



BUNDESAMT FÜR  
SEESCHIFFFAHRT  
UND  
HYDROGRAPHIE

## **Gegenstand und Umfang der Maßnahmen zur Voruntersuchung der Flächen N-7.2, N-3.5 und N-3.6 zur Ausschreibung in den Jahren 2022 und 2023**

Beteiligungsdokument zur Vorbereitung des  
Anhörungstermins am 20. März 2019  
nach § 12 Windenergie-auf-See-Gesetz

---

**Hamburg, Januar 2019**



## Inhalt

<b>1</b>	<b>Einführung</b>	<b>1</b>
1.1	Flächen für die Voruntersuchung	3
1.1.1	N-7.2	4
1.1.2	N-3.5	5
1.1.3	N-3.6	6
1.2	Gegenstand und Umfang der Voruntersuchung von Flächen	7
1.2.1	Meeresumwelt einschließlich Vogelzug	7
1.2.2	Baugrund	8
1.2.3	Wind und Ozeanographie	8
1.2.4	Möglichkeit der Festlegung weiterer Untersuchungsgegenstände	8
1.2.5	Zu installierende Leistung	9
<b>2</b>	<b>Untersuchungen der Meeresumwelt</b>	<b>10</b>
2.1	Geplante Untersuchungen	10
2.1.1	Schutzgut Benthos	10
2.1.2	Schutzgut Biotoptypen	11
2.1.3	Schutzgut Fische	12
2.1.4	Schutzgut Avifauna	12
2.1.5	Schutzgut Marine Säuger	14
2.2	Daten und Gutachten	15
2.2.1	Daten	15
2.2.2	Gutachten	15
<b>3</b>	<b>Geologische Vorerkundung des Baugrunds</b>	<b>16</b>
3.1	Geplante Untersuchungen	16
3.1.1	Hydrographische Vermessung des Meeresbodens	18
3.1.2	Geophysikalische Untersuchung des Untergrundes (bis 100 m Tiefe)	19
3.1.3	Geotechnische Untersuchung des Untergrundes (bis 80 m Tiefe)	21
3.1.4	Geologischer Bericht	24
3.2	Daten und Berichte	25
3.2.1	Berichte	25

3.2.2	Daten	25
<b>4</b>	<b>Wind</b>	<b>28</b>
4.1	Geplante Untersuchungen und Auswertungen	28
4.1.1	N-7.2, N-3.5 und N-3.6	28
4.2	Daten und Berichte	28
<b>5</b>	<b>Ozeanographische Verhältnisse</b>	<b>29</b>
5.1	Geplante Untersuchungen und Auswertungen	29
5.1.1	N-7.2	29
5.1.2	N-3.5 und N-3.6	29
5.2	Daten und Berichte	30
5.2.1	In-situ-Daten	30
5.2.2	Statistische Auswertung von Modelldaten (Extremwertanalyse)	30
5.2.3	Berichte	30
<b>6</b>	<b>Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs</b>	<b>31</b>
6.1	Berichte	32
<b>7</b>	<b>Zu installierende Leistung</b>	<b>33</b>
<b>8</b>	<b>Anlagen: Karten (nachrichtlich)</b>	<b>35</b>

## 1 Einführung

Mit dem Gesetz zur Entwicklung und Förderung der Windenergie auf See (Windenergie-auf-See-Gesetz – WindSeeG) wurde in 2017 für Offshore-Windenergie die Umstellung des Förderregimes auf eine wettbewerbliche Bestimmung der Marktprämie durch Ausschreibungen beschlossen. Für Windenergieanlagen auf See, die ab dem 01.01.2026 in Betrieb genommen werden, wurde die Ausschreibung von voruntersuchten Flächen (erstmalig in 2021) eingeführt.

Zuständig für die Voruntersuchung von Flächen ist nach § 11 Abs. 1 S. 1 WindSeeG die Bundesnetzagentur (BNetzA). Sie lässt die Voruntersuchung bei Flächen in der ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) gemäß § 11 Abs. 1 S. 2 Nr. 1 WindSeeG vom Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) im Auftrag wahrnehmen. Das BSH führt die Voruntersuchung der im Flächenentwicklungsplan (FEP) festgelegten Flächen in der im FEP festgelegten zeitlichen Reihenfolge ihrer Ausschreibung durch. Der FEP befindet sich derzeit in der Aufstellung und muss gemäß § 6 Abs. 8 WindSeeG bis zum 30.06.2019 bekannt gemacht werden. Das vorliegende Dokument beruht auf dem im Termin zur Erörterung des FEP-Entwurfs am 31.01.2019 vorgestellten Stand.

Das Verfahren zur Durchführung der Voruntersuchung einschließlich Eignungsprüfung richtet sich nach § 12 WindSeeG. Hierbei ist auch eine strategische Umweltprüfung (SUP) nach den §§ 39 ff. des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) durchzuführen.

Für die im FEP festgelegten Flächen werden zunächst im Rahmen einer staatlichen Voruntersuchung Informationen hinsichtlich Meeresumwelt, Baugrund, Ozeanographie und Wind sowie ggf. weiterer

Untersuchungsgegenstände ermittelt und aufbauend auf den Untersuchungen Berichte erstellt. Flächen, für die die Eignung festgestellt wird, werden von der BNetzA ausgeschrieben. Der bezuschlagte Bieter kann anschließend ein Planfeststellungsverfahren zur Errichtung und zum Betrieb von Windenergieanlagen auf See nach §§ 45 ff. WindSeeG beim BSH führen.

Ziel der Untersuchungen und der auf diesen basierend zu erstellenden zusammenfassenden Berichten ist es vor diesem Hintergrund,

- die wettbewerbliche Bestimmung der im Rahmen der Ausschreibung bei der BNetzA abzugebenden Gebote für die Bieter zu ermöglichen und
- die Eignung der Fläche zur Errichtung von Windenergieanlagen festzustellen und einzelne Untersuchungsgegenstände bereits vor dem Planfeststellungsverfahren zu prüfen sowie
- das vom bezuschlagten Bieter durchzuführende Planfeststellungsverfahren für die Windenergieanlagen auf See zu beschleunigen.

Das BSH prüft die Eignung der jeweiligen Flächen für die Errichtung und den Betrieb von Windenergieanlagen auf See auf Grundlage der Ergebnisse der Voruntersuchung. Im Fall der Eignung der Fläche wird diese durch Rechtsverordnung festgestellt.

Die Voruntersuchungen werden im Hinblick auf Kalenderjahre, in denen die Windenergieanlagen auf See in Betrieb gehen sollen bzw. zu denen die hierfür vorgesehenen Flächen zur Ausschreibung kommen, durchgeführt. Zur Voruntersuchung stehen nun Flächen an, die in den Jahren 2022 und 2023 zur Ausschreibung vorgesehen sind.

Die Einleitung des Verfahrens für die Voruntersuchung dieser Flächen wurde am 01. Februar 2019 auf der Internetseite des BSH und in den Nachrichten für Seefahrer (NfS) bekannt gemacht. Gleichzeitig wurde zum Anhörungstermin am 20.03.2019 eingeladen. In

diesem Termin werden Gegenstand und Umfang der Maßnahmen zur Voruntersuchung der genannten Flächen gemäß § 10 Abs. 1 WindSeeG besprochen. Insbesondere wird erörtert werden, in welchem Umfang und Detaillierungsgrad Angaben in den Umweltbericht nach § 40 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) aufzunehmen sind. Der Anhörungstermin ist zugleich Besprechung im Sinne des § 39 Abs. 4 S. 2 UVP. Der Termin ist öffentlich, um Anmeldung unter [EingangOdm@bsh.de](mailto:EingangOdm@bsh.de) wird gebeten.

Zur Vorbereitung des Anhörungstermins wurden Informationen zu dem beabsichtigten Gegenstand und Umfang der Voruntersuchungen in dem gegenständlichen Beteiligungsdokument zusammengefasst. Das BSH bittet um Einreichung schriftlicher oder elektronischer Stellungnahmen ([EingangOdm@bsh.de](mailto:EingangOdm@bsh.de)) zu diesem Dokument bis zum 04. März 2019.

Für das weitere Verfahren der Voruntersuchung und die Eignungsprüfung ist der folgende Zeitplan vorgesehen:

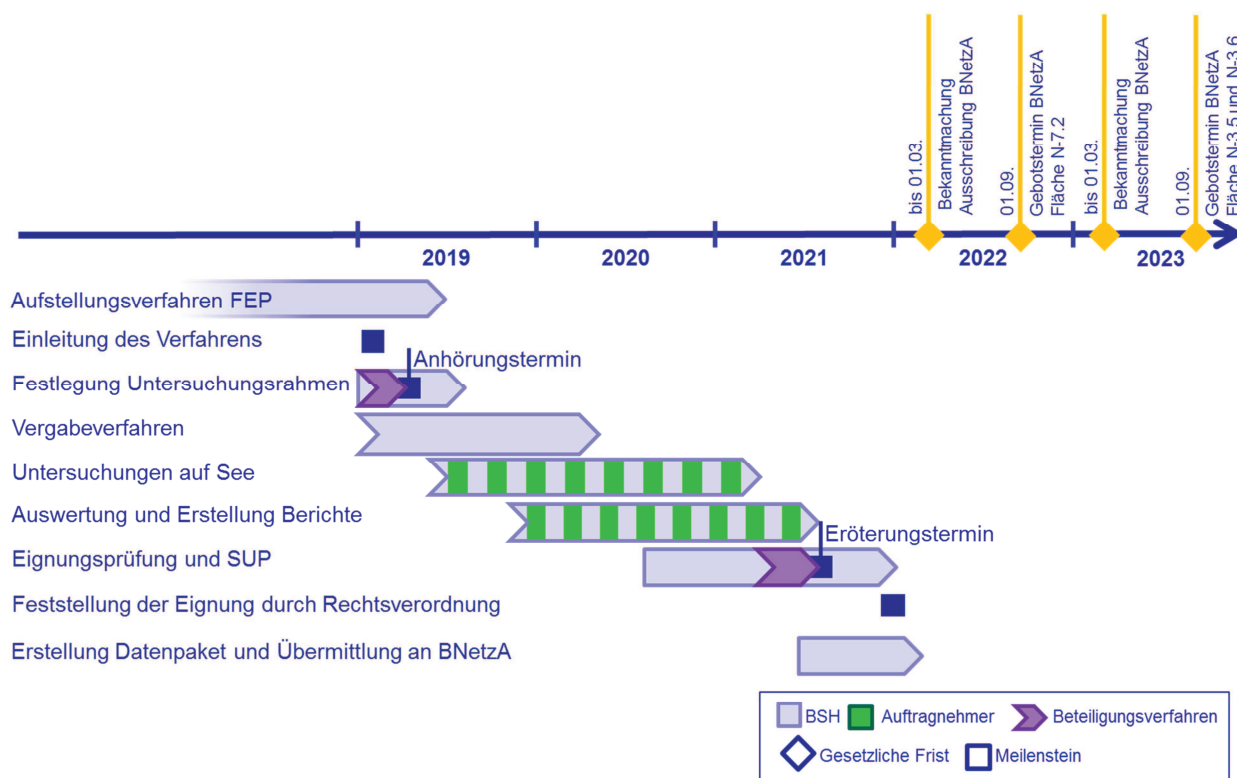


Abbildung 1: Schematischer Zeitplan für die Voruntersuchung der Flächen zur Ausschreibung in den Jahren 2022 und 2023 (Flächen N-7.2, N-3.5, N-3.6)

## 1.1 Flächen für die Voruntersuchung

Die Voruntersuchung von Flächen für Windenergieanlagen auf See richtet sich nach den fachplanerischen Festlegungen des FEP. Maßgeblich sind hierfür insbesondere die Festlegungen über den räumlichen Umgriff der festgelegten Flächen und die zeitliche Reihenfolge einschließlich der Kalenderjahre, in denen diese Flächen zur Ausschreibung kommen sollen.

Der FEP wurde mit dem WindSeeG im Jahr 2017 neu eingeführt. Der Plan wird derzeit erstmalig aufgestellt und muss bis zum 30. Juni 2019 bekannt gemacht werden (§ 6 Abs. 8 WindSeeG). Der vorliegende Entwurf des FEP stellt unter Anwendung von Kriterien für die zeitliche Reihung eine Übersicht für die zeitliche Reihenfolge, in der die festgelegten Flächen zur Ausschreibung kommen sollen, einschließlich der Benennung der jeweiligen Kalenderjahre im Zeitraum von 2026 bis 2030 (Ausschreibung 2021 bis 2025) dar (vgl. Tabelle 1).

Tabelle 1: Übersicht zeitliche Reihenfolge der auszuschreibenden Flächen unter Anwendung der Kriterien 1 bis 8 (FEP – Stand Erörterungstermin, Januar 2019)

Kalenderjahr Ausschreibung	Kalenderjahr Inbetriebnahme	Flächenbezeichnung (TF=Teilfläche)
2021	2026	N-3.7
		N-3.8
		O-1.3
2022	2027	N-7.2
2023	2028	N-3.5
		N-3.6
2024	2029	O-7.1 <sup>1)</sup>
		N-6.6
2025	2030	N-6.7
		N-9.1 TF 1

<sup>1)</sup> Voraussetzung ist u.a. der Abschluss einer Verwaltungsvereinbarung zwischen Mecklenburg-Vorpommern und BSH. Auf § 11 Abs. 1 WindSeeG wird hingewiesen.

Die Einleitung des Verfahrens für die Voruntersuchung der zur Ausschreibung im Jahr 2021 (Inbetriebnahme 2026) vorgesehenen Flächen wurde bereits im Mai 2017 durch das BSH bekanntgemacht. Ein Beteiligungsdokument wurde veröffentlicht und am 28. Juni 2017 in einem öffentlichen Anhörungstermin besprochen. Die hieraus folgende Festlegung von Untersuchungsrahmen für die Flächen N-3.7, N-3.8 und O-1.3 wird innerhalb des ersten Halbjahres 2019 auf der Internetseite des BSH veröffentlicht. Mit den Untersuchungen auf See wurde begonnen.

Um einen zeitgerechten Abschluss der Voruntersuchung im Hinblick auf die Ausschreibungen der BNetzA zu ermöglichen und gleichzeitig den Anforderungen des Gesetzes hinsichtlich der Beteiligung von Behörden, Trägern öffentlicher Belange, Verbänden und Öffentlichkeit nachzukommen, wird beim vorliegenden Dokument auf den aktuellen Stand des Aufstellungsverfahrens des FEP Bezug genommen. Dieser wurde am 31. Januar 2019 in einem Erörterungstermin vorgestellt. Auf Grundlage der zum FEP eingegangenen Stellungnahmen und der Diskussionen des Erörterungstermins wird derzeit nicht davon ausgegangen, dass sich im weiteren Aufstellungsverfahren Änderungen hinsichtlich der zeitlichen Reihung der relevanten Flächen oder deren räumlichen Umgriff gegenüber dem Entwurf des FEP ergeben werden, die nennenswerten Einfluss auf die Durchführung der Voruntersuchungen hätten.

Aufgrund der Dauer der Untersuchungen und der Verfahren zur Feststellung der Eignung (vgl. Abbildung 1) steht nun die im FEP-Verfahren für eine Ausschreibung im Jahr 2022 (Inbetriebnahme 2027) vorgesehene Fläche N-7.2 in Gebiet N-7 der Nordsee zur Voruntersuchung an.

Zusätzlich sind die Voruntersuchungen nach § 9 Abs. 3 WindSeeG zeitlich so durchzuführen, dass diese vor der Bekanntmachung der Ausschreibung von Flächen in einem Kalenderjahr auch für das darauffolgende Kalenderjahr abgeschlossen sind. Um dieser

Anforderung zu entsprechen, sollen gleichzeitig auch die für eine Ausschreibung im Jahr 2023 (Inbetriebnahme 2028) vorgesehenen Flächen voruntersucht werden. Dies sind die Flächen N-3.5 und N-3.6 in Gebiet N-3 der Nordsee (vgl. Abbildung 2).

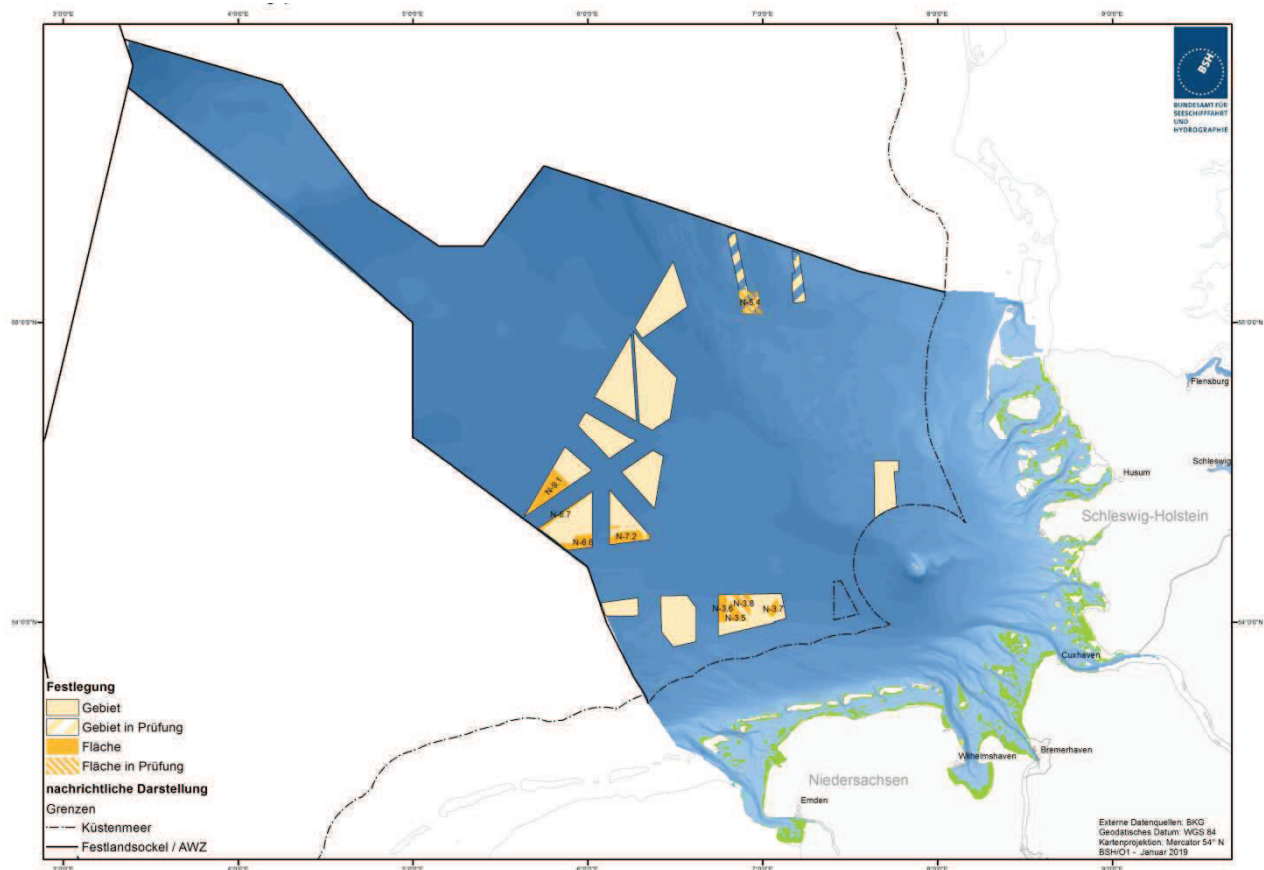


Abbildung 2: Flächen in der deutschen AWZ der Nordsee (FEP – Stand Erörterungstermin, Januar 2019)

### 1.1.1 N-7.2

Die Fläche N-7.2 kommt dem aktuellen Stand des Aufstellungsverfahrens des FEP (Stand Januar 2019) gemäß im Jahr 2022 zur Ausschreibung durch die BNetzA. Die Inbetriebnahme ist für 2027 vorgesehen.

Die Fläche liegt im südlichen Bereich von Gebiet N-7 des FEP. Gebiet N-7 liegt nördlich des Verkehrstrennungsgebiets „German Bight Western Approach“. Es wird westlich durch das Vorbehaltsgebiet Schifffahrt 12 und nordöstlich durch das Vorbehaltsgebiet für Rohrleitungen („Norpipe“) begrenzt. Nördlich der Fläche N-7.2

liegt der Windpark „EnBW He Dreih“, westlich, östlich und südlich werden die Flächen durch Schifffahrtsrouten begrenzt. Zwischen den Teilflächen verlaufen die Anbindungsleitungen BorWin1 (NOR-6-1), BorWin2 (NOR-6-2) und NOR-6-3. Die Flächen werden zudem durch das Datenkabel „Atlantic Crossing 2“ und den Interkonnektor „NorNed“ zerschnitten (vgl. Abbildung 3). Die Fläche hat eine Größe von etwa 52 km<sup>2</sup>.

Gegenüber dem Entwurf des FEP (Oktober 2018) haben sich am Zuschnitt der Flächen keine Änderungen ergeben.



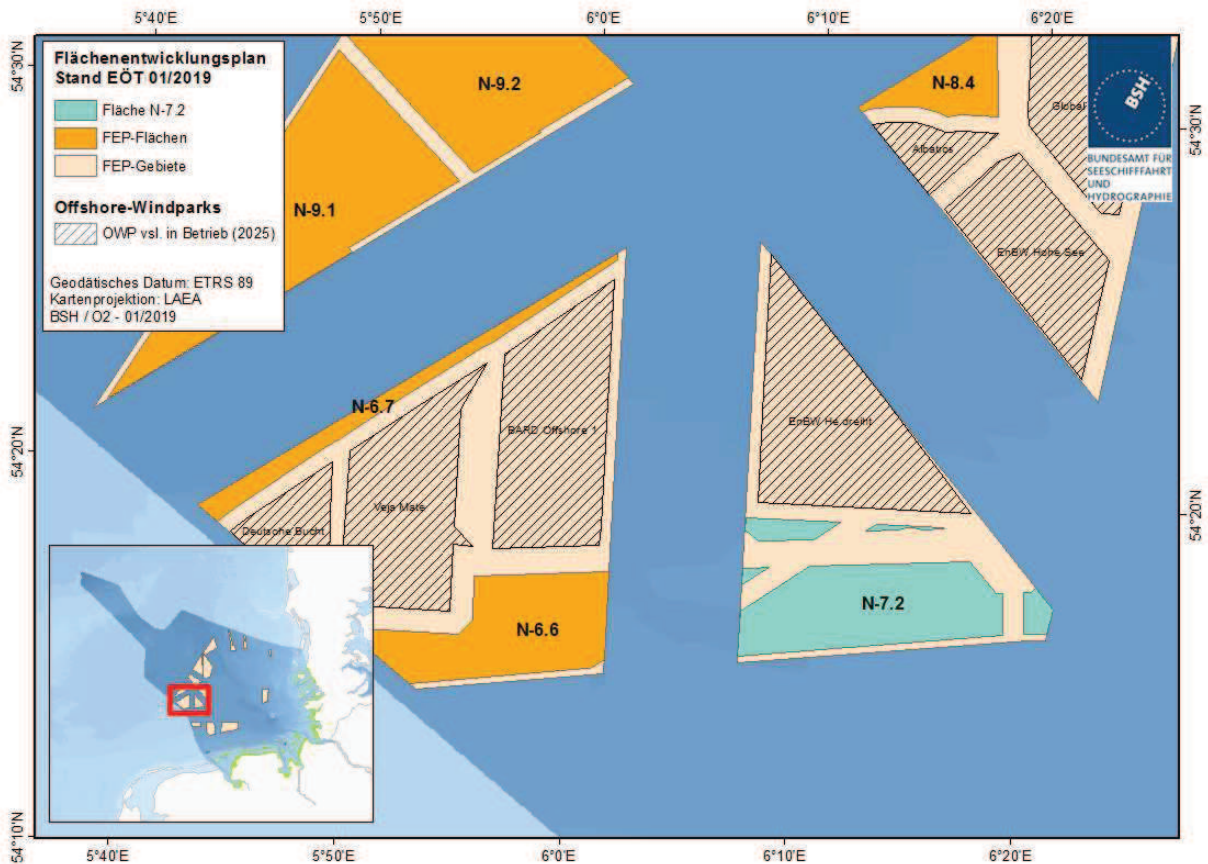


Abbildung 3: Fläche N-7.2 in Gebiet N-7 (Stand Erörterungstermin FEP, Januar 2019)

### 1.1.2 N-3.5

Die Fläche N-3.5 kommt dem aktuellen Stand des Aufstellungsverfahrens des FEP (Stand Januar 2019) gemäß im Jahr 2023 zur Ausschreibung durch die BNetzA. Die Inbetriebnahme ist für 2028 vorgesehen.

Die Fläche liegt in Gebiet N-3 des FEP. Gebiet N-3 befindet sich zwischen den beiden Verkehrstrennungsgebieten westlich des raumordnerisch festgelegten Vorranggebietes für Rohrleitungen „Europipe 2“. Durch das Gebiet verläuft in nordöstlicher Richtung die Rohrleitung „Europipe 1“, die durch

entsprechende Vorrang- und Vorbehaltsgebiete gesichert ist. Die Fläche N-3.5 liegt westlich der „Europipe 1“. Es wird südlich durch den errichteten Windpark „Nordsee One“ und westlich durch die im FEP festgelegte Fläche N-3.6 begrenzt (vgl. Abbildung 4). Die Fläche hat eine Größe von etwa 26 km<sup>2</sup>.

Gegenüber dem Entwurf des FEP (Oktober 2018) haben sich am Zuschnitt der Fläche folgende Änderungen ergeben: Die Änderung umfasst eine Verschiebung des westlichen Rands der Fläche in Richtung Westen. Die Fläche hat sich dadurch von etwa 17 km<sup>2</sup> auf etwa 26 km<sup>2</sup> vergrößert.

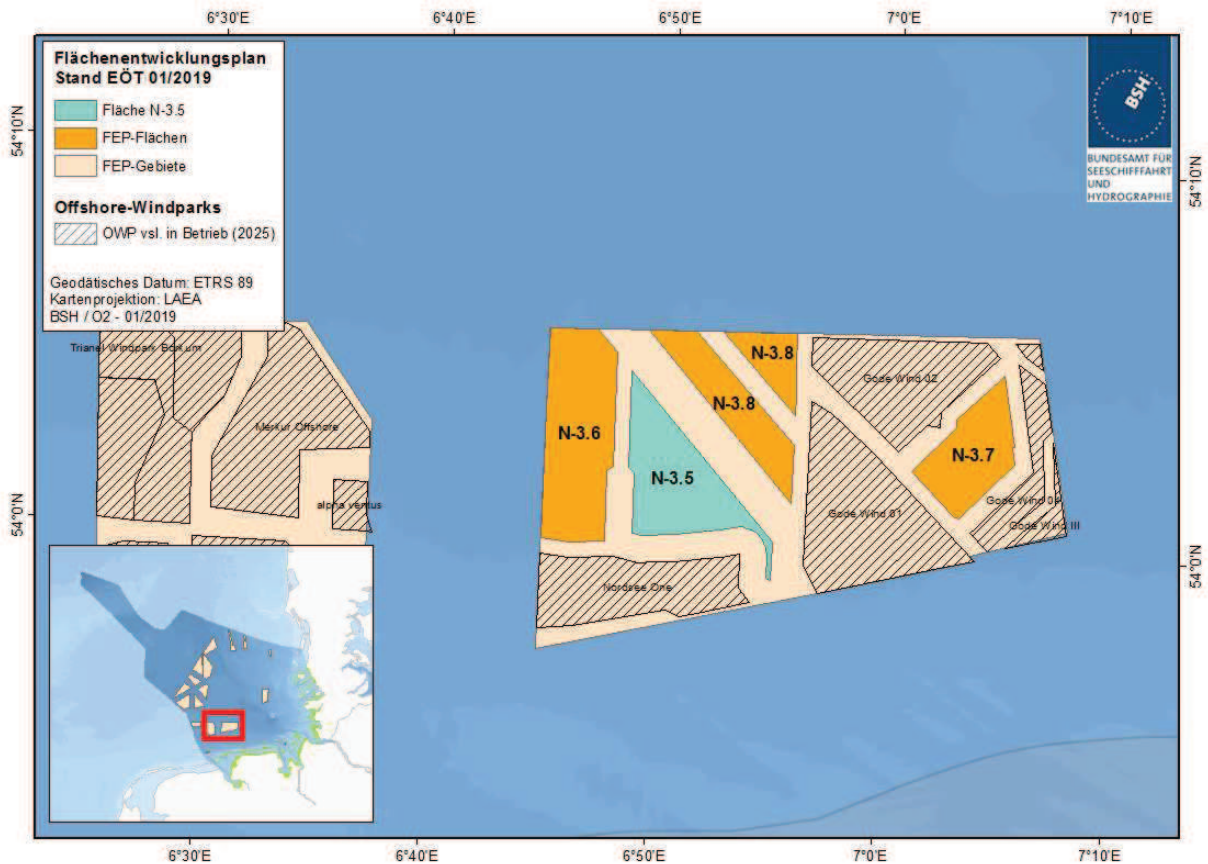


Abbildung 4: Flächen N-3.5 in Gebiet N-3 (Stand Erörterungstermin FEP, Januar 2019)

### 1.1.3 N-3.6

Die Fläche N-3.6 kommt dem aktuellen Stand des Aufstellungsverfahrens des FEP (Stand Januar 2019) gemäß im Jahr 2023 zur Ausschreibung durch die BNetzA. Die Inbetriebnahme ist für 2028 vorgesehen.

Die Fläche liegt in Gebiet N-3 des FEP. Gebiet N-3 befindet sich zwischen den beiden Verkehrstrennungsgebieten, westlich des raumordnerisch festgelegten Vorranggebietes für Rohrleitungen „Europipe 2“. Die Fläche N-3.6 wird durch die Vorbehaltsgebiete

Schifffahrt N. 2 und 11, den errichteten Windpark „Nordsee One“ sowie die Fläche N-3.5 begrenzt (vgl. Abbildung 5). Die Fläche hat eine Größe von etwa 32 km<sup>2</sup>.

Gegenüber dem Entwurf des FEP (Oktober 2018) haben sich am Zuschnitt der Fläche folgende Änderungen ergeben: Es erfolgte eine Verkleinerung der Fläche N-3.6 von etwa 43 km<sup>2</sup> auf 32 km<sup>2</sup> durch eine Verschiebung des östlichen Randes in Richtung Westen.

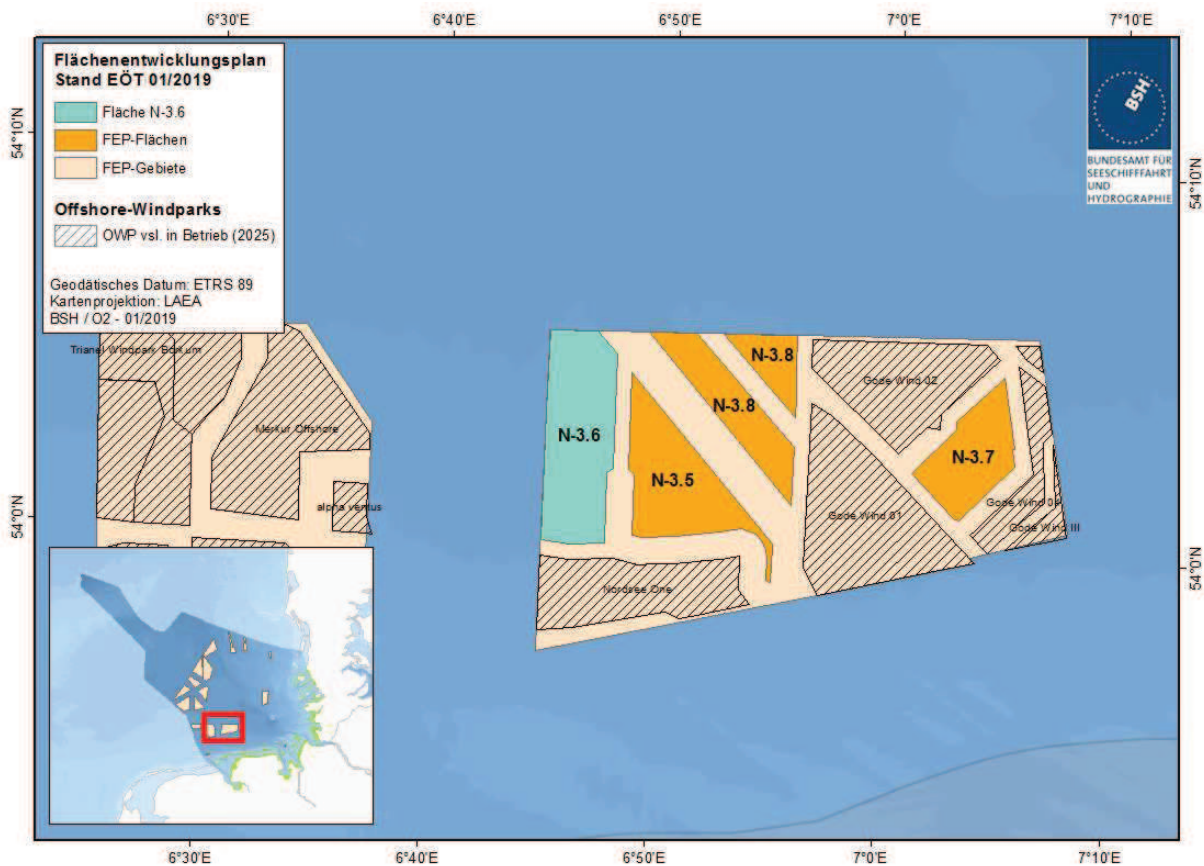


Abbildung 5: Flächen N-3.5 in Gebiet N-3 (Stand Erörterungstermin FEP, Januar 2019)

## 1.2 Gegenstand und Umfang der Voruntersuchung von Flächen

Das WindSeeG macht detaillierte Vorgaben zu Gegenstand und Umfang der Voruntersuchungen: Gemäß § 10 Abs. 1 WindSeeG werden den Bietern Informationen für die Bereiche Meeresumwelt, Baugrund sowie Wind- und ozeanographische Verhältnisse zur Verfügung gestellt. § 10 WindSeeG in Verbindung mit der zugehörigen Begründung konkretisiert die Anforderungen an die Voruntersuchung der verschiedenen Bereiche wie folgt:

### 1.2.1 Meeresumwelt einschließlich Vogelzug

Im Hinblick auf die Meeresumwelt werden die Untersuchungen durchgeführt und dokumentiert, die für eine

Umweltverträglichkeitsstudie im Planfeststellungsverfahren auf der jeweiligen Fläche erforderlich sind und die unabhängig von der späteren Ausgestaltung des Vorhabens durchgeführt werden können. Hiervon umfasst sind insbesondere die Beschreibung und Bewertung der Umwelt und ihrer Bestandteile durch

- eine Bestandscharakterisierung,
- die Darstellung der bestehenden Vorbelastungen und
- eine Bestandsbewertung.

Nach § 10 Abs. 1 S. 3 Nr. 1 WindSeeG wird vermutet, dass die Untersuchungen nach Stand von Wissenschaft und Technik durchgeführt wurden, wenn die Untersuchungen zur Meeresumwelt unter Beachtung des jeweils geltenden „Standard Untersuchung der Auswirkungen von Offshore-

Windenergieanlagen auf die Meeresumwelt“ (StUK) durchgeführt worden sind.

Die zur Umsetzung der gesetzlichen Anforderungen konkret vom BSH geplanten Untersuchungen zur Meeresumwelt und die für die Weitergabe an die BNetzA vorgesehenen Informationen werden in Kapitel 2 beschrieben.

### 1.2.2 Baugrund

Für den Baugrund wird eine geologische Vorerkundung durchgeführt und dokumentiert.

Nach § 10 Abs. 1 S. 3 Nr. 2 WindSeeG wird vermutet, dass die Untersuchungen nach Stand von Wissenschaft und Technik durchgeführt worden sind, wenn die Vorerkundung des Baugrunds unter Beachtung des jeweils geltenden „Standard Baugrunderkundung – Mindestanforderungen an die Baugrunderkundung und -untersuchung für Offshore-Windenergieanlagen, Offshore-Stationen und Stromkabel“ durchgeführt worden ist. Dabei ist lediglich eine Datenerhebung, die für eine Baugrundvorerkundung im Sinne des genannten Standards erforderlich ist, notwendig.

Gemäß den Ausführungen in der zugehörigen Gesetzesbegründung ist im Rahmen der Voruntersuchung keine gesonderte Erkundung der Fläche auf Hindernisse, Wracks, Kampfmittel, Kultur- und Sachgüter sowie sonstige Objekte vorgesehen.

Die zur Umsetzung der gesetzlichen Anforderungen konkret vom BSH geplanten Untersuchungen zur geologischen Vorerkundung und die für die Weitergabe an die BNetzA vorgesehenen Informationen werden in Kapitel 3 beschrieben.

### 1.2.3 Wind und Ozeanographie

Über die Wind- und ozeanographischen Verhältnisse werden nach § 10 Abs. 1 S. 1 Nr. 3 WindSeeG Berichte erstellt. Diese sind

nach dem Stand von Wissenschaft und Technik auszuführen.

Die Gesetzesbegründung führt aus, dass für die Berichte hinsichtlich Wind und Ozeanographie in der Regel ein größerer Bereich betrachtet wird als nur spezifisch die voruntersuchte Fläche. Die Berichte müssen nicht der Detaillierung eines Windgutachtens für die spezifische Fläche entsprechen, insbesondere können bei der Erstellung der Berichte nur vorhandene und verfügbare Erkenntnisse berücksichtigt werden. Prognosen und gutachterliche Schlussfolgerungen bezüglich des Windertrags werden nicht getroffen. Die konkrete Berechnung des Windertrags obliegt vielmehr dem Bieter selbst. Gleichwohl sollen die Bieter für die Planung ihrer Vorhaben relevante Informationen erhalten.

Die zur Umsetzung der gesetzlichen Anforderungen konkret geplanten Untersuchungen, Auswertungen und Berichte im Hinblick auf die Wind- und ozeanographischen Verhältnisse sowie die für die Weitergabe an die BNetzA vorgesehenen Informationen werden in den Kapiteln 4 und 5 beschrieben.

### 1.2.4 Möglichkeit der Festlegung weiterer Untersuchungsgegenstände

Nach § 12 Abs. 3 S. 2 WindSeeG kann das BSH zur Bereitstellung von Informationen über die Fläche insbesondere auf Grundlage der Ergebnisse des Anhörungstermins ausnahmsweise zusätzlich zu den Regelungen in § 10 Abs. 1 WindSeeG weitere Untersuchungsgegenstände festlegen.

Zusätzlich zu den Umwelt- und Baugrundverhältnissen sind auch die Anforderungen im Kontext der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs für die wettbewerbliche Bestimmung der Marktprämie von Relevanz. Die Feststellung der Eignung einer Fläche bedarf nach § 11 Abs. 2 S. 1 WindSeeG des Einvernehmens der

Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt. Aus diesem Grund wird das BSH im Rahmen der Voruntersuchungen ein Fachgutachten zur verkehrlich-schifffahrtspolizeilichen Eignung der zu untersuchenden Flächen zu beauftragen. Die hierfür vorgesehenen Rahmenbedingungen werden in Kapitel 6 beschrieben.

### **1.2.5 Zu installierende Leistung**

Nach § 10 Abs. 3 WindSeeG wird im Rahmen der Voruntersuchung auch die auf der jeweiligen Fläche zu installierende Leistung ermittelt. Sie wird durch Rechtsverordnung nach § 12 Abs. 5 WindSeeG festgestellt und ist gemäß § 17 WindSeeG u.a. Grundlage für die Bestimmung des Anteils einer Fläche am Ausschreibungsvolumen des jeweiligen Jahres bei der späteren Ausschreibung durch die BNetzA.

Das zur Bestimmung der zu installierenden Leistung vorgesehene Vorgehen wird in Kapitel 7 beschrieben.

## 2 Untersuchungen der Meeresumwelt

Die vorgesehenen, im Folgenden beschriebenen Untersuchungen zur Meeresumwelt setzen die Anforderungen des Standard Untersuchung der Auswirkungen von Offshore-Windenergieanlagen auf die Meeresumwelt (aktuell StUK4) um. Die folgenden Ausführungen sind gleichzeitig als Vorschlag für den nach § 39 UVPG im weiteren Verfahren festzulegenden Untersuchungsrahmen im Rahmen des sogenannten Scopings anzusehen. Der vorgesehene Anhörungstermin ist somit gemäß § 12 Abs. 2 S. 4 WindSeeG gleichzeitig der Scopingtermin gemäß § 39 Abs. 4 S. 2 UVPG.

Nach § 10 Abs. 1 Nr. 1 WindSeeG werden Untersuchungen durchgeführt und dokumentiert, die für eine Umweltverträglichkeitsstudie in dem Planfeststellungsverfahren nach § 45 WindSeeG zur Errichtung von Windenergieanlagen auf See auf dieser Fläche erforderlich sind und die unabhängig von der späteren Ausgestaltung des Vorhabens durchgeführt werden können.

Die schutzgutbezogene Bewertung im Rahmen der SUP erfordert jedoch die Definition von Parametern für die zu erwartende Bebauung. Anhand dieser Parameter werden dann die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen der Windenergieanlagen auf See ermittelt, beschrieben und bewertet. Das BSH sieht vor, die im Rahmen der SUP zum FEP (vgl. Entwurf Umweltbericht zum Entwurf Flächenentwicklungsplan 2019 für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone der Nordsee vom 26.10.2018, S. 41 ff.) definierten Szenarien für die Parameter von Windenergieanlagen, Plattformen und zu verlegenden Kabelsystemen als Grundlage für die Bewertungen im Rahmen der Eignungsprüfung heranzuziehen. Ziel ist eine

worst-case-Betrachtung bezogen auf das jeweilige Schutzgut.

### 2.1 Geplante Untersuchungen

Zur Charakterisierung der Fläche in Bezug auf die Naturausstattung und Lebensgemeinschaften sind Untersuchungen der Schutzgüter Benthos, Biotoptypen, Fische, Avifauna und marine Säuger geplant. Die Untersuchungsergebnisse sollen dann im Rahmen der Eignungsprüfung die Grundlage für die Durchführung der SUP sowie die Erstellung des Umweltberichts einschließlich der Prüfung von Arten-, Gebiets- und Biotopschutz bilden.

Vorgesehen ist eine zweijährige Basisaufnahme gemäß StUK4. Davon gegebenenfalls abweichende bzw. darüberhinausgehende Anforderungen werden im Folgenden dargestellt.

Nach StUK4 umfasst ein Jahresgang grundsätzlich zwölf Kalendermonate einschließlich des Monats des Beginns der Untersuchungen. Für die Schutzgüter Rastvögel und marine Säuger sind ganzjährige Untersuchungen erforderlich. Die Erfassung der Zugvögel beschränkt sich auf die Hauptzugzeiten. Für die Untersuchungen der Schutzgüter Benthos und Fische sind im ersten Untersuchungsjahr Erhebungen im Frühjahr und Herbst und im zweiten Untersuchungsjahr Erhebungen im Herbst vorgesehen.

#### 2.1.1 Schutzgut Benthos

Das StUK4 sieht folgende Untersuchungen vor:

- Infauna durch Greiferbeprobung (StUK4 Tabelle 1.3)
- Epifauna mit Baumkurre (StUK4 Tabelle 1.4)

Gemäß StUK4 werden drei Untersuchungskampagnen durchgeführt. Im ersten Untersuchungsjahr finden die Untersuchungen im Frühjahr (01.03. bis 15.05.)

und Herbst (15.08. bis 15.11.) statt. Im zweiten Untersuchungsjahr beschränken sich die Untersuchungen auf den Herbst. Bei jeder dieser drei Probennahme-Kampagnen werden auf den Flächen N-7.2, N-3.5 und N-3.6 und den dazugehörigen Referenzflächen jeweils die Infauna und die Epifauna untersucht. Die Verteilung der Stationen und Schleppstriche wird im Untersuchungskonzept des vom BSH zu beauftragenden Fachgutachters spezifiziert. Die Stationsplanung erfolgt unter Berücksichtigung der Seitensichtsonar- und Fächerlot-Untersuchungen, die bei den Erkundungen zum Schutzgut Boden gewonnen wurden. Die Untersuchungen des Benthos sollen möglichst gemeinsam mit den Untersuchungen der Fischfauna durchgeführt werden, jedoch so organisiert, dass sie sich nicht gegenseitig stören.

Die Infauna wird gemäß StUK4 mittels Van-Veen-Greifer beprobt. Ferner werden die Sedimenteigenschaften ermittelt.

Die Epifauna wird gemäß StUK4 mit einer Baumkurre beprobt. Die Untersuchungen sollen binnen zwei Wochen vor oder nach der Infauna-Untersuchung erfolgen.

Um die hydrographische Situation im Gebiet repräsentativ zu erfassen, werden neben den Informationen zu Wetter und Tiefe begleitend an der Wasseroberfläche und in Bodennähe Salzgehalt, Temperatur und Sauerstoffgehalt gemessen.

Zum StUK4 sind folgende Konkretisierungen vorgesehen:

- Der zeitliche Abstand zwischen Beprobungen der In- und Epifauna soll maximal zwei Wochen betragen.
- Die Internetdatenbank World Register of Marine Species (WoRMS) wird als taxonomische Referenz verwendet.
- Jedes Tier soll grundsätzlich bis auf Artniveau bestimmt werden. Sollte dies nicht möglich sein, sind die Gründe dafür

anzugeben. Ausnahmen (z. B. Bestimmungsmerkmale nicht vorhanden wegen Beschädigung oder Juvenilstadium) werden vor Beginn der Untersuchungen mit dem BSH abgestimmt.

- Für die taxonomische Behandlung aller Proben ist die aktuelle Bestimmungsliteratur zu verwenden.

#### **2.1.1.1 N-7.2, N-3.5 und N-3.6**

Infauna und Epifauna werden auf den Flächen N-7.2, N-3.5 und N-3.6, sowie jeweils auf einer nahe gelegenen, repräsentativen Referenzfläche (ggf. gemeinsam für die Flächen N-3.5 und N-3.6) untersucht, die im Untersuchungskonzept des beauftragten Fachgutachters spezifiziert wird.

Die Untersuchungen nach StUK4 werden vom BSH in Auftrag gegeben.

#### **2.1.2 Schutzgut Biototypen**

Seit März 2010 ist der gesetzliche Biotopschutz (§ 30 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG)) gemäß § 56 Abs. 1 BNatSchG auf marine Biotope in der deutschen AWZ anzuwenden. Im Bereich der deutschen AWZ können Riffe, sublitorale Sandbänke, Schlickgründe mit bohrender Bodenmegafauna sowie artenreiche Kies-, Grobsand- und Schillgründe im Meeres- und Küstenbereich (vgl. § 30 Abs. 2 S. 1 Nr. 6 BNatSchG) vorkommen.

Sollten die Vorerkundungen mittels Seitensichtsonar ein mögliches Vorkommen geschützter Biototypen nahelegen, wird eine entsprechende Untersuchung auf nach § 30 BNatSchG geschützte Biototypen durchgeführt. Auch Verdachtsflächen geschützter Biototypen, die im Rahmen der Benthos-Untersuchungen identifiziert werden, werden berücksichtigt.

Identifizierte Verdachtsflächen von nach § 30 BNatSchG geschützten Biototypen werden ggf. gemäß StUK4 zur räumlichen Abgrenzung zusätzlich entsprechend der aktuellen

Kartieranleitungen des BfN einmalig im Herbst untersucht.

### 2.1.2.1 N-7.2, N-3.5 und N-3.6

Die aktuell vorliegenden Seitensichtsonar-Erfassungen zeigen sehr homogene Sediment- und Biotopstrukturen auf den Flächen N-7.2, N-3.5 und N-3.6, so dass derzeit keine Vorkommen geschützter Biotoptypen erwartet werden. Gesonderte Video-Untersuchungen Biotopstrukturen erscheinen daher nicht erforderlich.

Diese Bewertung wird anhand der Untersuchungen im Rahmen der Voruntersuchung überprüft und die Durchführung der gesonderten Untersuchungen ggf. in Auftrag gegeben.

### 2.1.3 Schutzgut Fische

Zur Beschreibung der saisonalen Gegebenheiten finden im ersten Untersuchungsjahr die Fischerfassungen im Frühjahr und Herbst statt. Im zweiten Untersuchungsjahr beschränken sich die Untersuchungen auf den Herbst. Gemäß StUK4 wird das Frühjahr vom 01.04. bis 30.05. definiert, der Herbst vom 15.09. bis 15.11. Innerhalb dieser Zeiträume finden die Beprobungen der bodenlebenden Fischfauna mit einer standardisierten Baumkurre statt.

Um die hydrographische Situation im Gebiet repräsentativ zu erfassen, werden neben den Informationen zu Wetter und Tiefe begleitend an der Wasseroberfläche und in Bodennähe Salzgehalt, Temperatur und Sauerstoffgehalt gemessen.

Die Fischuntersuchungen sollen möglichst gemeinsam mit den Benthosuntersuchungen durchgeführt werden, jedoch so organisiert, dass sie sich nicht gegenseitig stören.

Zum StUK4 sind folgende Konkretisierungen vorgesehen:

- Jedes Tier, auch Neunaugen, Knorpelfische, Heringsartige (Aise, Finte, Hering, Sardine, Sprotte), Sandaale, Leierfische und Grundeln, wird bis auf Artniveau bestimmt. Fische, die an Bord nicht bis zur Art bestimmt werden können, werden im Labor nachbestimmt.
- Es wird der gesamte Verlauf der Hols aufgezeichnet (mindestens zwei Positionen pro Minute), nicht nur die Position beim Aussetzen und Einholen der Baumkurre, wie im StUK4 gefordert.
- Die während der Epifauna-Untersuchung erfassten Fische werden in der Datentabelle entsprechend markiert und den Fischen aus der Baumkurrenbeprobung zugeordnet.
- Für die taxonomische Bearbeitung ist die jeweils aktuelle Bestimmungsliteratur zu verwenden.

### 2.1.3.1 N-7.2, N-3.5 und N-3.6

Das Schutzgut Fische wird auf den Flächen N-7.2, N-3.5 und N-3.6 sowie jeweils auf einer nahe gelegenen, repräsentativen Referenzfläche untersucht, die im Untersuchungskonzept des beauftragten Fachgutachters spezifiziert wird.

Die Untersuchungen nach StUK4 werden vom BSH in Auftrag gegeben.

### 2.1.4 Schutzgut Avifauna

Das Schutzgut Avifauna wird in Rast- und Zugvögel unterschieden.

#### 2.1.4.1 Rastvögel

Die Untersuchungen zu den Rastvögeln erfolgen nach StUK4. Mit den Untersuchungen der Rastvögel sollen der Status quo der Artenzusammensetzung, der Verteilung und Dichte des Vogelvorkommens sowie das Verhalten der Vögel ermittelt werden. Rastvögel werden mittels Zähltransekten von fahrenden Schiffen aus sowie mittels digitaler Erfassungsflüge über einen Zeitraum von zwei Jahren (24 Monate) erfasst.



### Schiffsbasierte Untersuchungen

Für die schiffsbasierten Untersuchungen sind Untersuchungsgebiete von etwa 400 km<sup>2</sup> je Vorhaben vorgesehen. Eine Trennung nach Vorhabens- und Referenzgebiet erfolgt zu Gunsten eines großräumigeren Untersuchungsgebietes nicht.

Die Schiffszählungen werden ganzjährig monatlich in möglichst gleichmäßigen Zeitabständen durchgeführt. Je nach Standort- oder projektspezifischen Besonderheiten werden mindestens sechs weitere Schiffszählungen pro Jahr abhängig vom jahreszeitlichen Vorkommen der Arten durchgeführt.

Die Transekte sollen eine Fläche von mindestens 10 % des Untersuchungsraums abdecken, wobei die Transektabstände bei etwa 3 km liegen. Vor der Küste Schleswig-Holsteins ist eine Transektausrichtung in Ost-West-Richtung, vor der Küste Niedersachsens in Nord-Süd-Richtung vorgesehen.

Des Weiteren werden die Vorgaben des StUK4 (Tabelle 3.1.1) berücksichtigt.

### Flugzeugbasierten Untersuchungen

Die flugzeugbasierten Untersuchungen erfolgen ganzjährig in einem Untersuchungsgebiet von etwa 2.000 km<sup>2</sup>. Die Untersuchungen erfolgen nach StUK4 und umfassen ebenfalls die Erfassung der Meeressäuger (siehe Kapitel 2.1.5). Gemäß StUK4 sind acht bis zehn digitale Erfassungsflüge durchzuführen. Die genaue Zahl der Flüge richtet sich danach, ob die Vorhaben in der Nähe von Schutzgebieten (z. B. EU-Vogelschutzgebiete oder FFH-Gebiete) liegen.

Weiterhin ist die zeitliche Verteilung der Flüge gebietspezifisch und wird daher vor Beginn der Untersuchungen vom BSH festgelegt.

### N-7.2

Die Untersuchungen nach StUK4 für das Schutzgut Rastvögel werden im Auftrag des BSH durchgeführt. Die Schiffszählungen werden ganzjährig monatlich durchgeführt.

### N-3.5 und N-3.6

Für die Bewertung des Schutzgutes Rastvögel wird auf Daten aus den Umweltuntersuchungen Nördlich Borkum (UMBO) zurückgegriffen, die gemäß den Anforderungen von StUK4 in den Jahren 2013 bis 2017 durchgeführt wurden.

Der Windpark-Cluster „Nördlich Borkum“ befindet sich in der deutschen AWZ der Nordsee nördlich der Ostfriesischen Inseln und umfasst mehrere Offshore-Windparks, die sich in unterschiedlichen Phasen befinden (Basis-, Bau- und Betriebsphase).

Die Daten wurden dem BSH im Rahmen des Verfahrens nach § 41 WindSeeG („Eintrittsrecht“) frei von Rechten Dritter sowie von eigenen Rechten überlassen.

#### **2.1.4.2 Zugvögel**

Zur Beschreibung des Vogelzuges werden die Vogelbewegungen (u. a. Flugintensitäten, Zuggewegungen und Flughöhen) erfasst.

Das StUK4 sieht folgende Untersuchungen vor:

- Untersuchung mit dem Radar (Tabelle 3.2.1),
- Sichtbeobachtung und Erfassung von Flugrufen (Tabelle 3.2.2).

Die Erfassung fliegender Vögel mittels Radar soll vom Schiff aus durchgeführt werden. Die Zugvogelerfassung mittels Radar soll an sieben Untersuchungstagen pro Monat in den Hauptzugzeiten (März bis Mitte Mai und Mitte Juli bis November) durchgeführt werden. Die Beobachtungen sollen von Schiffen auf festen Positionen durchgeführt werden. Ein Radartag umfasst volle 24 Stunden. Hierbei sollen die Untersuchungen möglichst über zusammenhängende 24 Stunden-Zyklen

durchgeführt werden. Insgesamt werden mindestens 50 Untersuchungstage angesetzt. Davon müssen mindestens 900 Stunden auswertbar sein.

Parallel zu den Radarüberwachungen werden tagsüber Sichtbeobachtungen durchgeführt und nachts Flugrufe registriert.

### **N-7.2**

Die Untersuchungen nach StUK4 werden im Auftrag des BSH durchgeführt.

### **N-3.5 und N-3.6**

Für die Bewertung des Schutzgutes Zugvögel wird auf Daten aus den Umweltuntersuchungen Nördlich Borkum (UMBO) zurückgegriffen, die gemäß den Anforderungen des StUK4 in den Jahren 2013 bis 2017 durchgeführt wurden.

Der Windpark-Cluster „Nördlich Borkum“ befindet sich in der deutschen AWZ der Nordsee nördlich der Ostfriesischen Inseln und umfasst mehrere Offshore-Windparks, die sich in unterschiedlichen Phasen befinden (Basis-, Bau- und Betriebsphase).

Die Daten wurden dem BSH im Rahmen des Verfahrens nach § 41 WindSeeG („Eintrittsrecht“) frei von Rechten Dritter sowie von eigenen Rechten überlassen.

### **2.1.5 Schutzgut Marine Säuger**

Für die Untersuchungen des Schutzgutes marine Säuger sieht das StUK4 folgende Untersuchungen vor:

- Untersuchungen zum Vorkommen und zur Verteilung (StUK4, Tabelle 4.1)
- Untersuchungen zur Habitatnutzung (StUK4, Tabelle 4.2)

Die Ermittlung des Vorkommens und der Verteilung von marinen Säugern werden zusammen mit den Erhebungen für das Schutzgut Rastvögel (siehe Kapitel 2.1.4.1) in Form von schiffsbasierten und flugzeugbasierten Erfassungen durchgeführt.

Die Untersuchungen zur Habitatnutzung mariner Säugetiere erfolgen mittels Klickdetektoren (C-PODs).

### **2.1.5.1 N-7.2**

Die schiffs- und flugzeugbasierten Untersuchungen werden gemäß den Anforderungen des StUK4 im Auftrag des BSH durchgeführt.

Für die Untersuchungen mittels Klickdetektoren ist eine Abweichung vom StUK vorgesehen: Für die Untersuchung der Habitatnutzung der Schweinswale sollen für die Fläche N-7.2 ausgewählte langjährige Messstationen aus dem bestehenden C-POD-Messnetz weiter genutzt werden. Das BSH verfolgt damit das Ziel die Untersuchung von möglichen Auswirkungen durch den Bau und Betrieb von Offshore-Windparks auf die lokale Population des Schweinswals anhand von Langzeit-Datenreihen an ausgewählten Messstationen fortzusetzen. Ab Frühjahr 2019 werden daher zwei ausgewählte POD-Stationen (S04 und S13) in das Messprogramm der Voruntersuchungen übernommen, statt auf der Fläche N-7.2 neue C-PODs auszubringen. Das BSH wird die Eignung der Flächen anhand der Daten aus den zwei genannten Stationen und unter Einbeziehung weiterer, dem BSH zur Verfügung stehender Informationen prüfen. Den Anforderungen an eine zweijährige Basisaufnahme als Grundlage für den Bericht zu den voraussichtlichen Umweltauswirkungen des Vorhabens (UVP-Bericht) wird mit diesen Untersuchungen entsprochen.

### **2.1.5.2 N-3.5 und N-3.6**

Für die Bewertung des Schutzgutes Marine Säuger wird auf Daten aus den Umweltuntersuchungen Nördlich Borkum (UMBO) zurückgegriffen, die gemäß den Anforderungen des StUK4 in den Jahren 2013 bis 2017 durchgeführt wurden.

Der Windpark-Cluster „Nördlich Borkum“ befindet sich in der deutschen AWZ der Nordsee nördlich der Ostfriesischen Inseln und umfasst mehrere Offshore-Windparks, die sich in unterschiedlichen Phasen befinden (Basis-, Bau- und Betriebsphase).

Diese Daten wurden dem BSH im Rahmen des Verfahrens nach § 41 WindSeeG („Eintrittsrecht“) frei von Rechten Dritter und von eigenen Rechten überlassen.

## **2.2 Daten und Gutachten**

Die folgenden Zusammenstellungen der Daten aus den Untersuchungen und Gutachten werden jeweils für die Fläche N-7.2 und gemeinsam für die Flächen N-3.5 und N-3.6 erstellt und werden Bestandteil der Informationen über die jeweilige Fläche.

### **2.2.1 Daten**

Rohdaten der Untersuchungen zu den Schutzgütern

- Benthos (und ggf. Biotoptypen),
- Fische,
- Avifauna und
- marine Säuger.

### **2.2.2 Gutachten**

- Fachgutachten Benthos und Fische
- Fachgutachten Avifauna und marine Säuger

Auf diesen Berichten basierend erstellt das BSH im Rahmen der SUP einen Umweltbericht, der Bestandteil der Informationen über die Fläche sein wird. Dieser beinhaltet Bewertungen der Untersuchungen der Meeresumwelt.

### 3 Geologische Vorerkundung des Baugrunds

Die geologische Vorerkundung des Baugrunds bildet die Grundlage für die Identifizierung von Bodenarten (Sedimenttypen), die Beschreibung ihrer Eigenschaften und die Bewertung ihrer Eignung für Baumaßnahmen. Sie bedient sich moderner, leistungsfähiger hydrographischer und geophysikalischer Verfahren, deren Ergebnisse anhand von direkten geotechnischen Aufschlussverfahren (Bohrung, Sondierung und Labor) verifiziert werden. Aufgrund der mangelnden Zugänglichkeit des Meeresbodens stellen hydrographische bzw. geophysikalische Verfahren eine sehr effiziente Methode dar, um einen Gesamtüberblick über die Meeresbodenbeschaffenheit sowie die Untergrundverhältnisse ausgewählter Gebiete zu erlangen. Die geologische Vorerkundung des Baugrunds dient der Aufnahme des Planungsgebietes hinsichtlich der lithologischen und ggf. tektonischen Strukturen zusammen mit den allgemeinen Lagerungsverhältnissen sowie der allgemeinen Bewertung des Baugrunds aus geologischer Sicht.

Die geologische Vorerkundung stellt den Geologischen Bericht bereit, der die Beschreibung des geologischen Untergrundmodells enthält sowie den geotechnischen Datenbericht zur Flächenvoruntersuchung, welcher den Bieter die Bestimmung der Baugrundkenngößen ermöglicht.

Im Geologischen Bericht werden die Ergebnisse der hydrographischen Vermessung, der geophysikalischen sowie der geotechnischen Untersuchung zusammengeführt. Er ist ingenieurgeologisch ausgerichtet.

Der geotechnische Datenbericht zur Flächenvorerkundung umfasst die Ergebnisse der Aufschlusserkundungen und der

dazugehörigen Laboruntersuchungen bezogen auf den geotechnischen Teil der Vorerkundung gem. § 10 Abs. 1 Nr. 2 WindSeeG. Dabei werden Versuche zur Bestimmung und Klassifizierung der Bodenart, Zustandsform und mechanischer Eigenschaften durchgeführt. Der Erkundungs- und der Laboratenbericht stellen die Grundlage für den geotechnischen Datenbericht zur Flächenvorerkundung dar.

Ziel der geologischen Vorerkundung ist es, eine ausreichende Informationsgrundlage zu schaffen, um dem Bieter bzw. dem bezuschlagten Bieter in der Entwicklungsphase (Standard Konstruktion Tabelle 2) die Standortwahl der Windenergieanlagen und die Vorplanung der Bauwerke zu ermöglichen. Die Herausforderung der geologischen Vorerkundung ist es, dies auch ohne bekanntes Parklayout sicherzustellen. Daher wird die Messkonfiguration der geologischen Vorerkundung – insbesondere der geophysikalischen Untersuchung – hierauf angepasst: Für diese Untersuchung ist ein im Vergleich zum Standard Baugrunderkundung (S. 17, Tabelle 5) dichteres Profilliniennetz geplant. Unter Abwägung von fachlichen Aspekten sowie der Wirtschaftlichkeit der Voruntersuchungen wird daher ein Profillinienabstand von 150 Metern für die geplanten geophysikalischen Untersuchungen zu Grunde gelegt.

Die geologischen Untersuchungen werden nach dem aktuellen Stand der Wissenschaft und Technik durchgeführt. Grundlage hierfür ist der „Standard Baugrunderkundung“ (2. Fortschreibung, Erscheinungsjahr 2014).

#### 3.1 Geplante Untersuchungen

Für die Untersuchungen der komplexen Gestalt des Untergrundes haben sich hydrographische bzw. geophysikalische Mess- und Auswertemethoden für die relevanten Tiefenbereiche des Baugrundes etabliert. Im Rahmen der geologischen Vorerkundung

kommen indirekte hydrographische bzw. geophysikalische Verfahren zum Einsatz.

Die hydrographischen Untersuchungen liefern flächenhafte Informationen zur Meeresbodenoberfläche.

Die geophysikalischen Untersuchungen liefern entlang von Profillinien Erkenntnisse über den Aufbau des Meeresbodens sowie des Untergrundes, die je nach Verfahren und betrachtetem Tiefenbereich unterschiedlich detaillierte Rückschlüsse über die lokalen geologischen Begebenheiten zulassen. Um ein räumliches geologisches Tiefenmodell des Untergrundes zu erhalten, werden die geophysikalischen Untersuchungen mit geotechnischen Untersuchungen zusammengeführt und ausgewertet. Die geotechnische Untersuchung liefert indirekte sowie direkte geologische Aufschlüsse (Drucksondierungen, Bohrkerne) des Untergrundes. Anhand dieser werden zum einen die geophysikalischen Verfahren kalibriert, zum anderen werden die Bohrkerne mit Laborversuchen zur Bestimmung und Klassifizierung der Bodenart, Zustandsform und der mechanischen Eigenschaften beprobt. Die Bohrkernbeschreibungen werden den seismostratigraphischen Einheiten zugeordnet. Anschließend erfolgt die ingenieurgeologische Interpretation des aus allen Daten zusammengesetzten Untergrundmodells und die Erstellung des Geologischen Berichtes sowie des geotechnischen Datenberichts zur Flächenvorerkundung.

Die im Rahmen der Vorerkundung des Baugrunds durchgeführten Untersuchungen gliedern sich in drei Messkampagnen. Die **Messkampagne zur hydrographischen Vermessung des Meeresbodens** beinhaltet folgende Untersuchungsmethoden:

- Fächerecholotuntersuchung für die Aufnahme der bathymetrischen Verhältnisse,

- Seitensichtsonaruntersuchung zur Abgrenzung von Sedimenttypen und -strukturen der Meeresbodenoberfläche,
- Magnetometeruntersuchung zur Kartierung magnetischer Anomalien
- Sedimentecholotuntersuchung für den Aufbau des Untergrundes bis zu sechs Metern Tiefe.

Für die Verifizierung und Interpretation der Daten werden darüber hinaus folgende Untersuchungen durchgeführt:

- Greiferproben zur Kartierung der Sedimenttypen auf Basis der Seitensichtsonaruntersuchung sowie
- Unterwasser-Videoaufnahmen (UW-Video) zur Kartierung der Sedimenttypen auf Basis der Seitensichtsonaruntersuchung.

Im Rahmen der **Messkampagne zur geophysikalischen Untersuchung des Untergrundes** werden folgende Untersuchungsmethoden durchgeführt:

- Sedimentecholotuntersuchung für den Aufbau des Untergrundes bis zu 15 Metern Tiefe,
- einkanalseismische Untersuchung für den Aufbau des Untergrundes bis zu 30 Metern Tiefe,
- mehrkanalseismische Untersuchung für den Aufbau des Untergrundes bis zu 100 Metern Tiefe.

Anhand einer ersten Auswertung der reflexionsseismischen Daten werden geeignete Lokationen für die geotechnischen Aufschlussverfahren gewählt, die zum Verständnis des Aufbaus des Untergrundes beitragen.

Im Rahmen der **Messkampagne zur geotechnischen Erkundung des Untergrundes** werden folgende Aufschlussverfahren durchgeführt:

- repräsentative Drucksondierungen zur Ermittlung der Lagerungsverhältnisse des Untergrundes bis zu 80 Metern Tiefe,

- repräsentative Bohrungen zur Bodenansprache und Gewinnung von Sedimentproben für die geotechnischen Laborversuche bis zu 80 Metern Tiefe,
- Bohrlochgeophysikalische Untersuchung für die Bestimmung seismischer Geschwindigkeiten.

Für die Bestimmung der Bodenkennwerte:

- Laborversuche zur Bestimmung und Klassifizierung der Bodenart, Zustandsform und der mechanischen Eigenschaften.

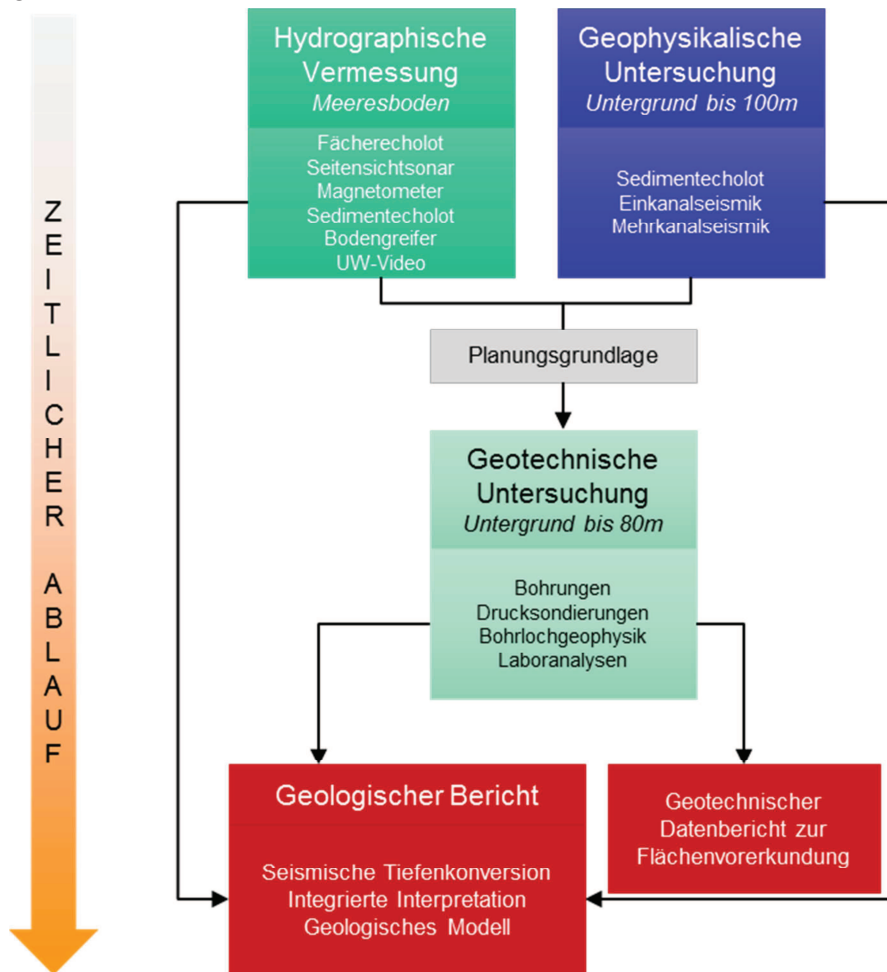


Abbildung 6: Schema des zeitlichen Ablaufs der geologischen Vorerkundung des Baugrunds

### 3.1.1 Hydrographische Vermessung des Meeresbodens

Die hydrographischen Untersuchungen der Meeresbodenoberfläche der Flächen werden nach dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik durchgeführt.

Die Fächerecholotuntersuchung erfolgt flächendeckend nach „IHO Standard for Hydrographic Surveys, 5th Edition, Special Publication n°44, Special Order“. Die daraus

entstehende Bathymetrie wird mit einer Auflösung von 1 m x 1 m erstellt. Parallel zur Fächerecholotuntersuchung werden Seitensichtsonar-, Sedimentecholot- und Magnetometeruntersuchungen durchgeführt.

Auf Basis der Seitensichtsonaruntersuchung wird ein Seitensichtsonar mosaik mit einer Auflösung von 0,25 m x 0,25 m erstellt. Dieses gibt einen Überblick über die vorkommenden Sedimenttypen und -strukturen und bildet damit die Grundlage für die anschließende

Sedimentbeprobung der Meeresbodenoberfläche mittels Bodengreifer und Unterwasservideokamera. Die Anzahl der Greiferproben hängt von der Heterogenität des Meeresbodens der untersuchten Fläche ab, es wird jedoch mindestens eine Greiferprobe pro 5 km<sup>2</sup> entnommen. Die Laborergebnisse der Sedimentproben sowie die Unterwasservideos werden zur Klassifizierung und Interpretation der prozessierten Seitensichtsonar-Ergebnisse gemäß der Kartierungsanleitung des BSH herangezogen.

Die Untersuchungen dienen gleichzeitig der Identifizierung und Abgrenzung von Verdachtsflächen von nach § 30 BNatschG geschützten Biotopen. Die Ergebnisse der Fächerecholot- und Seitensichtsonaruntersuchungen fließen außerdem in die SUP für das Schutzgut Boden ein.

Das Sedimentecholot gibt Aufschluss über den Schichtaufbau der ersten sechs Meter des Meeresbodens. Die Ergebnisse werden in Form von Alignmentcharts visualisiert. Die Abstände der flachseismischen Profillinien orientieren sich an den Abständen der Bathymetrie. Die Ergebnisse fließen in den Geologischen Bericht ein.

Zusätzlich zu den oben bereits genannten Untersuchungsmethoden wird eine Magnetometeruntersuchung durchgeführt. Die Magnetometeruntersuchung gibt Hinweise über magnetische Anomalien im Messgebiet. Sie können grundsätzliche Hinweise auf Wracks, aktive und inaktive Kabel, Metallteilen und anderen Gegenständen im Untersuchungsgebiet liefern. Sie dient nicht zur Detektion von Kampfmitteln.

Das Magnetometer wird für die Untersuchung hinter dem Seitensichtsonar geschleppt. Durch diese Messanordnung ist die Schlepphöhe des Magnetometers vom Seitensichtsonar abhängig und die mögliche Auflösung der Objektgröße

begrenzt. Die Profilabstände orientieren sich ebenfalls an den Abständen der Bathymetrie. Die Rohdaten der Magnetometeruntersuchung werden den Bietern zur Verfügung gestellt.

### **3.1.1.1 N-7.2, N-3.5 und N-3.6**

Die Untersuchungen werden für die drei Flächen wie beschrieben im Auftrag des BSH durchgeführt.

## **3.1.2 Geophysikalische Untersuchung des Untergrundes (bis 100 m Tiefe)**

### **3.1.2.1 N-7.2**

Für die geophysikalische Untersuchung des Untergrundes der Fläche N-7.2 ist vorgesehen, ein Sedimentecholot im Parallelbetrieb zu einer Sparker-Quelle einzusetzen. Die Aufzeichnung der mittels des Sparkers erzeugten seismischen Signale soll dabei über zwei parallel-geschleppte Streamer, ein Einkanalssystem sowie ein Mehrkanalsystem erfolgen.

Diese seismischen Untersuchungen werden entlang von Profilen durchgeführt, die in einem gleichmäßigen Raster angeordnet sind. Der Linienabstand der Untersuchung beträgt in Längs- und Querrichtung etwa 150 Meter. Bei Besonderheiten im Untersuchungsgebiet werden die Profilabstände angepasst.

Über die Aufbereitung und Prozessierung der einzelnen seismischen Rohdatensätze wird eine Datengrundlage erarbeitet, welche abgestuft für die jeweiligen Zieltiefenbereiche ein möglichst optimales Auflösungsvermögen gewährleistet. Anhand einer ersten Interpretation im Zeitbereich (seismische Laufzeiten) sollen geologische Strukturen, wie z.B. eiszeitliche Rinnensysteme oder Störungen identifiziert und lokalisiert werden können. Auf Grundlage der prozessierten Daten werden Lokationen für die geotechnischen Aufschlüsse (Drucksondierungen sowie Bohrungen) festgelegt.

### 3.1.2.2 N-3.5

Für die geophysikalische Untersuchung des Untergrundes der Fläche N-3.5 ist ein flächenübergreifender Datensatz vorhanden. Dieser besteht aus einem mehrkanalseismischen Datensatz mit Mini-GI-Gun-Quelle (Profilabstand etwa 400 bis 600 Meter) mit einer Eindringung von mehr als 100 Metern sowie aus einem einkanalseismischen Datensatz mit Boomer-Quelle (Profilabstand etwa 150 Meter) mit einer Eindringung von unter 30 Metern.

Diese Daten wurden geprüft und sind nur eingeschränkt entsprechend der Zielsetzung nutzbar. Deshalb wird unter Abwägung von fachlichen und wirtschaftlichen Aspekten eine Sparker-Quelle eingesetzt, um den mehrkanalseismischen Datensatz zu verdichten und den einkanalseismischen Datensatz zu ergänzen. Die Aufzeichnung soll dabei über zwei parallel-geschleppte Streamer, ein Einkanalssystem sowie ein Mehrkanalsystem erfolgen.

Diese seismischen Untersuchungen werden entlang von Profilen durchgeführt, die das vorhandene Profilraster auffüllen, so dass sich die Linienabstände des Profilrasters in Längs- und Querrichtung auf etwa 150 bis 200 Meter verdichten. Bei Besonderheiten im Untersuchungsgebiet werden die Profilabstände angepasst.

Die seismischen Rohdatensätze werden so aufbereitet und prozessiert, dass für die jeweiligen Zieltiefenbereiche ein möglichst optimales Auflösungsvermögen gewährleistet ist.

Anhand einer ersten Interpretation im Zeitbereich (seismische Laufzeiten) sollen geologische Strukturen, wie z.B. eiszeitliche Rinnensysteme oder Störungen identifiziert und lokalisiert werden können. Auf Grundlage der prozessierten Daten werden Lokationen für die geotechnischen Aufschlüsse

(Drucksondierungen sowie Bohrungen) festgelegt.

### 3.1.2.3 N-3.6

Für die geophysikalische Untersuchung des Untergrundes der Fläche N-3.6 ist ein flächenübergreifender Datensatz vorhanden. Dieser besteht aus einem mehrkanalseismischen Datensatz mit Mini-GI-Gun-Quelle (Profilabstand etwa 400 bis 600 Meter) mit einer Eindringung von mehr als 100 Metern sowie einem einkanalseismischen Datensatz mit Boomer-Quelle (Profilabstand etwa 250 bis 400 Meter) mit einer Eindringung von unter 30 Meter.

Diese Daten wurden geprüft und sind nur eingeschränkt entsprechend der Zielsetzung nutzbar. Deshalb wird unter Abwägung von fachlichen und wirtschaftlichen Aspekten eine Sparker-Quelle eingesetzt, um den mehrkanalseismischen sowie den einkanalseismischen Datensatz zu verdichten. Die Aufzeichnung soll dabei über zwei parallel-geschleppte Streamer, ein Einkanalssystem sowie ein Mehrkanalsystem erfolgen.

Diese seismischen Untersuchungen werden entlang von Profilen durchgeführt, die das vorhandene Profilraster auffüllen, so dass sich die Linienabstände des Profilrasters in Längs- und Querrichtung auf etwa 150 Meter verdichten. Bei Besonderheiten im Untersuchungsgebiet werden die Profilabstände angepasst.

Die seismischen Rohdatensätze werden in einer Weise aufbereitet und prozessiert, dass für die jeweiligen Zieltiefenbereiche ein möglichst optimales Auflösungsvermögen gewährleistet ist.

Anhand einer ersten Interpretation im Zeitbereich (seismische Laufzeiten) sollen geologische Strukturen, wie z.B. eiszeitliche Rinnensysteme oder Störungen identifiziert und lokalisiert werden können. Auf Grundlage der



prozessierten Daten werden Lokationen für die geotechnischen Aufschlüsse (Drucksondierungen sowie Bohrungen) festgelegt.

### 3.1.3 Geotechnische Untersuchung des Untergrundes (bis 80 m Tiefe)

Die Ergebnisse der geotechnischen Untersuchung werden in einem Bericht zusammengestellt, der die Darstellung aller verfügbaren geotechnischen Informationen enthält. Ziel des Berichts ist es, den Bietern eine eigene Bewertung der angetroffenen Baugrundsituation im Hinblick auf ihre

qualitative Eignung zur Gründung von Bauwerken auf hoher See sowohl bezüglich der Tragfähigkeit als auch der Herstellbarkeit bei unterschiedlichen Gründungskonzepten für ihre Angebotsabgabe vornehmen zu können.

Die geotechnischen Erkundungen (Offshore- und Laborarbeiten) werden von einem vom BSH beauftragten geotechnischen Fachexperten überwacht. Dieser erstellt anschließend den geotechnischen Datenbericht zur Flächenvorerkundung.

#### **Der geotechnische Datenbericht zur Flächenvorerkundung umfasst mindestens**

##### Geotechnische Erkundungen

- Ziel und Anwendungsbereich der geotechnischen Untersuchungen,
- Zusammenfassender Überblick über die durchgeführten geotechnischen Erkundungen,
- Zeitpunkt der Ausführung der Arbeiten und besondere Feststellungen bei der Bohrüberwachung,
- Angaben zur geodätischen Vermessung, Bestimmung der standortbezogenen Wassertiefe, Tide und zeitabhängigen Wassertiefenkorrektur inklusive Angabe des Bezugsniveaus,
- Beschreibung der angewandten Aufschluss- und Sondierverfahren,
- Beim Einsatz von mehreren Messsystemen werden die Ergebnisse gegenübergestellt,
- Angaben zur Ermittlung, Korrelation und Interpretation (Klassifizierung) der insitu Messergebnisse,
- Angaben zur Messgenauigkeit bzw. Toleranz eingesetzter Messverfahren,
- Feldberichte der Bohrungen nach DIN EN ISO 14688-1, DIN EN ISO 14689-1 und DIN EN ISO 22475-1,
- Hinweise auf Grenzen und Einschränkungen der verwendeten Erkundungsverfahren.

##### Ergebnisse der geotechnischen Erkundungen

- Beschreibung der Ergebnisse der Bohrungen und Drucksondierungen je Erkundungspunkt,
- Darstellung aller Aufschlusspunkte in einem Lageplan,
- Bodenprofile mit Bodenarten und Höhenlage der Schichtgrenzen in Relation zum

Meeresboden und Meeresspiegel einschl. Angabe des Bezugssystems,

- Die Ergebnisse der Bohrungen werden höhengerecht nach DIN 4023 dargestellt. Die Ergebnisse von Drucksondierungen werden unter Beachtung der Normenreihe DIN EN ISO 22476 dokumentiert. Die Ergebnisse von Sondierungen werden neben lokal zugeordneten Bohrprofilen aufgetragen.

#### Laboruntersuchungen

- Vollständige Darstellung des Laborprogramms (Probenauswahl, Verfahren, Normen, Protokolle) mit Bezug zur Probenqualität,
- Darstellung der Ansprache und Zuordnung der erreichten Güteklassen gemäß DIN EN 1997-2 der Bodenproben,
- Beschreibung der Ergebnisse, der Ansprache und Klassifikation je Erkundungspunkt,
- Zusammenfassende Darstellung der Durchführung (Randbedingungen, Probenvorbereitung) und der Ergebnisse der Laborversuche je Versuchsart, Darstellung der gemessenen Bandbreiten,
- Beschreibung der jeweils angewendeten Versuchsanordnungen mit Verweis auf die jeweilige Norm,
- Die Ergebnisse von Kompressionsversuchen werden als Drucksetzungslinien und als Zeitsetzungslinien dargestellt, die Laststufen und die Konsolidierungsdauern werden angegeben,
- Die Ergebnisse von Versuchen zum Festigkeitsverhalten des Bodens werden in Übereinstimmung mit den einschlägigen Normen dargestellt,
- Die Versuchsrandbedingungen zur Untersuchung des Formänderungsverhaltens und der Scherfestigkeit werden in Übereinstimmung mit den entsprechenden Normen festgelegt, so dass die Ergebnisse für die gängigsten Gründungssysteme verwendbar sind,
- Zusammenfassende Darstellung und Bewertung der Ergebnisse der Laborversuche.

#### Baugrundbeschreibung

- Zusammenfassende Beschreibung der geotechnischen Untersuchungsergebnisse mit Bezug auf die Ergebnisse der geophysikalischen Erkundung,
- Nennung der Hauptbodenarten und Zuordnung der Tiefenbereiche je Erkundungspunkt,
- Darstellung der Ergebnisse mit Wiedergabe der erkundeten Schichtenfolge.

Auf den Flächen werden Bohrungen im Rammkern- und ggf. Seilkernbohrverfahren ausgeführt. Zusätzlich werden an den Lokationen der Bohrungen Drucksondierungen, vorzugsweise mit Porenwasserdruckmessungen (CPTu bzw.

CPT) ausgeführt. Unter Abwägung von fachlichen und wirtschaftlichen Aspekten und um den Bietern die notwendigen Informationen für die verschiedenen Gründungsvarianten zur Verfügung zu stellen, wird die Durchführung von Bohrung und Drucksondierung, paarweise

gewählt. Dies ist bei überwiegend sandigen Baugrundsichten – wie im Bereich der drei zur Voruntersuchung anstehenden Flächen - zur Erkundung der Lagerungsdichte an allen Standorten der Erkundung vorgesehen.

Die Lage der Aufschlüsse wird auf Grundlage der Ergebnisse der geophysikalischen Erkundungen unter Berücksichtigung geologischer Strukturen und repräsentativ für die jeweilige Fläche festgelegt. Die Anzahl der Aufschlüsse orientiert sich an der 10%-Regel (Standard Baugrunderkundung).

An jeder Lokation werden zusätzlich bohrlochgeophysikalische Versuche/ Untersuchungen durchgeführt. Dabei werden P-Wellengeschwindigkeiten, S-Wellengeschwindigkeiten, E-Modul sowie Schermodul aufgezeichnet und bestimmt.

Die Aufschlusstiefe der Bohrungen und der Drucksondierungen ist auf 80 Meter festgelegt,

um die im Rahmen der Vorentwurfsplanung vorgesehenen, gängigen Gründungsvarianten abzudecken.

Es werden Bohrkern der Entnahmekategorie A nach DIN EN ISO 22475-1 mit Boden- und Felsproben der erforderlichen Güteklasse entnommen:

- bei bindigen Böden werden Bodenproben der Güteklasse 1, mindestens aber der Güteklasse 2 gewonnen
- bei nichtbindigen Böden werden mindestens Bodenproben der Güteklasse 3 gewonnen.

Im Anschluss an die Probenahme sind Laboruntersuchungen an den Boden- und Felsproben vorgesehen. Dafür werden die Bodenproben klassifiziert und charakterisiert und folgende bodenmechanischen Laborversuche durchgeführt:

Korngrößenverteilung	DIN EN ISO 17892-4
Wassergehaltsbestimmungen	DIN EN ISO 17892-1
Bestimmung der Konsistenzgrenzen, Plastizitäts- und Konsistenzzahl sowie Fließ- und Ausrollgrenze	DIN EN ISO 17892-12
Bestimmung des Kalkgehalts	DIN 18129
Bestimmung der organischen Anteile	DIN 18128
Bestimmung der Dichte des Bodens	DIN EN ISO 17892-2
Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts	DIN 18130-1
Eindimensionaler Kompressionsversuch, (Oedometer test)	DIN EN ISO 17892-5
Triaxialversuche	DIN EN ISO 17892-8 und -9
Direkter Scherversuch	DIN 18137-3
Einaxialer Druckversuch	DIN EN ISO 17892-7
Laborflügelsonde	angelehnt an DIN 4094-4

### 3.1.3.1 N-7.2

Auf der Fläche N-7.2 sollen Bohrung und Drucksondierung paarweise an zehn Lokationen im Auftrag des BSH durchgeführt werden.

### 3.1.3.2 N-3.5

Auf der Fläche N-3.5 sollen Bohrung und Drucksondierung paarweise an fünf Lokationen im Auftrag des BSH durchgeführt werden.

### 3.1.3.3 N-3.6

Auf der Fläche N-3.6 sollen Bohrung und Drucksondierung paarweise an sechs Lokationen im Auftrag des BSH durchgeführt werden.

### 3.1.4 Geologischer Bericht

Im Geologischen Bericht werden die Ergebnisse der geophysikalischen Aufnahmen und die Ergebnisse der geotechnischen Vorerkundung zusammengeführt und

hinsichtlich ihrer Geologie interpretiert. Der Bericht stellt die Grundlage für die weitere Planung dar und enthält eine Beschreibung des geologischen Untergrundmodells, auf dem die Bauwerke errichtet werden sollen. Er ist ingenieurgeologisch ausgerichtet und stellt zusammen mit dem geotechnischen Datenbericht zur Flächenvorerkundung die Informations- und Datengrundlage aus der geologischen Vorerkundung des Baugrundes dar.

#### Der Geologische Bericht umfasst mindestens

##### Beschreibung der durchgeführten Untersuchungen

- Zeitraum der Arbeiten auf See und im Labor
- Beschreibung aller verwendeten Messsysteme und -geräte inklusive der Angaben zu den Mess- und Toleranzbereichen der einzelnen Messgrößen
- Relevante Angaben aus den Messprotokollen wie z. B. äußere Bedingungen und Schallprofile im Wasser

##### Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse

- Bathymetrie, Echolotvermessung, Seismik, Bohrungen, Sondierungen, Rückstreu-Mosaik aus Seitensichtsonar-Untersuchungen, Seismogramme, Koordinatenliste der aufgefundenen Anomalien
- Zusammenfassende Darstellung der Datenprozessierung
- Lage der Profile und Bohrungen, Bohrprofile nach DIN 4023 einschließlich Toleranzbereich der verwendeten Messsysteme, Lagegenauigkeit der Profile und Aufschlüsse und verwendetes Bezugssystem
- Gegenüberstellung von akustischer Beschreibung der Sedimenteinheiten mit lithologischer Beschreibung aus den Schichtverzeichnissen und Drucksondierergebnissen
- Geologische Interpretation
- Darstellung und Beschreibung der Ergebnisse
- Bewertung der Ergebnisse, Darstellung der Interpretationsgrenzen und der verbleibenden Erkundungsrisiken

### 3.1.4.1 N-7.2

Für die Erstellung des geologischen Modells wird zunächst eine geophysikalische

Auswertung vorgenommen. Die reflexionsseismischen Datensätze werden mithilfe der geotechnischen Ergebnisse aus dem Zeitbereich (seismische Laufzeiten) in den

Tiefenbereich (m) überführt. Nach diesem Prozessierungsschritt liegen die Reflektoren mit Tiefenangaben – in Metern – vor.

Aus der zusammengeführten Datengrundlage (hydrographischen Vermessung, geophysikalische Untersuchung, geotechnische Untersuchung) wird das geologische Untergrundmodell erstellt und ingenieursgeologisch interpretiert. Das Modell umfasst alle geologischen Vorerkundungsergebnisse der Fläche N-7.2.

#### 3.1.4.2 N-3.5

Für die Erstellung des geologischen Modells wird zunächst eine geophysikalische Auswertung vorgenommen. Dazu wird jeder Datensatz in Abhängigkeit von der jeweiligen Quelle prozessiert.

Anschließend werden die reflexionsseismischen Datensätze mithilfe der geotechnischen Ergebnisse aus dem Zeitbereich (seismische Laufzeiten) in den Tiefenbereich (m) überführt. Nach diesem Prozessierungsschritt liegen die Reflektoren mit Tiefenangaben – in Metern – vor.

Aus den verschiedenen Datensätzen entsteht ein integriertes Modell, welches die notwendige Flächenabdeckung aufweist. Aus der zusammengeführten Datengrundlage (hydrographische Vermessung, geophysikalische Untersuchung, geotechnische Untersuchung) wird das geologische Untergrundmodell erstellt und ingenieursgeologisch interpretiert. Das Modell umfasst alle geologischen Vorerkundungsergebnisse der Fläche N-3.5.

#### 3.1.4.3 N-3.6

Für die Erstellung des geologischen Modells wird zunächst eine geophysikalische Auswertung vorgenommen. Dazu wird jeder Datensatz in Abhängigkeit der jeweiligen Quelle prozessiert.

Anschließend werden die reflexionsseismischen Datensätze mithilfe der geotechnischen Ergebnisse aus dem Zeitbereich (seismische Laufzeiten) in den Tiefenbereich (m) überführt. Nach diesem Prozessierungsschritt liegen die Reflektoren mit Tiefenangaben – in Metern – vor.

Aus den verschiedenen Datensätzen entsteht ein integriertes Modell, welches die notwendige Flächenabdeckung aufweist. Aus der zusammengeführten Datengrundlage (hydrographischen Vermessung, geophysikalische Untersuchung, geotechnische Untersuchung) wird das geologische Untergrundmodell erstellt und ingenieursgeologisch interpretiert. Das Modell umfasst alle geologischen Vorerkundungsergebnisse der Fläche N-3.6.

## 3.2 Daten und Berichte

Die Bereitstellung der Berichte und Daten erfolgt flächenbezogen. Geodaten werden als GIS-Projekte und Rohdaten sowie Zwischenprodukte sortiert nach Fachbereichen bereitgestellt.

### 3.2.1 Berichte

- Geologischer Bericht
- Geotechnischer Datenbericht zur Flächenvorerkundung (gDF)

### 3.2.2 Daten

#### Fächerecholot

- Berichterstattung ist Teil des hydrographischen Abschlussberichts, Bericht zur Einmessung ins Schiffsbezugsystem und Angaben zur resultierenden Positionierungsgenauigkeit, technischer Vermessungsbericht einschl. sämtlicher Anhänge sowie Angaben zu verwendeten Geräten, Datenprozessierung und Messschiff, Ergebnisbericht einschl. sämtlicher Anhänge sowie Angaben zu Processing-Schritten

- Messprotokolle
- Rohdateien der Profillinien (\*.pds, \*.s7k, \*.xtf, \*.all)
- xyz Daten /\*csar files
- Nachweis der Kalibrierung, einschl. Rohdaten
- Wasserschallprofile
- Klassifizierte Objekte als Geodatensatz
- Profillinien als Geodatensatz
- Auswertungen: Caris Projekte, einschl. Vesselfile

#### Seitensichtsonar

- Berichterstattung ist Teil des hydrographischen Abschlussberichts, Bericht zur Einmessung ins Schiffsbezugsystem und Angaben zur resultierenden Positionierungsgenauigkeit, Technischer Vermessungsbericht einschl. sämtlicher Anhänge sowie Angaben zu verwendeten Geräten, Datenprozessierung und Messschiff, Ergebnisbericht einschl. sämtlicher Anhänge sowie Angaben zu Processing-Schritten
- Messprotokolle
- Rückstreu-Mosaik (\*.tiff)
- Wasserschallprofile
- Klassifizierte Objekte/Targetliste (\*.txt, \*.xlsx)
- Sedimentklassifizierung als Geodatensatz
- Profillinien als Geodatensatz
- SonarWiz Projekt
- Rohdateien der Profillinien

#### Greiferproben Video

- Berichterstattung ist Teil des hydrographischen Abschlussberichts, Bericht zur Einmessung ins Schiffsbezugsystem und Angaben zur resultierenden Positionierungsgenauigkeit, technischer Vermessungsbericht einschl. sämtlicher Anhänge sowie Angaben zu

verwendeten Geräten, Datenprozessierung und Messschiff, Ergebnisbericht einschl. sämtlicher Anhänge sowie Angaben zu Processing-Schritten

- Messprotokolle
- Korngrößenanalysen (\*.txt, \*.xlsx)
- Positionen als Geodatensatz
- Greiferstation als Geodatensatz
- Probebeschreibung (beinhaltet Hauptgemengteil, Nebengemengteile, Schillgehalt, Benthos, Bioturbation,...)
- Fotos der Proben
- Videoaufzeichnungen

#### Magnetometer

- Berichterstattung ist Teil des hydrographischen Abschlussberichts, Bericht zur Einmessung ins Schiffsbezugsystem und Angaben zur resultierenden Positionierungsgenauigkeit, Technischer Vermessungsbericht einschl. sämtlicher Anhänge sowie Angaben zu verwendeten Geräten, Datenprozessierung und Messschiff, Ergebnisbericht einschl. sämtlicher Anhänge sowie Angaben zu Processing-Schritten
- Messprotokolle
- Georeferenzierte Rohdaten
- Georeferenzierte, prozessierte Daten
- Profillinien als Geodatensatz
- Navigationsdaten

#### Hydroakustik/ Seismik

- Geophysikalischer Abschlussbericht, Bericht zur Einmessung ins Schiffsbezugsystem und Angaben zur resultierenden Positionierungsgenauigkeit, technischer Vermessungsbericht einschl. sämtlicher Anhänge sowie Angaben zu verwendeten Geräten, Datenprozessierung und Messschiff, Ergebnisbericht einschl. sämtlicher Anhänge sowie Angaben zu Processing-Schritten, Ergebnisdarstellung
- Messprotokolle

- Georeferenzierte Rohdaten einschl. vollständig gepflegter Traceheader
- Georeferenzierte, prozessierte Daten
- Profillinien als Geodatensatz
- Navigationsdaten/ Schusstabellen
- Aus der Interpretation resultierende Datenprodukte wie Grids/Shapes/Picks seismischer Horizonte
- Datenauswerteprojekt (KINGDOM Projekt)

#### Sondierungen/ Bohrungen

- Erkundungsbericht
- Feldberichte
- Lokationen als Geodatensatz
- Dokumente zur Bohrkernansprache
- Bohrlochgeophysikalische Logs
- Kernbeschreibungen (\*.txt,\*.xlsx)
- GeODin 7 ACCESS-Datenbank und Wörterbuch (Syslib)

#### Laborergebnisse

- Datenbericht Labor
- Laborergebnisse (\*.txt, oder \*.xlsx)
- GeODin 7 ACCESS-Datenbank und Wörterbuch (Syslib)

#### Untergrundmodell

- 3D-Datensatz und Gridfiles der Horizonte

## 4 Wind

### 4.1 Geplante Untersuchungen und Auswertungen

Für die Untersuchungen sollen verschiedene Datenquellen und Modelle verwendet werden. Als langjährige Messungen liegen die Daten der Forschungsplattformen FINO1 (seit 2003) und FINO3 (seit 2009) vor, die in der BSH-FINO-Datenbank verfügbar sind. Zusätzlich sollen einjährige Messungen mit Systemen ausgeschrieben werden, die direkt in den Flächen zeitlich hoch aufgelöste vertikale Windprofile im Höhenbereich von etwa 30 bis 250 m ermitteln können.

Mit einem Ensemble verschiedener Reanalysen der Atmosphäre werden einerseits vollständige raum-zeitliche Windinformationen für einen Zeitbereich von mehreren Jahrzehnten gegeben und andererseits sind Informationen über die Unsicherheit, auch im Vergleich mit den genannten Messungen ableitbar.

Die bereits in Betrieb befindlichen Windparks erzeugen nachweisbare Veränderungen des Windfeldes im Lee (Nachlaufströmungen, Wakes), deren quantitative Beurteilung mittels eines klimatologischen Fußabdruckes (mittlere Änderung des Windfeldes um einen Windpark) erfolgen soll. Dieses Verfahren soll durch die Universität Hannover mit dem Open Source Modell „PALM“ entwickelt werden. Das Verfahren, das PALM-Modell sowie ein berechneter klimatologischer Fußabdruck um einen Modell-Windpark werden bereitgestellt.

Zur Beurteilung der dekadischen Variabilität wird die Zeitreihe des geostrophischen Windes, basierend auf Messungen des Luftdruckes für etwa 100 Jahre bereitgestellt. Somit können die Windverhältnisse der letzten Jahre in die langzeitliche Statistik eingeordnet werden.

#### 4.1.1 N-7.2, N-3.5 und N-3.6

Die zeitlich hoch aufgelösten Messungen des Vertikalprofils des Windes in Höhen von etwa 30 bis 250 m sollen während eines Zeitraums von zwölf Monaten im Auftrag des BSH durchgeführt werden. Die Messungen erfolgen innerhalb oder in unmittelbarer Umgebung der auszuschreibenden Flächen. Die Ergebnisse, die statistische Auswertung sowie ein Vergleich mit den Messungen an FINO1 und FINO3 werden in einem Bericht zusammengefasst.

### 4.2 Daten und Berichte

Die Messdaten (FINO1, FINO3 und die beauftragten einjährigen Vertikalprofile), das Ensemble von Reanalysen, die Beurteilung der Nachlaufströmung und die Zeitreihe des geostrophischen Windes werden in einem Bericht beschrieben, statistisch ausgewertet und zusammen mit den Daten bereitgestellt. Die Statistiken enthalten insbesondere:

#### Langjährige Mittelwerte

- mittlere Luftdichte
- mittlere Windgeschwindigkeit
- Kennwerte der Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeit
- Verteilung der Windrichtungen (Windrosen)
- Angaben zur Turbulenz

#### Extremwindparameter

- Luftdichte bei Extremwindereignissen
- Maximale Windgeschwindigkeit über 10 Min im 1-Jahreszeitraum
- Maximale Windgeschwindigkeit über 10 Min im 50-Jahreszeitraum



## 5 Ozeanographische Verhältnisse

### 5.1 Geplante Untersuchungen und Auswertungen

Die Beschreibung der ozeanographischen Verhältnisse der vorgesehenen Flächen wird nach Stand der Wissenschaft und Technik durchgeführt. Ihr Umfang lehnt sich an die nach „Standard Konstruktion – Mindestanforderungen an die konstruktive Ausführung von Offshore-Bauwerken in der ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ)“ des BSH zur Beantragung der 1. Freigabe hinsichtlich der Standortbedingungen einzureichenden Unterlagen an.

In die zusammenfassenden Bericht fließen sowohl vor Ort gemessene („in-situ“) Daten als auch Modelldaten ein, die statistisch ausgewertet werden. Ziel dieser Herangehensweise ist es, eine Validation der Ergebnisse und eine Abschätzung der Fehlergrenzen zu ermöglichen.

Die ozeanographischen Berichte beinhalten Grundlageninformationen zu:

- Wasserstand,
- Seegang,
- Strömung und
- Seewassercharakteristik (Dichte, Salzgehalt, Temperatur).

Für die Berichte zu den ozeanographischen Verhältnissen sollen ausreichend In-situ-Messdaten zur Verfügung stehen, die eine aussagekräftige Bewertung der untersuchten Fläche ermöglichen.

Zur Qualitätssicherung wird ein Abgleich der herangezogenen Messdaten mit Daten des hydrodynamischen Modells des BSH durchgeführt.

Die weitere Grundlage für den Bericht über die ozeanographischen Verhältnisse bilden statistische Auswertungen von Modelldaten.

Bei den Modelldaten zur Extremwertanalyse werden aktuelle Ereignisse (ab 2017 rückwirkend für 70 Jahre) berücksichtigt. Das Modell zur Erstellung dieses Hindcasts wird zur Zeit mit unterschiedlichen Eingangsdatensätzen bezüglich des „Forcings“ (Antrieb durch Winddaten) betrieben („Ensemble-Reanalyse“), was eine hochwertige Fehlerabschätzung ermöglicht. Mit diesen Modelldaten werden dann die Seegangparameter, sowie die Strömung, Wasserstand, Wassertemperatur und Salzgehalt für ein Gitternetz von Punkten in der gesamten Nord- und Ostsee berechnet.

#### 5.1.1 N-7.2

Als In-situ Daten für die Fläche N-7.2 werden vorhandene Messdaten von den Messstationen Feuerschiff Ems und FINO1 sowie von einer am südlichen Rand (N 54° 15' 44,11" E 6° 21' 23,86") der Fläche ausgelegten Seegangsboje, die bereits seit 2017 in Betrieb ist, herangezogen. Zusätzlich wird an dieser Position für die Dauer eines Jahres ein Bodengestell ausgebracht, das mit einem Strömungsmesser und einer CTD ausgestattet ist.

#### 5.1.2 N-3.5 und N-3.6

Als In-situ Daten für die Flächen N-3.5 und N-3.6 werden vorhandene Messdaten der Forschungsplattform FINO1 sowie Daten aus dem Forschungsprojekt RAVE, welches seit 2017 Messungen im benachbarten Windpark Nordsee 1 betreibt, herangezogen. Die RAVE-Messungen umfassen Seegang und Wasserstand, ab 2018 auch Strömungsgeschwindigkeiten und –richtungen in der ganzen Wassersäule. Zusätzliche Messungen im Rahmen der Voruntersuchung sind nicht vorgesehen.

## 5.2 Daten und Berichte

Die Beschreibung der ozeanographischen Verhältnisse der jeweiligen Fläche in Form eines umfassenden Berichts basiert auf nachfolgenden Daten und Auswertungen.

### 5.2.1 In-situ-Daten

Zeitreihen von Messungen in der oder aus angemessener Nähe zu der voruntersuchten Fläche:

- Signifikante Wellenhöhe ( $H_s$ ),
- maximale Wellenhöhe ( $H_{Max}$ ),
- Null-Durchgangsperiode ( $T_z$ ),
- Spektrale Peak-Periode ( $T_p$ ),
- Peak-Wellenaufrichtung ( $Dir_p$ ),
- Strömungsgeschwindigkeiten und -richtungen in Bodennähe, in der mittleren Wassersäule und in der oberen Wasserschicht,
- Wasserstand (Tide und Windstau),
- Temperatur und
- Salzgehalt

### 5.2.2 Statistische Auswertung von Modelldaten (Extremwertanalyse)

- Extremwerte in einer Wiederkehrperiode von einem Jahr, zehn Jahren, 50 Jahren und 100 Jahren für folgende Parameter:
- Positiver Windstau, negativer Windstau (bei Nordseeflächen),
- Positiver Tidenwasserstand, negativer Tidenwasserstand (bei Nordseeflächen),
- Positiver Gesamtwasserstand, negativer Gesamtwasserstand,
- Maximale Strömungsgeschwindigkeit an der Oberfläche,
- Maximale Strömungsgeschwindigkeit am Boden
- Signifikante Wellenhöhe,
- Maximale Wellenhöhe,

- Peak-Wellenperiode,
- Zero-crossing-Periode sowie
- eine statistische Auswertung der oben genannten Modelldaten in Form von Streudiagrammen, Richtungsverteilungen und Tabellen.

### 5.2.3 Berichte

Die Ergebnisse der statistischen Auswertung der Modelldaten und deren Validierung durch In-situ-Daten werden in einem umfassenden Bericht über die ozeanographischen Verhältnisse am Planungsgebiet zusammengefasst. In diesem Bericht werden zusätzlich die Methoden der Messungen sowie die verwendeten Modelle beschrieben.

## 6 Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs

Das BSH sieht gemäß § 12 Abs. 3 WindSeeG zusätzlich zu den Untersuchungen gemäß § 10 Abs. 1 WindSeeG vor, ein Fachgutachten zur verkehrlich-schiffahrtspolizeilichen Eignung der zu untersuchenden Flächen im Hinblick auf die Errichtung von Offshore-Anlagen in Auftrag zu geben. Damit sollen mögliche Auswirkungen einer Bebauung der zu untersuchenden Flächen mit Windenergieanlagen auf die Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs einschließlich der damit verbundenen Risiken untersucht und bewertet werden.

Neben der Berechnung der Kollisionswiederholungsrate (mit und ohne Berücksichtigung zusätzlicher Minimierungsmaßnahmen) zum Zeitpunkt der Bebauung der betrachteten Flächen und der

Ermittlung des Zeitpunktes, wann die Kollisionswiederholungsrate voraussichtlich unter 100 Jahre sinken wird (einschl. Effektivität etwaiger zusätzlicher das Risiko minimierender Maßnahmen) soll die grundsätzliche verkehrlich-schiffahrtspolizeiliche Eignung der auszuschreibenden Fläche beurteilt werden.

Es ist vorgesehen, die Auswirkungen der jeweiligen Fläche auf die Schifffahrt unter kumulativer Betrachtung aller in einem Verkehrsraum befindlicher FEP-Flächen sowie bebauter und planfestgestellter Windparkflächen betrachten zu lassen.

Entsprechend der gängigen Praxis in den Zulassungsverfahren für Windenergieanlagen auf See wird im Rahmen der Voruntersuchung ein dem Stand der Technik entsprechendes Fachgutachten zur qualitativen und quantitativen Beurteilung der genannten Auswirkungen und Risiken beauftragt.

### **Die Untersuchungsschwerpunkte dieses Fachgutachtens zur Beurteilung der verkehrlich-schiffahrtspolizeilichen Eignung der zu untersuchenden Flächen liegen in**

- Darstellung, Analyse und Bewertung der gegenwärtigen Verkehrssituation (Verkehrsstruktur und -frequenz, relevante Verkehrsregeln, VTGs, etc.) im Umfeld der zu untersuchenden Fläche sowie im überregionalen Verkehrsraum einschließlich einer Darstellung der Schifffahrtsrouten, Verkehrsrelationen und Verkehrsregeln;
- Beschreibung und Ermittlung der vorherrschenden Umweltverhältnisse (klimatisch, meteorologisch, hydrologisch), soweit verkehrlich relevant;
- Szenarische Analyse des von einer Bebauung der zu untersuchenden Fläche ausgehenden Unfallrisikos für den Schiffsverkehr (Risk-Assessment)
  - Unter Berücksichtigung der umgebenden (voraussichtlichen) Bebauungssituation, somit Berücksichtigung der umgebenden Offshore-Installationen (der benachbarten Windenergieanlagen auf See entsprechend deren tatsächlicher oder mindestens planungsrechtlich verfestigter Aufstellungsmuster) im betreffenden Verkehrsraum (kumulative Betrachtung),
  - Zu betrachtende Verkehrsräume (als Grundlage des räumlichen Umgriffs der kumulativen Betrachtung):
    - FEP-Gebiet N-3
    - FEP-Gebiet N-6, N-7 und N-9
  - Unter Zugrundelegung modellhafter Annahmen für die im FEP festgelegten

Flächen u.a. ausgehend von der tatsächlich bebaubaren Fläche gemäß FEP, der Abstandsvorgaben gemäß FEP, der dem FEP zugrunde liegenden Anzahl von Windenergieanlagen und dem sich aus einer gleichmäßigen Verteilung auf der Fläche ergebenden Aufstellmuster;

- Darstellung möglicher Konzentrations- und Verdrängungswirkungen und der damit einhergehenden Risiken für die Schifffahrt
- Ermittlung der Kollisionseintrittswahrscheinlichkeiten für manövrierfähige und manövrierunfähige Schiffe mit den Windenergieanlagen
- Ausschließliche Betrachtung von Schiffen, die SOLAS-Abkommen unterfallen (>500 BRZ), soweit nicht kleinere Schiffe revierspezifisch zuordenbar sind und ein vergleichbares Gefährdungspotential aufweisen;
- Ableitung, Darstellung und Bewertung der notwendigen Risiko minimierenden Maßnahmen unter Berücksichtigung von vorhandenen Minimierungsmaßnahmen;
- Betrachtung/Berücksichtigung der Effektivität von risikomindernden Maßnahmen (AIS-Ausstattung, Seeraumbeobachtung/ Verkehrsüberwachung, staatlicher Notschlepper, private Schleppkapazität)
- Betrachtung der Ölaustrittsmengen soweit prognostizierbar
- Vergleich und Bewertung der Ausgangslage (Verkehrslage ohne Bebauung der jeweiligen Fläche) mit der Risikosituation nach Bebauung der zu untersuchenden Flächen auf Basis einer zu prognostizierenden zukünftigen Verkehrsentwicklung bis zum Jahr 2030.

Grundlage für die Risikoanalyse und -bewertung sind die Ergebnisse der Arbeitsgruppe „Genehmigungsrelevante Richtwerte für Offshore-Windparks“ des BMV (I 2004 und II 2008).

Im Ergebnis soll bei Addition aller Kollisionsrisiken durch manövrierunfähige und manövrierfähige Fahrzeuge aller Schiffstypen der gewerblichen Schifffahrt auf den verschiedenen identifizierten Schifffahrtsrouten in der Umgebung der jeweiligen Fläche und aller weiteren Vorhaben im selben Verkehrsraum (kumulative Betrachtung) der statistisch zu erwartende Zeitraum zwischen zwei Kollisionen (Kollisionswiederholrate) ohne Berücksichtigung weiterer risikomindernder Maßnahmen ermittelt werden. Hierauf aufbauend sollen, soweit die in der oben genannten Arbeitsgruppe erarbeiteten Akzeptanzgrenzwerte nicht eingehalten

werden, risikomindernde Maßnahmen berücksichtigt werden.

## 6.1 Berichte

- Fachgutachten zur Beurteilung der verkehrlich-schifffahrtspolizeilichen Eignung der zu untersuchenden Flächen in den Gebieten N-3, N-6, N-7 und N-9

## 7 Zu installierende Leistung

Im Rahmen der Aufstellung und Fortschreibung des der Voruntersuchung vorgelagerten FEP erfolgt die Bestimmung der voraussichtlich zu installierenden Leistung von Windenergieanlagen auf See auf den festgelegten Flächen. Ziel der Leistungsbestimmung im Rahmen des FEP ist es, einen Ausbau der Windenergieanlagen auf See und der Offshore-Anbindungsleitungen im Gleichlauf zu gewährleisten und daraus folgend das Ausbauziel für Windenergie auf See des EEG zu erreichen. Auf Grundlage dieser Festlegung werden dann die für die Anbindung der Flächen erforderlichen Offshore-Anbindungsleitungen ermittelt und festgelegt. Im Rahmen der erstmaligen Aufstellung des FEP wurde auch die voraussichtlich zu installierende Leistung für die zur Festlegung vorgesehenen Flächen bestimmt. Zur Diskussion über die Methodik der Leistungsermittlung im Einzelnen wird auf den Entwurf Flächenentwicklungsplan 2019 für die deutsche Nord- und Ostsee vom 26.10.2018, Kapitel 4.7 in Verbindung mit Kapitel 5.3 verwiesen.

Im Rahmen der Voruntersuchung von Flächen ist die im FEP festgelegte voraussichtlich zu installierende Leistung zu konkretisieren. Hierfür ist nach der Gesetzesbegründung<sup>1</sup> eine Gesamtschau vorzunehmen; die Festlegung der zu installierenden Leistung hat insbesondere die nach dem FEP auf der Fläche voraussichtlich zu installierende Leistung als wesentliches Element der Ausbausteuerung zu berücksichtigen. Weiter soll auch das Zusammenspiel zwischen der für die Anbindung der Fläche vorgesehenen Offshore-

Anbindungsleitung, der zu installierenden oder schon installierten Leistung auf anderen Flächen (v.a. solcher, die über dieselbe Sammelanbindung angeschlossen werden sollen) und den gleichmäßigen Ausbau der Nutzung der Windenergie auf See berücksichtigt werden. Auch technische Weiterentwicklungen, die unter Umständen eine größere Leistung auf derselben Fläche realisieren lassen, sollen mit einbezogen werden. Die Ergebnisse der Baugrundvoruntersuchung und darauf beruhende Wirtschaftlichkeitserwägungen sind dagegen in der Regel irrelevant für die Bestimmung der zu installierenden Leistung.

Vor diesem Hintergrund geht das BSH derzeit davon aus, dass die auf einer Fläche zu installierende Leistung im Rahmen der Voruntersuchung nicht noch einmal neu ermittelt wird, sondern zunächst von der voraussichtlich zu installierenden Leistung des FEP für die jeweilige Fläche ausgegangen wird. Die Einführung einer neuen Methodik erscheint aufgrund des komplexen Zusammenspiels von zur Verfügung stehenden Flächen, den hierfür vorzusehenden Netzanbindungskapazitäten einschließlich deren technischen Restriktionen sowie den Ausbauzielen bzw. Ausschreibungsvolumen der jeweiligen Kalenderjahre, die im FEP in Einklang gebracht werden, nicht zielführend.

Vielmehr plant das BSH, im Rahmen der Voruntersuchung zu prüfen, ob im konkreten Einzelfall für die voruntersuchte Fläche neue Erkenntnisse vorliegen, die z.B. eine Anpassung der Fläche und daraus folgend der im FEP festgelegten voraussichtlich zu installierenden Leistung erforderlich machen.

Grundlage dieser Prüfung wird die im FEP festgelegte voraussichtlich zu installierende Leistung sein. Eine vertiefte Auseinandersetzung mit der zu installierenden Leistung erscheint zu dem derzeitigen sehr frühen Zeitpunkt im Verfahren zur

---

<sup>1</sup> BT-DRS. 18/8860 vom 21. Juni 2016, Gesetzentwurf der Fraktionen der CDU/CSU und SPD, Entwurf eines Gesetzes zur Einführung von Ausschreibungen für Strom aus erneuerbaren Energien und zu weiteren Änderungen des Rechts der erneuerbaren Energien, S.283

Voruntersuchung von Flächen nicht notwendig und zielführend. Zunächst muss im Rahmen der Aufstellung des FEP eine abschließende Festlegung der Methodik und der darauf aufbauenden voraussichtlich zu installierenden Leistung erfolgen. Die Bestimmung, Erörterung und Festlegung der zu installierenden Leistung

für die jeweilige Fläche wird dann im weiteren Verfahren zur Voruntersuchung und zur Prüfung der Eignung der jeweiligen Flächen erfolgen.

## 8 Anlagen: Karten (nachrichtlich)

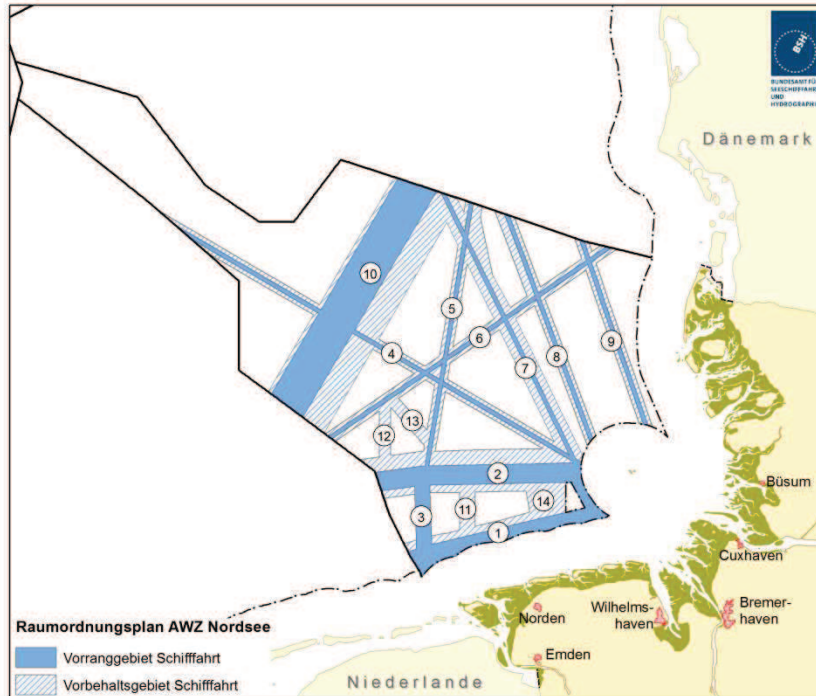


Abbildung 7: Schifffahrtsrouten des Raumordnungsplans AWZ Nordsee

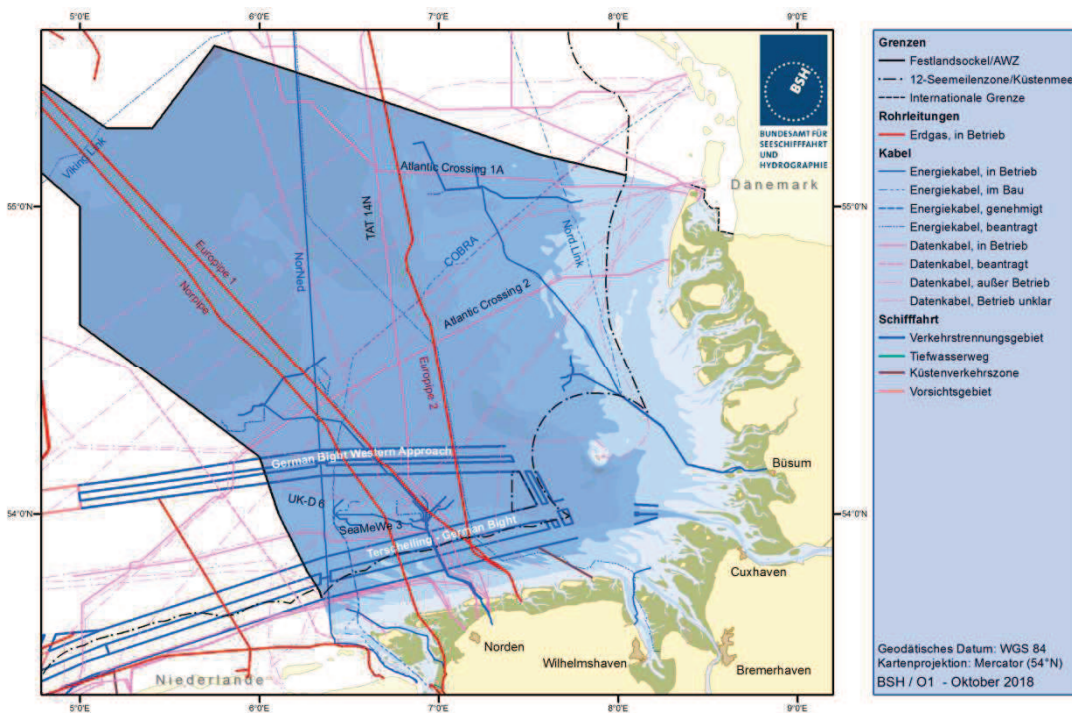


Abbildung 8: Bezeichnungen Seekabel, Rohrleitungen, Verkehrstrennungsgebiete (Nordsee)