Untersuchung einer möglichst naturverträglichen Nutzung des NSG „Doggerbank“ durch die Offshore-Windkraft

Zusammenfassung für Entscheidungsträger

Version V 1.0

28.10.2024

Im Auftrag des
Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz
und des
Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz

BioConsult SH GmbH & Co. KG
Schobüller Str. 36
25813 Husum
Tel. 04841 77937-10
Fax 04841 77937-19
info@bioconsult-sh.de
www.bioconsult-sh.de

IBL Umweltplanung GmbH
Bahnhofstraße 14a
26122 Oldenburg
Tel. 0441 505017-10
Fax. 0441 505017-11
info@ibl-umweltplanung.de
www.ibl-umweltplanung.de

Deutsche WindGuard GmbH
Oldenburger Straße 65a
26316 Varel
Tel. 04451 9515-0
Fax 04451 9515-29
info@windguard.de
www.windguard.de

Prof. Dr. iur. Gerold Janssen
Koloniestraße 1
01219 Dresden
Gerold.janssen@gmx.net

Untersuchung einer möglichst naturverträglichen Nutzung des NSG „Doggerbank“ durch die Offshore-Windkraft

Zusammenfassung für Entscheidungsträger

Autoren:

BioConsult SH: Karolin Adorf, Sina Christoph, Stefan Bräger, Nanette Gries, Marit Schütte
IBL Umweltplanung: Dr. Alexander Braasch, Dr. Lesley Szostek, Melissa Moick, Dr. Helmut Wendeln, Meike Bremenkamp
Deutsche WindGuard: Dennis Kruse, Dorothee Ellerhorst, Keno Brüning
Prof. Dr. iur. Gerold Janssen

Zusammenfassung für Entscheidungsträger

Nach dem Bundes-Klimaschutzgesetz und den Zielen im Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) ist eine nahezu vollständige Dekarbonisierung der Energieversorgung bis 2045 für den Klimaschutz notwendig. Dazu soll auch der Ausbau erneuerbarer Energien, v. a. der Offshore-Windenergie, in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) einen Beitrag leisten. Das Windenergie-auf-See-Gesetz (WindSeeG) sieht vor, die Kapazitäten für Windenergie auf See bis 2030 auf mindestens 30 GW, bis 2035 auf mindestens 40 GW und bis 2045 auf mindestens 70 GW zu steigern. Gemäß Koalitionsvertrag soll die Energiewende dabei ohne den Abbau von ökologischen Schutzstandards forciert werden. Zugleich erfordern u. a. die UN-Biodiversitätskonvention, die EU-Biodiversitätsstrategie und die Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie, das Oslo-Paris-Abkommen sowie nationales Recht Schutz und Verbesserung des ökologischen Zustands der Meeresumwelt. Der weitere Ausbau der Offshore-Windenergie soll daher möglichst naturverträglich erfolgen.

Der Raumordnungsplan (ROP) für die deutsche AWZ der Nordsee und Ostsee stellt fest, dass die Doggerbank für die Windenergienutzung gut geeignet ist und ein zusätzliches Potenzial von 4 – 6 GW liefern soll, sofern dies „naturverträglich" möglich ist. Im Plan ist dazu festgelegt, dass die Bundesregierung Studien zur Windkraftnutzung auf der Doggerbank im Einklang mit den Zielen des Naturschutzes in Auftrag geben wird und die für Wirtschaft, Umwelt und Energie zuständigen Ministerien bis zum 31.12.2024 dem Kabinett einen Bericht vorlegen werden.

Die „Doggerbank-Studie" bereitet durch die Darstellung von Handlungsoptionen die Erstellung des Kabinettberichtes zur Entscheidung des potenziellen Ausbaus der Offshore-Windenergie im Naturschutzgebiet (NSG) „Doggerbank" vor und leistet somit einen Beitrag zur Erreichung der Zielsetzungen im Klima- und Biodiversitätsschutz der Bundesregierung. Mit der Durchführung des Vorhabens werden vornehmlich drei Zielstellungen verfolgt. Zum einen dient das Vorhaben der Beantwortung der Frage, unter welchen Rahmenbedingungen eine Nutzung des NSG „Doggerbank" für die Offshore-Windenergie naturverträglich möglich ist, zum anderen der Ermittlung der Grenzen der Naturverträglichkeit eines solchen Ausbaus. Des Weiteren umfasst das Vorhaben die Ermittlung der Möglichkeiten der Reduktion von Belastungen durch Offshore-Windenergieanlagen einschließlich perspektivischer Entwicklungsmöglichkeiten, sowie die Konzeption von Maßnahmen und deren Kombinationen für ihre kurz-, mittel- und langfristige rechtliche und planerische Umsetzung.

Die Erstellung der „Doggerbank-Studie" erfolgte mit einem Kenntnisstand vom 31.07.2024.

Die Herleitung und Begründung für die dargestellten Handlungsbedarfe und Erfordernisse werden in dem umfangreichen Bericht „Untersuchung einer möglichst naturverträglichen Nutzung des NSG „Doggerbank" durch die Offshore-Windkraft – Abschlussbericht" ausführlich dargestellt und begründet.

Rechtliche und politische Rahmenbedingungen in der deutschen AWZ

Die Vorgaben der EU-Offshore Strategie, dass der Klimaschutz einen beschleunigten Ausbau der Erneuerbaren Energien (min. 70 GW installierte Leistung gemäß Klimaschutzgesetz) erfordert, werden aktuell auf nationaler Ebene im Flächenentwicklungsplan (FEP) umgesetzt, welcher sich derzeit

in der Fortschreibung befindet. Durch das auf 2045 vorgezogene Ziel der Klimaneutralität in Deutschland wird ein deutlich erhöhter Zubau an erneuerbaren Energien in der AWZ erforderlich.

Aus rechtlicher und planerischer Sicht ist der Ausbau des Vorranggebietes (VRG) „Doggerbank“ zur Windenergienutzung neben dem Naturschutzrecht von zahlreichen anderen Bestimmungen auch vom Raumordnungsrecht abhängig. Die raumordnerische Festlegung des Gebietes für den Naturschutz und mithin die Prüfung der Naturverträglichkeit der Windenergienutzung mit diesem Vorrang ist zentraler Gegenstand der „Doggerbank-Studie“.

Naturverträglichkeit bedeutet „im Einklang mit den Zielen des Naturschutzes (stehend)“, wie der Plangeber es formuliert. Maßgebend für die Prüfung sind dabei die Schutzzwecke des (gleichnamigen) NSG „Doggerbank“, die sich in der Schutzgebietsverordnung (NSGDgbV) niedergelegt finden und im dazugehörigen Managementplan ausführlich beschrieben werden. Projekte der Energienutzung bedürfen innerhalb des NSG vor ihrer Zulassung oder Durchführung der Prüfung auf ihre Verträglichkeit mit den Schutzzwecken nach der NSGDgbV. Eine umfassende, alle Merkmale berücksichtigende „Verträglichkeitsprüfung“ wurde aufgrund der Komplexität in der „Doggerbank-Studie“ allerdings nicht durchgeführt.

Als Schutzgüter werden namentlich das Benthos, die marinen Säugetiere und die Seevögel genannt. Doch auch weitere Schutzgüter, wie die Primärproduktion, bilden das gesamte, noch weitgehend unbelastete Naturkapital der Doggerbank und genießen Schutz. Sie sind Gegenstand der ökologischen Tragfähigkeitsuntersuchung der „Doggerbank-Studie“. Während die Auswirkungen auf die sesshaften Arten im Gebiet der Doggerbank selbst beschränkt sind, müssen bei den mobilen Arten wie Seevögeln, Fledermäusen und marinen Säugetieren – im Einklang mit dem Umwelthaftungsrecht – auch die Gebiete außerhalb des VRG (v. a. im niederländischen Teil des Natura-2000-Gebietes) aufgrund der Verdrängungs- und mithin Verlagerungseffekte in die Betrachtung einbezogen werden.

Anlass für den Plangeber des AWZ-Raumordnungsplans (ROP 2021) für die Doggerbank, die Frage der Naturverträglichkeit offen zu lassen (für die anderen Vorranggebiete hat er die Frage bereits negativ beantwortet), waren insbesondere fehlende Erkenntnisse der ökologischen Situation in der Doggerbank, die mit Hilfe der „Doggerbank-Studie“ nachgeholt werden sollen.

Die rechtliche Prüfung hat ergeben, dass auf internationaler, unionaler und nationaler Ebene ein striktes Verbot für die Bebauung der Doggerbank zur Windenergienutzung nicht ersichtlich ist. Allerdings ist davon auszugehen, dass Minderungs- und Vermeidungsmaßnahmen ergriffen werden müssen, teils befristet, um negative Auswirkungen, die zweifellos von den Offshore-Windenergieanlagen (OWEA) ausgehen, abzumildern. Naturverträglichkeit setzt des Weiteren voraus, dass Beeinträchtigungen gesetzlich geschützter Biotope im Sinne von § 30 BNatSchG und geschützter Arten gemäß § 44 Abs. 1 BNatSchG ausgeschlossen sind oder unter Anordnung von Nebenbestimmungen in den gesetzlich zulässigen Grenzen, insbesondere der Zugriffsverbote nach § 44 Abs. 1 BNatSchG, ausgeschlossen werden können.

Unter Anwendung des im Raumordnungsgesetz als Grundsatz verankerten Ökosystemansatzes, welcher sich über die EU-Meeresraumordnungsrichtlinie i. V. m. der Meeresstrategierahmenrichtlinie definiert, sind bei der Prüfung der Naturverträglichkeit die Belastungsgrenzen des Ökosystems

zu beachten. Aufgrund von Kenntnislücken werden verschiedentlich Auswirkungen erst im Nachhinein sichtbar. Aus diesem Grund ist ein laufendes Monitoring von besonderer Bedeutung, um ggf. nachträglich abhelfende Anordnungen gegenüber dem OWP-Betreiber treffen zu können.

Eine Bebauung der Doggerbank führt zwangsläufig zur Verknappung von Lebensraum und es geht Kompensationsfläche verloren, die dem Ausgleichspotenzial für den weiteren Ausbau der Windenergienutzung in der Nordsee entzogen werden. Neben dem Schutz o. g. Schutzgüter trägt das VRG „Doggerbank“ in der Nordsee (gemeinsam mit den ebenfalls als Vorranggebiete ausgewiesenen Naturschutzgebieten „Borkum-Riffgrund“, „Sylter Außenriff-Östliche Deutsche Bucht“, dem VRG Seetaucher sowie dem jahreszeitlich befristeten (Mai bis August) Vorbehaltsgebiet für Schweinswale) auch zur Freiraumerhaltung bei. Diese Gebiete gelten gleichsam auch als Suchräume für strengen Schutz von Gebieten gemäß der EU-Biodiversitätsstrategie (10 % der europäischen Meeresgebiete) und den Renaturierungsverpflichtungen des Mitgliedstaates nach der EU-Wiederherstellungsverordnung (mindestens 20 % der Meeresfläche), was perspektivisch ebenfalls in die Überlegungen einzubeziehen ist. Die rechtlichen Entwicklungen hier sind auf jeden Fall abzuwarten, bevor eine Bebauung der Doggerbank in Angriff genommen wird.

Rechtliche Verpflichtungen ergeben sich zudem aus dem Maßnahmenprogramm nach der Meeresstrategierahmenrichtlinie. Hiernach sind perspektivisch Maßnahmen zum Schutz wandernder Arten im marinen Bereich (UZ3-02) zu prüfen. Dies betrifft Wanderkorridore, die raumordnungsrechtlich zur Ausweisung als Vorrang- bzw. Vorbehaltsgebiete im fortzuschreibenden AWZ-Raumordnungsplan anstehen.

In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass der Meeresraumordnung eine doppelte Funktion zukommt. Mangels der Geltung der naturschutzrechtlichen Landschaftsplanung in der AWZ (Desiderat im BNatSchG) hat sie auch die fachplanerischen Leistungen zu erbringen, die an Land durch die Landschafts- bzw. Landschaftsrahmenpläne beigesteuert werden. Zur Beurteilung der Naturverträglichkeit reicht es daher aus raumplanerischer Sicht nicht aus, allein die Auswirkungen auf die Doggerbank zu betrachten. Es ist Aufgabe der Raumordnung, die Entwicklung der Teilräume auf Basis einer Gesamtkonzeption zu steuern (arg. e § 6 Abs. 2 ROG) und damit die Umweltauswirkungen der Windenergienutzung in der Doggerbank auf die gesamte AWZ in den Blick zu nehmen.

Screening der weiteren Technologieentwicklung

Nach der Einordnung und Erläuterung der rechtlichen und politischen Rahmenbedingungen wurden die aktuellen und potenziellen Technologieentwicklungen im Bereich der Offshore-Windenergie anhand von Technologiesteckbriefen untersucht sowie Meidungs- und Minderungsmaßnahmen dargestellt.

Für die Stromerzeugung mittels Windenergie auf See werden derzeit und voraussichtlich auch in zukünftigen Vorhaben hauptsächlich horizontalläufige Offshore-Windenergieanlagen (OWEA) mit drei Rotorblättern eingesetzt. Gegenwärtig weisen die größten Anlagen in Europa Nennleistungen in Höhe von 15 Megawatt (MW) auf. Für den Zeitraum 2040 bis 2050 wird die Inbetriebnahme von OWEA mit einer Nennleistung in Höhe von 22 MW bis 28 MW erwartet.

Für die Gründung von OWEA sind grundsätzlich mehrere Fundamenttypen für den Einsatz im NSG „Doggerbank“ geeignet. Monopiles, als häufigste genutzte Fundamentart in der Nordsee, entsprechen dem Stand der Technik und es ist vorerst keine Abweichung von dem Trend erkennbar. Der Monopile ist eine im Verhältnis zu anderen Fundamentarten simple zylindrische Konstruktion mit einem konischen Endstück, auf dem ein Transition Piece als Übergang zum Turm der OWEA installiert werden kann oder auf das der Turm direkt installiert wird. Die Installation erfolgt regulär mittels Impulsrammverfahren, dessen entstehende Schallemissionen mit unterschiedlichen Schallminderungsmaßnahmen reduziert werden können. Es wird erwartet, dass mit wachsenden Monopiles und wachsender Rammenergie, die zum Einbringen des Monopiles notwendig sein wird, die Schallemissionen ansteigen werden, sodass die Einhaltung der zulässigen Grenzwerte zum Schutz der Schweinswale gemäß Schallschutzkonzept des BMU beim Bau von Fundamenten für OWEA zukünftig eine immer größer werdende Herausforderung darstellt. Gleichzeitig wird die Entwicklung von alternativen Einbringungsverfahren vorangetrieben, wobei insbesondere Verfahren zur Impulsverlängerung und das Vibrationsverfahren zu nennen sind. Bei Jacket Fundamenten handelt es sich um eine weitere Fundamentart, welche neben Monopiles verwendet wird. Hierbei handelt es sich um aufgelöste, fachwerkartige Strukturen, welche mit mehreren sogenannten Pin Piles im Boden verankert werden. Pin Piles sind Stahlrohre, mit welchen die Fundamente im Meeresboden verankert werden. Durch die deutlich kleineren Durchmesser der Pin Piles gegenüber den Monopiles ist das Einbringen geräuschärmer möglich, jedoch steigt die zeitliche Dauer der Schallbelastung, da es länger braucht, vier kleinere Pfähle einzurammen statt einem großen Pfahl. Die Installation und die Konstruktion der Jackets ist insgesamt aufwändiger. Das Suction Bucket Jacket, bei welchem sich ein hohler Zylinder mit offenem Boden und geschlossener Oberseite durch Unterdruck in den Boden saugt, stellt eine Ausnahme für den Einsatz als Gründungsstruktur dar. Die aktuellen Entwicklungen auf dem Markt zeigen erneutes Interesse an dem Konzept, die Technologie soll für mehrere Projekte als mögliche Gründungsstruktur getestet werden. Schwimmende Fundamente werden in der Regel für tiefere Gewässer konzipiert. Übergangstiefen von 30 m bis 60 m Wassertiefe könnten theoretisch mit einer Technologievariante, welche jedoch mindestens 40 m Wassertiefe benötigt, technisch für wenige Flächen im NSG „Doggerbank“ geeignet sein. Diese Technologie wurde in geringer Wassertiefe jedoch noch nicht unter realen Bedingungen mit heutigen Anlagendimensionen getestet. Insgesamt besteht bei dieser Fundamentart noch erhöhter Forschungsbedarf, um die Eignung für flachere Gewässer nachzuweisen. Im NSG „Doggerbank“ könnten auf Basis technischer Einschätzungen generell Monopiles, Jackets und Suction Bucket Jackets eingesetzt werden, wobei jede der Technologien auf die letztendliche Einsetzbarkeit im Hinblick auf einzelne Standorte geprüft werden muss.

Die direkte Umwandlung und Speicherung des auf See produzierten Stroms in Form von Wasserstoff ist technisch mithilfe eines Elektrolyseurs realisierbar. Es sind bereits mehrere Konzepte mit zentraler oder dezentraler Positionierung eines oder mehrerer Elektrolyseure in einem OWP in Planung bzw. wurden hinsichtlich ihrer Machbarkeit analysiert. Die Versorgung mit zur Elektrolyse notwendigem Frischwasser kann mithilfe eines Meerwasseraufbereitungsverfahrens durchgeführt werden. Hierbei handelt es sich um kein geschlossenes System, sodass Wasser mit erhöhter Salinität und, je nach Verfahren, leicht erhöhter Temperatur in das Meer zurückgeführt werden muss. Der Einsatz von Elektrolyseuren und die Umwandlung des Stroms führen zu geringeren Wirkungsgraden durch Energieverluste bspw. in Form von Abwärme im Verhältnis zur direkten Stromübertragung. Als Speichermedium kann der hergestellte Wasserstoff netzdienlich wirken. Überschüssige Energie kann zur Herstellung von Wasserstoff genutzt werden, der in Zeiten von Energiebedarf

rückverstromt wird. Die Rückverstromung ist allerdings mit weiteren Wirkungsgradverlusten verbunden. Durch die hohen Unsicherheiten, zusätzlichen Belastungen des Ökosystems und der grundsätzlichen Einsatzmöglichkeiten auf anderen Windenergieflächen wird eher kein Potenzial für die Produktion von Wasserstoff im NSG „Doggerbank“ gesehen.

Die Anbindung eines OWP im NSG „Doggerbank“ kann über Stromleitungen oder Gaspipelines für den Transport von Wasserstoff erfolgen. Der Betrieb von Stromleitungen ist nahezu wartungsfrei und etablierter Stand der Technik. Bei zukünftigen OWP-Projekten wird die Energie auf der 66 kV- bzw. in einigen Jahren auch auf der 132 kV-Spannungsebene mit 50 Hz zur Konverterplattform geführt und von dort, nach der Transformation zu Gleichspannung, zum deutschen Festland geleitet. Die Installation der Kabel wird mit unterschiedlichen Verfahren durchgeführt, abhängig von den Bauabschnitten bzw. der Wassertiefe und den Bodenarten. Die Übertragungsnetzbetreiber haben leicht abweichende Plattformkonzepte, jedoch wird zukünftig die Übertragung von 2 GW je OWP und einem Stromanbindungssystem als Standard etabliert werden. Der Transport von Wasserstoff über eine Pipeline bietet Vorteile im Hinblick auf die Übertragungskapazitäten, da eine Pipeline mit 1.100 mm Durchmesser fünf 525-kV-HGÜ-Seekabelsysteme ersetzen könnte. Obgleich bisher keine Offshore-Wasserstoff-Pipeline installiert und betrieben wurde, sind umfassende Erkenntnisse aus dem Bau und Betrieb von Wasserstoff-Pipelines an Land und dem Bau und Betrieb von Erdgas-Pipelines auf See bereits vorhanden. Die vollständige technologische Reife kann noch nicht als gegeben bewertet werden und muss vor dem Hintergrund der Notwendigkeit zur Herstellung von Wasserstoff im NSG hinterfragt werden, wie im vorherigen Abschnitt bereits erläutert.

Grundlagen zur Ermittlung der Tragfähigkeit der Ökosysteme des NSG „Doggerbank“

Für die Schutzgüter Pelagische Primärproduktion, Benthische Lebensräume und geschützte Biotope, Fische, Rastvögel, Zugvögel, Marine Säugetiere und Fledermäuse wurde jeweils anhand verfügbarer Daten und veröffentlichter Literatur der Bestand und die anthropogene Nutzung des NSG „Doggerbank“ dargestellt und bewertet. Für jedes Schutzgut wurden die Auswirkungen von OWP auf das Schutzgut dargestellt und die Empfindlichkeit in einer schutzgutbezogenen Sensitivitätsanalyse beurteilt. Unter Berücksichtigung der bestehenden Vorbelastungen wurden Überlegungen zur Tragfähigkeit angestellt, wo beurteilt wurde, ab welchem Grad der Bebauung Auswirkungen auf die jeweiligen Populationen zu erwarten wären.

Für einige der Schutzgüter fehlten jedoch Daten und Kenntnissen zur Bestimmung fachlich-mathematischer Grenzwerte zur Tragfähigkeit im Bereich des NSG „Doggerbank“ („Signifikanzschwellen“). Für diese wurde entweder auf normativ gesetzte Schwellenwerte zurückgegriffen (z. B. 1 %-Kriterium/Vorgaben aus dem Schallschutzkonzept) oder eine auf Expertenwissen aufgebaute Belastungsgrenze festgesetzt.

Auch ökosystemare Zusammenhänge wurden über die Interaktionen der verschiedenen trophischen Ebenen und zu erwartenden Auswirkungen beschrieben. Im Bereich ökosystemweite Auswirkungen von OWP wird deutlicher Forschungsbedarf gesehen.

Eine Bewertung der Schutzgüter im räumlichen Zusammenhang ergab, dass auf einer dreistufigen Skala (gering, mittel, hoch) dem gesamten NSG „Doggerbank“ ganzflächig für die Schutzgüter Pela-

gische Primärproduktion, Benthische Lebensräume, Fische, Rastvögel, Zugvögel und Marine Säugetiere eine mindestens geringe bis mittlere Bedeutung zuzuweisen ist (vgl. Abbildung 1), da davon auszugehen ist, dass die genannten Schutzgüter in verschieden hohen Dichten im NSG „Doggerbank“ vorkommen. Aufgrund der Entfernung von über 250 km zur nächsten Küste ist von keiner regelmäßigen Aktivität von Fledermäusen im NSG „Doggerbank“ auszugehen, da dieser außerhalb der üblichen Verbreitungsgebiete der Tiere liegt.

Für einige Schutzgüter wurden zudem besonders sensible Bereiche innerhalb des NSG „Doggerbank“ ableiten (vgl. Abbildung 1). Für das Schutzgut Marine Säuger zeigten sich Hinweise darauf, dass vor allem die Hangbereiche präferierte Habitate darstellen. Da das Schutzgut (hier: Schweinswal) jedoch im gesamten NSG „Doggerbank“ vorkommt und dieses als Fortpflanzungsort nutzt, muss für das gesamte NSG „Doggerbank“ eine hohe Bedeutung für das Schutzgut Marine Säugetiere angenommen werden. Für die Schutzgüter Benthische Lebensräume und Fische sind ebenfalls besonders die Hänge am Rande der Sandbank durch eine höhere Artenvielfalt gekennzeichnet (hohe Bedeutung). Rastvögel zeigten teilweise erhöhte Dichten besonders im südlichen Randbereich des NSG „Doggerbank“ aber auch am östlichen und nördlichen Rand (hohe Bedeutung).

In den Bereichen von hoher Bedeutung für ein Schutzgut kann ein höheres Konfliktpotenzial mit dem Ausbau von Windenergie bestehen, falls vom OWP negative Effekte auf das jeweilige Schutzgut ausgehen. Aber auch in den Bereichen geringerer Bedeutung kommen die betrachteten Schutzgüter vor und können von Auswirkungen des Offshore-Windparkausbaus betroffen sein.

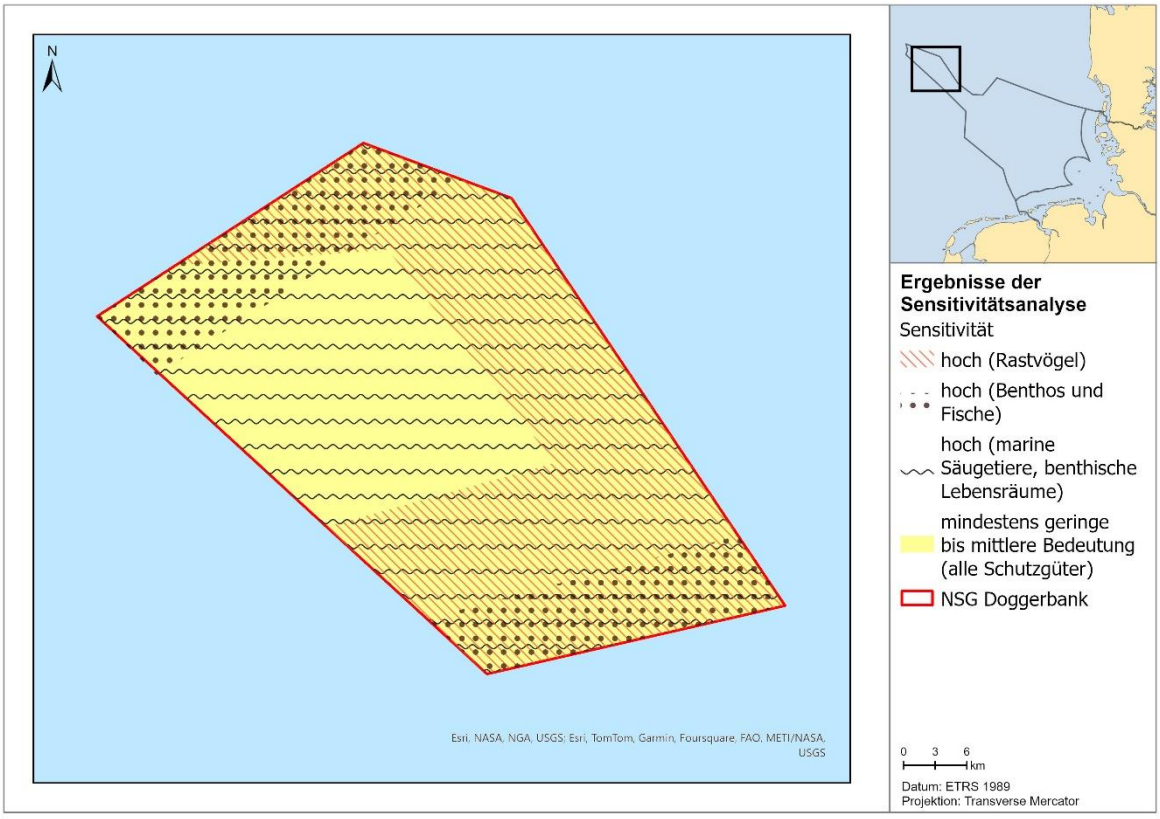

Abbildung 1: Ergebnisse der Sensitivitätsanalyse.

Als Ergebnis der Sensitivitätsanalyse lässt sich festhalten, dass innerhalb des NSG „Doggerbank“ Flächen für den Bau eines OWP abgegrenzt werden können, die einen geringeren Konflikt mit den jeweilig betrachteten Schutzgütern aufweisen als andere Flächen. Entsprechend der Sensitivitätsanalyse weisen vor allem die Hangbereichen im Norden und Süden des NSG „Doggerbank“ ein erhöhtes Konfliktpotenzial auf.

Für eine ökosystemare Bewertung des Eingriffs durch den Bau eines OWP im NSG „Doggerbank“ fehlen Grundlagendaten. Ökosystemare Zusammenhänge sind komplex und nicht vollständig vorhersehbar, jedoch stehen die hier betrachteten Schutzgüter alle in einem trophischen Zusammenhang, in einem sogenannten Nahrungsnetz, in dem sich Veränderungen im Bestand einer Gruppe jeweils auf die darüber und darunter liegenden trophischen Ebenen auswirken können. Beispielsweise sind hier die ökosystemaren Auswirkungen der Einbringung von Hartsubstrat zu nennen: Durch das Einbringen von Hartsubstrat, welches im Gebiet bisher kaum vorhanden ist, wird voraussichtlich die Benthosgemeinschaft und die Fischgemeinschaft in ihrer Artzusammensetzung grundlegend verändert. Es ist zu erwarten, dass sich die Benthos-Biomasse an den Fundamenten („künstliche Riffe“) punktuell erhöht. Die zusätzliche Biomasse auf dem Meeresboden (Hart- wie Weichsubstrat) wird vor allem große, mobile Prädatoren und Aasfresser (Krebse und Seesterne) anlocken. Außerdem dienen die strukturierenden Hartsubstrate als Versteckmöglichkeiten und ziehen somit diese Arten aber auch räuberische Fischarten an. Im Nahrungsnetz höher angesiedelter Arten wie Seevögel oder marine Säugetiere können von diesem erhöhten Nahrungsangebot profitieren und das Gebiet vermehrt aufsuchen.

Zusammenhänge für die relevanten Wirkfaktoren wurden zusammengefasst, jedoch ist eine Quantifikation der Auswirkungen kaum möglich. Es ist jedoch sicher, dass Auswirkungen nicht isoliert auftreten, sondern stets ein Zusammenwirken zu erwarten ist.

Mögliche Szenarien des Offshore-Windenergie Ausbaus im NSG „Doggerbank“

Basierend auf den Vorgaben aus dem ROP 2021, den Ergebnissen des Screenings weiterer Technologieentwicklungen, den Ergebnissen der Sensitivitätsanalyse sowie den raumplanerischen Festlegungen für das NSG „Doggerbank“ wurden drei verschiedene Szenarien für die Installation von OWP (mit einer Leistung von 4-6 GW) im NSG „Doggerbank“ erarbeitet. Darüber hinaus wurde ein Szenario ohne Bebauung des NSG berücksichtigt:

- **Szenario 1:** Keine Bebauung des NSG „Doggerbank“ mit Offshore-Windenergieanlagen („Null-Variante“)

- **Szenario 2:** Bebauung des NSG „Doggerbank“ mit **4 GW** Windenergieleistung in Form von **2 Clustern** (je 2 GW), südwestlich und nordöstlich der Schifffahrtsstraße SN18 gelegen.

- **Szenario 3:** Bebauung des NSG „Doggerbank“ mit **4 GW** Windenergieleistung in Form von **2 Clustern** (je 2 GW), beide nordöstlich der Schifffahrtsstraße SN18 gelegen und getrennt durch das Vorbehaltsgebiet für Leitungen LN14.

- **Szenario 4:** Bebauung des NSG „Doggerbank“ mit **6 GW** Windenergieleistung in Form von **3 Clustern** (je 2 GW), eines südwestlich und zwei nordöstlich der Schifffahrtsstraße SN18, letzteres getrennt durch das Vorbehaltsgebiet für Leitungen LN14.

Um den Fortschritt der technischen Entwicklung zu berücksichtigen, wurden die Szenarien 2 bis 4 jeweils in zwei Varianten von OWEA (Typ 1 mit 22 MW Nennleistung und einer Nabenhöhe von 175 m oder Typ 2 mit 28 MW Nennleistung und einer Nabenhöhe von 195 m) dargestellt.

Die vier Szenarien, einschließlich unterschiedlicher Gründungsmethoden von OWEA, wurden hinsichtlich ihrer Naturverträglichkeit bewertet. Hierfür wurden die Auswirkungen für jedes betroffene Schutzgut hervorgehoben und anhand einer Ampelskala („grün“: kein Konflikt mit dem Erhalt der (lokalen) Population, „gelb“: negativer Effekt durch den Eingriff, jedoch kein Populationsrückgang zu erwarten, „rot“: dauerhafter Rückgang der Population durch den Eingriff zu erwarten, „grau“: Kenntnislücken lassen keine Aussage zu) bewertet. Übergeordnet erfolgte eine ökosystemare Betrachtung der möglichen Ausbau-Szenarien sowie eine Priorisierung der Szenarien auf Schutzgutebene.

Insgesamt ergaben sich für die verschiedenen Schutzgüter unterschiedliche Prioritäten für die Ausbauszenarien und keines der einzelnen Ausbauszenarien ist für alle Schutzgüter gleichermaßen die beste Wahl (die Erstellung der „Doggerbank-Studie“ erfolgte mit einem Kenntnisstand vom 31.07.2024). Eine Verbesserung der Datenlage, die eine Schließung von Kenntnislücken erlaubt, die technische Weiterentwicklung der Anlagen und der Installationsmethodik, aber auch der Ausbau angrenzender Flächen mit OWEA können die Priorisierung der Szenarien in Zukunft beeinflussen.

Für die Schutzgüter Pelagische Primärproduktion, Benthische Lebensräume und geschützte Biotope würden aufgelöste Jacket-Fundamente zu wesentlich geringeren Beeinträchtigungen führen. Nicht aufgelöste Fundamente würden zu einer Überschreitung der Tragfähigkeit für diese Schutzgüter führen. Somit wäre für die Schutzgüter Pelagische Primärproduktion, Benthische Lebensräume und Geschützte Biotope das Szenario 2 mit 28 MW Anlagen und Jacketfundamenten zu präferieren.

Fische profitieren von der Einschränkung der Fischerei in potenziellen OWP-Flächen, jedoch können Arten, die auf Weichsubstrat angewiesen sind durch eine Versiegelung der Fläche beeinträchtigt werden. Da im nördlichen Bereich des NSG bereits ein Fischereiausschluss geplant ist, wäre für das Schutzgut Fische das Szenario 2 mit 28 MW Anlagen das Szenario mit den geringsten negativen Auswirkungen.

Für Rastvögel muss nach aktuellem Kenntnisstand befürchtet werden, dass in jedem Szenario die definierte Tragfähigkeit überschritten wird, da für störungsempfindliche Arten wie die Trottellumme bei allen Szenarien ein erheblicher Teil des NSG „Doggerbank“ als Rasthabitat beeinträchtigt würde. Da weder die Ursache für die Sensibilität einiger Rastvogelarten gegenüber den OWPs noch die physiologische Konsequenz hinreichend untersucht sind, kann ein naturverträglicher Ausbau trotzdem nicht ausgeschlossen werden. Mit aktuellem Kenntnisstand und unter Annahme eines worst-case-Szenarios kann jedoch eine Auswirkung auf Populationsniveau nicht ausgeschlossen werden. Unter der Annahme, dass die Vertreibung der Vögel nicht populationswirksam ist, sind die geringsten Beeinträchtigungen bei Szenario 3 mit 28 MW Anlagen zu erwarten.

Für Zugvögel und Fledermäuse werden keine Zielkonflikte erwartet. Für Zugvögel ergibt sich aus allen Szenarien ein potenzieller Barriere-Effekt (insbesondere für Tagzieher) sowie ein Kollisionsrisiko (insbesondere für Nachtzieher und Fledermäuse). Ob Barriere-Effekte überhaupt populationswirksam sind, ist bisher noch nicht bewiesen und könnten möglicherweise durch die Anordnung der Anlagen in Zugrichtung weiter gemindert werden. Das Kollisionsrisiko ist abhängig u. a. von der Anzahl und der Höhe der Anlagen, weshalb die Szenarien 2 oder 3 jeweils mit größeren und höheren 28 MW-Anlagen zu präferieren wären. Durch eine zielgerichtete Abschaltung der Anlagen in Zeiten hoher Kollisionsgefahr kann eine Naturverträglichkeit zu diesen Schutzgütern sichergestellt werden.

Für die marinen Säugetiere spielt vor allem der Unterwasserschall während der Fundamentgründung eine zentrale Bedeutung in der Bewertung zur Naturverträglichkeit. Kann eine schallarme Einbringung der Fundamente sichergestellt werden (z. B. durch Jacket- oder Suction Bucket Jacket-Fundamente und/oder wirksame Schallschutzmethoden), so sind keine negativen Auswirkungen auf die lokalen Populationen zu erwarten. Zusätzlich kann sich der Ausschluss der aktiven Fischerei auf der OWP-Fläche positiv für das Schutzgut auswirken, sodass Szenarien mit Ausbau im südlichen Bereich des NSG „Doggerbank“ vorteilhaft sind (da im Norden bereits ein Fischereiausschluss geplant ist). Eine möglichst geringe Frequenz inklusive reduzierter Geschwindigkeit des wartungsbedingten Serviceverkehrs führt zu geringeren negativen Auswirkungen auf das Schutzgut marine Säuger.Szenario 2 ist daher für die marinen Säuger die Variante mit den geringsten naturschutzfachlichen Auswirkungen auf marine Säuger.

Erfordernisse und Handlungsbedarfe für eine naturverträgliche Nutzung des NSG „Doggerbank“ durch Offshore-Windenergie

Eine naturverträgliche Nutzung des NSG „Doggerbank“ durch Offshore-Windenergie ist an verschiedene Erfordernisse und Handlungsbedarfe geknüpft. Naturschutzfachliche Kenntnislücken bei den Schutzgütern, die einer finalen Bewertung der Naturverträglichkeit im Wege stehen, wurden identifiziert. Hierbei wurde deutlich, dass für das NSG „Doggerbank“ mit seiner Einzigartigkeit in der deutschen Nordsee sowohl Kenntnislücken über den aktuellen und zukünftigen Bestand der Schutzgüter bestehen als auch über die Reaktionen der Schutzgüter gegenüber z. B. verschiedenen Gründungsmethoden, OWP-Layouts, dem Ausschluss der Fischerei sowie die langfristige Entwicklung nach einem Eingriff. Konkrete Handlungsbedarfe werden dazu für jedes Schutzgut genannt (vgl. Tab. 1.1). Auch aus technologischer Sicht besteht Forschungsbedarf. An einigen Stellen im Bau, der Anlage oder im Betrieb sind zudem Weiterentwicklungen möglich/nötig, welche die negativen ökologischen Auswirkungen verringern können.

Die Vorlaufzeit bis zu einer möglichen Installation eines OWP im NSG „Doggerbank“ sollte genutzt werden, um die fachlichen und technologischen Kenntnislücken zu schließen und die damit einhergehenden Unsicherheiten weitestgehend zu minimieren. Ziel sollte hierbei die Bestätigung der naturverträglichsten Variante für die Umsetzung der Windenergienutzung im NSG „Doggerbank“, auf Grundlage von belastbaren Erkenntnissen, sein. Eine besondere Rolle spielt dabei das Schutzgut Rastvögel. Insbesondere die Ursache, aber auch die biologisch/physiologische Konsequenz der Meidung von OWP-Flächen und ihrer näheren Umgebung durch verschiedene Rastvogelarten wie Trot-

tellumme oder Eissturmvogel sollten verstanden werden und mögliche Gewöhnungseffekte abgeschätzt werden können, um eine bessere Bewertung der Naturverträglichkeit vornehmen zu können.

Vor einer möglichen Umsetzung eines OWP-Ausbaus im NSG „Doggerbank“ stehen diverse gesetzliche Erfordernisse im Raum. Durch die EU-Biodiversitätsstrategie soll der Erhalt und die Wiederherstellung der biologischen Vielfalt sichergestellt werden, jedoch erfordern die Vorgaben der EU-Offshore Strategie einen beschleunigten Ausbau der Offshore-Windenergie, um dem Klimawandel entgegenzuwirken. So sind die Vorschriften des allgemeinen Naturschutzrechtes und Gebietsschutzes zu berücksichtigen, um eine Naturverträglichkeit zu gewährleisten. Unvermeidbare Eingriffe sind zu ersetzen. Die Schutzzwecke des NSG „Doggerbank“ und Erhaltungs- und Wiederherstellungsmaßnahmen, welche im Managementplan dargelegt sind, müssen beachtet werden. Ziele des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) und Windenergie-auf-See-Gesetz (WindSeeG) müssten mit den Zwecken der Bebauung in Einklang gebracht werden. Aus planerischer und mithin raumordnerischer Sicht von besonderer Bedeutung ist der sog. nationale Wiederherstellungsplan, der gemäß Art. 14 W-VO bis zum 1. September 2026 zu erstellen ist. Auch die Doggerbank ist für Renaturierungsmaßnahmen geeignet und bei der Aufstellung des Nationalen Wiederherstellungsplan nach Art. 14 W-VO zu berücksichtigen. Zusätzlich sollen mindestens 30 % der europäischen Land- und Meeresgebiete in wirksam bewirtschaftete Schutzgebiete umgewandelt und 10 % der Flächen streng geschützt werden (EU-Biodiversitätsstrategie 2030). Ob die Doggerbank davon betroffen sein wird, bleibt abzuwarten. Unumgängliche fachliche Erfordernisse umfassen die Einhaltung von Schallgrenzwerten, die Einhaltung des 1 %-Kriteriums für benthische Lebensräume sowie die Beachtung der Tragfähigkeitsgrenzen der weiteren Schutzgüter.

Tab. 1.1 Übersicht über die Kenntnislücken und Forschungsbedarfe der einzelnen Schutzgüter.

Schutzgut	Kenntnislücke	Handlungsbedarf
Pelagische Primärproduktion	- Intensität und Reichweite großflächiger Verwirbelungen des Wasserkörpers - Auswirkungen der Verwendung von Jacket-Fundamenten ohne Kolkschutz	- Modellierungen z. B. der Größenordnung und räumlichen Ausdehnung der Verwirbelungen des Wasserkörpers - Bestätigung der Ergebnisse in Feldstudien - Studien zu Auswirkungen der verschiedenen Gründungsstrukturen - Emissionsstudien zur toxischen Belastung möglicher Anti-Fouling Anstriche
Benthische Lebensräume und geschützte Biotope	- Langfristige Auswirkungen von Hartsubstrat auf die Weichbodenfauna - Langfristige Auswirkung des Fischereiausschlusses	- Hartsubstrat der Gründungsstrukturen minimieren - Studien zu langfristigen Auswirkungen auf Gemeinschaften mit langlebigen Arten - Studien zu langfristigen Auswirkungen des Fischereiausschlusses - Entwicklung eines alternativen Kolkschutzes, der weniger attraktiv für Hartsubstratarten ist

Schutzgut	Kenntnislücke	Handlungsbedarf
Fische	- Bestände sind unzureichend untersucht - Rekonstruktion der Initialbiomasse vieler Bestände aufgrund der aktiven Fischerei nicht möglich - Maximal tragbarer Flächenverlust für Fische - Beeinträchtigung der Fische durch Schallimmissionen - Attraktionswirkung der verschiedenen Gründungsstrukturen und Kolkschutz - Effekte auf langlebige Arten	- Gezielte und regelmäßige Beprobungen zur Bestimmung der Populationsgrößen und Trends - Studien zu Beeinträchtigungen durch Schallimmissionen (besonders langlebige Arten und Knorpelfische) - Vertiefende Studien zu den langfristigen Attraktionswirkungen der verschiedenen Gründungsstrukturen und Kolkschutz - Studien zur Langzeitwirkung des Ausschlusses der aktiven Fischerei
Rastvögel	- Unzureichende Bestandserfassungen im Winterhalbjahr - Meideverhalten von einigen Arten (hier: Papageitaucher, Krabbentaucher, Gelbschnabeltaucher) - Wie wirkt sich das OWP Layout auf Meidereaktionen aus? - Bestandsentwicklung und Verteilung im Raum im Zuge des fortschreitenden Ausbaus in der deutschen AWZ und im angrenzenden Ausland - Grund und (physiologische) Konsequenz der Meidung - Gibt es Gewöhnungesffekte?	- Großflächiges und langzeitliches Monitoring der Bestandsentwicklung und Verteilung der Rastvögel in der deutschen AWZ im Zuge des großflächigen Windenergie-Ausbaus - Studien zu Meideverhalten an OWP mit verschiedenen Layouts - Optimierung (= Reduzierung + Geschwindigkeitsreduzierung) des windparkassoziierten Wartungsverkehrs - Detaillierte Untersuchungen zum Meideverhalten und zur Fitness von Vögeln in und um OWPs durch Fang und Telemetrie
Zugvögel	- Keine neueren Radaruntersuchungen des nächtlichen Vogelzuges über der zentralen Nordsee verfügbar - Fehlende Daten zur Zugintensität, Höhenverteilung, Verhalten bei Wetterverschlechterung oder gegenüber Barrieren für nachtziehende Singvögel über der zentralen Nordsee - Quantitative Artzusammensetzung des nächtlichen Vogelzuges unbekannt - Meideraten verschiedener Art(gruppen) nicht bekannt	- Gezielte Untersuchungen zu Zugaufkommen, Zughöhen und Artenspektrum im NSG „Doggerbank“ - Kenntnisgewinn zur Meidung des Rotorbereichs (Makro-/Meso-/Mikro-Avoidance) - Entwicklung präziser Kollisionsmodelle - Abschaltung der OWEA nur bei erhöhtem Kollisionsrisiko - Studien zu Verhaltensreaktion ziehender Vögel bei Schlechtwetter - Studien zu potenziellen Carry-over-Effekten des erhöhten Energieverbrauchs und zum erhöhten Mortalitätsrisiko - Auswirkungen linearer Anordnung der Anlagen in SW-NE-Richtung

Schutzgut	Kenntnislücke	Handlungsbedarf
Marine Säugetiere	- Unzureichende Bestandserfassungen im Winterhalbjahr - Fehlende Kenntnis zur Schallempfindlichkeit des Zwergwals gegenüber Rammschall und Betriebsschall	- Gezielte Untersuchungen der Bestände auch im Winterhalbjahr - Schallarme Gründung (evtl. Forschung zu alternativen schallarmen Gründungsmethoden) - Normative Schallgrenzwerte für alternative Gründungsmethoden - Normative Schallgrenzwerte für den Zwergwal - Weiterentwicklung der Schallminderungsmaßnahmen und Vergrämungsmaßnahmen für den Zwergwal - Studien zu den Auswirkungen des OWP-Baus auf Zwergwale - Ausschluss der Stellnetzfischerei aus dem NSG „Doggerbank“
Fledermäuse	- Unzureichende Erfassungen zum Fledermauszug - Wenig Kenntnis zum Verhalten von Fledermäusen an OWEA auf See	- Gezielte Erfassungen zum Fledermauszug im NSG „Doggerbank“ - Falls erhöhter Fledermauszug nachgewiesen wird, sollten fledermausspezifische Abschaltungen vorgenommen werden
Ökosystemare Zusammenhänge	- Fehlende Datengrundlage der Auswirkungen auf das Ökosystem als Ganzes an OWEA auf offshore gelegenen Sandbänken	- Gezielte Studien zu langzeitlichen ökosystemweiten Effekten in der deutschen AWZ (möglicherweise als Modellierungen)

Ausblick

Ein Start der Offshore-Windenergienutzung innerhalb des NSG „Doggerbank“ wird nicht vor 2040 erwartet. Die verbleibende Zeitspanne (2024 – 2040) sollte genutzt werden, um die im Rahmen der „Doggerbank-Studie“ identifizierten Kenntnislücken durch Umsetzung der dargestellten Handlungsbedarfe weitestgehend zu minimieren und dadurch eine fundiertere Entscheidung bezüglich einer möglichst naturverträglichen Nutzung des NSG „Doggerbank“ durch Offshore-Windenergie zu ermöglichen. Die herausgearbeiteten Erfordernisse und Grenzen eines naturverträglichen Ausbaus sollten im Rahmen der nachgelagerten Entscheidungsfindung Berücksichtigung finden.

Angesichts des geplanten Ausbaus in weiten Teilen der AWZ, sind diese Kenntnislücken durch ein fortgeführtes Umweltmonitoring zu schließen, die dann zu einer möglichen Neubewertung der Auswirkungen auf einzelne Schutzgüter führen können. Die vielfältigen Kenntnislücken erschweren eine Einschätzung, wie sich ein OWP, welcher voraussichtlich nicht vor 2040 installiert werden wird, auf die verschiedenen Schutzgüter auswirken könnte und welche Konsequenzen ein OWP innerhalb des NSG „Doggerbank“ auf das Ökosystem haben würde. Zudem können ökosystemweite Auswirkungen durch den in der Zwischenzeit geplanten Ausbau innerhalb der deutschen AWZ der Nordsee und dem angrenzenden Ausland auf das Ökosystem der Doggerbank nicht umfassend vorhergesehen werden, sodass die naturschutzfachlichen Voraussetzungen zum Zeitpunkt der konkreten Planung anders aussehen könnten als zum jetzigen Zeitpunkt. Weitere planerische Entwicklungen, die

bis dahin eintreten könnten, können ebenfalls Einfluss auf die finale Bewertung der Naturverträglichkeit haben.

Zusätzlich zu den naturschutzfachlichen Kenntnislücken bestehen technologische Kenntnislücken, da schwer abzuschätzen ist, wie sich die Technologie in den nächsten 15-50 Jahren weiterentwickeln wird (Inbetriebnahme nicht vor 2040 und potenzielle Betriebsdauer von bis zu 35 Jahren). Für die Spezifikationen der in der Zukunft verfügbaren OWEA, Gründungsstrukturen und Netzanbindungen wurde eine entsprechende Analyse durchgeführt. Insbesondere hinsichtlich der zukünftig erforderlichen Vermeidungs- bzw. Verminderungsmaßnahmen für die größeren zu erwartenden OWEA besteht allerdings erwartungsgemäß weiterer Forschungsbedarf.

Das NSG „Doggerbank“ gilt aufgrund seines Schutzstatus als NSG und Natura-2000-Gebiet auch als Suchraum für strengen Schutz von Gebieten gemäß EU-Biodiversitätsstrategie. Darüber hinaus ist die Doggerbank für Renaturierungsmaßnahmen nach der Wiederherstellungsverordnung (EU) 2024/1991 geeignet. Die rechtlichen Entwicklungen hier sind auf jeden Fall abzuwarten, bevor eine Bebauung des NSG „Doggerbank“ möglich ist.

Im Ergebnis lässt sich festhalten, dass die „Doggerbank-Studie“ die bis zum jetzigen Zeitpunkt bekannten Sensitivitäten der relevanten Schutzgüter gegenüber der Nutzung des NSG „Doggerbank“ durch Offshore-Windenergie aufzeigt. Kenntnislücken wurden konkretisiert und Lösungsansätze für offene Fragestellungen formuliert, sodass zu einem späteren Zeitpunkt vor dem Hintergrund umfassenderer Kenntnisse eine fundierte Entscheidung bzgl. der Nutzung des NSG „Doggerbank“ durch Offshore-Windenergie getroffen werden kann. Da der Bau von Offshorewindenergieanlagen immer einen Eingriff in den marinen Lebensraum darstellt, bleibt diese Entscheidung eine politische Entscheidung zwischen Klima- und Biodiversitätsschutz.