea Pressure Index and the Baltic Sea Impact Index - supplementary report to the HELCOM 'State of the Baltic Sea' report.

HELCOM. (2023). State of the Baltic Sea. Third HELCOM holistic assessment 2016-2021. Baltic Sea Environment Proceedings n°194.

HELCOM. (2023b). HELCOM Thematic assessment of spatial distribution of pressures and impacts 2016-2021. Baltic Sea Environment Proceedings No. 189.

Hydromod GbR / IfGDV. (2024). Untersuchung der Hydrodynamik im Bereich des geplanten Offshore Windparks „Gennaker“; Revision Nr. 3.0 der gleichnamigen Studie K. DUWE et al. 2016.

IfAÖ. (2025). - Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH: Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag für den Bau und Betrieb des Offshore-Windparks "Gennaker", 502 S., Version 7 vom 13.02.2025.

KIfL. (2010). Arbeitshilfe Vögel und Straßenverkehr. Ergebnis des Forschungs- und Entwicklungsvorhabens FE 02.286/2007/LRB „Entwicklung eines Handlungsleitfadens für Vermeidung und Kompensation verkehrsbedingter Wirkungen auf die Avifauna. (B. u. Bundesministerium für Verkehr, Hrsg.) Kieler Institut für Landschaftsökologie (KIfL).

Kramer, K. (2000). Kabelbauarten sowie Verlegemethoden und ihre Auswirkungen auf magnetische und elektrische Felder im Meer, BfN-Skripten29.

LBauO M-V. (2015). Landesbauordnung Mecklenburg-Vorpommern (LBauO M-V) in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. Oktober 2015 (GVOBl. M-V S. 344, 2016 S. 28), in der aktuellen Fassung.

MÜLLER-BBM. (2024). - Müller-BBM Industry Solutions GmbH: Geräuschimmissionsprognose für den Offshore-Windpark Gennaker - Betriebsphase, Bericht Nr. M177958/01 vom 03.07.2024.

MÜLLER-BBM. (2024b). - Müller-BBM Industry Solutions GmbH: Offshore Windpark Gennaker - Prognose der zu erwartenden Hydroschallimmissionen während der Betriebsphase vom 11.04.2024.

MÜLLER-BBM. (2024c). - Müller-BBM Industry Solutions GmbH: Offshore Windpark Gennaker - Prognose der zu erwartenden Hydroschallimmissionen während der Rammarbeiten vom 11.03.2024.

OWP Gennaker GmbH. (2015). Unterlage zur Anlaufberatung für den Offshore-Windpark "Gennaker" (13.10.2015).

OWP Gennaker GmbH. (2023a). Antragsunterlage 6.4.1-GEN-KK Teil 1 - Baustellensicherungskonzept 20.12.23: Kennzeichnungskonzept Teil 1 Baustellensicherungskonzept vom 20.12.2023.

OWP Gennaker GmbH. (2023b). Antragsunterlage 6.4.2-GEN-KK Teil 2 - Schifffahrt Normalbetrieb 20.12.24: Kennzeichnungskonzept Teil 2 - Kennzeichnung und Befeuerung als Schifffahrtshindernis während des Normalbetriebes vom 20.12.2023.

OWP Gennaker GmbH. (2024a). Antragsunterlage 3.1.1-GEN-Anlagen- u. Betriebsbeschreibung, Rev.00 vom 26.04.2024.

OWP Gennaker GmbH. (2024b). Antragsunterlage 6.4.4-GEN-KK Teil 4 - Sonartransponder 04.02.24: Kennzeichnungskonzept Teil 4 - Ausrüstung mit Sonartranspondern vom 04.02.2024.

OWP Gennaker GmbH. (2024c). Antragsunterlage 7.1-GEN-Schutz- u. Sicherheitskonzept (HSE-Plan) 05.01.24: GEN-HSE-ERQ-2-HSE-Plan-SchuSiko vom 05.01.2024.

OWP Gennaker GmbH. (2024d). Antragsunterlage 3.1.2-GEN-Baubeschreibung 07.03.24: Baubeschreibung – Bauablauf und eingesetztes Arbeitsgerät vom 07.03.2024.

OWP Gennaker GmbH. (2024e). Antragsunterlage 3.1.3-GEN: Betriebskonzept vom 07.03.2024.

OWP Gennaker GmbH. (2024f). Antragsunterlage 9.1-GEN: GEN_HSE-ERQ-2-HSE-Abfallwirtschafts- und Betriebsstoffkonzept-R08 vom 09.04.2024.

OWP Gennaker GmbH. (2025a). Antragsunterlage 1.3.1-GEN-Projektbeschreibung. Projektbeschreibung Vorhaben Offshore-Windpark "Gennaker" Rev. 02 vom 26.02.2025.

OWP Gennaker GmbH. (2025b). Antragsunterlage 6.4.3-GEN-KK Teil 3 - Luftfahrt: Kennzeichnungskonzept Teil 3 Kennzeichnung und Befeuern als Luftfahrthindernis Rev. 02 vom 26.02.2025.

R. Borchert & M.L. Zettler. (2004). Long-term exposure of several marine benthic animals to static magnetic fields. *Bio Electro Magnetism*, Vol. 25, Issue 7, pp 498-502.

RPV. (2017). Regionaler Planungsverband Vorpommern (RPV) - Raumverträgliche Entwicklung der Sportboothäfen in der Planungsregion Vorpommern - Schlussbericht vom Januar 2017.

TNU. (2025). TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG: Bericht zu den voraussichtlichen Umweltauswirkungen (UVP-Bericht) für das Vorhaben "Wesentliche Änderung gem. § 16 BImSchG Errichtung und Betrieb Offshore Windpark Gennaker".

U. Kullnick & S. Marhold. (1999). Abschätzung direkter und indirekter biologischer Wirkungen der elektrischen und magnetischen Felder des EuroKabel / Viking Cable HGÜ-Bipols auf Lebewesen der Nordsee und des Wattenmeeres. Studie im Auftrag von EuroKabel/Viking Cable. 99 Seiten.

UBA. (2011). Umweltbundesamt - Information Unterwasserlärm: Empfehlung von Lärmschutzwerten bei der Errichtung von Offshore-Windenergieanlagen (OWEA).

UBA. (2022). Umweltbundesamt: Daten - Umweltzustand und Trends - Wasser - Ostsee: Ökologischer Zustand der Übergangs- und Küstengewässer der Ostsee.

Umweltbundesamt. (2011). Empfehlung von Lärmschutzwerten bei der Errichtung von Offshore-Windenergieanlagen (OWEA). Umweltbundesamt Dessau, Germany: 6 S.

Umweltplan. (2025). Offshore Windpark Gennaker - Landschaftspflegerischer Begeitplan (LBP); Endfassung Revision 2025.

UVPG. (2021). Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. März 2021 (BGBl. I S. 540), in der aktuellen Fassung.

WHG. (2009). Wasserhaushaltsgesetz vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), in der aktuellen Fassung.

WSV. (2023). Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes - Verkehrsbericht 2023 unter: <https://www.gdws.wsv.bund.de/DE/service/statistik/statistik-node.html>, Abruf im Dezember 2024. WSV - Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes.