Dies ist eine übersetzte Ausgabe. Die niederländische Ausgabe ist immer führend und es können keine Rechte aus dieser Veröffentlichung abgeleitet werden.

Zusammenfassung

1.1 Anlass und Ziel der teilweisen Überarbeitung des Programms Nordsee 2022 bis 2027

Teilweise Überarbeitung

Bei dem Programm Nordsee (*Programma Noordzee*; kurz: PNZ) für die Jahre 2022 bis 2027 handelt es sich um einen eigenständigen Anhang zum Nationalen Gewässerprogramm der Niederlande für die Jahre 2022 bis 2027 (*Nationaal Waterprogramma 2022-2027*). Mit dem PNZ bestimmt der niederländische Staat seine Strategie für die Nordsee. Dieses Programm beschreibt u. a. den Rahmen für die räumliche Ordnung, die sich aus diversen strategischen Zielsetzungen ergibt. Im PNZ sind Gebiete für Windenergie ausgewiesen, die zusammen mit den bereits vorher ausgewiesenen Gebieten und den vorhandenen Windparks Raum für ca. 21 Gigawatt (GW) bieten. Diese Gebiete sind in den Fahrplan 21 GW aufgenommen worden. Die niederländische Regierung verfolgt das Ziel, zur Umsetzung ihrer Klimaziele 50 GW Windenergie auf See zu realisieren, und zwar bis 2040[1]. Für den Zeitraum nach der Umsetzung des Fahrplans 21 GW (also die Jahre ab 2031) sind jedoch noch keine Gebiete für Windenergie ausgewiesen worden. Um den kontinuierlichen Ausbau von Offshore-Windenergie ab 2031 sicherzustellen, ist eine frühzeitige Ausweisung neuer Windenergiegebiete notwendig. Dies kann nicht bis zu einem neuen Programm Nordsee für die Jahre 2028 bis 2033 aufgeschoben werden, weil die nötige Infrastruktur lange Vorbereitungszeiten benötigt. Deshalb bedarf es einer vorzeitigen Änderung des PNZ im Rahmen einer sog. teilweisen Überarbeitung (*Partiële Herziening*; kurz: PH). Entsprechend ihrem Regierungsprogramm achtet die niederländische Regierung dabei zunächst auf Raum für die Fischerei, wobei gleichzeitig die Belange u. a. der Sicherheit für die Schifffahrt, der gesetzlichen Naturschutzvorgaben und der Förderung von Öl und Gas zu berücksichtigen sind. Außerdem soll bei dieser PH auch eine zusätzliches Reservegebiet für die Sandgewinnung vorgesehen werden. Das hat einerseits mit einem zunehmenden Bedarf an Sand für den Küstenschutz zu tun, andererseits mit der Zunahme anderer räumlicher Ansprüche innerhalb der vorhandenen Reservegebiete für die Sandgewinnung.

Wozu ein Plan-UVP-Bericht?

Da das PNZ den Rahmen für Entscheidungen bzw. Aktivitäten bildet, für die es einer Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) bedarf, ist es zwingend erforderlich, auch für dessen teilweise Überarbeitung (PH) eine Plan-UVP zu absolvieren. Diese erstreckt sich auf die Ausweisung von Gebieten für die Windenergie und die Sandgewinnung, aber nicht auf die anderen Bestandteile der PH. Der Bericht zu dieser Plan-UVP (Plan-UVP-Bericht) beschreibt die Optionen, die Umwelteffekte (auch kumulativ), mögliche Minderungsmaßnahmen und wichtige Punkte und Rahmenbedingungen für die Entscheidungsfindung, sodass deutlich wird, auf Basis welcher Umweltdaten die niederländische Regierung Abwägungen vornimmt, um die Entscheidungen zu treffen, die in der PH festgelegt werden.

UVP-Verfahren

Der Plan-UVP-Bericht wird nach den Vorgaben erstellt, die in der Notiz zu Reichweite und Detailgenauigkeit vorgegeben sind[2]. Der Entwurf der PH wird gemeinsam mit dem Plan-UVP-Bericht vom niederländischen Minister für Infrastruktur und Wasserwirtschaft (*Infrastructuur en Waterstaat*) nach Abstimmung mit dem Minister für Landwirtschaft, Fischerei, Lebensmittelsicherheit und Naturschutz, dem Minister für Inneres und Königreichs-Angelegenheiten und dem Minister für Klima und Grünes Wachstum Mitte des Jahres 2025 zur Offenlegung und Einsichtnahme festgestellt. Nach der Einarbeitung der Stellungnahmen und Empfehlungen diverser Stellen (darunter auch der Nationale Dienst für das kulturelle Erbgut), einer Empfehlung der Kommission für Umweltverträglichkeitsprüfung und nach einer Besprechung im Ministerrat kann die Endversion der teilweisen Überarbeitung des Programms Nordsee mit einer Antwortnotiz Ende 2025 durch den niederländischen Minister für Infrastruktur und Wasserwirtschaft nach Abstimmung mit den anderen beteiligten Stellen festgestellt werden.

[1] Regierungsprogramm; Ausarbeitung der Grundlagenvereinbarung durch das Kabinett Schoof, 13. September 2014
[2] Entwurf der Notiz Reichweite und Detailgenauigkeit für die teilweise Überarbeitung des Programms Nordsee 2022 bis 2027

1.2 Untersuchte Gebiete und Referenzsituation

Der Plan-UVP-Bericht gliedert sich in zwei Teile: Der erste Teil beschäftigt sich mit der Windenergie, der zweite mit der Sandgewinnung. Die Berührungspunkte zwischen beiden Aktivitäten resultieren aus der Energie-Infrastruktur dieser Gebiete in Richtung Festland. In der UVP wird dies im Rahmen des Untersuchungsprogramms zur Anlandung von Offshore-Windenergie (pVAWOZ) untersucht. Für den größten Teil des Vorhabens zur Ausweisung von Windparks gibt es wegen des großen Abstands zwischen den Gebieten für Windenergie und für Sandgewinnung und wegen der unterschiedlichen Art der Aktivitäten keine relevanten Berührungspunkte. Nur in dem Fall, dass das Gebiet Lagelander für Windenergie ausgewiesen wird und gleichzeitig mit dem Bau der Windräder in der Nähe dieses Gebietes Sand innerhalb des Reservegebietes gewonnen wird, ergibt sich eventuell ein Effekt. Dieser wird in dem Kapitel über kumulative Effekte beschrieben, wobei hierzu erläutert wird, dass dieser Effekt im Verhältnis zu der bereits vorhandenen Referenzsituation gering und vernachlässigbar ist. Im Übrigen greifen eventuelle Umwelteffekte nicht ineinander und sind keine kumulativen Effekte zu erwarten, sodass es folgerichtig ist, beide Vorhaben in diesem Plan-UVP-Bericht getrennt zu betrachten.

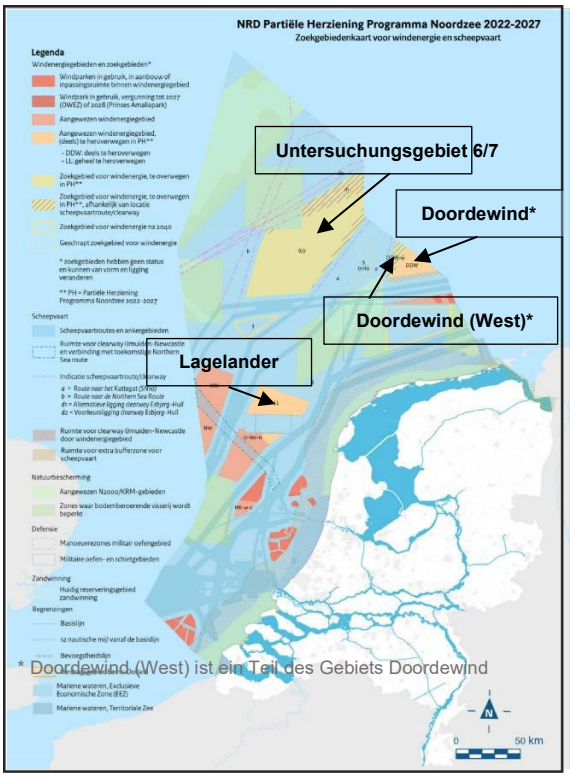
Potentielle Windenergiegebiete

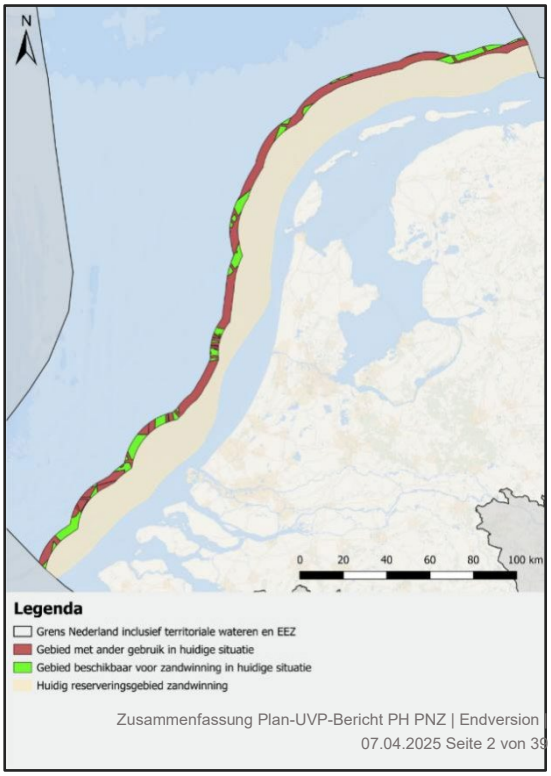
Die Aufgabenstellung der PH lautet, Windenergiegebiete für mindestens 23 bis 26 GW auszuweisen. Dazu werden in dem Plan-UVP-Bericht sowohl die Untersuchungsgebiete als auch die bereits ausgewiesenen Windenergiegebiete (bzw. ein Teil davon) untersucht, die bei der Umsetzung des Fahrplans für 21 GW Offshore-Windenergie ungenutzt bleiben. In diesem Plan-UVP-Bericht werden folgende Gebiete untersucht:

- **Untersuchungsgebiet 6/7**
- **Doordewind**: der ungenutzte Teil eines bereits ausgewiesenen Gebiets, erweitert um das Untersuchungsgebiet Doordewind (West)
- **Lagelander**: bereits ausgewiesen, aber vollständig ungenutzt.

In Abbildung S1.1 sind die zu untersuchenden Gebiete auf einer Karte dargestellt.

Abbildung S1.1 Im Plan-UVP-Bericht zu untersuchende Gebiete für Windenergie (links) und Sandgewinnung (rechts)





Das **Untersuchungsgebiet 6/7** ist sehr umfangreich; es besteht aus den früher identifizierten Untersuchungsgebieten 6 und 7 und dem dazwischen liegenden Gebiet. Der Grund, weshalb das Gebiet im Abwägungsprozess für die PH als Einheit betrachtet wird, besteht darin, dass auf diese Weise gut abgewogene Entscheidungen über die Aufteilung des gesamten Gebiets getroffen werden können, bei denen sowohl die Effizienz von Windparks inklusive zugehöriger Infrastruktur als auch die Folgen für andere Nutzungen und die Natur betrachtet werden. Im Vergleich zum PNZ 2022 bis 2027 wurden die Grenzen des Untersuchungsgebiets 6/7 angepasst, und zwar auf der Basis neuer Kenntnisse über den Verlauf einiger umliegender Schifffahrtsrouten.

Sandgewinnung

In dem Plan-UVP-Bericht wird eine räumliche Erweiterung des Reservegebietes für die Sandgewinnung untersucht. Es handelt sich um eine seewärts gelegene Erweiterung des Reservegebietes für die Sandgewinnung. Das heutige Reservegebiet erstreckt sich zwischen den durchgezogenen -20 m-Linien und der 12-NM-Linie (NM = nautische Meilen), gesehen von der Küste aus. Die seewärtige Anpassung ist eine Erweiterung um 2 NM bis zur durchgezogenen 14 NM-Linie, gemessen von der Küste aus. Untersucht wird also das zwischen 12 und 14 NM von der Küste entfernt liegende Gebiet.

Um den infolge des Meeresspiegelanstiegs steigenden Bedarf an Sand für den Küstenschutz zu erfüllen, sind mehrere Lösungsansätze erforderlich (Deltares, 2023). Die zusätzlich benötigten Sandmengen sind vom Ausmaß des Meeresspiegelanstiegs abhängig. In diesem Plan-UVP-Bericht wird im Rahmen der PH nur die Maßnahme „Seewärtige Erweiterung des Reservegebietes für die Sandgewinnung" untersucht. Der Grund dafür ist, dass diese Maßnahme anders als andere Maßnahmen bereits jetzt eine Änderung der Raumplanung erforderlich macht. Außerdem ist diese Maßnahme jetzt erforderlich, weil die infolge der Ausweisung zusätzlicher Windenergiegebiete zusätzlich zu verlegenden Kabel und Leitungen Raum aus dem vorhandenen Reservegebiet für die Sandgewinnung für sich beanspruchen. Es ist vorgesehen, die heutige Strategie zur Sandgewinnung in dem Programm Nordsee für die Jahre 2028 bis 2033 neu auszurichten, wobei dann ein umfangreicheres Maßnahmenpaket zu erwägen sein wird.

1.3 Vorgehensweise und Aufbau der Untersuchung

1.3.1 Windenergiegebiete

Das Untersuchungsgebiet 6/7 hat einen großen Umfang (4.636 km^2). Um der Aufgabenstellung zu entsprechen, ist es nicht notwendig, das gesamte Gebiet für die Windenergie zu nutzen. Außerdem ist das Gebiet so groß, dass auch seine Aufteilung für die ausgelösten Effekte verantwortlich sein kann. Daher wurde für das Untersuchungsgebiet 6/7 eine räumliche Analyse durchgeführt, die zu verschiedenen Optionen geführt hat, die der Aufgabenstellung entsprechen können. Auch die Effekte wurden in mehreren Schritten eingeschätzt und bewertet.

Für die anderen Gebiete (Lagelander und Doordewind) wurde keine räumliche Analyse durchgeführt, die mit der für das Untersuchungsgebiet 6/7 vergleichbar wäre. Denn es geht dabei um weniger große Gebiete, und ihre räumliche Aufteilung hat weniger Einfluss auf die Effekte. Soweit relevant, wird in diesem Plan-UVP-Bericht jedoch dargestellt, ob die Effekte in verschiedenen Teilen dieser beiden Gebiete unterschiedlich sind. Im Gebiet Doordewind (572 km^2 Gesamtfläche inkl. Doordewind West) sind auf der für 2 GW bereits ausgewiesenen Parzelle (laut Fahrplan 21 GW) maximal 4 GW zusätzlich möglich. Für dieses Gebiet wird danach differenziert, ob eine Erweiterung um 2 oder um 4 GW erfolgt. Im Gebiet Lagelander (757 km^2 Fläche) geht es um eine mögliche künftige Parzelle für maximal 2 GW (ca. 200 km^2), wobei noch keine Standortfestlegung erfolgen kann. Sollte dieses Gebiet für Windenergie ausgewiesen werden, wird bezüglich der Kabelverlegung eine intensive Abstimmung mit den hier vorhandenen Förderplattformen erforderlich.

Nachfolgend werden die Einzelschritte für das Untersuchungsgebiet 6/7 erläutert, wobei in den Abbildungen die unterschiedlichen räumlichen Lösungen dargestellt sind, die sich daraus ergeben. Die entsprechenden Karten finden sich auch in Anlage S1. Dabei handelt es sich um eine separate Anlage, die zum Verständnis der Teile des Plan-UVP-Berichts, die das Untersuchungsgebiet 6/7 betreffen, stets heranzuziehen ist.

Schritt 1: Extremvarianten für die künftige Gebietsaufteilung

In einem ersten Schritt wird der Raumbedarf für die Natur und für eine Nutzung durch andere Branchen als Windenergie (Fischerei und Förderplattformen) dargestellt, und zwar auf der Basis interner Recherchen, der Ausgangspunkte des PNZ und/oder von Gesprächen mit Branchenvertretern (vgl. Abbildung S1.2). Dieser Schritt erfolgt, um zu prüfen, wie der Aufgabenstellung für Windenergie entsprochen und zugleich der Raumbedarf für andere Nutzungen möglichst weit erhalten werden kann. Die Extremlösungen stellen für die Bereiche Natur, Fischerei bzw. Förderplattformen jeweils dar, welcher Raum innerhalb des Untersuchungsgebiets 6/7 vor allem freigehalten werden sollte, und zwar aus der Perspektive der jeweiligen Bereiche. Für den Bereich Schifffahrt wurde keine Extremlösung entwickelt; der Raumbedarf für die Schifffahrt wurde aber in die räumliche Analyse einbezogen.

Die Extremlösungen sind ausdrücklich nicht als Optionen zu verstehen, zwischen denen eine Entscheidung erfolgt, sondern als Extremlösungen mit Potential für Windenergie, bei denen dem Raumbedarf anderer Nutzungen im Untersuchungsgebiet 6/7 Rechnung getragen wird. Für jeden (Teil-)Aspekt wurde geprüft, bei welcher Extremlösung die geringsten und die stärksten Effekte zu erwarten sind. Daraus ergeben sich Angaben zur Bandbreite der Effekte, und es wird für jeden Aspekt deutlich, welche Maßstäbe für die Bewertung der Effekte gelten. Diese Bandbreite der Effekte wird in den einzelnen Kapiteln in Teil B dieses Plan-UVP-Berichts beschrieben.

Abbildung S1.2 Übersichtskarte Extremlösungen Untersuchungsgebiet 6/7

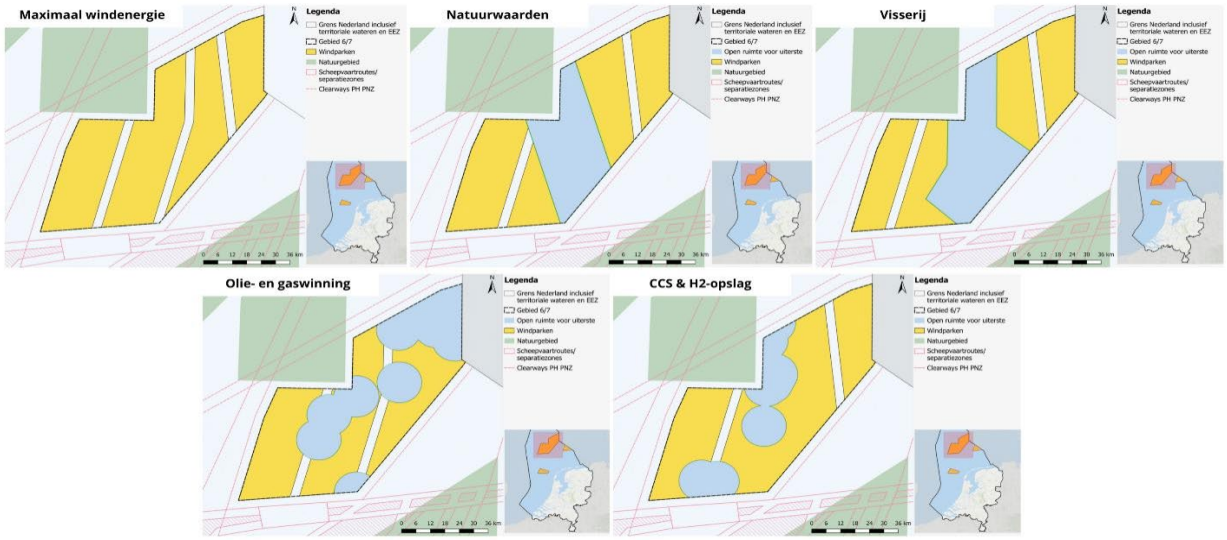


Tabelle S1.1 Umfang Extremlösungen in GW

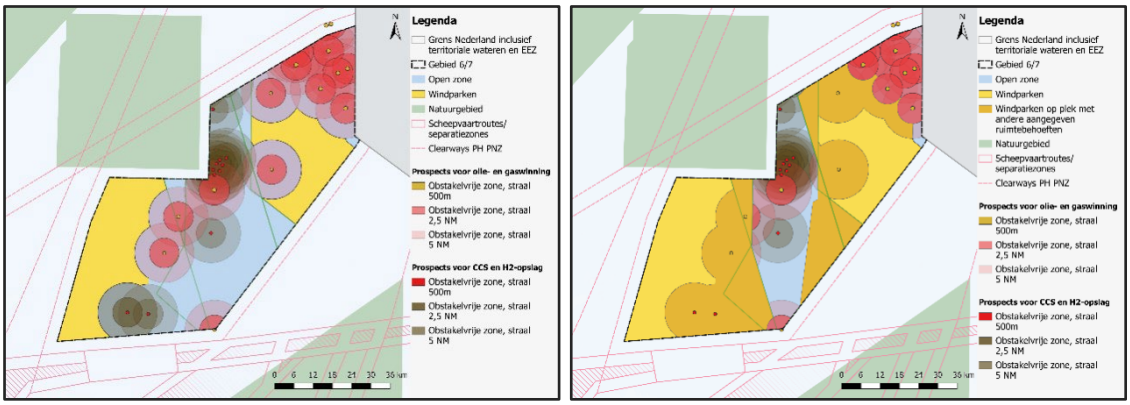
Extremlösung	Windenergie	Natur	Fischerei	(Öl und Gas)	Förderplattformen (CCS und H_2-
GW-Zahl	37,4	26,9	25,6	22,6	30,6

Schritt 2: Von Extremlösungen pro Branche zu extremen Kombinationsvarianten

Werden die räumlichen Anforderungen aller anderen Branchen berücksichtigt (d.h. anderer Nutzungen als für Windenergie und Natur), bleibt im Untersuchungsgebiet 6/7 nicht genügend Raum für Windenergie übrig, um der Aufgabenstellung zu entsprechen. Es ist daher notwendig, eine Auswahl zu treffen. Hierzu wird in Schritt 2 und Schritt 3 eine räumliche Analyse durchgeführt, die damit beginnt, dass auf der Karte zwei extreme Kombinationsvarianten dargestellt werden (Abbildung S1.3). Zum einen eine

extreme Kombinationsvariante mit der geringsten installierten Windenergiekapazität (10,6 GW), wovon alle vorgenannten Raumanforderungen durch andere Branchen als Windenergie profitieren. Zum anderen eine extreme Kombinationsvariante mit möglichst viel Windenergiekapazität (26,7 GW). In beiden extremen Kombinationsvarianten gibt es eine offene Zone, die im Fall der geringsten installierten Windenenergiekapazität eine maximale Größe aufweist und im Fall der maximalen Windenergiekapazität eine minimale Größe. Dies ist wichtig für die Bereiche Natur, Fischerei und für die Helikopter-Erreichbarkeit bei eventuellen künftigen Förderplattformen.

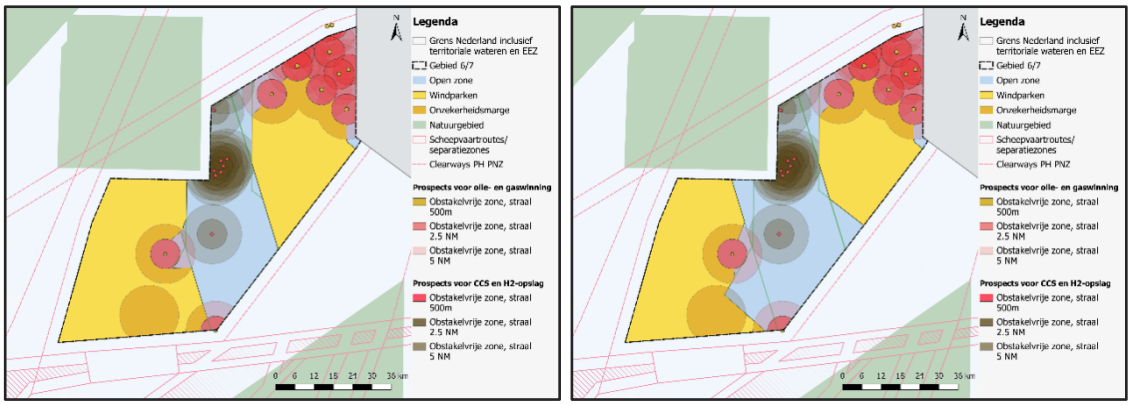
Abbildung S1.3 links: extreme Kombinationsvariante geringste Windenergiekapazität (10,8 GW), rechts: extreme Kombinationsvariante maximale Windenergiekapazität (26,7 GW)



Schritt 3: Räumliche Analyse, die zu ausgewählten Varianten führt

Zwischen den beiden extremen Kombinationsvarianten mit der geringsten und der maximalen Windenergiekapazität sind viele weitere Varianten denkbar. Um eine bessere Übersicht für den Plan-UVP-Bericht und die Entscheidungsfindung zu ermöglichen, wurde eine begrenzte Anzahl zu bewertender ausgewählter Varianten entwickelt. Hierzu wurde zunächst geprüft, welche Folgen eine offene Zone für die Schifffahrt hat. Dabei ergibt sich u. a. die Notwendigkeit von genügend Raum für eine sichere Fahrtroute (Clearway), was als Ausgangsbedingung bei der weiteren Entwicklung der Varianten berücksichtigt wurde. Sodann wurde geprüft, welcher Raum für Förderplattformen am wichtigsten ist und freigehalten werden sollte, und zwar auf der Basis von Daten zu chancenreichen Probebohrungen (Prospects) und zum benötigten Raum für die Helikopter-Erreichbarkeit. Diese Analysen im Hinblick auf Schifffahrt und Förderplattformen haben zu zwei ausgewählten Extremvarianten mit Raum für ca. 18,5 bis 21,5 GW Windenergiekapazität geführt (Abbildung S1.4).

Abbildung S1.4 Ausgewählte Extremvarianten (links = Extremvariante Minimum ~21 GW, rechts – Extremvariante Maximum ~19 GW)



In dem Bereich zwischen den beiden Extremvarianten wurden sechs weitere ausgewählte Varianten entwickelt, was zu **acht ausgewählten Varianten** insgesamt geführt hat (Abbildung S1.5 bis einschließlich S1.7). Diese ausgewählten Varianten unterscheiden sich nach der Größe und Lage der offenen Zone im Untersuchungsgebiet 6/7 und damit auch in dem verfügbaren Raum, den sie für Windenergie bieten. Um dies für die Entscheidungsfindung und den Plan-UVP-Bericht übersichtlich zu halten, wurden diese acht Varianten in drei Gruppen unterteilt: Eine „offene Basiszone“ mit Raum für ca. 19 GW, eine „breitere offene Zone“ mit Raum für ca. 20 GW und eine „maximal breite offene Zone“ mit Raum für ca. 21 GW. Bei der Einschätzung und Bewertung der ökologischen Effekte wurden dann diese drei Gruppen betrachtet. Mit Bezug auf andere Nutzungen (als Windenergie), die Energieerträge und die vermiedenen Emissionen wurden die Effekte der beiden ausgewählten Extremvarianten geprüft, die Teil der Varianten mit einer offenen Basiszone und mit einer maximal breiten offenen Zone sind.

Abbildung S1.5 Mögliche Gebietsaufteilungen bei ausgewählter Variante „offene Basiszone“ 1.320 bis 1.420 km$_2$, ~ 21 GW (v.l.n.r.: Nr. 1, 2 und 3)

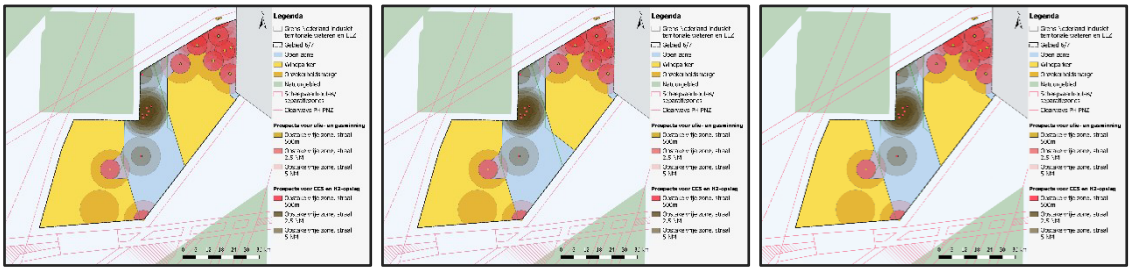


Abbildung S1.6 Mögliche Gebietsaufteilungen bei ausgewählter Variante „Breitere offene Zone“ 1.420 bis 1.520 km$_2$, ~ 20 GW (Nr. 4 und 5)

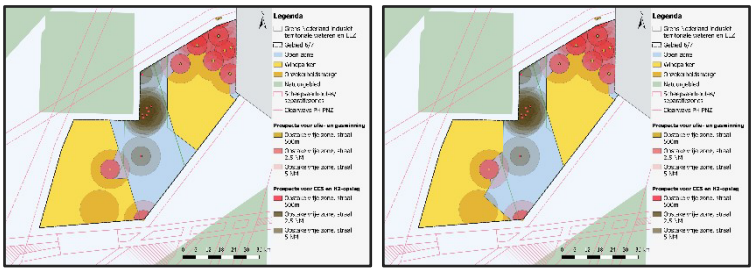
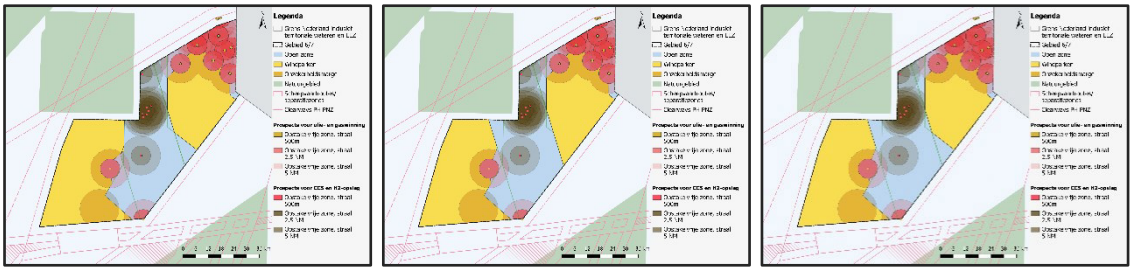


Abbildung S1.7 Mögliche Gebietsaufteilungen bei ausgewählter Variante „Maximal breite offene Zone“ 1.520 bis 1.620 km$_2$, ~19 GW (Nr. 6, 7 und 8)



Bewertungsmethodik

In dem Plan-UVP-Bericht sind verschiedene Umweltaspekte zu bewerten. In der nachfolgenden Tabelle sind diese Aspekte nach Themen zusammengefasst. Außerdem wurde eine **Passende Bewertung** (PB) entwickelt. Darin wird auf die Effekte auf die Natura 2000-Gebiete und die für diese Gebiete ausgewiesenen Arten eingegangen.

Tabelle S1.2 Zu bewertende Aspekte für Windenergiegebiete

Thema	Aspekt	Teilaspekte oder eventuell maßgebliche Faktoren für das Auftreten von Effekten
Ökologie: Ökologische Funktionen und Biodiversität in der gesamten Nordsee	Vögel	Kollisionen Habitatverlust Barrierewirkung Unterwassergeräusche
	Fledermäuse	Kollisionen
	Wassertrübung und Algenwachstum (Ökosystemeffekte)	Veränderung der Wasserbewegung, Destratifikation
	Bodenfauna	Störung und Zerstörung der Bodenfauna Permanente Habitatveränderung
	Fische	Störung und Vernichtung von Fischen und Habitaten, EMV permanente Habitatveränderung
		Störung in der Bau- und Betriebsphase, EMV
	Meeressäugetiere	Sicherheitsrisiken, ermittelt nach der Wahrscheinlichkeit und den Folgen von Unfällen (die Folgen sind in dieser Phase nicht ermittelbar; die Wahrscheinlichkeit wird sowohl modellmäßig quantifiziert als auch nach Experteneinschätzungen ermittelt)
Schifffahrt: Sicherer und schneller Schiffsverkehr	Sicherheit der Schifffahrt	
	Erreichbarkeit per Schifffahrt	Für den routengebundenen und nicht routengebundenen Schiffsverkehr: Verfügbarkeit von Routen, Routenauswahl und mögliche Umfahrungserfordernisse.
Förderplattformen: Explorations- und Gewinnungsmöglichkeiten für Förderplattformen	Helikopter-Erreichbarkeit für (mögliche künftige) Plattformen zur Öl- und Gasförderung und zur CO_2- und Wasserstoffeinlagerung	Vorhandensein von Freiraum im Radius (für eventuelle künftige Plattformen), verfügbare Anflugverfahren Vorhandensein von Freiraum im Radius von eventuellen künftigen CCS-Standorten
	Möglichkeiten für das Monitoring von injiziertem CO_2	Veränderungen des verfügbaren Raums für diverse Fischereitypen infolge von Windparks
Fischerei: Möglichkeiten für die Fischerei	Beitrag zur Lebensmittelproduktion aus dem Meer, sowohl für Anliefer- als auch für Verarbeitungs- und Handelsbetriebe und für lokale Gemeinschaften.	Vorhandensein von Wracks und prähistorischen Landschaften Standorte von Kabeln und Plattformen, elektromagnetische Felder, Lockwirkung von beleuchteten Plattformen
	Bekannte Werte Zu erwartende Werte	
Kulturelles Erbgut und Archäologie	Störung und Zerstörung in der Bauphase, Habitatveränderung und andere ökologische Aspekte	
Elektrische Energie-Infrastruktur		

Thema	Aspekt	Teilaspekte oder eventuell maßgebliche Faktoren für das Auftreten von Effekten
Wasserstoffproduktion und Transportleitungen	Störung und Vernichtung in der Bauphase, Habitatveränderung und andere ökologische Aspekte	Wasserentnahme, Wärmeabgabe, Salzsole, Chemikalien, Lärm und Vibrationen, zentrale, semi-zentrale oder dezentrale Wasserstoffproduktion, technologische Entscheidung zur Menge der Wasserstoffproduktion (GW)
Energieertrag und vermiedene Emissionen	Installierbare Leistung (GW)	Verfügbarer Raum, Leistung pro Windrad, realisierbare Dichte
	Energieertrag (GWh)	Windklima, erwartete Wakeverluste
	Vermiedene Emissionen	Vermiedene Emissionen von CO_2, SO_2 und NOx infolge unterbliebener Produktion von Strom mit fossilen Brennstoffen.
	Möglichkeiten eines rentablen Betriebs (LCoE = levelized cost of energy)	Durchschnittliche aktualisierte Kosten pro Einheit erzeugter Energie während der gesamten Lebensdauer eines Windparks

Die Bewertung der Effekte erfolgt auf der Basis von + / - -Punktzahlen im Vergleich zur Referenzsituation. Die verwendete Bewertungsskala hat auf der negativen Seite mehr Abstufungen als auf der positiven Seite. Der Grund dafür ist, dass bei den meisten Umweltaspekten negative Effekte in mehr oder weniger starkem Umfang zu erwarten sind. Es ist daher notwendig, relevante Unterschiede bei der Bewertung genauer darstellen zu können. Es geht hierbei um eine relative Bewertung. Die Bewertung vermittelt zwar ein Indiz für den Umfang der Effekte, aber diese Bewertung darf in der jetzigen Planungsphase nicht absolut verstanden werden. Aus den Bewertungen ist nämlich nicht direkt ableitbar, ob die Effekte auf einen Aspekt (zum Beispiel die Folgen für die Fischerei) gravierender sind als auf einen anderen Aspekt (zum Beispiel für die Schifffahrt), und auch nicht, ob die Effekte auf eine Artengruppe (zum Beispiel auf Schweinswale) gravierender sind als die für eine andere Artengruppe (zum Beispiel Vögel).

Tabelle S1.3 Bewertungsskala

Bewertung	Bewertung im Vergleich zur Referenzsituation
Sehr negativ (---)	Das Vorhaben führt zu einer sehr negativen Veränderung
Negativ (--)	Das Vorhaben führt zu einer negativen Veränderung
Begrenzt negativ (-)	Das Vorhaben führt zu einer begrenzt negativen Veränderung
Leicht negativ (0/-)	Das Vorhaben führt zu einer leicht negativen Veränderung
Neutral (0)	Das Vorhaben unterscheidet sich nicht von der Referenzsituation
Begrenzt positiv (+)	Das Vorhaben führt zu einer begrenzt positiven Veränderung
Sehr positiv (+++)	Das Vorhaben führt zu einer sehr positiven Veränderung

Referenzsituation

Die **Referenzsituation** ist die Situation, bei der das Vorhaben nicht realisiert wird, wobei jedoch autonome Entwicklungen berücksichtigt werden. Das sind solche Entwicklungen, über die bereits entschieden worden ist. Für den vorliegenden Plan-UVP-Bericht gehen wir davon aus, dass der Fahrplan 21 GW umgesetzt und somit Bestandteil der Referenzsituation ist. Außerdem wird davon ausgegangen, dass zusätzliche Ziele für einige Natura 2000- und MSRL-Gebiete festgelegt werden. Als Ausgangspunkt für sonstige Aktivitäten auf der Nordsee wird die Nutzungskarte im PNZ 2022 bis 2027 zugrunde gelegt.

1.3.2 Sandgewinnung

Alternativen

In diesem Plan-UVP-Bericht wird nur eine Variante zur Sandgewinnung untersucht. Dafür gibt es mehrere Gründe:

- Es handelt sich um eine Strategieänderung bei der Priorisierung von räumlichen Belangen. Erwogen wird eine Erweiterung des Gebietes, in dem die Sandgewinnung Priorität vor anderen Aktivitäten bzw. Nutzungsfunktionen hat. Auch ohne diese geänderte Priorisierung darf in diesem Gebiet nach den bestehenden Regelungen bereits eine Sandgewinnung stattfinden.
- Die seewärtige Erweiterung des Reservegebietes von 12 auf 14 NM ist momentan die einzige räumliche Strategieänderung, die für die Sandgewinnung zu einem größeren gewinnbaren Sandvorrat führt, und für die Sandgewinnung als nationales Interesse ist eine Ergänzung der Strategie notwendig.
- Das Reservieren eines Gebietes für die Sandgewinnung an anderen Stellen der Nordsee ist teurer (wirtschaftlich nicht rentabel) und führt zu einem höheren Ausstoß an CO_2 und Stickstoff, weil dafür zusätzliche und längere Schiffsbewegungen nötig sind. Die Suche nach Sandgewinnungsgebieten an anderen Stellen der Nordsee ist deshalb aus strategischer Sicht keine realistische Alternative.
- Die Erweiterung des Reservegebietes von 12 auf 14 NM ist eine der Lösungsoptionen, mit denen sich die gewinnbare Sandmenge langfristig erhöhen lässt, liefert aber keinen ausreichenden zusätzlich gewinnbaren Sandvorrat, um den steigenden Sandbedarf kurzfristig decken zu können. Bei der Überarbeitung der Sandgewinnungsstrategie als Bestandteil des Programms Nordsee 2028 bis 2032 müssen deshalb weitere Lösungen erwogen werden.
- Eine seewärtige Verlagerung des Reservegebietes in einen Bereich, der weiter als 14 NM entfernt liegt, wird derzeit nicht untersucht, weil 1) die per Schiff zu bewältigende Distanz der größte Kostenfaktor bei der Sandgewinnung und daher aus strategischer Perspektive unerwünscht ist, und 2) über die Beschaffenheit und Verfügbarkeit von gewinnbarem Sand weiter entfernt vom Reservegebiet nur wenig bekannt ist. Deshalb ist auch nicht bekannt, in welchem Umfang dies dazu beitragen könnte, die gewinnbare Sandmenge zu erhöhen.

Bewertungsmethodik

In dem Plan-UVP-Bericht sind verschiedene Umweltaspekte zu bewerten. In der nachfolgenden Tabelle sind diese Aspekte nach Themen zusammengefasst. Die Bewertung der Effekte erfolgt auf der Basis von + / - -Punktzahlen im Vergleich zur Referenzsituation. Dabei wird die gleiche Bewertungsskala eingesetzt wie in dem Teil des Plan-UVP-Berichts für Windenergiegebiete.

Tabelle S1.4 Zu bewertende Aspekte für die Sandgewinnung

Kategorie der Aspekte	**Aspekte**	**Qualitativ oder quantitativ**	**Erläuterung**
(Hydro-) Morphologie	- Sandtransport - Strömung - Morphologie des Bodens nach der Gewinnung	Qualitativ	Effekte auf die Wasserbewegung und Folgen für den Transport von Sand und Schlamm

Kategorie der Aspekte	**Aspekte**	**Qualitativ oder quantitativ**	**Erläuterung**
Ökologische Effekte	- Schlamm und Verwirbelung	Qualitativ	Störung der Oberfläche des Meeresbodens Primäre Produktion Direkte zusätzliche Effekte auf abiotische Faktoren Unterwasserstörung
	Habitatcharakteristiken		
	Bodenfauna	Qualitativ	Direkte Störung
	Vögel	Qualitativ	Störung
	Meeressäugetiere	Qualitativ	Störung durch Unterwassergeräusche Elektromagnetische Felder
	Gebietsschutz	Qualitativ	N2000-Gebiete MSRL-Gebiete
Emissionen	CO_2, NO_x	Qualitativ	Zusätzliche Emission, Verunreinigung
Fischerei	- Effekte auf Fische - Effekte auf Laich- und Futtergebiete - Räumliche Überschneidung	Qualitativ	Erwartete Fortsetzung von Ökosystemeffekten und zusätzliche räumliche Überschneidung
Schifffahrt	- Räumliche Überschneidung - Sicherheit der Schifffahrt	Qualitativ	Zusätzliche räumliche Überschneidung und erwartete Folgen für die Sicherheit der Schifffahrt
Kulturelles Erbgut	- Beeinträchtigung kulturhistorisch wertvoller Gebiete - Beeinträchtigung archäologisch wertvoller Gebiete	Qualitativ	Mögliche Beeinträchtigung bekannter und voraussichtlich vorhandener archäologischer Werte und Objekte wie Schiffswracks oder versunkene Siedlungen. Es können neue archäologische Werte entdeckt werden. Festgestellte größere Objekte müssen umgangen werden und führen zum Verlust von gewinnbarem Sand. Paläolandschaften werden gestört und ältere Erdschichten durch das Abgraben von Sand nach oben geholt. Dabei können Fossilien unbemerkt mit nach oben gelangen.

Referenzsituation

Die Referenzsituation für die Sandgewinnung geht von der heutigen Strategie zur Sandgewinnung und der aktuell praktizierten Verfahrensweise aus. Bei der aktuell praktizierten Verfahrensweise erfolgt die Sandgewinnung in der reservierten Zone, die sich entlang der gesamten Küsten zwischen der

durchgehenden -20 m NAP-Linie und der 12 NM-Linie befindet. In der Referenzsituation wird Sand in einer maximalen Tiefe von 6 Metern mit einem Saugbaggerschiff vom Meeresboden aufgenommen und an den Ausbringungsstandort verbracht.

1.4 Umweltbewertung Windenergie

1.4.1 Zusammenfassende Tabelle

Für jedes Gebiet gibt es unterschiedliche Möglichkeiten zur Ausweisung von Raum für die Windenergie, ausgedrückt als GW-Zahl pro Gebiet. Die einzelnen GW-Zahlen werden zu der GW-Gesamtzahl addiert, für die Raum ausgewiesen werden kann. Hierüber erfolgt eine integrierte (politische) Abwägung, bei der dem Raumbedarf anderer Belange in den betrachteten Gebieten Rechnung getragen wird, ebenso wie möglichen Umwelteffekten, die nachfolgend für jeden Umwelteffekt eingeschätzt und bewertet werden. Tabelle S1.5 enthält eine Zusammenfassung der Bewertungen für jeden Umweltaspekt und jedes Gebiet.

Unter der Tabelle findet sich für jedes Gebiet und jeden Aspekt eine Zusammenfassung der Effektbewertungen inklusive der wichtigsten Teilergebnisse. Für einige Aspekte, zum Beispiel für die Offshore-Wasserstoffproduktion und die Energie-Infrastruktur, werden in diesem Plan-UVP-Bericht mögliche Effekte zwar angesprochen, aber es erfolgt keine Bewertung, weil noch zu wenig über die eingesetzte Technologie, die Lage und/oder potentielle Effekte bekannt ist. Für Förderplattformen werden mögliche Effekte auf die Helikopter-Erreichbarkeit zwar eingeschätzt, aber eine Bewertung erfolgt ebenfalls nicht. Es ist nämlich nicht möglich, für noch nicht vorhandene Plattformen zu bewerten, welchen Umfang der Effekt einer eventuell verringerten Helikopter-Erreichbarkeit hat.

Es folgen zwei separate Tabellen (S1.5 und S1.6), und zwar für das Untersuchungsgebiet 6/7 und für die Gebiete Lagelander und Doordewind. Für Doordewind wurden zwei Optionen betrachtet: +2 GW und +4 GW. Für die zweite Option würde das gesamte Gebiet beansprucht werden.

Tabelle S1.5 Effektbewertung Umweltaspekte Untersuchungsgebiet 6/7

	Phase	Ausgewählte Extremvarianten				
Aspekt	**Wann tritt der Effekt auf?**	**Extremvariante geringster Effekt**	**Extremvariante größter Effekt**	**Maximal breite offene Zone (~19 GW)***	**Breitere offene Zone (~20 GW)***	**Offene Basiszone (~ 21 GW)***
Ökologie (Seevögel – Kollisionen)	Betriebsphase	Fischerei -	Windenergie ---	0/-	-	--
Ökologie (Seevögel – Habitatverlust)	Betriebsphase	Fischerei -	Windenergie ---	-	-	--
Ökologie (Seevögel – Barrierewirkung)	Nutzungsphase	Ökologie -	Windenergie ---	-	-	--
Ökologie (Zugvögel – Kollisionen)	Nutzungsphase	Fischerei 0/-	Windenergie --	0/-	0/-	-
Ökologie (Fledermäuse)		Fischerei 0/-				
Ökologie (Trübung und Algenwuchs)	Betriebsphase	Fischerei 0/-	Windenergie -	0/-	0/-	0/-
	Betriebsphase	Fischerei 0/-	Windenergie -	0/-	0/-	0/-
Ökologie (Bodenfauna)	Betriebsphase		Windenergie -	0/-	-	-
	Bauphase	Fischerei 0	Windenergie n.z.	0	0	0
Ökologie (Fische)	Betriebsphase	Fischerei 0/-	Windenergie 0/-	0/-	0/-	0/-
	Bauphase	Fischerei -	Windenergie --	-	-	-
Ökologie (Schweinswale)	Bauphase	Fischerei 0	Windenergie 0	0	0	0
Ökologie (Seehunde)						
Schifffahrt (Sicherheit)	Betriebsphase	Extreme Kombinationsvariante minimale Windenergie 0/-	Windenergie --	0/-	n.z.	-
Schifffahrt (Erreichbarkeit) - routengebunden	Betriebsphase	Maximale offene Zone 0/-	Windenergie --	0/-	n.z.	0/-
Schifffahrt (Erreichbarkeit) - nicht routengebunden		Maximale offene Zone 0/-	Windenergie --			
Förderplattformen, Helikopter-Erreichbarkeit**	Betriebsphase			0/-	n.z.	-
Fischerei (Baumkurrenfischerei auf Seezunge und Scholle)	Betriebsphase	Extreme Kombinationsvariante minimale Windenergie***	Extreme Kombinationsvariante maximale Windenergie***	***	n.z.	***
Fischerei (Scherbrettfischerei auf Kaiserhummer)	Betriebsphase	Fischerei -	Windenergie -	-	n.z.	-
	Betriebsphase	Fischerei 0/-	Windenergie --	0/-	n.z.	0/-

	Phase	Ausgewählte Extremvarianten			
Aspekt	**Wann tritt der Effekt auf?**	**Extremvariante geringster** Effekt	**Extremvariante größter Effekt**	Maximal breite offene Zone **(~19 GW)***	Breitere offene Zone **(~20 GW)***	**Basis offene Zone (~ 21 GW)***
Energieertrag	Betriebsphase	Extreme Kombinationsvariante minimale Windenergie +	Windenergie +++	+++	n.z.	+++
Vermiedene Emissionen	Betriebsphase	Extreme Kombinationsvariante minimale Windenergie +	Windenergie +++	+++	n.z.	+++
Kulturelles Erbgut – bekannte archäologische Werte	Bauphase	Fischerei 0/-	Windenergie 0/-	0/-	0/-	0/-
Kulturelles Erbgut – zu erwartende archäologische Werte	Bauphase	Fischerei 0/-	Windenergie 0/-	0/-	0/-	0/-

* Es werden insgesamt 8 ausgewählte Varianten für das Untersuchungsgebiet 6/7 betrachtet, und zwar in drei Gruppen. Unterschiede zwischen diesen 8 ausgewählten Varianten werden nur bezüglich der Naturaspekte betrachtet. Hinsichtlich der anderen Aspekte wird eine Bandbreite dargestellt, wobei nur die ausgewählten Varianten mit der geringsten und der höchsten GW-Zahl betrachtet werden. Denn nur hinsichtlich der Naturaspekte bieten die Unterschiede zwischen den ausgewählten Varianten Erkenntnisse darüber, in welchen Teilen des Gebietes mehr bzw. weniger Effekte zu erwarten sind. Bei den anderen Aspekten sind die Unterschiede zwischen den einzelnen Varianten für das Abstraktionsniveau dieses Plan-UVP-Berichts zu gering.

** Für die Helikopter-Erreichbarkeit von Förderplattformen gilt, dass noch keine Bewertung durchgeführt wurde, weil es die meisten Plattformen noch nicht gibt und nicht ermittelt werden kann, wie hoch der Erreichbarkeitsbedarf jeder Plattform sein wird

*** Die extreme Kombinationsvariante mit der geringsten Windenergie verursacht die geringsten Effekte, die extreme Kombinationsvariante mit der meisten Windenergie die stärksten. Die durchgeführte Analyse lässt bei den ausgewählten Varianten keine Unterschiede hinsichtlich der Erreichbarkeit erkennen. Bei diesen Varianten wird eine Unsicherheit bezüglich des Raums rund um die (künftigen) Plattformen einkalkuliert, der von Hindernissen freigehalten werden muss. Der Umgang mit diesem Raum hat allerdings Einfluss auf die Erreichbarkeit. Wird von 5 NM hindernisfreiem Raum rund um die Plattformen ausgegangen, deuten die Effekte mehr in Richtung der extremen Kombinationsvariante mit der geringsten Windenergie. Wird von 2,5 NM hindernisfreiem Raum ausgegangen, sind mehr Folgen für die Erreichbarkeit zu erwarten. In welchem Umfang sich die Erreichbarkeit dadurch verringert, hängt von der Einsetzbarkeit raumsparender Anflugverfahren ab, wozu noch eine Untersuchung stattfindet.

Tabelle S1.6 Effektbewertung Umweltaspekte Lagelander und Doordewind

Aspekt	Wann tritt der Effekt auf?	Lagelander		Doordewind
	Phase	(2 GW)	(+2 GW)	(+4 GW)
Ökologie (Seevögel – Kollisionen)	Betriebsphase	0/-	0/-	-
Ökologie (Seevögel – Habitatverlust)	Betriebsphase	0/-	0/-	-
Ökologie (Seevögel – Barrierewirkung)	Betriebsphase	0	0	0
Ökologie (Zugvögel – Kollisionen)	Betriebsphase	0/-	0/-	0/-
Ökologie (Fledermäuse)	Betriebsphase	0/-	0/-	0/-
Ökologie (Wassertrübung und Algenwuchs)	Betriebsphase	0	-	-
Ökologie (Bodenfauna)	Bauphase	-	0/-	0/-
Ökologie (Fische)	Bauphase	0/-	0/-	0/-
	Betriebsphase	0	0/-	0/-
Ökologie (Schweinswale)	Bauphase	0/-	0/-	0/-
Ökologie (Seehunde)	Bauphase	0/-	0	0
Schifffahrt (Sicherheit)	Betriebsphase	-	0/-	0/-
Schifffahrt (Erreichbarkeit) - routengebunden	Betriebsphase	0	0	0
Schifffahrt (Erreichbarkeit) - nicht routengebunden	Betriebsphase	0/-	0/-	0/-
Förderplattformen				
Fischerei (Baumkurrenfischerei auf Seezunge und Scholle)	Betriebsphase	n.z.	n.z.	n.z.
Fischerei (Scherbrettfischerei auf Tiefseekrebse)	Betriebsphase	0/-	-	-
Energieertrag	Betriebsphase	0	0	0
Vermiedene Emissionen	Betriebsphase	+	+	+
Kulturelles Erbgut – bekannte archäologische Werte	Bauphase	+	+	+
Kulturelles Erbgut – zu erwartende archäologische Werte	Bauphase	0/-	0/-	0/-
		0/-	0/-	0/-

1.4.2 Ökologie

Die ökologischen Effekte wurden für sechs Aspekte eingeschätzt und bewertet: Vögel, Fledermäuse, Algenwachstum und Wassertrübung, Bodenfauna (Benthos), Fische und Meeressäugetiere. Nachfolgend werden für jedes Gebiet die wichtigsten Aspekte zusammengefasst.

Untersuchungsgebiet 6/7

- Für geschützte **Seevogelarten (**u. a. Tölpel, Raubmöwen und Trottellummen) sind Effekte infolge von Kollisionen, Habitatverlusten und der Barrierewirkung zu erwarten. Das Untersuchungsgebiet 6/7 ist für diese Arten von relativ hoher Bedeutung für diese Seevogelarten, die sich außerhalb der Brutsaison von den Brutkolonien im Norden von Großbritannien aus über die gesamte Nordsee verbreiten.
- Das in der Nähe liegende Natura 2000-Gebiet Friese Front ist nach der Vogelschutzrichtlinie (VR) als Schutzgebiet für **Trottellummen** ausgewiesen. Eventuell wird das MSRL-Gebiet Centrale Oestergronden ebenfalls als Schutzgebiet für Trottellummen ausgewiesen. Das Untersuchungsgebiet 6/7 liegt zwischen diesen Gebieten, weshalb die eventuellen Effekte einer Barrierewirkung u. a. für Trottellummen von spezifischer Bedeutung sind.
- Der Erhalt einer **offenen Zone** im Untersuchungsgebiet 6/7 verringert die negativen **Effekte auf Vögel** (wenn auch nicht vollständig), weil sich eine Barrierewirkung dadurch reduzieren lässt und weil bei weniger Windturbinen auch Habitatverluste und Kollisionen in weniger starkem Umfang auftreten. Es sind weitere Untersuchungen zum Umfang einer offenen Zone notwendig, die diese Effekte in ausreichendem Umfang verringert. Vgl. auch die Ergebnisse und Empfehlungen.
- Für **Meeressäugetiere** (**Schweinswale**) sind Effekte durch Störungen während der Bauphase zu erwarten. Im Untersuchungsgebiet 6/7 leben im Durchschnitt etwas mehr Schweinswale pro km^2 als in den anderen beiden Gebieten. Die verfügbare Zahl an Schweinswal-Störungstagen für den niederländischen Kontinentalsockel (NCP) wird bei allen für das Untersuchungsgebiet 6/7 ausgewählten Varianten überschritten, weshalb es zu einer Abnahme der Population kommen kann (laut Berechnung auf Basis des aktuellen Wissensstands). Für Seehunde ist das Gebiet wegen der nördlichen Lage und der großen Entfernung zur Küste von geringerer Bedeutung.
- Für **Fledermäuse** ist davon auszugehen, dass das Untersuchungsgebiet 6/7 wegen der nördlichen Lage und der großen Entfernung zur Küste von geringerer Bedeutung ist.
- Weil das Untersuchungsgebiet 6/7 in einem Teil der Nordsee liegt, in dem sich das Wasser im Sommer nicht vollständig vermischt (stratifiziert), ist das Gebiet sensibel für **Destratifikationseffekte**. Das kann zur Veränderungen beim Zeitpunkt und beim Umfang des Algenwachstums führen. Wird ein zusammenhängender Teil des Gebiets von Windrädern freigehalten, werden diese Effekte geringer ausfallen. Dabei gilt: Je größer die offene Zone, desto geringer die Effekte. Es liegen keine Kenntnisse vor, in welchem Umfang sich Destratifikationseffekte auf die Nahrungskette auswirken.
- Das Gebiet ist - soweit heute bekannt - für geschützte **Fischarten** oder Arten, die wegen ihrer Stellung in der Nahrungskette wichtig sind, nicht von besonderer Bedeutung. Für die meisten Arten sind die zu erwartenden Effekte auf den Populationsbestand daher wahrscheinlich begrenzt. Mögliche Effekte der durch die Kabel erzeugten elektromagnetischen Felder sind (noch) nicht bekannt, können wegen der Größe des Gebietes jedoch u. a. für Haie und Rochen eine Rolle spielen.
- Im relativ schlammreichen Mittelteil des Untersuchungsgebiets 6/7 befindet sich eine wertvolle, artenreiche **Bodentiergemeinschaft** (mit einigen für den niederländischen Kontinentalsockel seltenen Arten wie der Islandmuschel), die an die stratifizierten Lebensumstände im Sommer angepasst ist. Für die derzeit nicht vorkommenden Austern(-bänke) sind die Ansiedlungsmöglichkeiten gut.

Lagelander

- Im Vergleich zum Untersuchungsgebiet 6/7 und zum Gebiet Doordewind ist dieses Gebiet für **Seevögel** von geringerer spezifischer Bedeutung. Auch wegen des geringeren Umfangs dieses Gebietes werden die Effekte durch Kollisionen, Meidung (Habitatverlust) und die Barrierewirkung auf Vogelpopulationen wahrscheinlich begrenzt sein.
- Ein negativer Effekt ist allerdings in Form von Störungen für **Schweinswale** (während der Bauphase) zu erwarten. Für Seehunde sind die zu erwartenden Effekte sehr begrenzt.
- Wegen der Lage des Gebiets Lagelander zwischen dem niederländischen Festland und Großbritannien könnte das Gebiet von (wenn auch begrenzter) Bedeutung für **wandernde Fledermäuse** (insbesondere die Rauhautfledermaus) sein.
- Die Effekte, die für das **Algenwachstum und die Wassertrübung** zu erwarten sind (Ökosystemeffekte), sind angesichts der Größe des Gebietes und der auch in der Referenzsituation bereits vorhandenen Dynamik sehr begrenzt.
- Das Gebiet zeigt keine Unterschiede zu anderen sandigen Gebieten in der Nordsee und ist nicht von besonderer Bedeutung für die Bodenfauna. Die Effekte auf die **Bodenfauna** sind daher wahrscheinlich begrenzt, sowohl infolge von Störungen/Vernichtung während der Bauphase als auch durch eine mögliche Habitatveränderung.
- Das Gebiet ist nicht von besonderer Bedeutung für geschützte **Fischarten** oder Arten, die aufgrund ihrer Stellung in der Nahrungskette von Bedeutung sind, und die zu erwartenden Effekte für das Populationsniveau sind daher wahrscheinlich begrenzt.

Doordewind

- Die zu erwartenden ökologischen Effekte auf geschützte bzw. sensible **Seevogelarten** sind die Effekte von Kollisionen und Habitatverlusten. In diesem Gebiet sind als Arten vor allem die Trottellumme und die Heringsmöwe relevant.
- Für das Gebiet Doordewind ist ein erhöhtes Vorkommen von **Trottellummen** zu erwarten. Daher verdient die Ermittlung der Effekte auf die Trottellummenpopulation (durch Habitatverluste) besondere Aufmerksamkeit. Diese sind in einem Folgeprojekt noch genauer zu untersuchen. Eine Barrierewirkung hat wegen des Umfangs und der Lage dieses Gebietes keine Bedeutung. Wegen der Nähe des N2000-Gebietes Friese Front können Meidungseffekte bei Trottellummen dort nicht ausgeschlossen werden, jedenfalls bei größeren Störungsabständen als heute angenommen (Wissenslücke).
- Für **Meeressäugetiere** (**Schweinswale**) sind Störungseffekte während der Bauphase zu erwarten.
- Es ist davon auszugehen, dass das Gebiet Doordewind wegen seiner nördlichen Lage und des großen Abstands zur Küste für **Seehunde** von untergeordneter Bedeutung ist. Die Effekte sind daher sehr begrenzt.
- Für **Fledermäuse** wird angenommen, dass das Gebiet wegen seiner nördlichen Lage von untergeordneter Bedeutung ist, jedoch beruht diese Annahme auf einer Experteneinschätzung.
- Der Meeresboden im Gebiet Doordewind ist etwas schlammreicher als im Gebiet Lagelander (aber weniger schlammreich als der Mittelteil des Untersuchungsgebiets 6/7). Aus den Modellrechnungen ergibt sich, dass Ökosystemeffekte wie eine **Wassertrübung** und ein reduziertes **Algenwachstum** zu erwarten sind. Diese Effekte werden eventuell durch Windparks in der angrenzenden deutschen Nordsee mitverursacht.
- Das Gebiet ist nicht von besonderer Bedeutung für geschützte **Fischarten** oder Arten, die aufgrund ihrer Stellung in der Nahrungskette von Bedeutung sind, und Effekte für das Populationsniveau sind daher nicht zu erwarten. Das Gebiet eignet sich für die Ansiedlung von Austern(-bänken), aber diese kommen dort heute nicht vor.

Minderungsmaßnahmen und phasenweises Vorgehen

Es bestehen noch diverse Wissenslücken, weshalb wir empfehlen, bei der Realisierung von Offshore-Windenergie phasenweise und adaptiv vorzugehen. Dadurch wird es möglich, die Ergebnisse weiterer Forschungsarbeiten

für die spätere Planung und für Maßnahmen zu nutzen. Ein phasenweises Vorgehen ist vor allem für die Trottellumme und den Schweinswal wichtig und eröffnet auch die Möglichkeit, andere Wissenslücken aufzufüllen. Vgl. auch die Ergebnisse und Empfehlungen.

Außerdem kann an (noch zu entwickelnde) Minderungsmaßnahmen gedacht werden. Folgende Maßnahmen kommen dafür in Frage:

- **Reduzieren der Kollisionsverluste bei Vögeln**: Zeitweise Einstellung des Betriebs von Windrädern, wenn sie von bestimmten kritischen Arten oder Zugvögeln passiert werden. Dies ist auf verschiedene Weise möglich, sowohl reaktiv (nach Beobachtung) als auch proaktiv (auf Prognosebasis). Diese Verfahren werden in einigen Genehmigungsbescheiden bereits vorgeschrieben und an Land auch bereits eingesetzt. Auch ein höheres Niveau der Flügelspitzen kann dazu beitragen, Kollisionen zu vermeiden. Dabei wird der Abstand zwischen der Wasseroberfläche und dem niedrigsten Punkt eines Windrotorblatts vergrößert.
- **Reduzieren von Habitatverlusten für Vögel:** Minderungsmaßnahmen zur Reduzierung der Habitatverluste müssen noch weiterentwickelt werden. Es bestehen Hinweise darauf, dass der Abstand zwischen den Windrädern, die Sichtlinien und die Konfiguration für das Ausmaß der Habitatverluste eine Rolle spielen. Untersuchungen zur möglichen Minderung dieser Effekte laufen bereits; weitere sind für die kommenden Jahre geplant.
- **Reduzieren einer Barrierewirkung:** Minderungsmaßnahmen zur Reduzierung einer Barrierewirkung müssen noch weiterentwickelt werden. Zu denken ist dabei an das Einrichten von Korridoren und eine angepasste Konfiguration von Windparks. Eine Untersuchung zur möglichen Minderung dieser Effekte läuft bereits; weitere sind für die kommenden Jahre geplant.
- **Reduzieren der Lockwirkung von Windparks:** Durch die Beleuchtung der Windparks können Vögel (vor allem Zugvögel) und Fledermäuse angelockt und zum Opfer von Kollisionen werden. Wird die Beleuchtung angepasst oder nur eingeschaltet, wenn es unbedingt nötig ist, kann die Lockwirkung reduziert werden.
- **Reduzieren der Kollisionsopfer bei Fledermäusen:** Minderungsmaßnahmen sind die Einstellung des Betriebs der Windräder oder eine reduzierte Drehgeschwindigkeit der Rotorblätter während der Zugperiode oder bei bestimmten Witterungsbedingungen.
- **Reduzieren der Effekte von impulsiven Unterwassergeräuschen:** Es gibt diverse Möglichkeiten zur Begrenzung der negativen Effekte von Unterwassergeräuschen auf Meeressäugetiere während der Errichtung von Windparks. Bei laufenden Bauprojekten werden Minderungsmaßnahmen für geringere Lärmwerte bereits angewandt, zum Beispiel durch den Einsatz von Druckluftsperren. Außerdem kann der Einsatz artenspezifischer Abschreckungsgeräte, die die Tiere von der Lärmquelle wegschwimmen lassen, negative Effekte für ihr Gehör vermeiden. Auch neue Methoden für den Fundamentbau, bei denen auf Rammen verzichtet wird und keine oder viel weniger Unterwassergeräusche verursacht werden, können als Minderungsmaßnahmen relevant sein. Derzeit sind viele Untersuchungen zu solchen lärmreduzierten Fundamentbauverfahren im Gange.
- **Reduzieren möglicher Effekte durch die Wartung von Windparks:** Die Wartungsschiffe verursachen Effekte durch Unterwassergeräusche oder visuelle Störungen. Um diese Effekte zu vermindern, ist an den Einsatz leiserer (elektrischer) Schiffe und an ein optimiertes Logistikverfahren zu denken, ferner an Ankerbojen und den Einsatz von ROV (Unterwasser-Roboter) und/oder Drohnen.
- **Reduzieren von Ökosystemeffekten:** Windparks können durch eine veränderte Wasserbewegung Effekte auf die Wassertrübung und das Wachstum von Algen (Ökosystemeffekte) haben, zum Beispiel durch Effekte auf den Zeitpunkt und die Dauer der Stratifikation im Sommer. Bei Modellstudien haben sich Hinweise ergeben, dass durch eine angepasste Konfiguration der Windräder und die Einrichtung relevanter Korridore eventuelle Ökosystemeffekte vermindert werden können. Diese Maßnahmen müssen noch weiterentwickelt werden.

1.4.3 Fischerei

Fischerei wird auf der gesamten Nordsee betrieben. Dabei werden demersale (bodengebundene) und pelagische (nicht bodengebundene) Fischarten gefischt. Zu den demersalen Arten gehören u. a. Seezunge, Scholle, Meerbarbe, Tintenfisch und Kaiserhummer. Pelagische Fische sind u. a. Hering, Makrele und Bastardmakrele. In den in diesem Plan-UVP-Bericht untersuchten Gebieten findet die Fischerei vor allem auf Seezunge, Scholle und vor allem auf Kaiserhummer (Untersuchungsgebiet 6/7) statt. In diesem Plan-UVP-Bericht werden der (relative) **Beitrag zur Gesamt-Lebensmittelproduktion** pro Fischereityp (quantitative Effekte) und die **Bedeutung der einzelnen Gebiete für die Branche**, den Fischhandel und für Fischereigemeinschaften (qualitative Effekte) untersucht. Nachfolgend werden für jedes Gebiet die wichtigsten Effekte beschrieben.

Untersuchungsgebiet 6/7

Mit einem durchschnittlichen jährlichen Anlandewert des Fangs von 330 € pro km^2 repräsentiert das Untersuchungsgebiet 6/7 relativ gesehen einen niedrigeren Wert als die Gebiete Doordewind und Lagelander. Dieses Gebiet ist aber umfangreich und steht deshalb für einen durchschnittlichen jährlichen Anlandewert von ca. 1,5 Mio. €. Bei der Nutzung dieses Gebiets durch die diversen Fischereitypen gibt es große Unterschiede. Für Urk, die Fischereiregion, für die das Gebiet am wichtigsten ist, repräsentiert das Untersuchungsgebiet 6/7 etwa 1,3 % des lokalen Anlandewertes der Urker Kutterflotte (bezogen auf die gesamte Nordsee inklusive Gewässer von Nachbarstaaten). Für die **Baumkurrenfischerei auf Seezunge und Scholle** ist das Untersuchungsgebiet 6/7 von geringer Bedeutung. Das Untersuchungsgebiet 6/7 repräsentiert insgesamt 0,5 % des jährlichen Gesamt-Anlandewertes der Seezunge (bezogen auf die gesamte Nordsee inklusive Gewässer von Nachbarstaaten). Für die **Scherbrettfischerei auf Kaiserhummer** ist das Untersuchungsgebiet 6/7 jedoch von besonderer Bedeutung. Der jährliche Anlandewert von Kaiserhummern (aus dem gesamten Untersuchungsgebiet 6/7) beträgt ca. 0,8 Mio. €, was 7,9 % des gesamten Kaiserhummer-Anlandewertes (bezogen auf die gesamte Nordsee) darstellt. Dieser Prozentsatz ist so hoch, weil der Kaiserhummer nur in konzentrierten und spezifischen Lebensräumen vorkommt, sodass die Fischerei sehr ortsgebunden ist. Insbesondere der mittlere Teil des Untersuchungsgebiets 6/7 ist ein solches spezifisches Gebiet für die Kaiserhummerfischerei, weil es dort schlammreicher und tiefer ist. Wenn dieser mittlere Teil (zum Teil) weiter offengehalten wird, kann die Fischerei auf Kaiserhummer dort weiter stattfinden. Der Umfang der Effekte von Windparks auf die Kaiserhummerfischerei ist von der Form, Lage und Größe einer solchen offenen Zone abhängig.

Die Effekte auf die Baumkurrenfischerei im Untersuchungsgebiet 6/7 sind für die extremen und für alle ausgewählten Varianten vergleichbar, wobei der potentielle Wertverlust zwischen 485.000 und 593.000 € liegt. Die Unterschiede sind so gering, weil die Baumkurrenfischerei vor allem im östlichen Teil stattfindet, in dem nach allen Varianten Windparks vorgesehen sind. Die Effekte auf die Scherbrettfischerei auf Kaiserhummer unterscheiden sich zwischen der günstigsten ausgewählten Variante und der Windenergie-Extremvariante stärker und liegen zwischen 100.000 und 792.000 €. Wenn im Untersuchungsgebiet 6/7 eine offene Zone erhalten bleibt, lässt sich der Effekt auf die Kaiserhummerfischerei stark begrenzen. In der Variante mit einer offenen Basiszone im Untersuchungsgebiet 6/7 bleiben ca. 70 % der Kaiserhummerfischerei erhalten; in der Variante mit einer maximal breiten offenen Zone ca. 85 %.

Lagelander

Das Gebiet Lagelander liegt mit einem durchschnittlichen jährlichen Anlandewert von 887 € pro km^2 in der Mitte zwischen Doordewind und dem Untersuchungsgebiet 6/7. Eine Scherbrettfischerei auf Kaiserhummer findet in diesem Gebiet gar nicht statt. Der wichtigste Fischereityp ist die **Baumkurrenfischerei auf Seezunge und Scholle**. Der Raum, der für die Realisierung von 2 GW notwendig ist (200 km2), repräsentiert ca. 178.000 € bzw. 0,20 % des gesamten jährlichen Anlandewertes der Baumkurrenfischerei (bezogen auf die gesamte Nordsee inklusive Gewässer von Nachbarstaaten). Am wichtigsten ist das Gebiet für die Region Kop van Noord-Holland, da es dort einen relativ hohen Anteil des lokalen Anlandewertes der lokalen Baumkurrenflotte liefert. Gleichzeitig muss darauf hingewiesen werden, dass die Anlandungen aus

diesem Gebiet im Vergleich zu früheren Jahren abgenommen haben. Das kann (zum Teil) an der Sanierung von Schiffen in der Region Kop van Noord-Holland liegen, die vor allem in diesem Gebiet aktiv gewesen sind.

Doordewind

Doordewind ist mit einem durchschnittlichen jährlichen Anlandewert von 2.293 € pro km_2 relativ gesehen wertvoller als Lagelander und das Untersuchungsgebiet 6/7. Der wichtigste Fischereityp ist hier die **Baumkurrenfischerei auf Seezunge und Scholle**. Der jährliche Anlandewert der Baumkurrenfischerei, der mit 200 oder 400 km2 (für die Realisierung von 2 bzw. 4 GW) korrespondiert, beträgt ca. 446.000 bis 891.000 € bzw. 0,39 bis 0,78 % des Gesamt-Anlandewertes der Baumkurrenfischerei aus der gesamten Nordsee (inklusive Gewässer von Nachbarstaaten). Die Scherbrettfischerei auf Kaiserhummer findet in diesem Gebiet nur in sehr begrenztem Umfang statt. Urk ist von diesem Gebiet am stärksten abhängig und hat beim lokalen Anlandewert der Baumkurrenflotte den relativ höchsten Anteil von Anlandungen aus diesem Gebiet.

Der schon bisher für Windenergie ausgewiesene Teil des Gebiets Doordewind ist vergleichsweise wertvoller als der zusätzliche Teil Doordewind (West). Eine Entscheidung für 2 GW zusätzlich hat geringere Folgen für die Fischerei als eine Entscheidung für 4 GW zusätzlich und kann eventuell noch geringere Effekte haben, wenn eine 2 GW-Parzelle etwas mehr nach Westen verlagert wird.

Eine Zulassung der aktiven Fischerei innerhalb der Windparks als (teilweise) Mitnutzungsfunktion könnte den räumlichen Verlust möglicherweise **ausgleichen**. Hierfür muss noch eine Untersuchung bezüglich der Realisierbarkeit stattfinden.

1.4.4 Schifffahrt

Bei der Bewertung der Effekte auf die Schifffahrt wurden zwei Aspekte betrachtet, und zwar die **Erreichbarkeit** für den Schiffsverkehr im routengebundenen sowie im nicht routengebundenen Verkehr, und die **Sicherheit der Schifffahrt**. Um quantitative Aussagen zur Sicherheit der Schifffahrt machen zu können, wurden Modellberechnungen zur Wahrscheinlichkeit von Schiffsunfällen durchgeführt. Diese wurden durch qualitative Expertenmeinungen ergänzt. Die Erreichbarkeit wurde ausschließlich qualitativ betrachtet. Die Wahrscheinlichkeit von Schiffsunfällen wurde für jedes Windenergiegebiet (Lagelander, Doordewind, Untersuchungsgebiet 6/7 und die Referenzgebiete) sowie kumulativ für die in diesem Plan-UVP-Bericht betrachteten Gebiete berechnet. Weil die betrachteten Gebiete eine sehr unterschiedliche Größe haben, wurde auch ein relativer Vergleich der Wahrscheinlichkeit einer Kollision mit fahrenden bzw. treibenden Schiffen für ein einzelnes Windrad angestellt. Dadurch wird erkennbar, wie es um die Effekte für jedes einzelne Gebiet bestellt ist und wie die Kollisionswahrscheinlichkeit im Vergleich zu anderen Windparks auf See zu beurteilen ist, die in der Referenzsituation bereits berücksichtigt sind. Nachfolgend werden für jedes Gebiet die Effekte beschrieben.

Kontext: Gesamteffekte für die Nordsee

Auf Basis der kumulativen Berechnungen nimmt je nach der Gestaltung des Untersuchungsgebietes 6/7 die Zahl der modellmäßig berechneten Schiffsunfälle um 0,114 bis 0,257 Unfälle pro Jahr zu. Die Zahl der Windräder hat darauf einen starken Einfluss. Unter allen Windenergiegebieten auf der Nordsee ist im Untersuchungsgebiet 6/7 die Wahrscheinlichkeit einer Kollision bzw. Berührung mit Schiffen für ein einzelnes Windrad am geringsten. Im Untersuchungsgebiet 6/7 ergeben sich für die Sicherheit der Schifffahrt im Vergleich zu anderen Gebieten relativ (also pro Windrad) geringere Effekte. Da dieses Gebiet relativ groß ist, gibt es dort keine „Zerschneidungseffekte“ durch Windparks, und in der nördlichen Nordsee ist die Intensität der Schifffahrt im Vergleich zur südlichen Nordsee relativ gering.

Untersuchungsgebiet 6/7

Sicherheitsrisiken in diesem Gebiet werden vor allem dadurch verursacht, dass an der Südseite des Gebietes relativ lange Konturlinien entlang stark befahrener Schifffahrtsrouten verlaufen. Die Größe des Gebietes bedingt eine gewisse Verdrängung vor allem des nicht routengebundenen Verkehrs auf die umliegenden Schifffahrtsrouten, vor allem dann, wenn keine offene Zone eingerichtet wird. Der Zielverkehr in den Windpark muss längere bzw. recht lange Strecken innerhalb des Windparks und entlang den Windrädern zurücklegen, was die Wahrscheinlichkeit einer Kollision erhöht. Die Größe des Gebietes kann Seenotrettungsaktivitäten erschweren. Im Vergleich zu den Gebieten Lagelander und Doordewind hat die Installation von Windparks im Untersuchungsgebiet 6/7 pro GW gesehen geringere Folgen für die Schifffahrt. Das gilt auch dann, wenn man das Untersuchungsgebiet 6/7 im Vergleich zu anderen Windparks auf der Nordsee in der Referenzsituation betrachtet. Bei der Ausweisung des Untersuchungsgebiets 6/7 mit einer offenen Zone lassen sich etwa 100 % der Windradkapazität realisieren, während die Zahl der Unfälle mit Schiff-Windrad-Kollisionen bzw. -Berührungen nur um weniger als 20 % steigt.

Die berechnete Zahl der Unfälle in einem in sich geschlossenen Untersuchungsgebiet 6/7 (Windräder auf dem gesamten Gebiet) liegt bei 0,1658 pro Jahr. Bei einer Gebietsaufteilung mit einer offenen Zone variiert diese Zahl von 0,0522 (extreme Kombinationsvariante mit der geringsten Windenergie) bis 0,1009 (bei einer Variante, die vergleichbar zu der mit einer offenen Basiszone ist). Das liegt insbesondere daran, dass bei einer vollständigen Nutzung des Untersuchungsgebiets 6/7 wesentlich mehr Windräder vorhanden sind und weil die Windräder bei einer vollständigen Nutzung öfter entlang stark befahrener Schifffahrtsrouten stehen. Die Effekte auf die Sicherheit der Schifffahrt werden daher bei den Varianten mit einer offenen Zone weniger negativ bewertet als bei denen ohne offene Zone, sofern diese Zone genügend Platz für das Einrichten eines sicheren Clearways bietet. In diesem Fall ist das Vorhandensein einer offenen Zone auch wichtig für die Erreichbarkeit sowohl durch routengebundenen wie durch nicht routengebundenen Schiffsverkehr.

Lagelander

Rund um dieses Gebiet gibt es eine hohe Intensität des Schiffsverkehrs. Das Auffüllen des Gebiets Lagelander mit Windparks führt zu einer Behinderung für den in Ost-West-Richtung laufenden Schiffsverkehr und zum Verlust von Raum für andere Funktionen des Schiffsverkehrs, die derzeit in diesem Gebiet stattfinden (zum Beispiel driftende Schiffe). Außerdem wird dadurch der lokale Verkehr auf Schifffahrtsrouten abgedrängt, die im am stärksten befahrenen Teil der Nordsee verlaufen, was sich risikoerhöhend auswirkt. Dies alles führt dazu, dass Windparks im Gebiet Lagelander relativ (pro Windrad gesehen) stärkere Effekte als in den anderen untersuchten Gebieten haben.

Doordewind

Bei dem Windenergiegebiet Doordewind ist das Kollisions- und Zusammenstoßrisiko relativ gering. Die Anzahl der Unfälle mit Schiff-Windrad-Kollisionen bzw. Zusammenstößen steigt bei diesem Windenergiegebiet (bei einem Zubau von 4 GW) um ca. 8 % an, während die Windradkapazität um fast 20 % zunimmt. Es ist dennoch zu empfehlen, das Gebiet um Doordewind (West) zu erweitern, um einen fließenden Übergang zu den deutschen Windparks zu realisieren. Auf diese Weise lässt sich vermeiden, dass die Schifffahrt auf eine „Mauer“ aus Windrädern in Deutschland trifft. Dies würde das Unfallrisiko erhöhen. Das Abdrängen insbesondere von nicht routengebundenem Verkehr auf umliegende Schifffahrtsrouten bleibt relativ begrenzt.

Minderungsmaßnahmen zur Risikoreduzierung

Es gibt einige raumbezogene Maßnahmen, die sich auf die Sicherheit der Schifffahrt positiv auswirken. Dabei handelt es sich um Folgendes:

- **Größere Abstände** an Kreuzungen: An einigen Stellen kann lokal mehr Platz notwendig sein als die üblichen 2 NM Abstand zwischen dem Windpark und den Schifffahrtsrouten. Das gilt vor allem für stark befahrene TSS-Kreuzungen mit Bezug auf sichere Ausweichmanöver an der äußerst südwestlich gelegenen Ecke des Untersuchungsgebiets 6/7 und an den Eckpunkten einer eventuellen offenen Zone. Es geht darum, dass die Eckpunkte von Windparks „stumpfer“ gestaltet werden.

- **Maßnahmen zur Routenkennzeichnung**: Maßnahmen zur Routenkennzeichnung können die Sicherheit für die Schifffahrt verbessern. Von Experten wurde speziell empfohlen, eine Anpassung der nautischen Einrichtung an der Kreuzung bei den Botney-Gründen durchzuführen.
- **Notfall-Schleppschiff (Emergency Response Towing Vessel - ERTV):** Schiffskollisionen infolge einer Störung des Antriebs eines Schiffes sind vermeidbar. Optionen hierfür sind: Das Schiff kann vor Anker gehen, oder die Störung wird behoben. Eine dritte Möglichkeit, Schiffskollisionen nach einer Antriebsstörung zu vermeiden, besteht im rechtzeitigen Abfangen eines driftenden Schiffs durch ein Schleppschiff. Dazu wird ein ERTV-Schleppschiff der niederländischen Regierung zu dem driftenden Schiff entsandt, sobald eine entsprechende Meldung bei der Küstenwache eingeht.
- **Seenotrettung (Search and Rescue - SAR)**: Zusätzliche Seenotrettungskapazitäten (Search and Rescue - SAR) können vor allem die Folgen von Unfällen für die Besatzung von Schiffen und für die Mitarbeiter der Windparks reduzieren. Windparks, die weiter draußen auf der See liegen, machen eventuell zusätzliche Seenotrettungskapazitäten erforderlich, wofür diverse Optionen denkbar sind. Dabei ist u. a. an den Einsatz zusätzlicher Seenotrettungsschiffe zu denken, und/oder daran, dass vorhandene Schiffe für Seenotrettungsmaßnahmen ausgerüstet werden, zum Beispiel das Notfall-Schleppschiff (Emergency Response Towing Vessel - ERTV) oder die Mehrzweckschiffe der Küstenwache.

1.4.5 Förderplattformen

In den zu untersuchenden Gebieten für Windenergie und in deren Nähe gibt es bereits Förderplattformen, und es existieren sog. Prospects (identifizierte Förderchancen), die dann zu neuen Plattformen für die Öl- und Gasgewinnung und für die CO_2- und H_2-Einlagerung führen können. Je nach Plattformtyp nutzen die Betreiber Helikopter für die Transporte von und zu den Plattformen. Die sichere Erreichbarkeit per Helikopter wird u. a. durch den verfügbaren Freiraum rund um die Plattform beeinflusst. Werden Windräder in der Nähe von Plattformen installiert, kann dies einen Effekt auf die Erreichbarkeit dieser Plattformen mit dem Helikopter haben. Eine zu stark einschränkte Erreichbarkeit kann Folgen für den Umfang haben, in dem der Betrieb einer Plattform rentabel ist.

Das benötigte Maß an Erreichbarkeit ist sehr unterschiedlich, je nach Art der Plattform und erreichter Dauer des Förderbetriebs. Aussagen darüber lassen sich im Voraus nur schwer machen, und ohne eine spezielle Analyse jeder einzelnen Plattform lässt sich nicht gut schätzen, welche Effekte eine eingeschränkte Erreichbarkeit haben wird. Außerdem besteht noch die Unsicherheit, ob die Prospects auch wirklich in Betrieb gehen. Deshalb werden bei dieser Effektuntersuchung nur die Effekte für die Erreichbarkeit per Helikopter eingeschätzt, aber es wird keine Skala für ihre Bewertung angewandt.

To70 hat eine Erreichbarkeitsanalyse durchgeführt, um die Effekte für die Erreichbarkeit per Helikopter für das Untersuchungsgebiet 6/7 quantitativ einzuschätzen. Für Lagelander und Doordewind wurde dies lediglich qualitativ durchgeführt. Für das Gebiet Lagelander ist das damit zu begründen, dass ohne genaue Angaben zum Standort einer 2 GW-Parzelle innerhalb dieses Gebietes keine Einschätzung der Effekte für die Erreichbarkeit per Helikopter möglich ist. Bei dem Gebiet Doordewind sind quantitative Erreichbarkeitsanalysen bereits Teil der Ausarbeitung des Fahrplans 21 GW (also der Referenzsituation) gewesen.

Neben dem Freiraum für die Helikopter-Erreichbarkeit kann rund um CCS-Plattformen auch weiterer Raum für das seismische Monitoring des injizierten CO_2 erforderlich sein. In dem Plan-UVP-Bericht wird der dafür benötigte Raum benannt, aber nicht quantifiziert, und es werden hierfür auch keine Effekte ermittelt. Welcher Freiraum benötigt wird, hängt nämlich von der eingesetzten Technologie und der Form des leeren Gasfelds ab, in dem eine CCS-Einlagerung stattfinden soll.

Untersuchungsgebiet 6/7

Bei der Einschätzung der Effekte auf die Offshore-Helikopter-Erreichbarkeit für das Untersuchungsgebiet 6/7 wurde die Einsetzbarkeit von vier verschiedenen Anflugverfahren pro Plattform betrachtet. Welches Verfahren einsetzbar ist, hängt von den Sichtverhältnissen und dem verfügbaren Raum rund um die Plattformen ab, und auch der Typ des eingesetzten Helikopters kann eine Rolle spielen.

Zur Einschätzung der Effekte innerhalb des Untersuchungsgebietes 6/7 wurden 19 Plattformen betrachtet, bei denen es sich zum größten Teil um Prospects handelt. Dabei wurden die Unterschiede hinsichtlich der Erreichbarkeit vor und nach der Installation von Windrädern ermittelt. Die Ergebnisse lassen erkennen, dass für eine gute Erreichbarkeit der Plattformen eine offene Zone innerhalb des Untersuchungsgebiets 6/7 wichtig ist. Bei den ausgewählten Varianten haben die Abweichungen beim Umfang der offenen Zone geringe Effekte auf die Erreichbarkeit per Helikopter. Von Bedeutung ist allerdings der frei gehaltene Raum rund um die Plattformen. Wird ein von Hindernissen freier Raum mit einem Radius von 2,5 NM freigehalten, gibt es weniger Möglichkeiten für die Erreichbarkeit per Helikopter und mehr Platz für Windenergie als bei einem Radius von 5,0 NM.

Für diese Einschätzungen wurden einige Annahmen getroffen, die noch unsicher sind. Eine Annahme ist, dass das sog. Point in Space (PinS)-Verfahren auf der Nordsee einsetzbar wird, was aber noch nachzuweisen ist. Eine weitere Annahme lautet, dass bei einer hindernisfreien Zone von 5 NM rund um die Plattform und einer ergänzenden offenen Zone eine Erreichbarkeit von 95 % gegeben ist; jedoch könnte diese Quote je nach zugrunde gelegter Windradhöhe auch niedriger sein. Daher besteht das Risiko, dass die Effekte auf die Erreichbarkeit unterschätzt werden. Für genauere Einschätzungen ist eine detaillierte Untersuchung für jede einzelne Plattform erforderlich.

Lagelander

Im Gebiet Lagelander gibt es ein hohes Aktivitätsniveau von Förderplattformen; derzeit sind 11 Plattformen vorhanden. Außerdem gibt es in dem Gebiet und in seiner Nähe CCS-Möglichkeiten. Werden in diesem Gebiet Windräder installiert, werden wegen der großen Zahl an Plattformen auch hohe Verluste mit Bezug auf deren Erreichbarkeit entstehen. Die künftige Realisierung eines Windparks mit 2 GW ist nur im Rahmen eines intensiven Abstimmungsprojekts mit den betroffenen Förderplattform-Betreibern möglich, bei dem sowohl die Erreichbarkeit per Helikopter (für vorhandene und neue Plattformen) als auch das seismische Monitoring bei der CCS-Einlagerung zu berücksichtigen sind. Falls dies erfolgreich ist, entstehen keine Beeinträchtigungen. Es ist derzeit aber noch unsicher, ob das möglich ist.

Doordewind

Für das Gebiet Doordewind wurden für eine vorhandene Plattform individuelle Lösungen für die Erreichbarkeit per Helikopter untersucht. Eine Ausweisung von DDW (West) würde den verfügbaren Raum innerhalb des gesamten Gebiets vergrößern. Dadurch vergrößert sich auch der verfügbare Raum für die Erreichbarkeit per Helikopter. Es wird davon ausgegangen, dass eine individuelle Lösung erreichbar und für den betroffenen Förderplattform-Betreiber akzeptabel ist. Daher wurde die Auswirkung auf die Erreichbarkeit per Helikopter im Falle einer Installation von +2 GW als neutral bewertet, wenn dafür auch Doordewind (West) genutzt wird. Diese individuelle Lösung wird bei einer Installation von +4 GW nicht mehr möglich sein, weshalb die Effekte in diesem Fall als negativ bewertet wurden.

1.4.6 Kulturelles Erbgut

Im gesamten Nordseeraum kann es archäologische Werte auf dem Meeresboden oder darunter geben. Bei den möglichen archäologischen Werte kann es sich zum Beispiel um Schiffs- oder Flugzeugwracks oder um prähistorische Fundstätten handeln. Einige davon sind bekannt, andere noch nicht. Im Rahmen des Plan-UVP-Berichts wurde untersucht, ob (bekannte) archäologische Werte unterschiedlicher Art in den einzelnen Gebieten vorhanden sind. In einem Radius von 100 Metern rund um (eventuelle) archäologische Werte dürfen keine Aktivitäten stattfinden, die den Meeresboden berühren.

Untersuchungsgebiet 6/7

Für die bekannten archäologischen Werte gilt, dass die Unterschiede zwischen den Extremvarianten und den ausgewählten Varianten sehr begrenzt sind. Der östlich der offenen Zone gelegene Teil hat eine höhere Dichte als der Teil, der westlich der offenen Zone liegt. Diese durchschnittlichen Dichte ist vergleichsweise sehr gering. Bei der Planung des Windparks können archäologische Werte bei der Festlegung der Windradstandorte berücksichtigt werden. Auf Basis der Indikativen Karte archäologischer Werte (IKAW) gibt es nur eine geringe Trefferwahrscheinlichkeit. Weil ein Effekt aber nicht von vornherein vollständig auszuschließen ist, wird er in diesem Plan-UVP-Bericht als leicht negativ bewertet.

Lagelander und Doordewind

Für das Gebiet Lagelander gilt, dass dort bekannte Werte vorhanden sind, die eventuell archäologisch relevant sind. Im Gebiet Doordewind gibt es diese Werte auch, wenn auch nur begrenzt. In beiden Gebieten ist ihre Dichte so gering, dass keine negativen Effekte zu erwarten sind. Bei der Planung des Windparks können archäologische Werte bei der Festlegung der Windradstandorte berücksichtigt werden. Auf Basis der IKAW gibt es in beiden Gebieten eine geringe Trefferwahrscheinlichkeit. Auf Basis des heutigen Wissensstands sind beide Gebiete als „leicht negativ“ zu bewerten.

Für archäologische Werte lässt sich eine Beeinträchtigung durch ein Mikro-Siting oder dadurch vermeiden, dass sie ausgegraben werden. Mikro-Siting bedeutet, dass die Windräder bzw. Kabel während der Standortfestlegung beim Bau eines Windparks so platziert werden, dass keine Konflikte mit archäologischen Werten entstehen und diese erhalten werden können. Weitere Untersuchungen in einer späteren Phase können die Lage und Relevanz archäologischer Werte genauer bestimmen, wonach die Windräder bzw. Kabel so platziert werden können, dass sie ausreichend Abstand zu archäologischen Werten halten. Das Ergebnis lautet, dass beide Gebiete sich im Hinblick auf den Aspekt des kulturellen Erbgutes nicht unterscheiden.

1.4.7 Energieertrag

Hierfür wurde die installierte Leistung pro Gebiet (in GW) betrachtet, ferner die erwarteten Energieerträge (in GWh pro Jahr) und die vermiedenen Emissionen (in Tonnen CO_2,NO_x und SO_2 pro Jahr). Daneben wurden auch die Energie-Gestehungskosten (Levelized Cost of Energy - LCoE)[3] betrachtet, weil sie die Rentabilität eines Windparks im Vergleich zu einem Referenz-Windpark (IJmuiden Ver Alpha) angeben.

Untersuchungsgebiet 6/7

Für das Untersuchungsgebiet 6/7 wurden die Effekte bei den Extremvarianten und den ausgewählten Varianten auf der Basis einer maximal breiten offenen Zone eingeschätzt. Die Extremvariante, bei der der gesamte verfügbare Raum einer Nutzung für Windenergie zugewiesen wird (37,4 GW), leistet mehr als genug, um der Aufgabenstellung dieser PH zu entsprechen. Dabei lassen sich pro Jahr 137.000 GWh erzeugen und 58.200 t CO_2-Emissionen vermeiden.

Bei den ausgewählten Varianten lassen sich bei einer maximal breiten offenen Zone 19 GW und bei der Basis-offenen Zone ca. 21 GW Leistung installieren. Die Energieerträge liegen im Bereich von 70.700 GWh pro Jahr (maximal breite offene Zone) bis 79.400 GWh pro Jahr (offene Basiszone). Diese Energieerträge entsprechen vermiedenen CO_2-Emissionen von 29.100 bis 33.700 t. Der Unterschied bezüglich der installierten Leistung zwischen den ausgewählten Varianten beträgt maximal und nicht gerundet ca. 2,7 GW, und der Unterschied beim Netto-Energieertrag liegt bei 11 %. Damit kommen die ausgewählten Varianten - mit Platz für ca. 19 bis 23 GW - in die

[3] Bei LCoE-Berechnungen liegt der Fokus auf den Effekten technischer Parameter; Marktentwicklungen werden hierbei nicht berücksichtigt.

Nähe der Aufgabenstellung von mindestens 23 bis 26 GW, wobei aber noch weiterer Raum benötigt wird und auch noch Unsicherheiten im Hinblick auf den benötigten Freiraum für Förderplattformen und die Natur bestehen.

Eine vollständige Ausnutzung durch Windräder führt im Untersuchungsgebiet 6/7 zu einem weniger günstigen LCoE. Das liegt vor allem daran, dass der Wake-Effekt umso mehr zunimmt, je mehr Windräder in dem Gebiet stehen, aber auch daran, dass die Fundamentkosten bei einer höheren installierten Leistung leicht ansteigen. Letzteres liegt daran, dass im mittleren Teil des Untersuchungsgebiets 6/7 eine größere Wassertiefe gegeben ist. Die übrigen LCoE-Parameter (Kabelkosten, Kapitalkosten und operative Kosten für Windräder sowie Inter-Array-Kabelverluste) weichen bei den einzelnen Varianten nicht voneinander ab. Die Variante mit der maximal breiten offenen Zone (~19 GW) hat im Durchschnitt einen nahezu gleichen LCoE wie der Referenz-Windpark (-0,1 %), und die Variante mit der offenen Basiszone (~21 GW) hat im Durchschnitt einen etwas höheren, also weniger günstigen LCoE (+1,3 %). Hierbei handelt es sich um einen Durchschnitts-LCoE, wobei an den Rändern des Windenergiegebietes niedrigere LCoE-Werte zu erwarten sind als in der Mitte. Daher ist eine Untersuchung zu den Möglichkeiten einer Optimierung bei der Aufteilung in Parzellen zu empfehlen.

Lagelander und Doordewind

Im Windenergiegebiet Lagelander ist Platz für 2 GW installierte Leistung, welche jährlich 8.000 GWh Energie liefern kann. Das führt zu 3.390 t vermiedenen CO_2-Emissionen. Der LCoE im Vergleich zur Referenz ist mit -11,2 % der günstigste von allen Varianten. Das liegt vor allem an den geringen Wake-Effekten. Im Gebiet Doordewind gibt es Raum für 2 oder für 4 GW (zusätzlich) installierte Leistung, welche dann 7.700 bzw. 14.500 GWh liefern kann. Das führt zu 3.390 bzw. 6.610 t vermiedenen CO_2-Emissionen. Beide Varianten im Gebiet Doordewind haben einen günstigeren LCoE (im Vergleich zum Referenz-Windpark). Bei der + 2 GW-Variante ist dieser besser (-6,2 %) als bei der +4 GW-Variante (-2,2 %). Der Unterschied wird vor allem durch zunehmende Wake-Effekte bei einer höheren Windparkdichte in diesem Gebiet verursacht.

1.4.8 Elektrische Infrastruktur und Wasserstoffproduktion

Elektrische Infrastruktur

Die Offshore-Verbindungsleitungen außerhalb des Windparks (inkl. Wasserstoffleitungen) werden im Plan-UVP-Bericht des Untersuchungsprogramms Anlandung Offshore-Windenergie (pVAWOZ) untersucht. Für die Entscheidungsfindung erfolgt eine enge Abstimmung zwischen dem pVAWOZ- und dem PH-Verfahren. In diesem Plan-UVP-Bericht werden daher nur die Effekte der benötigten Plattformen und desjenigen Teils der „Offshore-Kabel“- bzw. Exportkabel untersucht, der innerhalb der Grenzen der zu untersuchenden Gebiete liegt. Zu erwarten sind Effekte auf die Ökologie (Bodenfauna, Fische, Meeressäugetiere, Fledermäuse und Vögel) und auf die Schifffahrt. Diese Effekte sind im allgemeinen Sinn geringer als die Effekte beim Bau und Betrieb der Windparks, aber in dieser Phase nicht genauer quantifizierbar, weil die tatsächliche Einrichtung der Gebiete für den Umfang der Effekte maßgeblich ist. Die innerhalb des Windparks verlaufenden Kabel (Infield-Kabel) sind Teil des Vorhabens, das in diesem Plan-UVP-Bericht untersucht wird, und werden in den anderen Kapiteln als zugehörige Effekte der Windparks behandelt, soweit sie relevant sind.

Wasserstoffproduktion

Die Anlandung von Offshore-Windenergie wird in Zukunft eventuell erst nach der Umwandlung von Strom in Wasserstoff erfolgen (Offshore-Wasserstoffproduktion). Die Offshore-Wasserstoffproduktion ist zu einem großen Teil noch zu entwickeln. Zunächst muss entschieden werden, ob eine Offshore-Wasserstoffproduktion in den auszuweisenden Gebieten stattfinden soll. Danach müssen noch wichtige Systementscheidungen getroffen werden, zum Beispiel über die Menge der Wasserstoffproduktion und deren Konfiguration (zum Beispiel durch zentrale oder dezentrale Wasserstoffproduktion). Daher enthält der Plan-UVP-Bericht nur eine qualitative Betrachtung der möglichen Effekte, die bei einer Offshore-Wasserstoffproduktion zu erwarten sind. Die untersuchte Bandbreite ist dabei die

Menge an Wasserstoffproduktion, die mit 0 bis 10 GW Windenergie korrespondiert. Ferner werden verschiedene Systementscheidungen betrachtet. Zum Beispiel die Option für ein geschlossenes oder offenes Kühlsystem und für eine zentrale, dezentrale oder semizentrale Konfiguration.

Bei dieser Betrachtung wurde nach bekannten Umwelteffekten und wasserstoff-spezifischen Umwelteffekten differenziert. Die bekannten Effekte sind mit den Effekten vergleichbar, die beim Errichten einer Plattform auf See und beim Verlegen von Kabeln und Leitungen auftreten. Wasserstoff-spezifische Umwelteffekte sind solche Effekte, die durch Wasserentnahme, Wärmeabgabe (u. a. Kühlwasser), Salzwasser, freigesetzte Chemikalien und durch Lärm und Vibrationen auftreten.

Die tatsächliche Einrichtung der Gebiete (zentrale oder dezentrale Wasserstoffproduktion) und die eingesetzte Technik (offen oder geschlossen) haben große Auswirkungen auf die Effekte. Eine Luftkühlung, die Kompression an Land und ein geschlossenes Kühlsystem sind die wichtigsten Systementscheidungen, mit denen ökologische Effekte vermeidbar sind. Eine Luftkühlung und ein geschlossenes Kühlsystem sorgen dafür, dass Wasser in viel weniger großen Mengen entnommen werden muss, und die Kompression an Land verringert die Effekte von Vibrationen, die sich im Wasser weiter ausbreiten können als in der Luft.

Wie ausgeführt, bestehen noch viele Unklarheiten über die Systementscheidungen und die möglichen Effekte einer Offshore-Wasserstoffproduktion. Eine Bewertung wurde daher nicht durchgeführt, und es wurden vor allem Wissenslücken identifiziert.

1.4.9 Kumulative Effekte

In diesem Plan-UVP-Bericht werden auch kumulative Effekte untersucht, die sich durch die einzelnen potentiellen Windenergiegebiete (Untersuchungsgebiet 6/7, Lagelander und Doordewind) in Kombination mit (künftigen) Entwicklungen auf der Nordsee ergeben, für die eine gewisses Maß an Sicherheit und Konkretheit besteht. Die dazu erforderliche Klarheit besteht in ausreichendem Maße aber nur bezüglich der Entwicklung von Windparks. Über die künftige Entwicklung anderer Aktivitäten bestehen derzeit noch so viele Unsicherheiten und Wissenslücken, dass keine Aussagen über das Auftreten kumulativer Effekte gemacht werden können. In dem Kapitel über kumulative Effekte werden die bestehenden Unsicherheiten und Wissenslücken näher beschrieben. Nachfolgend wird zusammengefasst, welche kumulativen Effekte durch die in diesem Plan-UVP-Bericht untersuchten Windenergiegebiete und mögliche Windparkentwicklungen in den Nachbarstaaten auftreten.

Kumulation potentieller Windenergiegebiete (Untersuchungsgebiet 6/7, Lagelander, Doordewind) untereinander Bei der Feststellung von kumulativen Effekten der einzelnen Windenergiegebiete wurden verschiedene Möglichkeiten betrachtet, wie die Gesamt-GW-Zahl auf die einzelnen Gebiete aufgeteilt werden kann (Aufteilungsoptionen, vgl. Tabelle S1.7). Wird der verfügbare Raum für Windparks in den Gebieten Lagelander, Doordewind und in den ausgewählten Varianten für das Untersuchungsgebiet 6/7 zusammengerechnet, bieten diese Gebiete genügend Raum für eine installierte Leistung von insgesamt ca. 19 bis 25 GW. Bei dieser Addition wurden eine offene Zone im Untersuchungsgebiet 6/7 und die Option für 2 GW in Doordewind berücksichtigt, weil für dieses Gebiet festgestellt wurde, dass 4 GW nur dann erreichbar sind, wenn keine Rücksicht auf den für eine Förderplattform benötigten hindernisfreien Raum genommen wird.

Tabelle S1.7 Kumulatives Erfüllen der Aufgabenstellung Windenergiegebiete: Aufteilungsoptionen für die installierte Leistung**

Gebiet	**Installierte Leistung und deren Verteilung auf die Gebiete (GW)**					
Untersuchungsgebiet 6/7 Basis = offene Basiszone maximal breit = maximal breite offene Zone	Basis ± 21	Basis ± 21	Basis ± 21	Maximal breit ± 19	Maximal 19	Extrem breit Windenergie ± ± 37
Doordewind	2	2	0	2	0	4
Lagelander	2	0	2	2	0	2
Summe	± 25	± 23	± 23	± 23	± 19	± 43*

* dies ist die Worst-case-Option

** Weitere Kombinationen sind möglich, aber die Grenzen des Spielfelds mit Bezug auf kumulative Effekte sind mit diesen Varianten abgedeckt.

Zugleich kann sich herausstellen, dass noch mehr Windenergie als 25 GW möglich ist, zum Beispiel durch den Wegfall von Förderplattformen (oder Prospects). Daher wurde auch eine Aufteilungsoption berücksichtigt, bei der das Untersuchungsgebiet 6/7 so aufgeteilt wird, dass keine offene Zone freigehalten wird (Windenergie-Extremvariante), und zwar in Kombination mit 4 GW im Gebiet Doordewind und 2 GW im Gebiet Lagelander. Aus der Perspektive der meisten anderen Belange (neben der Windenergie) ist das eine Worst-case-Aufteilungsoption, die aber Raum für ca. 43 GW installierte Leistung bietet. Mögliche (zusätzliche) Effekte dieser Worst-case-Aufteilungsoption im Vergleich zu den anderen Aufteilungsoptionen werden für die einzelnen Teilaspekte nachfolgend stets gesondert erläutert.

Für die nachfolgend behandelten Themen (Ökologie, Schifffahrt, Fischerei und Energieertrag) sind kumulative Effekte gegeben. Die kumulativen Effekte für die Sicherheit der Schifffahrt und die Erreichbarkeit per Schiff sind bereits in den Untersuchungen und Bewertungen berücksichtigt und werden hier nicht gesondert dargestellt.

Ökologie - Vögel und Fledermäuse

Für die Effekte, die **Kollisionen durch Seevögel**, **Zugvögel und Fledermäuse** haben, ist vor allem die Zahl der installierten Windräder bedeutsam. Die meisten Effekte sind daher bei der Kombination der Variante offene Basiszone im Untersuchungsgebiet 6/7 mit 2 GW in den Gebieten Lagelander und Doordewind zu erwarten (wobei davon ausgegangen wird, dass die installierte Leistung pro Windrad die gleiche ist). Am geringsten sind die Effekte, wenn im Untersuchungsgebiet 6/7 in der Variante mit der maximal breiten offenen Zone keine Windräder errichtet und dort so nur 19 GW installiert werden. Ergänzend gilt, dass gerade in diesem Teil des Untersuchungsgebietes 6/7 eine erhöhte Dichte einiger Vogelarten zu erwarten ist. Wenn hier keine Windräder installiert werden, lassen sich zusätzliche Kollisionen vermeiden.

Die kumulativen Effekte eines **Habitatverlusts** für Seevögel sind schwerer zu bewerten, vor allem wenn es um die Effekte für Trottellummen geht. Auf Basis der verfügbaren Daten ist zu erwarten, dass vor allem die Aufteilung des Untersuchungsgebiets 6/7 ein maßgeblicher Faktor ist (je breiter die offene Zone, desto günstiger), aber um die minimale Zielsetzung für Windenergie von 23 GW zu erreichen, muss die ausgewählte Variante mit der offenen Basiszone sowohl mit dem Gebiet Doordewind als auch mit dem Gebiet Lagelander kombiniert werden. Auf Basis der heute verfügbaren Daten scheint Doordewind jedoch auch ein wichtiges Gebiet für Trottellummen zu sein. Mit dem heutigen Wissen lässt sich nicht vorhersagen, was die geringsten Effekte hat: eine breitere offene Zone (und somit weniger Windräder) im Untersuchungsgebiet 6/7 oder keine zusätzlichen Windräder im Gebiet Doordewind.

Die möglichen Effekte einer **Barrierewirkung** spielen vor allem im Untersuchungsgebiet 6/7 eine Rolle, weil dieses Gebiet zwischen den geschützten Gebieten Doggerbank und dem MSRL-Gebiet Zentrale Austerngründe einerseits und dem Gebiet Friese Front und der restlichen südlichen Nordsee andererseits liegt. Vögel, die nach der Brutsaison

aus den nordwestlich des Untersuchungsgebietes 6/7 liegenden Brutkolonien kommen und durch einen großen, zusammenhängenden Windpark gezwungen werden, eine längere Strecke zu fliegen oder zu schwimmen, können dabei viel Energie verlieren. Bei den Aufteilungsoptionen, nach denen im Untersuchungsgebiet 6/7 eine offene Zone von Windparks freigehalten wird, wie es bei den ausgewählten Varianten der Fall ist, lassen sich diese Effekte einer Barrierewirkung vermeiden. Über das Maß, in dem eine Barrierewirkung vermieden wird, bestehen jedoch noch Wissenslücken. Je größer die offene Zone ist und je mehr Sichtlinien es gibt, desto weniger kann von einer Barrierewirkung ausgegangen werden. Über das Maß, in dem dieser Effekt vermeidbar ist, bestehen noch Unsicherheiten. Hierzu sind weitere Untersuchungen notwendig. Dies wird im Kapitel Ergebnisse und Empfehlungen näher erläutert.

Die kumulativen Effekte der **Worst-case**-Aufteilungsoption (43 GW) erweisen sich als schlechter als die vorstehend besprochenen Aufteilungsoptionen, vor allem wegen des vollständig mit Windparks aufgefüllten Untersuchungsgebiets 6/7. Das liegt vor allem an der großen Anzahl installierter Windräder. Außerdem werden die Effekte des Habitatverlustes und der Barrierewirkung (für Trottellummen) beim Fehlen einer offenen Zone stärker ausfallen.

Ökologie - Meeressäugetiere

Die kumulativen Effekte auf **Schweinswale** werden zum größten Teil durch die Anzahl der Windräder (= Anzahl der Störungstage) bestimmt. Deshalb sind bei den Optionen mit einer offenen Zone, die durch das Untersuchungsgebiet 6/7 führt, die stärksten Effekte bei der 25 GW-Aufteilungsoption zu erwarten, bei der eine offene Basiszone im Untersuchungsgebiet 6/7 mit 2 GW im Gebiet Doordewind und 2 GW im Gebiet Lagelander kombiniert wird. Diese Aufteilungsoption führt laut Berechnung zu ca. 2,0 bis 2,1 Mio. Schweinswal-Störungstagen, was in der Zusammenschau mit den Effekten des Fahrplans 21 GW (als Referenzsituation) zu einer indikativen Abnahme der Schweinswal-Population im niederländischen Teil der Nordsee um ca. 8,0 bis 8,2 % führen kann.

Die kumulativen Effekte sind bei der **Worst-case Aufteilungsoption** am stärksten, vor allem wegen der großen Anzahl an Windrädern im Untersuchungsgebiet 6/7. Das liegt daran, dass für die Effekte auf Meeressäugetiere vor allem die Anzahl der errichteten Windräder maßgeblich ist, weil sie direkt mit der Anzahl der Störungstage zusammenhängt. Diese ist wesentlich höher (ca. 1,2 Mio. mehr Schweinswal-Störungstage als bei der Option mit ca. 25 GW). Die geschätzte Verringerung der Schweinswalpopulation liegt in diesem Fall bei ca. 11 %.

Fischerei

Auch für die Fischerei wurden die einzelnen Aufteilungsoptionen betrachtet. In dem Fall, dass sowohl das Untersuchungsgebiet 6/7 als auch die Gebiete Lagelander und Doordewind für die maximal installierbare Windparkleistung (43 GW) genutzt werden, würde dies zum Wegfall eines jährlichen Anlandewertes von ca. 2,6 Mio. € für die Baumkurren- und Scherbrettfischerei führen.

Energieerträge und vermiedene Emissionen

Für den Energieertrag und vermiedene Emissionen sind (positive) Effekte zu erwarten. Bei einer Realisierung der maximalen Kombinationsmöglichkeit (43 GW) könnte ein potentieller Energieertrag von 167.100 GWh erzeugt werden. Diese Option ist jedoch wegen der starken Wake-Effekte im Untersuchungsgebiet 6/7 im Vergleich zu anderen Lösungen mit einem relativ hohen LCoE (+3,5 %) verbunden. Bei der Option einer offenen Zone im Untersuchungsgebiet 6/7 und der Nutzung der Gebiete Lagelander und/oder Doordewind nimmt zwar der kumulative Energieertrag ab (zwischen 87.100 und 101.600 GWh pro Jahr), aber es ist ein besserer LCoE realisierbar.

Kumulative Effekte durch Offshore-Windparks außerhalb der Niederlande

Auch in den Nachbarstaaten Deutschland, Dänemark, Belgien, Großbritannien und Norwegen werden Offshore-Windparks entwickelt. Dadurch sind kumulative Effekte bei Aspekten zu erwarten, die zu den Themenbereichen Ökologie, Schifffahrt, Energieerträge und Förderplattformen gehören.

Ökologie – Vögel

Für **Arten, die keine Brutvögel sind,** ergeben sich möglicherweise kumulative Effekte durch Kollisionen, Störungen und eine Barrierewirkung. Für einige Arten sind signifikant negative Effekte im Zusammenwirken der internationalen Entwicklung von Wind auf See im Zuge der teilweisen Änderung nicht auszuschließen. Im internationalen Zusammenhang ist eine Abstimmung über Maßnahmen notwendig, die von jedem Staat zu treffen sind, um diese Effekte zu vermeiden. Hierzu wird eine genauere Untersuchung und ein phasenweises Vorgehen empfohlen (vgl. Abschnitt 1.7.2).

Ökologie – Fledermäuse

Ein Teil der künftigen britischen Windparks liegt auf der Migrationslinie von zwischen den Niederlanden und Großbritannien ziehenden **Fledermäusen**. Internationale kumulative Effekte auf ziehende Fledermäuse sind daher nicht von vornherein auszuschließen.

Ökologie - Meeressäugetiere

Bei einer kumulativen Betrachtung mit den Windparkplanungen in den Nachbarstaaten sind signifikante Effekte für die Schweinswalpopulation nicht auszuschließen, denn solche Effekte sind ja auch schon durch die Kombination der in diesem Plan-UVP-Bericht untersuchten Gebiete gegeben. Hierbei gibt es aber auch diverse Wissenslücken, und eventuell bestehen Möglichkeiten zu ergänzenden Minderungsmaßnahmen, wofür eine genauere Untersuchung erforderlich ist (vgl. auch Abschnitt 1.7.2).

Schifffahrt, Energieerträge, Helikopter-Erreichbarkeit von Förderplattformen

Für die Schifffahrt gilt, dass Schiffe auf den internationalen Routen entlang von Windparks in neue Gebiete in den Nachbarstaaten fahren müssen, was zu einer Verschiebung bezüglich der Intensität der Schifffahrt führen kann. Solche Verschiebungen wurden im Rahmen der Effekteinschätzungen für die Schifffahrt bereits berücksichtigt, da die Schifffahrtsintensitäten auf Basis der niederländischen, deutschen und dänischen Planung in die eingesetzten Rechenmodelle einbezogen waren. Eine mögliche Sperrung der Route SN17 in Deutschland wird die Erreichbarkeit beeinflussen. Seitens der Experten wird empfohlen, vor allem in diesem Fall eine offene Zone im Untersuchungsgebiet 6/7 einzurichten. Da sich das niederländische Vorhaben an der deutschen Grenze konzentriert, gibt es mit künftigen britischen Windparks weniger Interaktion. Vorläufig gibt es keine Hinweise auf mögliche Problempunkte infolge kumulativer Effekte mit den Windparks außerhalb der britischen Hoheitsgewässer.

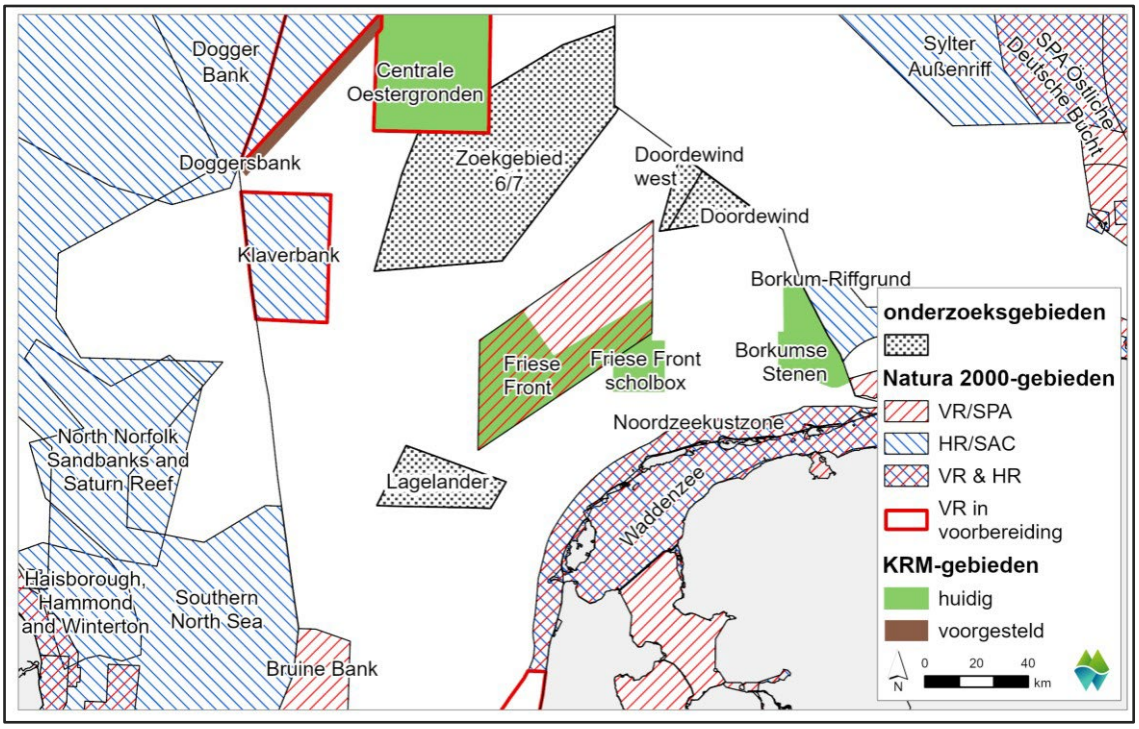
Bei der Einschätzung der Effekte auf die Helikopter-Erreichbarkeit wurde bereits von der Annahme ausgegangen, dass auch auf deutscher Seite Windparks installiert werden, sodass künftige Förderplattformen im Nordosten des Untersuchungsgebiets 6/7 nicht mehr von der Westseite aus erreichbar sind. Daher wurden die kumulativen Effekte von deutschen Windparks bereits einkalkuliert.

Für den Energieertrag spielen die Effekte der Wake-Verluste zwischen den Windparks eine Rolle, vor allem bei zunehmender Dichte bzw. Anzahl der Windräder auf der Nordsee. Hierzu wird derzeit eine integrierte Studie des niederländischen Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) durchgeführt, deren Ergebnisse erst Mitte 2025 vorliegen werden. Diese Effekte werden daher nicht weiter quantifiziert.

1.4.10 Grenzüberschreitende Effekte

Die Umwelteffekte im niederländischen Teil der Nordsee wurden in den vorangehenden Kapiteln zwar jeweils separat betrachtet, aber diese Effekte enden bei einigen Aspekten nicht an der Staatsgrenze. Nachfolgend werden diejenigen Effekte dargestellt, die sich jenseits der niederländischen Staatsgrenzen ergeben können. Hierfür sind nur Doordewind und das Untersuchungsgebiet 6/7 relevant. Das Gebiet Lagelander liegt mehr als 40 km von der Staatsgrenze entfernt, sodass grenzüberschreitende Effekte für nicht wahrscheinlich gehalten werden, ausgenommen die in Richtung britische Inseln ziehenden Fledermäuse (vgl. nachfolgend).

Abbildung S1.8 Karte: Detaillierte Übersicht der Lage der Untersuchungsgebiete im Hinblick auf benachbarte relevante Natura 2000-Gebiete und MSRL-Gebiete vor und an der Küste der südlichen Nordsee.



Ökologie – Vögel

Bei der ökologischen Untersuchung hat sich ergeben, dass **Brutvögel** aus allen Kolonien in geschützten Gebieten in Deutschland und Großbritannien die drei Plangebiete (Lagelander, Doordewind und Untersuchungsgebiet 6/7) nicht erreichen. Effekte durch direkte externe Auswirkungen auf Brutvogelarten in diesen ausländischen Natura 2000-Gebieten können daher ausgeschlossen werden. Für die **Nicht-Brutvogelarten** aus ausländischen Gebieten gibt es eventuelle Effekte durch Kollisionen, Habitatverluste (wegen Störung) und Barrierewirkungen. Das Ausmaß der Effekte einer Barrierewirkung ist auch von der Größe und Ausrichtung einer offenen Zone im Untersuchungsgebiet 6/7 abhängig. Derzeit sind diese Effekte nicht genauer quantifizierbar; zu empfehlen ist daher eine Untersuchung in Kombination mit einem phasenweisen Vorgehen. Vgl. Ergebnisse und Empfehlungen.

Ökologie – Fledermäuse

Grenzüberschreitende Effekte für **Fledermäuse** werden vor allem infolge der im Gebiet Lagelander zu errichtenden Windräder erwartet. Wenn ziehende Fledermäuse aus Populationen in Großbritannien die Nordsee überqueren (oder umgekehrt), kann es zu

Verlusten durch Kollisionen kommen. Wie der Fledermauszug an den Standorten der Windenergiegebiete genau abläuft, muss noch weiter untersucht werden. Es ist nicht bekannt, ob infolgedessen ein Effekt für eine Population aus Großbritannien eintreten kann. Wie der Fledermauszug an den Standorten der Windenergiegebiete genau abläuft, muss noch weiter untersucht werden.

Ökologie – Meeressäugetiere

Ausländische Schutzgebiete, die für Meeressäugetiere ausgewiesen wurden, sind der Borkumer Riffgrund (für Schweinswale, normale und graue Seehunde) und die Southern North Sea (für Schweinswale). Grenzüberschreitende Effekte für in den Nachbarstaaten geschützte Arten der Meeressäugetiere können auftreten, wenn die Qualität von Gebieten mit Erhaltungszielen negativ beeinflusst wird oder wenn das Vorhaben den Erhaltungsstatus der im Ausland geschützten Arten negativ beeinflusst. Die durch Unterwassergeräusche verursachten Störungskonturen der drei Untersuchungsgebiete überlappen sich nicht mit dem Borkumer Riffgrund. Wird von einem Lärmgrenzwert von 160 dB (SELss auf 750 m) ausgegangen, überlappen sich die Geräuschkonturen auch nicht mit dem britischen Schutzgebiet Southern North Sea, für das ein Erhaltungsziel für Schweinswale gilt.

Schifffahrt

Grenzüberschreitende Effekte für die Schifffahrt im britischen Teil der Nordsee sind nicht gegeben, wenn der Schiffsverkehr auf der Strecke Esbjerg-Hull durch die Einrichtung eines Clearways sichergestellt wird..
Grenzüberschreitende Effekte für die Schifffahrt in Belgien gibt es infolge der Lage der Gebiete und ihrer Entfernung von belgischen Hoheitsgewässern nicht. Grenzüberschreitende Effekte für die Schifffahrt in Deutschland und Dänemark wurden im Rahmen einer internationalen FSA untersucht, bei der die deutschen, dänischen und niederländischen Planungen gemeinsam untersucht wurden, wobei für die niederländische Situation die Worst-case-Aufteilungsoption mit dem Untersuchungsgebiet 6/7 ohne Einrichtung einer offenen Zone berücksichtigt worden ist. Eine offene Zone durch das Untersuchungsgebiet 6/7 kann zu vergleichsweise geringeren grenzüberschreitenden Effekten führen.

1.5 Umweltbewertung für die Sandgewinnung

In dem Plan-UVP-Bericht wurden die Effekte einer Sandgewinnung in der 12 bis 14 NM vor der Küste liegenden Zone bewertet. Nachfolgend sind die Effektbewertungen für die einzelnen Umweltaspekte in einer Übersichtstabelle zusammengefasst. Unter der Tabelle sind die wichtigsten Ergebnisse dargestellt.

Tabelle S1.8 Effektbewertung Sandgewinnung

Umweltaspekt	Teilaspekt	Bewertung
Hydromorphologie	Effekt auf Sandtransport, Strömung und Bodenmorphologie nach der Gewinnung	0/-
	Effekte auf Schlamm und Wassertrübung	0/-
Ökologie	Habitatbeeinträchtigung	-
	Wassertrübung	0/-
	Sedimentation	0/-
	Störungen auf dem Wasser	0/-
	Störungen unter Wasser	0/-
	Effekte auf die Bodenfauna	-
	Effekte auf Vögel	0/-

	Effekte auf Meeressäugetiere	0/-
	Effekte auf N2000-Gebiete	0/-
	Effekte auf MSRL- und OSPAR-Gebiete	0/-
Emissionen	Effekte auf Emissionen	-
	Effekte auf Gebietsebene und räumliche Überschneidung	0/-
Fischerei	Effekte auf Laich-, Aufwuchs- und Futtergebiete	0
Schifffahrt	Effekte Sicherheit der Schifffahrt	0/-
	Effekte auf Schiffswracks	-
Kulturelles Erbgut	Effekte auf Siedlungsspuren und Paläolandschaften	-

Auf Basis der Bewertung ergibt sich, dass die zu erwartenden Umwelteffekte mit denen der heutigen Sandgewinnung vergleichbar sind, wie sie bereits direkt angrenzend an die Erweiterungszone stattfindet. Die wichtigsten Effekte sind:

- Die Effekte auf die **Hydromorphologie** sind begrenzt. Der wichtigste Effekt wird durch einen Teil des Feinsands und Schlamms im Sediment verursacht, der ins Meer zurückfließt (Überlauf) und dort eine Wassertrübung auslöst. Dieser Effekt kann infolge von Stürmen auch über große Distanzen und mit längerer Dauer gegeben sein. Sein Beitrag zu den normalen Schlammkonzentrationen ist jedoch sehr begrenzt.
- Am Standort der Sandgewinnung findet eine **Habitatbeeinträchtigung** statt. Diese ergibt sich durch die anwesenden Schiffe (zeitweise Störung durch Geräusche und Bewegungen), das Aufsaugen des Meeresbodens mit der darin lebenden Bodenfauna und das Einleiten von Transportwasser. Primär haben die Sandgewinnungsaktivitäten **Effekte auf das Bodenleben** (Benthos) am Gewinnungsort. Das vollständige Aufnehmen des Meeresbodens in Sandgewinnungsgruben führt nämlich zur kompletten Mortalität der gesamten Bodenfauna und -flora. Lokal hat dies langfristige Effekte auf das Benthos. In nachfolgenden Gliedern der Nahrungskette hat es auch vorübergehende Effekte auf Tiere, die von der Bodenfauna leben, zum Beispiel auf Fische und dadurch auch Vögel.
- Die ausgewiesenen **Natura 2000-Gebiete** überschneiden sich nicht mit der Erweiterungszone für die Sandgewinnung. Es gibt daher allenfalls indirekte Effekte. Diese Effekte sind von der Technologie, Dauer und Intensität der Sandgewinnung abhängig, außerdem von der Meeresströmung im Zeitpunkt der Gewinnung, bleiben aber voraussichtlich begrenzt.
- Das Gewinnen, Transportieren und Ausbringen von Sand ist mit **Emissionen** unter anderem von CO_2, NO_x und SO_2 verbunden. Der Umfang dieser Emissionen entspricht dem jeweiligen Treibstoffverbrauch. Da die Erweiterungszone weiter von der Küste entfernt liegt, nehmen die Fahrstrecken und damit die Emissionen zu. Es wurde berechnet,
  dass der Treibstoffverbrauch bei einer um 50 % längeren Fahrstrecke um 20 bis 30 % zunimmt. Dieser Effekt lässt sich eventuell durch technische Maßnahmen an den Schiffen mindern.
- Wenn Sand gewonnen wird, kann an der betreffenden Stelle vorübergehend nicht gefischt werden. Die Effekte auf die **Fischerei** sind innerhalb der 12 NM-Zone und in der Zone von 12 bis 14 NM vergleichbar. Durch die Erweiterung der Reservezone können Fischereitypen, bei denen der Meeresboden berührt wird und die vor allem außerhalb der 12 NM-Zone betrieben werden, jedoch stärkere Behinderungen erfahren. Die Erweiterung des Gebietes ist aber im Verhältnis zur insgesamt verfügbaren Fläche relativ begrenzt, weshalb die Effekte ebenfalls begrenzt bleiben werden.
- Die Sandgewinnung kann allerdings einen Effekt auf die **Sicherheit der Schifffahrt** haben, wenn die Schifffahrtsrouten durch die Saugbaggerschiffe überquert werden. Ob und in welchem Umfang dieser Effekt auftritt, hängt stark davon ab, wo das Sandgewinnungsgebiet liegt. Es geht dabei um ein (sehr begrenzt) erhöhtes Risiko für Kollisionen im Vergleich zu der Situation ohne bzw. mit weniger Sandgewinnung.

- Eine Sandgewinnung kann Effekte auf **archäologische Objekte** (u. a. Schiffswracks) und für **kulturhistorische Werte** (Paläolandschaften) im Meeresboden haben. Wracks, deren Standort nicht bekannt ist, können während der Sandgewinnung entdeckt und beschädigt werden. Um das zu vermeiden, sollte vor der Ausweisung eines Sandgewinnungsgebietes eine Untersuchung auf eventuell vorhandene Wracks und Paläolandschaften durchgeführt werden.

Kumulative Effekte der Sandgewinnung

Eine Kumulation mit der Entwicklung von Windparks kann nur dann stattfinden, wenn diese in einem engen räumlichen und zeitlichen Zusammenhang erfolgt. Die Distanz zwischen dem Untersuchungsgebiet 6/7 und dem Gebiet Doordewind und den Erweiterungsgebieten für die Sandgewinnung beträgt mehr als 55 km, sodass kumulative Effekte auszuschließen sind. Die Distanz zwischen dem Gebiet Lagelander und dem Erweiterungsgebiet für die Sandgewinnung ist geringer, beträgt aber immer noch ca. 5,6 km. Außerdem ist die Sandgewinnung eine kurzfristige Aktivität, weshalb eventuelle Effekte auch nur vorübergehend auftreten können. Für zwei Aspekte ist aber (jedenfalls theoretisch) nicht auszuschließen, dass kumulative Effekte auftreten können: Sicherheit der Schifffahrt und Ökologie.

Für die Sicherheit der Schifffahrt könnte in der gesamten Nordsee ein (minimal) erhöhtes Risiko einer Kollision entstehen, weil sowohl das Queren der Schiffsrouten durch die Saugbaggerschiffe als auch die installierten Windräder ein im Vergleich zur Referenzsituation erhöhtes Kollisionsrisiko bedeuten. Dieser Effekt ist nicht weiter quantifizierbar, weil dafür Kenntnisse über die genaue Sandgewinnungsstrategie und über die Einrichtung der Windparks erforderlich sind. Zudem könnten die vorhandenen Windparks Änderungen für den nicht routengebundenen Schiffsverkehr zur Folge haben, was dann zu mehr (oder weniger) Passagen durch Sandgewinnungsgebiete führt. Es ist aber zu erwarten, dass dieser Effekt im Verhältnis zur Gesamtzahl der Schiffsbewegungen vernachlässigbar gering sein wird.

Kumulative ökologische Effekte können als indirekter Effekt infolge einer Wassertrübung auftreten, wenn in der Nähe des Gebietes Lagelander eine Sandgewinnung stattfindet, während dort gleichzeitig ein Windpark installiert wird. In diesem Fall könnten durch Schlamm und Sedimentation ausgelöste Effekte eine Rolle für die Nahrungskette spielen. Der Sand wird zwar wieder in die Sandgewinnungsgrube oder an deren Ränder absinken, jedenfalls aber innerhalb des Sandgewinnungsgebiets, während der Schlamm sich auch über ein größeres Gebiet verteilen kann, eventuell bis in das Gebiet Lagelander. Wie stark dieser Effekt ist und welche Folgen dies genau für die betroffenen Arten hat, ist derzeit nicht genauer quantifizierbar (vgl. auch Unsicherheiten und Wissenslücken). Es ist aber zu erwarten, dass dieser Effekt in Relation zu der im Gebiet Lagelander schon von Natur aus gegebenen Dynamik vernachlässigbar ist, außerdem auch deshalb, weil die Sandgewinnung nur für relativ kurze Zeit stattfindet. Eine Störung infolge anwesender Schiffe (Geräusche/Licht) ist wegen des großen Abstands zwischen den Sandgewinnungsstandorten und den Windenergiegebieten unwahrscheinlich.

Die kumulativen Effekte zwischen Sandgewinnung und Windenergie sind wegen ihres Umfangs vernachlässigbar und stellen kein Hindernis für eine Erweiterung des Reservegebietes dar.

1.6 Unsicherheiten, Wissenslücken und Monitoring

Die Effektbeschreibungen und Bewertungen in diesem Plan-UVP-Bericht wurden auf der Basis der heute vorhandenen Kenntnisse durchgeführt. Die Durchführung der Projekte, für die mittels der teilweisen Überarbeitung (PH) Räume reserviert werden, soll aber erst weit nach dem Jahr 2030 stattfinden. Das bedeutet, dass noch viele Unsicherheiten über künftige Entwicklungen und die genaue Umsetzung bestehen, auch innerhalb der Windenergiegebiete. Außerdem sind zu verschiedenen Themen keine oder nur unzureichende Kenntnisse verfügbar. Nachfolgend werden die wichtigsten Unsicherheiten und Wissenslücken benannt, und zwar getrennt für Windenergie und Sandgewinnung.

Eine Wissenslücke, die für beide Vorhaben gilt, betrifft die kumulativen Effekte sämtlicher Aktivitäten auf der Nordsee und die Bedeutung, die sie für die Beziehungen innerhalb des Ökosystems haben. So ist zum Beispiel noch ungeklärt, wie das Verhältnis zwischen Wassertrübung, Algenwachstum und Nahrungsproduktion beschaffen ist.

Nach der Darstellung der Wissenslücken wird kurz auf das Monitoring eingegangen, das sich aus diesen Lücken ergibt.

1.6.1 Unsicherheiten bei Windenergie und Merkpunkte für die Umsetzung

Folgende Unsicherheiten haben eventuell einen Einfluss auf die Umweltbewertung für Windenergie gemäß diesem UVP-Bericht:

- **Ökologie:** Ökologische Effekte werden in dieser Phase überwiegend qualitativ eingeschätzt. Es ist nicht möglich, Effekte auf Populationen für die Zeiträume zu prognostizieren, in dem die Windparks errichtet und betrieben werden. Außerdem lassen sich die Effekte erst genauer feststellen, wenn weitere Kenntnisse über die Einrichtung der Gebiete vorliegen. Daneben gibt es einige Wissenslücken, für die in den nächsten Jahren (noch vor einer Entscheidung über die Einrichtung von Parzellen) noch weitere Kenntnisse gewonnen werden müssen. In Abschnitt 1.6 sind diese Wissenslücken dargestellt, und Abschnitt 1.7 enthält u. a. Empfehlungen dazu, wie noch zu gewinnende Kenntnisse für die Folgeprojekte genutzt werden sollten.
- In diesem Plan-UVP-Bericht und dem zugehörigen PB wird von der Annahme ausgegangen, dass das MSRL-Gebiet Zentrale Austerngründe als **Vogelschutzgebiet** ausgewiesen wird. Neue Erkenntnisse über die Nutzung des niederländischen Teils der Nordsee durch **Trottellummen** können Folgen für die künftige Abgrenzung dieses Gebiets haben. Die Abgrenzung sollte von der Größe der Trottellummenpopulation abhängen, die vor Ort über mehrere Jahre besteht. Darüber lassen sich derzeit noch keine sicheren Aussagen machen und die Untersuchung ist noch nicht abgeschlossen. Es besteht das Risiko, dass Teile des Untersuchungsgebiets 6/7 für eine Ausweisung als Vogelschutzgebiet in Frage kommen. Das führt zu Unsicherheiten über den für Windparks verfügbaren Raum innerhalb des Untersuchungsgebiets 6/7.
- Was die kumulativen Effekte durch **künftige Windparks in den Nachbarstaaten** angeht, ist festzuhalten, dass deren Planung sich noch in der Entwicklung befindet. Bei den Folgeprojekten werden genauere Kenntnisse darüber vorliegen, sodass weitere Aussagen zu solchen kumulativen Effekten möglich werden.
- **Schifffahrt**: Die Route SN17 ist eine Schifffahrtsroute innerhalb der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone (EEZ). Deutschland erwägt, diese Schifffahrtsroute zu sperren, um an dieser Stelle einen Windpark zu ermöglichen. Sollte die Route SN17 gesperrt werden, führt dies zu einer leichten Intensivierung des Schiffsverkehrs insbesondere durch eine mögliche offene Zone und zu einer leichten Abnahme des Schiffsverkehrs im Westen des Gebiets Doordewind. Die Möglichkeit einer Sperrung der Route SN17 hat vor allem Konsequenzen für die Wünschbarkeit einer offenen Zone, durch die ein ausreichendes Angebot befahrbarer Routen geschaffen werden kann.
- **Schifffahrt:** Bei den Folgeprojekten bedarf es weiterer Aufmerksamkeit für die Sicherheit der Schifffahrt mit Bezug auf den nicht routengebundenen Verkehr, weil dieser wegen bestehender Unsicherheiten in den Modellrechnungen noch nicht berücksichtigt werden konnte. Unsicher ist u. a. noch, wie sich der (Schiffs-)Werkverkehr bei einem umfangreichen Ausbau der Offshore-Windenergie entwickeln wird. Weitere Unsicherheiten betreffen die Folgeeffekte einer Kollision oder eines Zusammenstoßes eines Schiffs mit einem Windrad, die Effekte von Windparks auf das Verhalten von Schiffsbesatzungen (human factors) und die Effektivität von Minderungsmaßnahmen. Hierzu werden u. a. in der MOSWOZ-Studie Untersuchungen durchgeführt.
- Mit Bezug auf Förderplattformen wurden die Effekte auf die Helikopter-Erreichbarkeit vorhandener Plattformen und mögliche **künftige Prospects-Plattformen** betrachtet. Hierbei bestehen Unsicherheiten verschiedener Art. Zunächst ist noch unsicher, ob und wann die Prospects tatsächlich zur Errichtung einer Förderplattform führen werden. Falls dies nicht geschieht, ergibt sich für die Windenergie mehr Raum als für die ausgewählten Varianten berechnet. Es können aber auch noch

weitere Förderplattformstandorte hinzukommen, was je nach Entscheidungslage zu weniger Raum für die Windenergie führen könnte. Zweitens ist noch unsicher, welcher Raumbedarf für eine Helikopter-Erreichbarkeit von Förderplattformen besteht, was zu Änderungen bei der geschätzten Helikopter-Erreichbarkeit oder bei dem verfügbaren Raum für die Windenergie und dem voraussichtlichen Energieertrag führen kann. Bei den Folgeprojekten ist daher eine Untersuchung individueller Lösungen für jede Förderplattform und raumsparender Anflugverfahren notwendig.

- In Zukunft soll eventuell auch eine **CO_2-Einlagerung (CCS)** in den untersuchten Gebieten oder deren Nähe erfolgen. Noch zu treffende Entscheidungen über die eingesetzte Technologie für das dann notwendige Monitoring des injizierten CO_2 können zu einem zusätzlichen Platzbedarf für CCS-Standorte führen, sodass weniger Raum für Windenergie verbleibt, oder zu einer geringeren Realisierbarkeit von CCS-Aktivitäten.
- Die dargestellten ökonomischen Anlandewerte für die **Fischerei** stellen nur einen Teil der Realität dar, weil der Effekt einer Schließung des Gebiets stärker sein kann als es diese Zahlen wiedergeben, zum Beispiel durch praktische Probleme für die Fischerei an den Rändern von Windparks und mögliche Beschränkungen bei den Durchfahrtmöglichkeiten. Außerdem wird auch ein Teil des Fischs, der von ausländischen Schiffen auf dem niederländischen Kontinentalsockel (NCP) gefangen wird, in den Niederlanden angelandet. Vor allem für die Fischerei auf Kaiserhummer gilt, dass die Anlandungen aus dem Untersuchungsgebiet 6/7 wahrscheinlich unterschätzt werden. Viele Schiffe, die unter ausländischer Flagge fahren, gehören niederländischen Betreibern und landen ihren Fisch in Urk oder anderen niederländischen Häfen an. Eine Multiplikation mit dem Faktor 2 wird daher wahrscheinlich einen besseren Eindruck vermitteln als die realen Anlandewerte.
- Innerhalb des Sichthorizonts der Entwicklungen, für die dieser Plan-UVP-Bericht erstellt wird, wird sich die **Klimaveränderung** voraussichtlich weiter fortsetzen. Wie das geschieht, ist nicht bekannt, aber es kann durchaus Folgen für den Umweltstatus der Nordsee haben.
- In diesem Plan-UVP-Bericht wird von einer installierten Leistung von 20 MW pro Windrad, einer Flügelspitzenhöhe von maximal 303 Metern und einer Dichte von 10,5 MW pro km_2 ausgegangen. Durch die Entwicklung der Technologie kann sich das aber ändern und die Leistung höher werden (zum Beispiel 25 MW), aber es ist auch möglich, dass die Entwicklung negativ verläuft und zum Beispiel nur noch 15 MW pro Windrad erreicht werden. **Die Leistung pro Windrad** hat Folgen für die Anzahl der Windräder innerhalb eines Gebiets, ihren Abstand zueinander, die (Flügelspitzen-)Höhe, die Rotorfläche und die benötigten Fundamente. Bei einer höheren Leistung ist der Abstand zueinander größer und die Wake-Effekte sind voraussichtlich geringer. Die Folgen für die Effekte auf **Vögel und Fledermäuse** sind schwer vorhersagbar, weil unterschiedliche Veränderungen bei den Eigenschaften von Windrädern die Effekte auf unterschiedliche Weise beeinflussen. Für den Effekt auf Kollisionen gilt, dass die Zahl der Windräder der maßgebliche Faktor ist. Für Meeressäugetiere gilt, dass bei einer höheren Leistung pro Windrad weniger Windräder benötigt werden und (bei Festsetzung eines Lärmgrenzwertes für Rammarbeiten) weniger Effekte auf **Meeressäugetiere** durch Unterwassergeräusche auftreten. Außerdem gibt es bei weniger Windrädern voraussichtlich auch weniger **Destratifikationseffekte.** Sollten die Windräder eine Höhe erreichen, bei der die Flügelspitzenhöhe über 1.000 Fuß (ca. 305 Meter) liegt, entstehen eventuell **Interferenzen mit dem Flugverkehr**. 1.000 Fuß ist die Höhe, in der der Luftraum für den (gewerblichen) Flugverkehr beginnt.
- Ob und in welchem Maß eine **Wasserstoffproduktion** in Windparks stattfinden wird, ist noch unsicher. Bevor dies geschieht, sind noch mehrere Systementscheidungen zu treffen, die für die eintretenden ökologischen Effekte und die Effekte auf die externe Sicherheit von maßgeblicher Bedeutung sind.

1.6.2 Unsicherheiten bei der Sandgewinnung

Folgende Unsicherheiten haben eventuell einen Einfluss auf die Umweltbewertung für die Sandgewinnung gemäß diesem UVP-Bericht:

- Es bestehen **technische Unsicherheiten**: Die Technologie und die Methoden für die Sandgewinnung können sich in Zukunft ändern. Innovationen bei der Baggertechnologie und den Gewinnungsverfahren können die Intensität der Umwelteffekte reduzieren oder erhöhen. Auch der Ausstoß von Emissionen ist von den eingesetzten Schiffen und ihrer Technik abhängig. Neue Schiffstechnologien können zu geringeren Emissionen von CO_2, NOx und SO_2 führen. Der Wechsel auf saubere Treibstoffe wie Bio-Treibstoffe, Strom oder Wasserstoff kann die Umwelteffekte erheblich reduzieren.
- Es gibt auch **ökologische Unsicherheiten**: Die genauen Standorte, an denen eine Sandgewinnung in der Erweiterungszone stattfinden soll, sind noch nicht bekannt. Die Umwelteffekte sind von spezifischen Umständen an den Gewinnungsstandorten abhängig. Standorte, die in der Nähe sensibler Naturgebiete liegen, können stärkere Effekte auf die Ökologie haben als weiter entfernt liegende Standorte. Auch die Klimaveränderung kann einen starken Einfluss auf den ökologischen Status der Nordsee haben. Steigende Wassertemperaturen im Meer, Änderungen des Salzgehalts und eine Versauerung des Wassers können die Lebensbedingungen für marine Arten drastisch verändern. Die Artenzusammensetzung und die Gesundheit von Ökosystemen können dadurch beeinflusst werden, was dann auf die Effekte durch die Sandgewinnung durchschlägt.
- Schließlich bestehen auch **raumbezogene Unsicherheiten.** Zu denken ist an Änderungen bei den Fischereimethoden, der Intensität der Schifffahrt und an den Bau einer neuen Offshore-Infrastruktur wie Windparks und Kabel. Diese Entwicklungen können den verfügbaren Raum für die Sandgewinnung begrenzen oder vergrößern und so auch die Effekte auf die Umwelt und andere Nutzungsfunktionen beeinflussen.

1.6.3 Wissenslücken bei Windenergie

Neben den Unsicherheiten über autonome und technische Entwicklungen und über Effekteinschätzungen, die erst bei den Folgeprojekten detaillierter feststellbar sind, gibt es auch Wissenslücken, die eine spezifische Folgeuntersuchung erforderlich machen. Nachfolgend werden die wichtigsten Wissenslücken aufgezählt.

- Sowohl für Zugvögel als auch für Meeresvögel gibt es **Wissenslücken über Kollisionsrisiken**, **Barrierewirkung**en und **Störungen/Habitatverluste** infolge von Windparks. Hierbei fehlt es vor allem an artenspezifischem Wissen, u. a. über die Störungsabstände bei Trottellummen und ihre (unterschiedliche) Populationsdichte. Vgl. auch die Empfehlungen in Abschnitt 1.7.2.
- Bei der Feststellung der Effekte auf **Meeressäugetiere und Vögel** ist nicht bekannt, inwieweit die Ergebnisse der **Populationsmodelle** mit der Realität übereinstimmen und ob die Annahmen zu den spezifischen Umständen in jedem Gebiet korrekt sind.
- Untersuchungen zum **Vorkommen von Fledermäusen auf der Nordsee** beschränken sich vorläufig auf das Gebiet im Westen der Niederlande. Zu anderen Teilen der Nordsee wie zum Beispiel zum Untersuchungsgebiet 6/7 gibt es nur sehr wenig Daten über das Vorkommen bzw. Fehlen von Fledermäusen. Bei den bereits geplanten Untersuchungen muss festgestellt werden, ob ein bestehender Windpark in diesem Gebiet einen Effekt auf Fledermauspopulationen haben kann.
- Bestehende Windräder haben **Effekte auf die Stratifikation und damit auf das Algenwachstum und die Wassertrübung**. Das Modellieren solcher Effekte steht noch in der Anfangsphase der Entwicklung. Physische Veränderungen wie diese können sich aber in der **Nahrungskette** fortsetzen und dadurch eventuell eine

Veränderung der Artenzusammensetzung bei der Fauna zur Folge haben. Es ist unbekannt, ob solche Veränderungen zu Effekten auf geschützte Arten führen können.

- Große Unkenntnis besteht noch über die **Effekte elektromagnetischer Felder (EMV) auf Fische und Meeressäugetiere**. Haie und Rochen sind für EMV sensibel. Auch Zugfische und andere Fischarten können für EMV sensibel sein. Für Schweinswale ist unklar, inwieweit ihr Futterverhalten und/oder andere Verhaltensweisen von Schweinswalen an Standorten in direkter Nähe zu Stromkabeln beeinflusst werden. Zudem ist unklar, wie (und ob) sich diese Effekte auf das Populationsniveau auswirken und für welche spezifischen Arten sie relevant sind.
- Wegen der Sperrung von Gebieten zur Entwicklung von Windparks wird sich die **Fischerei** eventuell verlagern. Durch eine Verlagerung kann die Intensität der Fischerei an anderen Orten lokal zunehmen, was indirekt für eine Zunahme der Effekte der Fischerei auf Fische und das Bodenleben führen kann, aber auch auf weiter entfernte Punkte des Ökosystems und auf die Nahrungskette von Vögeln. Wie dieser Prozess sich fortsetzt, ist derzeit unklar und erfordert weitere Untersuchungen.
- Die Effekte auf die **Fischbranch**e **und lokale Fischereigemeinschaften** wurden aus der Zahl der Anlandungen abgeleitet. Wie sich diese Effekte in der Branche und den Fischereigemeinschaften genau auswirken, wird aber mit weiteren quantitativen Untersuchungen besser dargestellt werden können.
- Bei den Modellrechnungen zur **Sicherheit der Schifffahrt** wurde die Unfallwahrscheinlichkeit betrachtet, während die Folgen von Unfällen außer Acht blieben. Um die tatsächlichen Risiken besser einschätzen zu können, ist es aber notwendig, weitere Erkenntnisse zu diesem Punkt zu gewinnen.
- Die Effekte einer eventuellen **Wasserstoffproduktion** auf ökologische Aspekte und die externe Sicherheit sind derzeit nur in einem allgemeinen Sinn darstellbar; hierzu bedarf es gezielter Untersuchungen.
- Im Hinblick auf die Effekte raumsparender Anflugverfahren für die **Helikopter-Erreichbarkeit** von Förderplattformen ist es wichtig, diese detaillierter vorhersagen zu können, und zwar durch Simulationen und gezielte individuelle Untersuchungen.

1.6.4 Wissenslücken bei der Sandgewinnung

Bei der Sandgewinnung wurden zwei Wissenslücken identifiziert:

- Die Art und Weise, in der sich die Nachhaltigkeit der Schifffahrt in Richtung 2100 weiterentwickeln wird, ist derzeit noch unklar, weshalb auch die **durchschnittlichen Emissionen** bei der Sandgewinnung im Jahr 2100 unbekannt sind.
- Die Kenntnisse über **Paläolandschaften** sind noch in der Entwicklung. Hierfür werden Daten aus geophysischen und geotechnischen Untersuchungen benötigt. Außerdem ist die Existenz von **Schiffswracks** und **archäologischen Fundstätten** innerhalb der Sandgewinnungsgebiete teils noch unbekannt.

1.6.5 Monitoring

Die in diesem Plan-UVP-Bericht identifizierten Wissenslücken erfordern Untersuchungen, zu denen ein Monitoring in mehreren Fällen einen wichtigen Beitrag liefern kann. Das gilt zum Beispiel für weitere Kenntnisse über die Nutzung der Nordsee durch Vogelarten und Störungsabstände bei Vögeln, über den Umfang, in dem ein Gewöhnungseffekt eintreten kann, über die Effekte innovativer Minderungsmaßnahmen wie die Begrenzung von Unterwassergeräuschen, über die Effekte einer Destratifikation auf das Algenwachstum und die Wassertrübung und über Interaktionen innerhalb der Nahrungskette. Zudem lassen sich per Monitoring auch weitere Erkenntnisse zur Sicherheit der Schifffahrt und zur Effektivität von Minderungsmaßnahmen gewinnen. Solche Monitoringfragen können eventuell (soweit noch nicht vorgesehen) in den Rahmen laufender Programme aufgenommen werden.

- Das Programm Monitoring-Untersuchung-Naturverbesserung-Artenschutz (**MONS**) verfolgt das Ziel, die zentrale Frage zu beantworten, ob und wie die sich ändernde Nutzung der Nordsee mit den ökologischen Rahmenbedingungen auf der Nordsee zu vereinbaren ist.
- Das Forschungsprogramm Ökologisches Programm Offshore-Windenergie (**Wozep**) richtet sich auf wichtige ökologische Fragestellungen rund um den Bau und Betrieb von Offshore-Windparks, die vor allem allgemeiner Natur sind, also nicht in erster Linie windpark- oder standortspezifisch.
- Die Effekte, die Offshore-Windenergie für die Sicherheit der Schifffahrt verursacht, werden in dem Monitoring- und Forschungsprogramm Sicherheit der Schifffahrt und Offshore-Windenergie (*Monitorings- en Onderzoeksprogramma Scheepvaartveiligheid Wind op Zee* - **MOSWOZ**) genauer untersucht. Die Ziele des Programms bestehen darin, weitere Kenntnisse über die Effekte von Offshore-Windparks auf die Sicherheit der Schifffahrt und über die Effektivität von Minderungsmaßnahmen zu gewinnen, sowie darin, rechtzeitig auf Innovationen auf diesem Gebiet reagieren zu können.

Was die Effekte einer Wasserstoffproduktion angeht, bieten Demonstrationsprojekte die Möglichkeit, diese zu überwachen, eventuell in Kombination mit Simulationen. Dasselbe gilt für die Helikopter-Erreichbarkeit von Förderplattformen bei raumsparenden Anflugverfahren.

1.7 Ergebnisse und Empfehlungen

1.7.1 Windenergiegebiete

Auf der Basis der Effektbeschreibungen und Bewertungen in dem Plan-UVP-Bericht wurden zu jedem Thema und jedem Gebiet wichtige Umweltinformationen gesammelt, mit deren Hilfe man zu einer Entscheidung über die teilweise Überarbeitung (PH) gelangen kann. Da es dabei darum geht, drei Gebiete (und zwar das Untersuchungsgebiet 6/7, Lagelander und Doordewind) auszuweisen bzw. nicht auszuweisen, und darum, die GW-Zahl für Windenergie innerhalb dieser Gebiete festzulegen, werden nachfolgend für jedes Gebiet die wichtigsten Ergebnisse vorgestellt.

Untersuchungsgebiet 6/7

Wird das Untersuchungsgebiet 6/7 vollständig für Windenergie genutzt, bietet es Raum für ca. 37 GW. Das ist mehr als notwendig und erscheint zudem für verschiedene Aspekte als sehr ungünstig, unter anderem für Natur und Fischerei, Schifffahrt und die Helikopter-Erreichbarkeit von (vorhandenen und eventuellen künftigen) Förderplattformen. Die wichtigsten ökologischen Effekte ergeben sich für **Seevögel** (u. a. Trottellumme, Tölpel und Raubmöwe) infolge von Habitatverlusten, einer Barrierewirkung und Kollisionen, sowie für **Schweinswale** (Störungen durch Unterwassergeräusche). Für die Fischerei gilt, dass der zentrale Bereich des Untersuchungsgebiets 6/7 für die **Kaiserhummerfischerei** wichtig ist, die auch nicht auf andere Fischgründe ausweichen kann, weil dieser Fischereityp sehr standortgebunden und die Abhängigkeit von diesem Gebiet daher hoch ist. Windparks im Untersuchungsgebiet 6/7 haben relativ begrenzte Effekte auf die **Sicherheit der Schifffahrt**, weil es sich um ein großes Gebiet ohne Zerschneidungseffekte handelt und weil dort im Vergleich zur südlichen Nordsee eine relativ geringe Intensität der Schifffahrt gegeben ist. Unter allen Windenergiegebieten auf der Nordsee weist dieses Gebiet für das einzelne Windrad die geringste Wahrscheinlichkeit einer Kollision bzw. eines Zusammenstoßes auf. Allerdings ist wegen seiner Größe die Erreichbarkeit per Schifffahrt ein zu beachtender Punkt.

Wenn eine **offene Zone** eingerichtet wird, die das Gebiet durchschneidet, gehen die vorgenannten Effekte zurück. Eine offene Zone ist in Kombination mit Freiraum rund um künftige eventuelle Förderplattformen auch günstig für die **Helikopter-Erreichbarkeit.** Diese offene Zone erreicht in den ausgewählten Varianten eine Größe von 1.320 bis 1.620 km_2. Auf der Basis der räumlichen Analyse wurde in den ausgewählten Varianten auch der nötige Raum für einen sicheren Clearway berücksichtigt, der für die **Sicherheit der Schifffahrt und die Erreichbarkeit per Schiff** wichtig ist. Je nach den noch zu treffenden Entscheidungen über

Umfang und Größe der offenen Zone bietet das Gebiet genügend **Raum für ca. 19 bis 21 GW**. Für die Fischerei sichert eine offene Zone den Erhalt der wichtigsten Fischgründe für die **Kaiserhummerfischerei.** Je nach gewählter Variante bleiben in dem Gebiet dann 70 % (offene Basiszone) bis 85 % (maximal breite offene Zone) dieser Fischerei erhalten. Für **Schweinswale** ist vor allem die Zahl der Windräder entscheidend, was bedeutet, dass die größte offene Zone und die wenigsten Windräder die geringsten Effekte haben. Für eine **Barrierewirkung** für Seevögel (Trottellumme) sind neben der Größe der offenen Zone auch deren Lage und die Breite der Einflugschneise relevant. Das Ausmaß, in dem eine Barrierewirkung und (damit verbunden) ein **Habitatverlust** vermieden werden können, ist unsicher, da Wissenslücken über Störungsabstände (insbesondere für die Trottellumme) und die Effekte auf das Populationsniveau existieren. Daher wird eine weitere Untersuchung und das Einplanen von Flexibilität bei der Projektfortführung empfohlen. Auch für die Effekte auf Vögel durch **Kollisionen** gilt, dass bei der maximal breiten offenen Zone die wenigsten Effekte zu erwarten sind. Bezüglich der **Helikopter-Erreichbarkeit** von Förderplattformen ergeben sich aus der durchgeführten Erreichbarkeitsanalyse keine maßgeblichen Unterschiede zwischen den ausgewählten Varianten. Für diesen Effekt sind vor allem der Freiraum rund um die Plattformen und die angewandten Anflugverfahren maßgeblich. Bei der weiteren Ausarbeitung sind noch Untersuchungen zu speziellen raumsparenden Anflugverfahren notwendig, außerdem individuelle Untersuchungen zur Erreichbarkeit einzelner Plattformen.

Doordewind

Für das Gebiet Doordewind wurde sowohl eine Option mit +2 GW als auch eine Option mit +4 GW untersucht. Für beide Optionen gilt, dass negative
Effekte für die Bereiche Natur, Fischerei, Schifffahrt und Helikopter-Erreichbarkeit von (vorhandenen und eventuellen künftigen) Förderplattformen zu erwarten sind. Die wichtigsten ökologischen Effekte ergeben sich für **Seevögel** (insbesondere Trottellummen) durch Habitatverluste und Kollisionen, und für **Schweinswale** (Störungen durch Unterwassergeräusche). Die Barrierewirkung ist wegen der Größe und Lage dieses Gebietes nicht mit derjenigen vergleichbar, die das Untersuchungsgebiet 6/7 aufweist. Das Gebiet Doordewind weist zwar pro km^2 einen relativ hohen Anlandewert vor allem für die **Seezungenfischerei** auf, aber insgesamt ist der jährliche Anlandewert begrenzt und dieser Fischereityp hat (noch) Ausweichmöglichkeiten auf andere Fischgründe. Die Risiken für die **Sicherheit der Schifffahrt** sind relativ begrenzt. Die Erweiterung des Gebietes Doordewind um Doordewind (West) sorgt für einen fließenden Übergang zu den deutschen Windparks, was aus der Perspektive der Sicherheit für die Schifffahrt günstig ist. Im Gebiet Doordewind sind bei der Option +2 GW keine Beeinträchtigungen für **Förderplattformen** zu erwarten, weil davon auszugehen ist, dass individuelle Lösungen für die Helikopter-Erreichbarkeit einer vorhandenen Plattform ausreichend sein werden. Bei einer Entscheidung für die Option +4 GW ist dieser Raum nicht mehr ausreichend und es kommt zu einem negativen Effekt für die Helikopter-Erreichbarkeit.

Lagelander

Werden im Gebiet Lagelander 2 GW Windenergie installiert, treten negative Effekte für Natur, Fischerei, Schifffahrt und die Helikopter-Erreichbarkeit von (vorhandenen und eventuellen künftigen) Förderplattformen auf. Das Gebiet Lagelander hat eine weniger spezifische Bedeutung für **Seevögel,** liegt aber eventuell auf einer Zugroute von **Fledermäusen.** Zudem ist eine Störung von **Schweinswalen** durch Unterwassergeräusche zu erwarten. Das Gebiet ist zwar von Bedeutung für die **Seezungenfischerei,** aber insgesamt ist der jährliche Anlandewert begrenzt und dieser Fischereityp hat (noch) Ausweichmöglichkeiten auf andere Fischgründe. Das Gebiet Lagelander weist eine relativ hohe Intensität des Schiffsverkehrs rund um das Gebiet auf. Seine Nutzung für Windenergie führt zu einer Behinderung für den in Ost-West-Richtung laufenden Schiffsverkehr und zum Verlust von Raum für andere Funktionen des Schiffsverkehrs, die derzeit in dem Gebiet stattfinden (zum Beispiel treibende Schiffe). Deshalb ist das Gebiet im Hinblick auf **Risiken für die Sicherheit der Schifffahrt** relativ ungünstig. In dem Gebiet gibt es auch zahlreiche Förderplattformaktivitäten, sowohl für die **Gewinnung von Öl und Gas** als auch (in Zukunft) für CCS-Aktivitäten. Eine künftige Nutzung für Windparks mit 2 GW ist nur möglich, wenn ein intensives

Abstimmungsprojekt mit den betroffenen Förderplattform-Betreibern durchgeführt wird, bei dem sowohl die Erreichbarkeit per Helikopter (für vorhandene und neue Plattformen) als auch das seismische Monitoring bei der CCS-Einlagerung zu berücksichtigen sind.

1.7.2 Empfehlungen zu ökologischen Untersuchungen, Maßnahmen und einem phasenweisen Vorgehen bei Windenergie

In der jetzigen Phase lassen sich signifikante Effekte auf N2000-Gebiete und geschützte Arten nicht ausschließen. Das liegt vor allem an Wissenslücken über die Effekte auf Seevögel und die Effekte auf Schweinswale. Daher ist zu empfehlen, einerseits auf Untersuchungen und den Einsatz von Minderungsmaßnahmen zu setzen, andererseits auf Flexibilität bei der Projektfortsetzung.

Die erste Empfehlung lautet, Untersuchungen in Gang zu setzen und dabei auf die Weiterentwicklung von Minderungsmaßnahmen zu setzen. Mit Bezug auf Seevögel geht es u. a. um Untersuchungen zu den Störungsabständen von Trottellummen und um deren Bedeutung für die ausgewiesenen Vogelschutzgebiete. Außerdem geht es um mögliche Effekte eines (mit den Störungsabständen zusammenhängenden) Habitatverlustes und dessen Folgen für die Seevogelpopulationen (vor allem für Trottellummen) und um die Untersuchung von Minderungsmaßnahmen zur Begrenzung dieser Effekte. Anders als bei den Effekten von Unterwassergeräuschen auf Meeressäugetiere geht es hier um ein Präzisieren der Effektprognosen und eine Untersuchung bezüglich der Effektivität von Minderungsmaßnahmen, die sich noch in der Entwicklung befinden. Bei diesen Untersuchungen könnte sich ergeben, dass signifikante Effekte auszuschließen sind. Außerdem könnten Minderungsmaßnahmen effektiv sein.

Die zweite Empfehlung lautet, mehr Flexibilität in den weiteren Ablauf des Vorhabens einzubauen, mit dem Ziel, die Planung auf der Basis von Untersuchungsergebnissen anpassen zu können. Dabei ist an Folgendes zu denken:

I. Anpassungen bezüglich des zu nutzenden Raums für Offshore-Windparks, oder II. Anpassungen bezüglich der zu erreichenden GW-Zahl.

Beide Formen einer Anpassung führen dazu, dass weniger oder keine Windparks in solchen Gebieten errichtet werden, in denen sie zu signifikanten Effekten führen. Eventuell führt das auch zu dem Ergebnis, dass die gestellte Aufgabe im Hinblick auf Windenergie nicht mithilfe der Gebiete erreicht werden kann, die in diesem Plan-UVP-Bericht und im PB untersucht worden sind.

1.7.3 Sandgewinnung

Bezüglich der Sandgewinnung in der Zone 12 bis 14 NM sind die zu erwartenden **Umwelteffekte vom Umfang her begrenzt** und nicht anders als die bekannten Effekte der heutigen Sandgewinnung in dem bereits ausgewiesenen Gebiet. Diese Effekte bedeuten kein Hindernis für eine Erweiterung des Sandgewinnungsgebiets. Vor der Genehmigung spezifischer Sandgewinnungsgebiete sind eventuelle Effekte in dem von der Genehmigung betroffenen Gebiet in einer Projekt-UVP genauer zu untersuchen. Dabei geht es zum Beispiel um das Vorhandensein von Schiffswracks und archäologischer Fundstätten.