

JANUAR 2024
LILLEBÆLT VIND A/S

WINDPARK LILLEBÆLT SYD

UMWELTVERTRÄGLICHKEITSBERICHT – OFFSHORE-WINDPARK

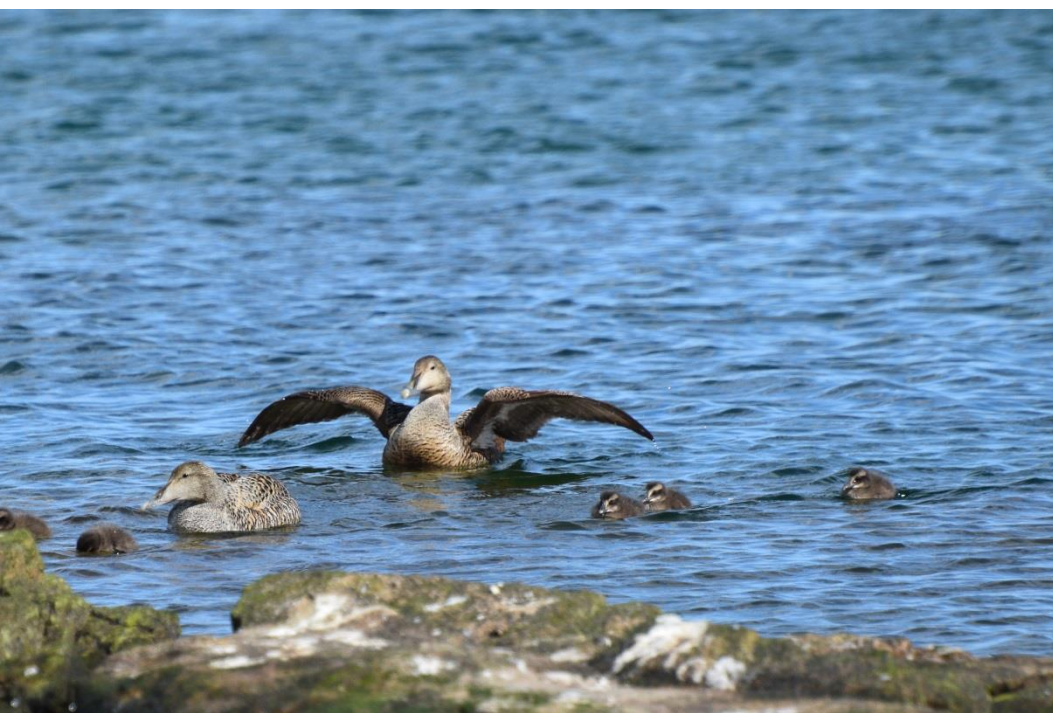


Foto: Aske Thorn

JANUAR 2024
LILLEBÆLT VIND A/S

WINDPARK LILLEBÆLT SYD

UMWELTVERTRÄGLICHKEITSBERICHT – OFFSHORE-WINDPARK

PROJEKTNR.

A234064

DOKUMENTNR.

A234064-ATR04-01

VERSION

6.0

VERÖFFENTLICHUNGSD
ATUM

31.01.2024

BESCHREIBUNG

Umweltverträglichkeitsbericht
– Offshore-Windpark

AUSGEARBEITET VON

MSDP, KILR, ERP,
STHZ, SOIL, NFJE,
MJMO, MGNN,
NWKJ, KBO,
RSLN, EMJT,
MEAS, PHN, THRY

KONTROLLIERT VON

JORL, JOKC, TBKR

GENEHMIGT VON

MEAS

INHALT

1	Einleitung	11
1.1	Projektgeschichte und Projektänderungen	12
1.2	Leseanleitung	14
2	Nichttechnische Zusammenfassung	16
2.1	Das Projekt	16
2.2	Beurteilungsmethode	17
2.3	Bodenverhältnisse	18
2.4	Klima	18
2.5	Freizeitbezogene Bedingungen, Lärm, Tourismus und Berufsfischerei	20
2.6	Kulturgeschichte und Archäologie	21
2.7	Landschaftliche und visuelle Verhältnisse	22
2.8	Meeresnatur	23
2.9	Vögel	27
2.10	Die Wasserrahmenrichtlinie	29
2.11	Die Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie	32
2.12	Anhang IV-Arten	35
2.13	Natura 2000	38
2.14	Schiffahrtssicherheit	40
2.15	Flugsicherheit und Radar	41
2.16	Wechselwirkung zwischen den einzelnen Auswirkungen	41
2.17	Vorsichtsmaßnahmen	41
3	Projektbeschreibung	43
3.1	Windparkszenarien	44
3.2	Fundamenttypen	54
3.3	Betriebsphase	68
3.4	Rückbauphase	70

4	UVP-Prozess	71
4.1	Gesetzgebung	71
4.2	UVP-Prozess und behördliche Verhältnisse	71
4.3	Bisheriger Anhörungsprozess im Jahr 2017	73
4.4	Abgrenzung von Umweltaspekten	73
4.5	Grenzüberschreitende Auswirkungen	75
5	Prinzipper og metode for vurdering	77
6	Planforhold	78
6.1	Lovgrundlag	78
6.2	Metode	78
6.3	Danmarks havplan	78
7	Klima	79
7.1	Lovgrundlag	79
7.2	Metode	79
7.3	Eksisterende forhold	79
7.4	Konsekvenser i anlægsfasen	79
7.5	Konsekvenser i driftsfasen	79
7.6	Konsekvenser i nedtagningsfasen	79
7.7	Afværgeforanstaltninger og overvågning	79
7.8	Konklusion	79
8	Rekreative forhold, turisme og erhvervsfiskeri	80
9	Luftbåren støj	81
10	Kulturhistorie og arkæologi	82
11	Landskab og visuelle forhold	83
12	Marin natur	84
13	Vögel	85
13.1	Rechtsgrundlag	85
13.2	Methode	85
13.3	Bestehende Bedingungen	91
13.4	Folgen in der Bauphase	104
13.5	Folgen in der Betriebsphase	106
13.6	Gesamtauswirkung auf Fokusarten	113
13.7	Kumulative Auswirkung	114
13.8	Unsicherheiten und Überlegungen	116
13.9	Konsequenzen in der Rückbauphase	118

13.10	Vorbeugende Maßnahmen und Überwachung	118
13.11	Schlussfolgerung	118
14	Vandrammedirektivet	120
14.1	Lovgrundlag	120
14.2	Metode	120
14.3	Datagrundlag	120
14.4	Eksisterende forhold	120
14.5	Konsekvenser i anlægsfasen	120
14.6	Konsekvenser i driftsfasen	120
14.7	Konsekvenser i nedtagningsfasen	120
14.8	Vurdering af projektet i forhold til eksisterende målestationer	120
14.9	Kumulative påvirkninger	120
14.10	Afværgeforanstaltninger og overvågning	120
14.11	Konklusion	120
15	Havstrategidirektivet	121
15.1	Lovgrundlag	121
15.2	Metode	121
15.3	Eksisterende forhold	121
15.4	Konsekvenser i anlægsfasen	121
15.5	Konsekvenser i driftsfasen	121
15.6	Konsekvenser i nedtagningsfasen	121
15.7	Afværgeforanstaltninger og overvågning	121
15.8	Kumulative påvirkninger	121
15.9	Konklusion	121
16	Anhang IV-arter	122
16.1	Rechtsgrundlage	122
16.2	Schweinswale	123
16.3	Flagermus	147
17	Natura 2000	148
17.1	Lovgrundlag	148
17.2	Metode og dokumentationsgrundlag	148
17.3	Natura 2000-område N112 " <i>Lillebælt</i> "	148
17.4	Natura 2000-område N123 " <i>Bøjden Nor</i> ".	148
17.5	Natura 2000-område N124 " <i>Maden på Helnæs og havet vest for</i> "	148
17.6	Natura 2000-område N197 " <i>Flensborg Fjord, Bredgrund og farvandet omkring Als</i> "	148
17.7	Mulige kumulative påvirkninger på Natura 2000-områderne.	148
17.8	Afværgeforanstaltninger	148

17.9	Konklusion	148
18	Siehe Schifffahrtssicherheit	150
18.1	Rechtsgrundlage	150
18.2	Methode	150
18.3	Bestehende Bedingungen	151
18.4	Folgen in der Bauphase	152
18.5	Folgen in der Betriebsphase	152
18.6	Folgen in der Rückbauphase	155
18.7	Vorbeugende Maßnahmen und Überwachung	156
18.8	Schlussfolgerung	156
19	Flysikkerhed og radar	158
20	Samspil mellem miljøpåvirkningerne	159
21	Ordliste	160
22	Referencer	161
23	Bilagsoversigt	162

ANHÄNGE

Anhang A	Veranschaulichungen
Anhang B	Fledermausuntersuchung
Anhang C	Kartierung mariner Lebensräume
Anhang D	Geophysikalische Untersuchung
Anhang E1	Vogeluntersuchung
Anhang E2	Vogeluntersuchung – ergänzende Daten
Anhang F1	Hydrographie und Wasserqualität
Anhang F2	Vermerk zum Austausch von 14-MW-Windenergieanlagen gegen 15-MW-Windenergieanlagen
Anhang G1	Unterwasserlärm

Anhang G2	Unterwasserlärm – zusätzliches Schallgeschwindigkeitsszenario
Anhang H	Schiffahrtssicherheit
Anhang I	UXO-Analyse
Anhang J	Fische und Fischerei
Anhang K	Flugsicherheit

1 Einleitung

Als wichtiger Teil des grünen Wandels und der Bemühungen, die Gemeinde Sønderborg CO₂-neutral zu gestalten, beantragte das Versorgungsunternehmen Sønderborg Forsyningsservice A/S im Jahr 2016 die Genehmigung zur Errichtung eines Windparks im Meeresgebiet zwischen Als und Helnæs auf Fünen. Lillebælt Vind A/S, bestehend aus den Unternehmen European Energy und Sønderborg Forsyning, übernahm das Projekt im August 2021.

Die dänische Energieagentur hat für den Offshore-Teil des Projekts entschieden, dass für den Windpark Lillebælt Syd die Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung gemäß Abschnitt 21 des dänischen Umweltverträglichkeitsgesetzes erforderlich ist (Miljø- og Fødevareministeriet, 2021).

Die dänische Energieagentur ist die für die Umweltverträglichkeitsprüfung des Offshore-Teils des Projekts zuständige Behörde. Das dänische Umweltamt ist für die Umweltverträglichkeitsprüfung des Onshore-Teils zuständige Behörde.

Lillebælt Vind A/S hat demnach einen Umweltverträglichkeitsbericht (diesen Bericht) für den Offshore-Teil des Projekts erstellt.

Das Gebiet, in dem der Windpark geplant ist, wurde in das Screening des Landesausschusses für Windenergieanlagen einbezogen, bei dem die besten Standorte für küstennahe Windenergieanlagen im Umkreis von 20 km um die Küste ermittelt wurden (Havmølleudvalget, 2012). Anschließend wurde das Screening einer Umweltverträglichkeitsprüfung unterzogen und in Absprache mit den betroffenen Behörden einschließlich der umliegenden Gemeinden durchgeführt.

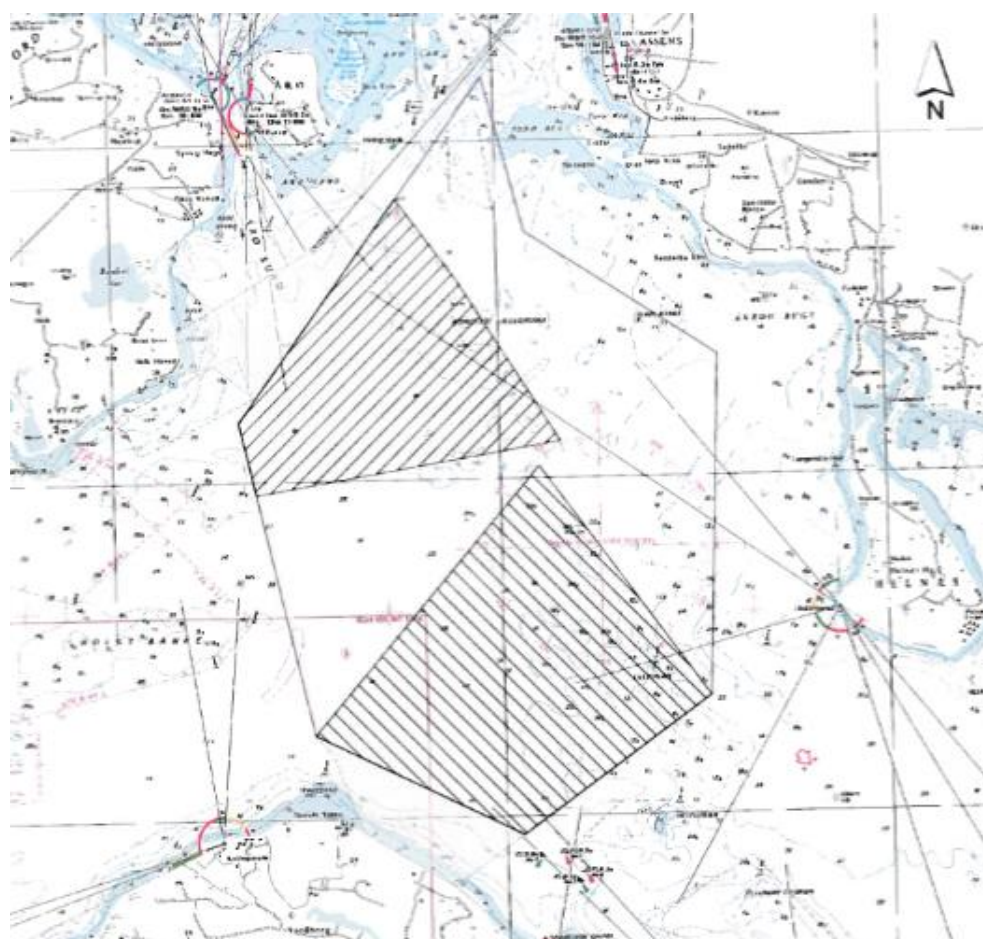
Der nördlich gelegene Bereich, für den ebenfalls eine Genehmigung zur Durchführung einer Machbarkeitsstudie erteilt worden war, wurde aus technischen Gründen nicht ausgewählt, siehe Abbildung 1-1. Der Windpark Lillebælt Syd wird demnach im südlichen Bereich errichtet, wo verschiedene Alternativen für die Gestaltung des Windparks untersucht werden. Alternativstandorte außerhalb des Gebiets werden nicht untersucht, da das Gebiet im Rahmen des staatlichen Screenings geeigneter Standorte für den Bau von Windenergieanlagen festgelegt wurde (Havmølleudvalget, 2012).

Dieser Umweltverträglichkeitsbericht beschreibt den Windpark Lillebælt Syd und die bewerteten Umweltauswirkungen durch den Bau, Betrieb und Rückbau eines Windparks sowie von Offshore-Stromkabeln.





In die Untersuchung werden alle Auswirkungen einbezogen, die nicht von vornherein als vernachlässigbar ausgeschlossen werden können, d. h. die direkten, indirekten, abgeleiteten und kumulativen Auswirkungen während des Baus, Betriebs und Rückbaus.

1.1 Projektgeschichte und Projektänderungen

Im Jahr 2016 beantragte Sønderborg Forsyningservice A/S die Genehmigung zur Errichtung eines Windparks im Meeresgebiet zwischen Als und Helnæs auf Fünen. Der Windpark hieß damals Lillegrund und bestand aus zwei getrennten Bereichen. Das Gebiet, für das Sønderborg Forsyningservice A/S im Jahr 2017 eine vorläufige Genehmigung einer Machbarkeitsstudie beantragt und erhalten hat, ist in Abbildung 1-1 dargestellt. Der nördliche Bereich wurde u. a. aufgrund ungeeigneter Bodenverhältnisse ausgeschlossen.



Legende

-  Projektgebiet
-  Nördlicher Standort
-  Südlicher Standort
-  Bruttofläche Anlandungskabel

0 1 2 4 km

Abbildung 1-1 Gebiet für die Machbarkeitsstudie mit südlichem und nördlichem Standort des Offshore-Windparks gemäß der Festlegung in der Genehmigung zur Durchführung einer Machbarkeitsstudie der dänischen Energieagentur von 2017.

Das Gebiet, in dem Lillebælt Vind A/S den Windpark errichten will, ist mit einer violetten Signatur gekennzeichnet:

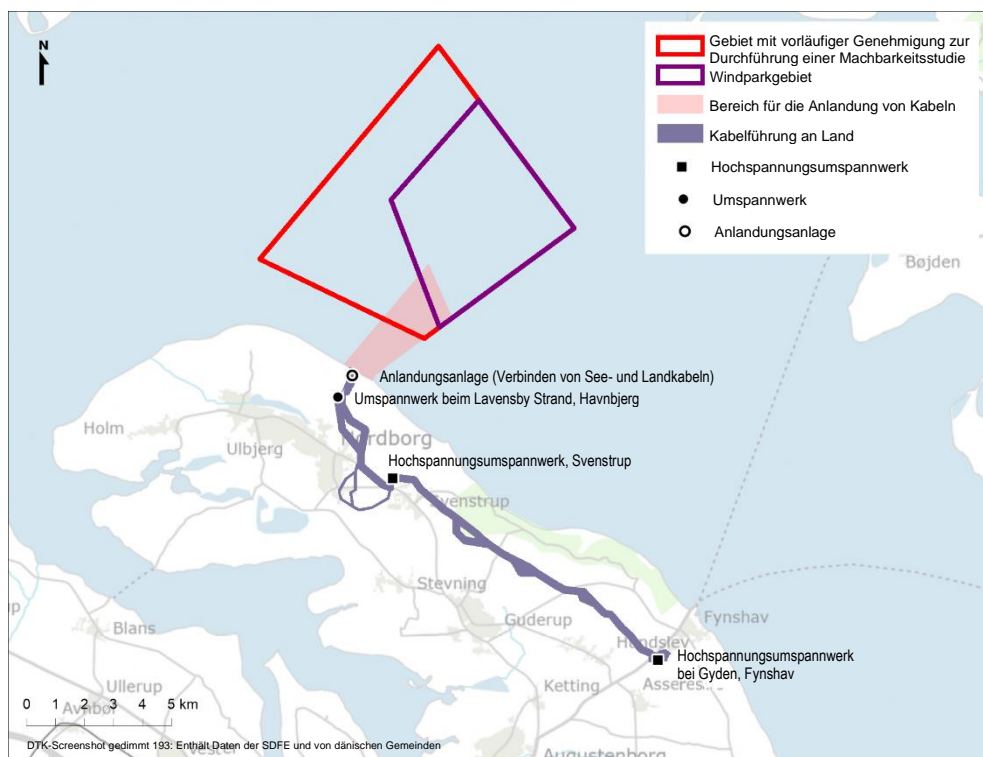


Abbildung 1-2 Das Gebiet, in dem Sønderborg Forsyningservice A/S die Genehmigung zur Durchführung einer Machbarkeitsstudie für den Windpark Lillebælt Syd erhalten hat (rote Signatur). Die Errichtung des Windparks erfolgt ausschließlich im östlichen Gebiet (violette Signatur). Auch für ein separates Gebiet im Norden, das nicht ausgewählt wurde, wurde eine vorläufige Genehmigung zur Durchführung einer Machbarkeitsstudie erteilt.

Im Zusammenhang mit der ersten Umweltverträglichkeitsprüfung des Projekts (2017–2019) initiierten die dänische Energieagentur und das dänische Umweltamt eine öffentliche Anhörung (1. öffentliche Phase), bei der das Gesamtprojekt mit sowohl dem Off- als auch dem Onshore-Teil vorgestellt und die Öffentlichkeit zur Einbringung von Ideen und Vorschlägen zur Umweltverträglichkeitsprüfung aufgefordert wurde. Bei der vorherigen Anhörung im Jahr 2017 war von zwei Szenarien für den Offshore-Windpark die Rede: 20 Anlagen à 8 MW und 40 Anlagen à 4 MW. An Land sollte der Strom aus dem Windpark entweder in Sønderborg oder Aabenraa an das gesamte Stromnetz angeschlossen werden.

Der Auftraggeber hat das Projekt anschließend an die technologische Entwicklung des Markts angepasst. Die Windenergieanlagen befinden sich immer noch in demselben Gebiet, in dem zuvor eine vorläufige Genehmigung einer Machbarkeitsstudie für die Errichtung eines Windparks erteilt wurde. Im Vergleich zum Vorgängerprojekt wird es weniger, dafür aber höhere Windenergieanlagen geben. Die Windenergieanlagen werden zwischen 10 und 23 Einheiten variieren und je nach gewähltem Szenario eine Gesamthöhe zwischen 192 und 256 Metern über dem Meeresspiegel haben; Projektbeschreibung des Offshore-Windparks und mögliche Windparkszenarien siehe Kapitel 3.

1.2 Leseanleitung

Kapitel 1 des Umweltverträglichkeitsberichts enthält eine allgemeine Einführung in das Projekt, gefolgt von einer Einführung in die Projektgeschichte und den neuen Änderungen. Anschließend folgt in Kapitel 2 eine nichttechnische Zusammenfassung, in der die wichtigsten Punkte aus dem Bericht zusammenfasst und so vermittelt werden, dass auch Personen ohne Vorkenntnisse bezüglich der behandelten Themenbereiche einen einfachen Überblick über das Projekt und den Bericht erhalten.

Kapitel 3 ist die Projektbeschreibung, in der das Projekt und die Einzelheiten, die für die Beurteilung in den einzelnen Fachkapiteln erforderlich sind, sowie das beurteilte Projektgebiet beschrieben werden. Kapitel 4 befasst sich mit dem Prozess der Umweltverträglichkeitsprüfung und bietet einen Überblick über behandelte und nicht behandelte Umweltthemen und entsprechende Begründungen. Kapitel 16 beinhaltet die Grundsätze und Methoden der Umweltverträglichkeitsprüfung.

Kapitel 6-19 sind Themenkapitel zu:

- > Bodenverhältnisse
- > Klima
- > Freizeitbezogene Bedingungen, Tourismus und Berufsfischerei
- > Luftschall
- > Kulturgeschichte und Archäologie
- > Landschaftliche und visuelle Verhältnisse
- > Meeresnatur
- > Vögel
- > Die Wasserrahmenrichtlinie
- > Die Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie
- > Anhang IV-Arten
- > Folgenabschätzung für Natura 2000
- > Schifffahrtssicherheit
- > Flugsicherheit und Radar

Die einzelnen Fachkapitel sind grundsätzlich gleich mit folgenden Abschnitten aufgebaut:

- > Rechtsgrundlage
- > Methode
- > Bestehende Bedingungen
- > Folgen in der Bauphase
- > Folgen in der Betriebsphase
- > Folgen in der Rückbauphase
- > Vorbeugende Maßnahmen und Überwachung
- > Schlussfolgerung

Abschließend ist in Kapitel 20 eine Zusammenfassung aller Wechselwirkungen zwischen den oben genannten Umweltauswirkungen aufgeführt.

Der Bericht schließt mit einem Glossar, einem Referenzverzeichnis der verwendeten Quellen und einer Reihe technischer Anhänge ab:

- > Anhang A. Veranschaulichungen. Beschreibung der verwendeten Veranschaulichungsmethode und Voraussetzungen, Auswahl der Fotopositionen, Anzeige aller fotografischen Veranschaulichungen.
- > Anhang B. Fledermausuntersuchung. Methodenbeschreibung und Ergebnisse der Untersuchungen ziehender Fledermäuse im Zusammenhang mit dem Windparkgebiet.
- > Anhang C. Kartierung mariner Lebensräume. Beschreibung der Ergebnisse der durchgeführten Lebensraumkartierung und der vorhandenen Meeresumwelt.
- > Anhang D. Geophysikalische Untersuchung. Datenbericht mit der durchgeführten geophysikalischen Untersuchung.
- > Anhang E1. Vogeluntersuchung. Datenbericht mit Kollisionsberechnungen für Vögel, August 2018.
- > Anhang E2. Vogeluntersuchung – ergänzende Daten. Aktualisierte Vogelstudie zu Kollisionsschätzungen für Vögel im Zusammenhang mit dem Windpark „Lillebælt Syd“, Juni 2023.
- > Anhang F1. Hydrographie und Wasserqualität. Simulation und Beschreibung zukünftiger Strömungsverhältnisse, Strömungsblockierungen, Sedimentverbreitung und Freisetzung umweltgefährdender Stoffe und Nährsalze.
- > Anhang F2. Vermerk zum Austausch von 14-MW-Windenergieanlagen gegen 15-MW-Windenergieanlagen.
- > Anhang G. Unterwasserlärm. Berechnung und Beschreibung von Unterwasserlärm in der Bau- und Betriebsphase des Windparks.
- > Anhang H. Schifffahrtssicherheit. Ergebnisse des HazID-Workshops, aktualisierte Modellierung und Bewertung der Schifffahrtssicherheit im Zusammenhang mit dem Bau und Betrieb des Windparks.
- > Anhang I. UXO-Analyse. Im Vorfeld der geotechnischen Machbarkeitsstudie wurden im Jahr 2017 Desktop-Untersuchungen von Blindgängern auf dem Meeresboden durchgeführt.
- > Anhang J. Fische und Fischerei. Technischer Hintergrundbericht zu den bestehenden Bedingungen in Bezug auf Fische und Fischerei.
- > Anhang K. Flugsicherheit. Zusammenfassung der Analyse für Instrumentenflugverfahren für umliegende Flugplätze.

2 Nichttechnische Zusammenfassung

In der nichttechnischen Zusammenfassung wird das geplante Projekt Lillebælt Syd beschrieben und eine Beurteilung der Umweltauswirkungen durch Bau, Betrieb und Rückbau des Offshore-Windparks abgegeben.

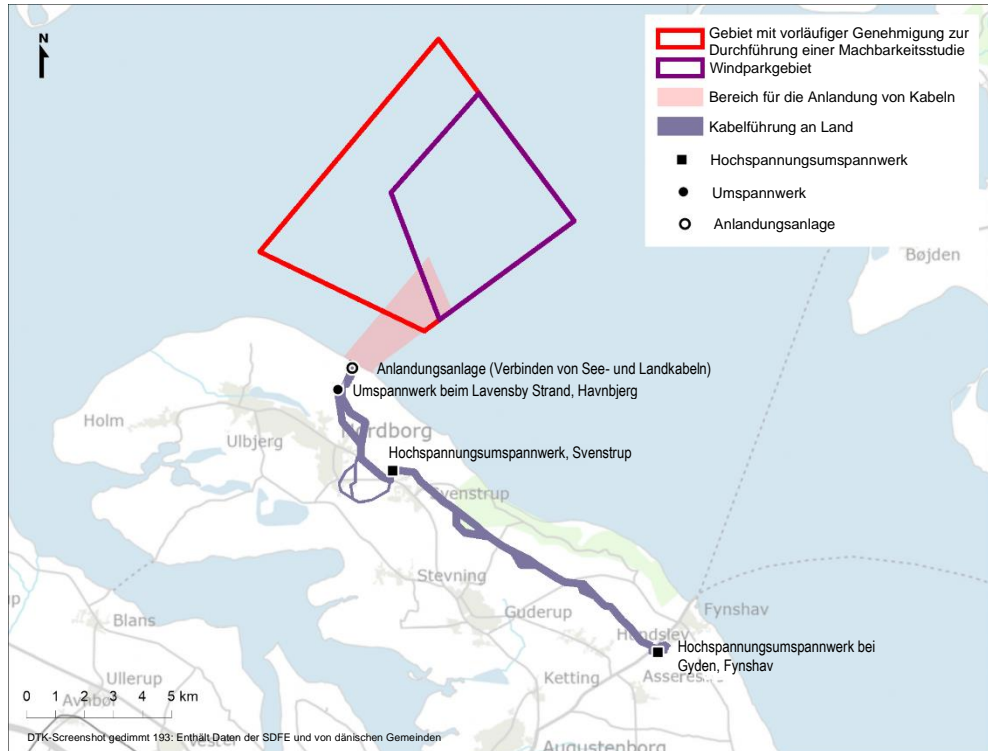


Abbildung 2-1 Übersichtskarte für den Windpark Lillebælt Syd. Auf dem Meer sieht man das Gebiet, in dem der Windpark errichtet werden soll (lila), und den Bereich, an dem die Stromkabel des Windparks angelandet werden. Landseitig sind die Kabelführung sowie Landungsanlagen, Umspannwerke und Hochspannungsumspannwerke bei Svenstrup und Gyden zu sehen.

2.1 Das Projekt

Ein Windpark wird dazu beitragen, dass die Gemeinde Sønderborg im Jahr 2029 CO₂-neutral wird. Gleichzeitig wird er das nationale Ziel der Regierung unterstützen, dass Dänemark bis 2030 mindestens 50 Prozent seines Energiebedarfs durch erneuerbare Energien decken kann.

Der Bau des Windparks Lillebælt Syd ist in dem Gebiet geplant, das der Staat 2012 als möglichen Standort für einen Offshore-Windpark ausgewiesen hat – d. h. innerhalb von 20 km von der Küste entfernt. Hier hat Sønderborg Forsyning eine vorläufige Genehmigung zur Durchführung einer Machbarkeitsstudie beantragt und diese 2017 erhalten, um die Möglichkeiten und Umweltauswirkungen in einem Gebiet zu untersuchen, das in Abbildung 2-1 zu sehen ist.

Dieser Umweltverträglichkeitsbericht befasst sich mit dem Offshore-Teil des Projekts und erfolgt auf Grundlage von vier verschiedenen Windparkszenarien. Die Szenarien belaufen sich auf die Errichtung von 10 bis 23 Windenergieanlagen

mit einer Höhe von 192 bis 256 Metern und einer Leistung von 7,2 bis 15 MW, siehe Tabelle 3-1 in der Projektbeschreibung.

Die Windenergieanlagen werden entweder mit Monopiles oder Schwergewichtsfundamenten auf dem Meeresboden gebaut. Monopiles werden eingerammt, während Schwergewichtsfundamente auf dem Meeresboden platziert werden. Die Wahl des Fundamenttyps hängt unter anderem von Umweltauswirkungen, geotechnischen Bedingungen am Boden, Wassertiefen, Windverhältnissen, Anlagengröße und Wirtschaftlichkeit ab.

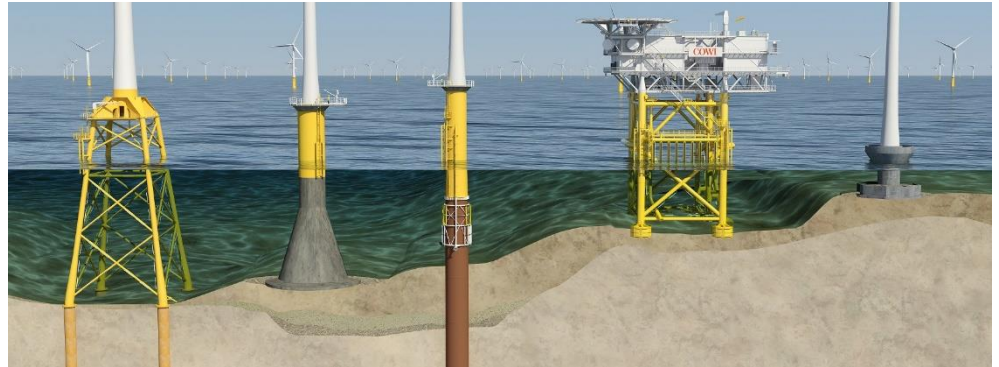


Abbildung 2-2 Das dritte Fundament von links ist ein Monopile, ganz rechts ist ein typisches Schwergewichtsfundament zu sehen.

Der Strom wird auf Nordals über zwei Kabelverbindungen angelandet, die versenkt oder in den Meeresboden gegraben werden und über eine kontrollierte Unterbohrung oder einen ausgehobenen Graben zur Anlandungsstelle geleitet werden können, siehe Abbildung 2-1. Die Wahl der Kabelverlegungsmethode hängt unter anderem von der Wassertiefe, der Bodenbeschaffenheit, den gefährdeten Lebensraumtypen und der Sedimentverbreitung ab.

In Küstennähe wird ein Umspannwerk errichtet, in dem der Strom so umgewandelt wird, dass er ohne nennenswerten Energieverlust transportiert werden kann. Vom Umspannwerk und über zwei weitere Hochspannungsanlagen erfolgt der Stromtransport in einem etwa 18 km langen Erdkabel zum bestehenden 150-kV-Netz in Fynshav, siehe Abbildung 2-1. Dieser Teil des Projekts wird im Umweltverträglichkeitsbericht für den Onshore-Teil beschrieben.

Die Umweltverträglichkeitsprüfung umfasst alle Auswirkungen, also die direkten, indirekten, abgeleiteten und kumulativen Auswirkungen während der Bau-, Betriebs- und Rückbauphase. Auswirkungen, die im Abgrenzungsvermerk als gering oder vernachlässigbar eingeschätzt werden, wurden nicht weiter beurteilt.

2.2 Beurteilungsmethode

Das Maß der Auswirkungen der verschiedenen Projektaktivitäten wird anhand der folgenden Kategorien bewertet:

- > Keine oder vernachlässigbare Auswirkungen
- > Geringe Auswirkung
- > Mäßige Auswirkung
- > Starke Auswirkung

Der Windpark hat eine voraussichtliche Lebensdauer von etwa 25–30 Jahren. Dieser Zeitraum stellt die Betriebsphase dar, in der die Auswirkungen des Projekts beurteilt werden. Darüber hinaus werden die Auswirkungen in der Bauphase und der Rückbauphase bewertet.

Als Vergleichsbasis wird ein Referenzszenario herangezogen, um abzuschätzen, welche Auswirkungen das Projekt mit sich zieht. In dieser Umweltverträglichkeitsprüfung wird als Referenzszenario die Situation definiert, in der kein Windpark errichtet wird.

Die folgenden Kapitel bieten einen Überblick über die einzelnen Themen und Umweltverträglichkeitsprüfungen.

2.3 Bodenverhältnisse

Die physische Planung auf See ist im dänischen Meeresplan geregelt. Der Meeresplan umfasst das gesamte dänische Meeresgebiet, d. h. das Meeresterritorium und die ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ). Das Projektgebiet liegt innerhalb von drei im dänischen Meeresplan ausgewiesenen Zonen.

Das Windparkgebiet liegt im Entwicklungsgebiet für erneuerbare Energien (Ev) und wird somit als konform mit der Ausweisung beurteilt.

Der Bereich für die Anlandung von Kabeln liegt innerhalb der Zone für Schifffahrtsskorridore. Genehmigungen und Pläne für andere Zwecke können erst nach Rücksprache mit dem Wirtschaftsminister bekanntgegeben oder verabschiedet werden.

Der Bereich für die Anlandung von Kabeln liegt innerhalb der allgemeinen Nutzungszone. Innerhalb der allgemeinen Nutzungszone können Genehmigungen oder Pläne für Flächennutzungen und Anlagen erteilt werden, für die keine Entwicklungsgebiete festgelegt sind. Das Gebiet wird daher als der Ausweisung entsprechend eingestuft.

2.4 Klima

2.4.1 Auswirkungen in der Bauphase

Während der Bauphase kommt es zur Freisetzung von Treibhausgasen, die mit der Produktion der Windenergieanlagen, den Bauarbeiten und dem Materialtransport im Zusammenhang stehen.

Für die Berechnung der mit der Errichtung von Lillebælt Syd verbundenen Emissionen wurde eine CO₂-Bilanz verwendet, die die Gesamtemissionen zeigt, die mit der Produktion einer kWh für den gesamten Lebenszyklus der Windenergieanlage im Zusammenhang stehen. Daher ist es nicht möglich, zwischen den Emissionen aus Bau-, Betriebs- und Rückbauphase zu unterscheiden.

Die Berechnung der gesamten Klimaauswirkungen des Projekts im Rahmen aller vier Szenarien wird auf etwa 90.000–100.000 Tonnen CO₂-Äquivalent geschätzt. Erfahrungen aus anderen Offshore-Windparks (z. B. Aflandshage und Vesterhav Syd) zeigen, dass der Großteil der Emissionen in der Bauphase anfällt, da die Materialproduktion den weitaus größten Teil der Emissionen verursacht. Daher ist davon auszugehen, dass der Großteil der berechneten Emissionen auf die Bauphase zurückzuführen sein wird.

In den vier Szenarien belaufen sich die geschätzten Emissionen aus der Bauphase auf maximal 100.000 Tonnen CO₂-Äquivalent, was 0,2 % der gesamten Treibhausgasemissionen Dänemarks im Jahr 2020 oder den jährlichen Emissionen von etwa 9.000 dänischen Bürgern entspricht (Energistyrelsen, 2022c). Bewertet man diese Emissionen im Verhältnis zu den positiven Klimawirkungen des Projekts während der Betriebsphase, können die Emissionen während der Bauphase als vernachlässigbare oder geringe Klimawirkung eingestuft werden.

2.4.2 Auswirkungen in der Betriebsphase

Während der Betriebsphase wird der Windpark eine positive Klimaauswirkung haben, da die Windenergieanlagen erneuerbare Energie produzieren und somit eine geringere Klimaauswirkung haben als die konventionelle Stromerzeugung. Es wird geschätzt, dass der Windpark in allen vier Szenarien jährlich etwa 650–720 GWh Strom produziert.

Das Ausmaß der Treibhausgasreduzierung, die das Projekt mit sich bringt, hängt davon ab, welche Energiequelle ersetzt wird. Da es nicht möglich ist, zu bestimmen, welche Energiequelle die Stromproduktion des Windparks ersetzen wird, wird der Windpark mit Strom aus einem Kohlekraftwerk verglichen, da dies als „Worst-Case“-Szenario angesehen werden kann.

Die Berechnungen zeigen, dass ein Kohlekraftwerk als Alternative zur Stromerzeugung im Windpark über einen Zeitraum von 30 Jahren bis zu 16.500.000 Tonnen CO₂-Äquivalent ausstoßen wird. Der Windpark wird somit potenziell in der Lage sein, diese Produktion durch erneuerbare Energien zu ersetzen und somit über einen Zeitraum von 30 Jahren zu einer Reduzierung der Treibhausgasemissionen von bis zu 16.500.000 Tonnen CO₂-Äquivalent führen. Daher wird davon ausgegangen, dass der Windpark in allen vier Szenarien während der Betriebsphase eine eindeutig positive Klimaauswirkung haben wird.

2.4.3 Auswirkungen in der Rückbauphase

In der Rückbauphase wird der zu erwartende Ausstoß dem Ausstoß der Bauarbeiten in der Bauphase entsprechen. Da diese Emissionen in die geschätzten Gesamtemissionen einfließen, wird die Klimaauswirkung der Rückbauphase nicht gesondert bewertet.

2.5 Freizeitbezogene Bedingungen, Lärm, Tourismus und Berufsfischerei

2.5.1 Bestehende Bedingungen

Der Kleine Belt verfügt im Allgemeinen über einen großen naturbezogenen Wert und in den Küstengebieten rund um den Kleinen Belt wurden in den umliegenden Gemeinden kommunale Planrahmen mit Erholungsnutzung, Ferienhausgebieten und Ruhegebieten ausgewiesen, außerdem befinden sich Campingplätze, Yachthäfen und Blaue-Flagge-Strände in diesem Gebiet.

2.5.2 Auswirkungen in der Bauphase

Während der Bauphase, die bis zu 2 Jahre in Anspruch nehmen wird, kommt es zu optischen Beeinträchtigungen durch die veränderten Sichtverhältnisse.

Darüber hinaus kommt es während der Bauphase zu geänderten Zufahrtsbedingungen zum Windparkgebiet und zum Bereich rund um die Kabeltrasse.

Es wird beurteilt, dass in den Erholungsgebieten entlang der Küste Lärm durch das Einrammen der Monopiles entstehen wird, dass die Auswirkungen jedoch vernachlässigbar sind. Es ergeben sich daher keine Auswirkungen auf die freizeitbezogenen Interessen an Stränden und Ferienhausgebieten.

Die Auswirkungen auf den Gesamttourismus während der Bauphase werden als vernachlässigbar beurteilt, da es sich um eine vorübergehende Bauphase handelt, die Übernachtungen oder die Nutzung von Küsten- und Natureinrichtungen nicht verhindert.

Die Auswirkungen auf die Berufsfischerei während der Bauphase werden als unbedeutend beurteilt, da das Gebiet für die Berufsfischerei weitgehend unbedeutend ist.

2.5.3 Auswirkungen in der Betriebsphase

Mit der Errichtung des Windparks kann die freizeitbezogene Nutzung in allen Gebieten wie bisher fortgesetzt werden. Dies gilt auch für das Segeln und Angeln zwischen den Windenergieanlagen.

Es wird nicht davon ausgegangen, dass der Windpark den freizeitbezogenen Wert der Gebiete beeinträchtigt. Der Lärm der Windenergieanlagen – auch der tieffrequente Lärm – liegt bei allen Windgeschwindigkeiten unterhalb der Richtgrenzwerte für Menschen und wird als vernachlässigbar beurteilt. Beruhend auf früheren Studien wird beurteilt, dass der Tourismus durch die Sicht auf Windenergieanlagen an der Küste nicht negativ beeinflusst wird. Allerdings wird sich das Erlebnis und die Sicht auf die Küsten verändern und um ein technisches und für manche Menschen auch optisch störendes Element ergänzt.

Die Auswirkungen auf die Berufsfischerei in der Betriebsphase werden als unbedeutend beurteilt, da das Gebiet für die Berufsfischerei keine Bedeutung hat.

2.5.4 Auswirkungen in der Rückbauphase

Für die freizeitbezogenen Bedingungen, den Tourismus, den Lärm und die Berufsfischerei werden die Auswirkungen in der Rückbauphase des Windparks denen der Bauphase ähneln, nur in umgekehrter Reihenfolge.

2.6 Kulturgeschichte und Archäologie

2.6.1 Bestehende Bedingungen

Im Projektgebiet gibt es weder eingetragenes geschütztes noch ungeschütztes archäologisches Erbe, eingetragenes archäologisches Erbe ist demnach nicht betroffen.

2.6.2 Auswirkungen in der Bauphase

Bei einer Archivprüfung hat das Langelands Museum Wracks und Siedlungsspuren in der Nähe des Projektgebiets identifiziert und festgestellt, dass die Gefahr besteht, auf bedeutendes archäologisches Erbe in Form von Schiffs- und Flugzeugwracks sowie erhaltenen Spuren von Siedlungen aus der älteren Steinzeit zu stoßen. Beim Bau des Windparks kann kulturhistorische Erbe verloren gehen, wenn es durch die Bauarbeiten am Meeresboden zerstört wird. Die Auswirkungen auf archäologisches Erbe werden als mäßig eingestuft. Die Auswirkungen auf archäologisches Erbe können durch die Einbindung des Museums vor und während der Bauarbeiten geringfügig reduziert werden.

Werden während der Bauarbeiten Spuren von archäologischem Erbe oder Wracks auf dem Meeresboden gefunden, muss der Fund dem Kulturminister gemeldet und die Arbeiten eingestellt werden.

2.6.3 Auswirkungen in der Betriebsphase

Während der Betriebsphase werden am Meeresboden keine Aktivitäten stattfinden, durch die archäologisches Erbe beschädigt werden könnte. Es wird daher davon ausgegangen, dass das Projekt keine Auswirkungen hat.

2.6.4 Auswirkungen in der Rückbauphase

Während der Bauphase wird darauf geachtet, dass Windenergieanlagen und Kabel auf Flächen ohne archäologisches Erbe platziert bzw. etwaiges archäologisches Erbe untersucht bzw. ausgegraben wird, sodass die Flächen für Bauarbeiten freigegeben werden können. Während der Rückbauphase kommt es zu keinen Auswirkungen auf weitere Gebiete und somit auch nicht zu Auswirkungen auf archäologisches Erbe oder Wracks.

2.7 Landschaftliche und visuelle Verhältnisse

2.7.1 Auswirkungen in der Bauphase

Während der Bauphase werden seeseitige Aktivitäten im Rahmen der Errichtung von Fundamenten und der Verlegung von Kabeln stattfinden. Auch im Zusammenhang mit der Verschiffung von Fundamenten und Windenergieanlagen wird es gleichzeitig zu Aktivitäten durch eine größere Anzahl von Schiffen kommen. Die Bauaktivitäten werden landschaftliche und visuelle Auswirkungen haben, die die Sicht über den Kleinen Belt beeinträchtigen. Aus Perspektive der unmittelbaren Umgebung werden die Auswirkungen als gering bis mäßig eingeschätzt, da die Bauaktivitäten zwar sichtbar, aber trotzdem nur vorübergehend sind. Aus Perspektive der mittelweit entfernten Umgebungen wird die Sicht durch die Entfernung zum Bauwerk eingeschränkt und die Auswirkungen werden daher als vernachlässigbar bis gering eingeschätzt.

2.7.2 Auswirkungen in der Betriebsphase

Während der Betriebsphase werden die Windenergieanlagen landschaftliche und visuelle Auswirkungen auf die Küstenlandschaft haben. Es wird beurteilt, dass die Auswirkungen von den Küsten aus gesehen, an denen die Entfernung zu den Windenergieanlagen am kürzesten ist, und an den Küsten, an denen das Installationsmuster der Windenergieanlagen bedeutet, dass ein größerer Teil des Horizonts von der Position der Windenergieanlagen beeinträchtigt wird, am größten sind. Umgekehrt wird beurteilt, dass die Auswirkungen an den am weitesten entfernten Küsten am geringsten sein werden.

Es wird beurteilt, dass die Auswirkungen vom nordöstlichen Teil der Küstenlandschaft auf Als sowie von der Küstenlandschaft auf Helnæs aus gesehen stark sind (siehe Kapitel 11 und Anhang A).

Die Auswirkungen werden von der Küstenlandschaft im nördlichen Teil der Ostküste Jütlands bei Gammelbro Camping sowie bei Å Strand, Horne Land und Dronningeudsigten auf Fünen aus gesehen als mäßig beurteilt.

Die Auswirkungen werden von der übrigen Küstenlandschaft an der Ostküste Jütlands (Hejsager Strand bis Loddenhøj Strand), von Assens auf Fünen, von der Küstenlandschaft im südöstlichen Teil von Als und von Dybbøl bei Sønderborg aus gesehen als gering beurteilt.

Bei den vier Szenarien gibt es keinen Unterschied hinsichtlich der Beurteilung des Ausmaßes der Auswirkungen, obwohl in dem Kapitel beschrieben wird, dass einige Visualisierungsaspekte bei bestimmten Szenarien schlechter ausfallen als bei anderen, dies obwohl sie alle anhand derselben Kategorie beurteilt werden. Ein Beispiel hierfür ist Horne Land, wo für alle vier Szenarien **starke** visuelle Auswirkungen geschätzt werden, wobei jedoch auch beschrieben wird, dass die Szenarien 3 und 4 die größten Auswirkungen der vier Szenarien haben werden. In mehreren Fällen wird beurteilt, dass das Installationsmuster und die Höhe der

Anlagen einen Unterschied bezüglich der Sichtbarkeit der Anlagen bewirken können.

Bei einer Sichtweite von 10 km fällt die Sichtbarkeit der Windenergieanlagen generell schwächer aus. Bei einer Sichtweite von 5 km werden die Windenergieanlagen nicht sichtbar sein, außer in Vinkelbæk, wo die Windenergieanlagen in einer Entfernung von etwa 4,5 km von der Küste entfernt stehen.

Die Lichtauswirkungen der Windkraftanlagen bei Nacht wurde von fast allen Fotopositionen aus ermittelt und beurteilt (mit Ausnahme von Schloss Nordborg Slot, von wo aus die Anlagen nicht sichtbar sind). Beim Ferienhausgebiet Vinkelbæk beispielsweise werden die Lichtauswirkungen als stark beurteilt. Bei Helnæs werden die Lichtauswirkungen als mäßig beurteilt.

2.7.3 Auswirkungen in der Rückbauphase

Die Auswirkungen auf das Landschaftsbild und die visuellen Verhältnisse während der Rückbauphase werden als vergleichbar mit den Auswirkungen während der Bauphase eingeschätzt, d. h. **geringe bis mittlere** Auswirkung in den umliegenden Umgebungen und **vernachlässigbare bis geringe** Auswirkungen in der mittelweit entfernten Umgebung. Hinsichtlich der landschaftlichen und visuellen Auswirkungen während der Rückbauphase wird beurteilt, dass keine wesentlichen Unterschiede zwischen den vier Szenarien bestehen. Nach dem Rückbau der Windenergieanlagen werden die landschaftlichen und visuellen Bedingungen mit den derzeitigen Bedingungen identisch sein und es werden keine sichtbaren landschaftlichen oder visuellen Spuren der Windenergieanlagen zurückbleiben.

2.8 Meeresnatur

Zum Zwecke dieses Berichts fallen Meeresnaturtypen, Bodenvegetation, Bodenfauna, Fische und Meeressäuger unter den Oberbegriff „Meeresnatur“.

2.8.1 Bestehende Bedingungen

Der Meeresboden im Windparkgebiet besteht hauptsächlich aus Sand- und Weichboden (59 % bzw. 22 % der Gesamtfläche des Windparkgebiets). Der Sand- und Weichboden ist Lebensraum von Wirbellosen (benthische Fauna), die an der Oberfläche des Meeresbodens leben oder darin vergraben sind, sowie einer Reihe von Fischarten, darunter Sandgrundel, Seeteufel, Scholle, Flunder, Kliesche und Kabeljau (die am häufigsten vorkommende Art). Zu den Meeressäugern in der Gegend zählen Seehunde, Kegelrobben und Schweinswale. Auswirkungen auf Schweinswale werden im Abschnitt 2.12.1, 2.12.2 und 2.12.3 (Anhang IV) und im Abschnitt 2.13 (Natura 2000) beschrieben. In unmittelbarer Nähe des Projektgebiets wurden vereinzelt Seehunde und Kegelrobben gesichtet. Die nächstgelegenen Brut- und Mauerplätze für Seehunde liegen bei Aarø bzw. Bredholm – 13 km nordwestlich bzw. 47 km südöstlich vom Projektgebiet entfernt. Im Zusammenhang mit Flugzählungen im August 2023 wurde bei Aarø

eine einzige Kegelrobbe registriert. Im östlichen und südöstlichen Teil des Gebiets liegen Felsriffe mit einer Gesamtfläche, die 14 % der Fläche des Windparkgebiets ausmacht. Felsriffe sind ein wichtiger und artenreicher Meeresnaturtyp, der Lebensraum, Laich- und Brutstätte für eine Vielzahl von Fischarten ist und in der Ausweisungsgrundlage für das Natura 2000-Gebiet südlich des Windparkgebiets aufgeführt ist. Windenergieanlagen und Kabel werden daher so platziert, dass Riffe möglichst nicht beeinträchtigt werden.

2.8.2 Auswirkungen in der Bauphase

Im Zusammenhang des Einspülens/Einpflügens von Kabeln in Sand- und Weichböden werden die meisten Bodenlebewesen in der Kabeltrasse nicht überleben. Da es sich dabei um Auswirkungen auf einen geringen Teil der benthischen Faunapopulationen in dem Gebiet handelt und man davon ausgeht, dass die betroffene Fauna 1–2 Jahre nach Abschluss der Arbeiten wieder in der gleichen Zusammensetzung wie vor den Auswirkungen angesiedelt sein wird, wird beurteilt, dass es sich hierbei um eine geringe Auswirkung handelt. Müssen Felsriffe gekreuzt werden, erfolgt dies durch vorsichtiges Entfernen der Steine, anschließend erfolgt die Verlegung des Kabels und das Wiedereinsetzen der Steine, so dass das Riff nach Abschluss der Arbeiten wiederhergestellt ist. Es wird davon ausgegangen, dass es sich hierbei um eine geringe Auswirkung handelt, da potenziell betroffene Felsriffe einen geringen Anteil der Felsriffe im Windparkgebiet ausmachen und Felsriffe ein großes Regenerationspotenzial aufweisen. Projektanpassungen oder vorbeugende Maßnahmen sind daher nicht erforderlich.

Beim Aushub für Schwergewichtsfundamente und beim Einspülen von Kabeln werden Sedimente aufgewirbelt, die sich mit der Strömung ausbreiten. Beruht auf den Ergebnissen der numerischen Modellierung mithilfe des MIKE-3-Modells wird beurteilt, dass die Auswirkungen der Sedimentverbreitung auf die Bodenvegetation, die Bodenfauna und die Fische gering sein werden. Projektanpassungen oder vorbeugende Maßnahmen sind daher nicht erforderlich.

Die Lärmmodellierung wurde für den Fundamenttyp Monopile durchgeführt, der die lauteste Bauweise darstellt. Ergebnisse der Modellierung der Ausbreitung von Unterwasserlärm beim Einrammen von Monopiles zeigen, dass in Entfernungen von < 50 m bzw. < 300 m zur Rammstelle Schallpegel auftreten können, die zu Schäden an Fischeiern und -larven sowie zu schweren Organschäden und/oder zum Tod von jungen und erwachsenen Fischen führen können. Dies wird als vernachlässigbare Auswirkung eingestuft, da Eier und Larven sowie erwachsene Fische, die möglicherweise durch das Einrammen Schaden nehmen können, einen gänzlich vernachlässigbaren Teil der Gesamtmenge an Eiern und Larven sowie jungen und erwachsenen Fischen im Gebiet ausmachen.

Robben können sowohl im Wasser als auch in der Luft hören. Wenn der Windpark mit Monopiles errichtet wird, kommt es beim Einrammen der Monopiles zu starkem Unterwasserlärm, sofern keine geeigneten Schallminderungstechniken eingesetzt werden. Der Unterwasserlärm kann potenziell zu Verhaltensstörungen führen sowie vorübergehende und dauerhafte Gehörschäden bei Robben verursachen.

Die Schallausbreitung während des Einrammens wurde für Robben modelliert und zeigt, dass bei Verwendung eines doppelten Blasenschleiers und einem Hammer mit Sanftanlauf die Gefahr dauerhafter Gehörschäden bei Robben besteht, die sich 53 m von der Rammstelle entfernt aufhalten, während die Gefahr vorübergehender Gehörschäden bei Robben besteht, die sich 570 m von der Rammstelle entfernt aufhalten. Da es in dem Gebiet nur wenige Robben gibt und es sich um eine vorübergehende Aktivität mit reversiblen Auswirkungen handelt, wird davon ausgegangen, dass der Unterwasserlärm während der Bauphase nur geringe Auswirkungen auf Robben haben wird. Wenn der Windpark mit Schwergewichtsfundamenten errichtet wird, wird beurteilt, dass der Unterwasserlärm während der Bauphase vernachlässigbare Auswirkungen auf die Robbenpopulationen hat.

Robben reagieren während ihrer Brut- und Mauserzeit besonders empfindlich auf Störungen durch Luftschall. Rund um das Windparkgebiet wurden keine nahegelegenen Brut- oder Mauserplätze für Seehunde oder Kegelrobber registriert. Bis zum nächstgelegenen Seehundstandort sind es mehr als zehn Kilometer, wodurch die Ausbreitung des Luftschalls begrenzt wird. Die Robbenstandorte im Kleinen Belt, z. B. Aarø, Drejø und Bredholm, befinden sich aus Sicht des Windparkgebiets Lillebælt Syd auf der Rückseite der Inseln. Es wird beurteilt, dass der Luftschall während der Bauphase vernachlässigbare Auswirkungen auf Robben hat.

2.8.3 Auswirkungen in der Betriebsphase

Die Fundamente, auf die die Windenergieanlagen aufgesetzt werden, und der Erosionsschutz rund um die Fundamente werden Meeresbodenbereiche beanspruchen, die hauptsächlich aus Weich- und Sandboden bestehen und einen Lebensraum für die benthische Fauna und bodenlebende Fische darstellen. Es wird beurteilt, dass die Auswirkungen gering sind,

da die Fläche der beanspruchten Lebensräume für die benthische Fauna und Fische auf Weich- und Sandböden im Verhältnis zur Gesamtfläche der Population der benthischen Fauna im Windparkgebiet gering ist, d. h. 0,02–0,028 km² (entspricht 0,08 – 0,1 % des gesamten Windparkgebiets), wenn die WEA mit Schwergewichtsfundamenten errichtet werden, und etwa 0,01–0,023 km² (entspricht 0,04 – 0,09 % des gesamten Windparkgebiets), wenn die WEA mit Monopiles errichtet werden.

da die betreffende Population der benthischen Fauna häufig in dänischen Gewässern anzutreffen ist, und

da Fundamente und Erosionsschutz mit Algen- und/oder Epifauna-Arten bewachsen sein werden.

Die Ergebnisse der hydraulischen Modellierung mithilfe des MIKE 3-Modells zeigen, dass Änderungen der Strömungsgeschwindigkeiten und die daraus resultie-

renden Auswirkungen auf die Meeresnatur aufgrund der Präsenz der Windenergieanlagen vernachlässigbar sein werden und dass keine Abhilfemaßnahmen erforderlich sind.

Wenn Strom durch ein Elektrokabel fließt, wird um das Kabel herum ein Magnetfeld (B-Feld) und im Wasser ein elektrisches Feld induziert. Es wird beurteilt, dass die Auswirkungen elektromagnetischer Felder rund um die Unterwasserkabel auf die Fischbestände vernachlässigbar sind, sofern sie überhaupt betroffen sind, und dass keine Abhilfemaßnahmen erforderlich sind.

Robben

Für die Betriebsphase ist mit niederfrequentem Luftschall und Unterwasserlärm zu rechnen, der im Vergleich zur Bauphase eine geringere Intensität aufweist. Der Schall liegt im für Robben hörbaren Frequenzbereich. Allerdings ist die Quellstärke der in Betrieb befindlichen Windenergieanlagen so gering, dass für Robben keine Gefahr von Gehörschäden (PTS/TTS) besteht. Es wird beurteilt, dass Unterwasserlärm **vernachlässigbare Auswirkungen** auf Robben haben wird.

Robben können außerdem durch Luftschall beeinträchtigt werden, z. B. bei ihren Brut- und Mauserplätzen. Rund um das Windparkgebiet sind keine nahegelegenen Rastplätze für Seehunde oder Kegelrobben registriert. Allerdings wurde im August 2023 im Zusammenhang mit Flugzählungen eine einzige Kegelrobbe bei Aarø registriert. Da die Entfernung zum nächsten Seehundstandort mehr als zehn Kilometer beträgt, wird die Ausbreitung des Luftschalls durch die Entfernung begrenzt. Die Robbenstandorte im Kleinen Belt, z.B. Aarø, Drejø und Bredholm, wurden auf der vom Windpark Lillebælt Syd aus gesehenen „Rückseite“ der Inseln registriert, wodurch eventueller Luftschall reduziert wird, da dieser einerseits durch die Onshore-Teile abgeschirmt wird und andererseits einen Teil des Lärms beim Durchdringen des Gebiets absorbiert wird. Demnach wird beurteilt, dass der durch den Betrieb verursachte Luftschall eine **vernachlässigbare Auswirkung** auf Seehunde und Kegelrobben haben wird.

2.8.4 Auswirkungen in der Rückbauphase

Durch das Entfernen von Fundamenten und Erosionsschutzvorrichtungen werden Hartbodenlebensräume mit Algen- und/oder Epifaunabewuchs entfernt, die bei der Errichtung des Windparks angelegt wurden. Durch das Entfernen von Fundamenten und Kabeln kommt es zu kurzfristigen Konzentrationserhöhungen von suspendiertem Sediment. Es wird beurteilt, dass die Auswirkungen auf die benthische Fauna, die Bodenvegetation und die Fische in der Rückbauphase geringer oder vergleichbar mit denen sind, die für die Bauphase beschrieben wurden, da die während des Rückbaus zu behandelnde Sedimentmenge in der gleichen Größenordnung wie in der Bauphase oder geringer ausfallen wird. Hinsichtlich der Auswirkungen auf die Meeresnatur während des Rückbaus der Anlagen wird beurteilt, dass die Auswirkungen gering sind. Projektanpassungen oder vorbeugende Maßnahmen sind daher nicht erforderlich.

2.9 Vögel

2.9.1 Bestehende Bedingungen

Viele Wasservögel rasten im Winter in den Binnengewässern Dänemarks, insbesondere in den Küsten- und Flachwassergebieten, wo sie tauchen und am Grund nach Nahrung suchen können. Die Vögel wurden im zentralen Teil des Kleinen Belts während sechs Flugzählungen im Winter 2017–2018 gezählt und mit Zählungen aus früheren und späteren Jahren verglichen. Insgesamt wurden 41 Vogelarten beobachtet. Am zahlreichsten ist die Eiderente mit durchschnittlich etwa 20.000 Individuen über den Winter vertreten, gefolgt von Trauerente und Blässhuhn mit etwa 2.300 bzw. 1.300 Individuen. Im Windparkgebiet kommt nur die Eiderente in nennenswerter Zahl vor.

2.9.2 Auswirkungen in der Bauphase

Im Bereich des Kleinen Belts, in dem der Windpark geplant ist, halten sich nur relativ wenige Wasservögel auf. Während der umfassendsten Aktivitäten der Bauphase kommt es gelegentlich zu Störungen im Windparkgebiet in Form der Errichtung von Windenergieanlagenfundamenten und dem Einschiffen von Baumaterial. Es wird beurteilt, dass die Wasservögel während der Bauphase geeignete alternative Nahrungsgebiete in den nahegelegenen Meeresgebieten finden können und dass die Auswirkungen auf rastende Wasservögel während der Bauphase vernachlässigbar sind.

2.9.3 Auswirkungen in der Betriebsphase

Es wird beurteilt, dass etwa 70 % der Wasservögel, die zuvor das Gebiet genutzt haben, nach Errichtung der Anlagen in das Gebiet zurückkehren werden, und dass die Fundamente der Windenergieanlagen möglicherweise als neue Nahrungsgebiete für die Wasservögel dienen. Es wird beurteilt, dass Wasservögel, die nicht zurückkehren, geeignete alternative Nahrungsgebiete in den nahe gelegenen Meeresgebieten finden können und dass die Auswirkungen auf rastende Wasservögel vernachlässigbar sind.



Abbildung 2-3 Eiderente, männlich.

Durch das Gebiet ziehende Wasser- und Landvögel nutzen in erster Linie küstennahe Zugkorridore außerhalb des Windparkgebiets, und es ist bekannt, dass Greifvögel in dem Gebiet südlich und westlich des Windparkgebiets ziehen. Radarmessungen von Nordals und Helnæs aus zeigen auch, dass etwa 80 % des erfassten Vogelzugs oberhalb der Höhe der Anlagen stattfindet. Beruhend auf bisherigen Erfahrungen wird beurteilt, dass etwa 97,75 % der Vögel, die dennoch durch das Windparkgebiet ziehen, die Anlagen meiden werden. Dies geschieht, indem die Vögel entweder zwischen, über, unter oder unmittelbar um die Windenergieanlagen fliegen. Anschließend folgen sie der ursprünglichen Route, weshalb die Umgehung nur einen minimalen zusätzlichen energetischen Aufwand verursacht. Berechnungen zu Kollisionen der häufigsten Art im Kleinen Belt (Eiderente) zeigen, dass zwischen 0,6 und 5,3 Vögel pro Jahr eine Kollision mit den Anlagen riskieren. Bei der Eiderente beträgt dieser Anteil 0,003–0,011 % des Gesamtbestands im Kleinen Belt. Für andere und weniger häufige Arten im Gebiet ist die berechnete Anzahl von Kollisionen geringer. Die Auswirkungen werden als vernachlässigbar beurteilt und führen nicht zu einer wesentlichen Erhöhung des allgemeinen Sterblichkeitsrisikos von Wasser- oder Zugvögeln.

Brütende Seeadler nutzen bekannte Nistplätze in der Region Südfünen. Da es näher an den Nestern geeignete Futterplätze gibt, wird das Projektgebiet kein bevorzugtes Nahrungsgebiet für die Vögel sein. Gemäß Vorstehendem wird von einem vernachlässigbaren Risiko von Kollisionen mit brütenden Seeadlern ausgegangen. Die Auswirkungen auf brütende Seeadler werden daher als vernachlässigbar beurteilt.

2.9.4 Auswirkungen in der Rückbauphase

In der Rückbauphase werden die Vögel theoretisch aus dem Windparkgebiet vertrieben, während die Anlagen rückgebaut und Fundamente und Kabel entfernt

werden. Es wird beurteilt, dass die Auswirkungen denen in der Bauphase gleichen.

2.10 Die Wasserrahmenrichtlinie

2.10.1 Auswirkungen in der Bauphase

Die Bauarbeiten umfassen den Aushub von Meeresboden (zur Errichtung von Schwergewichtsfundamenten) und das Verlegen von Stromkabeln. Bei beiden Tätigkeiten kommt es zur Freisetzung und Verbreitung von Sedimenten. Bei der Installation von Monopiles wird der Meeresboden nicht ausgehoben und daher sind keine erheblichen Auswirkungen durch Sedimentfreisetzung und -verbreitung zu erwarten.

Die Konzentration suspendierter Sedimente bei der Errichtung von Schwergewichtsfundamenten wurde modelliert. Die Konzentration suspendierter Sedimente ist auf die nahe Umgebung von 2 x 1 km² beschränkt und liegt im Durchschnitt bei Konzentrationen unter 2 mg/l (Grenze für die Sichtbarkeit einer Sedimentfahne), die lokal im Umfeld der Aushubarbeiten den Grenzwert von 10 mg/l für weniger als 1 Stunde verglichen mit der gesamten Bauzeit übersteigt.

Bezüglich Seegrass, das in Küstennähe wächst, wird beurteilt, dass die Auswirkungen des Einspülens von Kabeln vorübergehend und von kurzer Dauer sind und sich auf einen schmalen Gürtel im bestehenden Vegetationsgürtel beschränken. Seegrass kann sich innerhalb weniger Vegetationsperioden wieder auf natürliche Weise regenerieren. Es wird daher nicht davon ausgegangen, dass das Projekt dieses Qualitätselement nicht verhindert oder eine Verschlechterung dieses Qualitätselements verursacht.

Die benthische Fauna gelangt in den durch das Einspülen entstandenen Kanal. Der Bereich, in dem das Einspülen erfolgen soll, variiert je nach gewähltem Windparkszenario zwischen 24.000 und 42.000 m². Die benthische Fauna wird auch in die Gebiete vordringen, in denen Windenergieanlagen und Erosionsschutz errichtet werden. Es wird beurteilt, dass die Flächeninanspruchnahme, die bei einer großen Wasserfläche von 1.149 km² auf 0,02-0,04 km² begrenzt ist, dem Erreichen der Ziele nicht im Wege steht oder eine Veränderung des ökologischen Zustands der benthischen Fauna bewirken wird.

Beim Aushub von Meeresboden vor der Platzierung von Schwergewichtsfundamenten werden Sedimente in die umgebenden Wassermassen aufgewirbelt und können möglicherweise Nährstoffe freisetzen. Ebenso führt das Einspülen von Kabeln zu einer Freisetzung von Nährstoffen aus dem Sediment, wenn dieses durch die Wassersäule transportiert wird. Eine erhöhte Belastung mit Stickstoff und Phosphor kann potenziell zu einer erhöhten Menge an Phytoplankton (und somit zum Qualitätselement Chlorophyll) führen. Auf diese Weise kann Phytoplankton bei ausreichend großen Mengen die Wasserklarheit beeinträchtigen und am Boden lebende Pflanzen wie Seegrass abschatten.

Die durchschnittlichen Konzentrationen durch das Einspülen von Kabeln werden für die Windparkszenarien 1, 3 und 5 modelliert. Die resultierenden durchschnittlichen Konzentrationen (der Projektbeitrag + die bereits auftretende Konzentration) während der Aushubarbeiten sind so gering, dass sie die bereits auftretende Konzentration von 240 µg/L für Stickstoff bzw. 30 µg/L für Phosphor nicht verändern. Die verwendeten Konzentrationen beruhen auf Daten vom Öresund/Außenhafen in Kopenhagen, der Aarhus Bugt und der Messstation 9530001 (Kleiner Belt) und spiegeln die durchschnittliche Konzentration der letzten Jahre wider. Für Stickstoff ist die durchschnittliche Konzentration in der Messstation im Kleinen Belt deutlich höher als die für N verwendete Hintergrundkonzentration, weshalb entsprechende Bewertung sehr konservativ ist.

Aufgrund der freigesetzten Nährstoffmengen wird beurteilt, dass das Projekt nur vernachlässigbare Auswirkungen auf das Wachstum von Chlorophyll und somit keine Auswirkungen in Form einer Abschattung der Seegrasswiesen in Küstennähe haben wird.

Auch durch die Aushub- und Einspültätigkeiten in der Wassersäule beim Aushub oder beim Einspülen von Kabeln können umweltschädliche Stoffe aus dem Sediment freigesetzt werden (von Partikel- bis hin zu gelöster Form). Durch die Freisetzung von Schadstoffen kommt es zu einer Erhöhung der möglicherweise bereits in der Wassersäule vorhandenen Konzentration. Dieser Konzentrationsanstieg ist im Verhältnis zu den vorhandenen Schadstoffkonzentrationen nicht bemerkbar. Bei keiner der Konzentrationen werden die Grenzwerte aus BEK 796 überschritten, die auch für Muschelgewässer gelten. Auf dieser Grundlage wird beurteilt, dass keine oder nur vernachlässigbare Auswirkungen auf das Qualitätselement benthische Fauna oder Muschelgewässer eintreten werden.

Als Alternative zum Aushub und Einspülen der Kabel (der letzte Teil in Richtung Land) kann das Verbinden von See- und Landkabeln durch ein kontrolliertes Unterbohren vom Land ins Meer erfolgen. Bei kontrolliertem Unterbohren besteht die Gefahr eines Ausbruchs. Dabei handelt es sich um ein Austreten von Bohrschlamm, das durch Schwachstellen in den Schichten, in denen gebohrt wird, bis zum Meeresboden sickern kann.

Da nur Produkte verwendet werden, die keine Auswirkungen auf die Gewässer haben (DHI, 2021) und da in den geprüften Bohrschlammprodukten keine prioritären Stoffe gemäß den EU-Bestimmungen enthalten sind, wird beurteilt, dass keine negativen Auswirkungen durch die Qualitätsmerkmale nationalspezifische Stoffe oder prioritäre Stoffe gemäß den EU-Bestimmungen eintreten. Insgesamt wird ein möglicher Ausbruch als geringe Auswirkung beurteilt. Es wird beurteilt, dass ein Ausbruch weder das Erreichen der Ziele verhindert noch den Zustand des Gewässers verschlechtert.

2.10.2 Auswirkungen in der Betriebsphase

Fundamente von Windenergieanlagen werden mit Opferanoden behandelt, um Korrosion zu reduzieren. Aluminium wird als Opferanode verwendet. Hierbei wird Aluminium während der gesamten Lebensdauer des Windparks langsam an die

Gewässer abgegeben. Freigesetztes Aluminium kann möglicherweise von benthischen Organismen aufgenommen werden.

Bei einer Durchsicht der wissenschaftlichen Literatur (T. Kirchgeorg, 2018) hat sich gezeigt, dass es in Häfen und Laborexperimenten zu einem signifikanten Anstieg der Aluminiumkonzentration im Sediment in der Nähe von Anoden kam, wohingegen in der Wasserphase aufgrund der Verdünnung durch das umgebende Wasser kein Anstieg festgestellt wurde. Opferanoden können die Aluminiumkonzentration in aufsteigenden Partikeln erhöhen, während sich adsorbiertes Aluminium im Sediment in der Nähe des Windparkgebiets absetzt und dort lagert. Derzeit gibt es keine abschließende Aussage darüber, ob solche Emissionen Auswirkungen auf benthische Organismen haben. Auf dieser Grundlage wird beurteilt, dass es sich im Falle einer Auswirkung von Aluminium auf benthische Organismen um eine lokale und geringfügige Auswirkung handelt.

Windenergieanlagen werden mit Epoxidfarbe behandelt, die als Beschichtung für die Rotorblätter, Stahlfundamente, den Turm und andere Teile der Windenergieanlage dient. Epoxidfarbe enthält die chemische Komponente Bisphenol A (BPA). BPA ist eine endokrin wirkende Substanz, die daher möglicherweise mit Epoxidharzstücken aus den Komponenten der Windenergieanlage verbreitet werden kann. Für Bisphenol A wurde eine nationale Umweltqualitätsanforderung von 0,01 µg/L festgelegt. Pro Rotorblatt einer Windenergieanlage werden weniger als 100 Gramm BPA pro Jahr abgegeben. Es ist jedoch nicht genau bekannt, wie viel Epoxidharzlack und somit Bisphenol A während der Betriebsphase insgesamt von einer gesamten Windenergieanlage abgegeben wird.

Auf vandplandata.dk liegen keine Messungen für Bisphenol A vor und der Zustand wird als guter ökologischer Zustand für landesspezifische Stoffe eingestuft. Es wird beurteilt, dass die Menge an Bisphenol A, die in die Meeresumwelt abgegeben wird, nur geringe Auswirkungen haben wird.

Insgesamt wird beurteilt, dass die Betriebsphase das Erreichen der Ziele nicht verhindern und den Zustand des Wassergebiets nicht verschlechtern wird.

2.10.3 Auswirkungen in der Rückbauphase

Beim Entfernen von Fundamenten und Kabeln ist mit kurzfristigen Anstiegen der Konzentration suspendierter Sedimente zu rechnen. Es wird beurteilt, dass die Auswirkungen auf die benthische Fauna und Makroalgen geringer oder vergleichbar mit denen sind, die für die Bauphase beschrieben wurden, da die während des Rückbaus zu behandelnde Sedimentmenge in der gleichen Größenordnung wie in der Bauphase oder geringer ausfallen wird.

Im Hinblick auf die Auswirkungen während des Rückbaus der Anlagen wird zusammenfassend beurteilt, dass die Auswirkungen gering sind. Insgesamt wird beurteilt, dass die Rückbauphase das Erreichen der Ziele nicht verhindern und den Zustand des Wassergebiets nicht verschlechtern wird.

2.11 Die Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie

Ziel der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie ist es, bis 2020 in allen europäischen Meeresgebieten einen guten Umweltzustand zu gewährleisten. Durch die Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie ist Dänemark verpflichtet, einen guten Umweltzustand in den dänischen Meeresgebieten aufrechtzuerhalten.

Die Meeresstrategie umfasst im Allgemeinen dänische Meeresgebiete – darunter Meeresböden und -untergründe – im Meeresgebiet und in den ausschließlichen Wirtschaftszonen. Die Meeresstrategie gilt jedoch nicht für Meeresgebiete, die sich bis zu einer Seemeile außerhalb der Grundlinie erstrecken, sofern die Gebiete unter das dänische Wasserplanungsgesetz und Maßnahmen fallen, die Teil eines verabschiedeten Natura 2000-Plans gemäß dem dänischen Gesetz über Umweltziele sind. Lillebælt Syd liegt in den dänischen Binnengewässern, d. h. innerhalb der Grundlinie. Dies bedeutet, dass die Bestimmungen der Meeresstrategie in diesem Gebiet nur insoweit gelten, als dass sie nicht bereits durch das dänische Wasserplanungsgesetz und Maßnahmen gemäß dem dänischen Gesetz über Umweltziele abgedeckt sind.

Die Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie ist in 11 Themenbereiche (Deskriptoren) unterteilt, die jeweils eine Reihe von Zustandselementen und Auswirkungen auf die Meeresumwelt beschreiben. Zusammen liefern die Deskriptoren eine ganzheitliche Bewertung des Zustands der Meeresumwelt. In der nationalen Meeresstrategie muss Dänemark einen guten Umweltzustand anhand dieser 11 qualitativen Deskriptoren beschreiben.

Die dänische Meeresstrategie umfasst die folgenden Deskriptoren:

- > Biodiversität (D1)
- > Nicht-einheimische Arten (D2)
- > Kommerzielle genutzte Fischbestände (D3)
- > Nahrungsnetz des Meers (D4)
- > Eutrophierung (D5)
- > Integrität des Meeresbodens (D6)
- > Hydrographische Veränderungen (D7)
- > Schadstoffe (Umweltgefährdende Stoffe) (D8)
- > Schadstoffe in für den Verzehr vorgesehenen Fischen und Schalentieren (D9)
- > Abfälle (D10)
- > Unterwasserlärm (D11)

Die potenziellen Auswirkungen des Windparks Lillebælt Syd wurden anhand dieser Deskriptoren für Bau-, Betriebs- und Rückbauphase beurteilt. Allerdings ist es nur ein kleiner Teil der geplanten Projektaktivitäten, der potenziell Auswirkungen auf die Meeresumwelt haben kann und daher im Zusammenhang mit der dänischen Meeresstrategie relevant ist (Tabelle 2-1).

Anschließend erfolgt eine erste Einschätzung der möglichen Auswirkungen des Projekts und deren Relevanz für die einzelnen Deskriptoren, um die Deskriptoren zu identifizieren, die genauer analysiert werden müssen. Beruhend auf diesem

Screening wurde festgestellt, dass die folgenden Deskriptoren für diese Umweltverträglichkeitsprüfung im Detail beurteilt werden (Tabelle 2-1).

Es wird darauf hingewiesen, dass es sich bei den Deskriptoren D1, D4 und D6 um sogenannte Zustandsdeskriptoren handelt, die mit dem Zustand relevanter Ökosystemelemente in der Meeresumwelt in Zusammenhang stehen, weshalb diese im Allgemeinen für die Beurteilung der meisten Auswirkungen relevant sind.

Tabelle 2-1 Überblick über die potenziellen Auswirkungen des Projekts, die im Hinblick auf die Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie als relevant eingestuft werden.

Projektphase	Auswirkungen der Umgebungen	Deskriptor
Bauphase	Vorübergehender Verlust von Lebensräumen durch die Verlegung von Stromkabeln	<ul style="list-style-type: none"> > D1 Biodiversität > D4 Nahrungsnetz des Meers > D6 Integrität des Meeresbodens
	Sedimentfreisetzung und -verbreitung beim Aushub für Schweregewichtsfundamente und im Rahmen der Verlegung von Stromkabeln	<ul style="list-style-type: none"> > D1 Biodiversität > D4 Nahrungsnetz des Meers > D6 Integrität des Meeresbodens
	Unterwasserlärm während der Bauarbeiten	<ul style="list-style-type: none"> > D1 Biodiversität > D4 Nahrungsnetz des Meers > D6 Integrität des Meeresbodens > D11 Unterwasserlärm
Betriebsphase	Dauerhafter Verlust des Meeresbodens durch Flächeninanspruchnahme	<ul style="list-style-type: none"> > D1 Biodiversität > D4 Nahrungsnetz des Meers > D6 Integrität des Meeresbodens >
	Änderungen der örtlichen Strömungsverhältnisse	<ul style="list-style-type: none"> > D7 Hydrographische Veränderungen
	Riff-Effekt von Fundamenten und Erosionsschutz	<ul style="list-style-type: none"> > D1 Biodiversität > D4 Nahrungsnetz des Meers > D6 Integrität des Meeresbodens
	Elektromagnetische und elektrische Felder rund um Kabel	<ul style="list-style-type: none"> > D1 Biodiversität > D4 Nahrungsnetz des Meers > D6 Integrität des Meeresbodens
	Lärm und Vibrationen während des Betriebs	<ul style="list-style-type: none"> > D1 Biodiversität > D4 Nahrungsnetz des Meers > D6 Integrität des Meeresbodens > D11 Unterwasserlärm
Rückbauphase	Unterwasserlärm beim Rückbau	<ul style="list-style-type: none"> > D1 Biodiversität > D4 Nahrungsnetz des Meers > D6 Integrität des Meeresbodens > D11 Unterwasserlärm
	Freisetzung und Ausbreitung von Sedimenten beim Entfernen von Fundamenten und Kabeln	<ul style="list-style-type: none"> > D1 Biodiversität > D4 Nahrungsnetz des Meers > D6 Integrität des Meeresbodens

Beruhend auf einer detaillierten Beurteilung der potenziellen Auswirkungen für die relevanten Deskriptoren (Tabelle 2-1) wurde der Schluss gezogen, dass die Projektaktivitäten während der Bau-, Betriebs- und Rückbauphase nicht im Widerspruch zu den in der dänischen Meeresstrategie festgelegten Zielen und Initiativen stehen werden. Daher wurden die potenziellen Auswirkungen des Projekts auf den Zustand der Umwelt und die Umweltziele überprüft und es wurde beurteilt, dass das Projekt weder den Zustand der Umwelt noch den Umweltzielen der dänischen Meeresstrategie im Wege steht.

Ebenso wenig hat das Projekt Einfluss auf das Einsatz- oder Überwachungsprogramm der Meeresstrategie.

2.12 Anhang IV-Arten

2.12.1 Auswirkungen in der Bauphase – Schweinswale

Wenn der Windpark mit Monopiles errichtet wird, wird beurteilt, dass der Unterwasserlärm eine **moderate** Auswirkung hat, da der Unterwasserlärm ein größeres Gebiet von erheblichem Interesse betrifft. Es ist unwahrscheinlich, dass durch das Einrammen eine Gefahr vor dauerhaften Gehörschäden besteht. Es besteht die Gefahr vor Auswirkungen in Form von vorübergehenden Gehörschäden und Verhaltensstörungen, es wird jedoch davon ausgegangen, dass die ökologische Funktionalität der Art trotzdem erhalten bleiben kann.

Eine Alternative zu Monopiles sind Schwergewichtsfundamente, bei denen ein Einrammen nicht erforderlich ist. Bei der Verwendung von Schwergewichtsfundamenten anstelle von Monopiles werden die Auswirkungen von Unterwasserlärm mit dem Lärm von Schiffen und Maschinen in Verbindung stehen. Schweinswale versuchen oft, diese Schallquellen zu meiden, es ist jedoch nicht zu erwarten, dass schädliche Auswirkungen auf Schweinswale auftreten, einschließlich dauerhafter oder vorübergehender Gehörschäden. Da es sich um eine lokale und vorübergehende Störung handelt und Schweinswale ihre Aktivitäten in nahegelegenen Gebieten fortsetzen können, wird beurteilt, dass der erhöhte Schiffsverkehr und die Störungen durch Maschinen während der Bauphase nur geringe Auswirkungen auf Schweinswale haben werden.

Bezüglich der Aufwirbelung und Verbreitung von Sedimenten während der Bauphase sind keine oder vernachlässigbare Auswirkungen auf Schweinswale zu erwarten, da sie die Echoortung nutzen, um sich zu orientieren und zu jagen. Es wird beurteilt, dass die Sedimentverbreitung beim Aushub für Schwergewichtsfundamente und beim Verlegen von Kabeln nur geringe Auswirkungen auf Fische hat. Es wird beurteilt, dass dies keine oder vernachlässigbare Auswirkungen auf Schweinswale hat, die in einem großen Gebiet nach Futter suchen.

2.12.2 Auswirkungen während der Betriebsphase – Schweinswale

Während des Betriebs erzeugt der Windpark Unterwasserlärm und Vibrationen, die hauptsächlich von den Rotorblättern, dem Getriebe, der Turbine und dem Generator der Anlage ausgehen und über den Anlagenturm und die Fundamente ins Wasser übertragen werden. Es wird beurteilt, dass der Lärm des Windparks bei Betrieb keine Verhaltensänderungen bei Schweinswalen hervorrufen kann, da Windenergieanlagen hauptsächlich niederfrequenten Lärm aussenden und Schweinswale der Gruppe der hochfrequent hörenden Tiere (VHF-Hörgruppe) angehören. Es wird beurteilt, dass der Lärm betriebener Windenergieanlagen im ungünstigsten Fall keine oder vernachlässigbare Auswirkungen auf Schweinswale haben wird.

Im Zusammenhang mit dem Betrieb des Windparks wird es zu häufigeren Fahrten von Servicebooten usw. zum und vom Windparkgebiet kommen. Zwischen Land und Windpark sowie zwischen den Windenergieanlagen werden schnelle Serviceboote eingesetzt. Unterwasserlärm von Schiffen kann die Nahrungssuche von Schweinswalen in stark frequentierten Gebieten beeinträchtigen, da sie in Bodennähe nach Nahrung suchen, wenn ein Schiff über sie hinwegfährt. Schweinswale unterbrechen ihre Nahrungssuche, bis das Schiff vorbeigefahren ist, und setzen sie danach fort. Es wird beurteilt, dass ein erhöhter Schiffsverkehr von 50 bis 115 Fahrten pro Jahr zum und vom Windpark nicht zu einer verringerten Nahrungsaufnahme der Schweinswale im Gebiet führen wird. Es wird beurteilt, dass der erhöhte Schiffsverkehr zum und vom Windpark während der Betriebsphase nur geringe Auswirkungen auf die Schweinswale im Gebiet hat.

Der Windpark wird dauerhaft einen Meeresbodenbereich für Fundamente und Erosionsschutz beanspruchen. Wird der Windpark mit Schwergewichtsfundamenten errichtet, werden je nach Wahl des Szenarios insgesamt etwa 0,02 – 0,028 km² des aktuellen Meeresbodens beansprucht. Werden die Windenergieanlagen mit Monopile-Fundamenten errichtet, ist die Fläche etwas kleiner und beträgt etwa 0,01 – 0,023 km². Trotz der Flächeninanspruchnahme wird davon ausgegangen, dass der Erosionsschutz und die Fundamente im Laufe der Zeit einen positiven Beitrag zu einem Riff-Effekt in Form von Vegetation und damit zur Anziehung verschiedener Organismen wie Wirbellosen und Fischarten leisten werden, die mit Riffs in Verbindung stehen. Aufgrund des begrenzten Gebiets wird davon ausgegangen, dass die Flächeninanspruchnahme nur geringe Auswirkungen hat und dass sich der Riff-Effekt positiv auf die Nahrungsgrundlage der Schweinswale auswirken kann.

Die Wirkung der elektromagnetischen Felder von Stromkabeln auf Schweinswale hängt einerseits von der Art und Stromstärke der Kabel, andererseits jedoch auch davon ab, wie tief die Kabel im Sediment vergraben sind (Taormina, 2018). Die Stromkabel und die elektrischen Felder um die Kabel herum sind während der gesamten Betriebsphase dauerhaft präsent. Die Stromkabel werden in einer Tiefe von 1–1,5 Metern im Meeresboden verlegt und die Intensität des Magnetfelds nimmt mit zunehmender Entfernung vom Kabel rapide ab. Es wird beurteilt, dass die Ausbreitung des Magnetfelds sehr örtlich geprägt und auf den Bereich in unmittelbarer Nähe der Stromkabel beschränkt sein wird. Demnach

wird beurteilt, dass elektrische Felder von Stromkabeln keine oder vernachlässigbare Auswirkungen auf Schweinswale haben.

2.12.3 Auswirkungen während der Rückbauphase – Schweinswale

Beim Rückbau der Windenergieanlagen wird es durch die Rückbauarbeiten und den Materialtransport aus dem Gebiet zu erhöhter Aktivität im Gebiet kommen. Es finden keine lauten Aktivitäten statt, die bei Schweinswalen zu Gehörschäden führen können. Es kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass Schweinswale während der Rückbauarbeiten das Gebiet verlassen. Es wird erwartet, dass Schweinswale nach dem Rückbau der Windenergieanlagen rasch in das Gebiet zurückkehren. Es wird beurteilt, dass es während der Rückbauphase lediglich zu geringen Auswirkungen auf Schweinswale kommen wird.

2.12.4 Auswirkungen in der Bauphase – Fledermäuse

Bei der Ausarbeitung der Umweltverträglichkeitsprüfung wurde untersucht, ob sich in der Nähe des geplanten Windparks ziehende Fledermäuse aufhalten und ob ein Zugkorridor für Fledermäuse durch das Windparkgebiet besteht. Im Herbst 2017 wurde eine Untersuchung über einen möglichen südwestlichen Zug und im Frühjahr 2022 eine Untersuchung über einen möglichen nordöstlichen Frühlingszug erstellt. Beide Untersuchungen ergaben klare Hinweise darauf, dass es zu einer Migration von Fledermäusen, nicht zuletzt von Rauhaufledermäusen, über das Meer kam.

In der Bauphase des Projekts werden mehrere Schiffe für den Bau von Fundamenten usw. sowie für die Errichtung der Anlagen selbst eingesetzt. Allerdings bewegen sich diese Schiffe alle mit einer Geschwindigkeit, bei der sie keine Gefahr für ziehende Fledermäuse darstellen. Es besteht somit keine Gefahr einer individuellen Tötung von Fledermäusen während der Bauphase.

Da die Bauphase keine Auswirkungen auf Brut- oder Rastplätze für Fledermäuse, an Brut- oder Rastplätze angrenzende Nahrungsflächen oder den Zugang der Fledermäuse zu Brut- und Rastplätzen oder Nahrungsplätzen hat, können Auswirkungen während der Bauphase des Projekts auf die ökologische Funktionalität des Gebiets für Fledermäuse ausgeschlossen werden.

2.12.5 Auswirkungen während der Betriebsphase – Fledermäuse

Die Ergebnisse der Untersuchungen deuten darauf hin, dass es im Herbst und Frühling zu einem Fledermauszug über das Meer kommt. Fledermausuntersuchungen, die im nordöstlichen Teil von Als und einem Boot in der Nähe des Windparkgebiets durchgeführt wurden, zeigten jedoch, dass der nordöstliche Frühlingszug nördlich des Windparkgebiets verlief, während der südwestliche Frühlingszug südlich des Windparkgebiets verlief. Die Gefahr, dass ziehende Fle-

dermäuse während des Betriebs der Anlagen in die Nähe des Offshore-Windparks gelangen, ist so unwahrscheinlich, dass eine absichtliche individuelle Tötung ziehender Fledermäuse ausgeschlossen werden kann.

Breitflügel-Fledermäuse können möglicherweise im Spätsommer vom Land aus auf Nahrungssuche in der Nähe der Anlagen fliegen, wodurch das Risiko einer Kollision mit den Windkraftanlagen besteht. Dieses Risiko entsteht jedoch nur durch das Zusammenwirken einer langen Reihe voneinander unabhängiger Ereignisse, die so unwahrscheinlich sind, dass die absichtliche Tötung mariner fougrierender Breitflügel-Fledermäuse ausgeschlossen werden kann.

Der Windpark wird weder Brut- oder Rastplätze für Fledermäuse noch Nahrungsgebiete in unmittelbarer Nähe potenzieller Brut- oder Rastplätze für Fledermäuse beeinträchtigen. Da der Windpark auch den Zugang von Fledermäusen zu diesen Gebieten nicht beeinträchtigt, kann ausgeschlossen werden, dass die ökologische Funktionalität des Gebiets für Fledermäuse durch die Betriebsphase beeinträchtigt wird.

2.12.6 Auswirkungen während der Rückbauphase – Fledermäuse

Die Rückbauphase ist mit der Bauphase vergleichbar, wobei eine Reihe langsam fahrender Schiffe zum Einsatz kommen, die keine Gefahr für Fledermäuse darstellen, weshalb die Gefahr einer individuellen Tötung von Fledermäusen ausgeschlossen werden kann, ebenso wenig besteht die Gefahr vor Auswirkungen auf die ökologische Funktionalität des Gebiets für Fledermäuse während der Rückbauphase.

2.13 Natura 2000

Es wurde eine Natura 2000-Folgenabschätzung der Auswirkungen des Projekts auf die Ausweisungsgrundlagen für benachbarte Natura 2000-Gebiete durchgeführt. Das geplante Windparkgebiet liegt nicht in einem Natura 2000-Gebiet, es wurde jedoch untersucht und beurteilt, ob folgende mögliche Auswirkungen zu Schäden an der Ausweisungsgrundlage führen könnten: Sedimentverbreitung, Luftschall, Unterwasserlärm, das Vorhandensein von Windenergieanlagen (die zu Änderungen der aktuellen Bedingungen führen können und aufgrund von Verdrängungswirkungen, Barrierewirkungen und Kollisionsrisiko möglicherweise Vögel in der Ausweisungsgrundlage schaden können).

2.13.1 Beurteilte Natura 2000-Gebiete

Die nächstgelegenen Natura 2000-Gebiete, die in die Beurteilung einbezogen werden, sind:

- > Natura 2000-Gebiet N112 „Lillebælt“
- > Natura 2000-Gebiet N123 „Bøjden Nor“
- > Natura 2000-Gebiet N124 „Maden på Helnæs og havet vest for“

- > Natura 2000-Gebiet N197 „Flensborg Fjord, Bredgrund og farvandet omkring Als“

2.13.2 Auswirkungen in der Bauphase

Die hydraulische Modellierung der Sedimentverbreitung mit dem MIKE 3-Modell zeigt, dass im Zusammenhang mit dem Aushub für Schwergewichtsfundamente kein Sedimenteintrag in die Natura 2000-Gebiete N112, N123 und N124 erfolgt. Die ausgewiesenen Naturtypen in diesen Gebieten werden daher nicht durch Sedimentverbreitung aus dem Windparkgebiet während der Bauphase beeinträchtigt. Die Naturtypen in N197 werden auch in den Szenarien 3, 4 und 5 nicht durch Sedimentverbreitung beim Einspülen/Einpflügen von Kabeln beeinträchtigt. Allerdings zeigen die Modellläufe, dass im Zusammenhang mit dem Einspülen von Kabeln für Szenario 1 Sedimentfahnen über ein sehr kleines Riffgebiet verschleppt werden können, das in der Ausweisungsgrundlage für N197 aufgeführt ist. Die daraus resultierenden erhöhten Konzentrationen liegen jedoch deutlich unter der Hintergrundkonzentration im Gebiet und treten für einen Zeitraum von höchstens sieben Stunden auf. Es wird demnach beurteilt, dass die Abschattung durch Sedimentfahnen und die Sedimentierung von verstreutem Material keine Auswirkungen auf die Algenpopulationen oder die Tierwelt am Riff und somit auch keine Auswirkungen auf den Naturtypen hat.

Die Ergebnisse der Modellierung der Luftschallausbreitung während des Baus zeigen, dass brütende Vögel in der Ausweisungsgrundlage nicht durch den Lärm beeinträchtigt werden.

Schweinswale sind in der Ausweisungsgrundlage für N112, N124 und N197 aufgeführt. Auf Grundlage der Ergebnisse der Modellierung der Ausbreitung von Unterwasserlärm wurde festgestellt, dass Unterwasserlärm beim Einrammen von Monopiles keinen Schaden an der Schweinswalpopulation verursacht.

2.13.3 Auswirkungen in der Betriebsphase

Die hydraulische Modellierung von Strömungsänderungen aufgrund des Vorhandenseins von Windenergieanlagenfundamenten und Erosionsschutz zeigt, dass die Naturtypen in den vier Natura 2000-Gebieten nicht von Strömungsänderungen aufgrund des Vorhandenseins von Windenergieanlagenfundamenten und Erosionsschutz betroffen sein werden.

Es wird beurteilt, dass das Vorhandensein des Windparks keine Schäden an der Vogelpopulationen in der Ausweisungsgrundlage durch Verdrängungswirkungen, Barrierewirkungen oder durch Kollisionen verursacht.

Die Ergebnisse der Modellierung der Luftschallausbreitung während des Betriebs zeigen, dass brütende Vögel in der vorgesehenen Ausweisungsgrundlage nicht durch den Lärm beeinträchtigt werden.

2.13.4 Schlussfolgerung

Es wird schlussgefolgert, dass der Bau, Betrieb und Rückbau des Windparks Lillebælt Syd keine Schäden an der Integrität, den Naturtypen und den Arten in der Ausweisungsgrundlage in nahegelegenen Natura 2000-Gebieten verursachen wird. Darüber hinaus lässt sich schlussfolgern, dass das Projekt den Erhaltungszustand nicht beeinträchtigt oder das Erreichen eines günstigen Erhaltungszustands für die Arten und Naturtypen, für deren Schutz die Natura 2000-Gebiete vorgesehen sind, nicht verhindert und dem Erreichen der Ziele gemäß dem Natura 2000-Plan 2022–2027 nicht im Wege steht.

2.14 Schifffahrtssicherheit

2.14.1 Auswirkungen in der Bauphase

Aktuell ist der Verkehr in dem Gebiet begrenzt, weshalb während der Bauzeit ein deutlicher Anstieg spürbar sein wird. Insgesamt ist der Schifffahrtsbetrieb jedoch so begrenzt, dass die Bauaktivitäten keine unverhältnismäßigen Auswirkungen auf die Schifffahrt und die Fahrsicherheit haben werden, solange die Arbeiten den aktuellen Richtlinien entsprechen und mit der dänischen Schifffahrtsbehörde koordiniert werden.

2.14.2 Auswirkungen in der Betriebsphase

Derzeit fahren Handelsschiffe sowohl östlich als auch westlich des Projektgebiets. Der Sportbootverkehr findet im Allgemeinen näher an der Küste und hauptsächlich in der Nähe des Windparkgebiets an der südwestlichen Ecke statt. Die Häufigkeit von Anlagenkollisionen wurde berechnet und die Analyse zeigt, dass die südlichste Anlage am stärksten von möglichen Kollisionen betroffen ist.

Derzeit fahren sowohl Sportboote als auch Handelsschiffe durch die südwestliche Ecke des Windparkgebiets. Es wird erwartet, dass diese in Zukunft südlich des Windparks fahren, möglicherweise südlich des flachen Gebiets Hesteskoen südlich des Projektgebiets. Es kann abgewogen werden, ob Hesteskoen mit einer Kennzeichnung nach Süden markiert werden sollte und ob dies eine positive Wirkung hat. Um mehr Sportboote von den eigentlichen Schifffahrtsrouten wegzuleiten, wo sie die großen Schiffe ablenken könnten, sollten die Sportbootfahrer darüber informiert werden, dass kein Fahrverbot innerhalb des Windparks besteht. Aus Sicht der Schifffahrtssicherheit ist eine Anordnung mit weniger Anlagen vorzuziehen, da die Anzahl der Anlagenkollisionen in einem Szenario mit 23 Anlagen deutlich höher ist als in einem Szenario mit 10 Anlagen.

2.15 Flugsicherheit und Radar

2.15.1 Auswirkungen in der Bauphase

Während der Bauphase sind keine Auswirkungen auf die Flugsicherheit zu erwarten.

2.15.2 Auswirkungen in der Betriebsphase

Analysen von Instrumentenflugverfahren für umliegende Flughäfen zeigen, dass bei einer WEA-Höhe von 256 m keine Änderungen an den Instrumentenflugverfahren für die Zivilflughäfen erforderlich sind.

Hinsichtlich der militärischen Instrumentenflugverfahren am Flughafen Skrydstrup (Jagdgeschwader Skrydstrup) sind Anpassungen erforderlich.

Sofern Hindernisfeuer an den Anlagen gemäß den aktuellen Anforderungen installiert werden, wird beurteilt, dass die Flugsicherheit nicht beeinträchtigt wird.

Der Windpark wird auf den Radargeräten der dänischen Streitkräfte zu erkennen sein, die unter anderem den Luftverkehr überwacht, und die Empfindlichkeit des Luftverkehrs rund um Windparks sinkt. Es ist nicht wahrscheinlich, dass die Windenergieanlagen Fehlalarme oder Ähnliches auslösen können und die Auswirkungen der Radare werden grundsätzlich als vernachlässigbar eingeschätzt.

2.16 Wechselwirkung zwischen den einzelnen Auswirkungen

Durch das Zusammenspiel der Auswirkungen bei Bau, Betrieb oder Rückbau sind keine Auswirkungen zu erwarten, die mittelstarke oder starke Umweltauswirkungen haben können und nicht bereits in den einzelnen Themenkapiteln beschrieben und beurteilt wurden.

2.17 Vorsichtsmaßnahmen

In diesem Abschnitt werden Maßnahmen zur Vermeidung, Reduzierung oder Kompensation einer Umweltauswirkung beschrieben. Die Beschreibung umfasst sowohl den Bau als auch den Betrieb und gegebenenfalls den Rückbau.

2.17.1 Bau von Windenergieanlagen

Wenn der Windpark mit Monopiles als Fundamenttyp errichtet wird, werden zu Beginn des Einrammprozesses ein doppelter Blasenschleier und ein Hammer mit Sanftanlauf verwendet.

Das Langelands Museum führt eine meeresarchäologische Machbarkeitsstudie durch, bei der Windenergieanlagen und Unterseekabel in Gebieten mit einer

Wassertiefe von weniger als 10 Metern sowie an anderen potenziellen Fundstellen im Kleinen Belt und im Kabelkorridor platziert werden. Sollte ein Wrack wider Erwarten von Unterseekabeln oder Windenergieanlagen berührt werden, wird das Langelands Museum das Gebiet inspizieren und möglicherweise Ausgrabungen durchführen, um die Funde zu sichern.

Vor dem Bau wird der Meeresboden auf Blindgänger (UXO = unexploded ordnance), Wrackteile und andere Elemente überprüft, die zu Verzögerungen beim Bau führen können.

3 Projektbeschreibung

Gemäß Plan wird der Windpark Lillebælt Syd von der Projektgesellschaft Lillebælt Vind A/S gebaut. Angestrebt wird die Errichtung des Windparks in Form eines der vier beschriebenen Szenarien, die den Bau von 10–23 Windenergieanlagen mit einer maximalen Höhe von 192–256 m HAT (höchstmöglicher Gezeitenwasserstand) umfassen, siehe Abschnitt 3.1 zur Definition von HAT.

Der Windpark wird küstennah im Kleinen Belt errichtet – etwa 3 km von Als entfernt. Der Windpark wird in dem Gebiet errichtet, in dem die dänische Energieagentur zuvor die Genehmigung zur Durchführung einer Machbarkeitsstudie erteilt hat.

Die Gesamtleistung des Windparks soll 150–170 MW betragen. Der Strom aus dem Windpark wird über zwei Kabelverbindungen mit einer Spannung von 66 kV an Land geleitet. Die Kabelverbindungen werden zur Anlandungsstelle auf Als geführt, wo See- und Landkabel verbunden werden. Siehe Abbildung 3-1.

Der Windpark selbst und die Kabeltrasse für die Anlandung der Kabel liegen auf einer Gesamtfläche von 32 km² (Abbildung 3-1). Aus Tabelle 3-1 gehen die tatsächlichen Meeresbodenflächen hervor, die von den Fundamenten und Kabeln der Windenergieanlagen beansprucht werden. Der Windpark wird neben dem Natura 2000-Gebiet N197 und in der Nähe der Natura 2000-Gebiete N123, N124 und N112 errichtet. Die Windenergieanlagen werden 500 m vom nächsten Natura 2000-Gebiet entfernt errichtet.

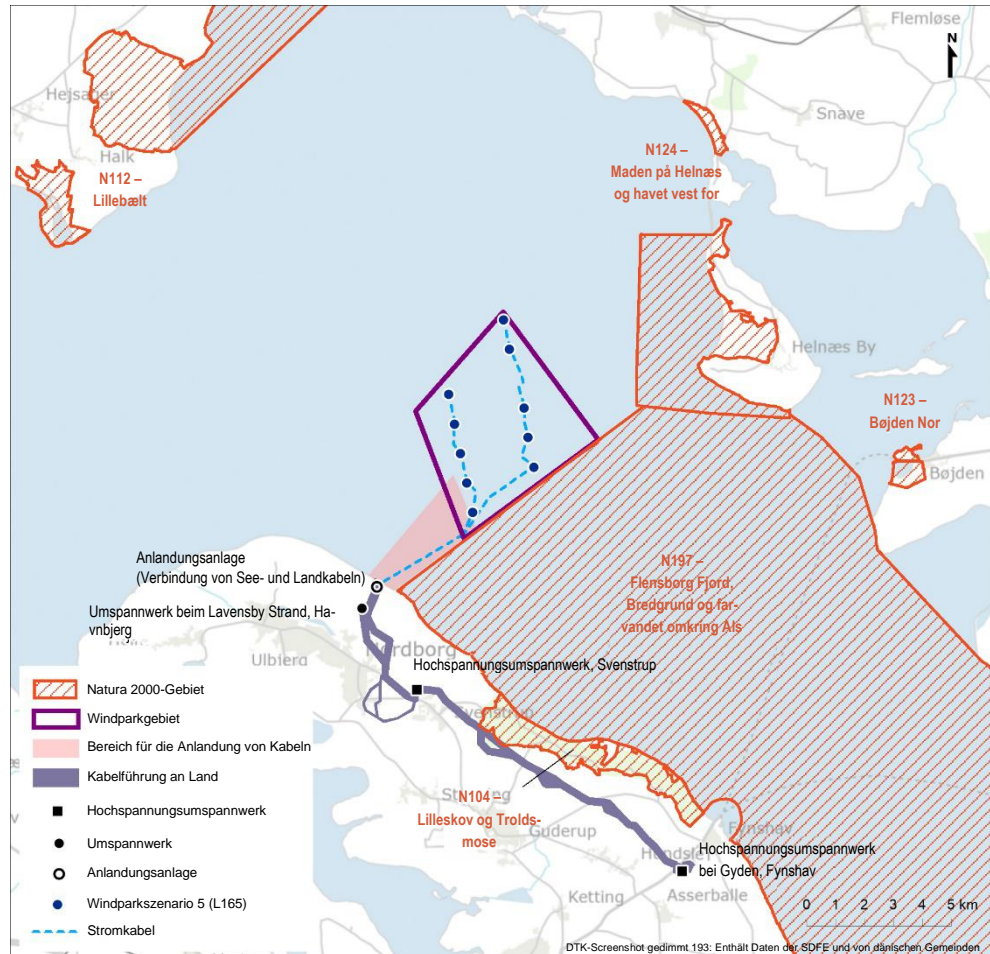


Abbildung 3-1 Übersichtskarte mit dem Windparkgebiet, dem Gebiet zur Anlandung von Stromkabeln und den Natura 2000-Gebieten (N112, N123, N124 und N197). Der Strom des geplanten Windparks wird über zwei Seekabel an Land geleitet. Von der Umspannstation in Lavensby Strand wird der Strom über ein neues Erdkabel zu einem Hochspannungsumspannwerk in Svenstrup und dann zum Hochspannungsumspannwerk bei Gyden, Fynshav, geleitet.

3.1 Windparkszenarien

Lillebælt Vind A/S hat vier mögliche Szenarien für die Gestaltung des Windparks Lillebælt Syd ausgewählt. Die vier Szenarien und die Lage der Windenergieanlagen innerhalb des Windparkgebiets sind in Abbildung 3-2 dargestellt. Szenario 2 wurde im Zuge des Verfahrens ausgeschlossen und ein Szenario 5 hinzugefügt, weshalb die vier möglichen Szenarien Szenario 1, Szenario 3, Szenario 4 und Szenario 5 heißen. Faktoren der Szenarien sind bspw. Anlagenhöhe, Installationsmuster, Anzahl der Anlagen usw.

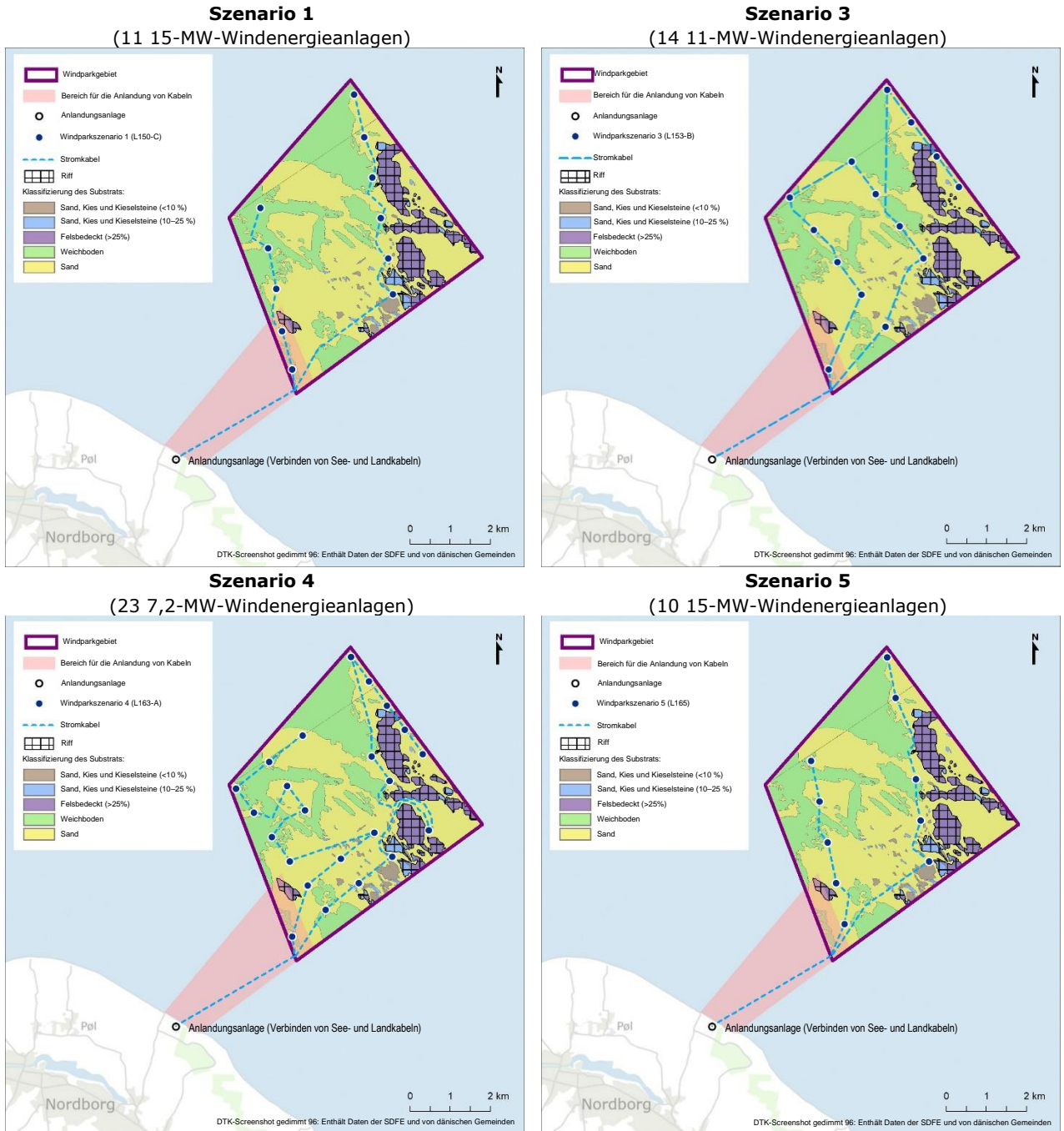


Abbildung 3-2 Die vier Windparkszenarien im Lillebælt Syd Vindmøllepark. Hier ist die Variation des Standorts und der Anzahl der Windenergieanlagen und Kabel für die verschiedenen Szenarien angegeben. Der Bereich für die Anlandung sowie die Kabeltrasse an Land ist bei allen Szenarien gleich. Die endgültige Lage der Stromkabel zwischen den Windenergieanlagen und den Anlandungskabeln ist noch nicht endgültig festgelegt und bei den Kabelführungen handelt es sich um Prinzipskizzen.

Die Windenergieanlagen werden etwa 3,2 km von der Küste von Als entfernt und in Wassertiefen von etwa 8–23 m platziert. Möglichst viele Windenergieanlagen werden so platziert, dass die vorherrschende Windrichtung genutzt werden kann, wobei jedoch darauf geachtet wird, dass ein homogenes Muster entsteht. Die vier Windparkszenarien variieren hinsichtlich Standort, Anzahl, Höhe, Leistung, Fundamenttypen, Flächeninanspruchnahme, Rotordurchmesser usw.

Beim Projekt wird die vertikale Referenz HAT und die dänische vertikale Referenz DVR90 verwendet. Siehe Abbildung 3-3.

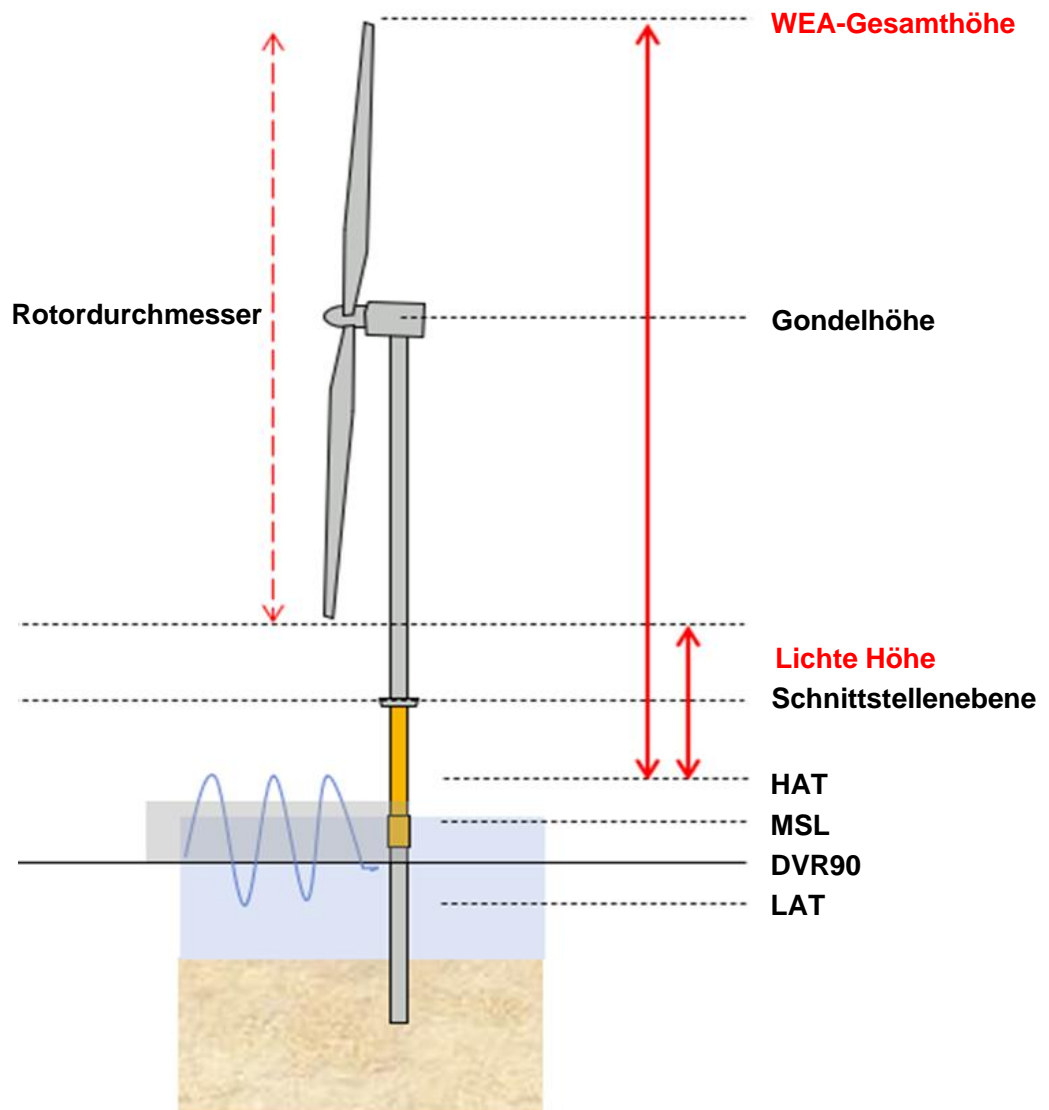


Abbildung 3-3 Prinzipskizze der Windenergieanlage und der Referenzsysteme HAT, MSL, DVR90 und LAT. Die Abbildungen sind nicht maßstäblich.

HAT ist definiert als der höchste Wasserstand, der unter durchschnittlichen meteorologischen Bedingungen und jeder Kombination astronomischer Bedingungen vorhergesagt werden kann.

DVR90 ist ein Höhensystem, das eine Referenzebene zur Bestimmung und Angabe von Koten (Höhen) vorgibt. Die Referenzebene für DVR90 wurde so festgelegt, dass sie etwa dem mittleren Wasserstand in den Meeren vor den Küsten Dänemarks entspricht. Es besteht folgender Zusammenhang zwischen den Gezeiten und DVR90 im Kleinen Belt:

- > DVR90 und HAT (höchstmöglicher Gezeitenwasserstand): $HAT = DVR90 + 0,21 \text{ m}$

- > DVR90 und mittlerer Wasserstand (MSL): $MSL = DVR90 + 0,05 \text{ m}$
- > DVR90 und LAT (geringstmöglicher Gezeitenwasserstand): $LAT = DVR90 - 0,13 \text{ m}$

Referenzbedingungen siehe Abbildung 3-3.

Während der voraussichtlichen Lebensdauer des Windparks von bis zu 30 Jahren und bei einer voraussichtlichen Inbetriebnahme im Zeitraum 2026–2027 ist mit einem Meeresspiegelanstieg aufgrund der globalen Erderwärmung zu rechnen:

Erwarteter Meeresspiegelanstieg laut IPCC im Jahr 2060 (Szenario SSP5-8,5 – 50 % Quantil) global: +0,35 m

Landhebung (0,6 mm/Jahr) gemäß DTU-Raum für das Gebiet: -0,02 m

HAT-Meeresspiegel im Jahr 2060 mit erwartetem Meeresspiegelanstieg (d. h. $0,35 - 0,02 + 0,21 = 0,54$) DVR90 **+0,54 m**

Konservativer Meeresspiegelanstieg laut IPCC im Jahr 2060 (Szenario SSP5-8,5 – 95 % Quantil) global: +0,55 m

HAT-Meeresspiegel im Jahr 2060 mit konservativem Meeresspiegelanstieg (d. h. $0,55 - 0,02 + 0,21 = 0,74$) DVR90 **+0,74 m**

Dies muss bei der Beurteilung des maximalen und minimalen Abstands zwischen Meeresspiegel und unterer Flügelspitze berücksichtigt werden.

Tabelle 3-1 Übersicht über die vier Windparkszenarien, darunter Szenario, Anzahl, Leistung, Fundamenttyp, Flächeninanspruchnahme, Höhe, Rotordurchmesser, Gesamthöhe und eingenommene Fläche.

Szenario	Windenergieanlagen (Anzahl)	Leistung (MW)	Fundamenttyp	Flächeninanspruchnahme* (m ²)	Gesamte Flächeninanspruchnahme, Fundamenttyp (m ²)	Gondelhöhe (m über HAT)	WEA-Gesamthöhe (m über HAT)	Rotordurchmesser (m)	Eingenommene Fläche** pro Windenergieanlage (m ²)	Eingenommene Fläche** des gesamten Windparks (m ²)
1	11	15	Monopile	1.000	11.000	138	256	236	43.700	480.700
			Schwerewichtsfundament	2.000	22.000					
3	14	11	Monopile	1.000	14.000	120	220	200	31.400	439.600
			Schwerewichtsfundament	2.000	28.000					

4	23	7,2	Monopile	1.000	23.000	106	192	172	23.236	534.428
5	10	15	Monopile	1.000	10.000	138	256	236	43.700	437.000
			Schwerge- wichtsfun- dament	2.000	20.000					

*Flächeninanspruchnahme pro Windenergieanlage mit Erosionsschutz,

**Die eingenommene Fläche ist die vom Rotor und den Rotorblättern eingenommene Fläche.

Es ist zu erkennen, dass die Szenarien 1 und 5 die höchsten Windenergieanlagen (256 m HAT), jedoch die geringste Anzahl an Windenergieanlagen (11 bzw. 10) aufweisen. Szenario 4 weist die niedrigsten Windenergieanlagen (192 m HAT), jedoch die größte Anzahl an Windenergieanlagen (23) auf. Szenario 1 besteht aus 11 Windenergieanlagen mit einer Höhe von 242 m HAT, während Szenario 3 aus 14 Windenergieanlagen mit einer Höhe von 220 m HAT besteht. Die Szenarien 1, 3 und 5 sollen entweder mit Monopiles oder Schwergewichtsfundamenten errichtet werden, während Szenario 4 mit Monopiles errichtet werden soll. Schwergewichtsfundamente wurden nicht für Szenario 4 ausgewählt, da es als schwierig angesehen wird, 23 geeignete Standorte zu identifizieren, die für Schwergewichtsfundamente ausgelegt sind.

Beide Fundamenttypen wirken sich auf unterschiedliche Weise auf die Umwelt aus und die Auswirkungen werden in den Themenkapiteln erläutert.

Szenario 1

- > Das Szenario besteht aus 11 Windenergieanlagen
- > Die Windenergieanlagen haben eine Leistung von 15 MW
- > In Szenario 1 haben die Windenergieanlagen eine Höhe von 256 m HAT, weshalb es sich (zusammen mit Szenario 5) um das Szenario mit den höchsten Windenergieanlagen handelt
- > Die Windenergieanlagen werden entweder mit Monopiles oder Schwergewichtsfundamenten errichtet
- > Die Windenergieanlagen werden in zwei Reihen (Nord-Süd-Richtung) mit einer Entfernung von etwa 105 m zu den im Windparkgebiet befindlichen Felsriffen angeordnet, siehe Abbildung 3-4
- > Der Windpark beansprucht 11.000 m² des Meeresbodens bei der Installation von Monopiles und 22.000 m² bei der Installation von Schwergewichtsfundamenten.

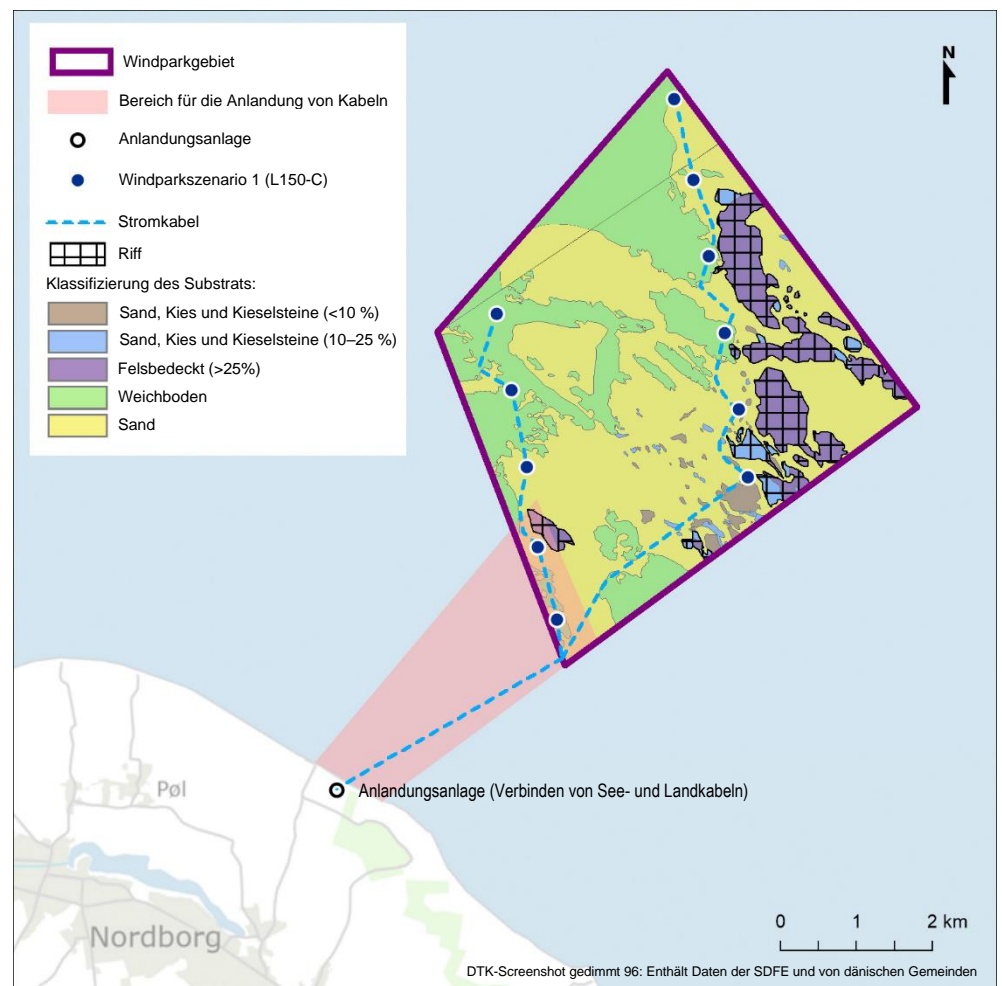


Abbildung 3-4 Szenario 1 mit 11 errichteten Windenergieanlagen. Die Verlegung der Stromkabel ist noch nicht endgültig festgelegt (Prinzipiskizze).

Szenario 3

- > Das Szenario besteht aus 14 Windenergieanlagen
- > Die Windenergieanlagen haben eine Leistung von 11 MW
- > Die Höhe der Windenergieanlagen beträgt 220 m HAT
- > Die Windenergieanlagen werden entweder mit Monopiles oder Schwergewichtsfundamenten errichtet
- > Die Windenergieanlagen werden in drei Reihen angeordnet, außerdem befindet sich eine einzelne Windenergieanlage im Süden, die als am nächsten liegt, siehe Abbildung 3-5. Die Windenergieanlagen werden mit Felsriffen zwischen den Reihen errichtet. Bei der Verlegung von Kabeln werden die Kabel in der Regel um bestehende Felsriffe herumgeführt, zwischen zwei der Windenergieanlagen werden die Kabel jedoch über bestehende Felsriffe verlegt.
- > Der Windpark beansprucht 14.000 m² des Meeresbodens bei der Installation von Monopiles und 28.000 m² bei der Installation von Schwergewichtsfundamenten. Szenario 3 ist somit das Szenario, das die größte Meeresbodenfläche beansprucht.

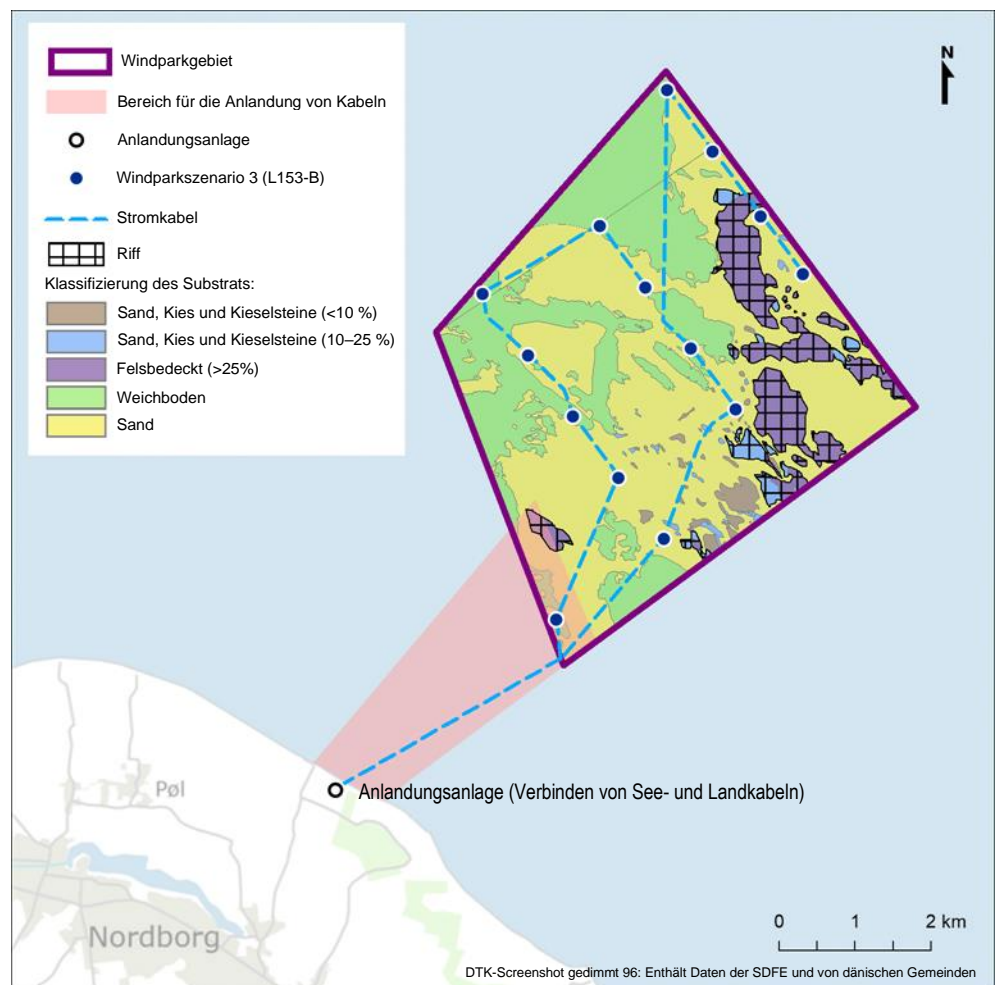


Abbildung 3-5 Szenario 3 mit 14 errichteten Windenergieanlagen. Die Verlegung der Stromkabel ist noch nicht endgültig festgelegt (Prinzipskizze).

Szenario 4

- > Szenario 4 umfasst 23 Windenergieanlagen und ist somit das Szenario mit den meisten Windenergieanlagen
- > Die Windenergieanlagen haben eine Leistung von 7,2 MW
- > In Szenario 4 haben die Windenergieanlagen eine Höhe von 192 m HAT, weshalb es sich um das Szenario mit den niedrigsten Windenergieanlagen handelt
- > Die Windenergieanlagen sollen mit Monopiles installiert werden, da es als schwierig gilt, 23 geeignete Standorte zu identifizieren, die für Schweregewichtsfundamente ausgelegt sind
- > In Szenario 4 werden 23.000 m² Meeresbodenfläche beansprucht
- > Die Windenergieanlagen werden innerhalb des gesamten Windparkgebiets mit einzelnen „Löchern“ platziert, um Felsriffe zu vermeiden, vgl. Abbildung 3-6.
- > Bei der Verlegung von Kabeln werden die Kabel in der Regel um bestehende Felsriffe herumgeführt, zwischen zwei der Windenergieanlagen werden die Kabel jedoch über bestehende Felsriffe verlegt.

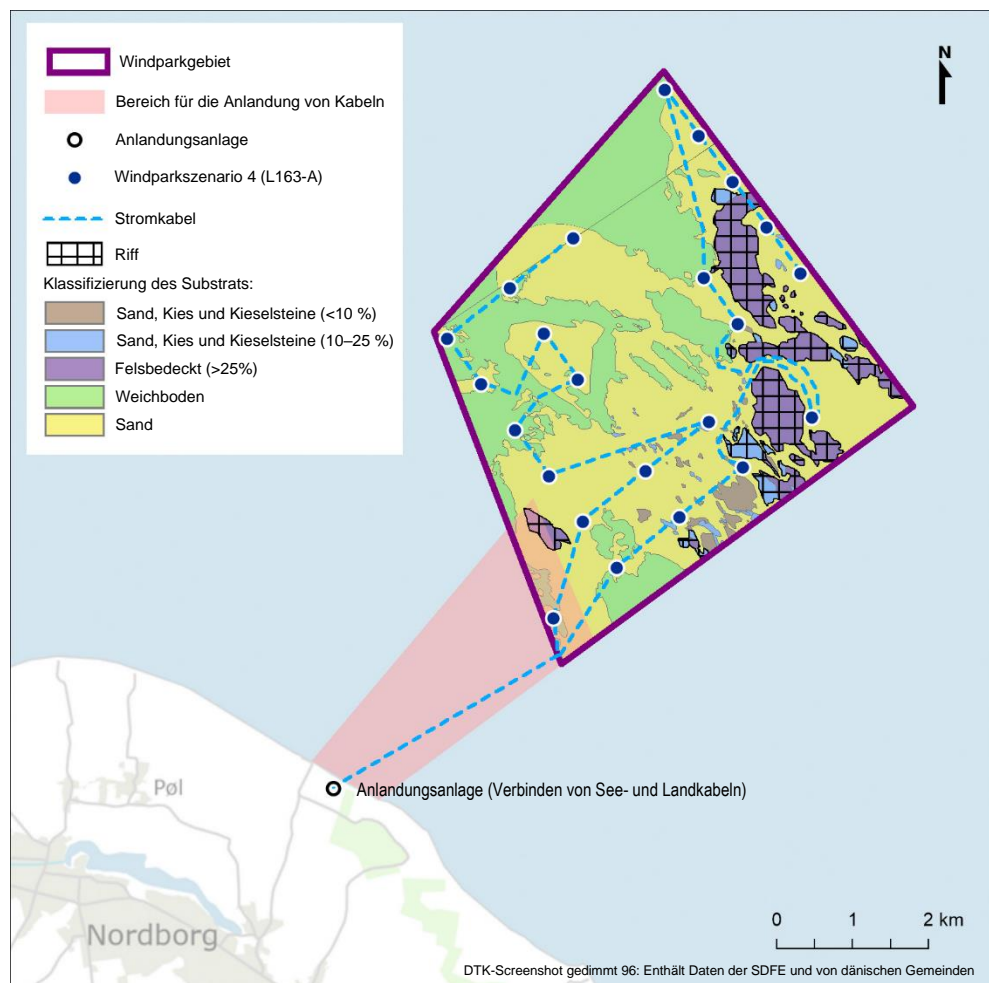


Abbildung 3-6 Szenario 4 mit 23 errichteten Windenergieanlagen. Die Verlegung der Stromkabel ist noch nicht endgültig festgelegt (Prinzipskizze).

Szenario 5

- > Szenario 5 umfasst 10 Windenergieanlagen und ist somit das Szenario mit der geringsten Anzahl an Windenergieanlagen
- > Die Windenergieanlagen haben eine Leistung von 15 MW
- > In Szenario 5 haben die Windenergieanlagen eine Höhe von 256 m HAT, weshalb es sich (zusammen mit Szenario 1) um das Szenario mit den höchsten Windenergieanlagen handelt
- > Die Windenergieanlagen werden entweder mit Monopiles oder Schweregewichtsfundamenten errichtet
- > Die Windenergieanlagen sind in zwei nahezu parallelen Reihen (Nord-Süd-Richtung) angeordnet, vgl. Abbildung 3-7.
- > Werden die Anlagen mit Monopiles errichtet, wird mit 10.000 m² am wenigsten Meeresbodenfläche beansprucht. Werden die Anlagen mit Schweregewichtsfundamenten errichtet, werden 20.000 m² Meeresbodenfläche beansprucht.

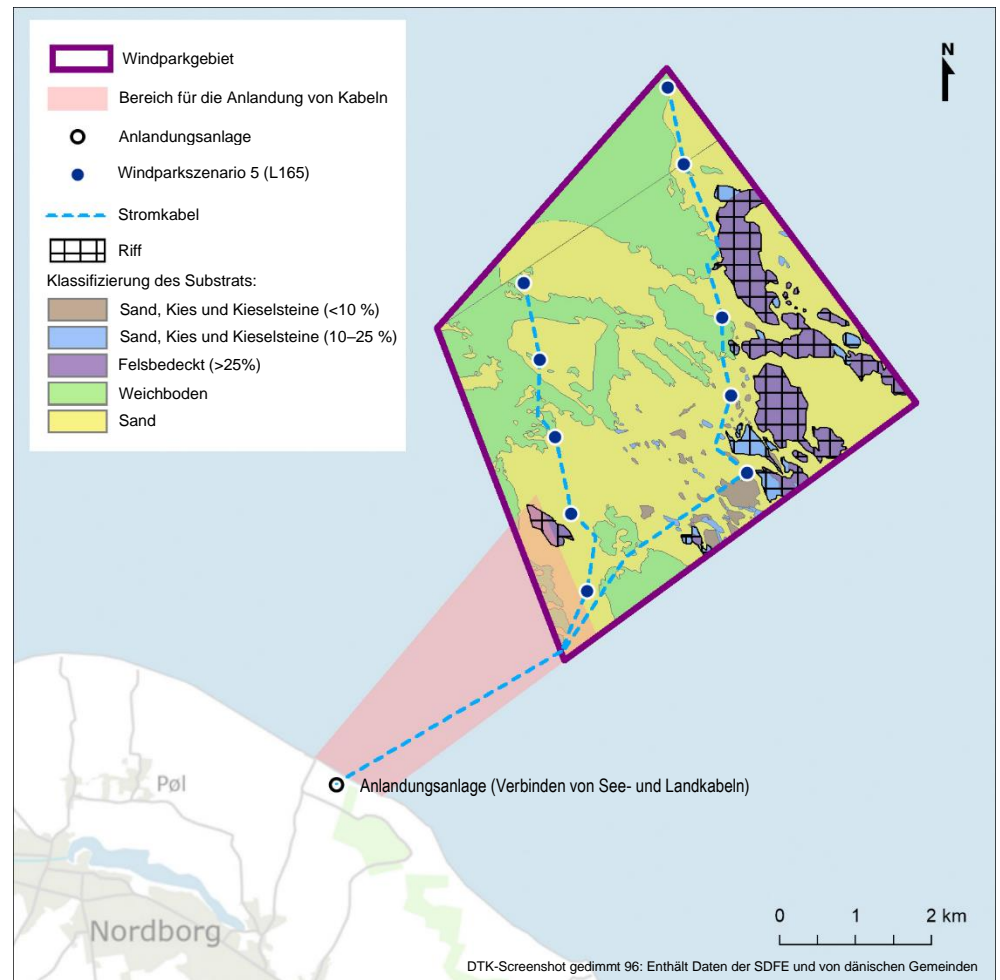


Abbildung 3-7 Szenario 5 mit 10 errichteten Windenergieanlagen. Die Verlegung der Stromkabel ist noch nicht endgültig festgelegt (Prinzipkizze).

3.2 Fundamenttypen

Windenergieanlagen werden an Fundamenten auf dem Meeresboden befestigt. Bei diesem Projekt werden Schwerkraftfundamente sowie Monopiles als mögliche Fundamente für den Windpark beurteilt. Bei den Windparkszenarien 1, 3 und 5 kommen entweder Monopiles oder Schwerkraftfundamente zum Einsatz, während Szenario 4 mit Monopiles errichtet wird. Die Auswirkungen auf die Meeresumwelt in Form von Baulärm und Flächeninanspruchnahme variieren je nach gewähltem Fundament. Nach Wahl des Fundamenttyps wird für alle Windenergieanlagen im Park derselbe Typ verwendet.

Die Wahl des Fundamenttyps hängt unter anderem von Umweltauswirkungen, geotechnischen Bedingungen am Boden, Wassertiefen, Anlagengröße und Wirtschaftlichkeit ab. Der Preis für die Fundamente selbst ist bei den relevanten Wassertiefen im Kleinen Belt relativ gleich. Bei der Installation und Vorbereitung des Meeresbodens gibt es einen Preisunterschied, der von den einzelnen Standorten im Windpark abhängt.

Monopiles

Monopiles bestehen aus einer zylindrischen Stahlkonstruktion und sind ein geeigneter Fundamenttyp, wenn der Untergrund aus weicheren Materialien wie Sand, Schluff oder Ton besteht. Im Vergleich zu Schwerkraftfundamenten, die je nach Größe der Windenergieanlage zwischen 1.250 und 2.000 m² umfassen, nimmt dieser Fundamenttyp einschließlich Erosionsschutz mit etwa 1.000 m² eine relativ geringe Meeresbodenfläche in Anspruch.

Die Installation von Monopiles erfolgt durch Einrammen mit einem Hydraulikhammer, der die Pfähle in den Meeresboden rammt. Dadurch entsteht während der Bauphase Unterwasserlärm. In den Fachkapiteln werden die Auswirkungen auf die Meeresorganismen beurteilt.

Schwerkraftfundamente

Schwerkraftfundamente bestehen aus einem schweren, breiten Betonfundament, das auf dem Meeresboden platziert wird. Der Fundamenttyp eignet sich besonders für harte Böden und relativ geringe Wassertiefen und wird durch sein Eigengewicht stabilisiert. Der Vorteil dieses Fundamenttyps besteht darin, dass die Installation weniger Lärm als die Installation von Monopiles verursacht. Andererseits wird mehr Meeresbodenfläche beansprucht, da der Fundamenttyp eine größere Fläche einnimmt. Vor der Platzierung von Schwerkraftfundamenten wird der Meeresboden durch Ausheben und Einebnen weicherer Sedimente sowie durch das Verlegen von Steinen vorbereitet. Wie beschrieben werden etwa 1.250–2.000 m² Meeresboden pro Schwerkraftfundament beansprucht. Dazu gehören die Vorbereitung des Meeresbodens und der Erosionsschutz.

Die Vor- und Nachteile der beiden Fundamenttypen werden im Kapitel Meeresnatur (12) gegenübergestellt.

3.2.1 Bauphase

Teilelemente des Bauprozesses werden in Tabelle 3-2 beschrieben. Der Abschluss der Bauphase und die Inbetriebnahme der Anlagen wird für das Jahr 2027 erwartet. Die Aktivitäten auf See werden kontinuierlich stattfinden, voraus-

sichtlich rund um die Uhr an sämtlichen Wochentagen. Sobald die Windenergieanlagen und Kabel errichtet und angeschlossen sind, werden zahlreiche Tests durchgeführt, anschließend kann der Park in Betrieb genommen und Strom produziert werden. Dies setzt voraus, dass die Errichtung der Landanlagen (Umspannwerk und Landkabel) abgeschlossen ist und die Genehmigung zur Stromerzeugung erteilt wurde. Der Zeitraum zwischen Beginn der Bauphase auf See mit ergänzenden geotechnischen Untersuchungen, der Installation von Fundamenten, Kabeln und Anlagen und der Betriebsphase wird voraussichtlich zwei Jahre betragen. Parallel dazu finden die Bauarbeiten für den Onshore-Teil statt. Es folgt eine grundlegende Beschreibung der einzelnen Themen und Teilelemente.

Tabelle 3-2 Voraussichtlicher Zeitplan für die Bauphase.

	2024				2025				2026				2027				2028			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Geotechnische Untersuchungen, Micrositing, Meeresarchäologie, UXO usw.																				
Anordnung																				
Herstellung von Komponenten (Fundamente, Anlagen, Kabel etc.)																				
Installation von Landkabeln und Hochspannungsumspannwerken																				
Anschluss an das landseitige Netz																				
Installation der Fundamente																				
Installation der See- und Exportkabel																				
Installation der Anlagen																				
Netzanschluss der Anlagen																				
Einweihung des Windparks																				

3.2.2 UXO-Analyse

Im Rahmen von Machbarkeitsstudien wurde im Jahr 2019 eine Kartierung von Blindgängern (UXO = Unexploded Ordnance) auf dem Meeresboden durchgeführt. Die Analyse wurde als Desktop-Studie für einen Großteil des Windparkgebiets im Kleinen Belt durchgeführt. Es gibt zwei Bereiche, die nicht in die UXO-Analyse einbezogen wurden: Ein Bereich innerhalb des Windparkgebiets sowie der Bereich für die angelandete Kabeltrasse. Es ist bekannt, dass Munition aus dem Zweiten Weltkrieg vor allem in den tiefen Wasserstraßen und in markierten Bereichen verklappt wurde. Weitere Informationen zum Gefahrenniveau siehe **Error! Reference source not found..**

Vor dem Bau des Windparks haben die dänischen Streitkräfte die Durchführung einer UXO-Analyse gefordert, bei der der Meeresboden auf nicht explodierte Kampfmittel, Trümmer und andere Elemente überprüft wird, die zu Verzögerungen während der Bauphase führen könnten. Dabei handelt es sich typischerweise um eine UXO-Untersuchung mit einem Magnetometer, der die magnetische Signatur im Meeresboden misst (d. h. Signale von Metallen auf oder im Meeresboden auffängt), z. B. Metalle von nicht explodierten Kampfmitteln oder Wracks. Die Untersuchung wird etwa drei Monate dauern und die dänischen Streitkräfte gewährleisten die Entfernung etwaiger nicht explodierter Kampfmittel.

3.2.3 Installation von Fundamenten und Erosionsschutz

Durch die Installation von Windenergieanlagen wird der Wasserstrom lokal verändert, weshalb ein Erosionsschutz angelegt wird, um die Erosion des umgebenden Sediments zu reduzieren.

Der Erosionsschutz kann aus mehreren Schichten Granit, Filterschichten aus Stein und Kies sowie Verstärkungsschichten bestehen. Für das Platzieren/Auslegen des Erosionsschutzes kommt ein Lastkahn mit Ausrüstung zum Einsatz, z. B. Greifarm oder Teleskoprohr. Die erforderlichen Materialmengen für den Erosionsschutz hängen von den örtlichen hydrografischen Bedingungen, dem Fundamenttyp und der Anlagengröße ab.

Installationsfahrzeuge

Die detaillierte und endgültige Festlegung des Typs und der Anzahl der im Zusammenhang mit der Errichtung des Offshore-Windparks eingesetzten Schiffe erfolgt später und wird vom ausgewählten Lieferanten in Zusammenarbeit mit dem Bauherrn und beruhend auf den Vorgaben der dänischen Energieagentur entschieden. Es wird jedoch erwartet, dass die folgenden Fahrzeugtypen in die Errichtung des Offshore-Windparks einbezogen werden:

- > 1 Schwimmbagger zur Vorbereitung des Meeresbodens für Schwergewichtsfundamente
- > 1 Schwimmkran für Schwergewichtsfundamente statt 1 Hubinsel
- > 2 Hubinseln (eine davon mit Kran) zur Installation von Monopiles
- > 2–3 Lastkähne zum Transport von Fundamenten und Ballast
- > 1 Lastkahn mit Ausrüstung zum Platzieren/Auslegen von Erosionsschutz
- > 1 Ankerziehschlepper
- > 1 Kabelleger (kann vom Lastkahn aus erfolgen)
- > 2–3 Personentransportschiffe

Fundamente und Windenergieanlagen werden von großen Verschiffungshäfen aus verschifft. Welche Häfen für dieses Projekt relevant sein werden, hängt von den ausgewählten Lieferanten und Auftragnehmern ab. Erwartungsgemäß werden einer oder mehrere der folgenden Verschiffungshäfen genutzt: Grenå, Esbjerg, Aalborg, Lindø, Rostock, Swinemünde oder Stettin. Die Häfen von Sønderborg, Assens, Fåborg oder Aabenraa können als Verschiffungshäfen für kleinere Elemente wie Kabel für den Anschluss der Anlagen sowie für Personal und Service dienen. Aabenraa kann auch als Verschiffungshafen für größere Elemente wie Anlagentürme und Rotorblätter dienen. Insgesamt muss damit gerechnet werden, dass gleichzeitig eine größere Anzahl von Schiffen in dem Gebiet unterwegs sein wird.

Installation von Monopiles

Insgesamt wird pro Monopile einschließlich Erosionsschutz mit einem Zeitaufwand von 2–4 Tagen gerechnet.

Vor der Installation von Monopiles muss ein Erosionsschutz auf dem Meeresboden ausgelegt werden. Typischerweise werden pro Monopile 550–1.000 m² Meeresbodenfläche (inkl. Erosionsschutz) beansprucht.

1–3 Monate nach Auslegen des Erosionsschutzes beginnt die Installation der Monopiles. Das eigentliche Einrammen erfolgt von einem Hubkahn oder einem Installationsfahrzeug aus, das auf dem Meeresboden fixiert ist. Darüber hinaus sind ggf. weitere Schiffe in Form von Lastkähnen, Ankerziehschleppern, Personentransportschiffen usw. im Einsatz, um den Gesamtbedarf an Transport und Funktionalität zu decken. Monopiles werden mit einem leistungsstarken Hydraulikhammer in den Meeresboden gerammt. Das eigentliche Einrammen dauert schätzungsweise 1,5 Stunden pro Monopile und für die Gesamtmontage von Erosionsschutz, Fundament, Anlagenturm, Gondel, Flügeln usw. fallen etwa 2,5 Tage an, siehe Tabelle 3-3. Gegen Ende des Rammvorgangs wird die Leistung des Hammers gesteigert, bis der Monopile die maximale Tiefe erreicht.

Tabelle 3-3 Die Parameter beruhen unter anderem auf dem Rammplan und die Werte fließen in die Unterwasserschallmodellierung beim Einrammen ein.

Parameter	Szenario 1	Szenario 3	Szenario 4	Szenario 5
Durchmesser Monopile (m)	7,5	7,5	7,5	7,5
Hammerstärke (kJ)	2.545	2.545	2.545	2.545
Quellenstärke (SEL @ 1 m) dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{m}^2\text{s}$)	220,5	220,5	220,5	220,5
Max. Anzahl Schläge pro Monopile (einschließlich Sanftanlauf)	7187	7187	7187	7187
Geschätzte Einrammdauer pro Monopile (Stunden)	1,5	1,5	1,5	1,5
Dauer der Präsenz von Fahrzeugen pro Monopile (etwaige Tageszahl)	2,5	2,5	2,5	2,5

Der ausgewählte Hammer hat eine Kapazität von bis zu 3.500 kJ. Die eigentliche Lärmmodellierung ist der Umweltverträglichkeitsprüfung (Anlage G) beigelegt und beruht auf dem Rammplan, der beschreibt, dass bei einer Quellenstärke von $L_{S,E} = 220,5 \text{ dB re } 1 \mu\text{Pa}^2\text{m}^2\text{s}$ (ungewichtet) ein Kapazitätsbedarf von max. 2.545 kJ besteht. Durch Steigern der Leistung des Hammers erhöht sich im Prinzip auch die Lautstärke, solange der Sanftanlaufvorgang jedoch korrekt durchgeführt wird, hat die maximale Hammerleistung weniger Einfluss auf SEL_{cum} .

Der Turm der Windenergieanlage selbst wird oben auf den Monopile gesetzt, möglicherweise mit einem Übergangsstück, bei dem es sich um einen Stahlzylinder mit einem größeren Durchmesser als der Monopile handeln kann.

Die Wahl des Übergangsstücks ist eine Gestaltungsfrage. Die Wahl beruht hauptsächlich auf der Höhe der Schnittstelle und der höchsten Welle. Bei Wegfall des Übergangsstücks müssen Schaltanlage und Transformator entweder im Turm oder an der Spitze des Monopiles installiert werden. Vor- und Nachteile werden in der Gestaltungsphase des Projekts bewertet und haben keine unmittelbare Bedeutung für die Umwelt.

Die Sekundärstrukturen, die normalerweise auf dem Übergangsstück angebracht sind, werden stattdessen als separate Elemente direkt auf dem Monopile montiert, der ebenfalls auf das gleiche Niveau verlängert wird, das das Übergangsstück ansonsten gewährleisten würde.

Monopiles können vor Ort installiert werden, indem sie auf Lastkähnen oder Installationsfahrzeugen zum Montageort transportiert werden. Siehe Abbildung 3-8.

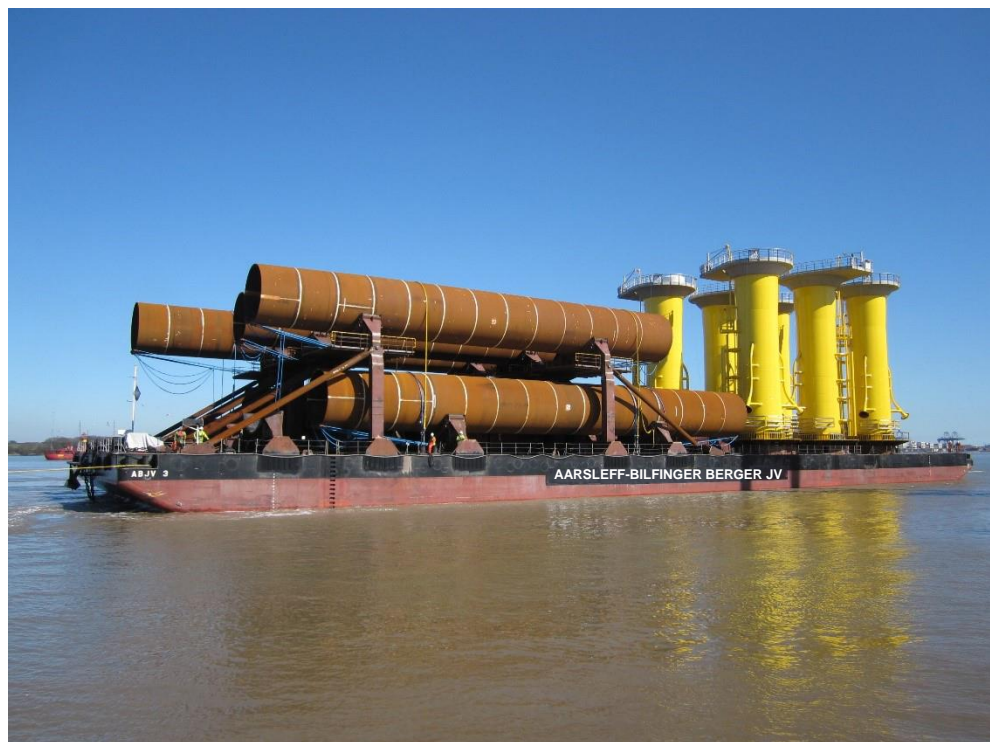


Abbildung 3-8 Beispiel für den Transport von Monopile-Fundamenten mit zugehörigen Übergangsstücken in Gelb auf einem Lastkahn.

Das Installationsfahrzeug wird auf der Baustelle durch Eintauchen der Beine auf dem Meeresboden positioniert (Hubinsel). Siehe Abbildung 3-9.



Abbildung 3-9 Installationsfahrzeug während der Positionierung. Hubbeine beim Absenken. Lastkahn mit Monopiles und Übergangsstücken auf Steuerbordseite.

Die Beine des Installationsfahrzeugs können eine Meeresbodenfläche von 500–600 m² beanspruchen und 2–15 m in den Meeresboden eindringen.

Installation von Schwergewichtsfundamenten (GBS)

Vor der Installation von Schwergewichtsfundamenten muss der Meeresboden vorbereitet werden. Dabei wird die oberste weiche Schicht des Meeresbodens (bis zu etwa 5 m) abgetragen, um an feste Ablagerungen zu gelangen. Pro Fundament werden bis zu 2.000 m² Meeresboden vor der Platzierung der Fundamente ausgehoben. Die ausgehobene Schicht wird durch eine etwa 0,5–1,0 m dicke Schicht aus Kies oder Stein ersetzt, die so ausgelegt wird, dass eine stabile, ebene und horizontale Oberfläche gewährleistet ist. Bereiche, die einen Aushub von mehr als 5 m erfordern, werden im Allgemeinen vermieden, an manchen Stellen können jedoch auch größere Aushubarbeiten erforderlich sein.

Das ausgehobene Sediment wird vorzugsweise in anderen Projekten verwendet. Wenn ein anderweitiger Einsatz des Sediments nicht möglich ist, muss es auf einer Verklappstelle verklappt werden, wofür eine gesonderte Genehmigung bei der dänischen Umweltschutzbehörde eingeholt werden muss.

Der Erosionsschutz rund um das Schwergewichtsfundament besteht aus Steinen, die in einem Abstand von 2,5 m rund um das Fundament und in einer Höhe von 1–1,5 m um das Fundament verlegt werden.

Insgesamt wird pro Schwergewichtsfundament einschließlich Vorbereitung und Erosionsschutz mit einer Installationsdauer von 5 Tagen (bei 24-Stunden-Betrieb) gerechnet. Zwei Tage für den Aushub des Meeresbodens, 1 Tag für die

Verlegung des Erosionsschutzes, 1 Tag für die Installation der Fundamente, 1 Tag für den Erosionsschutz rund um das Fundament. Für die einzelnen Installationschritte werden unterschiedliche Fahrzeuge verwendet. Die Zeitspanne zwischen den einzelnen Aktivitäten kann variieren, wird aber voraussichtlich einige Wochen betragen.

Nach der Vorbereitung des Meeresbodens wird das Schwergewichtsfundament installiert, das aus einem schweren, breiten Betonfundament besteht, siehe Abbildung 3-10. Die Fundamente eignen sich besonders für die Installation auf harten Böden und in relativ geringen Tiefen und werden durch ihr Eigengewicht und ihren Ballast stabilisiert.



Abbildung 3-10 Typische Gestaltung eines Schwergewichtsfundaments.

Die Installation des Schwergewichtsfundaments gemäß Abbildung 3-11 erfolgt mit einem Schwimmkran, der die Fundamente von einem möglicherweise absenkbar Lastkahn abholt. Die Position des Schwimmkrans wird durch Anker gesichert.



Abbildung 3-11 Beispiel für den Transport und die Installation von Windenergieanlagenfundamenten, in diesem Fall Schwergewichtsfundamenten.

Nach Installation des Fundaments auf Kies wird das Fundament mit Sand im Schacht und Steinen in den Außenkammern aufballastet. Abschließend wird rund um das Schwergewichtsfundament ein Erosionsschutz in Form von Steinen verlegt.

Die Maße von Schwergewichtsfundamenten sind in Abbildung 3-12 dargestellt. Das Fundament besteht aus einer Bodenplatte (Sockel) mit offenen Kammern für Ballaststeine. In der Mitte befindet sich eine Säule, auf der die eigentliche WEA installiert wird. Die Abmessungen sind nur Richtwerte und können angepasst werden, sobald der Anlagentyp ausgewählt wurde und die spezifischen Strukturparameter des Meeresbodens bekannt sind.

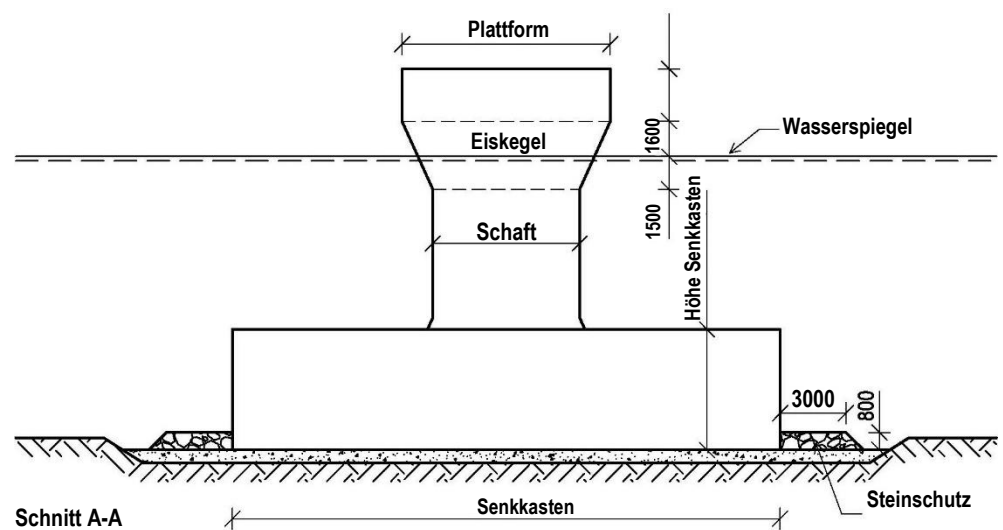


Abbildung 3-12 Skizze des Schwergewichtsfundaments, Abmessungen.

Je nach Windenergieanlagentyp sind folgende Maximalabmessungen zu erwarten:

- > Plattform: 13–17,5 m
- > Schaft: 9–12,5 m
- > Durchmesser Senkkasten: 35–45 m
- > Höhe Senkkasten: 8–10 m

Tabelle 3-4 Schätzungen der Meeresbodenflächen, die bei der Installation von Schwergewichtsfundamenten einschließlich Erosionsschutz beansprucht werden, sowie Schätzungen der Mengen an Meeresboden, die durch die Errichtung von Schwergewichtsfundamenten im Windparkgebiet abgetragen werden.

Auswirkung	Szenario 1	Szenario 3	Szenario 5
Gesamtanspruchnahme der Meeresbodenfläche pro Windpark (m ²)	22.000	28.000	20.000
Gesamtaushubvolumen des Meeresbodens für Fundamente (m ³)	66.000	56.000	60.000

3.2.4 Installation von Übergangsstücken, Anlagentürmen, Gondeln und Flügeln

Sobald die Fundamente installiert sind, können Türme, Gondeln mit Nabe und Rotorblätter mithilfe von Offshore-Kränen auf Hubschiffen oder teilabsenkbaren Hubschiffen montiert werden. Siehe Abbildung 3-13. Dies gilt sowohl für Monopiles als auch für Schwergewichtsfundamente.



Abbildung 3-13 Installation einer Windenergieanlage mittels Installationsfahrzeug mit Hubinsel.

Die Anlagenteile werden voraussichtlich zu Verschiffungshäfen transportiert, wo sie für die Installation vorbereitet werden. Anschließend werden alle Teile zusammen auf dem Installationsfahrzeug montiert, um die Anzahl der Hubschiffe zu reduzieren. Bei der Installation einer einzelnen Windenergieanlage werden Hubschiffe zweimal an zwei verschiedenen Stellen auf dem Meeresboden platziert, da der Meeresboden sonst zu stark gestört wird. Die Beine der Hubschiffe können eine Fläche von 500–600 m² beanspruchen. Grundsätzlich gilt ein Mindestabstand von 105 m zwischen WEA-Standorten und Felsriffen innerhalb des Windparkgebiets. Dies ermöglicht das Aufbocken von Hubschiffen, ohne auf Felsriffe zu stoßen. Der Installationsvorgang ist wetterabhängig und erfolgt nach Möglichkeit in der Regel rund um die Uhr.

Speziell für Monopiles kann ein Übergangsstück verwendet werden, das aus einem Stahlzylinder mit einem größeren Durchmesser als der Monopile besteht. Höchstwahrscheinlich werden keine Übergangsstücke zum Einsatz kommen. Die Sekundärstrukturen, die normalerweise auf dem Übergangsstück angebracht sind, werden stattdessen als separate Elemente direkt auf dem Monopile montiert.

Der Eiskegel aus Beton wird nach der Installation des Monopiles oder Schweregewichtsfundaments separat montiert, siehe Abbildung 3-14, oder als Teil des Übergangsstücks montiert, sofern dieses verwendet wird.

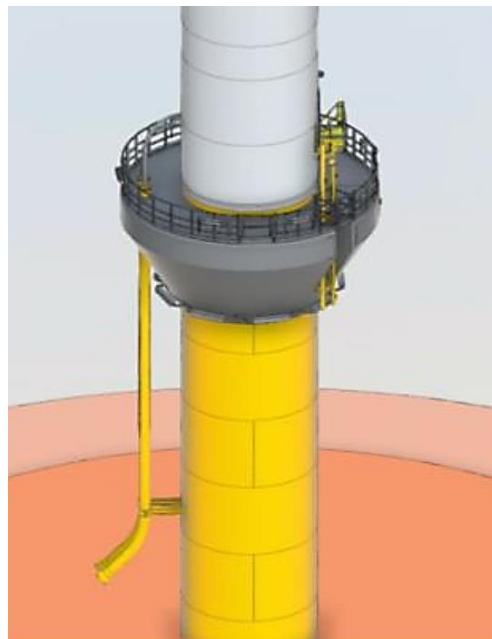


Abbildung 3-14 Monopile-Oberteil in Gelb mit Eiskegel aus Beton in Dunkelgrau.

Tabelle 3-5 Geschätzte Abmessungen für Monopiles, Übergangsstücke, Eiskegel und Erosionsschutz für vier Anlagengrößen.

	Szenario 1	Szenario 3	Szenario 4	Szenario 5
Monopile (ohne Übergangsstück)				

Außendurchmesser, Meeresboden (m)	7,5	7,5	7,5	7,5
Pfahllänge (m)	45-65	45-65	45-65	45-65
Masse (t)	400-700	400-700	400-700	400-700
Eiskegel (t)	300-600	300-600	300-600	300-600
Einrammtiefe (unter dem Meeresboden) (m)	25-40	25-40	25-40	25-40
Übergangsstück (falls verwendet)				
Länge (m)	15-25	15-25	15-25	15-25
Außendurchmesser (m)	7,5-8,5	7,5-8,5	7,5-8,5	7,5-8,5
Masse (t)	150-300	150-300	150-300	150-300

Die Gesamtinstallationszeit für eine Windenergieanlage mit Monopile (mit Vorbereitung des Meeresbodens, Einrammen und Installation des Anlagenturms selbst, der Nabe und der Rotorblätter) wird bei 24-Stunden-Betrieb auf 2-4 Tage geschätzt. Die Arbeiten werden jedoch etappenweise über einen längeren Zeitraum durchgeführt.

Die Gesamtinstallationszeit für eine Windenergieanlage mit Schwergewichtsfundament (mit Vorbereitung des Meeresbodens, Platzierung und Installation des eigentlichen Anlagenturms, der Nabe und der Rotorblätter) wird auf 5 Tage geschätzt.

Beschichtung und Korrosionsschutz von Monopiles und Schwergewichtsfundamenten

Bei der Montage der Monopiles kann die Befestigung des Eiskegels bzw. Übergangsstücks entweder durch Untergießen (Mörtelschicht) oder durch Verschrauben erfolgen. Die Stahlkonstruktion wird unter anderem durch eine Oberflächenbeschichtung und den Einbau eines kathodischen Korrosionsschutzes geschützt.

Die Monopiles können entweder ganz oder teilweise beschichtet sein. Die Beschichtung, die entweder aus Epoxidharz oder Polyester (beides Kunststoffe) besteht, wird ab Werk aufgetragen und hat eine theoretische Haltbarkeit von 15 Jahren. Die Haltbarkeit hängt von Sonne und Wasser sowie von physikalischen Einwirkungen während der Montage durch Schiffe und Wellen sowie davon ab, ob Schiffe im Rahmen des Betriebs anliegen. Während der gesamten Lebensdauer des Windparks werden Kunststoffteile langsam in die Luft- und Wassenumgebung abgegeben.

Der kathodische Korrosionsschutz kann entweder durch Opferanoden oder durch eingepprägten Strom erfolgen. Letzterer wird mit Niederspannung betrieben, die weder für Mensch noch Tier gefährlich ist, da die Spannung 1-8 V beträgt.

Aluminiumanoden werden in Salzwasser verwendet und schützen alle unbeschichteten Stahloberflächen unter Wasser. Der Aluminiumverbrauch ist proportional zur gesamten Stahloberfläche sowohl im Wasser als auch im Meeresboden, wobei für letzteren Teil weniger Aluminium verbraucht wird. Aluminium wird während der gesamten Lebensdauer des Windparks langsam in die Gewässer abgegeben.

Bei vollständig oder teilweise beschichteten Monopiles ist die Anzahl der Anoden geringer. Für den Windpark Lillebælt Syd wird die Korrosionsschutzstrategie vollständig beschichtete Monopiles bis zu einigen Metern unter dem Meeresboden umfassen, was der gängigen Praxis entspricht.

Schwergewichtsfundamente werden zum Schutz der Bewehrung mit Anoden beschichtet. Die Beschichtung kann von Anfang an oder erst nach einigen Jahren aufgetragen werden, wenn Risse auftreten. Anzahl und Größe der Anoden werden im Rahmen der Gestaltungsphase festgelegt.

3.2.5 Verlegen von Stromkabeln

Zwischen den Windenergieanlagen müssen Stromkabel (ein Inter-Array-Kabel) verlegt werden, ebenso sind zwei Anlandungskabel nach Nordals zu verlegen. Die Gestaltung des Kabelnetzes steht noch nicht fest, wird jedoch die kürzeste und bestmögliche Trasse im Hinblick auf die geotechnischen Gegebenheiten darstellen.

Die Inter-Array-Kabel zwischen den Anlagen werden einen Durchmesser von etwa 100–183 mm haben und voraussichtlich in einer Tiefe von 1–1,5 Metern im Meeresboden liegen.

Bei Einsatz eines Kabellegers erfolgt der eigentliche Betrieb gemäß einer der beiden folgenden Methoden. Das Verlegen kann entweder mit einem Unterwasserkabelpflug erfolgen, der hinter einem Schiff hergezogen wird und bei dem das Verlegen und Abdecken in einem Arbeitsgang und bei begrenzter Sedimentfreisetzung erfolgt. Voraussetzung dafür ist, dass der Meeresboden nicht zu hart ist. Alternativ erfolgt ein Einspülen der Kabel, was typischerweise mit Hilfe eines ROV (Remotely Operating Vehicle) erfolgt, das mit Hochdruckwasserstrahlen das Sediment im Kabelgraben verdünnt, sodass das Kabel selbst auf den Meeresboden sinkt. Die Methode ist besonders für Bereiche mit weichem Boden geeignet und kann sich auf den Meeresboden in einer Breite von 0,7–1,2 m auswirken. Es wird erwartet, dass die Installation von Unterseekabeln insgesamt 4–6 Monate dauern wird.

Die Installation erfolgt, indem sich das Kabelschiff mithilfe von Ankern in der Nähe eines Anlagenfundaments positioniert. Während das Kabel auf dem Meeresboden verlegt wird, bewegt sich das Kabelschiff langsam auf das nächste Fundament zu. Wenn das Kabelschiff das nächste Fundament erreicht, wird das Kabel getrennt und an beiden Enden durch das Fundament und weiter nach oben in den Boden des Anlagenturms geführt. Mit einem ROV mit oder ohne

USBL-Navigationssystem wird das Kabel anschließend in den Meeresboden eingespült oder eingepflügt.

In Bereichen, in denen der Meeresboden zu hart für das Einpflügen oder Einspülen ist, wird eine alternative Verlegung der Kabel gewählt. Bei Felsriffen zwischen den Windenergieanlagen wird die Kabeltrasse möglichst außerhalb der Felsriffe verlegt. Für die Szenarien 3 und 4 besteht die Notwendigkeit, die Kabel durch einen Bereich mit Felsriffen zu verlegen. Hier werden die Felsen entfernt und anschließend das Kabel verlegt und die Felsen wieder eingesetzt. Prinzipskizzen der Kabelführung bei Felsriffen siehe Abbildung 3-4 - Abbildung 3-7.

In den Abbildungen zu den Windparkszenarien fungieren die beiden südwestlichen Positionen als Endstationen für zwei separate Inter-Array-Kabel. Der Bedarf an Stromkabeln wird bei den vier Windparkszenarien zwischen 20 und 35 km betragen. Siehe Tabelle 3-6. Die beiden Anlandungskabel sind jeweils 3,2 km lang. Die Breite des betroffenen Teils der Kabeltrasse wird auf bis zu 1,2 m geschätzt, demnach wird der vorübergehend betroffene für Kabel vorgesehene Meeresboden schätzungsweise zwischen 24.000 und 42.000 m² umfassen (Tabelle 3-6). Die erwartete Geschwindigkeit der Kabeleinspülung beträgt 500–2.000 m pro Tag und die Bauphase wird je nach gewähltem Szenario voraussichtlich zwischen 10 und 84 Tage dauern (Tabelle 3-6).

Tabelle 3-6 Geschätzte Längen der Stromkabel, die direkt betroffene Meeresbodenfläche und geschätzte Arbeitszeit für das Einspülen.

	Szenario 1	Szenario 3	Szenario 4	Szenario 5
Stromkabel, Länge (km)	20	27	35	21
Direkt betroffene Meeresbodenfläche (m ²)	24.000	32.400	42.000	25.200
Dauer, Einspülen (Tage)	10–40	16–65	21–84	13–50

Anlandung von Kabeln

Der Strom aus dem Windpark wird über zwei Kabelverbindungen an Land geleitet. Am vorderen Ende des Kabelkorridors wird es einen Anlandungspunkt für den Anschluss der Kabel geben, der etwa 250 m südlich von Lavensby Strand liegt, siehe Abbildung 3-1. Die Verbindungseinrichtung wird im Umweltverträglichkeitsbericht für den Onshore-Teil des Projekts beschrieben.

Die Methode für die Anlandung der Unterseekabel steht noch nicht fest. Die Arbeiten erfolgen entweder durch das Ausheben eines Grabens, in dem die Kabel entweder zeitgleich zum Abdecken verlegt werden oder indem vor der Verlegung und Abdeckung der Kabel ein Graben ausgehoben wird, oder durch kontrollierte Unterbohrungen zwischen Meer und Land, siehe Abbildung 3-15. Im Kapitel 14 zur Wasserrahmen-Richtlinie werden jeweils die Auswirkungen eines ausgehobenen Grabens und einer kontrollierten Unterbohrung beurteilt.

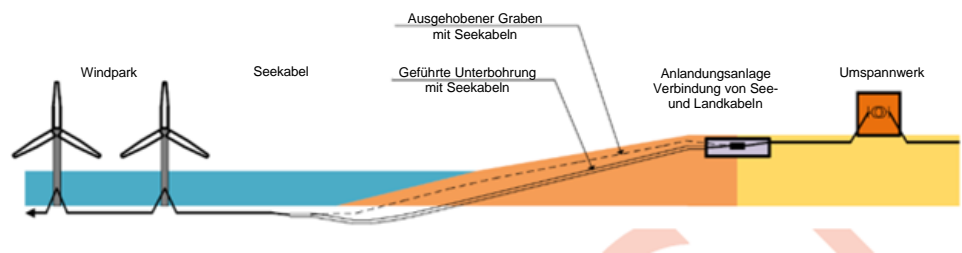


Abbildung 3-15 Skizze eines ausgehobenen Grabens und einer kontrollierten Unterbohrung zwecks Verlegung von Kabeln zwischen Meer und Land.

Eine kontrollierte Unterbohrung wird von einem Bohrloch an einer Baustelle an Land zu einem Bohrloch auf dem Meeresboden durchgeführt. Die Unterbohrung öffnet sich zum Meeresboden, weshalb es zu einem Ausfluss von Bohrschlamm im Bohrloch auf den Meeresboden kommt. Um sicherzustellen, dass der ausfließende Bohrschlamm lokal an der Austrittsstelle bleibt, werden um das Bohrloch auf dem Meeresboden Schlammvorhänge angebracht. Wenn die Unterbohrung den Meeresboden erreicht, wird ein sogenannter Reamer (Expander) montiert, der durch das Bohrloch zurückgezogen wird, um das Bohrloch zu erweitern. Der Reaming-Vorgang wird bei Bedarf wiederholt. Wenn die Unterbohrung den gewünschten Durchmesser hat, wird ein Führungsrohr vom Meer aus durch die Un-

terbohrung an Land gespeist. Das Führungsrohr wird mit einem Zugdraht versehen und versiegelt, sodass der Kabelunternehmer später mit dem Zugdraht ein Unterseekabel durch das Führungsrohr und an den Strand speisen kann.

Von einem Arbeitsplatz an Land aus wird ein Graben auf dem Meeresboden ausgehoben, und zwar bis zu einer Tiefe, aus der das Kabel in den Meeresboden eingespült werden kann. Der ausgehobene Graben hat eine Breite von etwa 1,2 m. Es ist möglich, mehrere unterschiedliche Methoden zu verwenden. Das Verlegen des Kabels kann gleichzeitig mit dem Einpflügen oder Einspülen in den Meeresboden erfolgen, es kann aber auch zunächst ein Graben ausgehoben werden, in den das Seekabel verlegt wird und anschließend das ausgehobene Meeresbodenmaterial, das entlang des Grabens verlegt wurde, wieder in den Graben verfüllt wird.

3.3 Betriebsphase

3.3.1 Windenergieanlagen

In der Betriebsphase belaufen sich die Haupttätigkeiten im Windpark auf Wartung und Service. Die Lebensdauer der Anlagen wird auf bis zu 30 Jahre geschätzt. Unterkonstruktionen sind für eine Lebensdauer und einen Betrieb von 25 bis 30 Jahren ausgelegt und die Wartung muss auf Grundlage einer erwarteten Lebensdauer von 30 Jahren geplant werden.

Erscheinungsbild

Anlagentürme und Flügel werden Hellgrau (RAL 1035, RAL 7035 oder ähnlich) lackiert. Die Farben müssen der internationalen Definition für Weiß (CIE-Norm) entsprechen. Es wird erwartet, dass die dänische Schifffahrtsbehörde die Anbringung eines 15 m hohen gelben Bandes um die Anlage zwischen dem Fundament und dem Anlagenturm vorschreibt. Die ID-Nummer der Anlage wird in den gelben Bereich eingetragen. Die Gestaltung der endgültigen Kennzeichnung der Anlagen wird gemeinsam mit der dänischen Schifffahrtsbehörde vereinbart.

Die Anlagen müssen gemäß den Richtlinien der dänischen Schifffahrtsbehörde und der dänischen Transportbehörde mit Lichtern und Markierungen gekennzeichnet sein. Insbesondere müssen sowohl der Umriss als auch die Ecken und Biegungen des Offshore-Windparks aus Gründen der Schifffahrts- und Flugsicherheit deutlich mit Lichtern gekennzeichnet werden, siehe Kapitel 19.

Wartung und Service

Die Wartung des Windparks wird in der Regel geplant und in regelmäßigen Abständen durchgeführt, hinzu kommen jedoch auch außerplanmäßige Inspektionen.

Die Wartung des Windparks findet in der Regel alle sechs Monate statt und kann eine Inspektion und einen möglichen Austausch von Verschleißteilen, Flüssigkei-

ten und Filtern umfassen. Es finden regelmäßige Wartungen gemäß den Empfehlungen des Anlagenherstellers mit Funktions- und Sicherheitstests, Inspektionen und Ölwechseln an Getrieben und Hydrauliksystemen statt.

Typischerweise muss jede Windenergieanlage 20 Mal im Jahr gewartet werden. Ein Schiff kann vier Anlagen im Zuge einer Fahrt bedienen. Demnach beläuft sich die Gesamtzahl der Fahrten in den Park für die 4 Szenarien auf:

- > Szenario 1: $(11 \text{ Windenergieanlagen} * 20 \text{ Besuche/Windenergieanlage}) / 4 \text{ Besuche/Fahrt} = 55 \text{ Fahrten zum Windpark/Jahr}$
- > Szenario 3: $(14 \text{ Windenergieanlagen} * 20 \text{ Besuche/Windenergieanlage}) / 4 \text{ Besuche/Fahrt} = 70 \text{ Fahrten zum Windpark/Jahr}$
- > Szenario 4: $(23 \text{ Windenergieanlagen} * 20 \text{ Besuche/Windenergieanlage}) / 4 \text{ Besuche/Fahrt} = 115 \text{ Fahrten zum Windpark/Jahr}$
- > Szenario 5: $(10 \text{ Windenergieanlagen} * 20 \text{ Besuche/Windenergieanlage}) / 4 \text{ Besuche/Fahrt} = 50 \text{ Fahrten zum Windpark/Jahr}$

Typischerweise wird für den Personentransport ein Schiff mit einer Länge von 19–24 Metern eingesetzt.

Während der Betriebszeit kann es zu Ausfällen und defekten Anlagen oder Komponenten kommen, die eine außerplanmäßige Inspektion erforderlich machen. Außerplanmäßige Inspektionen sind in der oben genannten Anzahl der Fahrten berücksichtigt. Dabei kann es sich um den Austausch kleinerer Komponenten oder sogar um den Austausch von Flügeln oder Getrieben handeln. Der Bedarf an Serviceschiffen hängt auch vom Zweck der jeweiligen Wartung ab. Für den Austausch größerer Komponenten ist wahrscheinlich der Einsatz eines Hubschiffs erforderlich.

Inspektionen von Stützstrukturen und Seekabeln werden regelmäßig durch Scannen vom Schiff aus sowie auf Ad-hoc-Basis ausgeführt, z. B. nach extremen Wetterereignissen.

Nach etwa 15 Jahren, wenn die Grundlebensdauer des MP-Beschichtungssystems (Kunststoffmaterialien) verstrichen ist, ist mit einem Anstieg des Bedarfs an Korrosionsschutz während der verbleibenden Lebensdauer des Fundaments zu rechnen. Nach 15 Jahren wird beurteilt, ob mehr Anoden sowohl für Monopiles als auch für Schwergewichtsfundamente erforderlich sind.

3.3.2 Stromkabel

Um die Stromkabel entsteht ein Magnetfeld. Die Größe des Magnetfeldes um das Kabel hängt von der Stromstärke ab, die wiederum davon abhängt, wie viel Energie der Windpark produziert. Daher variiert die Stärke des aktuellen Magnetfeldes im Laufe des Jahres und im Tagesverlauf. Die Stärke der Magnetfelder nimmt mit zunehmender Entfernung zur Quelle rapide ab.

3.4 Rückbauphase

Der Windpark hat eine erwartete Lebensdauer von bis zu 30 Jahren. Es wird rechtzeitig ein Plan für den Rückbau des Windparks erstellt. Die Methode hängt von den gesetzlichen Anforderungen und bewährten Verfahren zum Zeitpunkt des Rückbaus ab.

In diesem Plan wird der Schutz der Meeresumwelt und der Schifffahrtssicherheit nach Verstreichen der Lebensdauer des Windparks berücksichtigt. Erwartungsgemäß sind folgende Maßnahmen gemäß dem Plan erforderlich:

- > Entfernen des oberen Teils von Windenergieanlagen (Turm, Gondel und Rotorblätter).
- > Entfernen von Fundamenten bis unmittelbar unter den natürlichen Meeresbodenspiegel, d. h., dass Monopiles unterhalb des Meeresbodens abgetrennt werden.
- > Schwergewichtsfundamente werden vollständig entfernt.
- > Entfernen des Erosionsschutzes rund um die Fundamente.
- > Entfernen aller Unterseekabel. Zunächst werden die Kabel nach oben gezogen, es kann jedoch ein Spülvorgang erforderlich sein.
- > Es wird erwartet, dass die mit dem Rückbau verbundenen Tätigkeiten in umgekehrter Reihenfolge mehr oder weniger mit der Bauphase identisch sind, dies mit Ausnahme der Monopile-Fundamente, die unterhalb des Meeresbodens liegen und daher keinen Lärm wie in der Bauphase verursachen.

Die Entsorgungsmöglichkeiten umfassen das Recycling von Stahl, Gusseisen, Kupfer und anderen Metallbestandteilen sowie Beton und teilweise Turbinenschaufeln (Glasfaser und Kohlefaser) sowie die Deponierung eventueller Schwermetalle und giftiger Bestandteile.

Stromkabel können anschließend in umweltgeprüften (Verschrottungs-)Anlagen in Dänemark verarbeitet werden. Metall- und Kunststoffteile werden getrennt und beide Komponenten dem Recycling zugeführt.

4 UVP-Prozess

4.1 Gesetzgebung

Die Verordnung Nr. 4 vom 3. Januar 2023 des dänischen Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung von Plänen und Programmen sowie von konkreten Projekten (UVP) (nachstehend als UVP-Gesetz bezeichnet) zielt darauf ab, ein hohes Maß an Umweltschutz sicherzustellen und bei der Vorbereitung und Verabschiedung von Plänen und Programmen sowie bei der Genehmigung von Projekten zur Integration von Umweltaspekten beizutragen. Zweck des Gesetzes ist es demnach, eine nachhaltige Entwicklung durch die Durchführung einer Umweltprüfung von Plänen, Programmen und Projekten zu fördern, die erhebliche Auswirkungen auf die Umwelt haben können (Miljøministeriet, 2023).

Die dänische Energiebehörde hat dem Windpark Lillebælt Syd eine vorläufige Genehmigung zur Durchführung einer Machbarkeitsstudie erteilt und entschieden, dass für das gesamte Projekt, d. h. sowohl für die Windenergieanlagen als auch für die dazugehörigen Landanlagen, eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchgeführt werden muss.

4.2 UVP-Prozess und behördliche Verhältnisse

Die dänische Energieagentur ist die für die Umweltverträglichkeitsprüfung des Offshore-Teils des Projekts zuständige Behörde. Das dänische Umweltamt ist für die Umweltverträglichkeitsprüfung des Onshore-Teils zuständige Behörde.

Lillebælt Vind A/S hat demnach einen Umweltverträglichkeitsbericht (diesen Bericht) für den Offshore-Teil des Projekts erstellt.

Vor der Erstellung des Umweltverträglichkeitsberichts gab die dänische Energieagentur eine Stellungnahme zur Abgrenzung von Inhalt und Umfang des Umweltverträglichkeitsberichts ab. Die Abgrenzung wurde auf Grundlage der ersten Beurteilung der potenziellen Umweltauswirkungen des Projekts durch die dänische Energieagentur und der in der ersten öffentlichen Phase (Ideenphase) im Jahr 2017 eingegangenen Kommentare festgelegt.

Sobald die dänische Energieagentur den Umweltverträglichkeitsbericht geprüft hat, wird er zwecks Anhörung an die betroffenen Behörden und die Öffentlichkeit weitergeleitet. Nach der Anhörung entscheidet die dänische Energieagentur darüber, ob der Umweltverträglichkeitsbericht genehmigt werden kann. Anschließend beantragt der Bauherr eine Errichtungszulassung. Bevor die dänische Energieagentur eine Errichtungszulassung erteilt, wird der Umweltverträglichkeitsbericht zusammen mit einem Entwurf der Errichtungszulassung zwecks öffentlicher Anhörung eingereicht.

Der UVP- und Anhörungsprozess geht aus Abbildung 4-1 hervor.

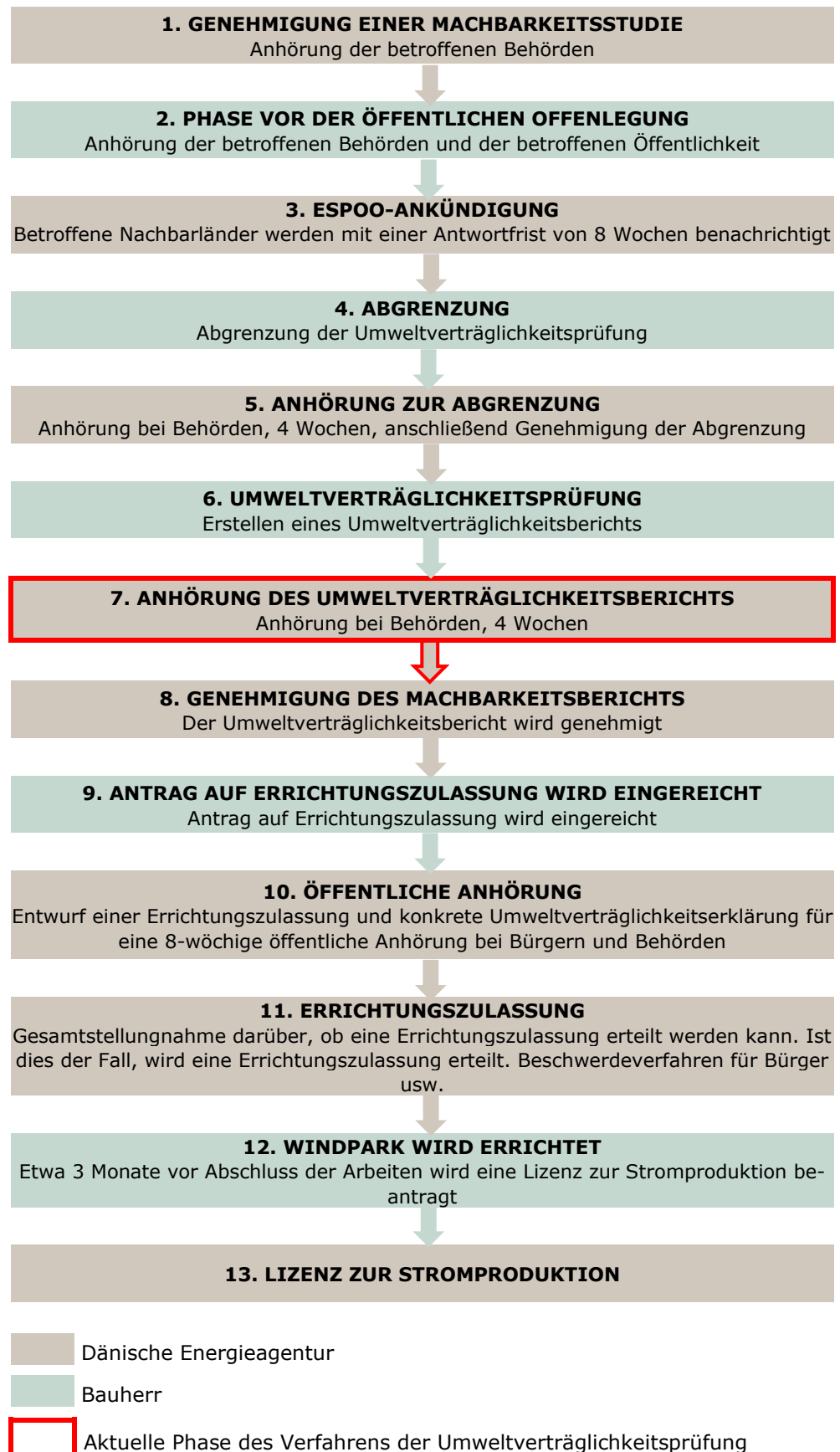


Abbildung 4-1 Grafischer Überblick über das Verfahren der Umweltverträglichkeitsprüfung mit Angabe, ob das Umweltamt oder der Bauherr hierfür zuständig ist. Der aktuelle Schritt wird durch einen roten Rahmen angezeigt.

Die Umweltverträglichkeitsprüfung für den Offshore-Windpark Lillebælt Syd (dieser Bericht) und der Entwurf der Errichtungszulassung werden für mindestens acht Wochen zwecks öffentlicher Anhörung vorgelegt.

Im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung des Gesamtprojekts erstellt Lillebælt Vind A/S eine Umweltverträglichkeitsprüfung für die Errichtung der Onshore-Anlagen des Windparks auf Als. Die zuständige Behörde für diesen Teil ist das dänische Umweltamt. Die Onshore-Anlage umfasst ein Umspannwerk beim Lavensby Strand und zwei Hochspannungsumspannwerke in Svenstrup bzw. Gyden sowie die Kabelführung von der Anlandungsstelle zwischen den Stationsbereichen und bis nach Gyden.

4.3 Bisheriger Anhörungsprozess im Jahr 2017

Im Rahmen Verfahrens der Umweltverträglichkeitsprüfung wurde bereits im August 2017 eine Erstanhörung mit dem Ziel durchgeführt, über das Projekt zu informieren und Ideen und Vorschläge einzuholen. In diesem Zusammenhang fanden zwei Bürgertreffen statt, eine in Nordborg und eine in Thorø Huse. Bei beide Treffen waren jeweils etwa 100–150 Teilnehmer anwesend. Es gingen rund 90 Anhörungsantworten ein, vor allem zu den visuellen Folgen, aber auch zu den Themen Schifffahrt, Lärm und Vögel.

Im Juni 2018 wurden Visualisierungen des Projekts bei drei Informationstreffen präsentiert, jeweils eines in Torø Huse, Helnæs und Nordborg. Bei jedem dieser Treffen waren etwa 60 Teilnehmer anwesend.

Im November 2018 wurden die vorläufigen Ergebnisse der Umweltverträglichkeitsprüfung auf drei Informationstreffen vorgestellt, jeweils eines in Torø Huse, Helnæs und Nordborg. Bei jedem dieser Treffen waren 75–100 Teilnehmer anwesend.

Im Rahmen ihrer Durchsicht des Entwurfs des Umweltverträglichkeitsberichts im Januar–Februar 2019 hat die dänische Energieagentur eine technische Anhörung des Entwurfs der Umweltverträglichkeitsprüfung mit den betroffenen Behörden durchgeführt (nicht obligatorisch). Die Anhörungsantworten wurden von einem externen Berater bearbeitet, woraufhin die dänische Energieagentur entschied, in welchem Umfang die Anhörungsantworten in die endgültige Fassung der Umweltverträglichkeitsprüfung einbezogen werden sollen. Der Großteil der eingegangenen Anhörungsantworten bezog sich auf die Offshore-Windenergieanlagen und die daraus resultierenden Umweltauswirkungen.

4.4 Abgrenzung von Umweltaspekten

Die dänische Energieagentur hat eine Stellungnahme zur Abgrenzung der Umweltaspekte des Projekts abgegeben. Die Stellungnahme erfolgte auf Grundlage der zu erwartenden Umweltauswirkungen des Projekts sowie der im Rahmen der ersten Anhörung im Jahr 2017 eingegangenen Anhörungsantworten seitens der betroffenen Behörden und Öffentlichkeit. Die Abgrenzung wurde von der däni-

schen Energieagentur im Jahr 2022 aktualisiert, nachdem aufgrund der Entwicklungen auf dem Markt für Windenergieanlagen Anpassungen am Projekt vorgenommen wurden.

In der Stellungnahme zur Abgrenzung wurden die Umweltauswirkungen beurteilt und angegeben, ob keine/vernachlässigbare Auswirkungen vorliegen und diese daher nicht weiter thematisiert werden müssen, oder ob der Aspekt in den Umweltverträglichkeitsbericht aufgenommen werden muss.

Die dänische Energieagentur hat beurteilt, dass die folgenden Aspekte in den Umweltverträglichkeitsbericht aufgenommen werden müssen:

- > Klima
- > Bodenverhältnisse
- > Bevölkerung, menschliche Gesundheit und materielle Güter
- > Luftschall und Unterwasserlärm
- > Kulturgeschichte und Archäologie
- > Landschaftliche und visuelle Verhältnisse
- > Meeresnatur
- > Vögel
- > Die Wasserrahmenrichtlinie
- > Die Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie
- > Anhang IV-Arten
- > Natura 2000
- > Schifffahrtssicherheit
- > Flugsicherheit und Radar

Es folgt eine knappe Erläuterung der Umweltaspekte, die im Umweltverträglichkeitsbericht nicht beurteilt werden.

- > Vibrationen
- > Verkehrsbedingungen
- > Boden und Verschmutzung
- > Grundwasser und Trinkwasser
- > Materielle Güter

Vibrationen können das menschliche Wohlbefinden beeinträchtigen und Schäden an Gebäuden oder Bauwerken verursachen. Im Projekt treten Vibrationen weit entfernt vom Land auf, sodass keine Auswirkungen auf Gebäude oder die Bevölkerung zu erwarten sind.

Es wird nicht davon ausgegangen, dass die Verkehrsbedingungen an Land durch den Offshore-Teil des Projekts beeinträchtigt werden. Die Verkehrsverhältnisse werden daher nicht weiter untersucht.

Im Zusammenhang mit dem Offshore-Teil des Projekts darf keine Bodenbearbeitung erfolgen. Sedimente werden jedoch einer Umweltverträglichkeitsprüfung unterzogen, z. B. beim Verklappen von Sedimenten, wenn der Meeresboden für

Fundamente vorbereitet werden soll. Die Verbreitung von Sedimenten und etwaigen umweltgefährdenden Stoffen werden im Abschnitt über die Meeresnatur und die Wasserrahmenrichtlinie behandelt.

Grund- und Trinkwasser werden durch den Offshore-Teil des Projekts nicht beeinträchtigt.

Die Beurteilung eines etwaigen Wertverlusts für Immobilien entlang der Küste ist nicht im Bericht enthalten, sondern muss nachträglich von einer Bewertungskommission in Verbindung mit einem gesonderten Verfahren in Bezug auf Wertverlust und Kaufrechte beurteilt werden.

Allerdings sind durch die Errichtung eines Windparks insbesondere in den Häfen, aus denen Material und Arbeitskräfte transportiert werden, auch positive Effekte wie temporäre Arbeitsplätze in der Bauphase – entweder als direkter oder indirekter Effekt der Bauarbeiten – zu erwarten, eine diesbezügliche Bewertung ist jedoch nicht im Bericht enthalten.

4.5 Grenzüberschreitende Auswirkungen

Im Jahr 1997 trat Dänemark der Espoo-Konvention bei, die den Rahmen für Anhörungen in Nachbarländern festlegt, wenn große Bauprojekte grenzüberschreitende Auswirkungen haben können. Gemäß der Konvention müssen alle betroffenen Nachbarländer über Projekte informiert werden, bei denen davon ausgegangen werden kann, dass sie über die Landesgrenzen hinaus spürbare schädliche Auswirkungen auf die Umwelt haben. Die Inkennnissetzung erfolgt in Form einer Meldung des Herkunftslandes, wobei die betroffenen Nachbarländer daraufhin mitteilen müssen, ob sie über ausgewählte Teile der abschließenden Umweltverträglichkeitsprüfung informiert werden möchten.

Für den Windpark Lillebælt Syd wurden keine erheblichen grenzüberschreitenden Auswirkungen festgestellt. Die dänische Umweltschutzbehörde, die andere ESPOO-Länder informiert, hat am 18. Dezember 2017 die Behörden in Deutschland, Schweden und Polen über das Projekt informiert. Das deutsche Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) hat zurückgemeldet, dass es in den weiteren Prozess eingebunden werden möchte. Insbesondere wünscht das BMUV Informationen über die Auswirkungen von:

Schifffahrt – Es werden keine erheblichen Auswirkungen und daher auch keine erheblichen grenzüberschreitenden Auswirkungen erwartet, da:

die Windenergieanlagen abseits wichtiger Schifffahrtsrouten liegen und der kommerzielle Schiffsverkehr im Gebiet begrenzt ist.

Zug- und Rastvögel – es werden keine erheblichen Auswirkungen und daher auch keine erheblichen grenzüberschreitenden Auswirkungen erwartet, da:

die Windenergieanlagen an einem Ort aufgestellt werden, an dem Zählungen und Berechnungen zeigen, dass rastende Wasservögel nicht in nennenswerter Zahl vorkommen. Daher wird davon ausgegangen, dass die Verdrängung von Wasservögeln begrenzt ist und keine reale Bedeutung für den günstigen Erhaltungszustand der Art hat.

Die Windenergieanlagen werden an einem Ort aufgestellt, an dem Beobachtungen und Berechnungen zeigen, dass es keine nennenswerten Zugkorridore gibt und dass die Kollisionsgefahr begrenzt ist und für den günstigen Erhaltungszustand der Art keine reale Bedeutung hat.

Das nächste internationale Vogelschutzgebiet ist 5 km entfernt.

Der Standort der Windenergieanlagen ist so geplant, dass Felsriffe, die eine Nahrungsquelle für Eiderenten bilden können, grundsätzlich vermieden werden.

Schweinswale unter Anlagen mit Monopiles – es werden keine größeren oder signifikanten Auswirkungen auf Schweinswale und daher auch keine erheblichen grenzüberschreitenden Auswirkungen erwartet, da:

bei der lautesten Bauweise – der Installation von Monopiles – ein doppelter Blaseschleier und ein Hammer mit Sanftanlauf verwendet werden, die die Schallauswirkungen auf ein Maß begrenzen, bei dem das Gehör von Schweinswalen nicht dauerhaft geschädigt wird.

Die relevanten Abschnitte zu Schifffahrt, Vögeln und Schweinswale werden ins Deutsche übersetzt und parallel zur dänischen Anhörung an die deutschen Behörden übermittelt.

13 Vögel

Im Herbst 2017 und Frühling 2018 wurden rastende, ziehende und nach Nahrung suchende Wasser- und Landvögel im Kleinen Belt von der Universität Aarhus (DCE) und COWI kartiert. Berichterstattung zur Kartierung von Wasservögeln siehe Anhang E1.

13.1 Rechtsgrundlage

13.1.1 Vogelschutzrichtlinie

Die Vogelschutzrichtlinie¹ ist eine Richtlinie der Europäischen Union, die darauf abzielt, die Lebensbedingungen von wildlebenden Vogelarten in der EU zu schützen und zu verbessern. Die Umsetzung der Richtlinie erfolgte in Dänemark durch die Ausweisung und Sicherung besonders wichtiger Lebensräume (Vogelschutzgebiete) für wildlebende Vögel. Innerhalb dieser Gebiete genießen Vögel besonderen Schutz und es dürfen keine Aktivitäten stattfinden, die negative Auswirkungen auf Vogelarten gemäß der Ausweisungsgrundlage haben könnten. Eine Folgenabschätzung im Rahmen der Vogelschutzrichtlinie ist in Kapitel 0 zu Natura 2000 aufgeführt.

13.1.2 Artenschutzverordnung

Zweck der Artenschutzverordnung² ist es, bestimmte Pflanzen- und Tierarten zu schützen, darunter auch der Schutz von Vögeln gegen Einfangen und Töten. In der Verordnung sind Regeln für das Sammeln/Einfangen, den Handel, die Aufbewahrung und den Transport festgelegt. Sofern nicht durch das Jagdgesetz eine Erlaubnis zur Jagd auf Säugetiere und Vögel erteilt wurde, sind alle Säugetiere und Vögel geschützt. Das dänische Umweltamt kann in besonderen Fällen Ausnahmen von den Bestimmungen gewähren.

13.2 Methode

13.2.1 Abgrenzung

Die Dokumentation des Vorkommens und der Vogelzüge beschränkt sich auf:

- > Flugzählungen rastender Entenvögel im Projektgebiet während der Wintersaison.

1 Richtlinie 79/409/EWG des Rates vom 2. April 1979 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten

2 Verordnung Nr. 521 vom 25. März 2021 über die Erhaltung bestimmter Tier- und Pflanzenarten und die Pflege von verletztem Wild

- > Radarerfassung der Vogelzüge über den Kleinen Belt, teils entlang des Belts und teils zwischen Als und Fünen.
- > Parallele landseitige Feldbeobachtungen auf Als und Fünen.
- > Beobachtungen des Greifvogelzugs ergänzt durch nationale Überwachung.

Hinsichtlich des Kollisionsrisikos von Landvögeln, die in offenen Meeresgebieten nach Nahrung suchen, wird vermutet, dass nur Seeadler für dieses Projekt als relevant einzustufen sind. Die Beobachtungen des Greifvogelzugs werden durch die nationale Greifvogelüberwachung ergänzt, die auf Daten aus der DOF-Datenbank beruht.

13.2.2 Grundlage der Untersuchungen

Die Beschreibung der aktuellen Bedingungen für Vögel im Kleinen Belt beruht sowohl auf früheren als auch auf neuen Zählungen und Untersuchungen, darunter:

- > Zählung von Zugvögeln per Radar. Ein Radar wurde am Leuchtturm Helnæs (Helnæs Fyr) (Herbst 2017 und Frühling 2018) und an der Nordspitze von Als bei Tontoft Nakke (Frühling 2018) installiert.
- > Fernglasbeobachtungen von Zugvögeln, 11 Beobachtungstage im Herbst 2017 (Helnæs), 15 im Frühling 2018 (Als).
- > Flugzählungen rastender Entenvögel im Kleinen Belt während der Wintersaison. Zwischen Dezember 2017 und April 2018 wurden sechs Flugzählungen durchgeführt.
- > Daten des nationalen Überwachungsprogramms für Wasser und Natur (NOVANA 2004, 2008, 2013, 2016, 2018 und 2019).
- > Basisanalysen aus den umliegenden Natura-2000-Meeresgebieten.
- > Daten aus der DOF-Datenbank von Standorten rund um das Windparkgebiet.
- > Beobachtungen des Greifvogelzugs über den Kleinen Belt zwischen Als und Fünen, zusammengefasst von Bjarne Nielsen (persönliche Auskunft von 2018).

13.2.3 Abgrenzung der untersuchten Gebiete

Die Abgrenzung der untersuchten Gebiete für Luftbildkartierung, Radaruntersuchungen und Beobachteruntersuchungen geht aus Abbildung 13-1 hervor. Ausführlichere Informationen zu den Untersuchungen sind den Anhängen E1 und E2 zu entnehmen.

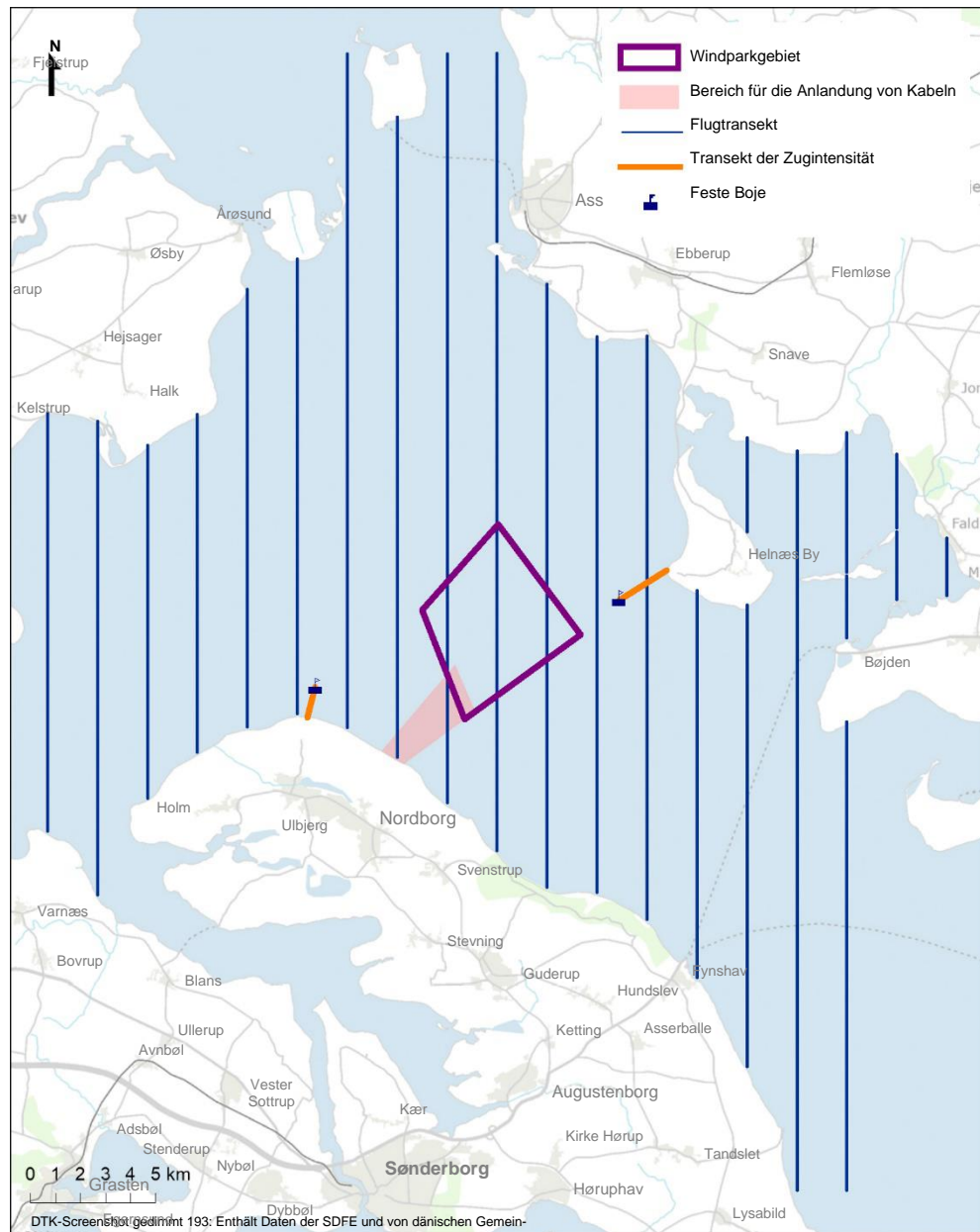


Abbildung 13-1 Das gesamte Vogeluntersuchungsgebiet mit Transekten für Flugzählungen, das Windparkgebiet, in dem die Anlagen installiert werden, und die Transekte der Zugintensität.

Das Vorkommen rastender Wasservögel wurde in einem Gebiet untersucht, das viel größer ist als das Gebiet, in dem die Anlagen installiert werden. Das Untersuchungsgebiet erstreckt sich über einen großen Teil des zentralen Kleinen Belts und ist durch die Transekte markiert, die aus Abbildung 13-1 hervorgehen. Zusätzlich werden die rastenden Vögel innerhalb des Windparkgebiets gezählt. Die Bewertung der Auswirkungen auf rastende Vögel erfolgte auf der Grundlage des Gebiets, für das die Anlagen geplant sind (Abbildung 13-1).

Die Zugkorridore für Zugvögel und einheimische Standvögel (Greifvögel) beruhen auf Radar- und Fernglasbeobachtungen. Die Bewertung beruht auf dem Vorkommen der Vögel im Windparkgebiet und den Zugkorridoren durch das Gebiet.

Die untersuchten grundlegenden Zugkorridore sind in Abbildung 13-2 beschrieben. Die grundlegenden Zugkorridore beruhen auf dem vorhandenen Wissen über die allgemeinen Zugrichtungen der Vögel sowie auf der Tatsache, dass die meisten Greifvögel ihre Zugstrecke über das Meer (Nourani, Vansteelant, Byholm, & Safi, 2020) minimieren. Diese Zugkorridore werden anhand von Daten aus der DOF-Datenbank und Informationen eines Greifvogelexperten mit Ortskenntnis (Bjarne Nielsen) untersucht. Siehe Abschnitt 13.3.3.

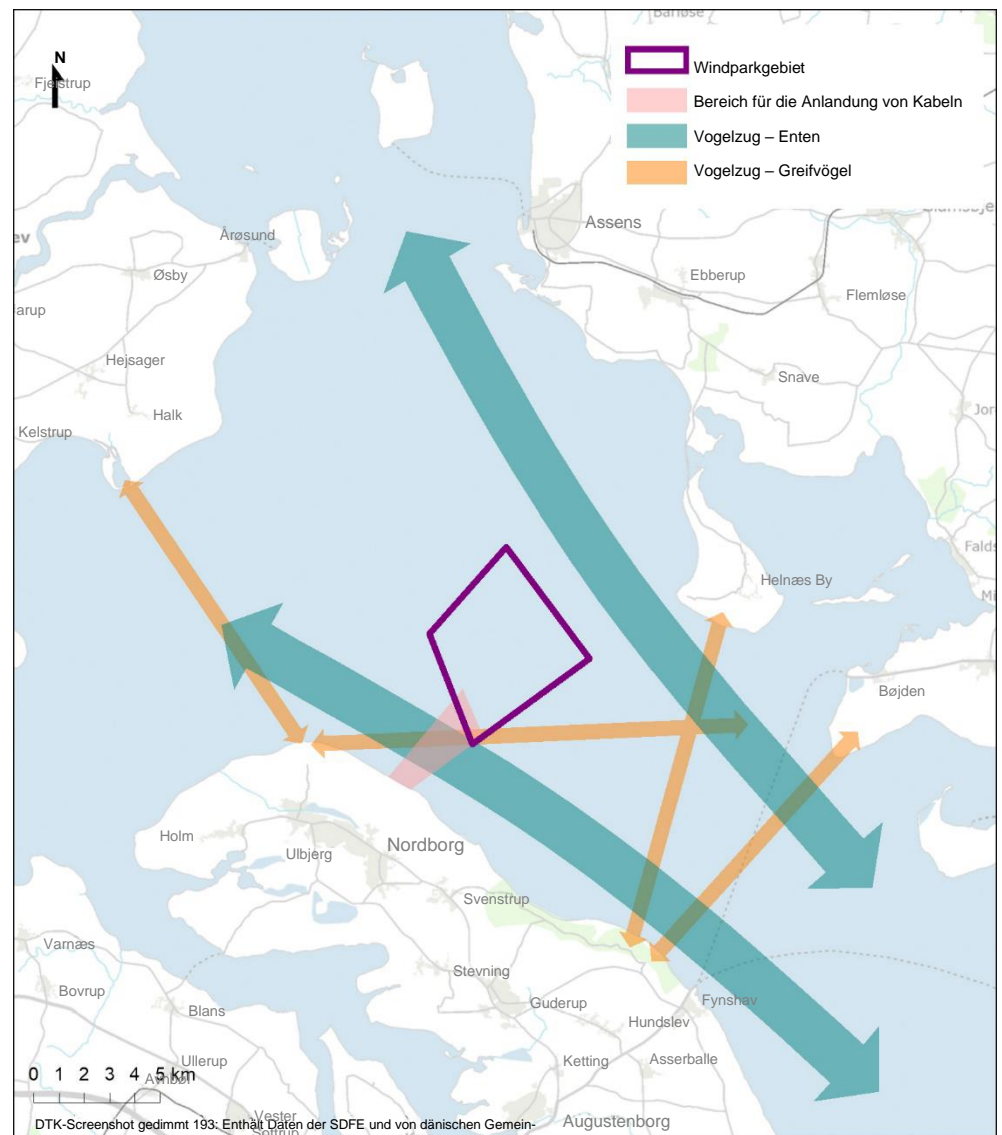


Abbildung 13-2 Untersuchte grundlegende Vogelzugkorridore entlang und über den Kleinen Belt. Tatsächlicher Greifvogelzug siehe Abbildung 13-4 und Abbildung 13-5.

13.2.4 Zählung rastender Vögel

Das Vorkommen rastender oder überwinterner Entenvögel im Projektgebiet wurde mit Hilfe von Luftzählungen durchgeführt. So wurden im Zeitraum zwischen Dezember 2017 und April 2018 sechs Flugzählungen durchgeführt. Die

Zählungen bilden die Grundlage für die Abschätzung des Risikos einer Verdrängung rastender Vögel bei der Errichtung des Windparks. Darüber hinaus dienen die Zählungen als Grundlage für die Bewertung etwaiger Barrierewirkungen des Windparks.

Nach der Flugzählung wurden die Zahlen durch Multiplizieren mit 2,3 (erfahrungsbasierte Konstante des DCE) korrigiert, um die angenommene Anzahl von Vögeln im Gebiet zu erhalten, was darin begründet ist, dass beim Zählen vom Flugzeug aus nicht alle Vögel gezählt werden. Die Korrektur wird als sehr konservativ eingestuft.

13.2.5 Berechnung der Verdrängung

Bei der Berechnung der Verdrängung rastender Vögel aus dem Windparkgebiet wurde konservativ davon ausgegangen, dass 30 % der Eiderenten in dem Gebiet, in dem Windenergieanlagen installiert werden, einschließlich eines Puffers von 1 km mit linear abnehmender Wirkung durch die Installation von Windenergieanlagen der im Projekt verwendeten Größen unabhängig vom gewählten Szenario (Anhänge E1 und E2) verdrängt werden. Wie vorstehend genannt handelt es sich hierbei um eine sehr konservative Schätzung, demnach wird beurteilt, dass die Verdrängung nicht größer, sondern höchstwahrscheinlich deutlich geringer ausfällt. Außerdem wurde in den Berechnungen konservativ geschätzt, dass die Verdrängung linear bis zu einem Pufferabstand von 1 km vom Windpark abnimmt (siehe Anhang E1).

Die Eiderente ist der einzige Vogel, der im Windparkgebiet in wesentlicher Zahl vorkommt. Bei allen anderen Arten sind die Vorkommen so gering, dass Dichten und somit Verdrängungen nicht berechnet werden können. Das Maß der Verdrängung kann von Art zu Art unterschiedlich sein, wobei einige Arten stärker reagieren (z. B. Trauerente, Eisente und Seetaucher), während andere Arten weniger (Möwen) auf die Installation von Windenergieanlagen zu reagieren scheinen (Möwen) (Marques, Batalha, & Bernardino, 2021). Da die Anzahl der Individuen anderer Arten im Bereich des Windparkgebiets so gering ist, dass die Dichte der Arten nicht berechnet werden kann, werden keine tatsächlichen Bewertungen der Verdrängung anderer Arten als der Eiderente durchgeführt.

Das Vorkommen anderer Arten ist so gering, dass selbst dann, wenn die Dichten berechnet werden könnten, die daraus resultierenden Verdrängungen vernachlässigbar wären. Dies gilt sogar bei einer Verdrängungsrate von 100 %, da die Arten das Windparkgebiet nur in äußerst geringem Maße nutzen. Nähere Erläuterung hierzu siehe Abschnitt 13.5.1.

13.2.6 Berechnung des Kollisionsrisikos

Der Vogelzug wird anhand von radargestützten Untersuchungen des Vorkommens von Vögeln im und um das Projektgebiet beleuchtet. Der Vogelzug findet zum Teil entlang des Kleinen Belts statt und besteht hauptsächlich aus Entenvögeln, die außerhalb der Brutzeit in Wassergebieten leben, und zum Teil über den

Belt, wo der Vogelzug aus einer großen Anzahl von Landvogelarten wie Greifvögeln, Krähen und Kleinvögeln besteht (Abbildung 13-2). Mit einem landseitigen Radar werden beide Formen des Vogelzugs gleichzeitig und rund um die Uhr überwacht.

Das Kollisionsrisiko wird auf Grundlage des Standorts und der physikalischen Spezifikationen der Anlagen berechnet. Es wurden Berechnungen für die Szenarien 1, 3, 4 und 5 durchgeführt.

Um artspezifische Kollisionswahrscheinlichkeiten zu berechnen, wurden artspezifische Merkmale und Informationen über die Fluggeschwindigkeit der Vögel verwendet. Als Grundlage für die Berechnung dienten auch die Flughöhen und die Zugintensität der Vögel, die anhand der Radarmessungen ermittelt wurden. Darüber hinaus werden Kollisionsschätzungen auf Grundlage der konservativen Annahme vorgenommen, dass alle Vögel auf Rotorhöhe in das Untersuchungsgebiet fliegen. Darüber hinaus wurden Berechnungen beruhend auf Flughöhenmessungen vom Öresund (Therkildsen, et al., 2021) aus durchgeführt, da die ursprünglichen Messungen für Vögel, die unter 50 Metern fliegen, eine sehr schlechte Auflösung aufweisen (detaillierte Erläuterung siehe Anhänge E1 und E2). Die Höhendaten des Öresund wurden nicht gesondert für diese Berechnungen, sondern vom DCE im Zusammenhang mit anderen Projekten in den Jahren 2019 und 2020 erhoben (siehe Anhang E2 und Therkildsen et al., 2021).

Bei der Berechnung wird davon ausgegangen, dass 2,25 % der Vögel, die auf Rotorhöhe in ein Windparkgebiet fliegen, kollisionsgefährdet sind (Band, 2000). Dabei handelt es sich um eine international anerkannte Standardannahme für das Kollisionsrisiko, die wiederum als konservative Schätzung gilt, d. h. die Anzahl der Kollisionen wird nicht zunehmen, sondern höchstwahrscheinlich deutlich abnehmen.

13.2.7 Mögliche Auswirkungen

Die möglichen Auswirkungen auf Vögel durch den Bau und Betrieb eines Windparks:

- > Bauphase
 - > Verdrängungswirkung
 - > Verschlechterung und Zerstörung von Lebensräumen.

- > Betriebsphase
 - > Verdrängungswirkung
 - > Verschlechterung und Zerstörung von Lebensräumen
 - > Riff-Effekt
 - > Kollisionsrisiko (Zugvögel und Standvögel)
 - > Barrierewirkung.

13.3 Bestehende Bedingungen

Das Windparkgebiet befindet sich im südlichen Teil des Kleinen Belts zwischen Als und Helnæs, einer Halbinsel auf Fünen. In dem betreffenden Gebiet weist der Kleine Belt Wassertiefen von etwa 7,5 bis 45 Metern auf, im Windparkgebiet liegen die Wassertiefen typischerweise bei 15 bis 33 Metern.

13.3.1 Kartierung von Seevögeln durch Flugzählungen

Für das Vogeluntersuchungsgebiet wurden Daten aus den Winterzählungen 2004/2005, 2008/2009, 2013/2014 und 2016/2017 entnommen. Die Zählungen gehen aus Tabelle 13-1 und Tabelle 13-2 hervor.

Tabelle 13-1 Die summierte Anzahl der Individuen pro Art für ausgewählte Arten, gezählt gemäß der Linientransektzählung im Hochwinter 2004/2005, 2008, 2013 und 2016.

Art	2004/2005	2008/2009	2013/2014	2016/2017
Seetaucher sp.	4	3		2
Sterntaucher				15
Prachtttaucher				1
Rothalstaucher	19			7
Haubentaucher	5		10	126
Lappentaucher sp.	1			2
Basstölpel				
Scharbe	60	57	151	42
Tafelente			20	
Reiherente			4.200	50
Bergente			2.100	2.500
Schellente	45		405	71
Eisente	74	10	36	32
Eiderente	12.896	14.237	34.134	6.055
Trauerente	47	1.116	1.401	461
Samtente	5	1	36	
Gänsesäger	3		1	2
Mittelsäger	13	43	29	175
Sturmmöwe	1		110	224
Silbermöwe	528	261	278	829
Mantelmöwe	9	10	39	27
Lachmöwe	3		3	200
Möwe sp.	58			
Alk			1	
Alk/Trottellumme	9	4	1	17
Teiste	1			

Art	2004/2005	2008/2009	2013/2014	2016/2017
Gesamt	13.781	15.742	42.955	10.838

Die Daten aus Tabelle 13-1 zeigen das Wintervorkommen von Wasservögeln in den Jahren 2004–2005, 2008–2009, 2013–2014 und 2016–2017 in den offenen Wassergebieten des südlichen Kleinen Belts als Teil der westlichen dänischen Ostsee. Frühere Beobachtungen zeigen, dass die Eiderente der am häufigsten vorkommende Vogel in der Wintersaison ist. Auch Trauerente, Bergente, Reiherente, Silbermöwe und Schellente kamen im Untersuchungsgebiet in relativ großer und regelmäßiger Zahl vor.

Im Zusammenhang mit den sechs Flugzählungen im Winter 2017/2018 wurden insgesamt 41 Arten mit einer durchschnittlichen Individuenzahl von ca. 28.000 Vögeln beobachtet. Die Zählungen schwanken über den gesamten Winterzeitraum zwischen etwa 12.000 und 39.000 Vögeln. Die Vögel werden in untersuchten Transekten gezählt, die in Abbildung 13-1 veranschaulicht sind. Die beobachteten Vögel gehen aus Tabelle 13-2 hervor.

Tabelle 13-2 Vögel, die bei Flugzählungen im gesamten Untersuchungsgebiet beobachtet wurden

Art	17/12 – 2017	28/12 – 2017	21/01 – 2018	17/02 – 2018	14/03 – 2018	06/04 – 2018
Seetaucher sp.	3	4	2	4	3	
Sternaucher	3	1	5	8	1	2
Rothalstaucher			5		2	3
Haubentaucher	153	67	65	345	596	165
Lappentaucher sp.	1	39	31	4	26	16
Basstölpel					1	
Scharbe	377	102	248	395	718	188
Graureiher		1	1		3	
Höckerschwan	547	699	532	368	294	170
Singschwan	16	150	8		5	
Sing-/Pfeifschwan sp.	2					
Graugans	126	1.264	581	110	765	4
Ringelgans					57	4
Nonnengans		300	40	500	1.031	
Brandgans		2		13	11	5
Stockente	88	133	10	445	44	2
Krickente	40			150		
Spießente					1	
Pfeifente	4			340	82	7
Schnatterente					2	
Löffelente						2

Art	17/12 – 2017	28/12 – 2017	21/01 – 2018	17/02 – 2018	14/03 – 2018	06/04 – 2018
Bergente	32			2.000	600	500
Schellente	480	257	548	562	292	155
Eisente	18	84	101	20	83	76
Eiderente	21.283	21.847	24.626	25.475	20.670	8.401
Trauerente	1.342	427	1.378	3.879	5.981	653
Samtente	23	99	189	97	134	97
Gänsesäger	31	20	2	5	24	
Mittelsäger	353	360	205	221	674	202
Seeadler			1	1	1	
Blässhuhn	1.740	300	1.000	3.335	1.500	
Austernfischer				4	8	2
Brachvogel			10		51	1
Alpenstrandläufer		50				
Sturmmöwe	3	127	8	10	44	11
Silbermöwe	327	740	203	468	574	1.122
Mantelmöwe	42	29	16	33	46	16
Lachmöwe	6	8	3	6	161	340
Möwe sp.					5	
Alk	5		8	21	15	79
Alk/Trottellumme	14	33	15	13	18	1
Gesamt	27.000	27.165	29.915	38.864	34.551	12.278

Die beobachteten Fokusarten innerhalb des gesamten Untersuchungsgebietes sowie im Windparkgebiet sind in Tabelle 13-3 aufgeführt. Hier wird zunächst die Gesamtzahl der beobachteten Tiere im gesamten Untersuchungsgebiet (dem zentralen Teil des Kleinen Belts) aus allen sechs Zählungen angegeben, gefolgt von den Durchschnittswerten der sechs Zählungen. Schließlich erfolgt eine Annahme für das gesamte Untersuchungsgebiet, da nicht alle Tiere gezählt werden. Darüber hinaus wird die beobachtete Zahl auch für das Windparkgebiet angezeigt.

Tabelle 13-3 Beobachtete Fokusarten im gesamten Untersuchungsgebiet, im Windparkgebiet und 1 km von den Anlagen entfernt.

Fokusart	Zusammengefasste Anzahl im gesamten Untersuchungsgebiet	Durchschnitt im gesamten Untersuchungsgebiet	Annahme für das gesamte Untersuchungsgebiet	Zusammengefasste Anzahl im Windparkgebiet
Eiderente	122.302	21.000	47.000	1.639
Trauerente	13.660	2.300	5.200	35
Schellente	2.294	400	880	0

Bergente	3.132	525	1.200	0
Mittelsäger	2.015	335	775	11

Die Vogelzählung aus dem Winter 2017/2018 bestätigt frühere Beobachtungen (siehe Eiderente, Trauerente, Bergente und Silbermöwe). Die Vogelzählung 2017/2018 zeigt außerdem, dass in diesem Winter keine Tafelenten und Reiherenten erfasst wurden, die noch einige Jahre zuvor – meist in geringer Zahl – in der Region erfasst wurden. Die Reiherente wurde in diesem Winter bereits einmal mit 4.200 Individuen erfasst, gilt aber nicht als regelmäßiger Wintergast im Untersuchungsgebiet.

Bei den Vogelzählungen wurde eine Gesamtzahl von 12.000 bis 40.000 Individuen erfasst. Die bei den Zählungen am häufigsten erfasste Art ist die Eiderente mit einer durchschnittlichen Anzahl von etwa 21.000 Individuen während des Winterzeitraums. Die Trauerente ist mit durchschnittlich etwa 2.300 Individuen die zweithäufigste Art, während das Blässhuhn mit etwa 1.300 Individuen gezählt wurde. Daneben wurden die Arten Silbermöwe, Bergente, Graugans, Höckerschwan und Schellente mit vergleichbaren durchschnittlichen Vorkommen zwischen etwa 380 und 570 Individuen gezählt.

Aktuelle Daten des nationalen Überwachungsprogramms für Wasser und Natur (NOVANA) über das Vorkommen der Eiderente rund um das Windparkgebiet stützen den Eindruck, dass nur wenige Vögel das Windparkgebiet nutzen. Bei der Zählung mausernder Vögel im Jahr 2018 wurden im Windparkgebiet keine Eiderenten erfasst, ebenso wurden bei der Hochwinterzählung im Jahr 2020 nur acht Eiderenten am Rand des südlichen Teils des Windparkgebiets gezählt (siehe Anhang E2).

13.3.2 Verbreitung und Dichte von Wasservögeln

Die Untersuchung beruht auf den Wasservögeln, die im Kleinen Belt überwintern und über den Kleinen Belt ziehen. Die Untersuchung bestätigt, dass die Verteilung der Vögel im Untersuchungsgebiet von Art zu Art variiert. Einige von ihnen leben küstennah, andere stehen auch mit den offeneren Meeresgebieten in Verbindung.

In Bezug auf die Arten, die im Gebiet am häufigsten vorkommen und/oder die in der Ausweisungsgrundlage für die den Vogelschutzgebieten am nächsten gelegenen Gebieten enthalten sind, wurden folgende Arten als Fokusarten identifiziert:

- > Eiderente (zahlreichste Art, Ausweisungsgrundlage für F47 und F64)
- > Trauerente (zweithäufigste Art nach der Eiderente)
- > Schellente (Ausweisungsgrundlage für F47 und F64)
- > Bergente (Ausweisungsgrundlage für F47)
- > Mittelsäger (Ausweisungsgrundlage für F47).

Auch Arten wie Blässhuhn, Schwäne und verschiedene Entenvögel kommen regelmäßig im Untersuchungsgebiet vor. Allerdings sind die Arten bei ihrer Nahrungssuche entweder primär mit flachen Küstengebieten assoziiert oder haben keinen klaren Zugkorridor im Gebiet. Daher wird davon ausgegangen, dass keine tatsächlichen Auswirkungen durch das Projekt auftreten können, weshalb diese Arten nicht weiter berücksichtigt werden.

Nonnengans, Ringelgans, Graugans, Seetaucher und Mittelsäger kommen ebenfalls im Gebiet vor, allerdings in geringerer Zahl. Die Arten Haubentaucher und Alk kommen in unterschiedlicher und begrenzter Anzahl im Untersuchungsgebiet auf dem offenen Meer vor. Beruhend auf den Flugzählungen ist das Vorkommen dieser Vögel nicht mit einem unmittelbaren Muster oder in besonderem Maße mit dem Windparkgebiet verknüpft. Aufgrund der nicht standortgebundenen Häufigkeit der Arten und der flexiblen Nutzung eines insgesamt größeren Meeresgebiets im Kleinen Belt und der angrenzenden westlichen Ostsee werden die Projektauswirkungen als vernachlässigbar eingeschätzt und die genannten Arten nicht weiter untersucht. Für die Ringelgans und die Nonnengans wird im Abschnitt 13.8 beurteilt, dass die Arten nicht vom Projekt betroffen sein werden.

Für die häufigsten, nicht brütenden Seevogelarten werden im Folgenden die Gesamtbestandsgröße und -verteilung beschrieben. Für die Eiderente wurde zudem eine umfassende Modellierung der Anzahl und Verteilung im Untersuchungsgebiet erarbeitet. Die Berechnung beruht auf den durchschnittlichen Zahlen, die im Winter 2017/2018 über sechs Zählungen berechnet wurden.

In den Jahren 2006, 2012 und 2018 wurden drei Zählungen mausernder Eiderenten und Trauerenten durchgeführt. Eine nähere Beschreibung ist nachstehend unter „Eiderente (*Somateria mollissima*)“ bzw. „Trauerente“ (*Melanitta nigra*)“ aufgeführt.

Zugkorridorbestände, die für die allgemeine Bewertung möglicher Bestandsauswirkungen relevant sind, sind diejenigen, die für einen Sommer-/Winteraufenthalt über ein gemeinsames geografisches Gebiet ziehen. Diese sind nachstehend unter der Beschreibung der Vögel aufgeführt.

Eiderente (*Somateria mollissima*)

In Dänemark brütet die Art überwiegend in dänischen Binnengewässern. Der wichtigste Brutplatz ist Saltholm im Öresund, der bis zu einem Viertel der gesamten dänischen Brutpopulation beherbergen kann. Die Eiderente brütet in Kolonien, vor allem auf Werdern und kleinen Inseln. Man geht davon aus, dass etwa 30 % der nordwesteuropäischen Bestände in dänischen Gewässern überwintern (DOFbasen, 2023). Die größten Konzentrationen von überwinternden Eiderenten in Dänemark finden sich im Wattenmeer, bei Læsø, in der Bucht von Aalborg, um Samsø und Endelave und verstreut in flachen Meeresgebieten in Südostdänemark (Holm, 2018).

Überwinternde Vögel Bei fünf von sechs Zählungen im Winter 2017/2018 wurde die Art mit etwa 20.000 bis 25.000 Individuen im Kleinen Belt erfasst. Bei der Zählung im April 2018 wurden ca. 8.400 Individuen beobachtet. Die Eiderente ist im gesamten

Untersuchungsgebiet zu finden, kommt aber im nördlichen engen und im östlichen Teil des Untersuchungsgebiets in den Küstengebieten außerhalb des Windparkgebiets am häufigsten vor. Die Zählungen sind in Anhang E1 aufgeführt. Der Flugkorridorbestand wird auf etwa 930.000 Individuen geschätzt (Wetlands International, 2018).

Die Eiderente ist die einzige Wasservogelart, die im eigentlichen Windparkgebiet in signifikanter Zahl vorkam (Summe aller sechs Zählungen: etwa 1.000). Für diese Art wurde eine Modellierung der Gesamtzahl und der räumlichen Verteilung der Vögel im Untersuchungsgebiet durchgeführt. Die Berechnung erfolgte auf Grundlage der Durchschnittszahlen (47.000 Eiderenten), die anhand der konkreten sechs Zählungen zwischen Dezember 2017 und April 2018 unter der Annahme berechnet wurden, dass nicht alle Vögel gezählt werden, weshalb der Durchschnitt mit 2,3 multipliziert wurde (erfahrungsbasierter Faktor des DCE). Die Verteilung geht aus Abbildung 13-3 hervor.

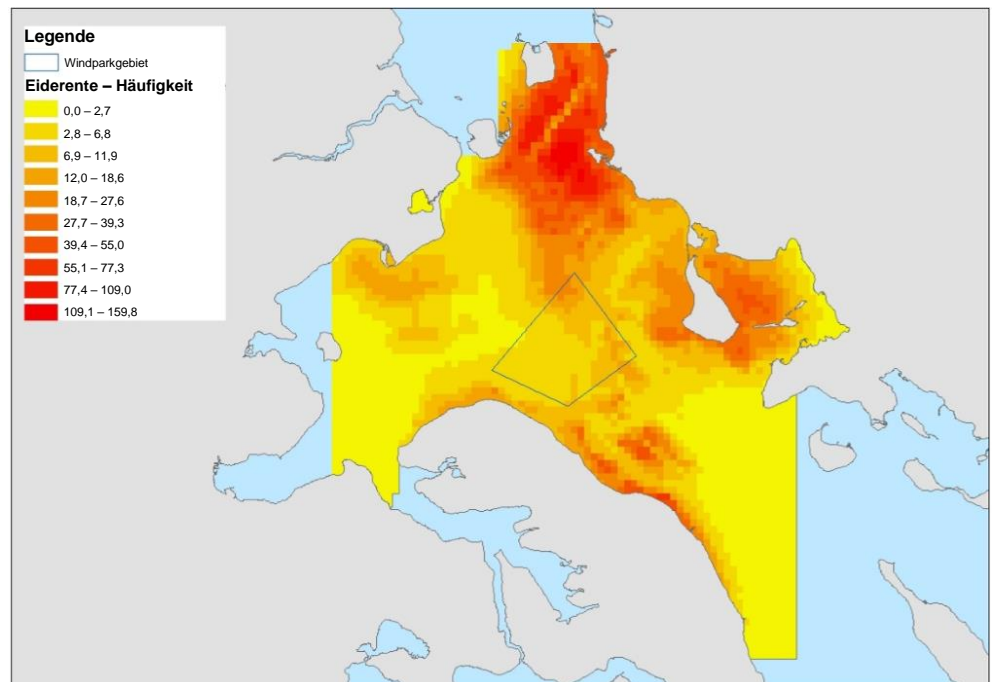


Abbildung 13-3 Modellierter Verteilung der durchschnittlichen Anzahl der Eiderenten im Untersuchungsgebiet aus sechs Winterzählungen (Anzahl der Eiderenten pro km²).

Mauserende Vögel

Im Sommer 2006 wurden im gesamten Untersuchungsgebiet 357 mausernde Eiderenten beobachtet. Keine dieser Vögel wurden im Windparkgebiet beobachtet. Die Modellierung der Gesamtzahl der mausernden Eiderenten im Sommer 2006 im gesamten Untersuchungsgebiet zeigt, dass theoretisch 41 mausernde Eiderenten von insgesamt 2.751 mausernden Individuen im Windparkgebiet zu finden sind (Anhang E1). Im Jahr 2012 wurden im gesamten Untersuchungsgebiet 1.063 mausernde Eiderenten beobachtet, davon 167 Vögel im Windparkgebiet. Im Jahr 2018 wurden im Windparkgebiet keine Individuen beobachtet, während im nördlichen Teil des Untersuchungsgebiets wie auch in den Vorjahren Individuen beobachtet wurden (siehe Anhang E2).

Trauerente (*Melanitta nigra*)

In Dänemark ist die Trauerente ein sehr häufig vorkommender Zug- und Wintergast. Dänische Gewässer sind das wichtigste Überwinterungsgebiet für den westeuropäischen Winterbestand. So leben 50–75 % dieses Bestands in dänischen Gewässern, vor allem im Kattegat und in der Nordsee vor dem Wattenmeer. 500.000 bzw. 100.000 Vögel können in diesen Gebieten vorkommen (DOFbasen, 2023).

Überwinternde Vögel Die Trauerente trat im Winter 2007–2018 im gesamten Untersuchungsgebiet mit durchschnittlich etwa 2.300 Vögeln pro Zählung auf. Die Anzahl der Vögel schwankt zwischen etwa 400 und etwa 6.000 Individuen bei den sechs Zählungen, was dem Niveau der Winterzählungen der Vorjahre im Gebiet entspricht. Wie auch die Eiderente traten die Vögel am häufigsten im nördlichen Teil des Untersuchungsgebiets, aber auch vor den Küsten von Als auf. Im Windparkgebiet wurden nur wenige Individuen beobachtet (insgesamt 35). Die Zählungen sind in Anhang E1 aufgeführt. Der Flugkorridorbestand wird auf etwa 700.000 bis 800.000 Individuen geschätzt (Wetlands International, 2018).

Mausernde Vögel Im Sommer 2006 wurden im Untersuchungsgebiet keine mausernden Trauerenten beobachtet, während im Sommer 2012 361 Trauerenten im Untersuchungsgebiet beobachtet wurden, davon 210 im Windparkgebiet. Im Jahr 2018 wurden nur wenige Individuen im Untersuchungsgebiet beobachtet, während im Windparkgebiet keine Individuen beobachtet wurden. Dies zeigt, dass Trauerenten das Windparkgebiet von Zeit zu Zeit nutzen können, was auch aus früheren Zählungen bekannt ist und wahrscheinlich vom allgemeinen Zustand der Bestände und den Bedingungen in den Brutgebieten abhängt.

Schellente (*Bucephala clangula*)

Die Schellente ist ein regulärer Gast in vielen dänischen Gewässern, aber ein seltener Brutvogel (DOFbasen, DOFbasen, 2023). Im Winter und während des Herbst- und Frühlingszugs ist sie mit etwa 100.000 Individuen zahlreich vertreten. Es wird geschätzt, dass ein Drittel des Zugbestands in den dänischen Gewässern überwintert (Holm, 2018).

Überwinternde Vögel Die Schellente wurde im Untersuchungsgebiet mit durchschnittlich etwa 400 Vögeln beobachtet. Die Anzahl der Vögel schwankt zwischen etwa 250 und etwa 550 Individuen bei den sechs Zählungen. Die Vögel kommen ausschließlich in Küstengebieten vor, vor allem entlang der Nordseite von Als, in der Helnæs Bugt, in Sandvig und im nördlichen Teil des Untersuchungsgebiets. Die Zählungen sind in Anhang E1 aufgeführt. Der Flugkorridorbestand wird auf etwa 1.000.000 bis 1.300.000 Individuen geschätzt (Wetlands International, 2018).

Schellenten wurden im Windparkgebiet nicht beobachtet. Die Art wurde bisher nur in Küstennähe beobachtet.

Bergente (*Aythya marila*)

In Europa überwintert die Bergente vor allem in dänischen, niederländischen und deutschen Gewässern. Die größten Konzentrationen überwinternder Bergenten

in Dänemark gibt es heute im Kleinen Belt und in der Aalborg Bugt (DOFbasen, 2023).

Überwinternde Vögel Im Winter 2017–2018 wurde die Bergente bei vier von sechs Zählungen beobachtet. Die Anzahl der Individuen schwankte erheblich. So wurden bei der ersten Zählung 32 Individuen im gesamten Untersuchungsgebiet registriert, während bei der vierten Zählung etwa 2.000 Individuen erfasst wurden. Bei den anderen Zählungen wurden 600 bzw. 500 Vögel gezählt. Zählungen zufolge kommt die Bergente am häufigsten in geschützten Küstengebieten wie Bøjden Nor vor und ist im Windparkgebiet nicht zu sehen. Die Art sucht nachts im offenen Wasser nach Nahrung, wo die Verteilung während der Nahrungssuche weniger bekannt ist. Der Flugkorridorbestand wird auf etwa 150.000 bis 275.000 Individuen geschätzt (Wetlands International, 2018).

Mittelsäger (*Mergus serrator*)

Mittelsäger überwintern in Wassergebieten mit einer Tiefe von weniger als 20 Metern. Dänische Gewässer sind daher ein wichtiges Überwinterungsgebiet. Mehr als 10 % des nordwesteuropäischen Bestands überwintern in Dänemark, darunter der Großteil des dänischen Brutbestands (DOFbasen, 2023).

Überwinternde Vögel Mittelsäger wurden bei allen sechs Flugzählungen in etwa gleichmäßig bleibenden Zahlen erfasst. Es wurden etwa zwischen 200 und 700 Individuen gezählt, der Durchschnitt liegt bei 335 Individuen. Beruhend auf den Flugzählungen wird der Mittelsäger in erster Linie mit den Küstengebieten assoziiert, insbesondere mit der Nordseite von Als, der Helnæs Bugt und dem nördlichen Teil des Untersuchungsgebiets. Individuen werden auch im offenen Gewässer beobachtet, obwohl es sich um verstreute Individuen ohne Muster oder spezielle Gebietszugehörigkeit der Vorkommen handelt. Nur wenige Individuen wurden im Windparkgebiet beobachtet (insgesamt 11). Die Zählungen sind in Anhang E1 aufgeführt. Der Flugkorridorbestand wird auf etwa 70.000 bis 105.000 Individuen geschätzt (Wetlands International, 2018).

13.3.3 Zugvögel

Es wurden Radarmessungen und gleichzeitige beobachterbasierte Untersuchungen durchgeführt, um den Vogelzug entlang des Kleinen Belts und über den Kleinen Belt zwischen Fünen und Als zu kartieren. Die Untersuchungen belaufen sich auf landseitige Vogelbeobachtungen an strategischen Standorten und Radarmessungen von Zugkorridoren, Intensität und Flughöhe.

Sowohl während des Herbst- als auch des Frühlingzugs fand der Großteil der Migration in größeren Höhen als dem Risikohöhenbereich statt, d. h. höher als 250 Meter (jedoch 256 Meter in den Szenarien 1 und 5). 79,5 % des Herbstzugs fand höher als 250 Meter statt, während der entsprechende Wert für den Frühlingzug 83,2 % betrug. In den Szenarien 1 und 5 bleiben Vögel, die nur knapp über 250 Meter fliegen, in Risikohöhe. Die überwiegende Mehrheit der Vögel fliegt jedoch in einer Höhe von über 300 Metern, und zwar 77,7 % beim Frühlingzug bzw. 80,8 % beim Herbstzug.

Hinsichtlich der Höhenverteilung des Zugs waren keine wesentlichen Unterschiede zwischen Herbst und Frühling erkennbar (siehe Anhang E1). Die Berechnung beruht auf insgesamt 3.186 Vogelschwärmen. Die Verteilung der Zughöhe ist in Tabelle 13-4 dargestellt.

Tabelle 13-4 Zughöhe im Frühling und Herbst

Höhe in Metern	Frühling	Herbst
50–100	10,6 %	6,7 %
100–150	5,4 %	5,2 %
150–200	2,6 %	2,8 %
200–250	2,0 %	2,2 %
250–300	1,8 %	2,4 %
>300	77,7 %	80,8 %

Die Anzahl der bei den Untersuchungen beobachteten Vögel deutet darauf hin, dass es sich bei dem Gebiet nicht um ein wichtiges Zuggebiet handelt. Im Durchschnitt wurden bei den drei Untersuchungen (zwei auf Helnæs und eine auf Als – siehe Anhang E1) zwischen 7 und 13 Individuen pro Stunde und Kilometer beobachtet. Im wichtigen Zuggebiet auf Fehmarn, wo die Vögel in Richtung Lolland ziehen, liegt die durchschnittliche Zugintensität im Herbst und Frühling bei etwa 200 bzw. 450 Individuen pro Stunde und Kilometer (Bruderer, Peter, & Korner-Nievergelt, 2018).

Wasservögel

Der Kleine Belt ist einer von mehreren Zugkorridoren für Wasservögel, die sich zwischen den Brutgebieten im Norden und Nordosten und ihren Überwinterungsgebieten in dänischen Binnengewässern und weiter nach Westen und Südwesten bewegen.

Die Zugbewegungen von Wasservögeln entlang des Kleinen Belts (die untersuchten grundlegenden Zugbewegungen sind in Abbildung 13-2 aufgeführt) haben sich bei den Vogeluntersuchungen nicht bestätigt, was darauf hindeutet, dass sie komplexer ausfallen und dass die Vögel von Jahr zu Jahr flexibel sind.

Zieht man den am häufigsten vorkommenden Vogel, die Eiderente, als Grundlage heran, handelt es sich wahrscheinlich um wandernde Wasservögel aus mehreren Beständen. Das Zugmuster verläuft daher nicht in deutlichen Korridoren und die Zugvögel treten nicht in großen Schwärmen auf. Das gleiche Muster (oder das Fehlen eines solchen) hinsichtlich des Zugverhaltens gilt auch für alle anderen Wasservogelarten.

Aufgrund der mangelnden Tendenz beim Zug der Wasservögel wird bei den Beurteilungen im Bericht davon ausgegangen, dass der Zug entlang des Kleinen Belts eine zufällige Verteilung aufweist. Demnach wird davon ausgegangen, dass

die Artenzusammensetzung und die Intensität des Zugs entlang des Kleinen Belts in allen Entfernungen von der Küste gleich sind.

Aufgrund der relativ kurzen Strecke durch Südjütland ist es wahrscheinlich, dass einige Wasservögel direkt durch Südjütland zwischen dem südfünischen Inselmeer und dem Wattenmeer anstatt durch den Kleinen Belt und weiter durch das Kattegat und um Skagen herum ziehen. Der Anteil der durchquerenden Wasservogelarten an den Zugbeständen ist nicht bekannt. Das Vorkommen der Ringelgans deutet unter anderem darauf hin, dass es keinen Zug durch den Kleinen Belt gibt (siehe Abschnitt 13.8).

Landvögel

Der Zug der Landvögel zwischen Fünen und Als über den Kleinen Belt wird bei den Radaruntersuchungen und den beobachterbasierten Untersuchungen berücksichtigt. Der Zug ist durch die regelmäßigen Beobachtungen vieler freiwilliger Vogelbeobachter bekannt, die Ihre Beobachtungen teils an die DOF-Datenbank übermittelt haben (DOFbasen, 2023). Beruhend auf den Daten in der DOF-Datenbank wurde eine Karte erstellt, die die Zugintensität von Greifvögeln zeigt (Abbildung 13-4). Es wurden Daten aus allen Berichtsjahren verwendet. Diese Abbildung zeigt, dass die Zugintensität auf Landzungen und Halbinseln am größten ist. Bei der Identifizierung wahrscheinlicher Zugkorridore für Greifvögel auf dieser Karte wird davon ausgegangen, dass die Vögel die über das Meer zurückgelegte Strecke minimieren. Die meisten Landvögel minimieren die Strecke, die sie über das Meer zurücklegen; dies gilt insbesondere für Vögel mit Segelflug, da diese Arten viel Energie aufwenden, wenn sie im Schlagflug fliegen (Nourani, Vansteelant, Byholm, & Safi, 2020). Beispiele für Vögel mit Segelflug sind der Wespenbussard, der Bergbussard, die Milan-Arten und der Mäusebussard, ein Greifvogel, von dem die meisten Individuen im Gebiet zwischen Als und Fünen ziehen. Darüber hinaus wird bei der Identifizierung wahrscheinlicher Zugkorridore davon ausgegangen, dass die Vögel im Frühling im Allgemeinen in Richtung Norden und Nordwesten und im Herbst in Richtung Süden und Südwesten ziehen. Dies ist die allgemeine Zugrichtung der Vögel, in der die meisten Vögel, die über den Kleinen Belt ziehen, nach Seeland und von dort aus oft weiter auf die skandinavische Halbinsel fliegen (DOF, 2023a; Fuglehåndbogen på Nettet, 2015; Rovfugle.dk, 2023; IfAÖ, 2020). Alternativ können Sie auch von Skagen aus in Richtung Norwegen oder Schweden ziehen. Daraus ergibt sich im Frühling eine nördliche oder nordöstliche Richtung und im Herbst umgekehrt.

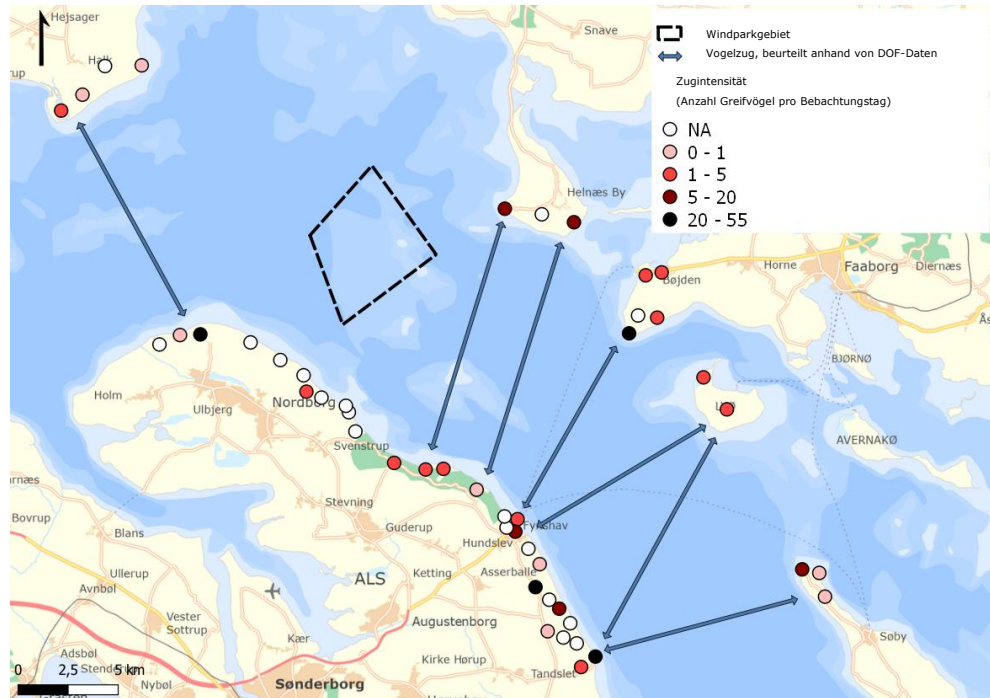


Abbildung 13-4 Die Zugintensität der Greifvögel über den Kleinen Belt vor der Insel Als aus. Die Zugintensität errechnet sich aus der Gesamtzahl der gemeldeten Greifvögel am jeweiligen Standort geteilt durch die Anzahl der Beobachtungstage am Standort. Die Daten stammen aus der DOF-Datenbank (DOFbasen, 2023). Alle DOF-Standorte, die im Nordosten von Als, im südlichen Teil von Helnæs, im südlichen Horne Næs, auf Halk Hoved, auf Lyø und im nördlichen Teil von Ærø an das Meer grenzen, sind in der Abbildung aufgeführt. Für Gebiete, die als „NA“ ausgewiesen sind, gibt es weniger als 20 Beobachtungstage, was als unzureichend eingestuft wurde, um ein Bild von der Wanderung der Greifvögel aus dem Gebiet zu erhalten.

Aus Abbildung 13-4 geht hervor, dass sich keine der ausgewiesenen wahrscheinlichen Zugkorridore mit dem Windparkgebiet für Lillebælt Syd überschneidet. Die Gebiete mit der größten Zugintensität sind Tontoft Nakke auf Nordals, Helnæs, Horne Næs auf Südfünen, das Gebiet um Nørreskov und Fynshav in der Mitte von Als sowie Mommark Havn und Asserballeskov im östlichen Teil von Als. Das Gebiet südlich und südwestlich des Windparkgebiets, wo Zugkorridore theoretisch beginnen, wenn sie das Windparkgebiets kreuzen würden, weist bis auf eine Stelle weniger als 20 Beobachtungstage auf, woraus sich schließen lässt, dass die Gebiete für Vogelbeobachter im Vergleich zu den umliegenden Gebieten uninteressant sind. Dies deutet darauf hin, dass die Gebiete eine geringe Zugintensität aufweisen, da die dänischen Vogelbeobachter hervorragend darin sind, gute Beobachtungspunkte zu finden. Es wird also mehr gemeldete Vögel an den wichtigen Zugstandorten geben, dies einerseits, weil die vielen Individuen gemeldet werden, und andererseits, weil die Vogelbeobachter mehr Zeit an diesen Orten verbringen.

Es gibt einen einzigen Punkt mit 14 Beobachtungen von insgesamt 33 Mäusebussarden südlich des Windparkgebiets sowie einige Beobachtungen anderer Greifvögel (DOF, 2023). Ein einziger Schwarm von Mäusebussarden wurde zweimal registriert, demnach wurden 33 statt 39 Individuen erfasst. 14 der Mäusebussarde wurden entweder bei der Nahrungssuche, bei der Revierbehauptung

oder bei der Rast beobachtet, was darauf hindeutet, dass diese Individuen nicht durch das Gebiet ziehen, sondern sich stattdessen im Wald oder auf den Wiesen im Gebiet aufhalten. Darüber hinaus wurden acht der Individuen als nach Nordwesten ziehend registriert, was darauf hindeutet, dass sie auf dem Weg nach Tontoft Nakke waren. Es wurde ein einzelner Vogel beobachtet, der vom Standort aus nach Südwesten zog, was bedeuten könnte, dass er aus Fünen gekommen ist. Die übrigen 10 Vögel sind als überfliegend ohne Richtungsangabe registriert, so dass nicht abgeschätzt werden kann, wohin sie geflogen sind.

Die Entfernung zwischen Helnæs und dem Gebiet um den Nørreskov auf Als beträgt etwa 13 km. Die Entfernung zwischen Horne Næs und dem nächstgelegenen Teil von Als beträgt etwa 10 km. Die Flugstrecke von Fünen über Lyø liegt etwa 13 km über dem Meeresspiegel. Die Entfernung zwischen Ærø und Als beträgt etwa 11 km. Dahingegen erfolgt der Flug von Tontoft Nakke in Richtung Fünen auf der kürzesten Route (nach Helnæs) in Höhe von mehr als 16 km über dem Meeresspiegel. Zudem liegt Tontoft Nakke weiter nördlich und damit weiter von den Winterquartieren der Greifvögel im Süden entfernt. Dass die Vögel weitere Strecken über Land und anschließend weiter über das Meer fliegen, gilt als unwahrscheinlich und als schlechte Strategie, die einen negativen Selektionsdruck zur Folge hätte. Vor diesem Hintergrund wird beurteilt, dass sich die Wanderung zwischen Tontoft, Nakke und Helnæs auf geringe Zahlen beschränken wird, obwohl es wahrscheinlich einige Individuen geben wird, die diesen Weg wählen.

Aufgrund der standortgebundenen Zugintensitäten für Greifvögel ist es unwahrscheinlich, dass es zu einer wesentlichen Wanderung durch das Windparkgebiet kommt. Die Zugintensitäten werden auf Grundlage von langjährigen Daten berechnet (für alle Jahre liegen Daten in der DOF-Datenbank vor, bei mehreren Standorten für mehr als 20 Jahre). Bei keinem der Gebiete südlich und südwestlich des Windparkgebiets besteht ein Hinweis darauf, dass wesentliche Züge in das oder aus dem Gebiet erfolgen.

Ergänzend zu den Informationen in der DOF-Datenbank wird der Greifvogelzug zwischen Fünen und Als von Bjarne Nielsen beschrieben, der seit mehreren Jahren Greifvögel beobachtet und Greifvogelexperte für Südjütland ist (persönliche Auskunft von 2018). Es ist zu erwarten, dass die Zugkorridore anderer tagziehender Landvögel denen von Greifvögeln ähneln. Die nachziehenden Vögel fliegen in der Regel nur in nordöstlicher Richtung, die sich über ganz Dänemark erstreckt, und Als wird für diese Arten keinen Engpass darstellen (IfAÖ, 2020).

Frühlingszug

Die Greifvögel kommen aus Norddeutschland, vermutlich vor allem über die Gellingener Birk. Ein großer Teil überfliegt Als an der Südküste von Kegnæs zwischen Kegnæs Drej im Osten und Hartsø im Westen. Die am weitesten östlich ziehenden Vögel folgen dann der Küste von Als nach Nordosten, wo sie entweder bei Birkepøl aufs Meer hinausfliegen oder einen nordwestlicheren Kurs einschlagen, dem sie entlang von Als folgen, bis sie entweder bei Fynshav/Østerholm oder bei Tontoft Nakke aufs Meer fliegen.

Greifvögel, die weiter über Kegnæs ziehen, fliegen weiter nach Norden über Hørup Hav via Lebøl und vorbei am Høgebjerg, dem höchsten Punkt von Als, bis

sie auf die Küste am Kleinen Belt treffen. Hier können sie entweder in Richtung Tontoft Nakke abbiegen oder auch über den Kleinen Belt rund um Fynshav und in Richtung Helnæs auf Fünen fliegen. Vögel, die von Tontoft Nakke aus ziehen, werden in den meisten Fällen eine nordwestliche Route einschlagen, was bedeutet, dass sie etwa bei Halk Nor in Jütland eintreffen.

Aufgrund des beobachteten Verlaufs des Frühlingszugs muss davon ausgegangen werden, dass nur sehr wenige Greifvögel das geplante Windparkgebiet passieren werden. Die überwiegende Mehrheit der Greifvögel wird also über den Kleinen Belt nach Süden und Osten um das Windparkgebiet herum oder unmittelbar nach Westen ziehen. Die Zugkorridore für den Frühlings- bzw. Herbstzug sind in Abbildung 13-5 dargestellt.

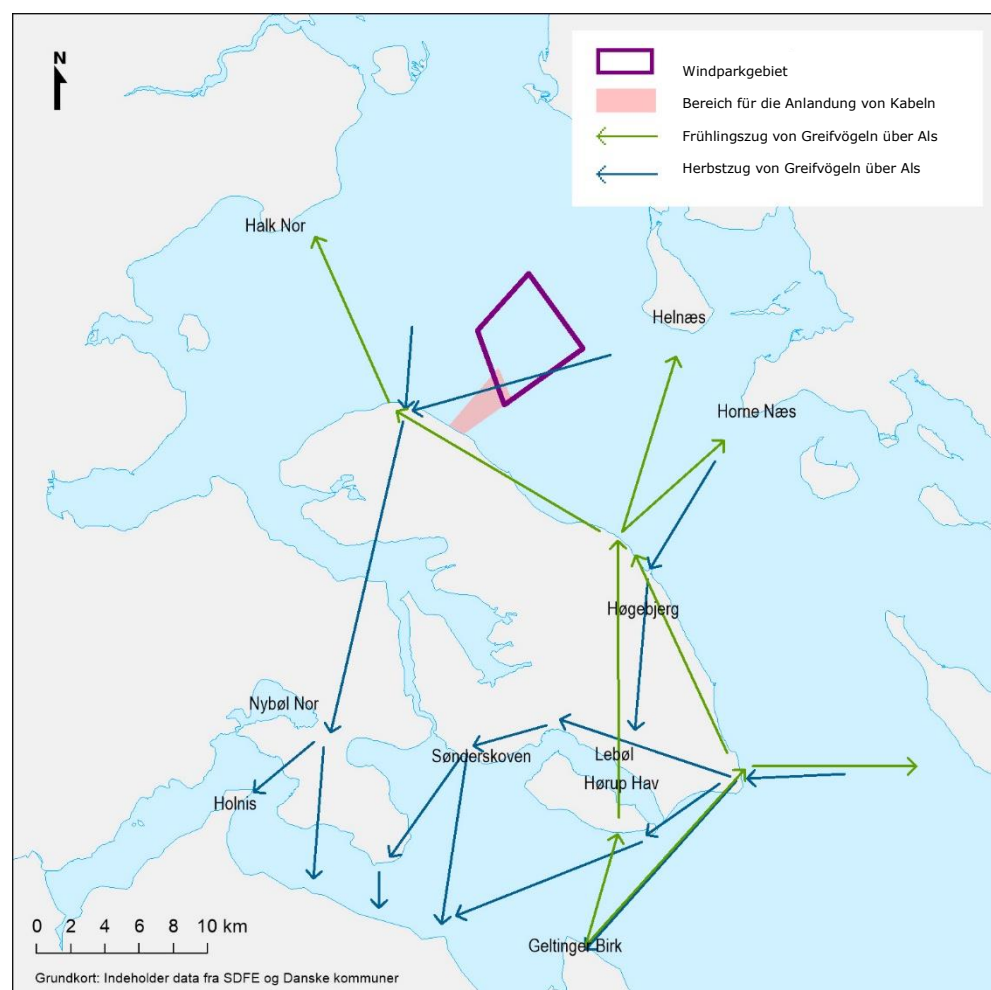


Abbildung 13-5 Die Zugkorridore der Greifvögel im Frühling und Herbst wurden auf Grundlage mehrjähriger Beobachtungen eines lokalen Ornithologen festgelegt (Bjarne Nielsen, persönliche Auskunft von 2018).

Herbstzug

Es ist davon auszugehen, dass Greifvögel, die im Herbst über Als ziehen, über den Südwesten Seelands – vermutlich über das Gebiet von Stigsnæs – und von hier aus über das südliche Langeland und teilweise auch über das südliche Fünen fliegen. Der Herbstzug, der im südlichen Kleinen Belt beobachtet wird, geht auch aus Abbildung 13-5 hervor.

Auch im Herbst ziehen die Vögel über Tontoft Nakke. Der Zug ist jedoch bei weitem nicht so umfangreich wie im Frühling, ebenso wenig wie die Zahl, die beispielsweise im Sønderskoven zu beobachten ist. Von Tontoft Nakke ziehen die Vögel in mehr oder weniger südlicher Richtung, vermutlich über Nybøl Nor, bis sie über Broagerland entweder zur Halbinsel Holnis oder zu Zielen östlich von Holnis fliegen.

Ein weiterer Zugkorridor bezieht sich auf Vögel, die vermutlich von Horne Næs auf Fünen aus fliegen. Sie treffen in der Nähe von Fynshav auf Als, fliegen über Høgebjerg und dann entweder über Lebøl oder beim Sønderskoven aufs Meer.

Der Sønderskoven liegt in einem weiteren Korridor für Zugvögel, die aus dem Südwesten Seelands rund um Stignæs über das südliche Langeland und vermutlich auch von Ærø kommen. Beim Eintreffen auf Als fliegen sie entlang der Südküste von Als und Kegnæs nach Westen, bevor sie entweder in Richtung Broagerland oder südlicher direkt in Richtung der Nordküste Schlesiens ausweichen.

Mit bis zu 15.000 ziehenden Bussarden im Herbst ist der Sønderskoven zweifellos der wichtigste Ort für den Herbstzug auf Als.

Für den Herbstzug gilt also, dass die überwiegende Mehrheit der Zugvögel weit südlich des Windparks vorbeizieht, während relativ wenige Vögel näher am Windpark zwischen Helnæs und Horne Næs auf Fünen und dem nördlichen Teil von Als vorbeiziehen. Die direkte Strecke zwischen Helnæs und Tontoft Nakke betrifft den südlichen Teil des geplanten Windparkgebiets, es wird jedoch geschätzt, dass eine sehr begrenzte Anzahl von Greifvögeln diesen Korridor während des Herbstzugs nutzen wird.

Nach Nahrung suchende Landvögel

Es wird vermutet, dass es sich vor allem um Seeadler handelt, die im Projektgebiet regelmäßig nach Nahrung suchen könnten. Dabei kann es sich sowohl um jüngere Vögel handeln, die alleine über weite Strecken fliegen (DOF, 2022) und daher wahrscheinlich weniger häufig im Projektgebiet anzutreffen sind, als auch um Brutvögel, die in den Gebieten rund um den Kleinen Belt von Nestern aus nach Nahrung suchen. Der dänische Gesamtbestand der Seeadler nimmt allgemein zu und im Jahr 2018 wurden insgesamt 81 Nester mit Seeadlern registriert, die Nachwuchs bekommen haben (Skelmose & Larsen, 2019). Im Jahr 2018 wurden 7 Nester rund um den Kleinen Belt und 9 Nester im östlichen Teil des südfünischen Inselmeers (Südfünen, Tåsinge und Langeland) registriert (Skelmose & Larsen, 2019).

13.4 Folgen in der Bauphase

13.4.1 Verdrängungswirkung

Mit Verdrängungswirkung ist gemeint, dass Individuen aufgrund von Störungen oder Lebensraumverlust aus Gebieten vertrieben werden. Die Empfindlichkeit der Arten gegenüber Störungen ist unterschiedlich. Die Verdrängungswirkung

während der Bauphase wurde nicht berechnet. Es ist zu erwarten, dass die mit der Fundamentierung und Installation der Anlagen verbundenen Bautätigkeiten bestimmte Vogelarten verdrängen werden. Die Verdrängung wird für alle Anlagenszenarien als gleich eingeschätzt.

Da die Bauzeit relativ kurz sein wird, werden die Auswirkungen auf die Migration und den Aufenthalt von Wasservögeln im Gebiet als **vernachlässigbar** eingeschätzt. Die Bewertung stützt sich auf die Flugbeobachtungen und das berechnete Vorkommen der Eiderente als am häufigsten vorkommende Art (Tabelle 13-2). Dass die Auswirkungen als vernachlässigbar eingestuft wurden, ist darin begründet, dass innerhalb des Windparkgebiets im Vergleich zum Rest des Untersuchungsgebiets nur eine sehr begrenzte Anzahl von Beobachtungen erfasst wurde. Es ist daher zu erwarten, dass die Individuen, die sich zu Beginn der Bauarbeiten innerhalb oder in der Nähe des Windparkgebiets aufhalten, vertrieben werden, jedoch unmittelbaren Zugang zu angemessenen Lebensräumen in angrenzenden und nahe gelegenen Gebieten haben.

13.4.2 Verschlechterung und Zerstörung von Lebensräumen

Während der Bauphase werden die Fundamente für die Windenergieanlagen gelegt. Dies hat physikalische Störungen am Meeresboden zur Folge, die zu Suspension, Ausbreitung und Ablagerung von Sedimenten führen können. Die sedimentbezogenen Auswirkungen wurden in Kapitel **Error! Reference source not found.** beurteilt. Suspensiertes Sediment kann demnach die optimalen Möglichkeiten der Vögel zur Nahrungssuche vorübergehend beeinträchtigen. Die Gesamtauswirkung des Sediments kann außerdem Einfluss auf die benthische Flora und Fauna haben, darunter ein Vermeidungsverhalten bestimmter Fischarten, und somit die Nahrungsgrundlage der Vögel beeinträchtigen. Es wird geschätzt, dass die Wirkung für alle vier Anlagenszenarien gleich ist.

Das Windparkgebiet stellt nur einen kleinen Teil des Untersuchungsgebiets für Vögel dar und wird auf Grundlage der Flugbeobachtungen weder im Sommer noch im Winter als bedeutendes Nahrungs- oder Lebensgebiet für Wasservögel im Verhältnis zum gesamten Untersuchungsgebiet im Kleinen Belt eingestuft. Darüber hinaus stellen die kurzfristigen und temporären projektspezifischen Sedimentauswirkungen weder in ihrer Dauer noch in ihrer Intensität eine Auswirkung dar, die über die stark schwankende natürliche Sedimentdynamik in dem Gebiet hinausgeht. Die spezifischen kurzfristigen Auswirkungen auf die Nahrungsgrundlage oder den Nahrungszugang der Vögel werden daher für die erfassten Vogelarten als **gering und vernachlässigbar** eingeschätzt.

13.5 Folgen in der Betriebsphase

13.5.1 Verdrängungswirkung

Im Jahr 2018 führte das DCE – Universität Aarhus eine Berechnung der Anzahl der Vögel durch, die theoretisch aus dem Gebiet vertrieben würden, in dem die Windenergieanlagen installiert werden (Anhänge E1 und E2). Nur die Eiderente

kommt bei den Zählungen 2017/18 in größerer Zahl im Windparkgebiet vor und ist daher die einzige Art, für die die räumliche Verteilung und die damit verbundenen Verdrängungen modelliert wurden. Bei den anderen Arten sind die Vorkommen rund um das Windparkgebiet so gering, dass es nicht möglich ist, Modelle der räumlichen Verteilung zu erstellen, die für Verdrängungsberechnungen verwendet werden können. Das Windparkgebiet wird von diesen Arten nur in sehr geringem Umfang genutzt. Es wird beurteilt, dass es bei diesen Arten zu einer vernachlässigbaren Verdrängung kommen kann. Dies gilt auch für Arten mit einer hohen Empfindlichkeit gegenüber Windenergieanlagen, da selbst bei vollständiger Verdrängung nur sehr wenige Individuen verdrängt werden.

In der Literatur finden sich keine Beschreibungen über die Verdrängung von Eiderenten aus dem Bereich von Offshore-Windenergieanlagen. Im Allgemeinen haben mehrere kleinere Windenergieanlagen eine höhere Verdrängung zur Folge als einige wenige große Anlagen. 8-MW-Anlagen haben eine Verdrängungswirkung von etwa 30 % (Anhang E1). Die kleinsten Windenergieanlagen, die installiert werden können, haben eine Leistung von 7,2 MW (Szenario 4), was einer vergleichbaren Größe (und damit einer vergleichbaren Verdrängung) wie bei 8-MW-Anlagen entspricht. Die anderen Anlagen, die möglicherweise installiert werden, sind größer und haben eine geringere Verdrängungswirkung, da weniger von ihnen installiert werden.

Szenario 1 sieht die Installation von 11 Windenergieanlagen mit einer Leistung von 15 MW und einer Höhe von 256 Metern vor. Szenario 3 sieht die Installation von 14 Windenergieanlagen mit einer Leistung von 11 MW und einer Höhe von 220 Metern vor. Szenario 4 sieht die Installation von 23 Windenergieanlagen mit einer Leistung von 7,2 MW und einer Höhe von 192 Metern vor. Szenario 5 sieht die Installation von 10 Windenergieanlagen mit einer Leistung von 15 MW und einer Höhe von 256 Metern vor. Weitere Informationen zu den vier Szenarien siehe Abschnitt 3.1.

Grundlegend findet demnach ein Vorsichtsprinzip Anwendung, bei dem man davon ausgeht, dass bei der Installation von Windenergieanlagen in den in allen vier Szenarien vorgesehenen Größen theoretisch 30 % der Eiderenten verdrängt werden.

Die Berechnung beruht auf der durchschnittlichen Dichte der Eiderenten im Rahmen der sechs Zählungen. Die Einschätzung beruht auf der Beobachtung, dass es im Untersuchungsgebiet etwa 47.000 Eiderenten gibt. Die Berechnung zeigt, dass theoretisch etwa 235 Vögel bei einer Verdrängung von 30 % verdrängt werden. Dies entspricht weniger als 0,5 % des Gesamtbestands im Untersuchungsgebiet, die theoretisch aus dem Untersuchungsgebiet vertrieben werden. Eine theoretische Verdrängung von Eiderenten dieser Größenordnung, bei der davon ausgegangen wird, dass relativ wenige Vögel den Aufenthalt des Windparkgebiets einfach unterlassen, wird als vernachlässigbar angesehen und führt nicht zu einer erhöhten Sterblichkeit oder anderen wesentlichen Auswirkungen auf den Bestand.

Die verdrängten Individuen werden Zugang zu angemessenen Lebensräumen in angrenzenden und nahe gelegenen Gebieten haben, und es wird geschätzt, dass

eine Verdrängung von 235 Individuen keine Auswirkungen auf die Eiderenten in den Gebieten haben wird, die die verdrängten Individuen einnehmen. Dies ist auf die geringe Anzahl der verdrängten Vögel, die große Menge an geeigneten Lebensräumen im Gebiet und die bereits dynamische Nutzung der Gebietsmatrix in Bezug auf Lebensräume durch die Vögel zurückzuführen.

Das bekannte variierende Vorkommen der Eiderenten im Kleinen Belt und ihre flexible Nutzung der weit verbreiteten und geeigneten Lebensräume schließen aus, dass die theoretisch berechnete Verdrängung Auswirkungen auf den Erhaltungszustand der Eiderenten hat. Darüber hinaus deuten neuere Studien darauf hin, dass sich Eiderenten bereits in wenigen Jahren an die Anwesenheit von Windenergieanlagen gewöhnen und das Gebiet in gleichem Maße nutzen können wie zuvor (WSP, 2021; COWI, 2021). Allerdings besagen die beiden Studien auch, dass weitere Untersuchungen erforderlich sind, um zu klären, ob die Auswirkungen neutral sind. Bei den anderen Wasservögeln wird die Verdrängung sehr gering ausfallen, da die bedeutenden Arten in der Untersuchung 2017–18 nicht in bedeutender Anzahl im Windparkgebiet beobachtet wurden.

Insgesamt wird davon ausgegangen, dass die Verdrängung von Vögeln einen **vernachlässigbaren** Einfluss auf Eiderenten sowie auf Wasservögel im Allgemeinen hat.

13.5.2 Verschlechterung und Zerstörung von Lebensräumen

Alle beobachteten Vögel sind in erster Linie mit Gebieten außerhalb des Windparkgebiets assoziiert und ein großer Teil der Vögel ist darüber hinaus mit den Küstengebieten assoziiert. Insgesamt gelten die Arten, die auch in den offeneren Meeresgebieten zu sehen sind, nicht als betroffen, da die Fundamente der Windenergieanlagen abgesehen von den potenziell weniger positiven Riff-Effekten (siehe unten) äußerst wenig Fläche im Kleinen Belt einnehmen. Darüber hinaus wird die Errichtung der Fundamente der Windenergieanlagen in Bezug auf den Wasserdurchsatz als vernachlässigbar eingeschätzt (vgl. Abschnitt **Error! Reference source not found.**). Die Auswirkungen auf die benthische Flora und Fauna durch die Flächeneinnahme von Anlagenfundamenten werden daher als vernachlässigbar eingeschätzt. Dies gilt für alle vier möglichen Szenarien. Da das Windparkgebiet gemäß den Flugbeobachtungen kein nennenswertes Nahrungs- und/oder Lebensgebiet für Wasservögel darstellt, werden die Auswirkungen als **vernachlässigbar** eingestuft und stehen nicht mit dem Erhaltungszustand der Wasservögel im Zusammenhang.

Riff-Effekt

Der sogenannte Riff-Effekt kann auftreten, wenn sich auf Anlagenfundamenten Strukturen bilden, die den Charakter von biogenen Riffen haben, z. B. Muschelbänke. Darüber hinaus weist das eigentliche Fundament einschließlich des Erosionsschutzes nach dem Bau steinruffartige Strukturen auf. Je nach endgültiger Gestaltung der Fundamente können diese die Vielfalt des Gebiets erhöhen und zu einer positiven Ökosystemfunktion im Gebiet beitragen. Die Fundamente können unter anderem Muschelriffe entwickeln, die zum Beispiel als Nahrungs-

grundlage für Eiderenten dienen. Die Fundamente der Anlagen werden in Wassertiefen zwischen 15 und 33 Metern platziert, was diese Vielfalt und Ökosystemfunktion vor allem in den größeren Wassertiefen unterstützen kann. Es wird erwartet, dass der Riff-Effekt bei der Errichtung von Schwergewichtsfundamenten größer ist als bei Monopiles.

Die Fundamente werden nicht auf bestehende Steinriffe gesetzt (siehe Kapitel 3.1), demnach wird es zu keinem Verlust von Riffen kommen. Unabhängig davon, welches Szenario gewählt wird, werden sich die Fundamente der Anlagen potenziell zu Bereichen mit Riff-Effekt entwickeln. Die Entwicklung kann jedoch mehrere Jahre dauern (Joschko, Buck, Gutow, & Schr Der, 2008; Buck, 2007; Langhamer O. , 2009) und die Anlagenfundamente sind nicht darauf ausgelegt, diesen Effekt zu optimieren. Nach einigen Jahren werden sich jedoch wahrscheinlich kleinere Riffe entwickelt haben, die sich möglicherweise positiv auf riffsuchende Vogelarten (z. B. Eiderenten) auswirken. So ist es möglich, dass der Nahrungszugang und das Vorkommen der am Riff suchenden Tauchenten einige Jahre nach der Installation der Windenergieanlagen insgesamt nicht beeinträchtigt oder sich leicht verbessern werden (COWI, 2021; WSP, 2021).

13.5.3 Barrierewirkung und Kollisionsrisiko

Wasservögel

Das Zugmuster hat sich als komplexer als zunächst angenommen erwiesen und die Wasservögel zeigen kein klares Zugmuster entlang des Kleinen Belts. Darüber hinaus haben die beobachteten Vorkommen von Landvögeln kein Zugmuster im Untersuchungsgebiet gezeigt. Das Vorkommen von Zugvögeln im Windparkgebiet wird daher als relativ gering eingeschätzt, was das Kollisionsrisiko verringert.

Da es keine eindeutigen Muster in den Zugkorridoren im Untersuchungsgebiet zu geben scheint, wird davon ausgegangen, dass sich die Anlagen nicht in einem wichtigen Zugkorridor für Wasservögel befinden. Die Windenergieanlagen stellen daher kein wesentliches Hindernis für die Wasservögel dar.

Die berechnete jährliche Anzahl von Kollisionen für fünf üblicherweise vorkommende Wasservögel gemäß den vier verschiedenen Szenarien mit drei verschiedenen Vogelflughöhenverteilungen geht aus Tabelle 13-5 hervor. Die Daten stammen aus einem wissenschaftlichen Vermerk, der auf Grundlage von Berechnungen des DCE – Universität Aarhus erstellt wurde (Anhang E2).

Die Berechnungen werden mit einer Höhenverteilung durchgeführt, die anhand der ursprünglichen Vogeluntersuchungen gemessen wurde, die vom DCE in den Jahren 2017–18 in dem Gebiet durchgeführt wurden („Original“ in Tabelle 13-5). Diese haben jedoch eine schlechte Auflösung für Vögel, die unter 50 Meter geflogen sind. Daher wurden diese Berechnungen durch eine im Öresund gemessene Höhenverteilung, die das DCE im Rahmen einer Untersuchung aus den Jahren 2019 und 2020 vorgenommen hat (Therkildsen, et al., 2021), sowie um die sehr konservative Annahme ergänzt, dass alle Vögel auf Rotorhöhe fliegen, während

sie durch das Untersuchungsgebiet ziehen („Öresund“ bzw. „Alle“ in Tabelle 13-5). Letzteres ist eine sehr konservative Berechnung, da 77 % bzw. 59 % der Eiderenten und Scharben in der Öresund-Untersuchung unterhalb von 20 Metern über dem Meeresspiegel (d. h. unterhalb der Rotorhöhe) flogen.

Tabelle 13-5 Berechnete Kollisionen pro Jahr für fünf häufige Arten in den vier Turbinenszenarien mit drei unterschiedlichen Vogelflughöhenverteilungen. Die Tabelle ist Anhang E2 entnommen und die Berechnungsmethode ist in Anhang E1 aufgeführt.

	Vogelflughöhenverteilung	Eiderente	Trauerente	Scharbe	Silbermöwe	Lachmöwe
SZENARIO 1	Original	0,53	0,32	0,23	0,24	0,33
SZENARIO 1	Alle	2,72	1,67	1,27	1,20	1,63
SZENARIO 1	Öresund	0,62	0,0	0,52	0,44	0,12
SZENARIO 3	Original	0,7	0,4	0,3	0,3	0,4
SZENARIO 3	Alle	3,8	2,4	1,7	1,7	2,4
SZENARIO 3	Öresund	0,9	0,0	0,7	0,6	0,2
SZENARIO 4	Original	0,9	0,6	0,4	0,5	0,7
SZENARIO 4	Alle	5,3	3,8	2,6	2,6	3,8
SZENARIO 4	Öresund	1,2	0,0	1,1	1,0	0,3
SZENARIO 5	Original	0,48	0,29	0,20	0,22	0,30
SZENARIO 5	Alle	2,47	1,52	1,15	1,09	1,48
SZENARIO 5	Öresund	0,56	0,0	0,47	0,40	0,11

Die Bewertung beruht auf dem Szenario mit den meisten berechneten Kollisionen, also Szenario 4. Wenn festgestellt wird, dass es in diesem Szenario keine Auswirkungen gibt, sind auch keine Auswirkungen in den anderen Szenarien gegeben, da diese weniger berechnete Kollisionen aufweisen.

Wie in Tabelle 13-5 genannt kommt es zu äußerst wenigen Kollisionen. Ausgehend von der zahlreichsten Art, der Eiderente, wird erwartet, dass jährlich etwa ein Individuum mit den Windenergieanlagen kollidiert, jedoch bis zu 5,3 Individuen, wenn alle Vögel auf Rotorhöhe fliegen. Dies entspricht 0,003 % (0,011 %, wenn alle Vögel auf Rotorhöhe fliegen) des geschätzten Bestands im Untersuchungsgebiet im südlichen Kleinen Belt und in der westlichen Ostsee. Bei den anderen Arten ist die Anzahl der Kollisionen geringer und die entsprechenden prozentualen Verluste sind von vergleichbarer Größenordnung oder geringer. In Szenario 4 (dem Szenario mit den meisten Kollisionen) mit der konservativen Vogelflughöhenverteilung, bei der alle Vögel auf Rotorhöhe fliegen, würden im Durchschnitt 18 Individuen der fünf Arten pro Jahr mit den Anlagen kollidieren. Dies ist eine sehr konservative Schätzung. Mit den vor Ort gemessenen Höhenverteilungen („Original“ und „Öresund“) beträgt die Gesamtzahl der Kollisionen für die fünf Arten im Durchschnitt 3,1 bzw. 3,6 Individuen pro Jahr in Szenario 4 (dem Szenario mit den meisten Kollisionen).

Die Bergente sucht in ihren Winterquartieren in Dänemark nachts im offenen Wasser nach Nahrung, weshalb die Verteilung dieser Art bei der Nahrungssuche weniger bekannt ist. Daher kann nicht ausgeschlossen werden, dass es bei der nächtlichen Nahrungssuche zu Kollisionen mit einzelnen Individuen kommen kann. Allerdings wird die Entfernung zu den bekannten Schutzgebieten, in deren Ausweisunggrundlage die Bergente aufgeführt ist, als relativ groß geschätzt (etwa 10 km von Gebiet N123 und etwa 12 km von Gebiet N112) und der Zugkorridorbestand ist von so bedeutender Größe, dass der Verlust einzelner Individuen innerhalb der natürlichen Sterblichkeit der Art liegen wird.

Die Auswirkungen von Kollisionen werden als **vernachlässigbar** eingeschätzt und führen nicht zu einer wesentlichen Erhöhung des allgemeinen Sterblichkeitsrisikos von Wasservögeln.

Landvögel

Untersuchungen des Zugverhaltens von Greifvögeln, die auf langjährigen Beobachtungen beruhen, zeigen, dass es relativ wenige Vögel gibt, die während des Frühlingszugs das Windparkgebiet durchqueren. Gleiches Verhalten wird auch für andere tagziehende Landvögel erwartet. Die meisten Greifvögel ziehen südlich und östlich um das Windparkgebiet herum oder unmittelbar westlich davon über den Kleinen Belt. Der Herbstzug in der Region ist deutlich weniger umfangreich als der Frühlingszug. Während des Herbstzugs ziehen die meisten Greifvögel weit südlich des Windparks. Die direkte Strecke zwischen Helnæs und Tontoft Nakke kreuzt den südlichen Teil des Windparkgebiets, doch nur eine begrenzte Anzahl von Greifvögeln nutzt diesen Korridor. Entsprechende Erläuterung siehe Abschnitt 13.3.3.

Die Vögel, die durch das Windparkgebiet ziehen, fliegen in der Regel über Risikohöhe. So fliegen etwa 79,5 % der Vögel im Herbst höher als 250 Meter. Im Frühling sind es 83,2 %. Die Windenergieanlagen in den Szenarien 1 und 5 sind 256 Meter hoch. Vögel, die gerade erst in einer Höhe von mehr als 250 Metern fliegen, sind also immer noch kollisionsgefährdet. 77,7 % der Zugvögel im Frühling und 80,8 % der Zugvögel im Herbst fliegen in einer Höhe von mindestens 300 Metern.

Beruhend auf den Beobachtungen des Zugverhaltens von Greifvögeln wird davon ausgegangen, dass das Windparkgebiet weder während des Frühlings- noch des Herbstzugs wichtige Zugkorridore für Greifvögel beeinträchtigt. Aus dem gleichen Grund wird das Kollisionsrisiko für Greifvögel als **vernachlässigbar** angesehen und hat auch im Rahmen der Berücksichtigung von Wasservögeln keinen Einfluss auf die Populationsgröße oder den Erhaltungszustand der Arten. Es wird beurteilt, dass dieses Prinzip auch auf andere tagziehende Vögel anwendbar ist. Nachtziehende Vögel folgen auf ihrem Zug keinen geografischen Elementen, sondern fliegen breit verteilt durch ganz Dänemark. Somit wird sich der Zug über das Windparkgebiet nicht von den umliegenden Gebieten unterscheiden und es wird eingeschätzt, dass die Auswirkung der Errichtung des Windparkgebiets auf nachtziehende Vögel **vernachlässigbar** ist.

Wie im Abschnitt 13.3.3 beschrieben wurden im Jahr 2018 16 Nistplätze von Seeadlern im Gebiet um den Kleinen Belt und die südfünische Halbinsel erfasst, wobei sich das nächstgelegene Nest etwa 18 km vom Projektgebiet entfernt befand (Skelmose & Larsen, 2019). In 13 dieser Nester wurden Vögel registriert. Es ist nicht möglich, zu beurteilen, ob alle Nester jedes Jahr genutzt werden.

Unter der Annahme, dass die Flugaktivität der Seeadler in der Nähe des Nestes am größten ist, sinkt das Risiko einer Kollision der Seeadler mit den Windenergieanlagen mit zunehmender Entfernung zwischen den Windenergieanlagen und einem aktiven Nest. Gemäß den Empfehlungen der schwedischen Naturschutzbehörde sollte der Abstand zwischen neuen Windenergieanlagen und aktiven Seeadlernestern mindestens 2–3 km betragen (Rydell, Hedenström, Larsen, Petterson, & Green, 2011). Das nächste identifizierte Seeadlernest ist 18 km vom Zentrum des Windparkgebiets entfernt, die nächstgelegenen Nester liegen 29–38 km entfernt (Skelmose & Larsen, 2019). Das Kollisionsrisiko hängt auch von den örtlichen natürlichen Bedingungen ab, so dass das Risiko wahrscheinlich höher ist, wenn sich das Windparkgebiet zwischen einem aktiven Nest und dem bevorzugten Nahrungssuchgebiet der Adler befindet. Es wird davon ausgegangen, dass das Windparkgebiet kein bevorzugtes Nahrungssuchgebiet ist, da die Nester relativ weit entfernt sind und geeignete Nahrungssuchgebiete näher gelegen sind. Gemäß Vorstehendem wird von einem **vernachlässigbaren** Risiko von Kollisionen mit brütenden Seeadlern ausgegangen.

Jungtiere sind weniger ortsansässig und streifen mehr umher, dies oft über große Entfernungen (DOF, 2022). Sie können jedoch anspruchsvoller sein, wenn sie einen Ort mit guter Nahrungsauswahl und -menge finden. Seeadler suchen in der Regel in Küstennähe nach Nahrung, daher ist das Windparkgebiet kein relevantes Nahrungsgebiet für die Art. Demnach wird beurteilt, dass Seeadler aufgrund der Nahrungssuche im Windparkgebiet nicht kollisionsgefährdet sind. Bei den Verteilungen der anderen küstennah lebenden fischfressenden Arten zeigen sich dahingehend keine Muster, dass die Bereiche in unmittelbarer Nähe des Windparkgebiet wichtige Nahrungsgebiete umfassen. Daher wird es nicht als wahrscheinlich angesehen, dass junge Seeadler kollisionsgefährdet sind, da sie zu und von Nahrungsgebieten fliegen, die an das Windparkgebiet angrenzen. Es gibt Gebiete mit guter Nahrungsauswahl in Entfernungen von ca. 10–20 km vom Windparkgebiet, darunter Gebiete südlich von Als (Als Fjord und Hørup Hav), die Helnæs Bugt und die Gebiete um Arø und Bågø. Die Tatsache, dass die jungen Seeadler diese nutzen können, wird gemäß unseren Annahmen nicht zur Folge haben, dass die Adler das Windparkgebiet vermehrt durchqueren.

13.5.4 Erhöhte Lichtmenge

Nachtziehende Vögel können durch unterschiedliche Lichtquellen beeinträchtigt werden (Marques A. , et al., 2014; Rebke, et al., 2019). Einige Forschungsarbeiten konzentrieren sich auf die Lichtverschmutzung durch Städte, Leuchttürme oder andere Quellen mit starker und oft kontinuierlicher Lichtexposition (Rajkhowa, 2014; Gaston, Bennie, Davies, & Hopkins, 2013; Saidur, Rahim, Islam, & Solangi, 2011). Es scheint, dass Licht eine attraktive Wirkung auf Vögel haben kann, insbesondere bei schlechten Wetterbedingungen und vor allem,

wenn die Lichtquelle relativ stark ist (Marques A. , et al., 2014; Gaston, Bennie, Davies, & Hopkins, 2013). Es scheint, dass sich durch die Verwendung von Blinklichtern anstelle von konstant hellen Lichtern die Anzahl der Kollisionen reduziert, insbesondere in Nächten, in denen die Sterne nicht sichtbar sind (Gehring, Kerlinger, & Manville II, 2009; Rebke, et al., 2019). Rebke et al. (2019) zeigen, dass Licht auf See eine verlockende Wirkung auf nachziehende Singvögel über dem Meer in der Nähe einer Insel im deutschen Wattenmeer hat. Sie weisen darauf hin, dass rotes Licht vorteilhaft ist und dass blinkende Lichter weniger verlockend sind. Es gab eine Überrepräsentation von Drosseln in der Studie, was darauf hindeuten könnte, dass diese in höherem Maße von Licht angezogen werden als andere nachziehende Vögel. Eine US-amerikanische Studie weist jedoch darauf hin, dass Lichter an Windenergieanlagen keine Auswirkungen haben (Kerlinger, et al., 2010). In dieser Studie wurden an Windenergieanlagen mit Licht nicht mehr Kollisionen beobachtet als an solchen ohne. Im Allgemeinen ist die Anzahl der Kollisionen mit nachziehenden Vögeln gering (Kerlinger, et al., 2010; Gehring, Kerlinger, & Manville II, 2009).

Es ist wahrscheinlich, dass die Installation von Windenergieanlagen im Windparkgebiet für dieses Projekt zu Kollisionen mit nachziehenden Vögeln führen wird. Vermutlich werden die Lichter an den Windenergieanlagen eine verlockende Wirkung auf einige der Vogelarten haben, die durch das Gebiet ziehen, und zur Folge haben, dass diese Vögel stärker betroffen sind. In Übereinstimmung mit den Beobachtungen aus der deutschen Studie ist zu erwarten, dass Drosseln stärker betroffen sind (Rebke, et al., 2019). Keine der in Dänemark vorkommenden Drosselarten sind in der Roten Liste als gefährdet aufgeführt (Moeslund, 2023).

Nachziehende Vögel haben ein allgemeineres Zugmuster als tagziehende Vögel (IfAÖ, 2020). Das liegt wahrscheinlich daran, dass die tagziehenden Vögel anhand sichtbarer Strukturen navigieren können, während die nachziehenden Arten nur Magnetfelder und Sterne nutzen können (die auch von tagziehenden Arten genutzt werden). Daher folgen die nachziehenden Vögel oft einer generell nordöstlichen Richtung (IfAÖ, 2020). Aus diesem Grund ist der Teil des Kleinen Belts um Als kein Nadelöhr für den Vogelzug bei Nacht, wie es für den Vogelzug am Tag der Fall sein kann. Daher ist im Windparkgebiet keine größere Anzahl von nachziehenden Vögeln zu erwarten als anderswo in Dänemark.

Insgesamt wird davon ausgegangen, dass die Auswirkungen von Lichtern an den Windenergieanlagen und Kollisionen mit den Windenergieanlagen auf nachziehende Vögel vernachlässigbar sein werden. Die Auswirkungen werden die gleichen sein wie bei Anlagen, die anderswo in Dänemark installiert werden, da die nachziehenden Vögel bei einer allgemeinen Zugrichtung verstreut fliegen. Es wird geschätzt, dass die Anzahl der Kollisionen, die auftreten werden, mit der der tagziehenden Arten vergleichbar sein wird. Es wird daher davon ausgegangen, dass eine Beeinträchtigung der nachziehenden Vögel vernachlässigbar ist.

13.6 Gesamtauswirkung auf Fokusarten

Im Folgenden wird beurteilt, ob es zu kumulativen Auswirkungen beruhend auf dem im Projekt identifizierten Auswirkungen auf die Fokusarten kommen kann, die in 13.3.1 identifiziert wurden.

Eiderente

Die Eiderente ist die Art, die sowohl im Untersuchungsgebiet als auch im Windparkgebiet am häufigsten vorkommt. So wurde eine Modellierung des Gesamtvorkommens und der Verteilung der Art in den Gebieten durchgeführt und auf dieser Grundlage sowohl mögliche Verdrängungswirkungen als auch das Kollisionsrisiko für die Art berechnet und beurteilt. Die Ergebnisse zeigen, dass die Auswirkungen hinsichtlich Verdrängung, Verkleinerung des Lebensraums, Barrieren und Kollisionen jeweils so gering sind, dass die Auswirkungen des Baus und Betriebs der Windenergieanlagen auch im Rahmen der Gesamtbetrachtung **vernachlässigbar** sind.

Trauerente

Nur wenige Exemplare der Trauerente wurden im Windparkgebiet registriert. Das größte Vorkommen der Trauerente im Kleinen Belt ist im nordöstlichen Teil des Untersuchungsgebiets. Es kann daher auch bei einer Gesamtbetrachtung der Auswirkungen des Baus und des Betriebs der Windenergieanlagen ausgeschlossen werden, dass die Auswirkungen auf die Trauerente wesentlich sein werden. Dies gilt auch für eine Situation wie im Jahr 2012, als im Gegensatz zu 2006 und 2018 in einem einzelnen Sommer mausernde Trauerenten innerhalb des Windparkgebiets verzeichnet wurden, da diese im Falle einer Verdrängung auf große geeignete Bereiche in den angrenzenden Meeresgebieten überwechseln können.

Ob in Bezug auf die Trauerente eine Tendenz besteht, das Gebiet dauerhaft für die Mauser zu nutzen, ist ungewiss, da nur diese drei Zählungen vorliegen, aber da die Trauerente das Gebiet im Winter scheinbar nicht nutzt, könnte es daran liegen, dass die Nahrungsgrundlage für die Art nicht optimal ist. Eine Gesamtwirkung eines Kollisionsrisikos während der Mauserperiode auf die Trauerente wird als unwahrscheinlich angesehen, da sich die Vögel während der Mauser nahe an der Wasseroberfläche befinden und daher keine Kollision zu erwarten ist. Darüber hinaus wird geschätzt, dass es im Kleinen Belt viele weitere geeignete Mausergebiete gibt, die die Vögel nutzen können.

Schellente

Bei keiner der Flugzählungen wurden Schellenten im Windparkgebiet beobachtet. Die Art ist mit Küstengebieten assoziiert. Die Schellente ist in der Ausweisungsgrundlage für die Gebiete F47 und F64 aufgeführt, es wird jedoch eingeschätzt, dass aufgrund ihrer aufgezeichneten Verteilung im Gebiet kein wesentliches Kollisionsrisiko und keine wesentlichen Verdrängungswirkungen vorherrschen. Dies gilt auch im Rahmen einer Gesamtbetrachtung.

Bergente

Die Bergente wurde bei Zählungen in geschützten Küstengebieten wie Bøjden Nor registriert. Allerdings sucht die Art auch nachts im offenen Wasser nach

Nahrung, weshalb die Verteilung während der Nahrungssuche weniger bekannt ist. Es kann daher nicht ausgeschlossen werden, dass es zu Kollisionen mit einzelnen Individuen kommen kann. Es wird jedoch geschätzt, dass die Entfernung zu den bekannten Schutzgebieten relativ groß und der Zugkorridorbestand so umfangreich ist, dass der Verlust einzelner Individuen innerhalb der natürlichen Sterblichkeit der Art liegt. Daher werden die Gesamtauswirkungen des Projekts als vernachlässigbar beurteilt.

Mittelsäger

Mittelsäger kommen vor allem in Küstengebieten vor, in geringeren Zahlen jedoch auch im Windparkgebiet. Daher wird das Gebiet nicht als bedeutender Lebensraum für Mittelsäger beurteilt. Wesentlich geeignetere und bessere Lebensräume für die Art gibt es in Gebieten entlang der Küste, zum Beispiel entlang von Als und im nordöstlichen Teil des Untersuchungsgebietes. Mittelsäger sind in der Ausweisunggrundlage für F47 aufgeführt, kommen jedoch nur sehr begrenzt im Windparkgebiet vor. Insgesamt wird davon ausgegangen, dass Kollisions- und Verdrängungsrisiken keine wesentlichen Auswirkungen auf die Art haben.

13.7 Kumulative Auswirkungen

Kumulative Auswirkungen auf die Sterblichkeit von Vögeln aufgrund von Kollisionen, Verdrängung und Verhalten, darunter Energieverluste durch Ausweichflüge, können auftreten, wenn Vögel mehreren gleichzeitigen Einflüssen ausgesetzt sind.

Sterblichkeit durch Kollisionen

In Bezug auf die Sterblichkeit kann eine kumulative Wirkung auftreten, wenn Vögel aus demselben Zugkorridorbestand auf mehrere Barrieren stoßen, bei denen Kollisionsgefahr besteht.

Nach Angaben der dänischen Energieagentur gibt es 15 errichtete Offshore-Windparks, während sich 16 Windenergieprojekte in der Planungsphase befinden (einschließlich Lillebælt Syd). Zu den errichteten Offshore-Windparks zählen Rødsand und Nysted, Sprogø, Samsø und Tunø Knob in unmittelbar angrenzenden Gewässern im Großen Belt, im Kattegat und Smålandsfarvandet und in der Ostsee. Hinzu kommen Windparks in schwedischen und deutschen Gewässern. Der nächstgelegene Windpark in angrenzenden Meeresgebieten sowie Windparks mit Baugenehmigung oder solche in der Planungsphase ist die Ærø Forsøgs-mølle, die etwa 50 km von Lillebælt Syd entfernt liegt. Es folgen Omø Syd, Jammerland Bugt, Paludan Flak und Mejl Flak, die alle über 80 km Luftlinie vom Windparkgebiet entfernt liegen.

Bei unseren Radar- und Fernglasbeobachtungen während des Frühlings- und Herbstzugs wurden keine festen oder eindeutigen Zugmuster entlang des Kleinen Belts festgestellt. Unsere Kollisionsrisikoberechnung stützt die Annahme, dass die Kollisionen im Windparkgebiet dieses Projekts äußerst begrenzt sein werden. Ähnliche Zahlen werden auch bei den anderen Windenergieprojekten

erwartet. Es wird beurteilt, dass in Kombination mit den anderen Windenergieprojekten keine wesentlichen kumulativen Auswirkungen auf die Sterblichkeit durch Kollisionen entstehen.

Verdrängung und Verhalten

In Bezug auf Verdrängung und Verhalten kann eine kumulative Wirkung eintreten, wenn Vögel aus demselben Zugkorridorbestand auf mehrere potenziell negative Auswirkungen entlang der Zugkorridore stoßen, die Verdrängung oder Verhaltensänderungen zur Folge haben.

Als Quelle der Verdrängung sind die gleichen Windparks wie vor der Kollision zu nennen, die zusammen mit den nächstgelegenen großen Brücken, den Brücken über den Kleinen Belt, der Brücke über den Großen Belt, der Brücke über Lange-land und der möglichen Verbindung zwischen Als und Fünen dazu führen, dass Vögel ausweichen und einen möglichen Energieverlust erleiden.

Eine lange Zeitreihe von Vogelzählungen im Kleinen Belt in Kombination mit Modellierungen der rastenden Vögel zeigt deutlich, dass der Kleine Belt ein wichtiger Rastplatz für Wasservögel ist, dies vor allem im nördlichen schmalen Teil, entlang der Küsten und in den vielen flachen Buchten. Die Wasservögel im Kleinen Belt, zu denen auch die Eiderente zählt, stammen vermutlich aus mehreren Teilpopulationen (BirdLife International, 2018).

In Modellierungen und Vogelzählungen macht das Windparkgebiet nur ein sehr begrenzter und nicht zentraler Teil des gesamten Rastgebiets für Wasservögel im Kleinen Belt aus. Das liegt vor allem an den spärlich vorkommenden Flachwassergebieten.

Zählungen und Modellierungen zeigen auch, dass es große jährliche Schwankungen in den Populationen gibt. Diese sind sowohl auf natürliche Bedingungen bei Wasservögeln wie Krankheiten und extreme Wetterphänomene in den Gebieten, in denen sie brüten und rasten, als auch auf durch den Menschen verursachte Bedingungen wie Klimawandel, Fischerei, Jagd und landwirtschaftliche Nährstoffemissionen zurückzuführen (BirdLife International, 2018).

Die Zählungen ergeben das Gesamtbild, dass die Wasservögel frei wählen können und sehr flexibel sind, in welchem Teil des Kleinen Belts sie sich aufhalten.

Somit erscheint der geplante Windpark im südlichen Kleinen Belts angesichts seiner Fläche und seiner Lage außerhalb von Gebieten, die als Rast- und Nahrungsgebiet für Wasservögel von besonderer Bedeutung sind, sowie angesichts der flexiblen Lebensraumnutzung und Bestandsdynamik von Wasservogelpopulationen keine nennenswerten Auswirkungen zu haben. Die Auswirkungen werden hinsichtlich des Zugangs von Wasservögeln zu ausreichenden Lebensräumen im Kleinen Belt als vernachlässigbar beurteilt. Konkret gilt dies kumulativ auch in Bezug auf den insgesamt ausreichenden Zugang der Zugkorridorbestände zu Rast- und Nahrungsplätzen. Demnach wird beurteilt, dass die rastenden Wasservögel im Kleinen Belt, die theoretisch als durch den Bau von Lillebælt Syd verdrängt eingestuft werden könnten, im Rest des Kleinen Belts über ausreichend

geeignete Lebensräume verfügen werden, ohne dass hierdurch Schäden oder erhebliche negative Auswirkungen in Bezug auf den Zugkorridorbestand, die nationalen und lokalen Bestände oder auf einzelne Individuen entstehen könnten.

Angesichts der erheblichen natürlichen und vom Menschen verursachten und wesentlichen bestandsregulierenden Faktoren wird demnach beurteilt, dass der geplante Windpark im Kleinen Belt nicht kumulativ zu Auswirkungen außerhalb des Kleinen Belts beiträgt. Ebenso wird die allgemeine Fähigkeit des Kleinen Belts, Wasservögel aufzunehmen, die als lokal aus Windparks im Großen Belt und Kattegat verdrängt einzustufen sind, als ausreichend angesehen, um eine negative Auswirkung auf die Entwicklung des Wasservogelbestands auszuschließen. Wesentliche kumulative Auswirkungen auf Wasservogelbestände und -individuen, die sich aus dem geplanten Windpark im südlichen Kleinen Belt ergeben, können damit ausgeschlossen werden.

13.8 Unsicherheiten und Überlegungen

Obwohl die Hochwinterzählung ein gutes Gesamtbild des Vorkommens von Enten in den Wintern der Jahre liefert, in denen sie durchgeführt wurde, liefert die Hochwinterzählung keinen Nachweis der phänologischen (natürlich periodischen) Schwankungen des Vorkommens während der Wintersaison. Dies zeigt sich unter anderem an den Unterschieden bei bspw. der beobachteten Anzahl von Eiderenten in den Jahren 2004/2005, 2008/2009, 2013/2014, 2016/2017, 2017/2018, 2018/2019 und 2019/2020. Auffällig ist auch, dass im Winter 2017/2018 keine Reiherenten registriert wurden, während diese im Jahr 2013 mit 4.100 Individuen in relativ hoher Zahl vorkamen. Dies deutet auf die erheblichen jährlichen Schwankungen hin, die insbesondere bestimmte Arten in Bezug auf Zugkorridore und Verhalten aufweisen können.

Aus selbigem Grund wurden die durchgeführten Beurteilungen und Schlussfolgerungen, die auf Grundlage der berechneten Ergebnisse u. a. der theoretischen Verdrängungswirkung und des Kollisionsrisikos gezogen wurden, unter Berücksichtigung der phänologischen Variation sowie des flexiblen Zugverhaltens und der Lebensraumnutzung der Vögel vorgenommen. Beurteilungen und Berechnungen wurden unter Berücksichtigung der besten verfügbaren wissenschaftlichen Erkenntnisse durchgeführt, die als qualifizierte auf Expertenmeinungen und Erfahrungen beruhende Schätzungen erachtet werden. Aufgrund der Lage des Windparks im Verhältnis zu möglichen Standorten für Vogelzugbeobachtungen ist es notwendig, bei der Berechnung des Kollisionsrisikos eine Reihe von Annahmen zu treffen, da die Reichweite der horizontalen und vertikalen Radare nicht ausreichte, um eine vollständige radarbasierte Überwachung des Vogelzugs über die gesamte Fläche des Windparkgebiets zu ermöglichen.

Es wird daher davon ausgegangen, dass die Beschreibung der Zugintensität in der Nähe von Helnæs und Als repräsentativ für das Zugverhalten im Windparkgebiet ist. Es ist zu vermuten, dass dies bei einer Reihe von Arten, aber sicherlich nicht bei allen Arten der Fall ist. Bei einer Reihe von küstennah lebenden Arten und Wasservögeln ist davon auszugehen, dass die Zugintensität entlang der

Küste intensiver ist als im Windparkgebiet. Bei anderen Arten könnte das Gegenteil der Fall sein. Zum Beispiel wird die Gesamtwanderung von Nonnengänsen und Ringelgänsen durch die kurzen Transekte für die Zugintensität schlecht abgedeckt. Aus selbigem Grund war es bisher nicht möglich, das Kollisionsrisiko dieser beiden Arten mit hoher Genauigkeit zu berechnen. Diese Unsicherheit hat jedoch keinen Einfluss auf die Schlussfolgerung des Umweltverträglichkeitsberichts, da es sowohl mehr als auch weniger Vögel im Windparkgebiet geben kann und die Unsicherheit als durch das Vorsichtsprinzip abgedeckt angesehen wird, das bei allen Berechnungen angewandt wurde. Im Folgenden werden die beiden Arten Ringelgans (darunter die dunkel- und hellbäuchige Ringelgans) und Nonnengans thematisiert, um sicherzustellen, dass die Datengrundlage ausreichend ist, um einen wesentlichen Einfluss auf die Art ausschließen zu können.

Im Vogelschutzgebiet F71 „Südfünisches Inselmeer“ östlich-südöstlich des Windparkgebiets kommt die dunkelbäuchige Ringelgans in 12 von 14 Jahren zwischen 2004 und 2017 in Zahlen von nationaler oder internationaler Bedeutung vor (Clausen, Petersen, Bregnballe, & Nielsen, 2019). Im Vogelschutzgebiet F47 „Lilleshølt“ nordwestlich des Windparkgebiets wurde dagegen in 11 von 14 Jahren keine dunkelbäuchige Ringelgans registriert, in den restlichen drei Jahren wurden nur zwischen einem und acht Individuen registriert (Clausen, Petersen, Bregnballe, & Nielsen, 2019). Dies deutet darauf hin, dass die Art auf ihrer Wanderung in Richtung des niederländischen Wattenmeeres und Frankreich, wo der Großteil des Bestands rastet, nicht um Jütland herum, sondern stattdessen über Jütland fliegt (DOF, 2023a). Auf dieser Strecke bewegen sie sich nicht durch das Windparkgebiet. Die hellbäuchige Ringelgans rastet in Dänemark fast ausschließlich in Nordjütland und in den letzten Jahren auch etwas weiter südlich um Djursland herum (DOF, 2023a). In einem einzigen Jahr wurden sie im Gebiet F47 im Kleinen Belt nördlich des Windparkgebiets registriert (Clausen, Petersen, Bregnballe, & Nielsen, 2019). Die hellbäuchige Ringelgans dringt also nicht weit genug nach Süden vor, um das Windparkgebiet auf ihrem Zug zu passieren.

Beruhend auf Vorstehendem wird beurteilt, dass die Auswirkungen auf die Ringelgans durch Kollisionen oder die Barrierewirkung von Windenergieanlagen, die im Zusammenhang mit dem aktuellen Projekt errichtet werden, vernachlässigbar sein werden und dass die Datengrundlage ausreicht, um eine Beeinträchtigung der Art auszuschließen zu können.

Die Nonnengans ist eine Spezies, die enorme Fortschritte gemacht hat. Von 2002 bis 2018 ist der russische Brutbestand (der Bestand, der in Dänemark überwintert und wandert) von 360.000 auf 1.400.000 Individuen angewachsen (Wetlands International, 2023). Die Art überwintert in großen Teilen des Wattenmeers in den Niederlanden, Deutschland und Dänemark (DOF, 2023a). Es ist wahrscheinlich, dass es Nonnengänsen geben wird, die durch und an dem Windparkgebiet vorbeiziehen, und dass es wie bei anderen Arten, die durch das Gebiet ziehen, Individuen geben wird, die mit den Windenergieanlagen kollidieren. Die Anzahl der Kollisionen wird auf dem Niveau der am häufigsten vorkommenden Art in diesem Gebiet, der Eiderente, oder darunter liegen. Im konservativsten Szenario wird mit 5,3 Kollisionen pro Jahr gerechnet. Ein Anstieg dieser Kollisionszahlen liegt im Rahmen der normalen Sterblichkeit der Art und hat keinen Einfluss auf den Erhaltungszustand der Nonnengans. Ebenso ist die Nonnengans

so weit verbreitet, dass sie beginnt, dichteregulierende Wirkungen zu erfahren. Es besteht also eine Überkapazität in der Fähigkeit der Art, sich selbst zu erhalten, weshalb eine erhöhte jährliche Sterblichkeit von bis zu fünf – sechs Individuen die Erhaltung der Nonnengans nicht beeinträchtigt wird.

Beruhend auf Vorstehendem wird beurteilt, dass die Auswirkungen auf die Nonnengans durch Kollisionen oder die Barrierewirkung von Windenergieanlagen, die im Zusammenhang mit dem aktuellen Projekt errichtet werden, vernachlässigbar sein werden und dass die Datengrundlage ausreicht, um eine Beeinträchtigung der Art auszuschließen zu können.

Beruhend auf vorstehenden Annahmen wird beurteilt, dass die Beurteilungen der Auswirkungen auf Vögel auf einer ausreichenden und umfassenden Grundlage vorgenommen wurden.

13.9 Konsequenzen in der Rückbauphase

In der Rückbauphase werden die Vögel theoretisch aus dem Windparkgebiet verdrängt, während die Anlagen demontiert und Fundamente und Kabel entfernt werden. Die Auswirkungen werden als dieselben wie in der Bauphase eingestuft.

13.10 Vorbeugende Maßnahmen und Überwachung

Es wird beurteilt, dass in Bezug auf die unvermeidlichen, geringfügigen und teilweise vorübergehenden Auswirkungen des Baus und Betriebs des geplanten Windparks im Kleinen Belt auf Vögel keine Vorbeugenden Maßnahmen ergriffen werden müssen.

Unabhängig von den erwähnten geringfügigen und vorübergehenden Auswirkungen und der erwähnten Unsicherheit und Ungenauigkeit bei der Berechnung des Kollisionsrisikos von Vögeln mit den Windenergieanlagen besteht keine Notwendigkeit, die Auswirkung auf oder die Kollision von Vögeln zu überwachen. Dies kann damit begründet werden, dass bei einer konservativen Bewertung die zu erwartenden Auswirkungen und Kollisionen so begrenzt sind, dass die allgemeine Sterblichkeit von Vögeln nicht wesentlich ansteigt und die Auswirkungen als vernachlässigbar angesehen werden.

13.11 Schlussfolgerung

Das Windparkgebiet als Ganzes gilt nicht als bedeutender Lebensraum oder Zugkorridor für Wasser- oder Greifvögel. Die Flugzählungen zeigen, dass das Gebiet von bestimmten Arten, darunter die Eiderente, in geringerem und unterschiedlichem Ausmaß genutzt wird, dass es aber auch andere umliegende Meeresgebiete gibt, in denen es deutlich größere Vorkommen der Vögel gibt. Die Verdrängung (sowohl durch die Installation von Windenergieanlagen als auch durch eine Verschlechterung des Lebensraums) wird auf ein vernachlässigbares Ausmaß geschätzt, und es wird beurteilt, dass verdrängte Individuen in den umliegenden Gebieten Zuflucht finden.

Die Errichtung und der Betrieb der Windenergieanlagen haben daher einen vernachlässigbaren Einfluss auf die Vögel, die entweder durch den Kleinen Belt ziehen, ihn überqueren oder dort leben. Dies ist durch die vernachlässigbaren Auswirkungen auf den Lebensraum und die Verdrängungswirkungen sowie durch eine Reihe von Faktoren begründet, die in Bezug auf die Beurteilung der Barrierewirkung und des Kollisionsrisikos eine Rolle spielen. Die Radarmessungen zeigen, dass etwa 80 % des Zugs in einer Höhe von über 250 Metern stattfindet, und es ist auch erfahrungsgemäß davon auszugehen, dass etwa 97,75 % der Vögel, die mit dem Windparkgebiet in Berührung kommen, ein natürliches Ausweichverhalten aufweisen. Berechnungen für Kollisionen der häufigsten Art im Kleinen Belt (Eiderente) zeigen, dass nur etwa 0,5–5 Vögel pro Jahr mit den Windenergieanlagen kollidieren, was im Falle der Eiderenten bis zu 0,011 % des Gesamtbestands im Kleinen Belt ausmacht. Für andere und seltener vorkommende Arten in diesem Gebiet wird die Anzahl der Kollisionen auf ein ähnliches Niveau oder weniger geschätzt.

16 Anhang IV-Arten

16.1 Rechtsgrundlage

Die Mitgliedsstaaten in der EU müssen laut der FFH-Richtlinie³ die erforderlichen Maßnahmen ergreifen, um im natürlichen Verbreitungsgebiet einer Reihe von in Anhang IV der Richtlinie aufgeführten Tier- und Pflanzenarten, den sogenannten Anhang IV-Arten, ein strenges Schutzsystem zu gewährleisten.

In Artikel 12 Abs. 1 der FFH-Richtlinie sind folgende Anforderungen an die Verwaltung von Anhang IV-Arten festgelegt, darunter folgende Verbote:

- > Alle absichtlichen Formen des Fangs oder der Tötung von aus der Natur entnommenen Exemplaren dieser Arten
- > Vorsätzliche Störung dieser Arten, insbesondere während der Brut-, Brutpflege-, Winterschlaf- oder Zugzeit der Tiere
- > Jede absichtliche Zerstörung oder Entnahme von Eiern aus der Natur
- > Jede Beschädigung oder Vernichtung der Fortpflanzungs- oder Ruhestätten

Wenn ein Projekt Auswirkungen auf einen der oben genannten Punkte hat, kann die Genehmigung nicht erteilt werden, es sei denn, es liegen strenge Ausnahmereingungen vor. Es ist außerdem erforderlich, dass die Beurteilung der potenziellen Auswirkungen des Projekts auf Anhang IV-Arten in der Entscheidung enthalten ist⁴.

Die Europäische Kommission hat einen Leitfaden zur Auslegung des Schutzes gemäß Artikel 12 erstellt⁵ und hat die Möglichkeit eines flexibleren Schutzes von Brut- oder Rastgebieten eingeführt, der auf dem Prinzip einer kontinuierlichen ökologischen Funktionalität (einem breiteren ökologischen Verständnis von Brut- und Rastgebieten) beruht.

Nachfolgend werden die Anhang IV-Arten beschrieben, die im oder in der Nähe des Projektgebiets (auf See) entweder beobachtet, aufgezeichnet oder möglicherweise vorgefunden werden:

- > Schweinswale

³ Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zum Schutz der Natur sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen

⁴ Verordnung Nr. 1476 vom 13. Dezember 2010 zur Folgenabschätzung für internationale Naturschutzgebiete und den Schutz bestimmter Arten bei Projekten zur Errichtung von Stromerzeugungsanlagen und Stromversorgungsnetzen auf See u. a., vgl. § 4 und 5.

⁵ Leitfaden zum strengen Schutzsystem für Tierarten von gemeinschaftlichem Interesse im Rahmen der FFH-Richtlinie, 2021

- > Fledermäuse: Großer Abendsegler, Mückenfledermaus, Breitflügelfledermaus, Teichfledermaus, Zweifarbfledermaus, Wasserfledermaus, Rauhautfledermaus und Zwergfledermaus
- > Otter – werden im Umweltverträglichkeitsbericht für den Onshore-Teil des Projekts behandelt.

In unmittelbarer Nähe des Projektgebiets kommen keine anderen marinen Anhang-IV-Arten vor. Die Daten wurden teilweise dem Umweltportal (Naturdata), naturbasen.dk und arter.dk entnommen und teilweise im Herbst 2017 und Frühjahr 2022 vor Ort erhoben.

16.2 Schweinswale

Schweinswale sind durch die FFH-Richtlinie geschützt und in den Anhängen II und IV aufgeführt. Für Arten aus Anhang II der FFH-Richtlinie müssen Schutzgebiete, sogenannte Natura 2000-Gebiete, ausgewiesen werden (Natura 2000-Bewertung siehe Kapitel 17). Der Schutz von Schweinswalen als Anhang IV-Art gilt überall, d. h. nicht nur innerhalb der Natura 2000-Gebiete.

16.2.1 Methode

Es wird beurteilt, ob das Projekt Auswirkungen auf Schweinswale gemäß Artikel 12 Absatz 1 der FFH-Richtlinie hat. Die Beurteilung umfasst eine Projektbeschreibung, Lärmberechnungen, Schwellenwerte für Verhaltensstörungen, vorübergehende und dauerhafte Gehörschäden, wissenschaftliche Literatur und Datenbanken.

Die bestehenden Bedingungen für Schweinswale im Gebiet werden anhand folgender Quellen beschrieben:

- > Verbreitung von Schweinswalen und Zustand der marinen Lebensräume in dänischen Gewässern. Wissenschaftlicher DCE-Bericht Nr. 284
- > Feldbeobachtungen im Zusammenhang mit der Erfassung von Fledermäusen durch COWI im Frühjahr 2022
- > www.mst.dk
- > Datenbanken: www.arter.dk, www.naturdata.dk, www.naturbasen.dk
- > www.novana.au.dk
- > Dänischer Säugetieratlas
- > Handbuch zu Tierarten aus Anhang IV der FFH-Richtlinie
- > Diverse wissenschaftliche Literatur, siehe Referenzliste
- > Dänische Energieagentur, Richtlinien für Unterwasserlärm, Prognose für EIA- und SEA-Bewertungen, Mai 2022

Abgrenzung

Bei der Beurteilung wird besonderes Augenmerk auf Unterwasserlärm in der Bauphase im Zuge des Einrammens von Monopiles gelegt. Darüber hinaus wer-

den Auswirkungen auf Schweinswale durch erhöhten Schiffsverkehr und Störungen durch Maschinen, das Verlegen von Kabeln sowie die Aufwirbelung und Verbreitung von Sedimenten beurteilt.

16.2.2 Bestehende Bedingungen

Biologie

Schweinswale sind kleine Wale mit einer Länge von weniger als 2 m, die einzeln oder in kleinen Gruppen leben. Weibchen werden im Alter von 4 bis 5 Jahren geschlechtsreif und bekommen jedes Jahr ein Junges (Kesselring, Viquerat, Brehm, & Siebert, 2017).

Schweinswale leben in Küstennähe in allen dänischen Gewässern. Schweinswale können große Entfernungen zurücklegen und mehrere Tage hintereinander bis zu 30–40 km pro Tag schwimmen. Trotzdem halten sich Schweinswale oft mehrere Wochen lang in einem begrenzten Gebiet auf (Nabe-Nielsen, Sibly, Tougaard, Teilmann, & Sveegaard, 2014).

Die geografische Verbreitung von Schweinswalen hängt eng mit der Nahrungsvfügbarkeit zusammen (Søgaard, et al., 2018). Schweinswale sind opportunistische Raubtiere und fressen die Arten, die in der Gegend, in der sie leben, verfügbar sind. Schweinswale ernähren sich hauptsächlich von Fischen, darunter vor allem pelagische Schwarmfische wie Hering und Sprotte, aber auch bodenlebende Arten wie z. B. Kabeljau, Wittling und andere Arten, die mit Sand- und Rifflebensräumen in Verbindung stehen (Andreasen, et al., 2017). Schweinswale können auch Tintenfische und Krebstiere fressen und mit ihren Schnäbeln im Meeresboden nach Nahrung suchen. Schweinswale haben einen hohen Energiebedarf. Sie suchen fast rund um die Uhr nach Nahrung und können daher anfällig für Störungen sein (Wisniewska, et al., 2016).

Schweinswale finden ihre Beute, indem sie hochfrequente Schallwellen aussenden, deren Echo die Schweinswale registrieren und auf diese Weise die Beute lokalisieren. Auch Schweinswale nutzen die Echoortung, um sich beim Schwimmen zu orientieren und mit Artgenossen zu kommunizieren. Die Fortpflanzung und das Überleben der Art hängen daher von der Echoortung ab.

Beltseepopulation und Bestandsgröße

In Dänemark gibt es drei verschiedene Schweinswalpopulationen: 1) Die Gewässer um Bornholm und ostwärts in die Ostsee (die Ostseepopulation), 2) die Beltsee, der Öresund, das südliche Kattegat und die westliche Ostsee (die Beltseepopulation) und 3) das nördliche Kattegat, das Skagerrak und die Nordsee (die Nordseepopulation). Schweinswale im und um den Kleinen Belt gehören zur Beltseepopulation (Sveegaard, et al., 2011).

Dänemark erstattet der EU Bericht über den Erhaltungszustand von Schweinswalen, vgl. Artikel 17 der FFH-Richtlinie. Die Bestandsgrößen werden anhand von Flugzählungen (SCANS) und akustischer Überwachung berechnet. Im Jahr

2016 wurde die Beltseepopulation auf etwas mehr als 40.000 Individuen geschätzt (Hansen, 2018). Im Jahr 2020 zeigte die Bestandszählung mit Flugzeugen einen deutlichen Rückgang mit einer geschätzten Bestandsgröße von etwa 17.000 Individuen (2021). Die letzte Flugzählung (SCANS-IV) zeigte einen weiteren Rückgang bei einer geschätzten Bestandsgröße von etwa 14.400 Individuen (2023).

Eine Trendanalyse auf Grundlage der Zählungen aus den Jahren 2005, 2012, 2016, 2020 und 2022 zeigt trotz niedriger Bestandsschätzungen sowohl für 2020 als auch für 2022 keinen wesentlichen Abwärtstrend bei der Bestandsgröße (Gilles, 2023). Die Tatsache, dass kein wesentlicher Trend zu beobachten ist, bedeutet jedoch nicht, dass es keinen Rückgang der Bestandsgröße gibt. Schweinswale und andere Walarten können nicht mit großer Sicherheit gezählt werden und daher müssen viele Datenpunkte oder Daten über einen langen Zeitraum gesammelt werden, bevor ein wesentlicher Trend bei der Entwicklung der Bestandsgröße festgestellt werden kann. Daher wurden im Jahr 2023 genauere und detailliertere statistische Analysen der erhobenen Daten durchgeführt, um eine zuverlässigere Einschätzung der Trends und damit des Zustands des Bestands zu erhalten (Gilles, 2023).

Im Jahr 2022 veröffentlichte das DCE einen Bericht über wichtige Gebiete für die Beltsee- und Ostseepopulationen der Schweinswale (Signe Sveegaard, 2022). Der vorgesehene Standort des Windparks Lillebælt Syd liegt in einem Gebiet, das als besonders wichtig für Schweinswale eingestuft ist, siehe Abbildung 16-1.

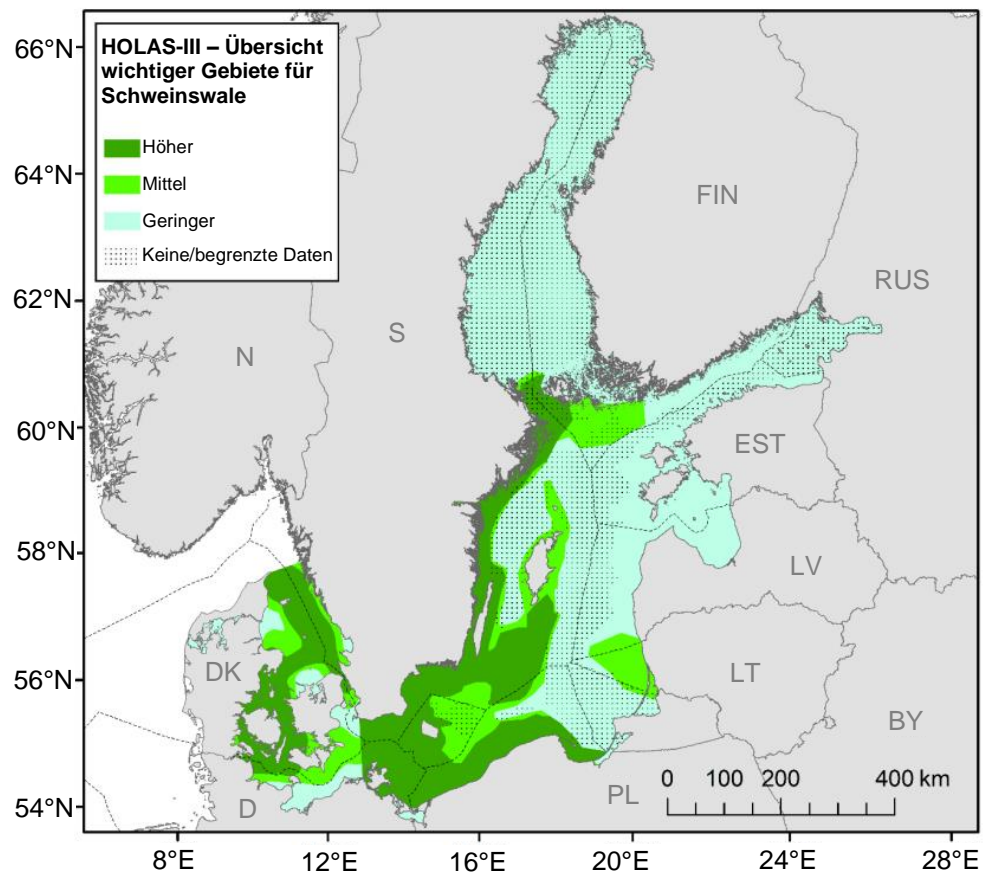


Abbildung 16-1 Übersicht wichtiger Gebiete für Schweinswale (HOLAS-III). Die Karte gilt sowohl für die Beltsee- als auch Ostseepopulationen der Schweinswale. Die Grenze zwischen den beiden Populationen liegt bei 13,0°E. (Signe Sveegaard, 2022)

Seit 1997 hat das DCE Satellitendaten von 125 markierten Schweinswale analysiert, die mit Satellitensendern ausgestattet waren, welche bis zu 500 Tage lang GPS-Positionen lieferten (Sveegaard S., 2018). Abbildung 16-2 zeigt die Verteilung von 18–43 markierten Schweinswalen als Kerndichte. Je dunkler die Farbe, desto höher die Dichte der Schweinswale. Die Zahl ist in 10-Jahres-Zeiträume bzw. zwei Saisons unterteilt. Sommer: April–September und Winter: Oktober–März.

Es ist ersichtlich, dass das Gebiet um Als sowohl im Winter als auch im Sommer ein wichtiges Gebiet für Schweinswale ist, dass das Vorkommen von Schweinswalen in dem Gebiet jedoch im Zeitraum 2007–2016 im Vergleich zum vorherigen 10-Jahres-Zeitraum geringer ist. Die Universität Århus geht jedoch davon aus, dass die beiden Natura 2000-Gebiete in der Nähe des Projektgebiets von großer Bedeutung für die Beltseepopulation sind und dass die Schweinswaldichte sowohl im Sommer als auch im Winter hoch ist (Sveegaard S., 2018).

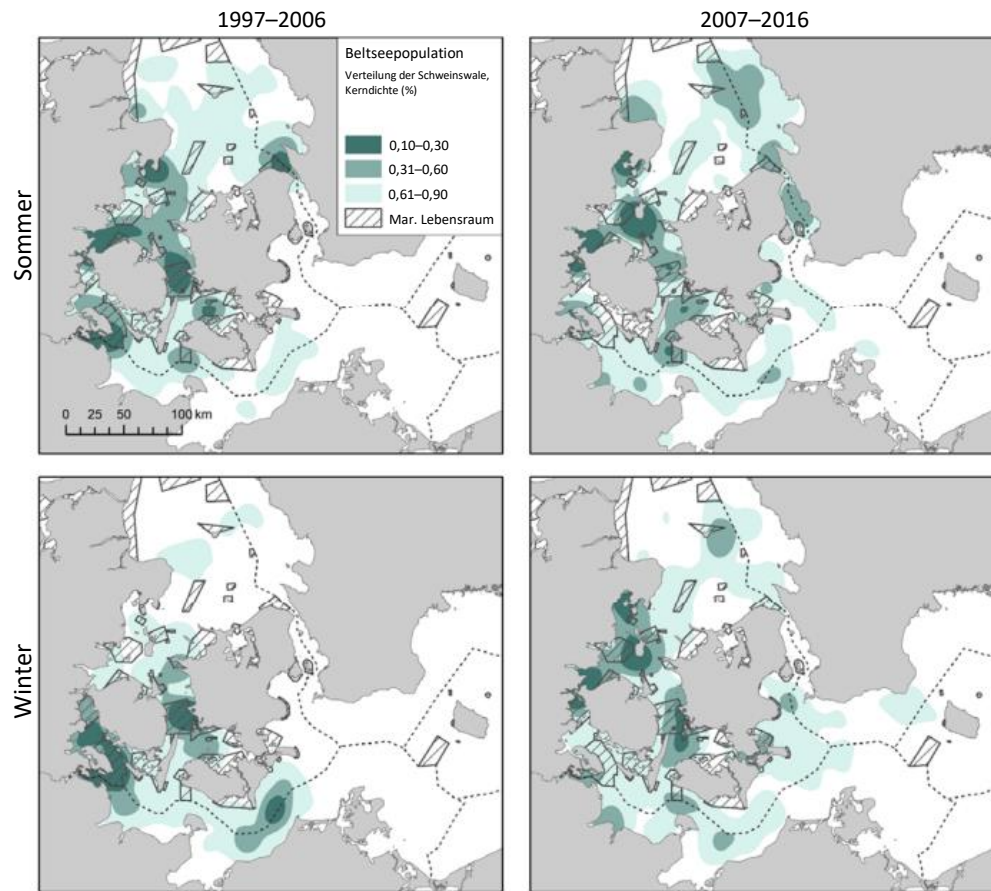


Abbildung 16-2 Die Verteilung der satellitenmarkierten Schweinswale im analysierten Beltsee-Verwaltungsgebiet, die in Form von Kerndichtekategorien analysiert wurde, wird als hoch (enthält 30 % aller Positionen von Schweinswalen im kleinstmöglichen Gebiet), mittel (31-60 %) und niedrig (61-90 %) definiert, (Sveegaard S., 2018).

Neuere akustische Daten aus dem Jahr 2020 zeigen eine allgemeine Verbesserung der Anzahl der Schweinswalregistrierungen in den Natura 2000-Gebieten Nr. 197 „Flensborg Fjord, Bredgrund og farvandet omkring Als“ und 96 „Lillebælt“ rund um das Projektgebiet im Vergleich zu früheren Registrierungen, vgl. Abbildung 16-3.

Die akustische Überwachung von Schweinswalen erfolgt mit Abhörbojen, die rund um die Uhr Echoortungsgeräusche in einem Umkreis von 500 m aufzeichnen. Die Schweinswalgeräusche werden von fünf Hörstationen in jedem Natura 2000-Gebiet aufgezeichnet. Die Geräusche werden als Anzahl der Minuten pro 24 Stunden analysiert, an denen Schweinswale nachgewiesen wurden (schweinswalpositive Minuten = PPM), umgerechnet in einen 24-Stunden-Prozentsatz. Anschließend wird ein Durchschnitt für die fünf Hörstationen in jedem der Gebiete berechnet und schließlich wird für jeden Monat ein Durchschnitt von %PPM/Tag angegeben.

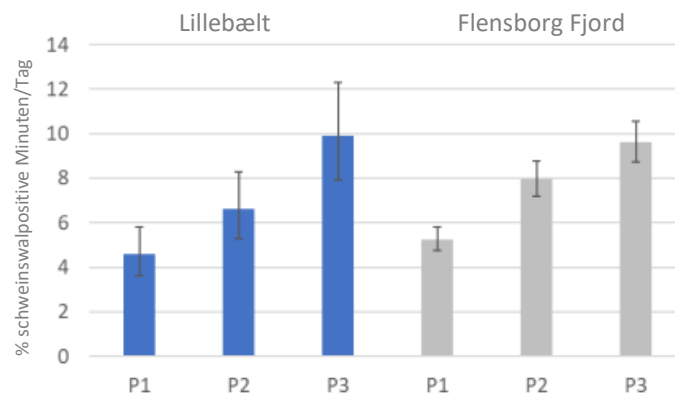


Abbildung 16-3 Statistischer Vergleich der passiven akustischen Überwachung in den Natura 2000-Gebieten „Lillebælt“ und „Flensborg Fjord, Bredgrund og farvandet omkring Als“. Anteil der schweinswalpositiven Minuten pro Tag für 3 Zeiträume in jedem Gebiet. Zeitraum 1: Feb. 2013 – Apr. 2014, Zeitraum 2: Sept. 2015 – Sept. 2016, Zeitraum 3: Sept. 2019 – Sept. 2020. Vertikale Linien zeigen ein 95 %-Konfidenzintervall an. Daten von Hansen et al., 2021. (Timmermann, 2022).

Im FFH-Gebiet 197 „Flensborg Fjord, Bredgrund og farvandet omkring Als“ zeigt der statistische Vergleich von %PPM/Tag in den drei Zeiträumen einen wesentlichen Anstieg von Zeitraum 1 auf 2 und von 1 auf 3, jedoch keinen wesentlichen Unterschied zwischen Zeitraum 2 und 3. Im FFH-Gebiet 96 „Lillebælt“ ist Zeitraum 3 deutlich größer als die beiden Zeiträume 1 und 2 und Zeitraum 2 ist deutlich größer als Zeitraum 1 ($p < 0,05$).

Aus Abbildung 16-4 geht hervor, dass es zwischen den Jahren größere Schwankungen bei den schweinswalpositiven Minuten pro Tag gibt. In „Flensborg Fjord, Bredgrund og farvandet omkring Als“, das direkt an das Windparkgebiet grenzt, weicht insbesondere der Zeitraum 3 (19.09. – 20.09.) ab, wobei die sich die Monate Januar, März, April, Mai, Juni und November dadurch unterscheiden, dass die Anzahl der schweinswalpositiven Minuten höher war als zuvor (Timmermann, 2022). Im Gegensatz dazu ist die Zahl der Schweinswalregistrierungen im Februar und Juli–Oktober geringer.

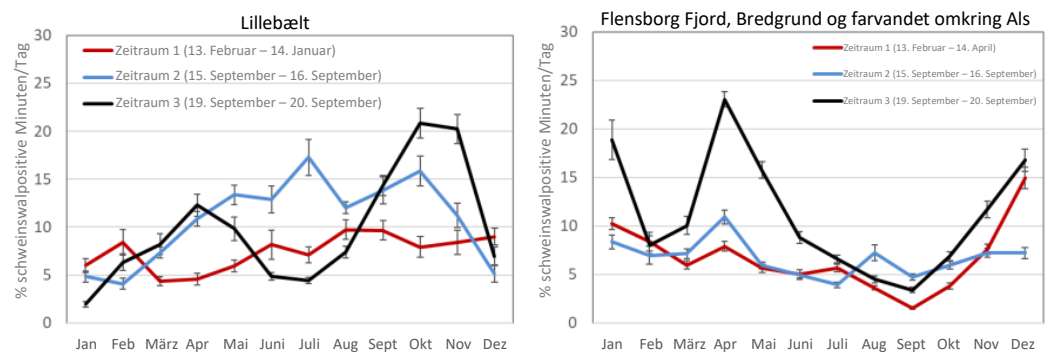


Abbildung 16-4 Durchschnitt der schweinswalpositiven Minuten pro Tag (PPM/Tag als Prozentsatz über das Jahr für fünf akustische Hörstationen in den Natura 2000-Gebieten Nr. 197 „Flensborg Fjord, Bredgrund og farvandet omkring

Als" und Nr. 96 „Lillebælt“. Es werden Daten für drei Überwachungszeiträume in den Jahren 2013–2014, 2015–2016 und 2019–2020 angezeigt. (Timmermann, 2022).

Trotz des starken Rückgangs der Beltseepopulation von 40.000 auf 14.400 Individuen wurde bis 2020 in den beiden Natura 2000-Gebieten im Kleinen Belt (Nr. H96 und H173) eine deutlich steigende Zahl von Schweinswalen registriert. Die akustische Überwachung zeigt somit eine erhöhte Aktivität der Schweinswale lokal im Kleinen Belt (Sveegaard S., 2018). Die Bedeutung dieser beiden Gebiete im Verhältnis zur Beltseepopulation dürfte daher in den letzten Jahren zugenommen haben (Timmermann, 2022).

Die Daten des Datenloggers FF1, der sich am nächsten zum Windparkgebiet befindet, gehen aus Abbildung 16-5 hervor (Abbildung links). Hier ist zu erkennen, dass das ganze Jahr über schweinswalpositive Minuten/Tag (in Prozent) erfasst werden.

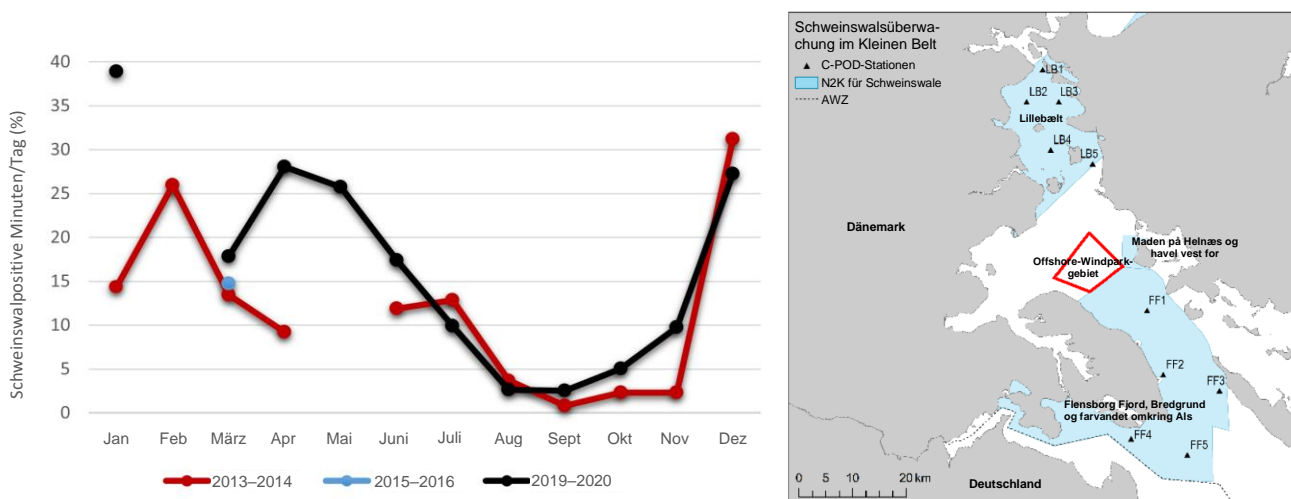


Abbildung 16-5 Abbildung links: Durchschnitt der schweinswalpositiven Minuten pro Tag (PPM/Tag) als Prozentsatz über das Jahr für eine akustische Hörstation (FF1), die sich am nächsten zum Windparkgebiet befindet. Es werden Daten für drei Beobachtungszeiträume in den Jahren 2013–2014, 2015–2016 und 2019–2020 angezeigt. Die Daten wurden noch nicht veröffentlicht, aber freundlicherweise von S. Sveegaard zur Verfügung gestellt. Abbildung rechts: Karte zur Schweinswalsüberwachung im Kleinen Belt. Die blauen Bereiche zeigen Natura 2000-Gebiete und schwarze Dreiecke zeigen C-POD-Stationen, die Schweinswale akustisch erfassen.

Anhand der Vorjahresdaten von FF1, die Schweinswale in der Nähe des Windparkgebiets erfasst hat, lässt sich erkennen, dass es im Zeitraum August–Oktober die wenigsten schweinswalpositiven Minuten/Tag gibt. Im Gegensatz zu den kombinierten Daten für alle Abhörposten (Abbildung 16-4) wurde im Februar in FF1 eine Reihe von Schweinswalklicks (Abbildung 16-5) registriert.

Brut- und Rastgebiete

Die Brut- und Rastgebiete sind ein wichtiger Teil der Lebensräume der Anhang IV-Arten und dürfen nicht beschädigt oder zerstört werden.

Als Brutgebiete werden gemäß der FFH-Leitlinie Flächen definiert, die für die Paarung, Geburt und Aufzucht von Jungtieren notwendig sind. Die Definition umfasst auch nahegelegene Gebiete, von denen der Nachwuchs abhängig ist. Brutgebiete, die kontinuierlich jährlich oder in jährlichen Abständen genutzt werden, müssen geschützt werden, auch wenn sie derzeit nicht von den betreffenden Arten genutzt werden.

Obwohl Schweinswale in dänischen Gewässern brüten, wurden keine eindeutigen Brutgebiete identifiziert. Dies liegt daran, dass Kalbungen unter Wasser nur sehr selten festgestellt werden. Die höchsten Vorkommen von Schweinswalen mit Kälbern wurden jedoch in der Beltsee und entlang der Westküste Jütlands beobachtet (NOVANA, 2016).

Schweinswale paaren sich im Spätsommer (Juli–August) und die Weibchen sind 10 bis 11 Monate lang trächtig (NOVANA, 2016). Beltseeschweinswale kalben zwischen April bis September (Lockyer, C. & Kinze, C., 2003). Die Zahl der neugeborenen Kälber steigt von Mai (9,1 % der Kälber werden hier geboren) bis Juni (6,9–10,6 %) und erreicht ihren Höhepunkt im Juli (11,5–23,8 %) und August (18,2–23,5 %). (Kinze, 1990). Nach dem Abkalben säugt das Jungtier 10–11 Monate lang bei der Mutter (Lockyer, C. & Kinze, C., 2003). Der Gefährdungszeitraum für den Beltseeschweinswal erstreckt sich daher über das ganze Jahr, vgl. Tabelle 16-1.

Tabelle 16-1 Zusammenfassende Tabelle der Paarungs-, Kalbungs- und Säugezeiten für Schweinswale der Beltseepopulation (DMU, 2007; NOVANA, 2016; Lockyer, C. & Kinze, C., 2003).

Brutaktivität	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
Paarung												
Kalben												
Säugezeit												

COWI hat (im Zusammenhang mit Fledermausuntersuchungen auf See) im Frühjahr 2022 Schweinswale im Windparkgebiet registriert. Aus Tabelle 16-1 geht hervor, dass sich die Brutzeit der Schweinswale über das ganze Jahr erstreckt. Vergleicht man die akustische Aktivität (siehe Abbildung 16-4 und Abbildung 16-5), insbesondere im Zeitraum April–Mai und in der Winterperiode, im Natura 2000-Gebiet 197 „Flensborg Fjord, Bredgrund og farvandet omkring Als“ mit den

Kalbungs- und Säugezeiten der Schweinswale, ist zu erkennen, dass das Windparkgebiet möglicherweise Teil des Brutgebiets der Beltseepopulation ist.

Störungen während der Paarungs- und Brutzeit können Auswirkungen auf den Bruterfolg von Schweinswalen und damit auch auf ihren Erhaltungszustand haben. Die Mutter-Kalb-Paare sind vermutlich in der Zeit unmittelbar nach dem Abkalben besonders anfällig für Lärmeinflüsse, da starke Störungen Mutter und Kalb auseinandertreiben oder die Mutter anderweitig belasten können, so dass die Mutter nicht genügend Futter bekommt und möglicherweise nicht genügend Milch produziert. Szenarien wie diese verringern die Wahrscheinlichkeit, dass das Kalb den ersten Winter überlebt (DCE A. U., 2016). Darüber hinaus wird darauf hingewiesen, dass Schweinswale im Allgemeinen vor der Winterperiode einen hohen Fettbedarf haben, der in der Zeit von August bis September (Jakob Tougaard, 2023, pers. Kontakt) aufgenommen wird.

Insbesondere für die breiter verteilten Arten wie z. B. Schweinswale kann es sinnvoller sein, ökologisch zusammenhängende Brut- und Rastgebiete als „kollektives“ Gebiet für die Art zu betrachten (Miljøstyrelsen, 2020). Dies ermöglicht einen flexibleren Umgang mit Schweinswalen im Zusammenhang mit der Verwaltung und Planung des Erhaltungszustands von Anhang IV-Arten, bei denen es um die Aufrechterhaltung einer kontinuierlichen ökologischen Funktionalität des gesamten Gebiets geht und nicht um die isolierte Beurteilung einzelner Standorte für die Art. Das Prinzip beruht somit auf einem breiteren ökologischen Verständnis der Art und ihrer Lebensweise, ohne Schutzerwägungen außer Acht zu lassen (Miljøstyrelsen, 2020).

16.2.3 Folgen in der Bauphase

Während der Bauphase können Schweinswale von Folgendem betroffen sein von:

- > Unterwasserlärm beim Einrammen. Durch das Einrammen von Monopiles entstehen sehr hohe Schalldrücke, die im Nahbereich zu vorübergehenden oder dauerhaften Gehörschäden und in stärkerem Maße zu Verhaltensstörungen (Flucht, Aktivitätsunterbrechungen usw.) bei Schweinswalen führen können. Wenn der Windpark mit Schwergewichtsfundamenten errichtet wird, besteht bei Schweinswalen keine Gefahr vorübergehender und dauerhafter Gehörschäden.
- > Erhöhter Schiffsverkehr und Störungen durch Maschinen, das Verschiffen von Anlagenelementen und Fundamenten, das Einspülen von Kabeln und die Installation von Hubinseln verursachen physische Störungen und niederfrequente Geräusche, die das Verhalten von Schweinswalen beeinträchtigen können (Flucht, Aktivitätsunterbrechungen usw.). Verändertes Verhalten kann zu vorübergehender Verdrängung führen; die Tiere können bei der Nahrungssuche und Kommunikation behindert werden und einen verringerten Bruterfolg haben.

- > Aufwirbelung und Verbreitung von Sedimenten. Bei der Errichtung von Windenergieanlagen durch Aushubarbeiten (Schwergewichtsfundamente) und Kabelverlegung treten Sedimente vermehrt in der Wassersäule ein. Sedimente in der Wasserphase können möglicherweise die Nahrungsgrundlage der Schweinswale beeinträchtigen. Bspw. kann aufgewirbeltes Sediment bei Fischen Fluchtverhalten auslösen.

Beurteilung des Unterwasserlärms beim Einrammen

Die Ausbreitung von Unterwasserlärm kann Auswirkungen auf Meeressäuger haben, die im Rahmen der Navigation, Nahrungssuche und Kommunikation auf die Fähigkeit angewiesen sind, Schall auszusenden und zu empfangen. Das Einrammen zählt zu den besonders lauten Tätigkeiten auf See, die, wenn sie nicht vermieden werden, im schlimmsten Fall zu vorübergehenden oder dauerhaften Gehörschäden führen können.

Für Schweinswale können Auswirkungen von Unterwasserlärm Folgendes bedeuten:

- > Maskierung von Geräuschen
- > Verhaltensstörungen
- > Vorübergehende Gehörschäden (TTS)
- > Dauerhafte Gehörschäden (PTS).

Schweinswale gehören zur Hörgruppe der Hochfrequenzhörer („Very High Frequency“ (VHF)) und hören somit Töne zwischen 1.000 – 150.000 Hz (Energistyrelsen, 2023). Für die Lärmbelastung wurden konkrete Grenzwerte erarbeitet, unterteilt in „Impulsgeräusche“ und „sonstige Geräusche“. Impulsgeräusche (I-Geräusche) zeichnen sich durch 1) sehr schnelles Einsetzen, 2) kurze Dauer und 3) große Bandbreite aus. Unter Impulsgeräusche fallen Geräusche, die beim Einrammen entstehen. Andere Geräusche (P-Geräusche) zeichnen sich dadurch aus, dass sie zwei, aber nicht alle drei der oben genannten Bedingungen erfüllen. I-Geräusche und P-Geräusche haben unterschiedliche Grenzwerte für Lärm, da I-Geräusche ein größeres Potenzial haben, bei Säugetieren Gehörschäden zu verursachen, vgl. Tabelle 16-2.

Tabelle 16-2 Schwellenwerte für Impulsgeräusche und Auswirkung auf Schweinswale (VHF). Die Schwellenwerte werden als SPL in dB re 1 μ Pa und SEL_{cum} in dB re 1 μ Pa2s angegeben (Energistyrelsen, 2023).

Schwellenwerte		
Verhaltensstörungen	Vorübergehender Gehörschaden (TTS)	Dauerhafter Gehörschaden (PTS)
SPL	SEL _{cum}	SEL _{cum}
L _{p, rms, 125ms}	L _{E, p, VHF, 24h}	L _{E, p, VHF, 24h}
103	140	155

Als Grundlage für die Bewertung wurde eine Modellierung der Lärmausbreitung im Gebiet gemäß den Leitlinien der Energieagentur durchgeführt

(Energistyrelsen, Guidelines for underwater noise, Prognosis for EIA and SEA , 2022). Die Geräuschmodellierung beruht auf einem Monopile mit einem Durchmesser von 7,5 m. Je größer der Durchmesser, desto mehr Energie wird für das Einrammen benötigt. Der gewählte Hammer (MENCK MHU 3500S) hat eine Kapazität von bis zu 3.500 kJ.

Die eigentliche Lärmmodellierung ist der Umweltverträglichkeitsprüfung (Anhang G1 und G2) beigefügt und beruht auf dem Rammplan, der beschreibt, dass bei einer Quellenstärke von $L_{S,E} = 220,5 \text{ dB re } 1 \mu\text{Pa}^2\text{m}^2\text{s}$ (ungewichtet) ein Kapazitätsbedarf von max. 2.545 kJ besteht. Wird die Hammerleistung erhöht, erhöht sich prinzipiell auch die Lautstärke. Solange der Sanftanlaufvorgang korrekt durchgeführt wird, hat die maximale Hammerleistung weniger Einfluss auf SEL_{cum} .

In Anhang G1 wird der Modellaufbau ausführlich beschrieben und es wurden Berechnungen für ein Schallgeschwindigkeitsprofil in der Wassersäule für März bis Dezember durchgeführt. Im Anhang G2 wird eine Vielzahl historischer Schallgeschwindigkeitsprofile für das Gebiet verteilt über das gesamte Jahr und über mehrere Jahre hinweg untersucht. Beruhend auf Abwägungen zur Akustik unter Wasser wurde ein repräsentatives Schallgeschwindigkeitsprofil mit einem konservativen Ausgangspunkt ausgewählt.

Die Modellierung erfolgte mit Lärminderungsmaßnahmen entsprechend dem Einsatz eines doppelten Blasenschleiers und einer angenommenen Reduzierung der Quellstärke von 15 dB re $1 \mu\text{Pa}^2\text{s}$. Diese Reduzierung wurde auf Grundlage von messbezogenen Erfahrungswerten konservativ ausgewählt (Bellmann, 2014).

Zusätzlich zum doppelten Blasenschleier wurde bei der Modellierung ein Sanftanlauf beim Einrammen berücksichtigt. Abbildung 16-6 zeigt die Schallausbreitung, wenn Monopiles bei zwei verschiedenen WEA-Positionen eingerammt werden, und zeigt Abstände für Verhaltensstörungen, vorübergehenden Hörverlust und dauerhaften Hörverlust bei Schweinswalen an.

Windpark Lillebælt Syd – Umweltverträglichkeitsprüfung für Offshore-Windpark und -Kabel

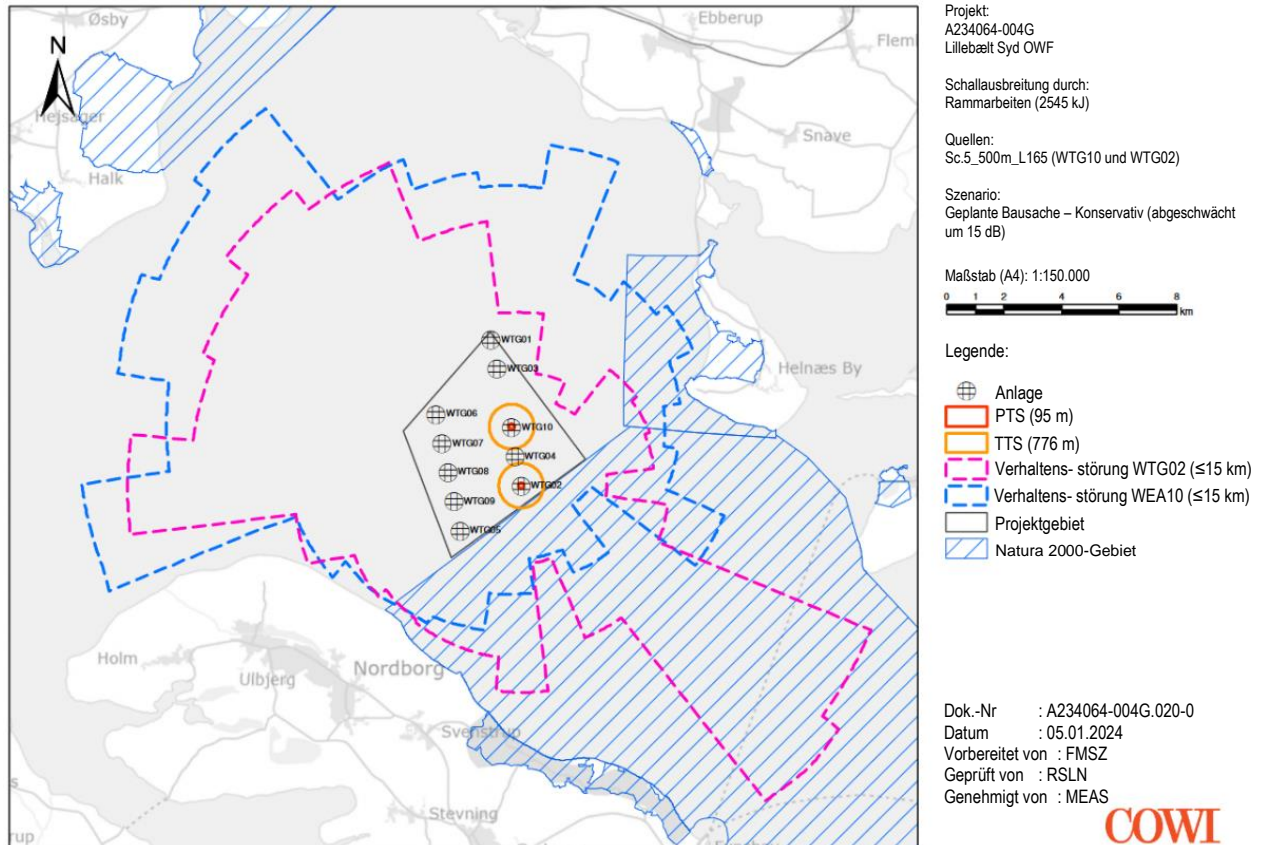


Abbildung 16-6 Die Ausbreitung von Unterwasserlärm wird anhand zweier einzelner WEA-Positionen „WEA02“ und „WEA10“ (Szenario 5) modelliert, wobei der Einsatz eines doppelten Blasenschleiers (mit einer Lärmreduzierung von 15 dB) und eines Sanftanlaufs am Hammer angenommen wird. Es ist zu beachten, dass jeweils nur ein Monopile eingerammt wird. WEA10 ist die Position, die von den zehn WEA-Positionen die größte Lärmausbreitung verursacht. WEA02 ist die Fundamentposition, die die größte Lärmausbreitung in das Natura 2000-Gebiet „Flensborg Fjord, Bredgrund og farvandet omkring Als“ in Richtung Südosten verursacht. Die rote Markierung zeigt den Schwellenwert für dauerhaften Gehörschaden (PTS = 155 dB $SEL_{cum} LE,p,VHF,24h$), die orange Markierung zeigt den Schwellenwert für vorübergehenden Gehörschaden (TTS=140 dB $SEL_{cum} LE,p,VHF,24h$). Die rosa gestrichelte Linie zeigt die Verhaltensstörungsschwelle für WEA10 und die blaue gepunktete Linie zeigt die Verhaltensstörungsschwelle für das WEA10 (103 dB $SPL L_{p,rms,125ms}$). Siehe Abbildung 10 in Anhang G2 zu Unterwasserlärm.

Dauerhafter Gehörschaden

Es wurde modelliert, dass bei Schweinswalen, die sich in einem Umkreis von 95 m um die Rammstelle aufhalten, das Risiko eines dauerhaften Gehörschadens besteht. Der Gehörschaden betrifft hauptsächlich das Hören in den niedrigsten Frequenzen, sodass Schweinswale weiterhin in der Lage sind, Echoortung zu betreiben. Der Grenzwert für PTS ist Ausdruck eines erhöhten Risikos für PTS, d. h., dass Schweinswale einen minimalen, aber dauerhaften Gehörschaden erleiden. Der Grenzwert für PTS dient als vorsorglicher Grenzwert für physische Schäden, vgl. (Tougaard J. , 2021a; Southall, et al., 2019; NOAA, 2016/2018). Die langfristigen Folgen von PTS bei niedrigen Frequenzen sind minimal, aber unerwünscht.

Wenn während der Bauphase die Anzahl von Schiffen und Maschinen im Arbeitsbereich zunimmt, führt dies wiederum zu Lärm und Störungen. Es ist zu erwarten, dass Schweinswale in einem Umkreis von 200 m vom Arbeitsbereich wegschwimmen, wenn Schiffe und Maschinen in den Bereich einfahren und wenn Hebevorrichtungen und ein doppelter Blasenschleier auf dem Meeresboden installiert werden und ein Sanftanlaufverfahren Anwendung findet. Vor diesem Hintergrund wird davon ausgegangen, dass es bei Verwendung eines doppelten Blasenschleiers und eines Sanftanlaufverfahrens sehr unwahrscheinlich ist, dass Schweinswale während des Einrammens von Monopiles dauerhafte Gehörschäden erleiden. Gleichzeitig kann ausgeschlossen werden, dass der Lärm eine absichtliche individuelle Tötung verursacht.

Vorübergehender Gehörschaden

Schweinswale, die sich zu Beginn des Einrammens in einem Umkreis von 776 m um die Rammstelle befinden, laufen Gefahr, vorübergehende Gehörschäden zu erleiden. Wenn Schweinswale einer starken und/oder dauerhaften Lärmbelastung ausgesetzt sind, nimmt die Empfindlichkeit des Gehörs ab, was zu einem mehr oder weniger starken Hörverlust führt. Dieser Hörverlust ist vorübergehend und das Hörvermögen normalisiert sich bei sehr kleinen Stößen innerhalb von Minuten und bei sehr starken Stößen innerhalb von Stunden bis Tagen wieder.

Ein vorübergehender Gehörschaden führt dazu, dass Schweinswale im Bereich unter 10 kHz schlechter hören (Kastelein, 2015). Dies kann Auswirkungen auf die allgemeine Eignung der Schweinswale in Form von eingeschränkten Möglichkeiten zur Kommunikation haben und z. B. die Möglichkeit einer Paarung mindern. Darüber hinaus kann das Einrammen möglicherweise Mutter und Kalb auseinanderreiben, die Mutter so belasten, dass sie nicht genug Nahrung erhält und möglicherweise nicht genug Milch produziert, was die Überlebenschancen des Kalbs im ersten Winter verringert.

Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass bei einzelnen Schweinswalen, die sich in einem Umkreis von 776 m um die Schallquelle aufhalten, ein vorübergehender Gehörschaden auftritt. Es wird jedoch davon ausgegangen, dass bei den einzelnen Tieren kein dauerhafter Schaden entsteht, da es sich im Falle eines Gehörschadens um eine vorübergehende Auswirkung handelt, die zu einer Beeinträchtigung des Hörvermögens für einen Zeitraum von wenigen Minuten bis hin zu Tagen führen kann. Ebenso hat ein vorübergehender Hörverlust bei einzelnen Schweinswalen keine schädlichen Auswirkungen auf einzelne Tiere oder den Bestand. Die Störungen sind lokal im gesamten Projektgebiet und jede Mutter und jedes Kalb hat die Möglichkeit, sich von den Störungen fernzuhalten. Es handelt sich also demnach nicht um eine dauerhafte Störung, die die Eignung des Kalbes beeinträchtigen könnte. Somit kann ausgeschlossen werden, dass der Lärm eine absichtliche individuelle Tötung verursacht.

Verhaltensstörungen

Bei der Installation von Monopiles treten Schallpegel von bis zu 103 dB auf, die bei gleichzeitiger Verwendung eines doppelten Blasenschleiers, der die Schal-

lausbreitung von der Quelle um 15 dB (siehe Abbildung 16-6) reduziert, zu Verhaltensstörungen bei Schweinswalen in einer Entfernung von bis zu 15 km von der Stelle führen können, an der der Monopile eingerammt wird. Dies spiegelt die Fachliteratur wider, in der in Feldstudien bei der Installation von Windparks gezeigt wurde, dass Schweinswale es vorziehen, sich aus dem durch Lärm beeinträchtigten Gebiet und bei geringer Präsenz in Gebiete in einer Entfernung von 18 bis 25 km zur Lärmquelle zurückzuziehen, sofern kein Blasenschleier eingesetzt wird, und in Gebiete in einer Entfernung von 3 bis 10 km zur Lärmquelle, sofern ein Blasenschleier eingesetzt wird (Dähne, Gilles, Lucke, Peschko, & Adler, 2013; Brandt MJ, 2011).

Bei Schweinswalen, die sich im Umkreis von 15 km um die Stelle aufhalten, an der ein Monopile eingerammt wird, kommt es zu Verhaltensstörungen, z. B. in Form von Vertreibung aus dem Gebiet, unterbrochener Nahrungssuche oder Säugeaktivität usw. Aus Abbildung 16-6 ist ersichtlich, dass die Lärmausbreitung Verhaltensstörungen in zwei der nächstgelegenen Natura 2000-Gebiete verursacht. Siehe Kapitel 17.

Die einzelnen Monopiles werden nacheinander eingerammt. Das Einrammen dauert etwa 1,5 Stunden pro Monopile. Wenn die Rammarbeiten für eine WEA-Position abgeschlossen sind, werden die Maschinen zur nächsten WEA-Position bewegt. Es wird davon ausgegangen, dass das Bewegen und Installieren einer Hubinsel mind. 10 Stunden dauert. Lärm durch das Einrammen tritt demnach über einen Zeitraum von 1,5 Stunden mit einer anschließenden Pause von mindestens 10 Stunden auf. Anschließend wird der Hammer erneut mit dem Sanftanlaufverfahren angefahren.

Brandt et al. (2018) haben das Fluchtverhalten von Schweinswalen im Zusammenhang mit dem Einrammen von Monopiles in sieben deutschen Windparks untersucht und festgestellt, dass die Schweinswale unmittelbar nach Beendigung der Rammarbeiten zurückkehrten. Das DCE hat die Ergebnisse von fünf Windparks verglichen, in denen das Vorkommen von Schweinswalen vor und nach der Errichtung untersucht wurde. Bei drei Offshore-Windparks gab es keine Veränderung im Vergleich zum Ausgangswert, bei einem Windpark war die Veränderung negativ (Nysted) und bei einem anderen (Egmond aan zee) war die Veränderung positiv. Es besteht große Unsicherheit darüber, wie allgemein die negativen Auswirkungen in Nysted sind, da der Grund für den starken Rückgang vom Ausgangswert bis zur Betriebsphase völlig unbekannt ist und nicht bekannt ist, ob der Rückgang überhaupt auf den Bau und Betrieb des Windparks zurückzuführen ist (Tougaard J. , 2014).

Schweinswale nutzen das Meeresgebiet rund um den Windpark ganzjährig (Abbildung 16 4 und Abbildung 16 5). Aus Tabelle 16-1 geht hervor, dass sich auch die Brutzeit der Schweinswale über das ganze Jahr erstreckt. Beruhend auf Daten, die mit dem Datenlogger aufgezeichnet wurden, der dem Windparkgebiet am nächsten liegt (Abbildung 16-5), lässt sich erkennen, dass es im Zeitraum August – Oktober die wenigsten Schweinswale gibt. Wenn das geringe Vorkommen von Schweinswalen auch in den kommenden Jahren anhält, wird davon ausgegangen, dass im Zeitraum August – Oktober die wenigsten Schweinswale

von Baumaßnahmen betroffen sein können. Allerdings beruht dies auf der Erwartung eines künftigen Vorkommens von Schweinswalen, wie es in den Vorjahren verzeichnet wurde. Die neuesten Daten stammen aus den Jahren 2019–2020 und sind mindestens 3 Jahre alt, weshalb es auch möglich ist, dass sich die Verbreitung der Schweinswale geändert hat.

Gleichzeitig ist der Zeitraum August – Oktober eine besonders gefährdete Phase für Schweinswale, da in diesen Monaten die Paarung, das Kalben (Höhepunkt im August) und das Säugen stattfinden und sich sowohl Kälber als auch erwachsene Tiere vor dem Winter Fettreserven anfressen.

Da es im empfindlichsten Zeitraum schätzungsweise weniger Schweinswale in dem Gebiet gibt, ist davon auszugehen, dass viele Tiere nicht gestört werden, wenn die Bauarbeiten in diesem Zeitraum durchgeführt werden. Die Tiere, die sich möglicherweise in dem Gebiet aufhalten, können jedoch in dem Zeitraum gestört werden, der z. B. für den Bruterfolg der Schweinswale wichtig ist. Wenn die Bauarbeiten außerhalb des empfindlichen Zeitraums durchgeführt werden, ist zu erwarten, dass mehr Schweinswale betroffen sein und Verhaltensstörungen aufweisen werden.

Da das Meeresgebiet rund um den Windpark für Schweinswale in Bezug auf die Nahrungssuche besonders geeignet ist, wird davon ausgegangen, dass Schweinswale, die aufgrund der Bauarbeiten im Zusammenhang mit dem Einrammen von Monopiles Verhaltensstörungen aufweisen, sich während der Störungen vorübergehend vom Baugebiet fernhalten und versuchen, unmittelbar danach in die Gewässer zurückzukehren, wodurch keine schädlichen Auswirkungen auf einzelne Tiere oder den Bestand entstehen. Da die Schweinswale das Gebiet vorübergehend verlassen, wird das Risiko einer individuellen Tötung voraussichtlich nicht wesentlich steigen. Eine absichtliche individuelle Tötung infolge der Verhaltensstörungen kann somit ausgeschlossen werden.

Gesamtbeurteilung der Auswirkungen von Unterwasserlärm während des Einrammens auf die ökologische Funktionalität des Gebiets für Schweinswale

Insgesamt ist die Schallausbreitung durch das Einrammen weitreichend und betrifft ein Gebiet, in dem eine hohe Schweinswalsdichte festgestellt wurde. Bei Schweinswalen, die sich in einem Umkreis von 15 km um die Schallquelle aufhalten, kommt es zu Verhaltensstörungen, und bei Schweinswalen, die sich in einem Umkreis von 776 m um die Schallquelle aufhalten, zu vorübergehenden Gehörschäden.

Der durch das Einrammen verursachte Lärm beschränkt sich auf das Gebiet zwischen Als und Fünen und wird daher nur eine vorübergehende Auswirkung von kurzer Dauer (1,5 Stunden pro Monopile) auf einen kleinen Teil des Brut- und Rastgebiets der Beltseepopulation haben, und der Art wird es möglich sein, in unberührten Gebieten Nahrung zu suchen und Brutaktivitäten nachzugehen. Es wird beurteilt, dass die vorübergehende Verkleinerung des Brut- und Rastgebiets der Beltseepopulation keinen Einfluss auf den Gesamtbruterfolg des Bestands hat, da Schweinswale mobil sind und andere Teile des Brut- und Rastgebiets des

Bestands aufsuchen können, das einen sehr umfangreiches geographisches Gebiet umfasst. Ebenso wenig sind einzelne Tiere und der Bestand auf ein bestimmtes Gebiet im Kleinen Belt angewiesen. Es wird daher nicht davon ausgegangen, dass Unterwasserlärm die ökologische Funktionsfähigkeit des Gesamtgebiets für die Beltseepopulation der Schweinswale beeinträchtigt.

Eine Alternative zu Monopiles sind Schwergewichtsfundamente, bei denen ein Einrammen nicht erforderlich ist. Bei der Verwendung von Schwergewichtsfundamenten anstelle von Monopiles werden die Auswirkungen von Unterwasserlärm mit dem Lärm von Schiffen und Maschinen in Verbindung stehen. Im folgenden Abschnitt werden Auswirkungen von Schiffen und Maschinen beurteilt.

Beurteilung des erhöhten Schiffsverkehrs und der Störungen durch Maschinen

Bei der Errichtung eines Windparks kommt es aufgrund der Verlegung von Stromkabeln, der Installation von Hubinseln und der erhöhten Präsenz von Schiffen sowie aufgrund des Schiffsverkehrs zum und vom Windparkgebiet zu Lärm und Störungen durch Schiffe und Maschinen. Die verschiedenen Teilelemente in der Bauphase werden etappenweise ausgeführt.

Errichtung von Fundamenten und Anlagen

Das Verhalten von Schweinswalen kann durch erhöhten Schiffsverkehr und Störungen durch Maschinen beeinträchtigt werden. Reaktionen in Form von Abtauchen, Unterbrechung der Nahrungssuche und Einstellung der Echoortung wurden beobachtet, wenn Schiffe in der Nähe oder mit hoher Geschwindigkeit an Schweinswalen vorbeifahren (Wisniewska, et al., 2018). Darüber hinaus kann die physische Anwesenheit von Schiffen dazu führen, dass Schweinswale von Arbeitsbereichen wegschwimmen.

Während der Bauphase werden folgende Fahrten erwartet:

- > 1–3 Fahrten/Tag für 6 Monate mit größeren Baufahrzeugen wie Schwimmkränen, Hubinseln, Lastkähnen usw.

1–5 Fahrten/Tag für 10 Monate zwecks Personenbeförderung.

So wird während der Bauzeit mit maximal 550 Fahrten mit größeren Baufahrzeugen und 1.500 Fahrten zwecks Personenbeförderung gerechnet. Im Kontext des bestehenden Verkehrsaufkommens im Windparkgebiet ist dies eine deutliche Steigerung.

Im Kontext des übrigen Schiffsverkehrs im Gebiet, u. a. auf der Wasserstraße nördlich des WEA-Gebiets, ist keine nennenswerte Zunahme des Schiffsverkehrs zu erwarten. Im Jahr 2021 wurden östlich des Windparks 7000 Schiffe registriert, davon 5000 Sportboote, der Rest belief sich auf Handelsschiffe. Westlich

des Windparks führen etwa 8000 Schiffe, davon 7000 Sportboote, der Rest belief sich auf Handelsschiffe. Insgesamt entspricht dies 1,7 vorbeifahrenden Schiffen pro Stunde rund um die Uhr im Gebiet.

Der Lärm von Schiffen und schiffsbasierten Arbeitsplätzen (z. B. Lastkähne, Kräne, Hubinseln) einschließlich Aushubarbeiten verursacht einen geringeren und länger anhaltenden Schalldruck als das Einrammen von Fundamenten. Schweinswale versuchen oft, diese Schallquellen zu meiden, es ist jedoch nicht zu erwarten, dass schädliche Auswirkungen auf Schweinswale auftreten, einschließlich dauerhafter oder vorübergehender Gehörschäden.

Es ist damit zu rechnen, dass es aufgrund des deutlich erhöhten Bauverkehrs zu Verhaltensstörungen der Schweinswale innerhalb des Windparkgebiets kommen wird. Die Bauphase ist vorübergehend und dauert etwa 16 Monate, und der Lärm wird gleichartig wie der des übrigen Verkehrs im Gebiet sein. Aus diesem Grund ist zu erwarten, dass Schweinswale, die sich aufgrund des erhöhten Schiffsverkehrs kurzzeitig entfernen, nach Beendigung der Störung schnell in das Gebiet zurückkehren. Demnach wird beurteilt, dass die Störung keine schädlichen Auswirkungen auf einzelne Tiere oder den Bestand hat. Eine absichtliche individuelle Tötung kann somit ausgeschlossen werden.

Sofern der Windpark mit Schwergewichtsfundamenten errichtet werden soll, dauert die Installation der Fundamente doppelt so lange (etwa 5 Tage pro Fundament) wie die Installation von Monopiles (etwa 2,5 Tage pro Fundament), siehe Kostenvoranschlag für die Gesamtinstallationsdauer für Fundamente für die verschiedenen Szenarien, Tabelle 16-3. Die Installation von Schwergewichtsfundamenten verursacht weniger Störungen als die Installation von Monopiles, da diese nicht eingerammt werden müssen. Die Störungen treten jedoch über einen längeren Zeitraum von bis zu 70 Tagen auf, was einem Anstieg von bis zu 35 Tagen der 16 Monate entspricht. Es wird jedoch beurteilt, dass sich die Folgen der Auswirkungen nicht von denen der Installation von Monopiles unterscheiden, da es nur zu einer geringfügigen Zunahme der Arbeitstage kommt.

Tabelle 16-3 Erwartete Anzahl der Tage mit erhöhtem Schiffsverkehr im Zusammenhang mit der Installation von Fundamenten, Monopiles und Schwergewichtsfundamenten in der Bauphase.

	Szenario 1 (11 Windenergieanlagen)	Szenario 3 (14 Windenergieanlagen)	Szenario 4 (23 Windenergieanlagen)	Szenario 5 (10 Windenergieanlagen)
Gesamtinstallationszeit für Monopile-Fundamente (Tage)	27,5	35	57,5	25
Gesamtinstallationszeit für Schwergewichtsfundamente (Tage)	57	70	-	50

Verwendung von USBL-Geräten beim Verlegen von Kabeln

Für die Verlegung von Kabeln ist es relevant, ob ein ROV mit oder ohne USBL-Navigationssystem eingesetzt wird. USBL-Geräte senden akustische Impulse zwischen dem ROV und z. B. ein Überwasserschiff zur genauen Standortbestimmung des ROV. Typischerweise enthält der Impuls Energie im Bereich von 5–40 kHz und liegt somit im relevanten hörbaren Bereich von bspw. Schweinswalen.

Erfahrungsgemäß ist je nach örtlichen Gegebenheiten und der spezifischen USBL-Ausstattung in der Regel mit einer Verhaltensbeeinträchtigung im Umkreis von 3–5 km zu rechnen. Die gesamte Installation der Stromkabel wird voraussichtlich zwischen 4 und 6 Monaten dauern, während der eigentliche Rückbau für Szenario 1 auf 10–40 Tage und für Szenario 3 auf 21–84 Tage geschätzt wird, Tabelle 3-6

Die Bauphase ist vorübergehend und die Störungen durch etwaige USBL-Geräte werden sich über einen Zeitraum von etwa 10–84 Tage erstrecken und somit nur kurzzeitig eine Störung in dem Gebiet verursachen, aus dem sich die Schweinswale voraussichtlich zurückziehen und nach Ende der Störung schnell wieder zurückkehren. Demnach wird beurteilt, dass die Störung keine schädlichen Auswirkungen auf einzelne Tiere oder den Bestand hat. Eine absichtliche individuelle Tötung kann somit ausgeschlossen werden.

Gesamtbeurteilung der Auswirkungen des erhöhten Schiffsverkehrs und der Störungen durch Maschinen auf die ökologische Funktionalität des Gebiets

Insgesamt wird geschätzt, dass sich Schweinswale in Zeiten starker Störungen von der Baustelle und aus dem Bereich, in dem ROVs mit USBL-Navigationssystem verwendet werden, zurückziehen werden. Es ist jedoch damit zu rechnen, dass Schweinswale unmittelbar nach Ende der Arbeiten/Störungen

wieder in das Gebiet zurückkehren. Dabei handelt es sich um eine lokale und vorübergehende Störung eines kleinen Teils des Brut- und Rastgebiets der Beltseepopulation. Es wird beurteilt, dass die vorübergehende Verkleinerung des Brut- und Rastgebiets der Beltseepopulation keinen Einfluss auf den Gesamtbruterfolg des Bestands hat, da Schweinswale mobil sind und andere Teile des Brut- und Rastgebiets des Bestands aufsuchen können, das einen sehr umfangreiches geographisches Gebiet umfasst. Ebenso wenig sind einzelne Tiere und der Bestand auf ein bestimmtes Gebiet im Kleinen Belt angewiesen. Es wird daher nicht davon ausgegangen, dass ein erhöhter Schiffsverkehr und Störungen durch Maschinen die ökologische Funktionalität des Gesamtgebiets für die Beltseepopulation der Schweinswale beeinträchtigen.

Beurteilung der Aufwirbelung und Verbreitung von Sedimenten

Schweinswale orientieren sich mithilfe der Echoortung und sind an die Bedingungen angepasst, unter denen sich Sedimente im Wasser befinden. Es wird daher nicht davon ausgegangen, dass Auswirkungen infolge der Aufwirbelung und Verbreitung von Sedimenten während der Bauphase schädliche Auswirkungen auf einzelne Tiere oder den Bestand haben.

Hinsichtlich der Nahrungsgrundlage der Schweinswale wird im Abschnitt über die Meeresnatur beurteilt, dass die Sedimentverbreitung beim Ausheben von Schwergewichtsfundamenten und beim Verlegen von Kabeln nur geringe Auswirkungen auf Fische haben wird. Es wird jedoch nicht davon ausgegangen, dass dies schädliche Auswirkungen auf einzelne Tiere oder den Bestand hat, da Schweinswale in einem großen Gebiet nach Nahrung suchen.

Die ökologische Funktionalität des Gebietes für Schweinswale wird somit nicht durch Sedimentaufwirbelung und -verbreitung beeinträchtigt. Gleichzeitig kann eine absichtliche individuelle Tötung aufgrund von Sedimentaufwirbelung und -verbreitung ausgeschlossen werden.

Zusammenfassung zu den Folgen in der Bauphase

Während der Bauphase kommt es durch das Einrammen von Monopiles, Schiffsverkehr, Maschinen und Anlagen sowie das Aufwirbeln von Sedimenten zu Lärm und Störungen. Der Lärm, der durch das Einrammen von Monopiles entsteht, kann kurzfristige und vorübergehende Auswirkungen auf das Gehör von Schweinswalen haben, die sich in der Nähe der Rammstelle aufhalten. Allerdings wird es als unwahrscheinlich eingestuft, dass sich einzelne Schweinswale so nahe an der Rammstelle aufhalten, dass sie Gefahr laufen, dauerhafte Gehörschäden zu erleiden. Der Lärm und die Störungen durch die Bauarbeiten führen zu Verhaltensstörungen, die in der Regel dazu führen, dass Schweinswale während der Bauarbeiten aus dem Gebiet verdrängt werden, in dem Bauarbeiten durchgeführt werden, und kurz danach wieder ins Gebiet zurückkehren. Andererseits wird beurteilt, dass die Aufwirbelung und Verbreitung von Sedimenten die Schweinswale oder ihre Fähigkeit, Nahrung zu finden, nicht beeinträchtigen. Es wird nicht davon ausgegangen, dass Art und Dauer des Lärms und der Störungen durch die Bauarbeiten zu einem erhöhten Risiko individueller Tötungen führen und daher auch keine schädlichen Auswirkungen auf die Art oder den Bestand haben.

Das durch die Bauarbeiten gestörte Gebiet stellt einen kleinen Teil des Brut- und Rastgebiets der Beltseepopulation dar. Es wird beurteilt, dass die vorübergehende Verkleinerung des Brut- und Rastgebiets der Beltseepopulation keinen Einfluss auf den Gesamtbruterfolg des Bestands hat, da Schweinswale mobil sind und andere Teile des Brut- und Rastgebiets des Bestands aufsuchen können, das einen sehr umfangreiches geographisches Gebiet umfasst. Ebenso wenig sind einzelne Tiere und der Bestand auf ein bestimmtes Gebiet im Kleinen Belt angewiesen. Es wird daher nicht davon ausgegangen, dass ein erhöhter Schiffsverkehr und Störungen durch Maschinen die ökologische Funktionalität des Gesamtgebiets für die Beltseepopulation der Schweinswale beeinträchtigen.

16.2.4 Folgen in der Betriebsphase

Es wurde beurteilt, dass die Betriebsphase die nachstehenden Folgen haben wird:

- > Lärm aus dem Windpark
- > Erhöhter Schiffsverkehr zum und vom Windpark zwecks Wartung und Service
- > Flächeninanspruchnahme des Meeresbodens
- > Elektromagnetische Felder um Stromkabel

Beurteilung des Lärms aus dem Windpark

Während des Betriebs erzeugt der Windpark Unterwasserlärm und Vibrationen, die hauptsächlich von den Rotorblättern, dem Getriebe, der Turbine und dem Generator der Anlage ausgehen und über den Anlagenturm und die Fundamente ins Wasser übertragen werden. Während der Betriebsphase beschränkt sich der Lärm überwiegend auf niedrige Frequenzen (unter 1 kHz) und der Schallpegel liegt deutlich unter dem von Schiffslärm (Tougaard, Hermannsen, & Madsen, 2020).

Für neuere und größere Windenergieanlagen, die in die Umweltprüfung des Windparks Lillebælt Syd einbezogen werden, wurden noch keine Unterwasserlärmmessungen von in Betrieb befindlichen Windenergieanlagen durchgeführt. Das bedeutet, dass in die Prüfung Daten von kleineren Windenergieanlagen mit einer Leistung von bis zu 7 MW einfließen. Die Branche benötigt Schallmessungen an neueren und größeren Windenergieanlagen mit einer Leistung von bis zu 15 MW, um Quellenstärke und Frequenzen zu kartieren.

Schweinswale hören sehr hochfrequente Töne (VHF) zwischen 1.000 und 150.000 Hz (Møhl & Andersen 1973). Der Großteil der Geräusche, die von Windenergieanlagen im Betrieb ausgehen, liegt unter 400 Hz. Untersuchungen an kleineren Windenergieanlagen haben jedoch gezeigt, dass einzelne hochfrequente Geräusche emittiert werden (Thomsen, 2006), weshalb eine geringe Wahrscheinlichkeit besteht, dass die Schweinswale auch Anlagengeräusche größerer Windenergieanlagen hören können. Es ist jedoch unwahrscheinlich, dass der Anlagenlärm Verhaltensstörungen bei Schweinswalen verursacht.

Bisherige Untersuchungen haben gezeigt, dass die Auswirkungen des Unterwasserlärms der in Betrieb befindlichen Windenergieanlagen auf Schweinswale begrenzt sind (Tougaard, J., & Michaelsen, M., 2018). Der Betrieb von Windenergieanlagen stellt somit keine Gefahr für einzelne Schweinswale dar, sodass eine absichtliche Tötung ausgeschlossen werden kann. Gleichzeitig wird beurteilt, dass der Lärm aus dem in Betrieb befindlichen Windpark keine Verhaltensänderungen bei Schweinswalen hervorrufen kann, da Windenergieanlagen überwiegend niederfrequenten Lärm aussenden und Schweinswale zu einer sehr hochfrequenten Hörgruppe zählen. Daher wird davon ausgegangen, dass der Lärm des in Betrieb befindlichen Windparks keine schädlichen Auswirkungen auf die Art oder den Bestand hat oder die ökologische Funktionalität des gesamten Gebiets für die Beltseepopulation der Schweinswale beeinträchtigt.

Beurteilung des erhöhten Schiffsverkehrs in der Betriebsphase

Im Zusammenhang mit dem Betrieb des Windparks wird es zu häufigeren Fahrten von Servicebooten usw. zum und vom Windparkgebiet kommen. Für den Transport zwischen Land und Windpark sowie zwischen den Windenergieanlagen werden schnelle Serviceboote mit einer Länge von 19–24 m eingesetzt.

Typischerweise muss jede Windenergieanlage 20 Mal im Jahr gewartet werden. Es wird beurteilt, dass je nach Windenergieanlagenszenario insgesamt 50 bis 115 Fahrten zum und vom Windpark pro Jahr erforderlich sein werden (siehe Abschnitt 3.3.1). Die Wartung mit Serviceschiffen wird zu einem sehr begrenzten Anstieg des Schiffsverkehrs über ein Jahr verteilt führen, der aktuell zwischen 7.000 und 8.000 pro Jahr rund um das Projektgebiet liegt.

Während der Betriebsphase kann es auch erforderlich sein, wichtige Komponenten auszutauschen, was wahrscheinlich den Einsatz von Hubschiffen erfordern wird.

Unterwasserlärm von Schiffen kann die Nahrungssuche von Schweinswalen in stark frequentierten Gebieten beeinträchtigen, da sie in Bodennähe nach Nahrung suchen, wenn ein Schiff über sie hinwegfährt. Schweinswale unterbrechen ihre Nahrungssuche, bis das Schiff vorbeigefahren ist, und setzen sie danach fort. Schweinswale suchen daher in Bodennähe nach Nahrung und stellen die Nahrungssuche ein, wenn ein Schiff direkt über ihnen vorbeifährt. Vor diesem Hintergrund wird beurteilt, dass ein erhöhter Schiffsverkehr von 50 bis 115 Fahrten pro Jahr zum und vom Windpark nicht zu einer verringerten Nahrungsaufnahme der Schweinswale im Gebiet führen wird. Einerseits ist die Wahrscheinlichkeit gering, dass ein Schiff direkt über einen Schweinswal fährt, und andererseits wird die Nahrungssuche, wenn sich ein Schweinswal unter einem Schiff befindet, nur für einige Minuten unterbrochen, während das Schiff vorbeifährt. Durch die Veränderung des Schiffsverkehrs erhöht sich das Risiko individueller Tötungen von Schweinswalen daher nicht. Eine absichtliche individuelle Tötung kann somit ausgeschlossen werden.

Insgesamt wird davon ausgegangen, dass der erhöhte Schiffsverkehr zum und vom Windpark während der Betriebsphase keine schädlichen Auswirkungen auf

die Art oder Population hat oder die ökologische Funktionalität des gesamten Gebiets für die Beltseepopulation der Schweinswale beeinträchtigt.

Beurteilung der Flächeninanspruchnahme

Der Windpark wird dauerhaft einen Meeresbodenbereich für Fundamente und Erosionsschutz beanspruchen. Die Kabelverlegung gilt als vorübergehende Auswirkung und wird daher nicht in die Bewertung einbezogen.

Es wird beurteilt, dass der Erosionsschutz und die Fundamente im Laufe der Zeit einen positiven Beitrag zu einem Riff-Effekt in Form von Vegetation und damit zur Anziehung verschiedener Organismen wie Wirbellosen und Fischarten leisten werden, die mit Riffs in Verbindung stehen. Schätzungen zufolge können rekonstruierte Felsriffe bei Læsø Trindel nach 8–10 Jahren eine Biomasse entwickeln, die der bestehenden Riffe im Gebiet entspricht (Miljøministeriet, 2013).

Trotz der Tatsache, dass ein kleinerer Bereich des Meeresbodens des Kleinen Belts beansprucht wird, wird sich der Riff-Effekt im Laufe der Zeit potenziell positiv auswirken und die Nahrungsgebiete vergrößern (Glarou, Zrust, & Svendsen, 2020). Studien haben die Anwesenheit von Schweinswalen vor und nach der Errichtung von Windparks untersucht. In den Niederlanden wurde im Offshore-Windpark „Egmond aan Zee“ eine erhöhte akustische Aktivität von Schweinswalen innerhalb des Windparks im Vergleich zu außerhalb beobachtet (Scheidat, et al., 2011). Die Gründe hierfür sind unklar, das Phänomen wird jedoch entweder auf eine erhöhte Nahrungsbasis innerhalb des Windparks (Riff-Effekt) und/oder auf den ausbleibenden Schiffsverkehr (Schutzeffekt) in einem ansonsten stark frequentierten Teil der Nordsee zurückgeführt (Scheidat, et al., 2011). In Dänemark wurden die Auswirkungen von Windparks auf Schweinswale vor und nach der Installation untersucht. Für Horns Rev war das Vorkommen von Schweinswalen nach Abschluss der Installation mit dem Vorkommen vor der Errichtung des Windparks vergleichbar, während im Windpark Nysted das vorherige Vorkommen von Schweinswalen in dem Gebiet nach 10 Jahren immer noch nicht erreicht wurde. Seit der Installation des Windparks Nysted ist die Aktivität von 11 % auf 29 % der ursprünglichen Ausgangsaktivität gestiegen (Teilmann & Carstensen, 2012). Eine der Theorien für Nysted besagt, dass das Gebiet kein wichtiges Nahrungsgebiet für Schweinswale war und dass die Schweinswale nach anderen Orten gesucht haben, an denen kein Lärm durch in Betrieb befindliche Windenergieanlagen besteht.

Wird der Windpark mit Schwergewichtsfundamenten errichtet, werden je nach Wahl des Szenarios insgesamt etwa 0,02 – 0,028 km² des aktuellen Meeresbodens beansprucht. Werden die Windenergieanlagen mit Monopile-Fundamenten errichtet, ist die Fläche etwas kleiner und beträgt etwa 0,01–0,023 km² (Tabelle 16-4). Mit der Flächeninanspruchnahme besteht keine Gefahr einer individuellen Tötung, eine absichtliche individuelle Tötung von Schweinswalen kann daher ausgeschlossen werden.

Tabelle 16-4 Schätzungen der Bereiche des Meeresbodens, die durch die Installation von Schwergewichtsfundamenten oder Monopiles sowie Erosionsschutz bei den verschiedenen Windparkszenarien beansprucht werden.

Fundament	Flächeninanspruchnahme Szenario 1 (km ²)	Flächeninanspruchnahme Szenario 3 (km ²)	Flächeninanspruchnahme Szenario 4 (km ²)	Flächeninanspruchnahme Szenario 5 (km ²)
Schwergewichtsfundament	0,022	0,028	Wird nicht mit Schwergewichtsfundament errichtet	0,020
Monopiles	0,011	0,014	0,023	0,010

Für die Beltseepopulation der Schweinswale wird die Flächeninanspruchnahme weder schädliche Auswirkungen auf die Art oder den Bestand noch auf die ökologische Funktionsfähigkeit der Gesamtfläche haben, langfristig wird jedoch eine positive Auswirkung durch eine Zunahme der Nahrungsgrundlage der Schweinswale vorhergesehen.

Beurteilung magnetischer Felder um Stromkabel

Die Wirkung der elektromagnetischen Felder auf Schweinswale hängt einerseits von der Art und Stromstärke der Kabel, andererseits jedoch auch davon ab, wie tief die Kabel im Sediment vergraben sind (Taormina, 2018). Die Stromkabel und die elektrischen Felder um die Kabel herum sind während der gesamten Betriebsphase dauerhaft präsent. Die Stromkabel werden in einer Tiefe von 1–1,5 Metern im Meeresboden verlegt und die Intensität des Magnetfelds nimmt mit zunehmender Entfernung vom Kabel rapide ab.

Es wird beurteilt, dass die Ausbreitung des Magnetfelds sehr örtlich geprägt und auf den Bereich in unmittelbarer Nähe der Stromkabel beschränkt sein wird. Das Magnetfeld ist nicht so groß, als dass die Gefahr einer individuellen Tötung besteht. Eine absichtliche individuelle Tötung von Schweinswalen kann daher ausgeschlossen werden. Hinsichtlich der Auswirkungen auf Schweinswale durch elektrische Felder aus Stromkabeln wird beurteilt, dass keine schädlichen Auswirkungen auf die Art oder den Bestand entstehen oder die ökologische Funktionalität des gesamten Gebiets für die Beltseepopulation der Schweinswale beeinträchtigt wird.

Zusammenfassung zu den Folgen in der Bauphase

In der Betriebsphase kommt es zu Lärm durch die Windenergieanlagen, erhöhtem Schiffsverkehr, Flächeninanspruchnahme bei den Fundamenten und zu Magnetfeldern um die Kabel. Sämtliche Auswirkungen führen zu einer geringfügigen Störung, die das Risiko einer individuellen Tötung von Schweinswalen nicht erhöht und keine schädlichen Auswirkungen auf die Art oder den Bestand hat oder die ökologische Funktionalität der Schweinswale des gesamten Gebiets der Beltseepopulation der Schweinswale beeinträchtigt.

16.2.5 Folgen in der Rückbauphase

Beim Rückbau der Windenergieanlagen wird es durch die Rückbauarbeiten und den Materialtransport aus dem Gebiet zu erhöhter Aktivität im Gebiet kommen. Es finden keine lauten Aktivitäten statt, die bei Schweinswalen zu Gehörschäden führen können. Es kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass Schweinswale während der Rückbauarbeiten das Gebiet verlassen. Es wird erwartet, dass Schweinswale nach Rückbau der Anlagen schnell in das Gebiet zurückkehren.

Zusammenfassend wird vor diesem Hintergrund beurteilt, dass die Rückbauphase eine geringfügige Störung mit sich zieht, die das Risiko einer individuellen Tötung von Schweinswalen nicht erhöht und keine schädlichen Auswirkungen auf die Art oder Population hat oder die ökologische Funktionalität der Schweinswale des gesamten Gebiets der Beltseepopulation der Schweinswale beeinträchtigt.

16.2.6 Vorbeugende Maßnahmen und Überwachung

Aufgrund der berücksichtigten Projektvoraussetzungen zur Reduzierung der Lärmbelästigung für Schweinswale während der Bauphase (Sanftanlauf des Hammers und doppelter Blasenschleier) wird beurteilt, dass kein Bedarf für die Umsetzung von Präventiv- oder Überwachungsmaßnahmen besteht.

16.2.7 Schlussfolgerung

Zusammenfassend wird beurteilt, dass das Projekt nicht zu einem erhöhten Risiko einer individuellen Tötung von Schweinswalen in dem Gebiet führt, wodurch eine absichtliche individuelle Tötung von Schweinswalen ausgeschlossen werden kann. Durch das Projekt wird es während der Bauphase zu vorübergehenden Störungen kommen, die während der Betriebsphase jedoch nur kurzzeitig erneut auftreten, was dazu führt, dass Schweinswale während der Störung aus dem Gebiet vertrieben werden, jedoch kurz danach wieder in das Gebiet zurückkehren. Es wird beurteilt, dass der Lärm und die Störungen durch die Bauarbeiten und während der Betriebsphase aufgrund ihrer Art und Dauer keine schädlichen Auswirkungen auf einzelne Tiere oder den Bestand haben.

Das durch die Bauarbeiten und den laufenden Betrieb gestörte Gebiet stellt einen kleinen Teil des Brut- und Rastgebiets der Beltseepopulation dar. Es wird beurteilt, dass die vorübergehende Verkleinerung des Brut- und Rastgebiets der Beltseepopulation keinen Einfluss auf den Gesamtbruterfolg der Population hat, da Schweinswale mobil sind und andere Teile des Brut- und Rastgebiets der Population aufsuchen können, das ein sehr umfangreiches geographisches Gebiet umfasst. Ebenso wenig sind einzelne Tiere und der Bestand auf ein bestimmtes Gebiet im Kleinen Belt angewiesen. Daher wird beurteilt, dass Lärm und andere

Störungen infolge der Errichtung und des Betriebs des Windparks die ökologische Funktionsfähigkeit des gesamten Gebiets für die Beltseepopulation der Schweinswale nicht beeinträchtigen können.

18 Siehe Schifffahrtssicherheit

In diesem Kapitel werden die Auswirkungen des Projekts auf die Sicherheit der Schifffahrt während der Bau-, Betriebs- und Rückbauphase untersucht und analysiert.

18.1 Rechtsgrundlage

Für Bauvorhaben auf See muss die Genehmigung der dänischen Küstenbehörde (Kystdirektoratet) eingeholt werden, die einen Antrag zwecks Anhörung bei der dänischen Seeschifffahrtsbehörde und anderen zuständigen Behörden einreicht.

Für die Sicherheit der Schifffahrt in dänischen Gewässern ist gemäß § 6 des dänischen Gesetzes über die Schifffahrtssicherheit die dänische Seeschifffahrtsbehörde zuständig. Weitere Informationen und Anforderungen bei Bauarbeiten siehe „Verordnung über die Sicherheit der Schifffahrt durch Auftragnehmer und andere Aktivitäten usw. in dänischen Gewässern“.

Darüber hinaus muss bei Bauarbeiten, die die Sicherheit der Schifffahrt beeinträchtigen können, das folgende Bewertungsformular ausgefüllt werden: „Bewertungsformular für die Bewertung der Sicherheit der Schifffahrt bei Bauarbeiten zur See“. Dies geschieht in Zusammenarbeit zwischen Auftraggeber, Berater und Auftragnehmer

18.2 Methode

Die Analyse beruht auf den „Guidelines for Formal Safety Assessment (FSA)“, die von der Internationalen Seeschifffahrts-Organisation (International Maritime Organization IMO /IMO, 2002/) veröffentlicht wurden. Um ein Verständnis für die Schifffahrtsbedingungen im Gebiet zu erlangen und die Gefahren im Zusammenhang mit dem Windpark zu ermitteln, wurde 2018 in Sønderborg ein HazID-Workshop mit den Interessenvertretern aus dem Gebiet durchgeführt.

Zur Bewertung der im Workshop identifizierten Gefahren wurde ein Verkehrsmodell auf Grundlage der AIS-Daten der Schiffe erstellt. Da Sportboote und Fischerfahrzeuge unter 15 m grundsätzlich nicht mit AIS ausgestattet sind, wurde eine Korrektur vorgenommen, indem die AIS-Zahlen für diese mit dem Faktor 5 multipliziert wurden. Dieser Korrekturfaktor wurde auf Grundlage von Rückmeldungen der lokalen Sportboothäfen in der Region beschlossen. Das mathematische Modell zur Beschreibung des Schiffsverkehrs und der Unfallhäufigkeit stimmt mit dem Modell überein, das auch für andere Windenergieanlagenprojekte verwendet wurde, z. B. Horn Rev 3 und Kriegers Flak. Untersucht werden sowohl normal fahrende (motorisierte) als auch treibende Schiffe.

Zunächst wird die aktuelle Situation mit den aktuell befahrenen Routen betrachtet. Anschließend wird das Routennetz so verändert, dass die Schiffe abseits der Anlagen fahren, und die Wahrscheinlichkeit einer Kollision mit den Anlagen wird berechnet.

Die Analyse beruht auf Szenario 4 mit 23 Windenergieanlagen, da dieses voraussichtlich das höchste Risiko aufweist. Abschließend wird diskutiert, wie sich die alternativen Windenergieanlagen Szenarien auf die Sicherheit der Schifffahrt auswirken werden.

18.3 Bestehende Bedingungen

Abbildung 18-1 (links) zeigt das Fahrmuster der Schiffe um den geplanten Windpark. Die Intensität des Verkehrs, d. h. die Anzahl der Schiffe in einem bestimmten Gebiet, wird durch die Verwendung einer Farbskala dargestellt, wobei Rot für die meisten Schiffe und Grün für die wenigsten Schiffe steht.

Im Sommer sind Sportboote der vorherrschende Schiffstyp im Gebiet. Neben der Tatsache, dass Sportboote verstreuter fahren als kommerzieller Schiffsverkehr, zeigt sich auch, dass sie auf längeren Distanzen nahezu denselben Routen folgen. Sie fahren jedoch an den Rändern der Route, die am nächsten am Land sind.

Im Vergleich zu den anderen dänischen Meerengen ist die Intensität der Frachtschifffahrt gering. Pro Tag passieren 3–4 kleinere Frachtschiffe mit einer Tragfähigkeit zwischen 1.500 und 12.000 Tonnen das Gebiet. Einige Male pro Woche fahren große Massengutschiffe und Öltanker entlang Als von und nach Aabenraa.

Auf Basis des beobachteten Schiffsverkehrs werden eine Reihe von Routen definiert, siehe Abbildung 18-1 (links). Diese werden anschließend verwendet, um die Folgen des neuen Windparks abzuschätzen. Eine ausführlichere Beschreibung der aktuellen Situation findet sich in Anhang H.

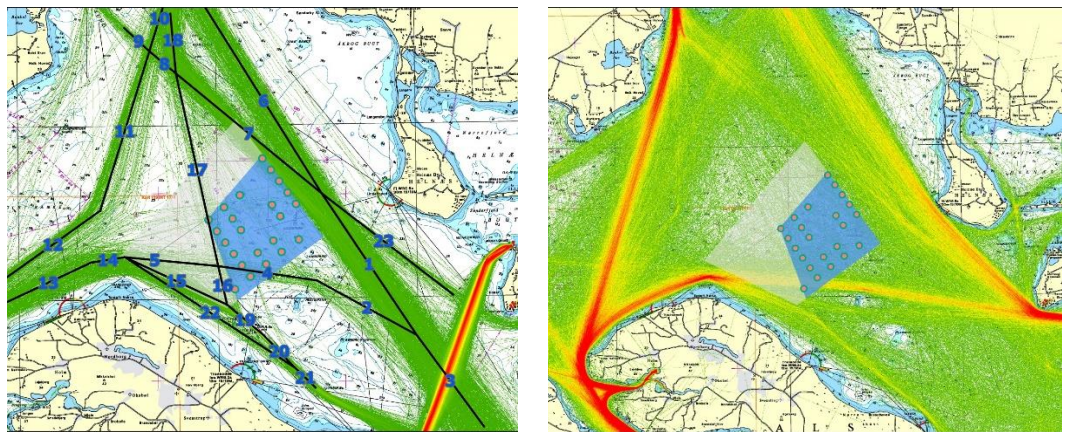


Abbildung 18-1 Links: Intensität des kommerziellen Schiffsverkehrs mit AIS-Sender ab 2021 im geplanten Windparkgebiet. Als Referenz ist eine Anordnung mit 23 (orange) Windenergieanlagen dargestellt. Die identifizierten Schifffahrtsrouten sind schwarz und die Nummer blau markiert. Rechts: Intensität der Sportboote.

18.4 Folgen in der Bauphase

Die Bauzeit wird voraussichtlich etwa 1 Jahr betragen. In der Umgebung des Windparks wird es zu verstärkten Aktivitäten kommen. Es wird erwartet, dass Schwimmbagger, verschiedene Bauschiffe, Lastkähne und Serviceschiffe für die Personenbeförderung eingesetzt werden, siehe detaillierte Beschreibung der Bauphase in Abschnitt 3.2.

Das Befördern von Material zu der Stelle, an der Aushub entladen wird, wird voraussichtlich etwa 6 Monate dauern, wobei etwa 1–3 Fahrten pro Tag erfolgen. Dieser Bereich steht noch nicht fest, wird aber voraussichtlich in unmittelbarer Nähe des Baugebiets liegen. Es wird erwartet, dass die Auswirkungen dieses Verkehrs auf die Schifffahrt und die Sicherheit der Schifffahrt angesichts des begrenzten derzeitigen Verkehrs gering sein werden.

Darüber hinaus werden während der Bauphase folgende Fahrten erwartet.

1–3 Fahrten/Tag für 6 Monate mit größeren Baufahrzeugen wie Schwimmkränen, Hubinseln, Lastkähnen usw. Diese sollen von großen Häfen wie Grenå, Esbjerg, Aalborg, Lindø, Rostock, Swinoujście oder Stettin verschifft werden.

1–5 Fahrten/Tag für 10 Monate für die Personenbeförderung von den Häfen Sønderborg, Assens, Fåborg oder Aabenraa.

So wird während der Bauzeit mit maximal 550 Fahrten mit größeren Baufahrzeugen und 1500 Fahrten zwecks Personenbeförderung gerechnet. In Verbindung mit dem bestehenden Verkehr ist dies ein deutlicher Anstieg. Insgesamt wird erwartet, dass die Anzahl der täglichen Fahrten weiterhin extrem begrenzt sein wird und dass dies zu geringen Auswirkungen auf die Schifffahrtssicherheit führt.

18.5 Folgen in der Betriebsphase

Ausgangspunkt ist Szenario 4, da hier aufgrund der Anzahl der Anlagen das höchste Risiko erwartet wird. Die Anordnung der Anlagen in Szenario 4 und die drei alternativen Anordnungen mit den Bezeichnungen Szenario 1, Szenario 3 und Szenario 5 sind unten dargestellt.

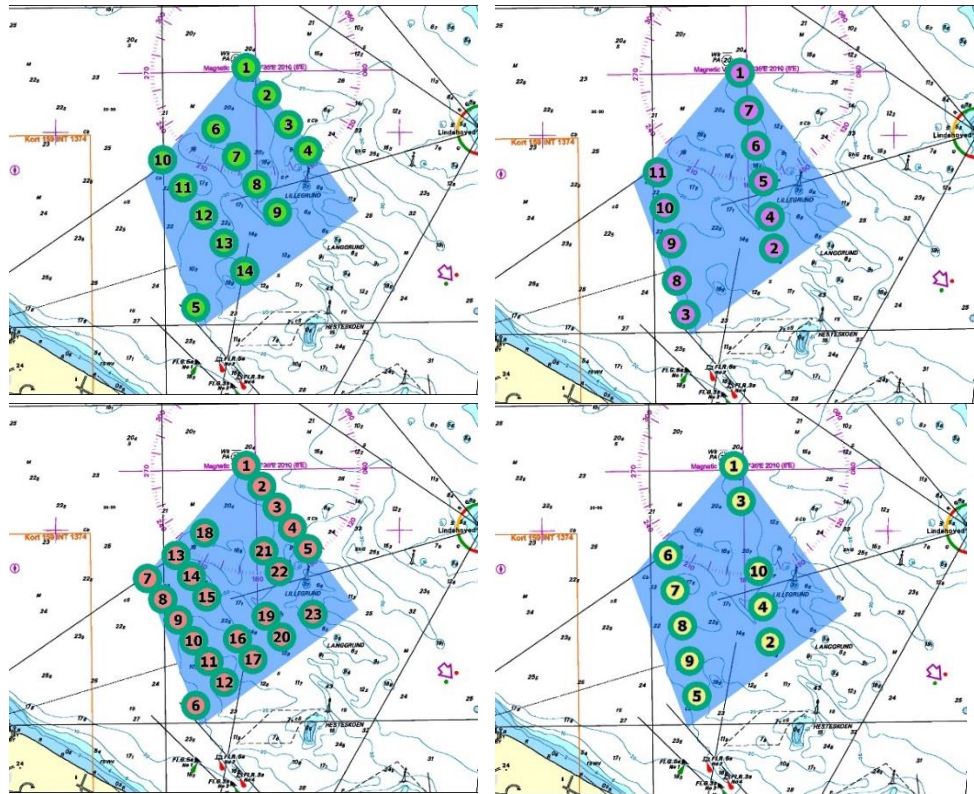
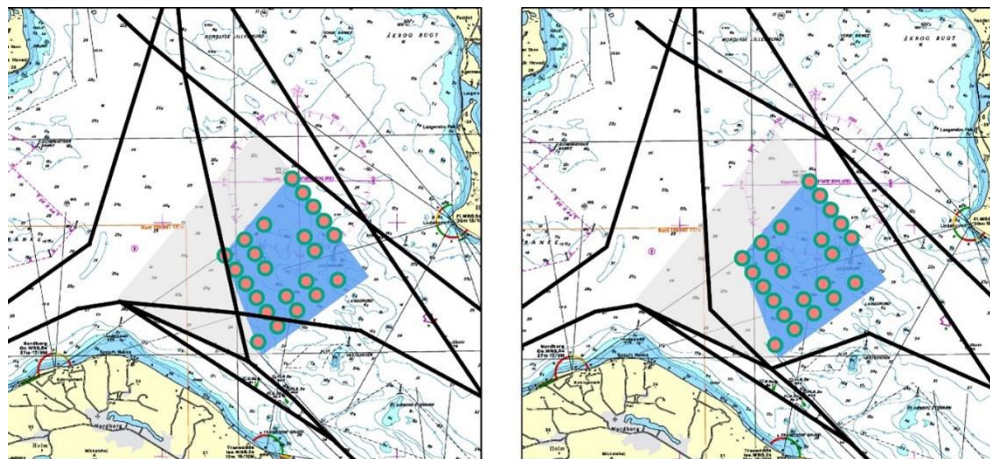


Abbildung 18-2 Überblick über die vier aktuellen Szenarien. O. li. Szenario 1 mit 11 Anlagen, o. r. Szenario 3 mit 14 Anlagen, u. li. Szenario 4 mit 23 Anlagen, u. r. Szenario 5 mit 10 Anlagen.



● Anlagen — Routen

Abbildung 18-3 Links sind die aktuellen Schifffahrtsrouten im Gebiet zu sehen, rechts die möglichen zukünftigen Routen. Der graue Bereich ist der Ort, für den die Genehmigung einer Machbarkeitsstudie erteilt wurde, der blaue Bereich ist der Ort, an dem die Anlagen gebaut werden sollen, die orangefarbenen Kreise sind Szenario 4 mit 23 Anlagen

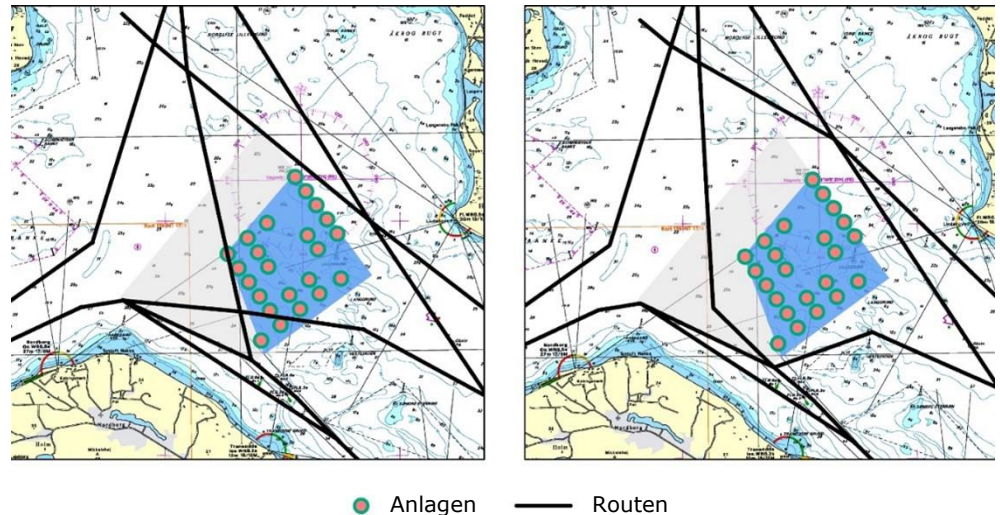


Abbildung 18-3 zeigt die aktuellen Schifffahrtsrouten (links) sowie die möglichen zukünftigen Routen (rechts). Der graue Bereich ist der Ort, für den die Genehmigung der Machbarkeitsstudie erteilt wurde, der blaue Bereich ist der Ort, an dem die Anlagen gebaut werden sollen, die orangefarbenen Kreise sind der Standort von 23 Anlagen (Szenario 4), der Grundlage der Untersuchungen ist, da dieses Szenario die meisten Windenergieanlagen aufweist und voraussichtlich das höchste Risiko in Bezug auf die Schifffahrtssicherheit birgt. Diese Anordnung dient somit als Grundlage für die Erstellung der quantitativen Analyse der Schifffahrtssicherheit (Anhang H) und die Ergebnisse im folgenden Absatz.

Der Windpark wird zu geringfügigen Routenänderungen in Bezug auf die kleinen Routen führen, die derzeit durch das geplante Windparkgebiet führen. Davon werden vor allem die Sportboote betroffen sein, da der weitaus größte Teil des Güterverkehrs östlich oder westlich des Windparkgebiets verläuft. Es wird betont, dass es erlaubt sein wird, mit Sportbooten durch das Gebiet zu fahren, und es wird konservativ angenommen, dass die Sportboote, die aktuell durch das Gebiet fahren, dies auch nach Errichtung des Windparks tun werden.

Wie bereits erwähnt beruhen die berechneten Wiederkehrzeiten auf der repräsentativen Anordnung (Szenario 4) mit Abbildung 18-3 23 Windenergieanlagen. Die wichtigsten Faktoren für die Bestimmung des Kollisionsrisikos sind die Anzahl und der Standort der Windenergieanlagen. Für die Alternativszenarien 1, 3 und 5 gibt es deutlich weniger Anlagen, die in der Regel auch weiter vom Schiffsverkehr im Osten und Westen entfernt liegen. Hier wird ein reduziertes Anlagenkollisionsrisiko erwartet. Darüber hinaus verlaufen die breiteren und klarer definierten Korridore in Nord-Süd-Richtung durch den Windpark, was das Durchfahren von Sportbooten erleichtert. Dies kann möglicherweise auch das Risiko mit sich ziehen, dass Frachtschiffe fälschlicherweise versuchen, durch den Windpark zu fahren, wobei die Gefahr besteht, dass sie vom Weg abkommen und möglicherweise mit den Anlagen im Inneren des Windparks zu kollidieren.

Für das neue Routennetz wird errechnet, wie viele Schiff-Anlage-Kollisionen nach dem Bau des Windparks zu erwarten sind. Die geschätzte Wiederkehrzeit beträgt 10 Jahre.

Betrachtet man nur den motorisierten kommerziellen Verkehr, kommt es schätzungsweise alle 930 Jahre zu einer Anlagenkollision. Das Szenario, bei dem Handelsschiffe ihre Motoren abstellen und auf die Anlagen zutreiben, führt alle 75 Jahre zu Anlagenkollisionen. Insgesamt wird erwartet, dass alle 69 Jahre eine Kollision zwischen einem Frachtschiff und einer Anlage stattfindet.

Zum Vergleich: Beim Windpark Horns Rev 3 wurde festgestellt, dass Frachtschiff-Anlage-Kollisionen alle 44 Jahre eintreten. Bei Horns Rev passieren deutlich mehr Schiffe als beim geplanten Windpark Lillebælt Syd, wo die Schiffe hingegen näher an den Anlagen vorbeifahren.

Im Sommer machen Sportboote den Großteil des Verkehrs aus und es kommt mehrmals im Jahr zu Grundberührungen. Der Windpark kann potenziell die Unfallrate von Sportbooten senken, da sich die Boote aufgrund des Vorhandenseins der Anlagen voraussichtlich stärker an die etablierten Schifffahrtsrouten im Gebiet halten werden. Es wird geschätzt, dass ein großer Teil der derzeitigen Vorfälle auf Boote zurückzuführen ist, die außerhalb der Routen verstreut fahren, wobei eine Wiederkehrzeit von 67 Jahre Anwendung findet.

Ein Aufprall eines Schiffes auf eine Windenergieanlage ist nicht unbedingt schwerwiegend für Schiff oder Anlage. Im Rahmen der Analyse wird die Zahl schwerer Frachtschiff-Anlage-Kollisionen auf eine Kollision pro 195 Jahre und bei kleinen Schiffen (Fischereifahrzeuge und Sportboote) auf eine Kollision pro 29 Jahre geschätzt. Diese Häufigkeiten beruhen auf Schätzungen, die zeigen, dass die berechneten Häufigkeiten durch den Einbezug von Folgenabwägungen deutlich reduziert werden können. Eine detailliertere Wirkungsanalyse erscheint daher nicht erforderlich.

Durch Einbezug der Wahrscheinlichkeit schwerer Schäden an den Schiffen wird grob argumentiert, dass die Häufigkeit schwerer Vorfälle deutlich unter der allgemeinen Kollisionshäufigkeit liegt. Mit schwerwiegenden Schäden sind in diesem Rahmen entweder Ölverschmutzung oder Personenschäden in der Größenordnung des Verlusts von Menschenleben gemeint. Die Gesamtwiederkehrzeit für schwerwiegende Schäden in Bezug auf alle Schiffe und Boote wird auf 25 Jahre geschätzt.

18.6 Folgen in der Rückbauphase

Während der Rückbauphase wird es einen erhöhten Schiffsverkehr im Gebiet geben. Die Auswirkungen werden als vergleichbar oder geringer als während der Installationsphase eingestuft. Die Arbeiten werden gemäß den Richtlinien der dänischen Schifffahrtsbehörde geplant und koordiniert.

18.7 Vorbeugende Maßnahmen und Überwachung

Unter dem Gesichtspunkt der Schifffahrtssicherheit sind weniger Anlagen vorzuziehen, da die Anzahl der Anlagenkollisionen in der Regel mit der Anzahl der Anlagen zunimmt, wenn alle anderen Faktoren gleich sind.

Die Analyse zeigt, dass die nördlichsten oder südlichsten Anlagen das größte Risiko bergen, und es kann überlegt werden, ob sie deutlicher als üblich gekennzeichnet werden sollten, wenn die endgültige Anordnung der Windenergieanlagen auch Anlagen aufweist, die außerhalb und in der Nähe des passierenden Schiffsverkehrs errichtet werden.

Da der Sportbootverkehr, der derzeit durch das südwestliche Windparkgebiet fährt, möglicherweise weiter südlich und vielleicht südlich der Untiefe Hestekoer südlich des Machbarkeitsstudiengebiets (Abbildung 18-1) verkehren wird, kann in Betracht gezogen werden, ob Hestekoer mit einer Kennzeichnung in Richtung Süden versehen werden sollte.

Um mehr Sportboote von den eigentlichen Schifffahrtsrouten wegzuleiten, wo sie die großen Schiffe ablenken könnten, werden die Sportbootfahrer darüber informiert, dass es kein Fahrverbot innerhalb des Windparks gibt. Dies kann durch Informationen in den Bootsmagazinen, bei Eignungskursen und ggf. mit Aushängen in den Häfen geschehen.

Es ist wichtig, dass die rote Leuchtturmlinie vom Leuchtturm vom Tranerodde Fyr (Abbildung 18-3) frei ist, da sie von Schiffen genutzt wird, die von Aabenraa kommen und nach Süden abbiegen. Dies ist für den Standort der Anlagen erfüllt.

Darüber hinaus können folgende allgemeine Maßnahmen zur Risikominderung umgesetzt werden:

- 1 Notfallpläne: Der Betreiber verfügt über einen eigenen Notfallplan, der jedoch nur das eigene Personal umfasst. Reicht dieses nicht aus, greifen die dänischen Streitkräfte mit dem Ziel ein, Menschenleben und nicht das Material zu retten.
- 2 Notstopp von Anlagen: Im Falle einer Kollision können die Anlagen zwecks Folgenminderung angehalten werden, sodass die Folgen abgemildert werden können.

18.8 Schlussfolgerung

In der Bauphase sind für einen Zeitraum von 6 Monaten 1–3 Fahrten pro Tag mit größeren Baufahrzeugen sowie für einen Zeitraum von 9 Monaten 1–5 Fahrten pro Tag mit Servicebooten geplant. Bereits aktuell ist der Verkehr in dem Gebiet relativ gering, weshalb während der Bauzeit ein deutlicher Anstieg spürbar sein wird. Insgesamt ist der Schifffahrtsbetrieb jedoch so eingeschränkt, dass keine wesentlichen Auswirkungen auf die Schifffahrt und die Fahrsicherheit

zu erwarten sind, solange die Arbeiten den aktuellen Richtlinien entsprechen und mit der dänischen Schifffahrtsbehörde koordiniert werden.

Für die Betriebsphase wird die Wiederkehrzeit für Vorfälle (Kollision) auf Basis von Szenario 4 mit der repräsentativen Anordnung in Abbildung 18-1 mit 23 Windenergieanlagen berechnet. Für die Alternativszenarien (Szenarien 1, 3 und 5) sind weniger Anlagen vorgesehen, die in der Regel auch weiter vom Schiffsverkehr im Osten und Westen entfernt liegen. Hier wird somit ein reduziertes Risiko im Vergleich zum berechneten Basisszenario 4 erwartet.

Die Analyse der Anordnung gemäß Szenario 4 mit 23 Windenergieanlagen zeigt, dass bei Frachtschiffen alle 69 Jahre mit einer Kollision mit den Anlagen zu rechnen ist.

Die Abschätzung der Anlagenkollisionswahrscheinlichkeit anhand grober Folgenreisikowahrscheinlichkeiten zeigt, dass eine zusätzliche Risikobewertung mit detaillierten Folgenabschätzungen nicht erforderlich ist.

Windenergieanlagen sind nicht für Kollisionen ausgelegt, was bedeutet, dass alle Kollisionen außer solchen mit sehr kleinen, langsam fahrenden Schiffen als ungewünscht zu erachten sind. Der dänischen Schifffahrtsbehörde liegen keine Berichte über Kollisionen mit Windenergieanlagen in Dänemark vor.

