



BUNDESAMT FÜR  
SEESCHIFFFAHRT  
UND  
HYDROGRAPHIE

# Flächenvoruntersuchung und Eignungsfeststellung

Beschreibung der Flächen N-3.7, N-3.8 & O-1.3  
in der deutschen AWZ der Nord- und Ostsee



2021





BUNDESAMT FÜR  
SEESCHIFFFAHRT  
UND  
HYDROGRAPHIE

# **Flächenvoruntersuchung und Eignungsfeststellung**

Beschreibung der Flächen N-3.7, N-3.8 & O-1.3  
in der deutschen AWZ der Nord- und Ostsee

Bundesamt für Seeschifffahrt  
und Hydrographie

Januar 2021



BUNDESAMT FÜR  
SEESCHIFFFAHRT  
UND  
HYDROGRAPHIE



Bundesnetzagentur

im Auftrag der BNetzA

© Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie  
Hamburg und Rostock 2021

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil dieses Werkes darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des BSH reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Foto: Marcel Ruhнау, BSH

## Inhaltsverzeichnis

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Ziele und Übersicht .....</b>   | <b>5</b>  |
| <b>2</b> | <b>Einleitung .....</b>  | <b>7</b>  |
| <b>3</b> | <b>Beschreibung der Flächen im Auktionsjahr 2021 .....</b>                       | <b>9</b>  |
| 3.1      | Fläche N-3.7 .....   | 11        |
| 3.2      | Fläche N-3.8 .....   | 12        |
| 3.3      | Fläche O-1.3 .....   | 13        |
| <b>4</b> | <b>Voruntersuchungen .....</b>   | <b>15</b> |
| 4.1      | Voruntersuchungen auf der Fläche N-3.7 .....                                     | 15        |
| 4.1.1    | Voruntersuchungen zur Meeresumwelt .....   | 15        |
| 4.1.1.1  | Schutzgut Benthos .....  | 16        |
| 4.1.1.2  | Schutzgut Fische .....   | 17        |
| 4.1.1.3  | Schutzgut Rastvögel .....  | 17        |
| 4.1.1.4  | Schutzgut Zugvögel .....   | 18        |
| 4.1.1.5  | Schutzgut Marine Säuger .....  | 19        |
| 4.1.1.6  | Schutzgut Biotoptypen .....  | 20        |
| 4.1.2    | Ergebnisse der Voruntersuchungen zum<br>Baugrund .....                           | 20        |
| 4.1.2.1  | Hydrographische Vermessung des<br>Meeresbodens .....                             | 22        |
| 4.1.2.2  | Geophysikalische Untersuchung des<br>Meeresbodens .....                          | 23        |
| 4.1.2.3  | Geotechnische Untersuchung des Unter-<br>grundes (bis 80 m Tiefe) .....          | 24        |
| 4.1.2.4  | Geologisches Modell .....  | 26        |
| 4.1.2.5  | Berichte .....   | 27        |
| 4.1.3    | Ergebnisse der Voruntersuchungen zu<br>den Windverhältnissen .....               | 27        |
| 4.1.4    | Ergebnisse der Voruntersuchungen zu<br>den ozeanographischen Verhältnissen ..... | 28        |
| 4.2      | Voruntersuchungen auf der Fläche N-3.8 .....                                     | 29        |
| 4.2.1    | Voruntersuchungen zur Meeresumwelt .....   | 29        |
| 4.2.1.1  | Schutzgut Benthos .....  | 29        |
| 4.2.1.2  | Schutzgut Fische .....   | 30        |
| 4.2.1.3  | Schutzgut Rastvögel .....  | 31        |
| 4.2.1.4  | Schutzgut Zugvögel .....   | 31        |
| 4.2.1.5  | Schutzgut Marine Säuger .....  | 32        |
| 4.2.1.6  | Schutzgut Biotoptypen .....  | 33        |
| 4.2.2    | Ergebnisse der Voruntersuchungen zum<br>Baugrund .....                           | 33        |
| 4.2.2.1  | Hydrographische Vermessung des<br>Meeresbodens .....                             | 35        |

|         |   |    |
|---------|---|----|
| 4.2.2.2 | Geophysikalische Untersuchung des Meeresbodens                          | 36 |
| 4.2.2.3 | Geotechnische Untersuchung des Untergrundes (bis 80 m Tiefe)            | 37 |
| 4.2.2.4 | Geologisches Modell   | 40 |
| 4.2.2.5 | Berichte  | 40 |
| 4.2.3   | Ergebnisse der Voruntersuchungen zu den Windverhältnissen               | 40 |
| 4.3     | Voruntersuchung auf der Fläche O-1.3                                    | 42 |
| 4.3.1   | Voruntersuchungen zur Meeresumwelt                                      | 42 |
| 4.3.1.1 | Schutzgut Benthos   | 42 |
| 4.3.1.2 | Schutzgut Fische  | 43 |
| 4.3.1.3 | Schutzgut Rastvögel   | 44 |
| 4.3.1.4 | Schutzgut Zugvögel  | 44 |
| 4.3.1.5 | Schutzgut Marine Säuger   | 45 |
| 4.3.1.6 | Schutzgut Fledermäuse   | 46 |
| 4.3.1.7 | Schutzgut Biotoptypen   | 47 |
| 4.3.2   | Ergebnisse der Voruntersuchungen zum Baugrund                           | 47 |
| 4.3.2.1 | Hydrographische Vermessung des Meeresbodens                             | 49 |
| 4.3.2.2 | Geophysikalische Untersuchung des Meeresbodens                          | 50 |
| 4.3.2.3 | Geotechnische Untersuchung des Untergrundes (bis 80 m Tiefe)            | 51 |
| 4.3.2.4 | Geologisches Modell   | 54 |
| 4.3.2.5 | Berichte  | 54 |
| 4.3.3   | Ergebnisse der Voruntersuchungen zu den Windverhältnissen               | 54 |
| 4.3.4   | Ergebnisse der Voruntersuchungen zu den ozeanographischen Verhältnissen | 55 |
| 4.4     | Ergebnisse der Voruntersuchungen zur verkehrlichen Lage                 | 56 |

## **5 Eignungsfeststellung und Feststellung der zu installierenden Leistung** ..... **61**

|        |  |    |
|--------|--|----|
| Teil 1 | Allgemeine Bestimmungen                      | 61 |
| Teil 2 | Feststellung der Eignung                     | 62 |
| Teil 3 | Feststellung der zu installierenden Leistung | 75 |
| Teil 4 | Schlussbestimmungen                          | 75 |

## **6 Zugang zu weiteren Informationen** ..... **77**

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 6.1 | Allgemeine Informationen zum Verfahren                       | 77 |
| 6.2 | Veröffentlichung der Ergebnisse der Flächenvoruntersuchungen | 77 |
| 6.3 | Informationen zu den Ausschreibungen der Bundesnetzagentur   | 77 |

# 1 Ziele und Übersicht



Foto: Sebastian Fuhrmann, BSH

Dieses Dokument richtet sich an Interessenten an den Ausschreibungen der Bundesnetzagentur (BNetzA) der voruntersuchten Flächen N-3.7, N-3.8 im Gebiet N-3 in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) der Nordsee und O-1.3 im Gebiet O-1 in der deutschen AWZ der Ostsee.

Das Dokument gibt einen Überblick über

- die Lage und Umgebung der einzelnen Flächen
- die durchgeführten Voruntersuchungen und deren Ergebnisse im Hinblick auf Meeresumwelt, Baugrund, Wind- und ozeanographische Verhältnisse sowie die Verkehrssituation sowie
- die bei der Realisierung von Projekten auf dieser Fläche sowie im Planfeststellungsverfahren geltenden Vorgaben.

Dieses Dokument wurde allein zu Informationszwecken erstellt und hat keinerlei rechtliche Wirkung. Es ersetzt auch nicht die rechtlich vorgeschriebene öffentliche Bekanntmachung. Weitere Informationen über Voruntersuchungen einschließlich aller Berichte, Daten und sonstiger Produkte sind veröffentlicht unter: [https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Offshore/Flaechenvoruntersuchung/flaechenvoruntersuchung\\_node.html](https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Offshore/Flaechenvoruntersuchung/flaechenvoruntersuchung_node.html)



## 2 Einleitung

Gemäß § 16 Windenergie-auf-See-Gesetz (Wind-SeeG) ermittelt für Windenergieanlagen auf See, die ab dem 1. Januar 2026 in Betrieb genommen werden, die BNetzA ab dem Jahr 2021 den Adressaten und die Höhe der Förderung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) mittels Ausschreibung. Lage, Zeitpunkt und Reihenfolge der auszuschreibenden Flächen werden jeweils durch den Flächenentwicklungsplan (FEP) festgelegt. Gemäß dem aktuell geltenden FEP sind die Flächen N-3.7, N-3.8 und O-1.3 im Jahr 2021 auszuschreiben.

Die im FEP festgelegten Flächen werden durch das Bundesamt für Seeschifffahrt (BSH) nach §§ 9 ff. WindSeeG voruntersucht. Die Voruntersuchung umfasst Untersuchungen zur Meeresumwelt, die Vorerkundung des Baugrundes sowie die Untersuchung der Wind- und ozeanographischen Verhältnisse auf der auszuschreibenden Fläche.

So sollen Informationen bereitgestellt werden, die den Bietern als Grundlage für die Ausschreibung der BNetzA dienen. Zudem soll das spätere Planfeststellungsverfahren für WEA auf See auf diesen Flächen beschleunigt werden.

Aufbauend unter anderem auf den Ergebnissen der Voruntersuchung wird dann die Eignung der Flächen für die Ausschreibung geprüft. Dabei wird geprüft, ob Belange der Meeresumwelt, der Schifffahrt sowie weitere Belange (u. a. Raumordnung, Vorgaben des Flächenentwicklungsplans, militärische Belange, Belange von Kabel- und Rohrleitungsinhabern), die im vorangegangenen Verfahren zur Aufstellung des FEP zu berücksichtigen waren sowie im späteren Planfeststellungsverfahren zu berücksichtigen wären, durch eine Bebauung der Fläche mit Windenergieanlagen beeinträchtigt würden.

Hierbei ist auch eine Strategische Umweltprüfung (SUP) durchzuführen. Hierfür wird zu jeder Fläche

ein Untersuchungsrahmen festgelegt, ein Umweltbericht erstellt und eine Beteiligung von Trägern öffentlicher Belange, Verbänden sowie der Öffentlichkeit durchgeführt.

Die Eignungsfeststellung kann Vorgaben für das spätere Vorhaben beinhalten, insbesondere zu Art und Umfang der Bebauung der Fläche sowie der Lage der Bebauung auf der Fläche, wenn anderenfalls durch die Errichtung und den Betrieb von Windenergieanlagen auf See auf dieser Fläche Beeinträchtigungen der Kriterien und Belange nach § 10 Absatz 2 WindSeeG zu besorgen sind.



Abbildung 1: Die Voruntersuchung und Eignungsfeststellung im Gesamtsystem des zentralen Modells für den Bereich der deutschen AWZ der Nord- und Ostsee



### 3 Beschreibung der Flächen im Auktionsjahr 2021

Gemäß § 17 WindSeeG schreibt die BNetzA ab dem Jahr 2021 zum Gebotstermin 1. September jährlich die im FEP festgelegten Flächen aus.

Der aktuell geltende FEP hat für das Ausschreibungsjahr 2021 die Flächen N-3.7, N-3.8 und O-1.3 festgelegt.

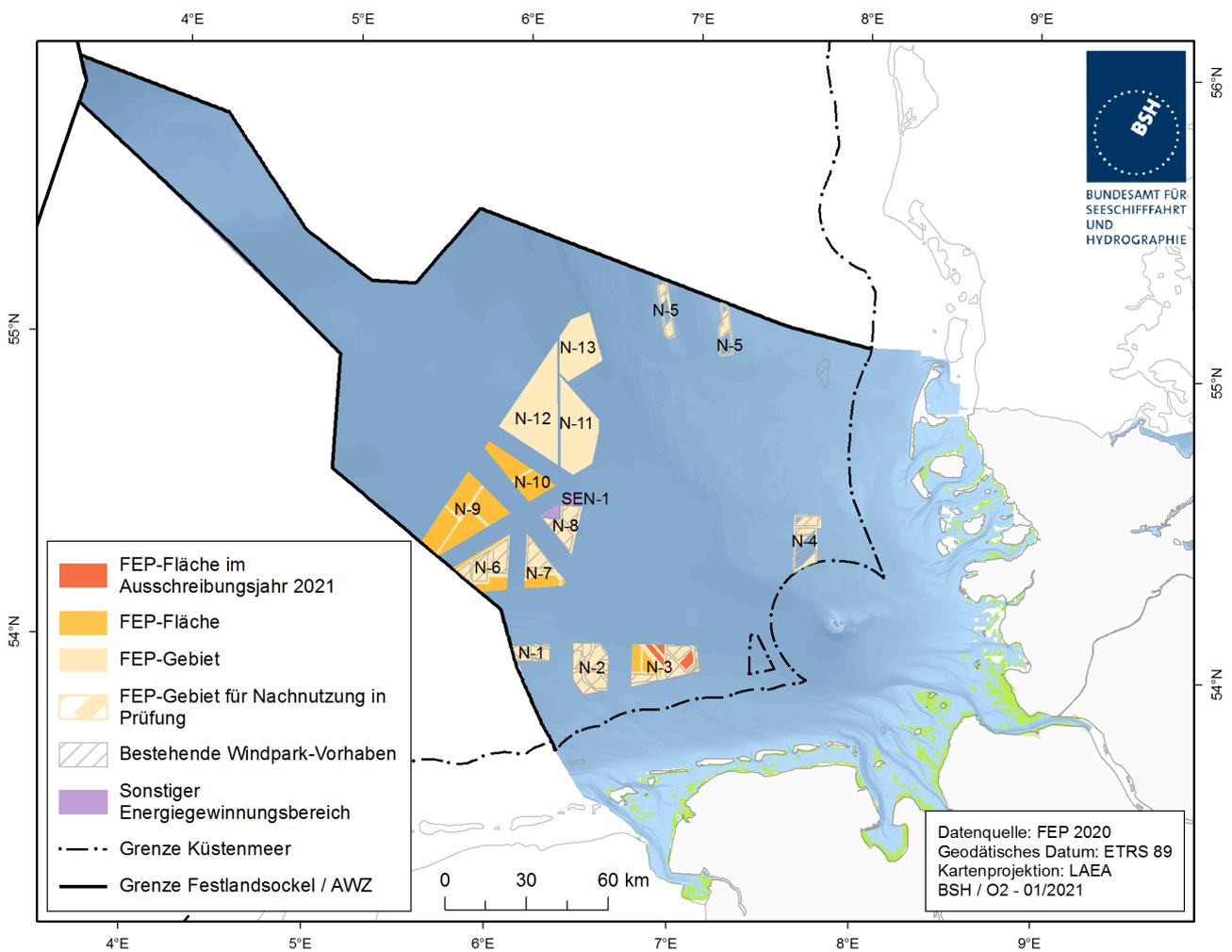


Abbildung 2: Übersicht der Lage der Gebiete und Flächen (ETRS 89, LAEA) in der Deutschen AWZ der Nordsee auf Grundlage des FEP 2020. Die Koordinaten werden als zusätzliches Informationsangebot im GeoSea-Portal (Geodateninfrastruktur des BSH) bereitgestellt; dabei handelt es sich um eine nachrichtliche Darstellung, maßgeblich für die Festlegung der Fläche bleibt die Festlegung im FEP.

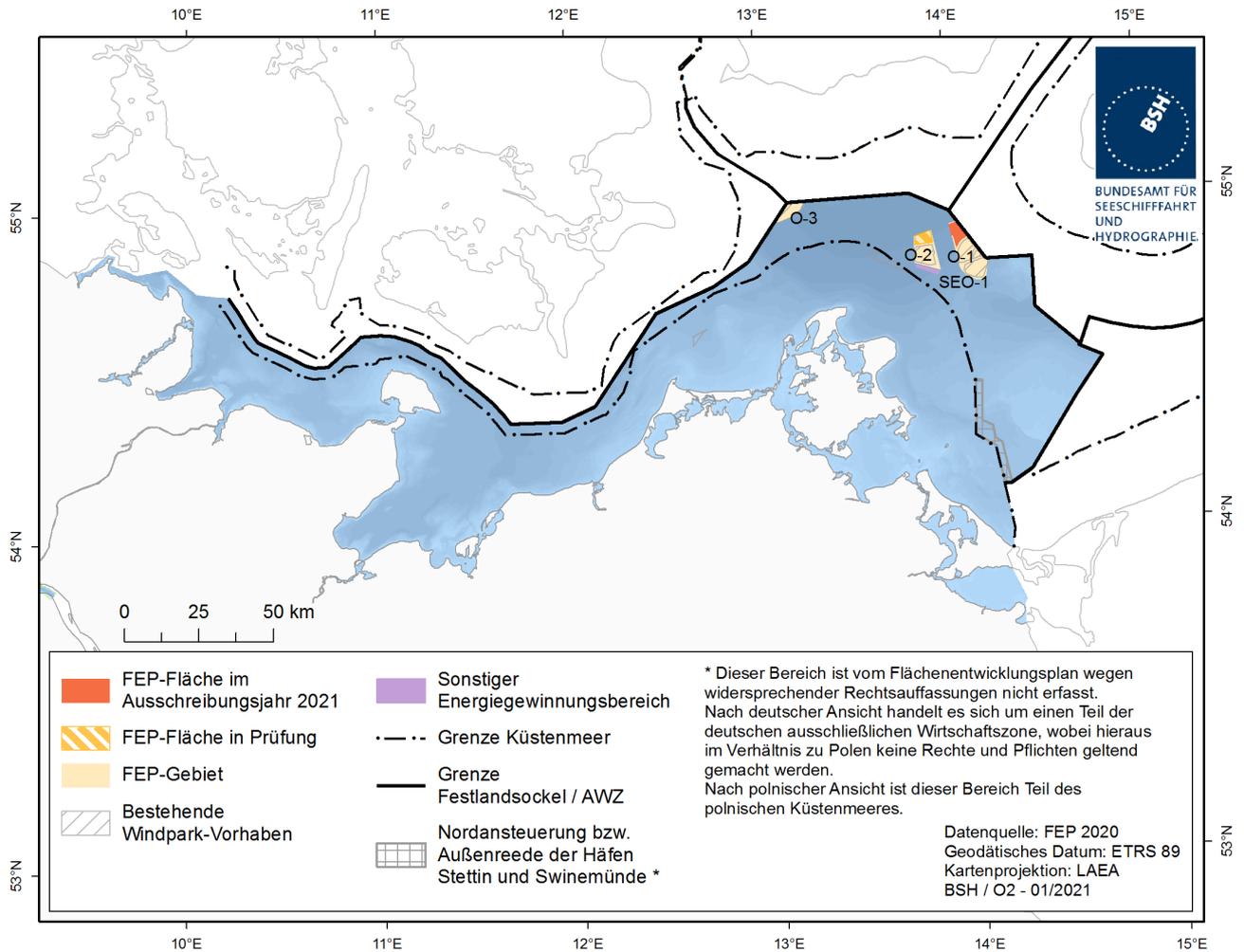


Abbildung 3: Übersicht der Lage der Gebiete und Flächen (ETRS 89, LAEA) in der Deutschen AWZ der Ostsee auf Grundlage des FEP 2020. Die Koordinaten werden als zusätzliches Informationsangebot im GeoSea-Portal (Geodateninfrastruktur des BSH) bereitgestellt; dabei handelt es sich um eine nachrichtliche Darstellung, maßgeblich für die Festlegung der Fläche bleibt die Festlegung im FEP.

### 3.1 Fläche N-3.7

Die Fläche N-3.7 liegt in der deutschen AWZ der Nordsee im östlichen Teil des im FEP 2020 festgelegten Gebiets N-3 (Abb. 4).

Sie liegt zwischen den Verkehrstrennungsgebieten „German Bight Western Approach“ und „Terschelling German Bight“. An das Gebiet, in dem die Fläche liegt, grenzt östlich das Verkehrstrennungs-

gebiet „Jade Approach“. Die Wassertiefen betragen 29 bis 33 m (Lowest Astronomical Tide). Direkt westlich grenzen die bereits in Betrieb befindlichen Offshore-Windparks „Gode Wind 01“ und „Gode Wind 02“ an. Östlich liegt das Vorhabensgebiet des planfestgestelltes Vorhabens „Gode Wind 3“. Die Entfernungen zu den nächstgelegenen Inseln Norderney, Juist, Baltrum und Langeoog südlich der Fläche betragen etwa 30 bis 40 km.

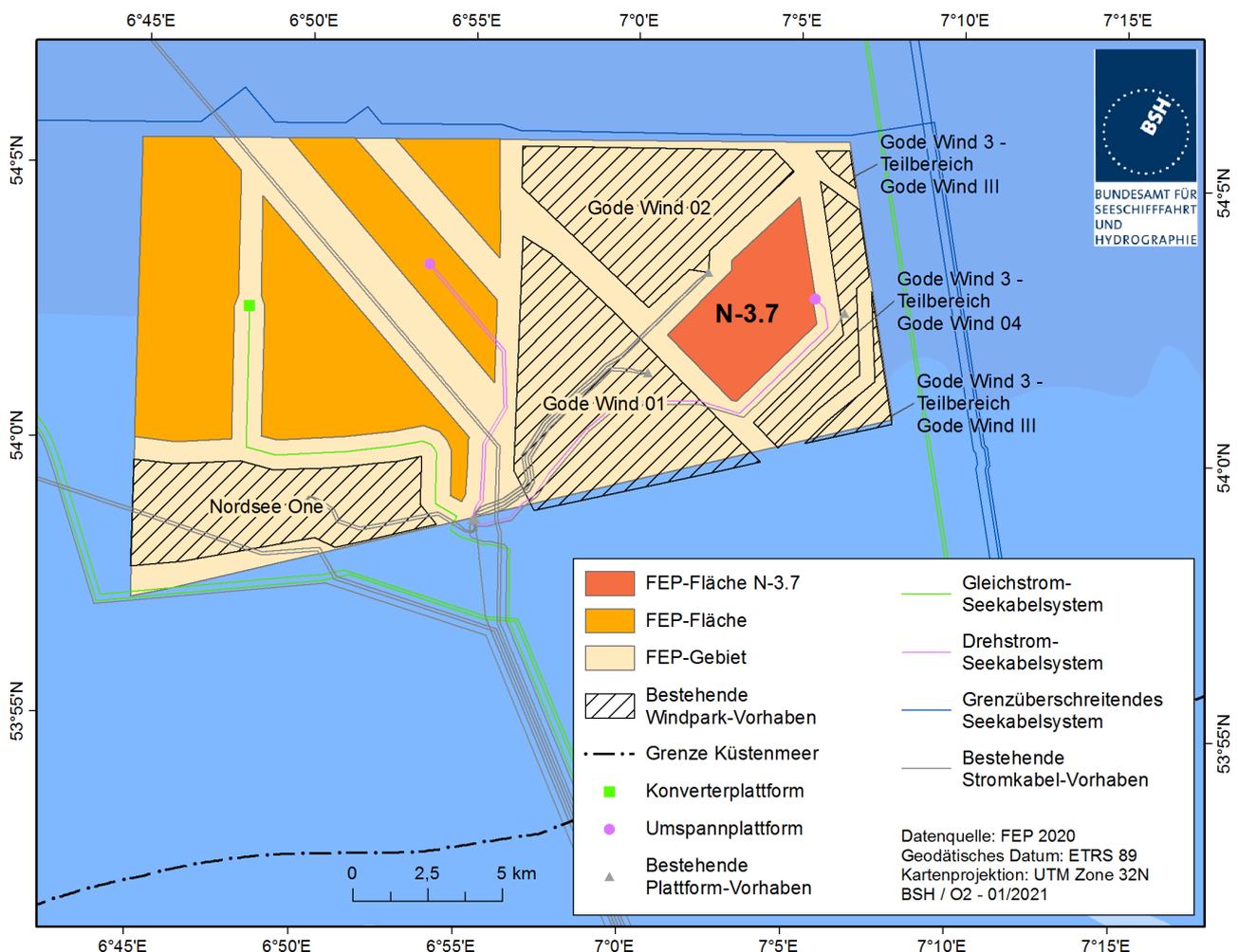


Abbildung 4: Übersicht der Lage der Fläche N-3.7 (ETRS 89, UTM 32N) in der Deutschen AWZ der Nordsee. Die Koordinaten werden als zusätzliches Informationsangebot im GeoSea-Portal (Geodateninfrastruktur des BSH) bereitgestellt; dabei handelt es sich um eine nachrichtliche Darstellung, maßgeblich für die Festlegung der Fläche bleibt die Festlegung im FEP.

### 3.2 Fläche N-3.8

Die Fläche N-3.8 liegt in der deutschen AWZ der Nordsee im westlichen Teil des im FEP 2020 festgelegten Gebiets N-3 (Abb. 5). Durch die Fläche verläuft das in Betrieb befindliche Datenkabel TAT 14. Nordwestlich grenzt die Pipeline „NorPipe“ an. Die Fläche N-3.8 wird von mindestens drei stillgelegten Seekabeln gequert.

Östlich grenzen die in Betrieb befindlichen Offshore-Windparks „Gode Wind 01“ und „Gode Wind 02“ an. Nördlich angrenzend verläuft das Verkehrstrennungsgebiet „German Bight Western Approach“. Die Wassertiefen liegen in einem Bereich zwischen 29 bis 33 m (LAT).

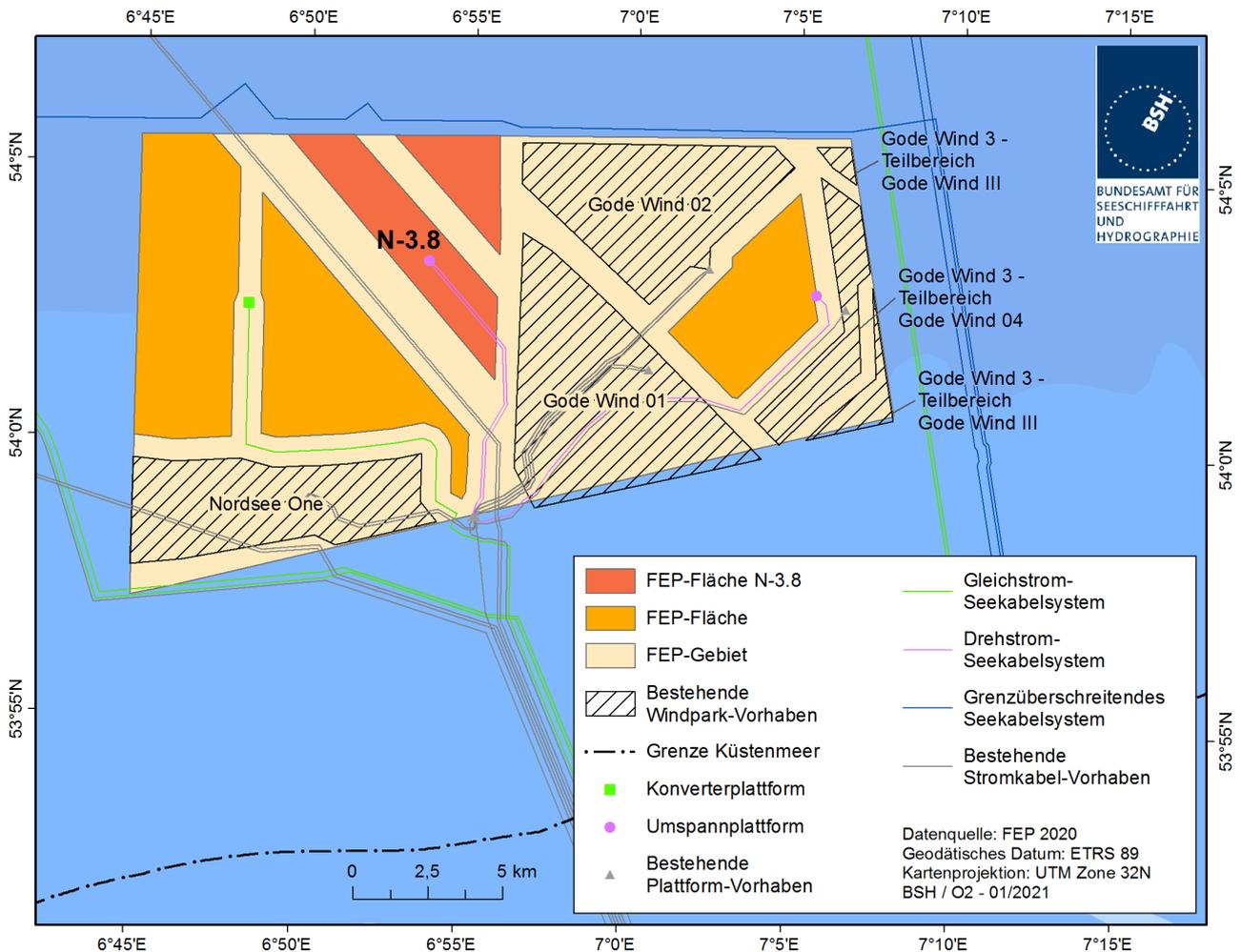


Abbildung 5: Übersicht der Lage der Fläche N-3.8 (ETRS 89, UTM 32N) in der Deutschen AWZ der Nordsee. Die Koordinaten werden als zusätzliches Informationsangebot im GeoSea-Portal (Geodateninfrastruktur des BSH) bereitgestellt; dabei handelt es sich um eine nachrichtliche Darstellung, maßgeblich für die Festlegung der Fläche bleibt die Festlegung im FEP.

### 3.3 Fläche O-1.3

Die Fläche O-1.3 liegt in der deutschen AWZ der Ostsee im nördlichen Teil des im FEP 2020 festgelegten Gebiets O-1 (Abb. 6). Die Fläche befindet sich rund 38 km nordöstlich der Insel Rügen (Jasmund). Das nächstgelegene Festland liegt im südlichen Bereich des Greifswalder Boddens (Gemeinde Lubmin) in einer Entfernung von ca. 82 km. Die Wassertiefen liegen zwischen 40 und 45 m (Mean Sea Level).

Nördlich der Fläche verläuft das Verkehrstrennungsgebiet „North of Rügen“ und westlich das im Raumordnungsplan der Ostsee als Schifffahrtsroute 20 bezeichnete Vorrang- und Vorbehaltsgebiet Schifffahrt. Im Gebiet O-1 befinden sich direkt südlich angrenzend die in Betrieb befindlichen Offshore-Windparks „Wiking“, „Wiking Süd“ und „Arkona-Becken Südost“.

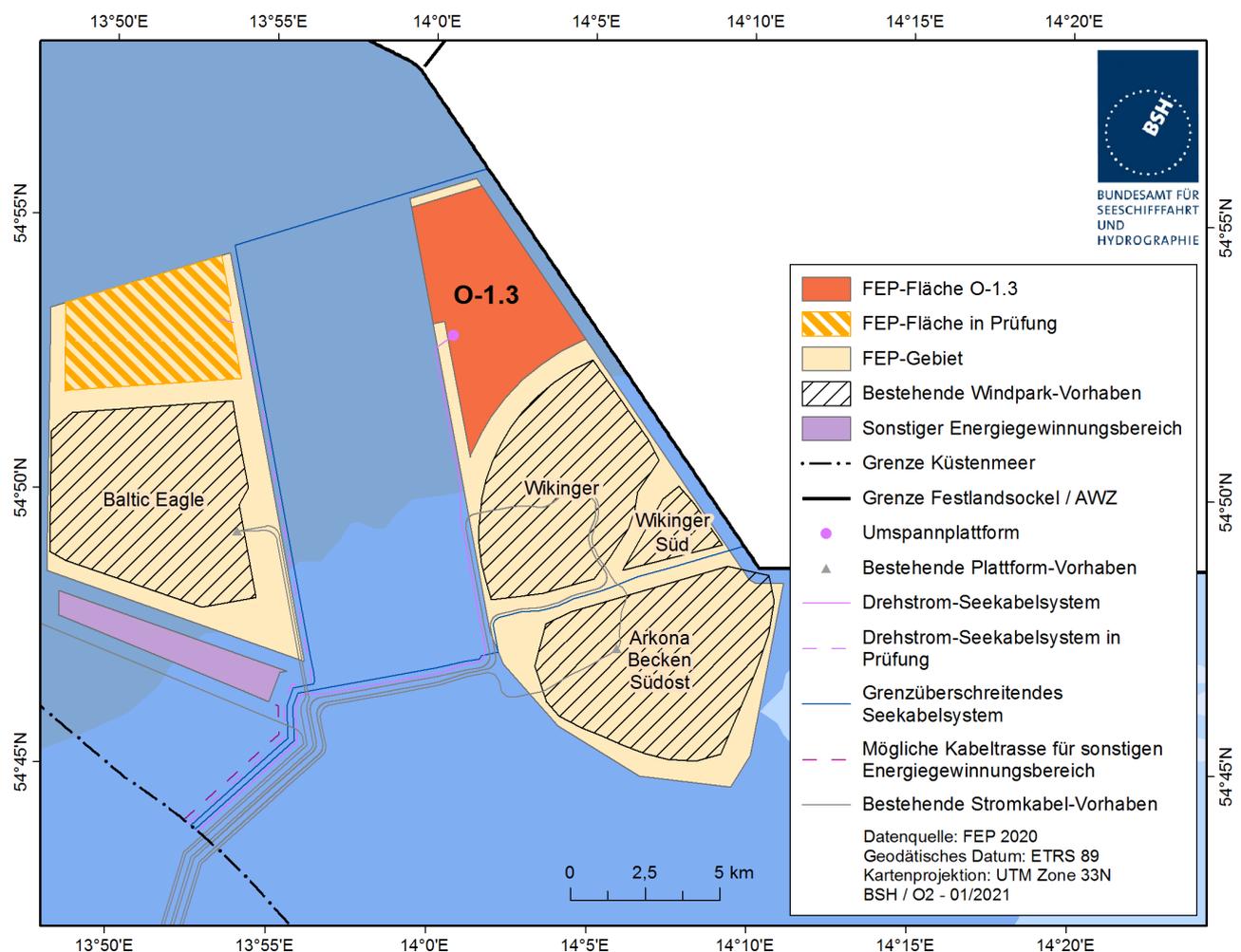


Abbildung 6: Übersicht der Lage der Fläche O-1.3 (ETRS 89, UTM 33N) in der Deutschen AWZ der Ostsee. Die Koordinaten werden als zusätzliches Informationsangebot im GeoSea-Portal (Geodateninfrastruktur des BSH) bereitgestellt; dabei handelt es sich um eine nachrichtliche Darstellung, maßgeblich für die Festlegung der Fläche bleibt die Festlegung im FEP.



## 4 Voruntersuchungen

### 4.1 Voruntersuchungen auf der Fläche N-3.7

Im Folgenden werden die auf der Fläche N-3.7 durchgeführten Voruntersuchungen dargestellt.



Standard-Fanggerät für die Fischerfassung nach StUK4:  
7-m-Baumkurre am Steuerbordausleger eines für die Voruntersuchung des Schutzgutes Fische gecharterten Krabbenkutters  
(Foto: Sebastian Fuhrmann, BSH)

Die im Folgenden beschriebenen Voruntersuchungen zur Meeresumwelt setzen die Anforderungen des Standards Untersuchung der Auswirkungen von Offshore-Windenergieanlagen auf die Meeresumwelt (aktuell StUK4) um. Nach § 10 Abs. 1 Nr. 1 WindSeeG wurden Untersuchungen durchgeführt und dokumentiert, die für eine Umweltverträglichkeitsstudie in dem Planfeststellungsverfahren nach § 45 ff. WindSeeG zur Errichtung von Windenergieanlagen auf See auf dieser Fläche erforderlich waren und die unabhängig von der späteren Ausgestaltung des Vorhabens durchgeführt werden konnten.

Zur Charakterisierung der Fläche in Bezug auf die Naturausstattung und Lebensgemeinschaften wurden Daten zu den Schutzgütern Benthos, Biotoptypen, Fische, Avifauna und marine Säuger herangezogen/erhoben. Wo aktuelle Daten verfügbar waren, die die Anforderungen des § 10 Abs. 1 Nr. 1 WindSeeG erfüllen, wurden diese für Voruntersuchungen verwendet.

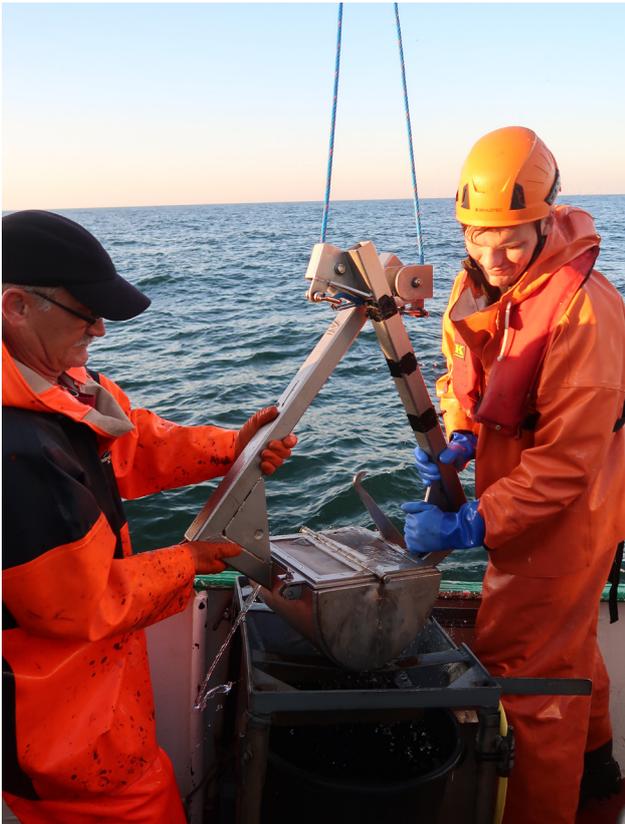
Für die Schutzgüter Benthos und Fische wurde eine zweijährige Basisaufnahme gemäß StUK4 mit jeweils einer Erhebung im Frühjahr und Herbst im

ersten und einer Erhebung im Herbst im zweiten Untersuchungsjahr durchgeführt.

Für die Schutzgüter Avifauna und marine Säuger umfasst ein Jahresgang nach StUK4 grundsätzlich zwölf Kalendermonate, einschließlich des Monats, in dem die Untersuchungen begonnen haben. Für die Schutzgüter Rastvögel und marine Säuger sind ganzjährige Untersuchungen erforderlich. Die Erfassung der Zugvögel beschränkt sich auf die Hauptzugzeiten.

Für die Bewertung der Schutzgüter Avifauna und marine Säuger wird im Rahmen der Voruntersuchungen auf Daten aus den Cluster-Untersuchungen Nördlich Borkum (UMBO) zurückgegriffen.

4.1.1.1 Schutzgut Benthos



Standard-Fanggerät für die Erfassung der wirbellosen Infauna nach StUK4: Van-Veen-Greifer unmittelbar vor der Siebung der Probe (Foto: Sebastian Fuhrmann, BSH)

Das Institut für angewandte Ökologie (IfAÖ) wurde mit der Durchführung der Basisaufnahme des Schutzgutes Makrozoobenthos für die Fläche N-3.7 beauftragt.

Für die Infauna (im Boden lebende Tiere) und die Epifauna (auf dem Boden lebende Tiere) wurde eine zweijährige Basisaufnahme gemäß StUK4 mit jeweils einer Erhebung im Frühjahr und Herbst im ersten und einer Erhebung im Herbst im zweiten Untersuchungsjahr durchgeführt.

Die Infauna wurde mittels Van-Veen-Greifer beprobt, die Epifauna-Proben wurden mit einer 2 m Baumkurre gewonnen. Sedimentparameter wurden aus den Greiferproben bestimmt. Die Bestimmung von

Art, Abundanz und Biomasse erfolgten für die Infauna im Labor, für die Epifauna hingegen so weit wie möglich an Bord. Gegebenenfalls wurden Tiere, die nicht an Bord identifiziert werden konnten, im Labor nachbestimmt.

Bei den Herbstkampagnen wurden mit durchschnittlich 70 Makrozoobenthos-Arten pro Station deutlich mehr Arten festgestellt als während der Frühjahrskampagne mit lediglich knapp 50 Arten im Mittel (Abb. 7). Insgesamt wurden 259 Taxa nachgewiesen, von denen 173 bis auf Artniveau bestimmt werden konnten. Vielborstige Würmer (*Polychaeten*) und Krebstiere (*Crustacea*) stellten die artenreichsten Großgruppen dar. Auf der Fläche N-3.7 wurden nahezu alle typischen Vertreter einer der häufigsten Gemeinschaften in der Nordsee nachgewiesen, der *Tellina-fabula*-Gemeinschaft. Fünfundzwanzig der 173 auf der Fläche N-3.7 bestimmten Arten werden aufgrund ihrer Bestandsituation bzw. -entwicklung auf der Roten Liste für Deutschland geführt. Es ist von einer anthropogenen Vorbelastung des Gebietes durch grundberührende Fischerei auszugehen. Insgesamt wird der Makrozoobenthos-Bestand auf der Fläche N-3.7 mit „mittel“ bewertet.

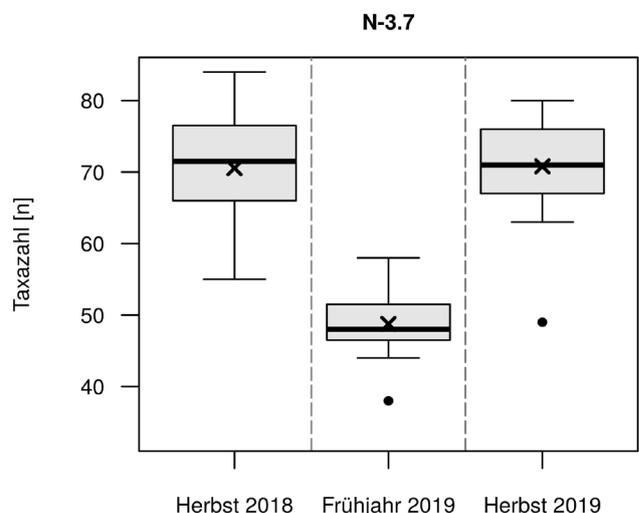


Abbildung 7: Artenzahl pro Station für die Infauna der Fläche N-3.7 im Herbst 2018, Frühjahr 2019 und Herbst 2019 (auf Basis der Stationsmittelwerte).

#### 4.1.1.2 Schutzgut Fische

Das IfAÖ wurde ebenfalls mit der Durchführung einer zweijährigen Basisaufnahme des Schutzgutes Fische für die Fläche N-3.7 beauftragt, mit jeweils einer Erhebung im Frühjahr und Herbst im ersten und einer Erhebung im Herbst im zweiten Untersuchungsjahr.

Für diese Untersuchung wurden Grundschleppnetze eingesetzt, sogenannte Baumkurren mit einer Breite von 7,2 m und einer Stauhöhe von 35 cm. Auf der Fläche N-3.7 und der dazugehörigen Referenzfläche (vgl. StUK4) wurden auf jeweils 20 repräsentativ verteilten Schleppstrichen 20 Hols mit Steuerbord- und Backbordkurre durchgeführt. Die Bestimmung von Art, Abundanz, Länge und Biomasse erfolgte so weit wie möglich an Bord (Abb. 8). Gegebenenfalls wurden Tiere, die nicht an Bord identifiziert werden konnten, im Labor nachbestimmt.



Abbildung 8: Wittlinge (*Merlangius merlangus*) dreier unterschiedlicher Größenklassen. Diesjährige (die unteren beiden), ein- (Mitte) und zweijährige (oben) Exemplare (Foto: Dr. Andreas Dänhardt, BSH)

Bei allen drei Fangkampagnen wurden im Mittel 13–14 Fischarten gefangen (Abb. 9). Insgesamt wurden 40 Fischarten erfasst mit einer für die südliche Nordsee typischen Artenzusammensetzung. Schollen- und Heringsartige stellten dabei die

größte Artenanzahl dar. Die nachgewiesene Fischgemeinschaft ist charakteristisch für die südöstliche Nordsee. Es wurden gemäß Roter Liste eine stark gefährdete Art (Europäischer Aal) gefangen und fünf, die auf der Vorwarnliste geführt werden (Finte, Kabeljau, Makrele, Seezunge und Steinbutt). Die Bedeutung der Fläche N-3.7 für Fische wird mit „mittel bis hoch“ bewertet.

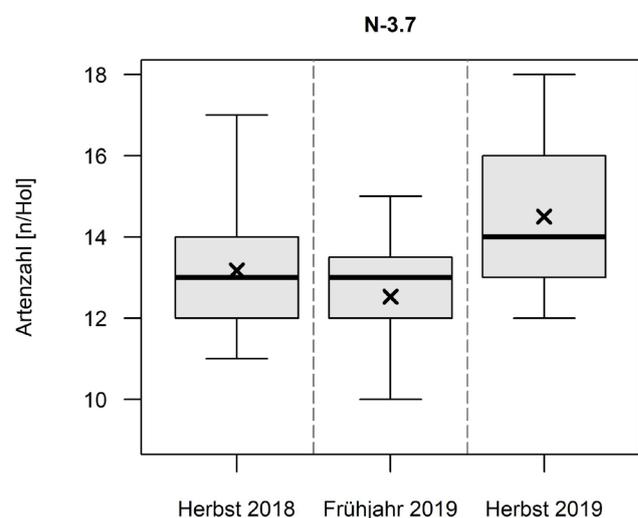


Abbildung 9: Artenzahl pro Station für die Fische der Fläche N-3.7 im Herbst 2018, Frühjahr 2019 und Herbst 2019 (Box-Whisker-Plot auf Basis der Einzelhols).

#### 4.1.1.3 Schutzgut Rastvögel

Für das Schutzgut Rastvögel werden im Rahmen der Voruntersuchungen Daten aus dem Clustermonitoring Nördlich Borkum (UMBO) als zweijährige Basisaufnahme gemäß StUK4 vom 01.01.2018 bis 31.12.2019 zur Verfügung gestellt.

Die Datenerhebung erfolgte durch ein Konsortium aus BioConsult SH GmbH & Co. KG, IBL Umweltplanung GmbH und dem Institut für angewandte Ökosystemforschung GmbH. Die zur Verfügung gestellten Jahresberichte 2018 und 2019 wurden ebenfalls durch dieses Konsortium erstellt.

Die Erfassungen der Rastvögel im Untersuchungsgebiet „Cluster Nördlich Borkum“ dienen der Ermittlung des Status quo der räumlichen Verteilung, der Abundanz und des Verhaltens der Vögel, um die Bedeutung des Untersuchungsraums als Rast-, Nahrungs- und/oder Mausebaugebiet zu bewerten. Dazu wurden die Rastvögel von Beobachterinnen und Beobachtern während Transektfahrten von Schiffen erfasst. Es wurden zwölf Transekt-Erfassungen pro Jahr unter Berücksichtigung der Erfassungsbedingungen nach StUK4 durchgeführt. Die schiffsbasierten Rastvogelzählungen wurden durch Zählflüge mit einem Flugzeug ergänzt, bei denen hochauflösende Bilder (ca. sieben Bilder pro Sekunde und eine Auflösung von 2 cm an der Meeresoberfläche) mit Hilfe digitaler Videotechnik durch das HiDef-System gemacht werden. Pro Jahr wurden acht Flüge durchgeführt.

Die umfangreichen Untersuchungen zeigen für die Umgebung der Fläche N-3.7 übereinstimmend, dass hier eine Seevogelgemeinschaft anzutreffen ist, wie sie für die vorherrschenden Wassertiefen und hydrographischen Bedingungen, die Entfernung von der Küste sowie für die ortsspezifischen Einflüsse zu erwarten ist.

Das Seevogelvorkommen wird von Möwen dominiert, die ganzjährig in der Umgebung der Fläche N-3.7 vorkommen. Zu den häufigsten Arten zählen dabei Heringsmöwe (*Larus fuscus*) und Dreizehnmöwe (*Rissa tridactyla*).

Nach aktuellem Kenntnisstand hat die Umgebung der Fläche N-3.7 insgesamt eine mittlere Bedeutung für rastende und nahrungssuchende Seevögel.

#### 4.1.1.4 Schutzgut Zugvögel

Grundlage der Eignungsprüfung der Fläche N-3.7 hinsichtlich des Vogelzugs waren Radaruntersuchungen, Sichtbeobachtungen und Zugruferfassun-

gen auf der Forschungsplattform FINO 1, die zwischen dem 01.01.2018 und dem 31.12.2019 im Rahmen der Clusteruntersuchungen „Nördlich Borkum“ (UMBO) erfolgten. Mit der Datenerhebung und Berichterstellung war die Firma Avitec Research betraut.

Alljährlich ziehen schätzungsweise 10–100 Millionen Vögel aus bzw. in ihre nördlichen Brutgebiete über die Deutsche Bucht. Bisher wurden auf Helgoland mehr als 425 Zugvogelarten nachgewiesen.

In der Umgebung der Fläche N-3.7 wurden zwischen 53 und 87 Arten festgestellt, darunter überwiegend Möwen, Seeschwalben, Entenvögel und Singvögel mit tageszeitlich unterschiedlicher Gewichtung. Die saisonalen Zugintensitäten variieren sowohl über die Jahre als auch zwischen Tag und Nacht, wobei ein Großteil des Vogelzugs binnen weniger Zugereignisse erfolgt. Innerhalb des Erfassungsbereichs bis 1000 m wurde Vogelzug überwiegend in geringen Flughöhen bis wenige hundert Meter Höhe detektiert. Sichtbeobachtungen zeigten, dass der Vogelzug am Tage in der weiteren Umgebung der Fläche N-3.7 zu bis zu 80 % in Höhen bis 50 m stattfindet. Bei insgesamt geringer Variabilität entsprachen die Zugrichtungen im Frühjahr dem Heimzug in nordöstliche Richtungen und im Herbst dem nach Süd-West gerichteten Wegzug.

Spezielle Zugkorridore waren für keine Zugvogelart erkennbar, stattdessen verlief der Vogelzug in breiter Front mit Tendenz zur Küste. Während der Zugzeiten tritt kontinuierlich Vogelzug in mitunter hoher Intensität auf, die allerdings im Vergleich zu anderen Gebieten in der deutschen Bucht nicht hervorsteht. Der Bedeutung der Fläche N-3.7 und ihrer Umgebung für den Vogelzug wird daher als durchschnittlich bewertet.

Von den bis zu 87 in der Umgebung der Fläche N-3.7 festgestellten Arten sind bis zu 12 Arten im Anhang I der Vogelschutzrichtlinie erfasst. Die Artenzahl wird mit durchschnittlich und der Gefährdungsstatus mit überdurchschnittlich bewertet.

#### 4.1.1.5 Schutzgut Marine Säuger

Für das Schutzgut Marine Säuger werden im Rahmen der Voruntersuchungen Daten aus dem Clustermonitoring Nördlich Borkum (UMBO) als zweijährige Basisaufnahme gemäß StUK4 vom 01.01.2018 bis 31.12.2019 zur Verfügung gestellt.

Die Datenerhebung erfolgte durch ein Konsortium aus dem Institut für angewandte Ökosystemforschung GmbH, BioConsult SH GmbH & Co. KG und IBL Umweltplanung GmbH. Die zur Verfügung gestellten Jahresberichte 2018 und 2019 wurden ebenfalls durch dieses Konsortium erstellt.

Die Erfassungen der Meeressäuger im Untersuchungsgebiet „Cluster Nördlich Borkum“ dienen der Ermittlung von Vorkommen, der räumlichen Verteilung, des Verhaltens und der Habitatnutzung der Tiere, um die Bedeutung des Untersuchungsraums für die Meeressäuger zu bewerten. Dazu wurden mit einem Flugzeug Zählflüge durchgeführt. Hier werden hochauflösende Bilder (ca. sieben Bilder pro Sekunde und eine Auflösung von 2 cm an der Meeresoberfläche) mit Hilfe digitaler Videotechnik mit dem HiDef-System gemacht. Pro Jahr wurden acht Flüge durchgeführt. Die flugzeugbasierten Erfassungen wurden durch schiffsgestützte Erfassungen ergänzt, bei denen neben den Rastvögeln auch die Meeressäuger von Beobachterinnen und Beobachtern während Transektfahrten von Schiffen aus erfasst wurden. Es wurden zwölf Transekt-Erfassungen pro Jahr unter Berücksichtigung der Erfassungsbedingungen nach StUK4 durchgeführt. Zur Untersuchung der Habitatnutzung wurden C-PODs (Cetacean & Porpoise Detector), automati-

sierte Schweinswal-Klickdetektoren, eingesetzt. C-PODs sind autonome Aufnahmegeräte, die die hochfrequenten Echolokalisationslaute von Schweinswalen mit Hilfe eines eingebauten Unterwassermikrofons (Hydrophon) aufzeichnen. Die aufgezeichneten Laute werden später mittels einer speziellen Software automatisch nach schweinswal-spezifischen Signalen abgesucht.

Da flugzeug- und schiffsgestützte Erfassungsmethoden zwar deutlich größere Gebiete abdecken können, aber lediglich eine Momentaufnahme darstellen und C-PODs eine sehr hohe zeitliche, aber geringe räumliche Auflösung bieten, ist eine Kombination der Erfassungsmethoden sinnvoll und geeignet zur Beschreibung und Bewertung des Bestandes mariner Säuger im Untersuchungsgebiet.

In der deutschen AWZ der Nordsee kommen regelmäßig drei Arten mariner Säuger vor: Schweinswale (*Phocoena phocoena*), Kegelrobben (*Halichoerus grypus*) und Seehunde (*Phoca vitulina*). Alle drei Arten zeichnen sich durch eine hohe Mobilität aus. Wanderungen, insbesondere zur Nahrungssuche, beschränken sich nicht nur auf die AWZ, sondern schließen auch das Küstenmeer und weite Gebiete der Nordsee grenzübergreifend ein.

Die Fläche N-3.7 hat nach aktuellem Kenntnisstand eine mittlere bis, saisonal im Frühjahr, hohe Bedeutung für Schweinswale. Sie wird von Schweinswalen ganzjährig zum Durchqueren und Aufenthalt und wahrscheinlich als Nahrungsgrund genutzt. Die Nutzung der Fläche ist im Frühjahr deutlich höher, im Sommer meistens durchschnittlich im Vergleich zur Nutzung der Gewässer westlich von Sylt. Die Sichtungen von Kälbern in dem Gebiet N-3 sind eher vereinzelt und unregelmäßig und schließen daher eine Nutzung als Aufzuchtgebiet mit hoher Wahrscheinlichkeit aus. Es gibt keine Hinweise auf eine kontinuierliche besondere Funktion des Gebiets N-3 und somit auch der Fläche N-3.7 für Schweinswale.

Für Kegelrobben und Seehunde hat das Gebiet N-3 und die Fläche N-3.7 eine geringe bis teilweise im südlichen Bereich mittlere Bedeutung.

#### 4.1.1.6 Schutzgut Biototypen

Auf Grundlage der im Rahmen der Baugrundvorerkundung durchgeführten Seitensichtsonar-Erfassungen, die sehr homogene Sediment- und Biotopstrukturen auf der Fläche N-3.7 zeigen, ist nicht von einem Vorkommen geschützter Biototypen auf der Fläche N-3.7 auszugehen.

Um das Vorkommen Mariner Findlinge gemäß BfN-Kartieranleitung (BfN (2018) BfN-Kartieranleitung für „Riffe“ in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) Geschütztes Biotop nach § 30 Abs. 2 S. 1 Nr. 6 BNatSchG, FFH – Anhang I – Lebensraumtyp (Code 1170), 70 Seiten) auszuschließen, wurden jedoch die Daten für identifizierte Objekte näher ausgewertet und in Verdachtsfällen Taucheruntersuchungen durchgeführt. Im Zeitraum vom 22. bis 24. August 2019 wurden auf der Fläche N-3.7 insgesamt 22 Objekte am Meeresboden mittels Seitensichtsonar (SSS) kartiert. Diese SSS-Targets wurden mit den Ergebnissen aus der Bathymetrie (Fächerecholot) abgeglichen. Drei der 22 Targets konnten danach noch immer nicht klar angesprochen werden, sie wurden zur visuellen Aufklärung am 04.03.2020 mit einem Tauchroboter (Remotely Operated Vehicle; ROV) gefilmt. An einer der drei Lokationen wurden keine Objekte gefunden, an den anderen beiden Lokationen waren jeweils altes Tauwerk und Plastikmüll für das Signal im SSS-Mosaik ursächlich. Das Vorkommen gesetzlich geschützter Biotope auf der Fläche N-3.7 kann somit ausgeschlossen werden.

#### 4.1.2 Ergebnisse der Voruntersuchungen zum Baugrund

Die im Folgenden beschriebenen Voruntersuchungen zur Baugrunderkundung setzen die Anforderungen des Standards Baugrund um. Nach § 10 Abs. 1 Nr. 2 WindSeeG wird im Rahmen der Voruntersuchungen eine Baugrundvorerkundung nach Standard Baugrund sowie nach dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik durchgeführt und dokumentiert.

Die geologische Vorerkundung dient der Beschreibung der sedimentären/lithologischen Verhältnisse, der allgemeinen Lagerungsverhältnisse und ggf. tektonischen Gegebenheiten im Untersuchungsgebiet sowie der allgemeinen Bewertung des Baugrunds aus geologischer Sicht.

Sie bedient sich moderner, leistungsfähiger hydrographischer und geophysikalischer Verfahren, deren Ergebnisse anhand von direkten geotechnischen Aufschlussverfahren (Bohrungen mit Probenentnahme/Sondierungen/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 der zu untersuchenden Gebiete zu erlangen.

Die hydrographische Vermessung liefert Informationen zur Meeresbodenoberfläche, die überwiegend flächenhaft aufgezeichnet werden.

Die geophysikalischen Untersuchungen liefern Erkenntnisse über den Aufbau des Meeresbodens sowie des Untergrundes entlang von Profillinien, die je nach Verfahren und betrachtetem Tiefenbereich unterschiedlich detaillierte Rückschlüsse über die lokalen geologischen Begebenheiten zulassen.

Neben den weiträumigen Ergebnissen der hydrographischen und geophysikalischen Messkampag-

nen liefert die geotechnische Untersuchung punktuell indirekte sowie direkte geologische Informationen (Drucksondierungen, Bohrkerne, seismische Intervallgeschwindigkeiten) über die Untergrundgegebenheiten, anhand derer zum einen die geophysikalischen Verfahren kalibriert werden. Zum anderen werden Bohrkerne mit Laborversuchen zur Bestimmung und Klassifizierung der Bodenart, Zustandsform und mechanischer Eigenschaften beprobt. Die Bohrkernbeschreibungen werden den seismostratigraphischen Einheiten zugeordnet und in ein räumliches geologisches Tiefenmodell des Untergrundes überführt.

Die geologische Vorerkundung stellt den geologischen Bericht bereit, welcher die Ergebnisse der hydrographischen Vermessung, der geophysikali-

schen sowie der geotechnischen Untersuchung zusammenführt und die Beschreibung des geologischen Tiefenmodells enthält. Er ist ingenieurgeologisch ausgerichtet.

Zusätzlich wird ein geotechnischer Datenbericht zur Flächenvoruntersuchung (gDF) erstellt, welcher dem potentiellen Vorhabenträger die Bestimmung der Baugrundkenngrößen ermöglicht. Er 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.

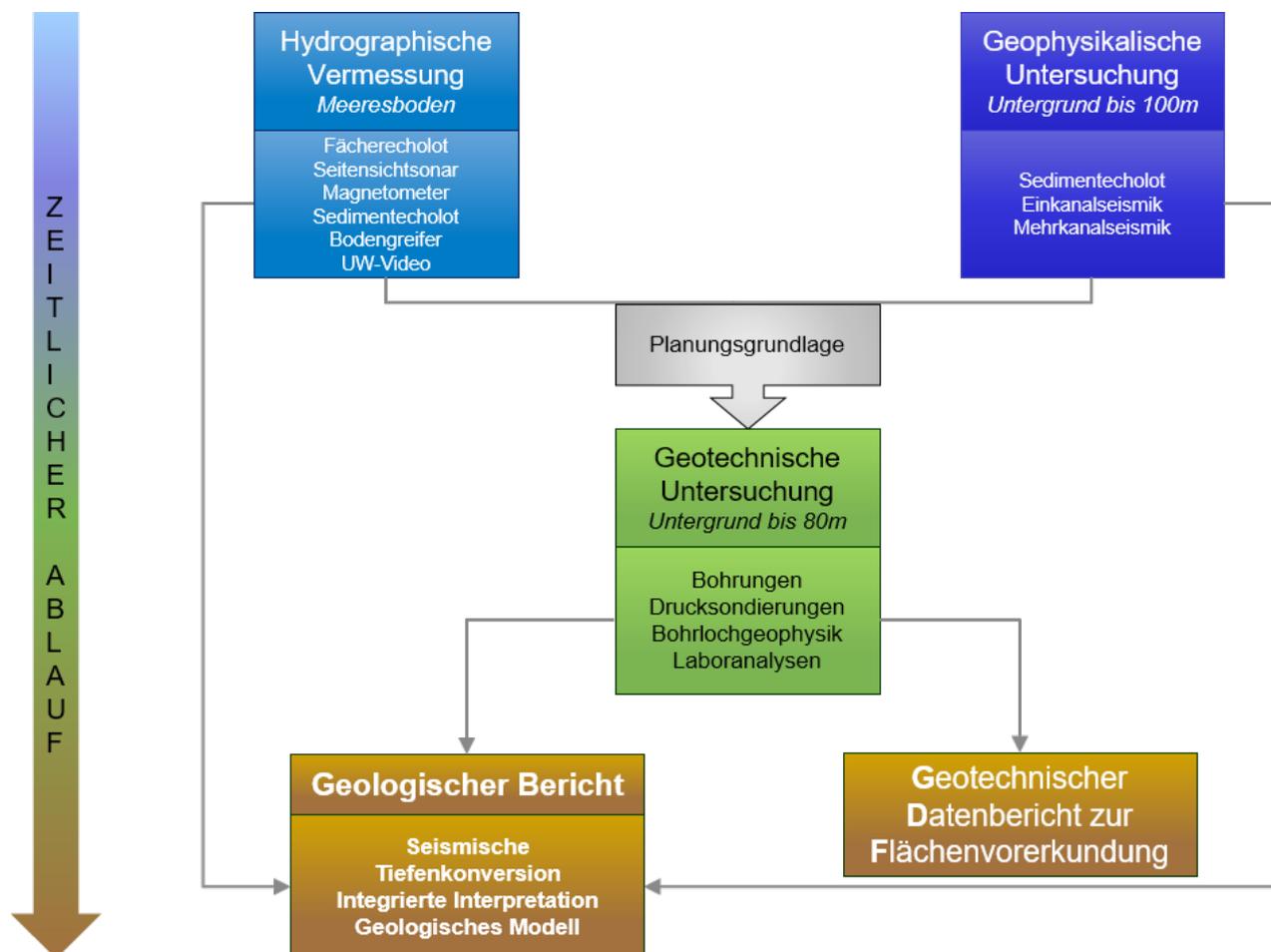


Abbildung 10: Übersicht über die geologische Vorerkundung im Rahmen der Voruntersuchung

#### 4.1.2.1 Hydrographische Vermessung des Meeresbodens

Die Messkampagne zur hydrographischen Vermessung des Meeresbodens liefert Informationen zur Meeresbodenoberfläche, die überwiegend flächenhaft aufgezeichnet werden. Sie beinhaltet folgende Untersuchungsmethoden:

- flächendeckende Fächerecholotuntersuchung für die Aufnahme der bathymetrischen Verhältnisse
- flächendeckende Seitensichtsonar-Untersuchung zur Abgrenzung von Sedimenttypen und -strukturen der Meeresbodenoberfläche
- Magnetometeruntersuchung zur Kartierung magnetischer Anomalien
- Sedimentecholotuntersuchung für den Aufbau des Untergrundes bis zu 6 Metern Tiefe

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

- Greiferproben zur Kartierung der Sedimenttypen auf Basis der Seitensichtsonar-Untersuchung
- Unterwasser-Videoaufnahmen (UW-Video) zur Kartierung der Sedimenttypen auf Basis der Seitensichtsonar-Untersuchung
- ROV-Untersuchungen zur Verifizierung von detektierten Objekten der Fächerecholot- und Seitensichtsonar-Untersuchungen

Die hydrographischen Untersuchungen der Meeresbodenoberfläche der Fläche N-3.7 wurden nach dem aktuellen Stand der Wissenschaft und Technik durchgeführt.

Für die Durchführung der Messkampagne wurde die VBW Weigt GmbH beauftragt. Die Untersuchungen fanden im Zeitraum vom 22. August bis 24. August 2019 statt.

Die Fächerecholot-, Seitensichtsonar-, Magnetometer- und Sedimentecholot-Untersuchungen wurden zeitgleich mit einem Profilabstand von ca. 75 m durchgeführt.

Der Meeresboden fällt von Süden nach Norden ab. Die Wassertiefen bezogen auf LAT liegen zwischen 29 und 33 Metern. Der Seeboden ist einheitlich eben und durch keinerlei abrupte Tiefenänderungen gekennzeichnet.

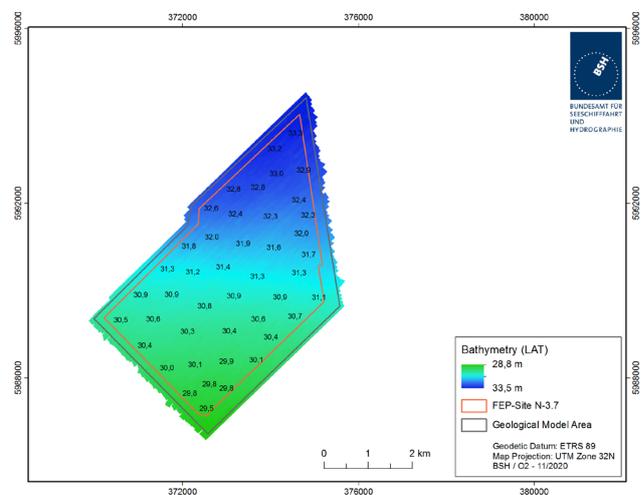


Abbildung 11: Bathymetrie auf der Fläche N-3.7

An drei Stellen wurden sehr geringfügige Auffälligkeiten in der Bathymetrie detektiert. Diese Lokationen wurden mit den Seitensichtsonar-Ergebnissen verglichen und anschließend mit einem videobestückten ROV betaut. An zwei Positionen wurden anthropogene Gegenstände identifiziert.

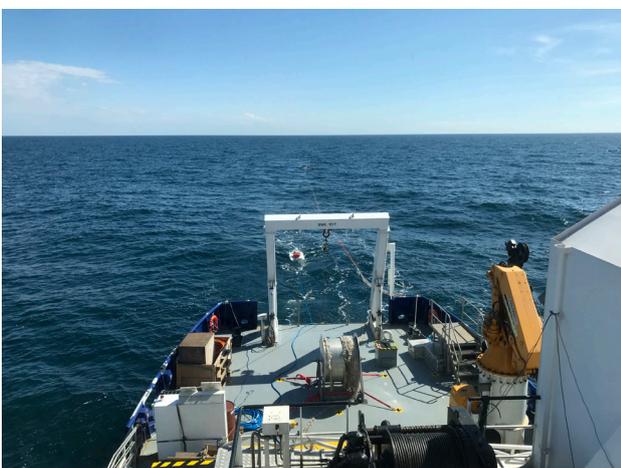
Auf der Fläche N-3.7 wurden insgesamt 6 Sedimentproben mit Hilfe eines Van-Veen-Greifers entnommen. Die Sedimentproben wurden nach DIN 17892-4 sowie nach Figge 1981 und Folk 1954/1974 klassifiziert. Die Bestimmung der Kornkennziffer aus der Korngrößenverteilung der entnommenen Bodenproben auf der Fläche N-3.7 zeigen Feinsande. Dabei zeigte eine Probe einen geringen Schluffanteil von 5,5 %.

Die Kartierung der Sedimente erfolgte nach der Anleitung zur Kartierung des Meeresbodens (BSH) und zeigt auf der Fläche N-3.7 ausschließlich Feinsand. Im Rückstreumosaik sind keine Veränderungen der Intensitäten sichtbar, welche auf einen Sedimentwechsel hinweisen.

Das Vorkommen von Marinen Findlingen im Sinne der Riffkartieranleitung des BfN kann ausgeschlossen werden. Mit Rest- bzw. Reliktsedimenten oder Grobsanden und Kiesen ist in dem Gebiet nicht zu rechnen.

Auf der Fläche N-3.7 liegen unter einer ca. 0,25 m bis > 2 m mächtigen oberen Sandschicht (marine Deckschicht, Fein- bis Mittelsand) weitere Sande die aufgrund ihrer Beschaffenheit die weitere Signaleindringung beeinträchtigen. Daher ist deren Basis in den Messergebnissen nicht erkennbar. An der Basis der marinen Deckschicht treten verbreitet Rinnenstrukturen und muldenartige, unebene Vertiefungen auf, die mit Sediment verfüllt sind. Lokal treten als Rinnenfüllung weiche Sedimente auf, die gesondert auskartiert wurden. Örtlich sind Rinnenstrukturen von > 10 m Tiefe erkennbar. Gelegentlich und sehr unregelmäßig treten an der Basis der marinen Deckschicht sehr starke, intern parallele Reflektoren auf, die Hinweise auf Torfvorkommen geben. Auch diese wurden gesondert auskartiert.

#### 4.1.2.2 Geophysikalische Untersuchung des Meeresbodens



Das Untersuchungsschiff SeaZip Fix auf der Fläche N-3.7 mit Blick über das Arbeitsdeck nach Achtern auf die Akquisitionsauslage. (Foto: G. Frielinghaus, Fraunhofer IWES)

Die geophysikalische Untersuchung des Untergrundes umfasste den Einsatz der folgenden Untersuchungsmethoden:

- Sedimentecholot, inkl. Wasserschallmessungen, zur Abbildung geologischer Strukturen und Objekte in einem Tiefenbereich von 0 m bis 15 m unter dem Meeresboden bei einem vertikalen Auflösungsvermögen und einer lateralen Abtastrate von mindestens 0,5 m.
- Einkanalseismik zur Abbildung geologischer Strukturen und Objekte in einem Tiefenbereich von 0 m bis 30 m unter dem Meeresboden bei einem vertikalen Auflösungsvermögen von 1 m und einer lateralen Abtastrate von mindestens 2,25 m.
- Mehrkanalseismik zur Abbildung geologischer Strukturen und Objekte in einem Tiefenbereich von 0 m bis 100 m unter dem Meeresboden bei einem vertikalen Auflösungsvermögen von mindestens 3 m und einem lateralen Auflösungsvermögen von mindestens 2 m. Als laterales Auflösungsvermögen wird das Bin-Intervall migrierter Daten verstanden.

Die Datenaufnahme und die anschließende Datenbearbeitung wurden im Jahr 2019 durch das Fraunhofer IWES durchgeführt. Zum Einsatz kamen ein parametrisches Sedimentecholot, ein Sparker als seismische Quelle sowie ein einkanal- und mehrkanalseismisches Streamer-System. Der aufgezeichnete Datensatz umfasst ein regelmäßiges Profilraster mit einem Profilabstand von 150 m in Haupt- und Querrichtung sowie einer Gesamtprofil-Länge von ca. 300 Profil-Kilometern sowie punktuelle Wasserschallmessungen.

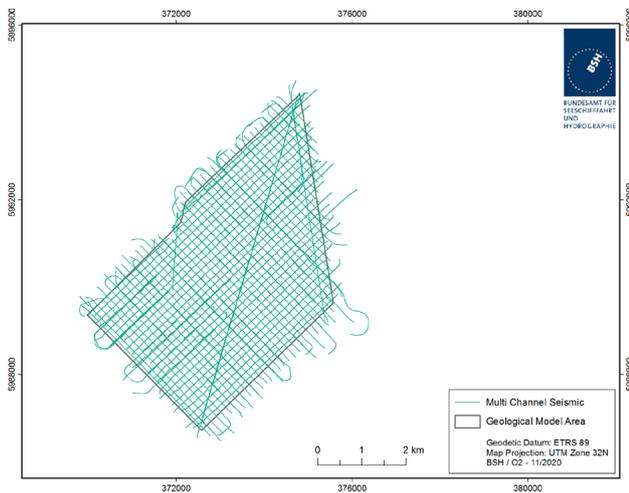


Abbildung 12: Profilübersicht Mehrkanalseismik auf der Fläche N-3.7

Um eine vollständige Datenüberdeckung der Fläche zu gewährleisten erfolgte die Datenaufnahme ca. 180 m über die eigentliche FEP-Fläche hinaus, aufgrund der im Nordwesten und Südwesten angrenzenden Sicherheitszonen der OWPs Gode Wind 01 und 02 kam es jedoch lokal zu Abweichungen vom vorgesehenen Profil-Raster. Der gesamte Datensatz wurde durch das Fraunhofer IWES einer Datenaufbereitung unterzogen. Die aufbereiteten seismischen Daten erfuhren zudem eine umfassende Bearbeitung, welche u.a. eine Datenbereinigung, eine Multiplenunterdrückung, eine Signal-Dekonvolution und eine Migration im Zeitbereich beinhaltet.

Eine integrierte Auswertung der geophysikalischen Daten erfolgte im Zuge der geologischen Modellierung.

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

Im Rahmen der geotechnischen Erkundung wurden indirekte und direkte (ingenieur-) geologische Informationen (Drucksondierungen, Bohrungen mit Probenentnahme) erhoben. Im Anschluss wurden die gewonnenen Bodenproben in Laborversuchen

zur Bestimmung und Klassifizierung der Bodenart, Zustandsform und mechanischer Eigenschaften beprobt. Die geotechnische Untersuchung umfasst folgende Aufschlussverfahren:

- repräsentative Drucksondierungen zur Ermittlung der Lagerungsverhältnisse des Untergrundes bis zu 80 Metern Tiefe
- repräsentative Bohrungen mit Probenentnahme zur Bodenansprache und Gewinnung von Bodenproben für die geotechnischen Laborversuche bis zu 80 Metern Tiefe
- Bohrlochgeophysikalische Untersuchung für die Bestimmung seismischer Intervall-Geschwindigkeiten

Für die Bestimmung der Bodenkenwerte:

- Laborversuche zur Bestimmung und Klassifizierung der Bodenart, Zustandsform und mechanischer Eigenschaften

Die Aufschlusstiefe der Bohrungen und der Drucksondierungen wurde auf 80 Meter festgelegt, um die im Rahmen der Vorentwurfsplanung vorgesehenen, gängigen Gründungsvarianten abzudecken.

Mit der Durchführung der geotechnischen Untersuchung wurde die Fa. FUGRO Germany Land GmbH beauftragt. Die geotechnischen Erkundungen (Offshore- und Laborarbeiten) wurden von einem vom BSH beauftragten geotechnischen Fachexperten, der Fa. Ramboll Deutschland GmbH überwacht. Die Fa. Ramboll hat auf Grundlage der Ergebnisse den geologischen Datenbericht der Flächenvoruntersuchung (gDF) erstellt.

Die Lage der Aufschlüsse wurde auf Grundlage der Ergebnisse von geophysikalischen Erkundungen aus Bestandsdaten unter Berücksichtigung geologischer Strukturen und repräsentativ für die Fläche festgelegt. Die Anzahl der Aufschlüsse orientiert sich an der 10 %-Regel (Standard Baugrund). An den untersuchten Lokationen variiert die Wassertiefe zwischen 32,5 m und 35,1 m zu Normalhö-

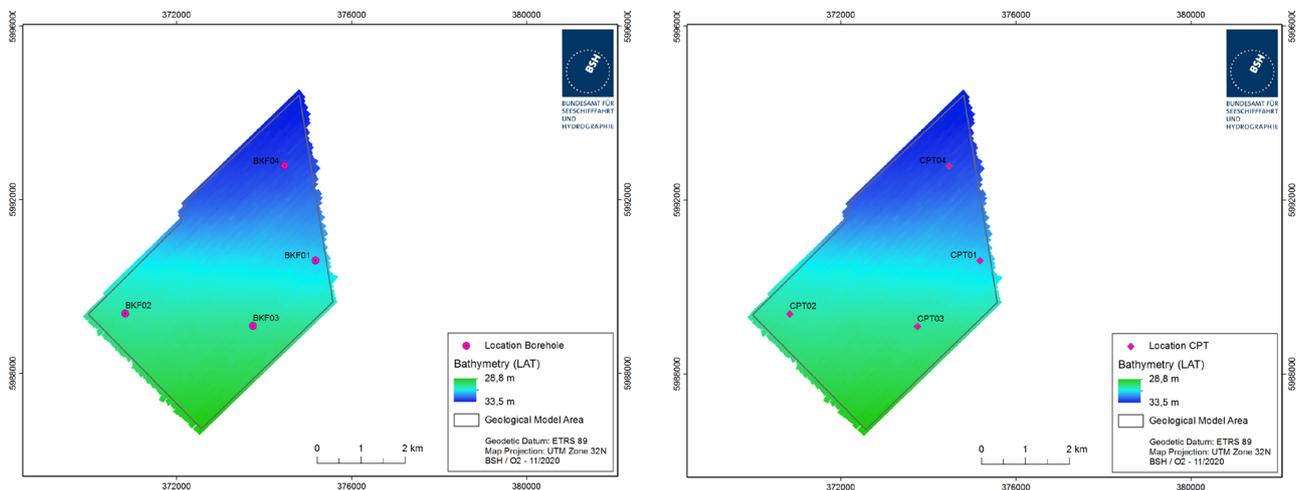


Abbildung 13: Lage der Bohrungen und Drucksondierungen auf der Fläche N-3.7

hennull (NHN). Die Feldarbeiten wurden von den geotechnischen Bohrschiffen MV Fugro Scout und MV Normand Flower zwischen dem 22. Oktober und dem 16. November 2019 ausgeführt.

An insgesamt 4 repräsentativen Lokationen wurden jeweils eine Drucksondierung, eine Bohrung mit Probenentnahme sowie eine geophysikalische Bohrlochmessung bis ca. 80 m unter Meeresboden abgeteuft.

Insgesamt wurden 5 Ansatzpunkten (inkl. neu angesetzter Ansatzpunkte) mittels diskontinuierlicher Drucksondierungen (CPT), 4 Ansatzpunkten mit Probenentnahme (BKF) und 4 Ansatzpunkten mit geophysikalischen Messungen bis zu einer maximalen Bohrtiefe von 81,62 m unter Meeresboden abgeteuft.

Bereits im Offshore-Labor wurden die gewonnenen Proben beschrieben sowie die Bestimmung der Wichte und des Wassergehaltes an ausgewählten Proben durchgeführt.

Zur Probenentnahme wurden in Abhängigkeit von den Bodenverhältnissen die zylindrischen Probenrohre im „WIP“-Modus mit einem Innendurchmesser von

3“ (72 mm) oder 2“ (53 mm) in den Boden eingedrückt. Die maximale Probenlänge beträgt 0,98 m. Diese Probenentnahme entspricht nach DIN EN ISO 22475-1 Tabelle 3 der Zeile 3 bzw. Zeile 4. In nicht-bindigem sowie sehr weichem bindigen Material wurden Kernfänger verwendet, um maximalen Kerngewinn zu gewährleisten.

In sehr dicht gelagerten Sanden wurde vorzugsweise ein dickwandiger Stutzen mit 2“ benutzt, da dieser mit größerem Druck in den Baugrund verbracht werden kann und mehr Probengewinn erbringt.

Im Anschluss an die Probenentnahme wurden Laboruntersuchungen an den Bodenproben durchgeführt. Dafür wurden die Bodenproben klassifiziert und charakterisiert und folgende bodenmechanischen Laborversuche durchgeführt:

| Geotechnische Laboruntersuchung                              | Norm  | Anzahl Durchgeführte Versuche |
|--|---|-------------------------------|
| Korngrößenverteilung (Trockensiebung)                        | DIN EN ISO 17892-4  | 64                            |
| Korngrößenverteilung (Sieb/Schlammung)                       | DIN EN ISO 17892-4  | 1                             |
| Bestimmung der Konsistenzgrenzen                             | DIN EN ISO 17892-12   | 2                             |
| Bestimmung der Schrumpfgrenzen                               | DIN 18122-2   | 1                             |
| Bestimmung der Korndichte                                    | DIN EN ISO 17892-3  | 27                            |
| Bestimmung der Dichte bei lockerster und dichtester Lagerung | DIN 18126   | 12                            |
| Bestimmung des pH-Wertes                                     | DIN ISO 10390:2005-12   | 19                            |
| Bestimmung des Sulfatgehaltes                                | DIN EN ISO 11885<br>Säureauszug nach DIN 4030-2                             | 19                            |
| Bestimmung des Chloridgehaltes                               | DIN EN ISO 10304-1  | 19                            |
| Bestimmung der organischen Anteile                           | DIN 18128   | 2                             |
| Bestimmung des Kalkgehaltes                                  | DIN 18129   | 8                             |
| Bestimmung der thermischen Leitfähigkeit                     | ASTM D5334-05   | 9                             |
| Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit                    | DIN EN 27888: 1993-11<br>aus dem 10:1- Schütteleluat nach<br>DIN EN 12457-4 | 2                             |
| Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwertes               | DIN EN ISO 17892-11   | 7                             |
| Bestimmung der Kornform                                      | DIN EN ISO 14688-1  | 21                            |
| Triaxialversuch CID  | DIN EN ISO 17892-9  | 1                             |
| Triaxialversuch CAUe   | DIN EN ISO 17892-9  | 1                             |
| Rahmenscherversuch – bindige Böden                           | DIN EN ISO 17892-10   | 1                             |
| Rahmenscherversuch – rollige Böden                           | DIN EN ISO 17892-10   | 3                             |
| Einfachscherversuch (DSS)                                    | ASTM D6528-17<br>Fugro Test Verfahren basierend<br>auf ASTM D6528-07        | 4                             |
| Ringscherversuch   | Fugro Test Verfahren L-M-203  | 3                             |

Tabelle 1: Durchgeführte Laboruntersuchungen an den Bodenproben auf der Fläche N-3.7

#### 4.1.2.4 Geologisches Modell

Für das geologische Modell wurden die Ergebnisse der hydrographischen Vermessung und der geophysikalischen Untersuchungen mit den Ergebnissen der geotechnischen Untersuchung zusammengeführt und hinsichtlich ihrer Geologie interpretiert. Hierfür wurden die hydroakustischen und seismischen Datensätze – unter Zuhilfenahme der geotechnischen Ergebnisse – aus dem Zeitbereich (seismische Laufzeiten) in den Tiefenbereich (m) überführt (Tiefen-Modell).

Die Erstellung des geologischen Modells erfolgte durch die Ramboll Deutschland GmbH.

Die im Rahmen der Modellerstellung durchgeführte stratigraphische Einordnung der Strukturen im Untergrund spiegelt die in diesem Gebiet der Nordsee typische Abfolge von pleistozänen und holozänen Sedimenten wider. Die Oberfläche des mittleren Pleistozäns (v.a. dicht gelagerte Sande) wird von einer schmalen in Nord-Süd-Richtung verlaufenden Rinne mit unbekannter Verfüllung durchzogen. Darüber sind proglaziale Sande des

Jung-Pleistozäns abgelagert. Diese werden flächendeckend von dünnen Holozänen Sedimenten (v.a. Sand) überlagert. Die Meeresbodenoberfläche wird von mobilen Nordseesanden mit Muschelschill gebildet.

#### 4.1.2.5 Berichte

Die Ergebnisse der geologischen Vorerkundung des Baugrundes sind in zwei Berichten beschrieben. Geodaten werden als GIS-Projekte und Rohdaten sowie Zwischenprodukte, sortiert nach Fachbereichen, bereitgestellt.

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 ingenieur-geologisch ausgerichtet und stellt zusammen mit dem geotechnischen Datenbericht zur Flächenvorerkundung die Informations- und Datengrundlage aus der geologischen Vorerkundung des Baugrundes dar.

Der Geologische Bericht wurden auf Grundlage der Ergebnisse aus der Vorerkundung von der Ramboll Deutschland GmbH erstellt.

Der geotechnische Datenbericht zur Flächenvorerkundung wird ebenfalls von der Ramboll Deutschland GmbH erstellt.

#### 4.1.3 Ergebnisse der Voruntersuchungen zu den Windverhältnissen

Für die Untersuchung der Windverhältnisse auf der Fläche N-3.7 wurden folgende Datenquellen bzw. Verfahren verwendet:

- Messungen Windgeschwindigkeit und -richtung
- Ensemble von Reanalysen der Atmosphäre

Eine wesentliche Datenquelle sind die seit 2001 stattfindenden Messungen des Windprofils im Höhenbereich zwischen etwa 30 und 100 m an der Forschungsplattform FINO1. Da sich das Windfeld durch die bereits in Betrieb befindlichen Windparks bereits verändert hat wurden gemäß aktuellem Stand von Wissenschaft und Technik zusätzlich einjährige Messungen des Windprofils und anderer meteorologischer Größen direkt in der Fläche N-3.7 beauftragt. Diese erfolgten durch die Fa. UL International GmbH, Wilhelmshaven mit LiDAR-Systemen. Die Messungen wurden statistisch aufgearbeitet und in einem Bericht zusammengefasst.

Für eine flächenhafte Einordnung der eben genannten Messungen wurden die Reanalysen COSMO-REA6 und ERA5 durch den DWD statistisch ausgewertet und die Ergebnisse in einem Bericht zusammengestellt.

Die beiden genannten Berichte waren Grundlage für die Erstellung eines Gesamtberichtes, welcher durch die Fa. Guidehouse Energy Germany GmbH in Zusammenarbeit mit der ProPlan GmbH angefertigt wurde. Ein Ergebnis des Gesamtberichtes ist, dass das Windfeld in der Fläche N-3.7 durch die im Betrieb befindlichen Windparks bereits verändert ist. Dies betrifft eine richtungsabhängige Abnahme der mittleren Windgeschwindigkeit sowie eine Zunahme der Turbulenz.

#### 4.1.4 Ergebnisse der Voruntersuchungen zu den ozeanographischen Verhältnissen



Blick auf den Offshore Windpark Alpha Ventus von der FINO 1 Forschungsplattform. (Foto: Olaf Outzen, BSH)

Die Voruntersuchungen der ozeanographischen Verhältnisse auf der Fläche N-3.8 wurden durch das BSH nach dem 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.

Die ozeanographischen Berichte beinhalten Grundlageninformationen zu:

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

Die für den Bericht über die ozeanographischen Verhältnisse an der Fläche N-3.7 benötigten in-situ-Daten stammen von der Forschungsplattform FINO1, auf der das BSH ozeanographische Messungen betreibt. Die Messstation ist seit 2004 in Betrieb und liefert zuverlässig Daten zum Seegang,

zur Strömung, der Wassertemperatur und des Salzgehaltes.

Zusätzlich werden Strömungs- und Seegangsdaten vom Forschungsprojekt RAVE verwendet. Dieses Projekt betreibt u.a. ozeanographische Messungen vom Umspannwerk des westlich der Fläche N-3.7 im Gebiet 3 gelegenen Windparks „Nordsee One“ aus.

In einem zusammenfassenden Bericht des BSH wurden die vor Ort gemessenen („in-situ“) Daten als auch Modelldaten zusammengeführt und statistisch ausgewertet. Ziel dieser Herangehensweise ist es, eine Validierung der Ergebnisse und eine Abschätzung der Fehlergrenzen zu ermöglichen.

## 4.2 Voruntersuchungen auf der Fläche N-3.8

Im Folgenden werden die auf der Fläche N-3.8 durchgeführten Voruntersuchungen dargestellt.

### 4.2.1 Voruntersuchungen zur Meeresumwelt



*Ständige Begleiter der seegehenden Flächenvoruntersuchungen: Schiffsfolgende Großmöwen, hier Heringsmöwen (*Larus fuscus*), Silbermöwen (*L. argentatus*) und vereinzelt Sturmmöwen (*L. canus*). (Foto: Dr. Andreas Dänhardt, BSH)*

Die im Folgenden beschriebenen Voruntersuchungen zur Meeresumwelt setzen die Anforderungen des Standards Untersuchung der Auswirkungen von Offshore-Windenergieanlagen auf die Meeresumwelt (aktuell StUK4) um. Nach § 10 Abs. 1 Nr. 1 WindSeeG wurden Untersuchungen durchgeführt und dokumentiert, die für eine Umweltverträglichkeitsstudie in dem Planfeststellungsverfahren nach § 45 ff. WindSeeG zur Errichtung von Windenergieanlagen auf See auf dieser Fläche erforderlich waren und die unabhängig von der späteren Ausgestaltung des Vorhabens durchgeführt werden konnten.

Zur Charakterisierung der Fläche in Bezug auf die Naturausstattung und Lebensgemeinschaften wurden Daten zu den Schutzgütern Benthos, Biotop-typen, Fische, Avifauna und marine Säuger erhoben. Wo aktuelle Daten verfügbar waren, die die Anforderungen des § 10 Abs. 1 Nr. 1 WindSeeG erfüllen, wurden diese für die Voruntersuchungen verwendet.

Für die Schutzgüter Benthos und Fische wurde eine zweijährige Basisaufnahme gemäß StUK4 mit jeweils einer Erhebung im Frühjahr und Herbst im ersten und einer Erhebung im Herbst im zweiten Untersuchungsjahr durchgeführt.

Für die Schutzgüter Avifauna und marine Säuger umfasst ein Jahresgang nach StUK4 grundsätzlich zwölf Kalendermonate, einschließlich des Monats, in dem die Untersuchungen begonnen haben. Für die Schutzgüter Rastvögel und marine Säuger sind ganzjährige Untersuchungen erforderlich. Die Erfassung der Zugvögel beschränkt sich auf die Hauptzugzeiten.

Für die Bewertung der Schutzgüter Avifauna und marine Säuger wird im Rahmen der Voruntersuchungen auf Daten aus den Cluster-Untersuchungen Nördlich Borkum zurückgegriffen.

#### 4.2.1.1 Schutzgut Benthos

Das IfAÖ wurde mit der Durchführung der Basisaufnahme des Schutzgutes Makrozoobenthos für die Fläche N-3.8 beauftragt.

Für die Infauna (im Boden lebende Tiere) und die Epifauna (auf dem Boden lebende Tiere) wurde eine zweijährige Basisaufnahme gemäß StUK4 mit jeweils einer Erhebung im Frühjahr und Herbst im ersten und einer Erhebung im Herbst im zweiten Untersuchungsjahr durchgeführt.

Die Infauna wurde mittels Van-Veen-Greifer beprobt, die Epifauna-Proben wurden mit einer 2 m Baumkurre gewonnen. Sedimentparameter wurden aus den Greiferproben bestimmt. Die Bestimmung von Art, Abundanz und Biomasse erfolgten für die Infauna im Labor, für die Epifauna hingegen so weit wie möglich an Bord. Gegebenenfalls wurden Tiere, die nicht an Bord identifiziert werden konnten, im Labor nachbestimmt.

Bei den Herbstkampagnen wurden mit durchschnittlich zwischen 65 und 75 Makrozoobenthos-Arten pro Station deutlich mehr Arten festgestellt als während der Frühjahrskampagne mit lediglich knapp 50 Arten im Mittel (Abb. 14). Insgesamt wurden 260 Taxa nachgewiesen, von denen 172 bis auf Artniveau bestimmt werden konnten. Vielborstige Würmer (*Polychaeten*) und Krebstiere (*Crustacea*) stellten die artenreichsten Großgruppen dar. Auf der Fläche N-3.8 wurden nahezu alle typischen Vertreter einer der häufigsten Gemeinschaften in der Nordsee nachgewiesen, der *Tellina-fabula*-Gemeinschaft. 24 der 172 auf der Fläche N-3.8 bestimmten Arten werden aufgrund ihrer Bestandssituation bzw. -entwicklung auf der Roten Liste für Deutschland geführt. Es ist von einer anthropogenen Vorbelastung des Gebietes durch grundberührende Fischerei auszugehen. Insgesamt wird der Makrozoobenthos-Bestand auf der Fläche N-3.8 mit „mittel“ bewertet.

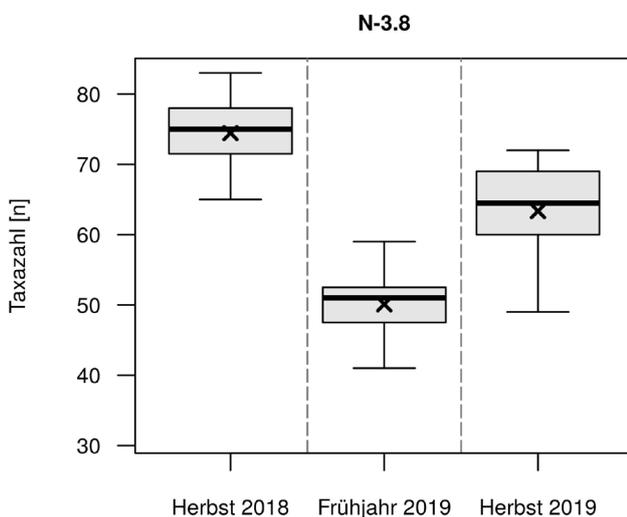


Abbildung 14: Artenzahl pro Station für die Infauna der Fläche N-3.8 im Herbst 2018, Frühjahr 2019 und Herbst 2019 (auf Basis der Stationsmittelwerte).

#### 4.2.1.2 Schutzgut Fische

Das IfaÖ wurde ebenfalls mit der Durchführung einer zweijährigen Basisaufnahme des Schutzgutes Fische für die Fläche N-3.8 beauftragt, mit jeweils einer Erhebung im Frühjahr und Herbst im ersten und einer Erhebung im Herbst im zweiten Untersuchungsjahr.

Für diese Untersuchung wurden Grundschiepnetze eingesetzt, sogenannte Baumkurren mit einer Breite von 7,2 m und einer Stauhöhe von 35 cm. Auf der Fläche N-3.8 und der dazugehörigen Referenzfläche (vgl. StUK4) wurden auf jeweils 20 repräsentativ verteilten Schlepptstrichen 20 Hols mit Steuerbord- und Backbordkurre durchgeführt. Die Bestimmung von Art, Abundanz, Länge und Biomasse erfolgte so weit wie möglich an Bord. Gegebenenfalls wurden Tiere, die nicht an Bord identifiziert werden konnten, im Labor nachbestimmt.

Bei allen drei Fangkampagnen wurden im Mittel 11 bis 14 Fischarten gefangen (Abb. 15). Insgesamt wurden 39 Fischarten erfasst mit einer für die südliche Nordsee typischen Artenzusammensetzung. Schollen- und Kabeljauartige stellten dabei die größte Artenanzahl. Die nachgewiesene Fischgemeinschaft ist charakteristisch für die südöstliche Nordsee. Es wurden gemäß Roter Liste jeweils eine vom Aussterben bedrohte Art (Nagelrochen) und eine in unbekanntem Ausmaß gefährdete Art (Große Schlangennadel) gefangen. Die Bedeutung der Fläche N-3.8 für Fische wird mit „mittel bis hoch“ bewertet.

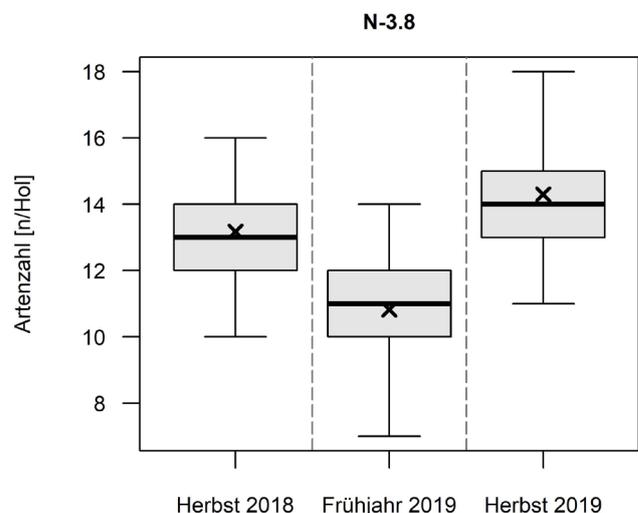


Abbildung 15: Artenzahl pro Station für die Fische der Fläche N-3.8 im Herbst 2018, Frühjahr 2019 und Herbst 2019 (Box-Whisker-Plot auf Basis der Einzelhols).

#### 4.2.1.3 Schutzgut Rastvögel

Für das Schutzgut Rastvögel werden im Rahmen der Voruntersuchungen Daten aus dem Clustermonitoring Nördlich Borkum (UMBO) als zweijährige Basisaufnahme gemäß StUK4 vom 01.01.2018 bis 31.12.2019 zur Verfügung gestellt.

Die Datenerhebung erfolgte durch ein Konsortium aus BioConsult SH GmbH & Co. KG, IBL Umweltplanung GmbH und dem Institut für angewandte Ökosystemforschung GmbH. Die zur Verfügung gestellten Jahresberichte 2018 und 2019 wurden ebenfalls durch dieses Konsortium erstellt.

Die Erfassungen der Rastvögel im Untersuchungsgebiet „Cluster Nördlich Borkum“ dienen der Ermittlung des Status quo der räumlichen Verteilung, der Abundanz und des Verhaltens der Vögel, um die Bedeutung des Untersuchungsraums als Rast-, Nahrungs- und/oder Mauergebiet zu bewerten. Dazu wurden die Rastvögel von Beobachterinnen und Beobachtern während Transektfahrten von Schiffen erfasst. Es wurden zwölf Transekt-Erfassungen pro Jahr unter Berücksichtigung der Erfassungsbedingungen nach StUK4 durchgeführt. Die schiffsbasierten Rastvogelzählungen wurden durch Zählflüge mit einem Flugzeug ergänzt, bei denen hochauflösende Bilder (ca. sieben Bilder pro Sekunde und eine Auflösung von 2 cm an der Meeresoberfläche) mit Hilfe digitaler Videotechnik durch das HiDef-System gemacht werden. Pro Jahr wurden acht Flüge durchgeführt.

Die umfangreichen Untersuchungen zeigen für die Umgebung der Fläche N-3.8 übereinstimmend, dass hier eine Seevogelgemeinschaft anzutreffen ist, wie sie für die vorherrschenden Wassertiefen und hydrographischen Bedingungen, die Entfernung von der Küste sowie für die ortsspezifischen Einflüsse zu erwarten ist.

Das Seevogelvorkommen wird von Möwen dominiert, die ganzjährig in der Umgebung der Fläche N-3.8 vorkommen. Zu den häufigsten Arten zählen

dabei Heringsmöwe (*Larus fuscus*) und Dreizehnmöwe (*Rissa tridactyla*).

Nach aktuellem Kenntnisstand hat die Umgebung der Fläche N-3.8 insgesamt eine mittlere Bedeutung für rastende und nahrungssuchende Seevögel.

#### 4.2.1.4 Schutzgut Zugvögel

Grundlage der Eignungsprüfung der Fläche N-3.8 hinsichtlich des Vogelzugs waren Radaruntersuchungen, Sichtbeobachtungen und Zugruferfassungen auf der Forschungsplattform FINO 1, die zwischen dem 1.1.2018 und dem 31.12.2019 im Rahmen der Clusteruntersuchungen „Nördlich Borkum“ (UMBO) erfolgten. Mit der Datenerhebung und Berichterstellung war die Firma Avitec Research betraut.

Alljährlich ziehen schätzungsweise 10–100 Millionen Vögel aus bzw. in ihre nördlichen Brutgebiete über die Deutsche Bucht. Bislang wurden auf Helgoland mehr als 425 Zugvogelarten nachgewiesen.

In der Umgebung der Fläche N-3.8 wurden zwischen 53 und 87 Arten festgestellt, darunter überwiegend Möwen, Seeschwalben, Entenvögel und Singvögel mit tageszeitlich unterschiedlicher Gewichtung. Die saisonalen Zugintensitäten variieren sowohl über die Jahre als auch zwischen Tag und Nacht, wobei ein Großteil des Vogelzugs binnen weniger Zugereignisse erfolgt. Innerhalb des Erfassungsbereichs bis 1000 m wurde Vogelzug überwiegend in geringen Zughöhen bis wenige hundert Meter Höhe detektiert. Sichtbeobachtungen zeigten, dass der Vogelzug am Tage in der weiteren Umgebung der Fläche N-3.8 zu bis zu 80 % in Höhen bis 50 m stattfindet. Bei insgesamt geringer Variabilität entsprachen die Zugrichtungen im Frühjahr dem Heimzug in nordöstliche Richtungen und im Herbst dem nach Süd-West gerichteten Wegzug.

Spezielle Zugkorridore waren für keine Zugvogelart erkennbar, stattdessen verlief der Vogelzug in breiter Front mit Tendenz zur Küste. Während der Zugzeiten tritt kontinuierlich Vogelzug in mitunter hoher Intensität auf, die allerdings im Vergleich zu anderen Gebieten in der deutschen Bucht nicht hervorsticht. Der Bedeutung der Fläche N-3.8 und ihrer Umgebung für den Vogelzug wird daher als durchschnittlich bewertet.

Von den bis zu 87 in der Umgebung der N-3.8 festgestellten Arten sind bis zu 12 Arten im Anhang I der Vogelschutzrichtlinie erfasst. Die Artenzahl wird mit durchschnittlich und der Gefährdungsstatus mit überdurchschnittlich bewertet.

#### 4.2.1.5 Schutzgut Marine Säuger

Für das Schutzgut Marine Säuger werden im Rahmen der Voruntersuchungen Daten aus dem Clustermonitoring Nördlich Borkum (UMBO) als zweijährige Basisaufnahme gemäß StUK4 vom 01.01.2018 bis 31.12.2019 zur Verfügung gestellt.

Die Datenerhebung erfolgte durch ein Konsortium aus dem Institut für angewandte Ökosystemforschung GmbH, BioConsult SH GmbH & Co. KG und IBL Umweltplanung GmbH. Die zur Verfügung gestellten Jahresberichte 2018 und 2019 wurden ebenfalls durch dieses Konsortium erstellt.

Die Erfassungen der Meeressäuger im Untersuchungsgebiet „Cluster Nördlich Borkum“ dienen der Ermittlung von Vorkommen, der räumlichen Verteilung, des Verhaltens und der Habitatnutzung der Tiere, um die Bedeutung des Untersuchungsraums für die Meeressäuger zu bewerten. Dazu wurden mit einem Flugzeug Zählflüge durchgeführt. Hier werden hochauflösende Bilder (ca. sieben Bilder pro Sekunde und eine Auflösung von 2 cm an der Meeresoberfläche) mit Hilfe digitaler Videotechnik mit dem HiDef-System gemacht. Pro Jahr wurden acht Flüge durchgeführt. Die flugzeugbasierten

Erfassungen wurden durch schiffsgestützte Erfassungen ergänzt, bei denen neben den Rastvögeln auch die Meeressäuger von Beobachterinnen und Beobachtern während Transektfahrten von Schiffen aus erfasst wurden. Es wurden zwölf Transekt-Erfassungen pro Jahr unter Berücksichtigung der Erfassungsbedingungen nach StUK4 durchgeführt. Zur Untersuchung der Habitatnutzung wurden C-PODs (Cetacean & Porpoise Detector), automatisierte Schweinswal-Klickdetektoren, eingesetzt. C-PODs sind autonome Aufnahmegeräte, die die hochfrequenten Echolokalisationslaute von Schweinswalen mit Hilfe eines eingebauten Unterwassermikrophons (Hydrophon) aufzeichnen. Die aufgezeichneten Laute werden später mittels einer speziellen Software automatisch nach schweinswal-spezifischen Signalen abgesehen.

Da flugzeug- und schiffsgestützte Erfassungsmethoden zwar deutlich größere Gebiete abdecken können, aber lediglich eine Momentaufnahme darstellen, und C-PODs eine sehr hohe zeitliche, aber geringe räumliche Auflösung bieten, ist eine Kombination der Erfassungsmethoden sinnvoll und geeignet zur Beschreibung und Bewertung des Bestandes mariner Säuger im Untersuchungsgebiet.

In der deutschen AWZ der Nordsee kommen regelmäßig drei Arten mariner Säuger vor: Schweinswale (*Phocoena phocoena*), Kegelrobben (*Halichoerus grypus*) und Seehunde (*Phoca vitulina*). Alle drei Arten zeichnen sich durch eine hohe Mobilität aus. Wanderungen, insbesondere zur Nahrungssuche, beschränken sich nicht nur auf die AWZ, sondern schließen auch das Küstenmeer und weite Gebiete der Nordsee grenzübergreifend ein.

Die Fläche N-3.8 hat nach aktuellem Kenntnisstand eine mittlere bis, saisonal im Frühjahr, hohe Bedeutung für Schweinswale. Sie wird von Schweinswalen ganzjährig zum Durchqueren und Aufenthalt und wahrscheinlich als Nahrungsgrund genutzt. Die Nutzung der Fläche ist im Frühjahr deutlich höher, im

Sommer meistens durchschnittlich im Vergleich zur Nutzung der Gewässer westlich von Sylt. Die Sichtungen von Kälbern in dem Gebiet N-3 sind eher vereinzelt und unregelmäßig und schließen daher eine Nutzung als Aufzuchtgebiet mit hoher Wahrscheinlichkeit aus. Es gibt keine Hinweise auf eine kontinuierliche besondere Funktion des Gebiets N-3 und somit auch der Fläche N-3.8 für Schweinswale.

Für Kegelrobben und Seehunde hat das Gebiet N-3 und die Fläche N-3.8 eine geringe bis teilweise im südlichen Bereich mittlere Bedeutung.

#### 4.2.1.6 Schutzgut Biototypen

Auf Grundlage der im Rahmen der Baugrundvorerkundung durchgeführten Seitensichtsonar-Erfassungen, die sehr homogene Sediment- und Biotopstrukturen auf der Fläche N-3.8 zeigen, ist nicht von einem Vorkommen geschützter Biototypen auf der Fläche N-3.8 auszugehen.

Um das Vorkommen Mariner Findlinge gemäß BfN-Kartieranleitung (BfN (2018) BfN-Kartieranleitung für „Riffe“ in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) Geschütztes Biotop nach § 30 Abs. 2 S. 1 Nr. 6 BNatSchG, FFH – Anhang I – Lebensraumtyp (Code 1170), 70 Seiten) auszuschließen, wurden jedoch die Daten für identifizierte Objekte näher ausgewertet und in Verdachtsfällen Taucheruntersuchungen durchgeführt.

Im Sommer 2018 wurden per SSS an 35 Positionen Objekte detektiert und mit den Ergebnissen der Bathymetrie abgeglichen. Im Zeitraum vom 19.03. bis 26.03.2020 erfolgte bei 11 dieser Objekte eine Verifizierung durch Taucher. An 7 der 11 Lokationen wurden keine Objekte gefunden, an den übrigen vier Lokationen waren ein Rohr mit Flansch sowie Netzreste für die Signale im SSS-Mosaik ursächlich. Das Vorkommen gesetzlich geschützter Biotope auf der Fläche N-3.8 kann somit ausgeschlossen werden.

#### 4.2.2 Ergebnisse der Voruntersuchungen zum Baugrund

Die im Folgenden beschriebenen Voruntersuchungen zur Baugrunderkundung setzen die Anforderungen des Standards Baugrund um. Nach § 10 Abs. 1 Nr. 2 WindSeeG wird im Rahmen der Voruntersuchungen eine Baugrundvorerkundung nach Standard Baugrund sowie nach dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik durchgeführt und dokumentiert.

Die geologische Vorerkundung dient der Beschreibung der sedimentären/lithologischen Verhältnisse, den allgemeinen Lagerungsverhältnissen und ggf. tektonischen Gegebenheiten im Untersuchungsgebiet sowie der allgemeinen Bewertung des Baugrunds aus geologischer Sicht.

Sie bedient sich moderner, leistungsfähiger hydrographischer und geophysikalischer Verfahren, deren Ergebnisse anhand von direkten geotechnischen Aufschlussverfahren (Bohrungen mit Probenentnahme/Sondierungen/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 der zu untersuchenden Gebiete zu erlangen.

Die hydrographische Vermessung liefert Informationen zur Meeresbodenoberfläche, die überwiegend flächenhaft aufgezeichnet werden.

Die geophysikalischen Untersuchungen liefern Erkenntnisse über den Aufbau des Meeresbodens sowie des Untergrundes entlang von Profillinien, die je nach Verfahren und betrachtetem Tiefenbereich unterschiedlich detaillierte Rückschlüsse über die lokalen geologischen Begebenheiten zulassen.

Neben den weiträumigen Ergebnissen der hydrographischen und geophysikalischen Messkampagnen liefert die geotechnische Untersuchung punktuell

indirekte sowie direkte geologische Informationen (Drucksondierungen, Bohrkerne, seismische Intervallgeschwindigkeiten) über die Untergrundgegebenheiten, anhand derer zum einen die geophysikalischen Verfahren kalibriert werden. Zum anderen werden Bohrkerne mit Laborversuchen zur Bestimmung und Klassifizierung der Bodenart, Zustandsform und mechanischer Eigenschaften beprobt. Die Bohrkernbeschreibungen werden den seismo-stratigraphischen Einheiten zugeordnet und in ein räumliches geologisches Tiefenmodell des Untergrundes überführt.

Die geologische Vorerkundung stellt den geologischen Bericht bereit, welcher die Ergebnisse der hydrographischen Vermessung, der geophysikalischen sowie der geotechnischen Untersuchung

zusammenführt und die Beschreibung des geologischen Tiefenmodells enthält. Er ist ingenieurgeologisch ausgerichtet.

Zusätzlich wird ein geotechnischer Datenbericht zur Flächenvoruntersuchung (gDF) erstellt, welcher dem potentiellen Vorhabensträger die Bestimmung der Baugrundkenngößen ermöglicht. Er 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.

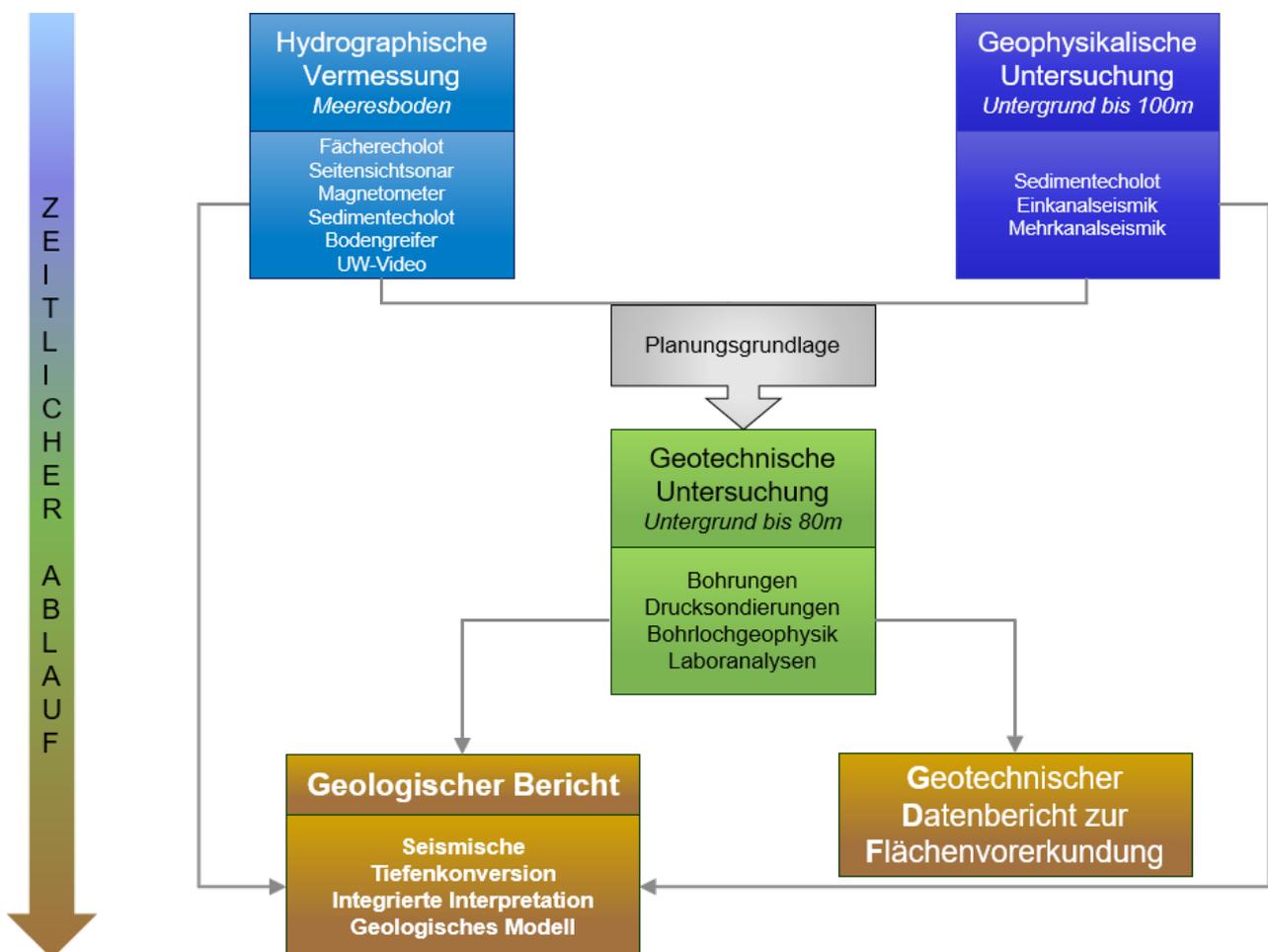


Abbildung 16: Übersicht über die geologische Vorerkundung im Rahmen der Voruntersuchung

Ziel der geologischen Vorerkundung ist es, eine ausreichende Informationsgrundlage zu schaffen, um dem obsiegenden Bieter in der Entwicklungsphase gemäß Standard Konstruktion die Standortwahl der WEAs und die Vorplanung der Bauwerke zu ermöglichen. Die Herausforderung der geologischen Vorerkundung ist es, dies auch ohne bekanntes Parklayout sicherzustellen. Aufgrund dessen wird teilweise über die Mindestanforderungen des Standards Baugrund hinausgegangen.

#### 4.2.2.1 Hydrographische Vermessung des Meeresbodens

Die Messkampagne zur hydrographischen Vermessung des Meeresbodens liefert Informationen zur Meeresbodenoberfläche, die überwiegend flächenhaft aufgezeichnet werden. Sie beinhaltet folgende Untersuchungsmethoden:

- flächendeckende Fächerecholotuntersuchung für die Aufnahme der bathymetrischen Verhältnisse
- flächendeckende Seitensichtsonar-Untersuchung zur Abgrenzung von Sedimenttypen und -strukturen der Meeresbodenoberfläche
- Magnetometeruntersuchung zur Kartierung magnetischer Anomalien
- Sedimentecholotuntersuchung für den Aufbau des Untergrundes bis zu 6 Metern Tiefe

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

- Greiferproben zur Kartierung der Sedimenttypen auf Basis der Seitensichtsonar-Untersuchung
- Unterwasser-Videoaufnahmen (UW-Video) zur Kartierung der Sedimenttypen auf Basis der Seitensichtsonar-Untersuchung
- Taucher-Untersuchungen zur Verifizierung von detektierten Objekten der Fächerecholot- und Seitensichtsonar-Untersuchungen

Die hydrographischen Untersuchungen der Meeresbodenoberfläche der Fläche N-3.8 wurden nach dem aktuellen Stand der Wissenschaft und Technik durchgeführt.

Für die Durchführung der Messkampagne wurde die Firma VBW Weigt GmbH beauftragt. Die Untersuchungen fanden im Zeitraum vom 27. September bis 11. Oktober 2018 statt.

Die Fächerecholot-, Seitensichtsonar-, Magnetometer- und Sedimentecholot-untersuchungen wurden zeitgleich mit einem Profilabstand von ca. 80m durchgeführt.

Der Meeresboden fällt von Süden nach Norden ab. Die Wassertiefen bezogen auf LAT liegen zwischen 29 und 33 Metern. Der Seeboden ist einheitlich eben und durch keinerlei abrupte Tiefenänderungen gekennzeichnet. Kleine, geringe Vertiefungen von ca. 10 bis 30 cm treten vereinzelt auf, ihr Ursprung ist unbekannt. Im äußersten Süden der Fläche N-3.8 sind Rippelstrukturen am Meeresboden zu finden.

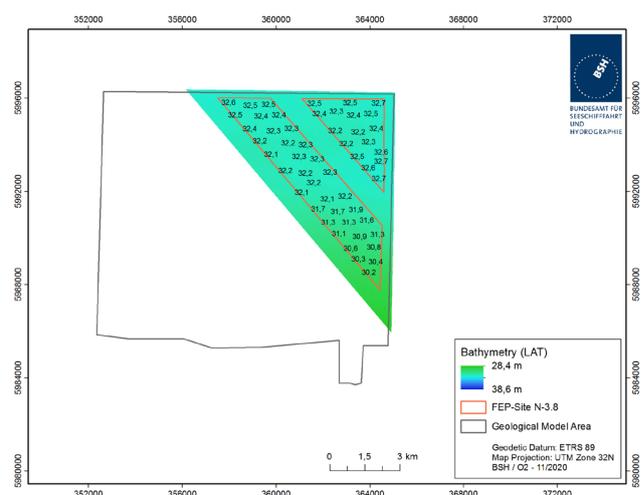


Abbildung 17: Bathymetrie auf der Fläche N-3.8

In den Seitensichtsonar-Ergebnissen wurden an mehreren Lokationen mögliche Objekte detektiert. Diese wurden mit den Ergebnissen der Fächerecholotuntersuchung abgeglichen und anschlie-

ßend durch das VWFS Wega untersucht. Innerhalb der Fläche N-3.8 konnte ein Objekt als anthropogener Gegenstand identifiziert werden.

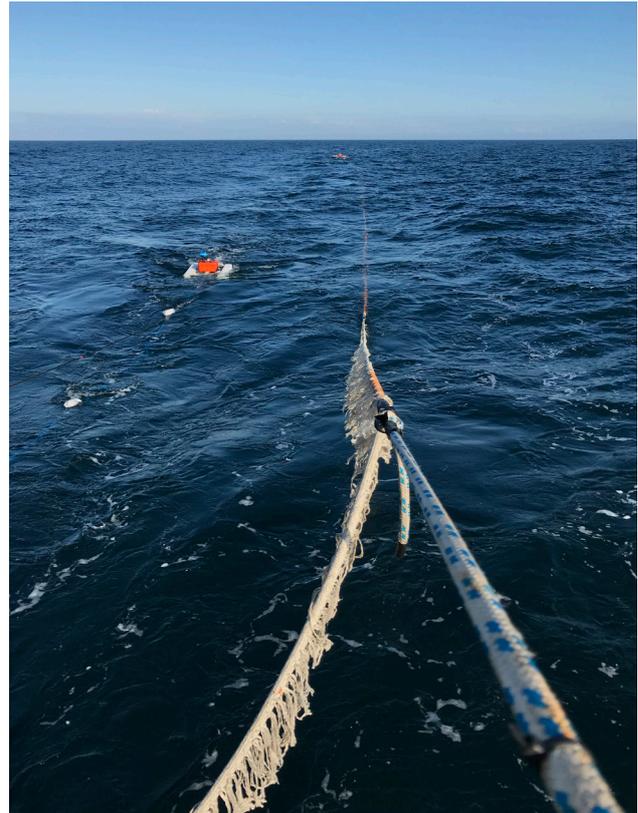
Auf der Untersuchungsfläche wurden insgesamt 10 Sedimentproben mit Hilfe eines Van-Veen-Greifers entnommen. Die Sedimentproben wurden nach DIN 17892-4 sowie nach Figge 1981- und Folk 1954/1974 klassifiziert. Die Bestimmung der Kornkennziffer aus der Korngrößenverteilung der entnommenen Bodenproben auf der Fläche N-3.8 zeigen Feinsande. Dabei zeigte eine Probe einen geringen Schluffanteil von 8,5 %.

Die Kartierung der Sedimente erfolgte nach der Anleitung zur Kartierung des Meeresbodens (BSH) und zeigt auf der Fläche N-3.8 ausschließlich Feinsand. Im Rückstreumosaik sind keine Veränderungen der Intensitäten sichtbar, welche auf einen Sedimentwechsel hinweisen.

Das Vorkommen von Marinen Findlingen im Sinne der Riffkartieranleitung des BfN kann ausgeschlossen werden. Mit Rest- bzw. Reliktsedimenten oder Grobsanden und Kiesen ist in dem Gebiet nicht zu rechnen.

Auf der Fläche N-3.8 liegen unter einer ca. 0,25 m bis > 2 m mächtigen oberen Sandschicht (marine Deckschicht, Fein- bis Mittelsand) weitere Sande, die aufgrund ihrer Beschaffenheit die weitere Signaleindringung beeinträchtigen. Daher ist deren Basis in den Messergebnissen nicht erkennbar. An der Basis der marinen Deckschicht treten verbreitet Rinnenstrukturen und muldenartige, unebene Vertiefungen auf, die mit Sediment verfüllt sind. Lokal treten als Rinnenfüllung weiche Sedimente auf, die gesondert auskartiert wurden. Örtlich sind Rinnenstrukturen von > 10 m Tiefe erkennbar. Gelegentlich und sehr unregelmäßig treten an der Basis der marinen Deckschicht sehr starke, intern parallele Reflektoren auf, die Hinweise auf Torfvorkommen geben. Auch diese wurden gesondert auskartiert.

#### 4.2.2.2 Geophysikalische Untersuchung des Meeresbodens



Rechts der mehrkanalseismische Streamer, links die Sparkerquelle mit dem GPS-Koffer. (Foto: G. Frielinghaus, Fraunhofer IWES)

Für die Flächen N-3.5, N-3.6 und N-3.8 lag durch Überlassung gemäß § 41 WindSeeG bereits ein flächenübergreifender geophysikalischer Datensatz vor. Dieser besteht aus einem mehrkanalseismischen Datensatz mit MiniGI-Gun-Quelle (Profilabstand ca. 400 m bis 600 m) mit einer Eindringung von mehr als 100 m sowie aus einem einkanalseismischen Datensatz mit Boomer-Quelle (Profilabstand ca. 150 m) mit einer Eindringung von unter 30 m. Für eine lückenlose Datengrundlage wurde im Rahmen einer flächenübergreifenden Messkampagne (Untersuchungsfläche N-03W) dieser Datensatz im Jahr 2019 durch das Fraunhofer IWES verdichtet. Im Bereich der Fläche N-3.8 umfasste diese Verdichtung die Aufnahme von ca. 170 Profil-Kilometern mehrkanalseismischer Sparker-

Daten, aus denen zusätzlich ein einkanalseismischer Datensatz extrahiert wurde. Im Ergebnis der geophysikalischen Untersuchung der Fläche N-3.8 liegen somit folgende Datensätze vor:

- Mehrkanalseismische Daten (Sparker und MiniGI) mit einer Liniendichte von 150 m bis 200 m
- Einkanalseismische Daten (Sparker) mit einer Liniendichte von 350 m bis 1000 m
- Einkanalseismische Daten (Boomer) mit einer Liniendichte von 150 m (i.S.v. Sedimentecholot-aufzeichnungen)
- Punktuelle Wasserschallmessungen

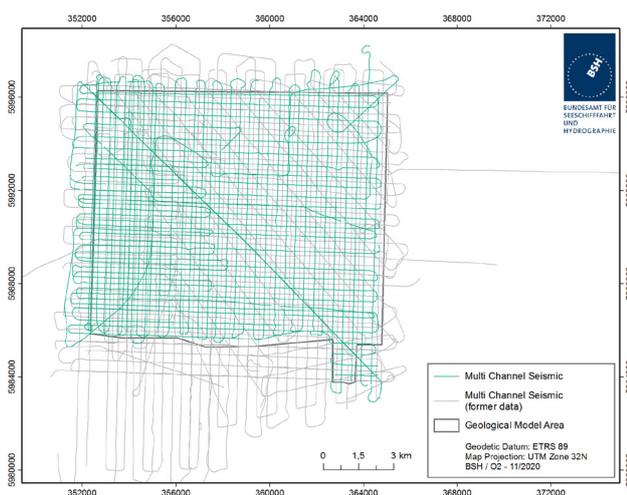


Abbildung 18: Profilübersicht Mehrkanalseismik auf der Fläche N-3.8

Die neu akquirierten seismischen Rohdatensätze wurden bezüglich ihrer jeweiligen Zieltiefenbereiche auf eine optimale Auflösung hin bearbeitet. Dies umfasst u.a. eine Datenbereinigung, eine Multiplenerdrückung, eine Signal-Dekonvolution und eine Migration im Zeitbereich. Die ein- und mehrkanalseismischen Bestandsdaten wurden einer Datenaufbereitung unterzogen.

Eine integrierte Auswertung der geophysikalischen Daten erfolgte im Zuge der geologischen Modellerstellung.

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

Im Rahmen der geotechnischen Erkundung wurden indirekte und direkte (ingenieur-)geologische Informationen (Drucksondierungen, Bohrungen mit Probenentnahme) erhoben. Im Anschluss wurden die gewonnenen Bodenproben in Laborversuchen zur Bestimmung und Klassifizierung der Bodenart, Zustandsform und mechanischer Eigenschaften beprobt. Die geotechnische Untersuchung umfasst folgende Aufschlussverfahren:

- repräsentative Drucksondierungen zur Ermittlung der Lagerungsverhältnisse des Untergrundes bis zu 80 Metern Tiefe
- repräsentative Bohrungen mit Probenentnahme zur Bodenansprache und Gewinnung von Bodenproben für die geotechnischen Laborversuche bis zu 80 Metern Tiefe
- Bohrlochgeophysikalische Untersuchung für die Bestimmung seismischer Intervall-Geschwindigkeiten

Für die Bestimmung der Bodenkennwerte:

- Laborversuche zur Bestimmung und Klassifizierung der Bodenart, Zustandsform und mechanischer Eigenschaften

Die Aufschlusstiefe der Bohrungen und der Drucksondierungen ist auf 80 Meter festgelegt, um die im Rahmen der Vorentwurfsplanung vorgesehenen, gängigen Gründungsvarianten abzudecken.

Mit der Durchführung der geotechnischen Untersuchung wurde die Fa. FUGRO Germany Land GmbH beauftragt. Die geotechnischen Erkundungen (Offshore- und Laborarbeiten) wurden von einem vom BSH beauftragten geotechnischen Fachexperten, der Fa. Ramboll Deutschland GmbH überwacht. Die Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) hat auf Grundlage der Ergebnisse den geologischen Datenbericht der Flächenvoruntersuchung (gDF) erstellt.

Für die Fläche N-3.8 sind Daten geotechnischer Erkundungen vorhanden. Diese wurden dem BSH zur Erlangung des Eintrittsrechts (vgl. § 41 Wind-SeeG) frei von Rechten Dritter überlassen. Diese Daten wurden geprüft und u.a. wegen der Erkundungstiefe als nur eingeschränkt nutzbar eingestuft, so dass ergänzende Untersuchungen durchzuführen waren. Dazu wurden an zwei repräsentativen Lokationen 3 Bohrungen mit Probenentnahme und 3 Drucksondierungen (CPTu bzw. CPT) ausgeführt.

Die Lage der Aufschlüsse wurde auf Grundlage der Ergebnisse von geophysikalischen Erkundungen aus Bestandsdaten unter Berücksichtigung geologischer Strukturen und repräsentativ für die Fläche festgelegt.

An den untersuchten Lokationen variiert die Wassertiefe zwischen 29,5 m und 34,6 m zu Normalhöhennull (NHN). Die Feldarbeiten wurden von den geotechnischen Bohrschiffen MV Fugro Scout zwischen dem 21. September und dem 08. November 2019 ausgeführt.

Dieser Bericht beinhaltet die folgenden geotechnischen Informationen:

Insgesamt wurden 3 Ansatzpunkten mittels diskontinuierlicher Drucksondierungen (CPT), 6 Ansatzpunkten (inkl. neu angesetzter Ansatzpunkte) mit Probenahme (BKF) und 3 Ansatzpunkten mit geophysikalischen Messungen bis zu einer maximalen Bohrtiefe von 83 m unter Meeresboden durchgeführt.

Bereits im Offshore-Labor wurden die gewonnenen Proben beschrieben sowie die Bestimmung der Wichte und des Wassergehaltes an ausgewählten Proben durchgeführt.



Bohrschiff GARGANO. (Foto: Fugro)

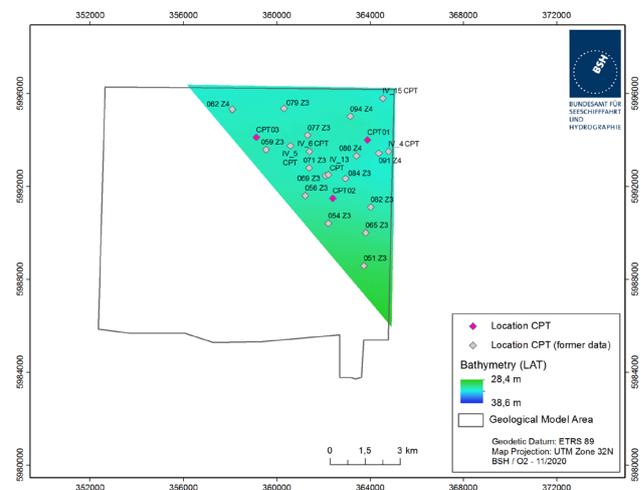
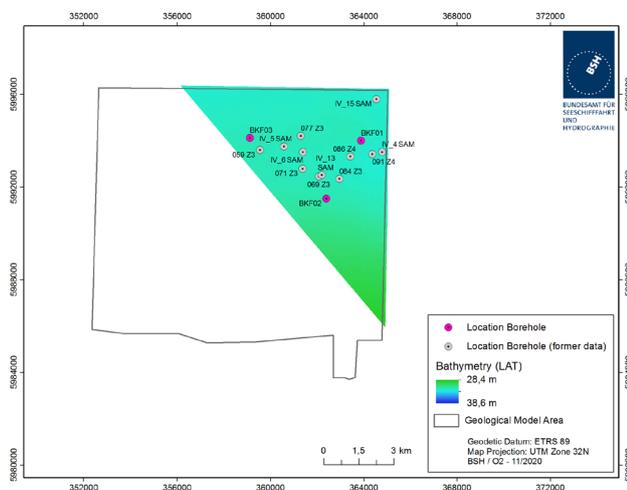


Abbildung 19: Lage der Lokationen auf der Fläche N-3.8

Zur Probenahme wurden in Abhängigkeit von den Bodenverhältnissen die zylindrischen Probenrohre im „WIP“-Modus mit einem Innendurchmesser von 3“ (72 mm) oder 2“ (53 mm) in den Boden eingedrückt. Die maximale Probenlänge beträgt 0,98 m. Diese Probenahme entspricht nach DIN EN ISO 22475-1 Tabelle 3 der Zeile 3 bzw. Zeile 4. In nicht-bindigem sowie sehr weichem bindigen Material wurden Kernfänger verwendet, um maximalen Kerngewinn zu gewährleisten.

In sehr dicht gelagerten Sanden wurde vorzugsweise ein dickwandiger Stutzen mit 2“ benutzt, da dieser mit größerem Druck in den Baugrund verbracht werden kann und mehr Probengewinn erbringt.

Im Anschluss an die Probenahme wurden Laboruntersuchungen an den Bodenproben durchgeführt. Dafür wurden die Bodenproben klassifiziert und charakterisiert und folgende bodenmechanischen Laborversuche durchgeführt:

| Geotechnische Laboruntersuchung                              | Norm  | Anzahl Durchgeführte Versuche |
|--|---|-------------------------------|
| Korngrößenverteilung (Trockensiebung)                        | DIN EN ISO 17892-4  | 58                            |
| Korngrößenverteilung (Nasssiebung)                           | DIN EN ISO 17892-4  | 1                             |
| Korngrößenverteilung (Sieb/Schlämmung)                       | DIN EN ISO 17892-4  | 6                             |
| Bestimmung der Konsistenzgrenzen                             | DIN EN ISO 17892 12   | 3                             |
| Bestimmung der Korndichte                                    | DIN EN ISO 17892-3  | 36                            |
| Bestimmung der Dichte bei lockerster und dichtester Lagerung | DIN 18126   | 8                             |
| Bestimmung des pH-Wertes                                     | DIN ISO 10390:2005-12   | 10                            |
| Bestimmung des Sulfatgehaltes                                | DIN EN ISO 11885<br>Säureauszug nach DIN 4030-2                           | 10                            |
| Bestimmung des Chloridgehaltes                               | DIN EN ISO 10304-1  | 10                            |
| Bestimmung der organischen Anteile                           | DIN 18128   | 16                            |
| Bestimmung des Kalkgehaltes                                  | DIN 18129   | 25                            |
| Bestimmung der thermischen Leitfähigkeit                     | ASTM D5334-05   | 7                             |
| Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit                    | DIN EN 27888: 1993-11<br>aus dem 10:1-Schütteleuat<br>nach DIN EN 12457-4 | 8                             |
| Pollenanalyse  | Petrologisch-palynologische<br>Untersuchung                               | 1                             |
| Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwertes               | DIN EN ISO 17892-11   | 10                            |
| Bestimmung der Kornform                                      | DIN EN ISO 14688-1  | 16                            |
| Triaxialversuch CID  | DIN EN ISO 17892-9  | 17                            |
| Triaxialversuch CAUe   | DIN EN ISO 17892-9  | 1                             |
| Rahmenscher Versuch – rollige Böden                          | DIN EN ISO 17892-10   | 17                            |
| Einfachscher Versuch (DSS)                                   | ASTM D6528-17,<br>Fugro Test Verfahren basierend<br>auf ASTM D6528-07     | 11                            |
| Ringscher Versuch  | Fugro Test Verfahren L-M-203  | 11                            |

Tabelle 2: Durchgeführte Laboruntersuchungen an den Bodenproben auf der Fläche N-3.8

#### 4.2.2.4 Geologisches Modell

Das geologische Modell umfasst neben der FEP-Fläche N-3.8 auch die angrenzenden Flächen N-3.5 sowie N-3.6.

Für das geologische Modell wurden die Ergebnisse der hydrographischen Vermessung und der geophysikalischen Untersuchungen mit den Ergebnissen der geotechnischen Untersuchung zusammengeführt und hinsichtlich ihrer Geologie interpretiert. Hierfür wurden die seismischen Datensätze – unter Zuhilfenahme der geotechnischen Ergebnisse – aus dem Zeitbereich (seismische Laufzeiten) in den Tiefenbereich (m) überführt (Tiefen-Modell).

Die Erstellung des geologischen Modells erfolgte durch die Ramboll Deutschland GmbH.

Die im Rahmen der Modellerstellung durchgeführte stratigraphische Einordnung der Strukturen im Untergrund spiegelt die in diesem Gebiet der Nordsee typische Abfolge von pleistozänen und holozänen Sedimenten wider. Die Oberfläche des mittleren Pleistozäns (v.a. dicht gelagerte Sande) wird von einem Rinnensystem durchzogen. Im westlichen Bereich der Modellfläche (im Bereich N-3.6) verläuft eine Rinne in Nord-Süd-Richtung, die heterogen verfüllt ist. Eine größere Rinne verläuft mäandernd von Südwesten nach Nordosten und ist mit Schluffen und Tonen verfüllt. Darüber sind proglaziale Sande des Jung-Pleistozäns abgelagert. Diese werden flächendeckend von dünnen Holozänen Sedimenten (v.a. Sand, an der Basis lokal auch Torfe und Mudden) überlagert. Die Meeresbodenoberfläche wird von mobilen Nordseesanden mit Muschelschill gebildet.

#### 4.2.2.5 Berichte

Die Ergebnisse der geologischen Vorerkundung des Baugrundes sind in zwei Berichten beschrie-

ben. Geodaten werden als GIS-Projekte und Rohdaten sowie Zwischenprodukte, sortiert nach Fachbereichen, bereitgestellt.

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 ingenieur-geologisch ausgerichtet und stellt zusammen mit dem geotechnischen Datenbericht zur Flächenvorerkundung die Informations- und Datengrundlage aus der geologischen Vorerkundung des Baugrundes dar.

Beide Berichte wurden auf Grundlage der Ergebnisse aus der Vorerkundung von der Ramboll Deutschland GmbH erstellt.

#### 4.2.3 Ergebnisse der Voruntersuchungen zu den Windverhältnissen

Für die Untersuchung der Windverhältnisse in der Fläche N-3.8 wurden folgende Datenquellen bzw. Verfahren verwendet:

- Messungen der Windgeschwindigkeit und -richtung
- Ensemble von Reanalysen der Atmosphäre

Eine wesentliche Datenquelle sind die seit 2001 stattfindenden Messungen des Windprofils im Höhenbereich zwischen etwa 30 und 100 m an der Forschungsplattform FINO1. Da sich das Windfeld durch die bereits in Betrieb befindlichen Windparks bereits verändert hat, wurden gemäß aktuellem Stand von Wissenschaft und Technik zusätzlich einjährige Messungen des Windprofils und anderer meteorologischer Größen direkt auf der Fläche N-3.8

beauftragt. Diese erfolgten durch die Fa. UL International GmbH, Wilhelmshaven mit LiDAR-Systemen. Die Messungen wurden statistisch aufgearbeitet und in einem Bericht zusammengefasst.

Für eine flächenhafte Einordnung der genannten Messungen wurden die Reanalysen COSMO-REA6 und ERA5 durch den DWD statistisch ausgewertet und die Ergebnisse in einem Bericht zusammengestellt.

Die beiden genannten Berichte waren Grundlage für die Erstellung eines Gesamtberichtes, welcher durch die Fa. Guidehouse Energy Germany GmbH in Zusammenarbeit mit der ProPlanEn GmbH angefertigt wurde. Ein Ergebnis des Gesamtberichtes ist, dass das Windfeld in der Fläche N-3.8 durch die im Betrieb befindlichen Windparks bereits verändert ist. Dies betrifft eine richtungsabhängige Abnahme der mittleren Windgeschwindigkeit sowie eine Zunahme der Turbulenz.

#### 4.2.4 Ergebnisse der Voruntersuchungen zu den ozeanographischen Verhältnissen



Messkette auf der FINO 1 Forschungsplattform. (Foto: Olaf Outzen, BSH)

Die Voruntersuchungen der ozeanographischen Verhältnisse auf der Fläche N-3.8 wurden durch das BSH nach dem 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.

Die ozeanographischen Berichte beinhalten Grundlageninformationen zu:

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

Die für den Bericht über die ozeanographischen Verhältnisse an der Fläche N-3.8 benötigten in-situ-Daten stammen von der Forschungsplattform FINO1, auf der das BSH ozeanographische Messungen betreibt. Die Messstation ist seit 2004 in Betrieb und liefert zuverlässig Daten zum Seegang, zur Strömung, der Wassertemperatur und des Salzgehaltes.

Zusätzlich werden Strömungs- und Seegangsdaten vom Forschungsprojekt RAVE verwendet. Dieses Projekt betreibt u.a. ozeanographische Messungen vom Umspannwerk des westlich der Fläche N-3.7 im Gebiet 3 gelegenen Windparks „Nordsee One“ aus.

In einem zusammenfassenden Bericht des BSH wurden die vor Ort gemessenen („in-situ“) Daten mit den Modelldaten zusammengeführt und statistisch ausgewertet. Ziel dieser Herangehensweise ist es, eine Validierung der Ergebnisse und eine Abschätzung der Fehlergrenzen zu ermöglichen.

### 4.3 Voruntersuchung auf der Fläche O-1.3

Im Folgenden werden die auf der Fläche O-1.3 durchgeführten Voruntersuchungen dargestellt.

#### 4.3.1 Voruntersuchungen zur Meeresumwelt



*Bergung des Fanges des Standard-Fischfanggerätes nach StUK4 in der Ostsee: Der Windparktrawl, ein Grundschieppnetz mit Scherbrettern. (Dr. Andreas Dänhardt, BSH)*

Die im Folgenden beschriebenen Voruntersuchungen zur Meeresumwelt setzen die Anforderungen des Standards Untersuchung der Auswirkungen von Offshore-Windenergieanlagen auf die Meeresumwelt (aktuell StUK4) um. Nach § 10 Abs. 1 Nr. 1 WindSeeG wurden Untersuchungen durchgeführt und dokumentiert, die für eine Umweltverträglichkeitsstudie in dem Planfeststellungsverfahren nach § 45 ff. WindSeeG zur Errichtung von Windenergieanlagen auf See auf dieser Fläche erforderlich waren und die unabhängig von der späteren Ausgestaltung des Vorhabens durchgeführt werden konnten.

Zur Charakterisierung der Fläche in Bezug auf die Naturausstattung und Lebensgemeinschaften wurden Daten zu den Schutzgütern Benthos, Biotop-typen, Fische, Avifauna und marine Säuger erhoben. Wo aktuelle Daten verfügbar waren, die die Anforderungen des § 10 Abs. 1 Nr. 1 WindSeeG erfüllen, wurden diese für die Voruntersuchungen verwendet.

Für die Schutzgüter Benthos und Fische wurde eine zweijährige Basisaufnahme gemäß StUK4 mit jeweils einer Erhebung im Frühjahr im ersten und einer Erhebung im Herbst im zweiten Untersuchungs-jahr durchgeführt.

Für die Schutzgüter Avifauna und marine Säuger umfasst ein Jahresgang nach StUK4 grundsätzlich zwölf Kalendermonate, einschließlich des Monats, in dem die Untersuchungen begonnen haben. Für die Schutzgüter Rastvögel und marine Säuger sind ganzjährige Untersuchungen erforderlich. Die Erfassung der Zugvögel beschränkt sich auf die Hauptzugzeiten.

Für die Bewertung der Schutzgüter Avifauna und marine Säuger wird im Rahmen der Voruntersuchungen auf Daten aus den Cluster-Untersuchungen Westlich Adlergrund sowie auf eine vom BSH beauftragte Vogelzugstudie (Herbst 2019) zurückgegriffen.

##### 4.3.1.1 Schutzgut Benthos

Das IfAÖ wurde mit der Durchführung der Basisaufnahme des Schutzgutes Makrozoobenthos für die Fläche O-1.3 beauftragt.

Für die Infauna (im Boden lebende Tiere) und die Epifauna (auf dem Boden lebende Tiere) wurde eine zweijährige Basisaufnahme gemäß StUK4 mit jeweils einer Erhebung im Frühjahr und Herbst im ersten und einer Erhebung im Herbst im zweiten Untersuchungs-jahr durchgeführt.

Die Infauna wurde mittels Van-Veen-Greifer beprobt, die Epifauna-Proben wurden mit einer 2 m Baumkurre gewonnen. Sedimentparameter wurden aus den Greiferproben bestimmt. Die Bestimmung von Art, Abundanz und Biomasse erfolgten für die Infauna im Labor, für die Epifauna hingegen so weit wie möglich an Bord. Gegebenenfalls wurden Tiere, die nicht an Bord identifiziert werden konnten, im Labor nachbestimmt.

Bei allen drei Kampagnen wurden pro Station durchschnittlich zwischen 10 und 12 Makrozoobenthos-Arten (Infauna) und damit deutlich weniger als in der Nordsee festgestellt (Abb. 20). Insgesamt wurden 63 Taxa nachgewiesen, von denen 44 bis auf Artniveau bestimmt werden konnten. Vielborstige Würmer (*Polychaeten*) stellten die artenreichsten Großgruppen dar. Vier der 44 auf der Fläche O-1.3 bestimmten Arten werden aufgrund ihrer Bestandssituation bzw. -entwicklung auf der Roten Liste für Deutschland geführt. Es ist von einer anthropogenen Vorbelastung des Gebietes durch grundberührende Fischerei auszugehen. Insgesamt wird der Makrozoobenthos-Bestand auf der Fläche O-1.3 mit „mittel“ bewertet.

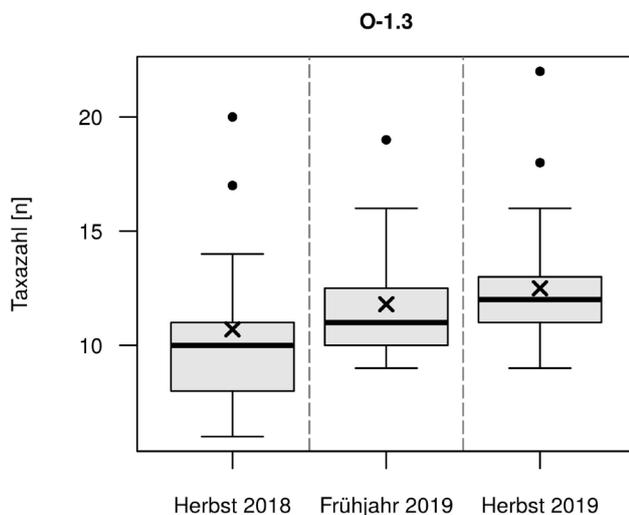


Abbildung 20: Artenzahl pro Station für die Infauna der Fläche O-1.3 im Herbst 2018, Frühjahr 2019 und Herbst 2019 (auf Basis der Stationsmittelwerte).

#### 4.3.1.2 Schutzgut Fische

Das IfAÖ wurde ebenfalls mit der Durchführung einer zweijährigen Basisaufnahme des Schutzgutes Fische für die Fläche O-1.3 beauftragt, mit jeweils einer Erhebung im Frühjahr im ersten und einer Erhebung im Herbst im zweiten Untersuchungsjahr.

Für diese Untersuchung wurde ein Grundschieppnetz eingesetzt, der sogenannte Windpark-Trawl. Auf der Fläche O-1.3 und der dazugehörigen Referenzfläche (vgl. StUK4) wurden auf jeweils repräsentativ verteilten Schlepptstrichen 30 Einzelholz mit dem Windpark-Trawl durchgeführt. Die Bestimmung von Art, Abundanz, Länge und Biomasse erfolgte so weit wie möglich an Bord. Gegebenenfalls wurden Tiere, die nicht an Bord identifiziert werden konnten, im Labor nachbestimmt.

Bei allen drei Fangkampagnen wurden im Mittel 6 bis 9 Fischarten gefangen (Abb. 21). Insgesamt wurden 27 Fischarten erfasst mit einer für die westliche Ostsee typischen Artenzusammensetzung, dominiert von Dorsch, Flunder und Scholle. Es wurden gemäß Roter Liste keine ausgestorbenen/verschollenen, vom Aussterben bedrohten oder extrem seltenen Arten nachgewiesen. Mit dem Europäischen Flusssaal wurde eine stark gefährdete Art gefangen, für drei weitere Arten war die Datenlage für eine Gefährdungsbeurteilung unzureichend. Die Fläche O-1.3 und das umliegende Gebiet ist als Laichgebiet des Arkonabestandes des Dorsches bekannt. Die Bedeutung der Fläche O-1.3 für Fische wird mit „durchschnittlich“ bewertet.

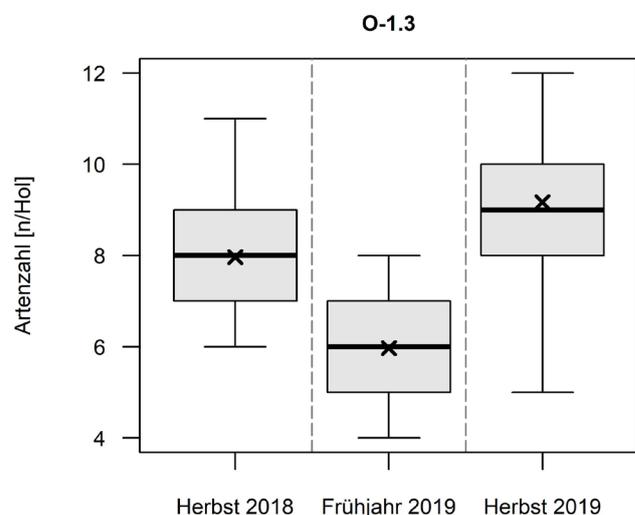


Abbildung 21: Artenzahl pro Station für die Fische der Fläche N-3.8 im Herbst 2018, Frühjahr 2019 und Herbst 2019 (Box-Whisker-Plot auf Basis der Einzelholz).

#### 4.3.1.3 Schutzgut Rastvögel

Für das Schutzgut Rastvögel werden im Rahmen der Voruntersuchungen Daten aus dem Clustermonitoring „Westlich Adlergrund“ als zweijährige Basisaufnahme gemäß StUK4 von März 2016 bis Februar 2018 zur Verfügung gestellt.

Die Datenerhebung erfolgte durch ein Konsortium aus dem Institut für angewandte Ökosystemforschung GmbH und der BioConsult SH GmbH & Co. KG.

Die flächenspezifische Auswertung und die Erstellung des Berichtes für die Fläche O-1.3 erfolgte durch ein Konsortium aus dem Institut für angewandte Ökosystemforschung GmbH, BioConsult SH GmbH & Co. KG und IBL Umweltplanung GmbH.

Die Erfassungen der Rastvögel im Untersuchungsgebiet „Cluster Westlich Adlergrund“ dienen der Ermittlung des Status quo der räumlichen Verteilung, der Abundanz und des Verhaltens der Vögel, um die Bedeutung des Untersuchungsraums als Rast-, Nahrungs- und/oder Mauergebiet zu bewerten. Dazu wurden die Rastvögel von Beobachterinnen und Beobachtern während Transektfahrten von Schiffen erfasst. Es wurden zwölf Transekt-Erfassungen pro Jahr unter Berücksichtigung der Erfassungsbedingungen nach StUK4 durchgeführt. Die schiffsbasierten Rastvogelzählungen wurden durch Zählflüge mit einem Flugzeug ergänzt, bei denen hochauflösende Bilder (ca. sieben Bilder pro Sekunde und eine Auflösung von 2 cm an der Meeresoberfläche) mit Hilfe digitaler Videotechnik durch das HiDef-System gemacht werden. Pro Jahr wurden zehn Flüge durchgeführt.

Die umfangreichen Untersuchungen zeigen für die Umgebung der Fläche O-1.3 übereinstimmend, dass hier eine Seevogelgemeinschaft anzutreffen ist, wie sie für die vorherrschenden Wassertiefen und hydrographischen Bedingungen, die Entfernung von der Küste sowie für die ortsspezifischen Einflüsse zu erwarten ist.

Die Rastvogelgemeinschaft wird deutlich von der Eisente (*Clangula hyemalis*) dominiert. Die höchsten mittleren saisonalen Dichten wurden dabei zumeist im Winter ermittelt. Als häufigste Möwenart in der Ostsee treten Silbermöwen (*Larus argentatus*) ganzjährig auf.

Die Umgebung der Fläche O-1.3 berührt lediglich im Süden bzw. Südosten Randbereiche der ausgedehnten Rasthabitats der Pommerschen Bucht und des Adlergrundes. Die Fläche O-1.3 und ihre Umgebung weisen insgesamt ein mittleres Seevogelvorkommen und ebenfalls nur ein mittleres Vorkommen von gefährdeten und besonders schützenswerten Arten auf.

#### 4.3.1.4 Schutzgut Zugvögel

Grundlage der Eignungsprüfung der Fläche O-1.3 hinsichtlich des Vogelzugs waren Radaruntersuchungen, Sichtbeobachtungen und Zugruferfassungen, die zwischen dem 1.1.2018 und dem 31.12.2019 im Rahmen der Clusteruntersuchungen „Westlich Adlergrund“ erfolgten. Ergänzend führten das IfAÖ, das DHI und die AviTech Research GbR im Auftrag des BSH im Herbst 2019 eine Studie durch, bei der neben Erfassungsmethoden gemäß StUK4 auch ergänzende und weitere Methoden und neuartige Methodenkombinationen zum Einsatz kamen (Abb. 22).

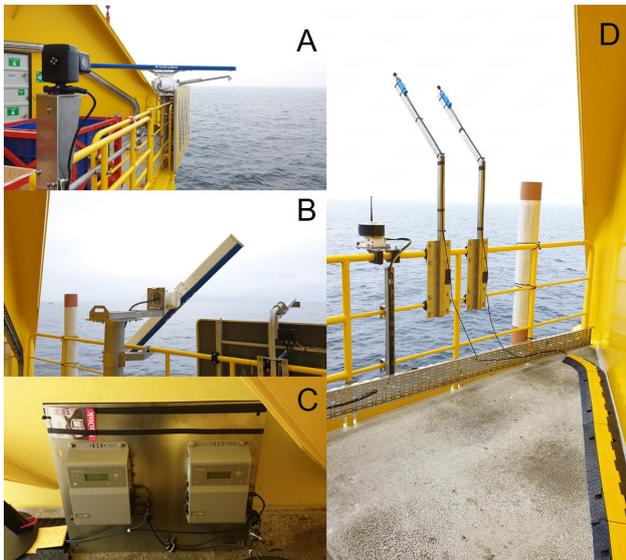


Abbildung 22: Für die BSH-Vogelzugstudie eingesetzte Messverfahren: Videokamera und Horizontalradar (A), Vertikalradar (B), Aufnahmegeräte (C) und Mikrofone (D).

Für einige tagziehende Arten und Artgruppen sind spezielle Zugkorridore und Leitlinien über der westlichen Ostsee bekannt. Der nächtliche Kleinvoegelzug hingegen vollzieht sich nach bisherigen Erkenntnissen in breiter Front.

In der Umgebung der Fläche O-1.3 tritt zur Zugzeit kontinuierlich Vogelzug auf, vorwiegend nachts an einzelnen Tagen und bei manchen Arten auch tagsüber in hoher Intensität. Auch beeinflussen die Wetterbedingungen die Dynamik des Zuges maßgeblich.

Während o. g. Untersuchungen wurden Arten des Anhang I der V-RL und weiterer Schutz- und Gefährdungskategorien (SPEC, AEWA) erfasst, wodurch relativ zur gesamten Ostsee ein überdurchschnittliches Vorkommen geschützter und gefährdeter Arten über der Fläche O-1.3 festgestellt wird. Insgesamt ergibt sich für die Fläche O-1.3 und ihre Umgebung art- bzw. artgruppenspezifisch sowie unter bestimmten Zugbedingungen eine mittlere bis zeitweise hohe Bedeutung für den Vogelzug.

#### 4.3.1.5 Schutzgut Marine Säuger

Für das Schutzgut Marine Säuger werden im Rahmen der Voruntersuchungen Daten aus dem Clustermonitoring „Westlich Adlergrund“ als zweijährige Basisaufnahme gemäß StUK4 von März 2016 bis Februar 2018 zur Verfügung gestellt.

Die Datenerhebung erfolgte durch ein Konsortium aus dem Institut für angewandte Ökosystemforschung GmbH und der BioConsult SH GmbH & Co. KG.

Die flächenspezifische Auswertung und die Erstellung des Berichtes für die Fläche O-1.3 erfolgte durch ein Konsortium aus dem Institut für angewandte Ökosystemforschung GmbH, BioConsult SH GmbH & Co. KG und IBL Umweltplanung GmbH.

Die Erfassungen der Meeressäuger im Untersuchungsgebiet „Cluster Westlich Adlergrund“ dienen der Ermittlung von Vorkommen, der räumlichen Verteilung, des Verhaltens und der Habitatnutzung der Tiere, um die Bedeutung des Untersuchungsraums für die Meeressäuger zu bewerten. Dazu wurden mit einem Flugzeug Zählflüge durchgeführt. Hier werden hochauflösende Bilder (ca. sieben Bilder pro Sekunde und eine Auflösung von 2 cm an der Meeresoberfläche) mit Hilfe digitaler Videotechnik mit dem HiDef-System gemacht. Pro Jahr wurden zehn Flüge durchgeführt. Die flugzeugbasierten Erfassungen wurden durch schiffsgestützte Erfassungen ergänzt, bei denen neben den Rastvögeln auch die Meeressäuger von Beobachterinnen und Beobachtern während Transektfahrten von Schiffen aus erfasst wurden. Es wurden zwölf Transekt-Erfassungen pro Jahr unter Berücksichtigung der Erfassungsbedingungen nach StUK4 durchgeführt. Zur Untersuchung der Habitatnutzung wurden C-PODs (Cetacean & Porpoise Detector), automatisierte Schweinswal-Klickdetektoren, eingesetzt. C-PODs sind autonome Aufnahmegeräte, die die hochfrequenten Echolokalisationslaute von Schweinswalen mit Hilfe eines eingebauten

Unterwassermikrophons (*Hydrophon*) aufzeichnen. Die aufgezeichneten Laute werden später mittels einer speziellen Software automatisch nach schweinswalspezifischen Signalen abgesucht.

Da flugzeug- und schiffsgestützte Erfassungsmethoden zwar deutlich größere Gebiete abdecken können, aber lediglich eine Momentaufnahme darstellen, und C-PODs eine sehr hohe zeitliche, aber geringe räumliche Auflösung bieten, ist eine Kombination der Erfassungsmethoden sinnvoll und geeignet zur Beschreibung und Bewertung des Bestandes mariner Säuger im Untersuchungsgebiet.

In der deutschen AWZ der Ostsee kommen regelmäßig drei Arten mariner Säuger vor: Schweinswale (*Phocoena phocoena*), Kegelrobben (*Halichoerus grypus*) und Seehunde (*Phoca vitulina*). Alle drei Arten zeichnen sich durch eine hohe Mobilität aus. Wanderungen, insbesondere zur Nahrungssuche, beschränken sich nicht nur auf die AWZ, sondern schließen auch das Küstenmeer und weite Gebiete der Ostsee grenzübergreifend ein.

Die Fläche O-1.3 in der AWZ der Ostsee gehört damit, wie die gesamte westliche Ostsee, zum Lebensraum der Schweinswale. Nach aktuellem Kenntnisstand wird die Fläche O-1.3 und ihre Umgebung von Schweinswalen zwar regelmäßig, aber in sehr geringem Umfang genutzt. Das Vorkommen von Schweinswalen in der Fläche O-1.3 ist im Vergleich zum Vorkommen westlich der Darßer Schwelle, insbesondere um die Insel Fehmarn, in der Kieler Bucht, der Beltsee und dem Kattegat gering. Es gibt derzeit keine Hinweise, dass die Fläche O-1.3 eine besondere Funktion als Nahrungsgrund oder Aufzuchtgebiet für Schweinswale hat. Damit hat die Fläche O-1.3 und ihre Umgebung für Schweinswale eine mittlere bis saisonal hohe Bedeutung. Die hohe Bedeutung dieses Bereichs ergibt sich aus der möglichen Nutzung durch Individuen der separaten und stark gefährdeten

Schweinswalpopulation der zentralen Ostsee in den Wintermonaten.

Für Robben und Seehunde hat die Fläche O-1.3 und ihre Umgebung eine geringe bis höchstens mittlere Bedeutung.

#### 4.3.1.6 Schutzgut Fledermäuse

Für das Schutzgut Fledermäuse werden im Rahmen der Voruntersuchungen Daten aus dem Clustermonitoring „Westlich Adlergrund“ als zweijährige Basisaufnahme gemäß StUK4 von Mai 2014 bis Oktober 2015 zur Verfügung gestellt.

Die Datenerhebung erfolgte durch BioConsult SH GmbH & Co. KG.

Die flächenspezifische Auswertung und die Erstellung des Berichtes für die Fläche O-1.3 erfolgte durch ein Konsortium aus dem Institut für angewandte Ökosystemforschung GmbH, BioConsult SH GmbH & Co. KG und IBL Umweltplanung GmbH.

Ziel der Untersuchungen zum Schutzgut Fledermäuse ist die Erfassung des Fledermauszuges in dessen zeitlicher Variation im Bereich der Fläche O-1.3 bzw. der räumlichen Variation im Bereich der westlichen Ostsee. Die Untersuchungen zum Schutzgut Fledermäuse wurden parallel zu den nächtlichen Ruferfassungen der Zugvögel von einem ankernden Schiff aus nach StUK4 durchgeführt. Zur Erfassung der Rufaktivität der Fledermäuse kamen Fledermausdetektoren der Firma Avisoft Bioacoustics zum Einsatz.

Mit Hilfe der Ruferfassung wurden im Untersuchungszeitraum 2014 und 2015 in 65 Nächten Daten aufgezeichnet und Individuen der Rohhaut- (*Pipistrellus nathusii*) und Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*), sowie nicht auf Artebene bestimmbare Individuen der Nyctaloiden festgestellt. Die Rohhaut-

fledermaus dominierte mit zwölf Individuen. Sie ist als regelmäßig weit wandernde Art bekannt und im Ostsee-Küstenbereich von Schweden häufig anzutreffen. Von der Zwergfledermaus dagegen wurde nur ein Individuum nachgewiesen.

Eine Bestandsbewertung im Bereich der Fläche O-1.3 ist nicht möglich, da keine ausreichende Datengrundlage für eine gesicherte Bewertung vorliegt.

#### 4.3.1.7 Schutzgut Biototypen

Unterwasser-Videoaufnahmen bestätigten die geophysikalischen Voruntersuchungen, dass feines Oberflächensubstrat mit sehr seltenen Mergelklumpen vorherrscht, daneben Hartsubstrate in Form von Einzelsteinen und selten -blöcken vorlagen. Auf der Fläche O-1.3 wurden die FINCK et al. (2017) definierten Biototypen „Sublitoraler Schlickgrund der Ostsee mit Infauna“, „Sublitoraler, ebener Sandgrund der Ostsee mit Infauna“ und „Sublitorales Mischsubstrat der Ostsee“ festgestellt. Letzterer kann Bestandteil eines geogenen Riffs sein und somit ein gesetzlich geschütztes Biotop nach § 30 BNatSchG darstellen. Keines der Kriterien der BfN-Kartieranleitung zur biologischen Verifizierung des Riffotyps „Restsediment mit vereinzelt Steinen und/oder Blöcken“ war jedoch erfüllt, womit die Restsedimentfläche auf O-1.3 nicht als Rifffläche nach § 30 BNatSchG anzusprechen ist. Weitere im Rahmen der geologischen Flächenvoruntersuchung festgestellte Objekte und Strukturen wurden nach BfN-Kartieranleitung daraufhin untersucht, ob sich an diesen Lokationen gesetzlich geschützte Biototypen nach § 30 BNatSchG befinden. Insgesamt konnte innerhalb der Fläche O-1.3 das Vorkommen von gesetzlich geschützten Biototypen nach § 30 BNatSchG ausgeschlossen werden.

Für die Fläche O-1.3 wurden zusätzliche, über die BfN-Kartieranleitung hinausgehende Auswertungen durchgeführt, deren Ergebnisse weitere markante Objekte aufzeigten. Die Objekte sind gemäß § 35

der 1. WindSeeV bei der Planung der Trassen und Standorte zu berücksichtigen. Sollten entgegen der Ergebnisse der bisherigen Videountersuchungen marine Findlinge oder Steinfelder vorgefunden werden, wären diese entsprechend den Vorgaben der Kartieranleitungen zu puffern und die Bereiche von einer Bebauung auszunehmen.

#### 4.3.2 Ergebnisse der Voruntersuchungen zum Baugrund

Die im Folgenden beschriebenen Voruntersuchungen zur Baugrunderkundung setzen die Anforderungen des Standards Baugrund um. Nach § 10 Abs. 1 Nr. 2 WindSeeG wird im Rahmen der Voruntersuchungen eine Baugrundvorerkundung nach Standard Baugrund sowie nach dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik durchgeführt und dokumentiert.

Die geologische Vorerkundung dient der Beschreibung der sedimentären/lithologischen Verhältnisse, den allgemeinen Lagerungsverhältnissen und ggf. tektonischen Gegebenheiten im Untersuchungsgebiet sowie der allgemeinen Bewertung des Baugrunds aus geologischer Sicht.

Sie bedient sich moderner, leistungsfähiger hydrographischer und geophysikalischer Verfahren, deren Ergebnisse anhand von direkten geotechnischen Aufschlussverfahren (Bohrungen mit Probenentnahme/Sondierungen/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 der zu untersuchenden Gebiete zu erlangen.

Die hydrographische Vermessung liefert Informationen zur Meeresbodenoberfläche, die überwiegend flächenhaft aufgezeichnet werden.

Die geophysikalischen Untersuchungen liefern Erkenntnisse über den Aufbau des Meeresbodens sowie des Untergrundes entlang von Profillinien, die je nach Verfahren und betrachtetem Tiefenbereich unterschiedlich detaillierte Rückschlüsse über die lokalen geologischen Begebenheiten zulassen.

Neben den weiträumigen Ergebnissen der hydrographischen und geophysikalischen Messkampagnen liefert die geotechnische Untersuchung punktuell indirekte sowie direkte geologische Informationen (Drucksondierungen, Bohrkerne, seismische Intervallgeschwindigkeiten) über die Untergrundgegebenheiten, anhand derer zum einen die geophysikalischen Verfahren kalibriert werden. Zum anderen werden Bohrkerne mit Laborversuchen zur Bestimmung und Klassifizierung der Bodenart oder des Festgesteins, Zustandsform und mechanischer Eigenschaften beprobt. Die Bohrkernbeschreibungen werden den seismo-stratigraphischen Einheiten

zugeordnet und in ein räumliches geologisches Tiefenmodell des Untergrundes überführt.

Die geologische Vorerkundung stellt den geologischen Bericht bereit, welcher die Ergebnisse der hydrographischen Vermessung, der geophysikalischen sowie der geotechnischen Untersuchung zusammenführt und die Beschreibung des geologischen Tiefenmodells enthält. Er ist ingenieurgeologisch ausgerichtet.

Zusätzlich wird ein geotechnischer Datenbericht zur Flächenvoruntersuchung (gDF) erstellt, welcher dem potentiellen Vorhabensträger die Bestimmung der Baugrundkenngößen ermöglicht. Er 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.

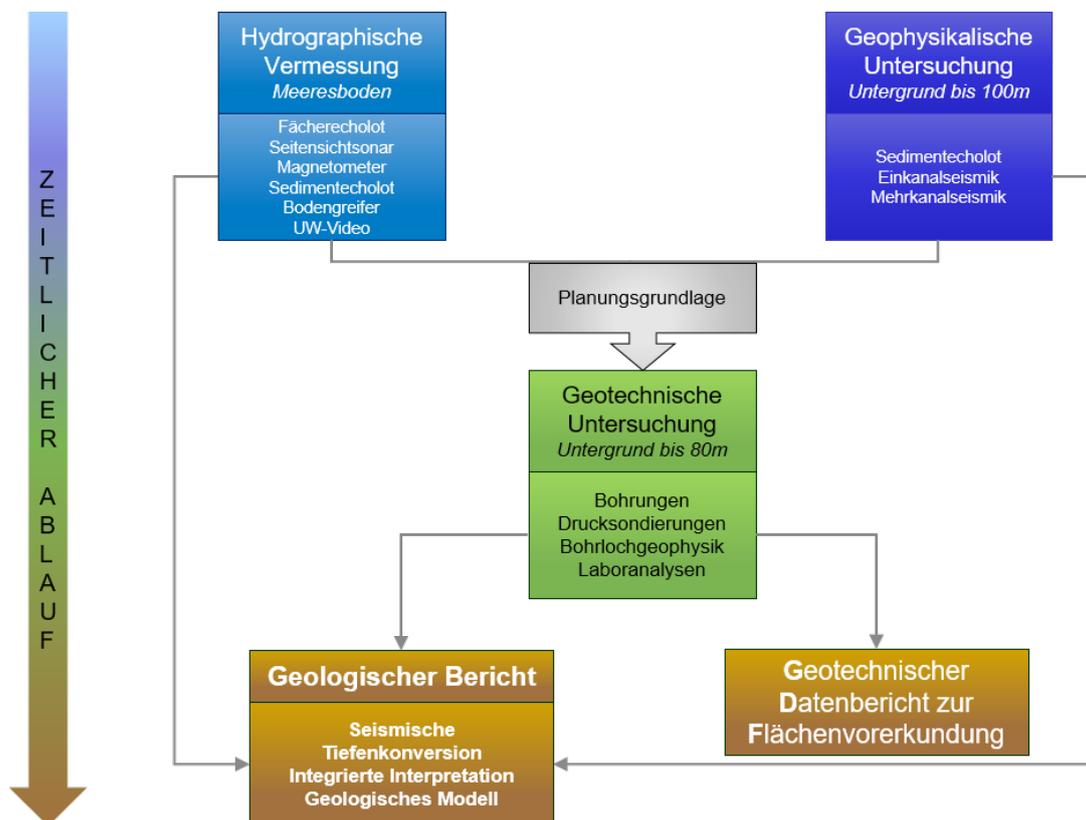


Abbildung 23: Übersicht über die geologische Vorerkundung im Rahmen der Voruntersuchung

Ziel der geologischen Vorerkundung ist es, eine ausreichende Informationsgrundlage zu schaffen, um dem obsiegenden Bieter in der Entwicklungsphase gemäß Standard Konstruktion die Standortwahl der WEAs und die Vorplanung der Bauwerke zu ermöglichen. Die Herausforderung der geologischen Vorerkundung ist es, dies auch ohne bekanntes Parklayout sicherzustellen. Aufgrund dessen wird teilweise über die Mindestanforderungen des Standards Baugrund hinausgegangen.

#### 4.3.2.1 Hydrographische Vermessung des Meeresbodens

Die Messkampagne zur hydrographischen Vermessung des Meeresbodens liefert Informationen zur Meeresbodenoberfläche, die überwiegend flächenehaft aufgezeichnet werden. Sie beinhaltet folgende Untersuchungsmethoden:

- flächendeckende Fächerecholotuntersuchung für die Aufnahme der bathymetrischen Verhältnisse
- flächendeckende Seitensichtsonar-Untersuchung zur Abgrenzung von Sedimenttypen und -strukturen der Meeresbodenoberfläche
- Magnetometeruntersuchung zur Kartierung magnetischer Anomalien
- Sedimentecholotuntersuchung für den Aufbau des Untergrundes bis zu 6 Metern Tiefe

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

- Greiferproben zur Kartierung der Sedimenttypen auf Basis der Seitensichtsonar-Untersuchung
- Unterwasser-Videoaufnahmen (UW-Video) zur Kartierung der Sedimenttypen auf Basis der Seitensichtsonar-Untersuchung
- ROV-Untersuchungen zur Verifizierung von detektierten Objekten der Fächerecholot- und Seitensichtsonar-Untersuchungen

Für die Fläche O-1.3 liegen Bestandsdaten aus dem Jahr 2010 von Fächerecholot-, Seitensichtsonar-, Sedimentecholot- sowie Magnetometeruntersuchungen vor. Diese wurden dem BSH zur Erlangung des Eintrittsrechts (vgl. § 41 WindSeeG) frei von Rechten Dritter überlassen. Diese Daten wurden geprüft und u.a. aufgrund der neuen Anforderungen zum Schutzgut Boden (Anleitung zur Kartierung des Meeresboden 2016 sowie BfN Kartieranleitung 2018) als nicht ausreichend eingestuft. Daher wurde die Firma VBW Weigt GmbH mit der Durchführung einer Messkampagne nach dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik beauftragt.

Die Untersuchungen fanden im Zeitraum vom 13. Oktober bis 18. Oktober 2019 statt.

Die Fächerecholot-, Seitensichtsonar-, Magnetometer- und Sedimentecholot-Untersuchungen wurden zeitgleich mit einem Profilabstand von ca. 75 m durchgeführt.

Die Wassertiefen liegen bezogen auf NHN zwischen 40 m im Süden der Fläche und 45,5 m im Norden. Auf der gesamten Untersuchungsfläche wurden zahlreiche Fischereispuren beobachtet.

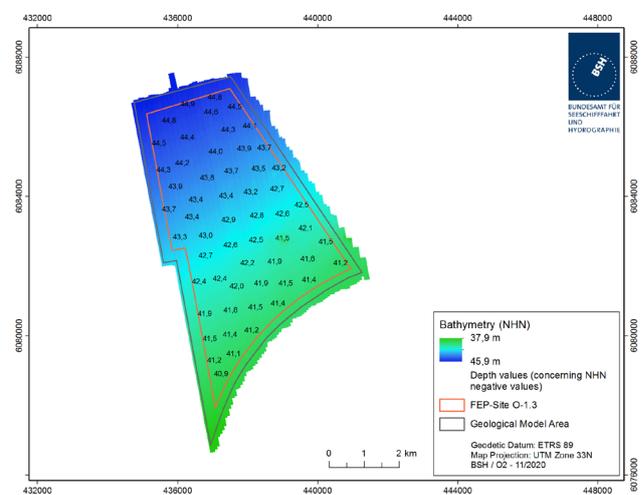


Abbildung 24: Bathymetrie auf der Fläche O-1.3

In den Seitensichtsonar-Ergebnissen wurden an mehreren Lokationen mögliche Objekte detektiert. Diese wurden mit den Ergebnissen der Fächer-echolotuntersuchung abgeglichen. Insgesamt wurden an zwölf Lokationen Videountersuchungen mittels ROV durchgeführt. An elf Lokationen wurden Steine mit einer Kantenlänge von maximal 1,5 m erfasst. Ein Objekt wurde als anthropogener Gegenstand identifiziert.

Auf der Fläche O-1.3 wurden insgesamt 10 Sedimentproben mit Hilfe eines Van-Veen-Greifers entnommen. Die Sedimentproben wurden nach DIN 17892-4 sowie nach Folk 1954/1974 klassifiziert. Die Bestimmung der Kornkennziffer aus der Korngrößenverteilung der entnommenen Bodenproben auf der Fläche O-1.3 zeigen größtenteils tonige Schluffe (Schlick) mit wechselnden Anteilen von sandigem Sediment. Im südöstlichen und im östlichen Teil der Fläche O-1.3 sind Bereiche mit Sanden und Kiesen anzutreffen.

Im Rückstreumosaik sind im östlichen Bereich vier flächenhafte Veränderungen der Intensitäten sichtbar, welche auf eine von der allgemeinen Bodenbedeckung (Schlick) abweichende Bedeckung hinweisen. Zwei dieser Flächen bestehen aus Sand mit Schluffanteil. Eine Fläche besteht aus Sand mit einem Kiesanteil, sowie eine Fläche aus kiesigem Sand.

Der oberflächennahe Untergrund der Fläche O-1.3 besteht aus einer wenige Dezimeter bis > 2,5 m mächtigen Schluffsicht. Darunter folgen spätglaziale Ablagerungen aus Schluffen, Tonen und Feinsanden, die örtlich sandige oder kiesige Anteile enthalten können. Es gibt keinerlei Hinweise auf Steine sowohl im Schlick als auch in den darunterliegenden spätglazialen oberflächennahen Schichten. An vier Stellen tauchen die spätglazialen Sedimente etwas nach oben auf. Die Schluffmächtigkeit nimmt dort ab, liegt aber dennoch geringmächtig auf.

#### 4.3.2.2 Geophysikalische Untersuchung des Meeresbodens



Blick über das Arbeitsdeck der LEV TORNADO nach Achtern auf die mehrkanalseismische Streamerwinde. (Foto: Florian Meier, Fraunhofer IWES)

Im Zuge der geophysikalischen Untersuchungen hat das Fraunhofer IWES im Herbst 2017 den Meeresboden und die darunterliegenden Schichten vermessen. Dabei kamen folgende Methoden zu Einsatz:

- Parametrisches Sedimentecholot, inkl. Wasserschallmessungen, zur Abbildung geologischer Strukturen und Objekte in einem Tiefenbereich von 0 m bis 15 m unter dem Meeresboden bei einem vertikalen Auflösungsvermögen und einer lateralen Abtastrate von mindestens 0,5 m.
- Einkanalseismik zur Abbildung geologischer Strukturen und Objekte in einem Tiefenbereich von 0 m bis 30 m unter dem Meeresboden bei einem vertikalen Auflösungsvermögen von 1 m und einer lateralen Abtastrate von mindestens 2,25 m.
- Mehrkanalseismik zur Abbildung geologischer Strukturen und Objekte in einem Tiefenbereich von 0 m bis 100 m unter dem Meeresboden bei einem vertikalen Auflösungsvermögen von mindestens 3 m und einem lateralen Auflösungsvermögen von mindestens 2 m. Als laterales Auflösungsvermögen wird das Bin-Intervall migrierter Daten verstanden.

Die Datenaufnahme erfolgte entlang eines 100 x 100 m Raster. Als seismischer Signalgeber kam eine elektrische Quelle (Sparker) zum Einsatz. Als Resultat dieser Untersuchung liegen 154 Profile mit einer Gesamtlänge von ca. 645 km und 9 Wasser-schallmessungen vor. Ungefähr die Hälfte der aufgezeichneten Profile unterliefen im Anschluss einer auf die speziellen Bedingungen hin optimierten Datenbearbeitung, die u.a. eine Multiplenunterdrückung und die Migration der Daten umfasste. Somit liegt ein bearbeiteter Datensatz mit 200 x 200 m Linienabstand inkl. einem Diagonalprofil vor. Die unbearbeiteten Datensätze werden bereitgestellt und können ggf. für eine detailliertere Auswertung herangezogen werden.

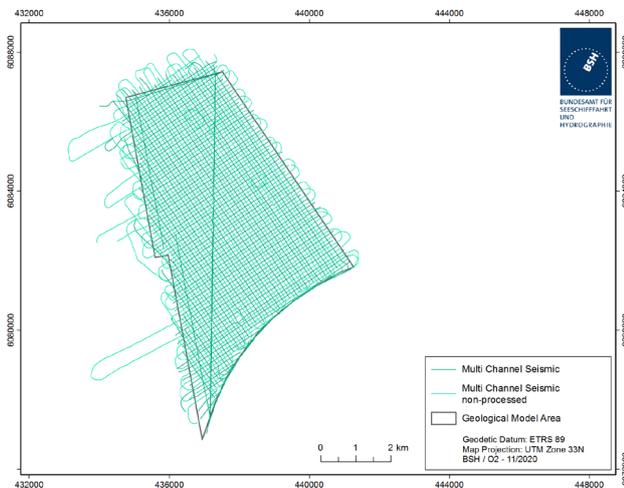


Abbildung 25: Profilübersicht Mehrkanalseismik auf der Fläche O-1.3

Basierend auf einer vorläufigen Auswertung der geophysikalischen Daten erfolgte die Auswahl der Bohransatzpunkte für die anschließende geotechnische Erkundung.

Eine integrierte Auswertung der geophysikalischen Daten erfolgte im Zuge der geologischen Modellerstellung.

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

Im Rahmen der geotechnischen Erkundung wurden indirekte und direkte (ingenieur-) geologische Informationen (Drucksondierungen, Bohrkerne) erhoben. Im Anschluss wurden die gewonnenen Bohrkerne in Laborversuchen zur Bestimmung und Klassifizierung der Boden- oder Felsart, Zustandsform und mechanischer Eigenschaften beprobt. Die geotechnische Untersuchung umfasst folgende Aufschlussverfahren:

- repräsentative Drucksondierungen zur Ermittlung der Lagerungsverhältnisse des Untergrundes bis zu 80 m Tiefe
- repräsentative Bohrungen zur Bodenansprache und Gewinnung von Boden- und Felsproben für die geotechnischen Laborversuche bis zu 80 m Tiefe
- Bohrlochgeophysikalische Untersuchung für die Bestimmung seismischer Intervall-Geschwindigkeiten

Für die Bestimmung der Bodenkennwerte:

- Laborversuche zur Bestimmung und Klassifizierung der Bodenart, Zustandsform und mechanischer Eigenschaften

Die Aufschlusstiefe der Bohrungen und der Drucksondierungen ist auf 80 m festgelegt, um die im Rahmen der Vorentwurfsplanung vorgesehenen, gängigen Gründungsvarianten abzudecken.

Mit der Durchführung der geotechnischen Untersuchung wurde die Fa. FUGRO Germany Land GmbH beauftragt. Die geotechnischen Erkundungen (Offshore- und Laborarbeiten) wurden von einem vom BSH beauftragten geotechnischen Fachexperten, der Fa. Ramboll Deutschland GmbH überwacht. Die Fa. Ramboll hat auf Grundlage der Ergebnisse den geologischen Datenbericht der Flächenvoruntersuchung (gDF) erstellt.

Für die Fläche O-1.3 sind Daten geotechnischer Erkundungen vorhanden. Diese wurden dem BSH

zur Erlangung des Eintrittsrechts (vgl. § 41 Wind-SeeG) frei von Rechten Dritter überlassen. Diese Daten wurden geprüft und u.a. wegen der Erkundungstiefe als nur eingeschränkt nutzbar eingestuft, so dass ergänzende Untersuchungen durchzuführen waren. Dazu wurden an drei repräsentativen Lokationen 3 Bohrungen mit Probenentnahme und 3 Drucksondierungen (CPTu bzw. CPT) ausgeführt.

Die Lage der Aufschlüsse wurde auf Grundlage der Ergebnisse der geophysikalischen Untersuchungen unter Berücksichtigung geologischer Strukturen und repräsentativ für die jeweilige Fläche festgelegt.

An den untersuchten Lokationen variiert die Wassertiefe zwischen 41,6 m und 45,2 m zu Normalhöhennull (NHN). Die Feldarbeiten wurden von den geotechnischen Bohrschiffen MV Gargano und MV Normand Flower zwischen dem 04. November und dem 05. Dezember 2019 ausgeführt.

Insgesamt wurden 9 Ansatzpunkte (inkl. Neu angesetzter Ansatzpunkte) mittels diskontinuierlicher Drucksondierungen (CPT),

7 Ansatzpunkten mit Probenahme (BKF) und 4 Ansatzpunkten mit geophysikalischen Messungen bis zu einer maximalen Bohrtiefe von 82,80 m unter Meeresboden durchgeführt.

Bereits im Offshore Labor wurden die gewonnenen Proben beschrieben sowie die Bestimmung der Wichte und des Wassergehaltes an ausgewählten Proben durchgeführt.

Zur Probenahme wurden in Abhängigkeit von den Bodenverhältnissen die zylindrischen Probenrohre im „WIP“-Modus mit einem Innendurchmesser von 3“ (72 mm) oder 2“ (53 mm) in den Boden eingedrückt. Die maximale Probenlänge beträgt 0,98 m. Diese Probenahme entspricht nach DIN EN ISO 22475-1 Tabelle 3 der Zeile 3 bzw. Zeile 4. In nicht-bindigem sowie sehr weichem bindigen Material wurden Kernfänger verwendet, um maximalen Kerngewinn zu gewährleisten.

In sehr dicht gelagerten Sanden wurde vorzugsweise ein dickwandiger Stutzen mit 2“ benutzt, da dieser mit größerem Druck in den Baugrund verbracht werden kann und mehr Probengewinn erbringt.

Nach Erreichen des Geschiebemergelhorizonts und/oder der Kreide wurde auf das Kernbohrverfahren (GeoBor-S) umgestellt. Die maximale Probenlänge beträgt 1,50 m und der Kerndurchmesser 102 mm. Diese Probenahme entspricht nach DIN EN ISO 22475-1 Tabelle 5 der Zeile 4.

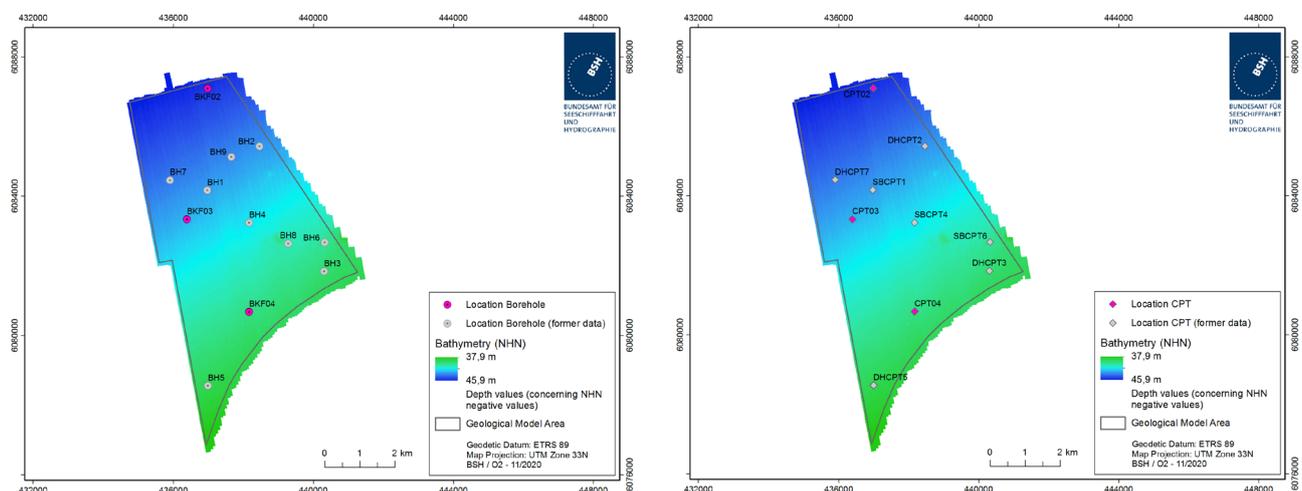


Abbildung 26: Lage der Bohrungen und Drucksondierungen auf der Fläche O-1.3



Bohrkern aus einem Granitblock in der Ostsee. (Foto: BAW)

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

| Geotechnische Laboruntersuchung  | Norm   | Anzahl der durchgeführten Versuche |
|--|--|------------------------------------|
| Triaxialversuch (UU-Versuch)   | DIN EN ISO 17892-8   | 65                                 |
| Einaxialer Druckversuch (UCS)  | DIN EN ISO 17892-7   | 21                                 |
| Laborflügelsondierung  | DIN 4094-4   | 6                                  |
| Korngrößenverteilung (Sieb/Schlammung)                                     | DIN EN ISO 17892-4   | 17                                 |
| Korngrößenverteilung (Schlammanalyse)                                      | DIN EN ISO 17892-4   | 16                                 |
| Bestimmung der Konsistenzgrenzen   | DIN EN ISO 17892-12  | 51                                 |
| Bestimmung der Schrumpfgrenzen   | DIN 18122-2  | 12                                 |
| Bestimmung der Korndichte  | DIN EN ISO 17892-3   | 46                                 |
| Bestimmung des pH-Wertes   | DIN ISO 10390:2005-12  | 21                                 |
| Bestimmung des Sulfatgehaltes  | DIN EN ISO 11885   | 30                                 |
| Bestimmung des Chloridgehaltes   | DIN EN ISO 10304-1   | 30                                 |
| Bestimmung der organischen Anteile   | DIN 18128  | 3                                  |
| Bestimmung des Kalkgehaltes  | DIN 18129  | 69                                 |
| Bestimmung der thermischen Leitfähigkeit                                   | ASTM D5334-05  | 8                                  |
| Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwertes                             | DIN EN ISO 17892-11  | 9                                  |
| Bestimmung der Kornform  | DIN EN ISO 14688-1   | 16                                 |
| Eindimensionaler Kompressionsversuch (Oedomertest)                         | DIN EN ISO 17892-5   | 30                                 |
| Eindimensionaler Kompressionsversuch (Oedomertest) zusätzliche Belastungen | DIN EN ISO 17892-5   | 11                                 |
| Eindimensionaler Kompressionsversuch (Oedomertest) gestört                 | DIN EN ISO 17892-5   | 11                                 |
| Triaxialversuch CIU  | DIN EN ISO 17892-9 BS1377-8  | 12                                 |
| Triaxialversuch CID  | DIN EN ISO 17892-9   | 4                                  |
| Triaxialversuch CAUc (Kreide)  | DIN EN ISO 17892-9   | 11                                 |
| Triaxialversuch CAUc (Boden)   | DIN EN ISO 17892-9 BS1377-8  | 5                                  |
| Triaxialversuch CAUe   | DIN EN ISO 17892-9   | 4                                  |
| Rahmenscherversuch – bindige Böden   | DIN EN ISO 17892-10  | 11                                 |
| Einfachscherversuch (DSS)  | ASTM D6528-17<br>Fugro Test Verfahren basierend auf ASTM D6528- 07 | 9                                  |
| Ringscherversuch   | Fugro Test Verfahren L-M-203                                       | 10                                 |
| CNS Boden-Stahl (Kreide)   | DIN EN ISO 17892-10  | 16                                 |
| Resonant Column Versuch  | Fugro Test Verfahren L-M-309                                       | 7                                  |

Tabelle 3: Durchgeführte Laboruntersuchungen an den Boden- und Felsproben auf der Fläche O-1.3

#### 4.3.2.4 Geologisches Modell

Für das geologische Modell wurden die Ergebnisse der hydrographischen Vermessung und der geophysikalischen Untersuchungen mit den Ergebnissen der geotechnischen Untersuchung zusammengeführt und hinsichtlich ihrer Geologie interpretiert. Hierfür wurden die hydroakustischen und seismischen Datensätze - unter Zuhilfenahme der geotechnischen Ergebnisse - aus dem Zeitbereich (seismische Laufzeiten) in den Tiefenbereich (m) überführt (Tiefen-Modell).

Die Erstellung des geologischen Modells erfolgte durch die Ramboll Deutschland GmbH.

Die im Rahmen der Modellerstellung durchgeführte stratigraphische Einordnung der Strukturen im Untergrund spiegelt die in diesem Gebiet der Ostsee typische Abfolge von Kreidesedimenten, Geschiebemergel und holozänen Sedimenten wider. Die im Arbeitsgebiet interpretierte Kreideoberfläche wird von zwei prägnanten Rinnensystemen durchzogen. Die darüber liegende Einheit wurde als Geschiebemergel identifiziert und ist durch ein starkes Relief an der Oberfläche und komplexen internen Strukturen charakterisiert. Holozäne Weichsedimente (v.a. Sand, Schluff, Ton) überdecken und gleichen das unregelmäßige Relief weitestgehend aus. An der Meeresbodenoberfläche findet sich nahezu flächendeckend eine dünne Schlicklage.

#### 4.3.2.5 Berichte

Die Ergebnisse der geologischen Vorerkundung des Baugrundes sind in zwei Berichten beschrieben. Geodaten werden als GIS-Projekte und Rohdaten sowie Zwischenprodukte, sortiert nach Fachbereichen, bereitgestellt.

Im geologischen Bericht werden die Ergebnisse der geophysikalischen Aufnahmen und die Ergebnisse der geotechnischen Vorerkundung zusammenge-

führt 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 ingenieur-geologisch ausgerichtet und stellt zusammen mit dem geotechnischen Datenbericht zur Flächenvorerkundung die Informations- und Datengrundlage aus der geologischen Vorerkundung des Baugrundes dar.

Beide Berichte wurden auf Grundlage der Ergebnisse aus der Vorerkundung von der Ramboll Deutschland GmbH erstellt.

#### 4.3.3 Ergebnisse der Voruntersuchungen zu den Windverhältnissen

Für die Untersuchung der Windverhältnisse auf der Fläche O-1.3 wurden folgende Datenquellen bzw. Verfahren verwendet:

- Messungen der Windgeschwindigkeit und -richtung
- Ensemble von Reanalysen der Atmosphäre

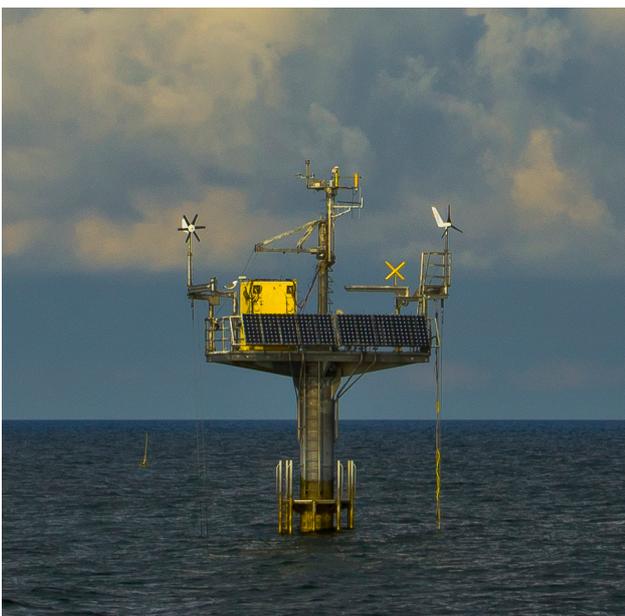
Für eine Klimatologie der Windverhältnisse auf der Fläche O-1.3 wurden einerseits die Messungen des Windprofils im Höhenbereich von etwa 30 bis 100 m an der Forschungsplattform FINO2 verwendet. Diese befindet sich etwa 60 km westlich der Fläche O-1.3 (nahe Gebiet O-3 des FEP).

Verwendet wurden des Weiteren Daten des Windmessmasts Arkona-Becken, welche dem BSH im Rahmen des Verfahrens zum Erwerb des Eintrittsrechts überlassen worden waren (vgl. § 41 WindSeeG). Messwerte der Windgeschwindigkeit und der Windrichtungen aus verschiedenen Höhen zwischen 30 und knapp 100 m liegen für den Zeitraum Dezember 2006 bis Mai 2012 vor. Ein Gutachten über die meteorologischen und ozeanographischen Bedingungen im Windpark Windanker wurde ebenfalls eingereicht.

Für eine flächenhafte Einordnung der genannten Messungen wurden die Reanalysen COSMO-REA6 und ERA5 durch den DWD statistisch ausgewertet und die Ergebnisse in einem Bericht zusammengestellt.

Die beiden genannten Datenquellen waren Grundlage für die Erstellung eines Gesamtberichtes, welcher durch die Fa. Guidehouse Energy Germany GmbH in Zusammenarbeit mit der ProPlanEn GmbH angefertigt wurde. Ein Ergebnis des Gesamtberichtes ist, dass das Windfeld auf der Fläche O-1.3 durch die im Betrieb befindlichen Windparks bereits verändert ist. Dies betrifft eine richtungsabhängige Abnahme der mittleren Windgeschwindigkeit sowie eine Zunahme der Turbulenz.

#### 4.3.4 Ergebnisse der Voruntersuchungen zu den ozeanographischen Verhältnissen



Messstation Arkona Becken. (Foto: Mike Sommer, IOW)

Die Voruntersuchungen der ozeanographischen Verhältnisse auf der Fläche O-1.3 lehnen sich vom Umfang her 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.

Die ozeanographischen Berichte beinhalten Grundlageninformationen zu:

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

Die für den Bericht über die ozeanographischen Verhältnisse an der Fläche O-1.3 benötigten in-situ-Daten stammen von der BSH-MARNET-Messstation „Arkona Becken“. Die Messstation ist seit 2002 in Betrieb und liefert zuverlässig Daten zum Seegang, zur Strömung, der Wassertemperatur und des Salzgehaltes. Die Messstation „Arkona Becken“ liegt ca. 5 sm (9km) östlich der Fläche O-1.3 in einer Wassertiefe von ca. 43 m.

In einem zusammenfassenden Bericht des BSH wurden die vor Ort gemessenen („in-situ“) Daten als auch Modelldaten zusammengeführt und statistisch ausgewertet. Ziel dieser Herangehensweise ist es, eine Validierung der Ergebnisse und eine Abschätzung der Fehlergrenzen zu ermöglichen.

#### 4.4 Ergebnisse der Voruntersuchungen zur verkehrlichen Lage

Als zusätzlichen Untersuchungsgegenstand im Rahmen der Voruntersuchungen hat das BSH die Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs festgelegt.

Zu der Frage, ob eine in diesem Sinne erhebliche Beeinträchtigung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs gegeben ist, hat das BSH im Rahmen der Voruntersuchung ein Gutachten zur ver-

kehrlich-schiffahrtspolizeilichen Eignung von Flächen in der AWZ der Nord- und Ostsee<sup>1</sup> in Auftrag gegeben. Im Rahmen der Analysen wurden mögliche Auswirkungen einer Bebauung der zu untersuchenden Flächen mit Offshore-Windenergieanlagen auf die Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs einschließlich der damit verbundenen Risiken untersucht und bewertet. Dabei wurde das Risiko sowohl qualitativ als auch quantitativ betrachtet.

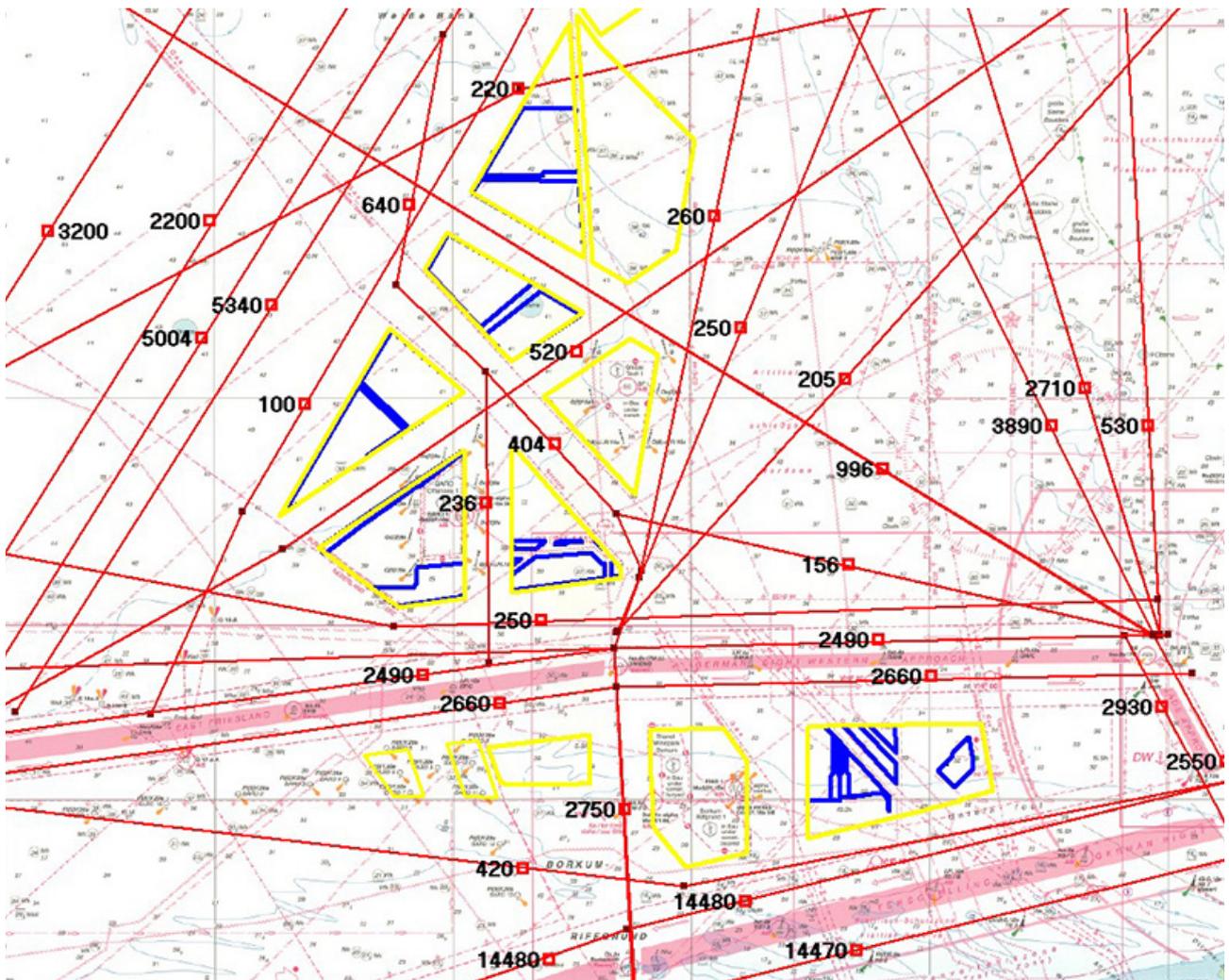


Abbildung 27: Nordsee, Schiffsrouten mit Schiffszahlen und im Fachgutachten betrachtete Flächen („Gutachterliche Stellungnahme gemäß § 12 Abs. 3 WindSeeG – Voruntersuchung zur verkehrlich-schiffahrtspolizeilichen Eignung von Flächen in der AWZ der Nord- und Ostsee“, DNV-GL, 06.12.2019)

<sup>1</sup> „Gutachterliche Stellungnahme gemäß § 12 Abs. 3 WindSeeG – Voruntersuchung zur verkehrlich-schiffahrtspolizeilichen Eignung von Flächen in der AWZ der Nord- und Ostsee“, DNV-GL im Auftrag des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie, 06.12.2019 (Bericht Nr.: M-W-ADER 2019.137, Rev. 1.00)

In der qualitativen Betrachtung für jede Fläche wurden nach einer Beschreibung des relevanten Verkehrsraums der heutige und der für die Zukunft prognostizierte Schiffsverkehr analysiert. Im nächsten Schritt erfolgte eine qualitative Abschätzung der Auswirkungen der Flächenschließung sowohl für die Bauphase als auch für die Phase nach Fertigstellung des jeweiligen Windparks. Im Anschluss wurden verschiedene Verkehrssituationen, wie Begegnungen, ein Überholen oder kreuzende Kurse betrachtet und hinsichtlich der möglichen Auswirkungen ebenfalls qualitativ bewertet. Abschließend wurden Empfehlungen für risikomindernde Maßnahmen abgeleitet.

Für die quantitative Beurteilung der Auswirkungen der zusätzlichen Bebauung auf der jeweiligen Fläche wurde eine kumulative Betrachtung mit allen in dem jeweiligen Verkehrsraum bebauten Windparkflächen vorgenommen.

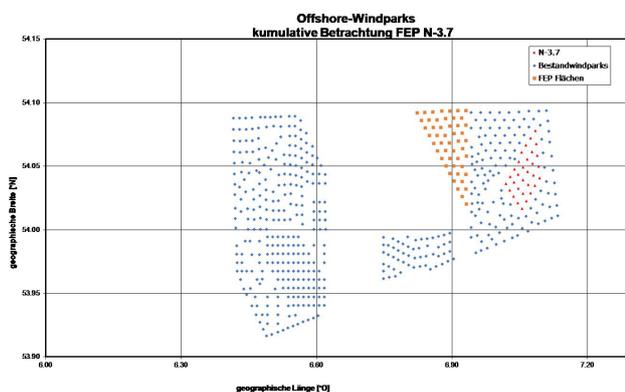


Abbildung 28: Betrachtete Aufstellmuster der kumulativ betrachteten OWP für die Fläche N-3.7

Dabei wurde die zeitliche Folge der Bebauung aller betrachteten Flächen entsprechend des bei Erstellung des Gutachtens geltenden Flächenentwicklungsplans (FEP 2019) angesetzt. Entscheidende Größen für die Beurteilung der Eignung einer Fläche waren zum einen die statistisch zu erwartende Zeit

zwischen zwei Kollisionen, zum anderen die Einstufung des berechneten Risikos in die Risikomatrix des BSH-Standards „Konstruktive Ausführung von Offshore-Windenergieanlagen“ (Standard Konstruktion). Die Einstufung erfolgte über die als Kombination aus Kollisionshäufigkeit und zu erwartender austretender Schadstoffmenge bestimmte Risikoprioritätszahl (RPZ). Grundlage für die Berechnung der zu erwartenden Zeit zwischen zwei Kollisionen sind die harmonisierten Annahmen entsprechend der durch die zwei Arbeitsgruppen des Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (heute BMVI) der im Jahre 2004/2005 und 2008 erzielten Ergebnisse zu Parametern und Grundannahmen für die Erstellung von technischen Risikoanalysen für Offshore-Windparks<sup>2</sup>.

Es werden die Ergebnisse mit und ohne Berücksichtigung zusätzlicher, das Kollisionsrisiko vermindernder Maßnahmen betrachtet. Im quantitativen Untersuchungsteil wurden folgende risikomindernde Maßnahmen berücksichtigt:

- Ausrüstung der Schiffe mit AIS (Automatic Identification System)
- Verkehrsüberwachung und Seeraumbeobachtung
- Notschleppkapazitäten

Die Wirksamkeiten der jeweils berücksichtigten kollisionsverhindernden Maßnahmen beruhen dabei auf den Ergebnissen einer Studie des Germanischen Lloyd von 2008.

Der quantitativen Untersuchung liegen die modellhaften Aufstellmuster der zukünftig zu bebauenden Flächen sowie die Aufstellmuster der Bestandswindparks zu Grunde. Die berücksichtigten Flächen stellen jeweils die Kumulativlage zum Zeitpunkt der abgeschlossenen Errichtung in einem Radius von 20 Seemeilen (sm) dar.

<sup>2</sup> „Offshore Windparks – Parameter für Risikoanalysen im Genehmigungsverfahren und Wirksamkeit kollisionsverhindernder Maßnahmen-Bericht“, Germanischer Lloyd im Auftrag des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie, 29.07.2010 (Bericht Nr. SO-ER 2010.095 Version 1.0/2010-07-29).

### Ergebnis

Das Gutachten hat für alle betrachteten Flächen ergeben, dass der Richtwert von 100 Jahren nicht unterschritten wird bzw. eine Unterschreitung durch Vorgaben in der Eignungsfeststellung kompensierbar ist und somit im Ergebnis für die Sicherheit der Schifffahrt keine Gefahr besteht. Auch verursacht die Errichtung und der Betrieb von Windenergieanlagen auf den Flächen keine erhebliche Beeinträchtigung der Leichtigkeit des Verkehrs.

Die **für die Fläche N-3.7** ermittelte Kollisionswiederholrate unter Berücksichtigung risikomindernder Maßnahmen liegt bei 113 Jahren und damit über dem relevanten Richtwert, der durch die Arbeitsgruppe „Genehmigungsrelevante Richtwerte“ des Bundesverkehrsministeriums auf mindestens 100 Jahre festgelegt wurde. Da der Wert mit 13 Jahren nur geringfügig über dem Richtwert von 100 Jahren liegt, hat der Träger des Vorhabens im Planfeststellungsverfahren eine aktualisierte Risikoanalyse einzureichen, so dass die Aussage im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens überprüft und erforderlichenfalls weitere Minderungsmaßnahmen, wie etwa die Vorhaltung eines zusätzlichen privaten Notschleppers angeordnet werden kann.

Die Prüfung im Rahmen der qualitativen Risikoanalyse bzw. die Einstufung der Szenarien in die Risikomatrix nach Standard Konstruktion ergeben keine Besonderheiten des Einzelfalls, die gegen die Eignung der Fläche in verkehrlich schiffahrtspolizeilicher Hinsicht sprechen. Die jeweils ermittelten erforderlichen Maßnahmen wurden, soweit ohne Kenntnis der konkreten Projektparameter möglich, als Vorgaben in den Entwurf der Eignungsfeststellung übernommen. Auf die Begründungen der einzelnen Vorgaben in zur Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs wird insoweit verwiesen.

Die **für die Fläche N-3.8** ermittelte Kollisionswiederholrate liegt unter Berücksichtigung risikomindernder Maßnahmen bei 100 Jahren und entspricht

damit dem relevanten Richtwert, der durch die Arbeitsgruppe „Genehmigungsrelevante Richtwerte“ des Bundesverkehrsministeriums auf mindestens 100 Jahre festgelegt wurde.

Die Prüfung im Rahmen der qualitativen Risikoanalyse bzw. die Einstufung der Szenarien in die Risikomatrix nach Standard Konstruktion ergeben keine Besonderheiten des Einzelfalls, die gegen die Eignung der Fläche in verkehrlich schiffahrtspolizeilicher Hinsicht sprechen. Da der Richtwert von 100 Jahren hier gerade erreicht wird, ist eine Überprüfung des Ergebnisses des Fachgutachtens zur Kollisionswiederholungsrate im Rahmen des späteren Planfeststellungsverfahrens erforderlich, um im Rahmen dessen etwaige zusätzlich erforderliche Minderungsmaßnahmen, wie etwa die Vorhaltung eines zusätzlichen privaten Notschleppers zu ermitteln. Die Aktualisierung wird in der Eignungsfeststellung vorgegeben.



Abbildung 29: Schiffsbewegungen in der Ostsee („Gutachterliche Stellungnahme gemäß § 12 Abs. 3 WindSeeG – Voruntersuchung zur verkehrlich-schiffahrtspolizeilichen Eignung von Flächen in der AWZ der Nord- und Ostsee“, DNV-GL, 06.12.2019)

Die weiteren nach dem Gutachten erforderlichen Maßnahmen werden, soweit ohne Kenntnis der konkreten Projektparameter möglich, ebenfalls als Vorgaben in den Entwurf der Eignungsfeststellung übernommen. Auf die Begründungen dieser Vorgaben wird insoweit verwiesen.

Die für die Fläche O-1.3 ermittelte Kollisionswiederholrate liegt unter Berücksichtigung risikomindernder Maßnahmen bei 155 Jahren und entspricht damit dem relevanten Richtwert für ein gesellschaftlich akzeptiertes Risiko der durch die Arbeitsgruppe „Genehmigungsrelevante Richtwerte“ des Bundesverkehrsministeriums auf mindestens 100 Jahre festgelegt wurde.

Die Prüfung im Rahmen der qualitativen Risikoanalyse bzw. die Einstufung der Szenarien in die Risikomatrix nach Standard Konstruktion ergeben keine Besonderheiten des Einzelfalls, die gegen die Eignung der Fläche in verkehrlich schiffahrtspolizeilicher Hinsicht sprechen. Insbesondere liegt keine erhebliche Beeinträchtigung der Leichtigkeit des Schiffsverkehrs vor. Zwar wird die Fläche derzeit noch von einer nord-/südgehenden Durchgangsrouten gequert, so dass die Bebauung Umwege erforderlich machen wird. Dieser Umstand allein reicht aber nicht für eine relevante Beeinträchtigung der Leichtigkeit des Schiffsverkehrs aus. Die Beeinträchtigung wäre vielmehr erst erheblich, wenn wesentliche Umwege und Zeitverzögerungen in Kauf genommen werden müssten oder es wegen einer Verengung vorhandener Verkehrswege zu Verkehrsstauungen und damit zu einer erheblichen Störung des reibungslosen Ablaufes käme.<sup>3</sup> Davon ist auf Grundlage des Ergebnisses der ergänzenden gutachterlichen Betrachtung<sup>4</sup> und nach dem Ergebnis der Prüfung der Vereinbarkeit mit dem SRÜ nicht auszugehen. Zum einen handelt es sich nicht um eine international oder im Raumordnungsplan der Ostsee festgelegte Schifffahrtsroute.

Da hier aber eine derzeit vom Durchgangsverkehr regelmäßig befahrene Fläche zukünftig nicht mehr der Schifffahrt zur Verfügung stehen wird, wird die bebaute Fläche dauerhaft als „Allgemeine Gefah-

renstelle“ durch Kardinalzeichen gemäß IALA Maritime Buoyage System zu kennzeichnen sein. Die weiteren nach dem Gutachten erforderlichen Maßnahmen werden, soweit ohne Kenntnis der konkreten Projektparameter möglich, ebenfalls als Vorgaben in den Entwurf der Eignungsfeststellung übernommen. Auf die Begründungen der Vorgaben wird insoweit verwiesen.

<sup>3</sup> Brandt/Gaßner, SeeAnIV, § 3, Rn. 16.

<sup>4</sup> „Erweiterte Untersuchungen der verkehrlichen Auswirkungen einer Bebauung der Fläche O-1.3 der Ostsee“, DNV GL 2020.



## 5 Eignungsfeststellung und Feststellung der zu installierenden Leistung

Mit Rechtsverordnung vom 15.12.2020. (1. Wind-SeeV) hat das BSH auf Grundlage seiner Ermächtigung gemäß §§ 12 Abs. 5 WindSeeG die Eignung der Flächen N-3.7, N-3.8 und O-1.3 festgestellt. Die Eignungsfeststellung erfolgte auf Grundlage des Flächenentwicklungsplans vom 29.06.2019 (FEP 2019). Die erste Fortschreibung des Flächenentwicklungsplans (FEP 2020) wurde am 18.12.2020 festgestellt. Daher verweist die 1. WindSeeV auf den FEP 2019.

### Teil 1

#### Allgemeine Bestimmungen

##### § 1

###### Anwendungsbereich

Für die im Flächenentwicklungsplan vom 28. Juni 2019 festgelegten Flächen N-3.7 und N-3.8 in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone der Nordsee und O-1.3 in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone der Ostsee werden durch diese Verordnung

1. die Eignung nach § 12 Absatz 5 Satz 1 des Windenergie-auf-See-Gesetzes vom 13. Oktober 2016 (BGBl. I S. 2258, 2310), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 3. Dezember 2020 (BGBl. I S. 2682) geändert worden ist, festgestellt,
2. Vorgaben für das spätere Vorhaben nach § 12 Absatz 5 Satz 2 und Satz 3 des Windenergie-auf-See-Gesetzes festgelegt und
3. die auf den Flächen zu installierende Leistung nach § 12 Absatz 5 Satz 1 in Verbindung mit § 10 Absatz 3 des Windenergie-auf-See-Gesetzes festgestellt.

##### § 2

###### Begriffsbestimmungen

Im Sinne dieser Verordnung ist oder sind

1. „Abfälle“ Abfälle im Sinne des § 3 Absatz 1 Kreislaufwirtschaftsgesetz vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 23. Oktober 2020 (BGBl. I S. 2232) geändert worden ist,
2. „Anlage“ eine Einrichtung im Sinne des § 44 Absatz 1 des Windenergie-auf-See-Gesetzes mit Ausnahme von Konverterplattformen und Offshore-Anbindungsleitungen,
3. „Basisaufnahme“ die der Umweltverträglichkeitsstudie für das Planfeststellungsverfahren zur Errichtung und zum Betrieb eines Offshore-Windparks zugrundeliegenden Untersuchungen gemäß Kapitel 10.1 des „Standard Untersuchungen der Auswirkungen von Offshore-Windenergieanlagen auf die Meeresumwelt“<sup>5)</sup>,
4. „Emissionen“ unmittelbar oder mittelbar der Meeresumwelt zugeführte Stoffe oder Energie, etwa Wärme, Schall, Erschütterung, Licht, elektrische oder elektromagnetische Strahlung,
5. „FATO“ die festgelegte Endanflug- und Startfläche, über der das Endanflugverfahren zum Schweben oder Landen eines Luftfahrzeugs beendet wird und von der das Startverfahren eines Luftfahrzeugs begonnen wird,
6. „Flugkorridor“ der Bereich des Luftraums, der für den Anflug auf und den Abflug von Offshore-Plattformen durch Hubschrauber genutzt wird,
7. „Fundmunition“ Fundmunition im Sinne § 3 Absatz 1 Nr. 16 Sprengstoffgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 10. September 2002 (BGBl. I S. 3518), das zuletzt durch Artikel 232 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist,
8. „MARPOL“ das internationale Übereinkommen zur Verhütung der Meeresverschmutzung

<sup>5)</sup> Amtlicher Hinweis: Herausgegeben von und zu beziehen beim Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Bernhardt-Nocht-Straße 78, 20359 Hamburg und in der Deutschen Nationalbibliothek archivmäßig gesichert niedergelegt.

durch Schiffe mit seinen sechs Anlagen (BGBl. II 1977, S. 1492),

9. „Offshore-Plattform“ eine Anlage im Sinne der Nummer 2, die eine künstliche Standfläche im Meer mit allen erforderlichen Infrastrukturkomponenten und Sicherheitsausrüstungen unabhängig von ihrer Konstruktionsform und der Art ihrer Nutzung, aber keine Windenergieanlage ist,
10. „TLOF“ die festgelegte Aufsetz- und Abhebefläche auf der ein Hubschrauber aufsetzen oder von der ein Hubschrauber abheben kann; dabei sind auf einem Hubschrauberlandedeck FATO und TLOF deckungsgleich,
11. „Träger des Vorhabens“ unbeschadet der Regelung des § 56 Windenergie-auf-See-Gesetzes
  - a) die natürliche oder juristische Person, die in der Ausschreibung der Bundesnetzagentur nach § 23 des Windenergie-auf-See-Gesetzes den Zuschlag und damit nach § 24 des Windenergie-auf-See-Gesetzes das Recht erhält, ein Planfeststellungsverfahren auf der jeweiligen Fläche zu führen,
  - b) der Adressat des Planfeststellungsbeschlusses oder der Plangenehmigung im Sinne des § 56 Absatz 1 Nummer 1 des Windenergie-auf-See-Gesetzes oder
  - c) der Rechtsnachfolger der natürlichen oder juristischen Person nach Buchstabe a oder b.

## Teil 2

### Feststellung der Eignung

#### Kapitel 1

#### Eignungsfeststellung

#### § 3

#### Feststellung der Eignung

Die im Flächenentwicklungsplan vom 28. Juni 2019 festgelegten Flächen N-3.7 und N-3.8 in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone der Nord-

see und O-1.3 in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone der Ostsee sind nach dem Ergebnis der Voruntersuchung dieser Flächen gemäß Teil 2 Abschnitt 2 des Windenergie-auf-See-Gesetzes zur Ausschreibung für voruntersuchte Flächen nach Teil 3 Abschnitt 2 des Windenergie-auf-See-Gesetzes geeignet.

#### Kapitel 2

#### Vorgaben für das spätere Vorhaben

#### Abschnitt 1

#### Allgemeines

#### Unterabschnitt 1

#### Auswirkungen des Vorhabens auf die Meeresumwelt

#### § 4

#### Monitoring

- (1) Der Träger des Vorhabens hat während der Bauphase und mindestens während der drei ersten Jahre des Betriebes der Anlagen ein Monitoring zu den bau- und betriebsbedingten Auswirkungen der Anlagen als Grundlage für durch die Planfeststellungsbehörde oder das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie als zuständige Überwachungsbehörde gegebenenfalls anzuordnende Maßnahmen zum Schutz der Meeresumwelt nach § 48 Absatz 4 Satz 3 des Windenergie-auf-See-Gesetzes oder nach § 57 Absatz 2, 3 oder 5 des Windenergie-auf-See-Gesetzes durchzuführen.
- (2) Als Grundlage für das Monitoring ist das Ergebnis der Basisaufnahme auf der Grundlage der Ergebnisse eines vor Baubeginn durchzuführenden dritten Untersuchungsjahres zu aktualisieren, wenn zwischen dem Ende der Basisaufnahme und dem Baubeginn nicht

mehr als fünf Jahre liegen. Liegen zwischen dem Ende der Basisaufnahme und dem Baubeginn mehr als fünf Jahre, so ist die Basisaufnahme vor Baubeginn vollständig zu wiederholen.

- (3) Die Untersuchungen der Meeresumwelt sind nach dem Stand der Wissenschaft und Technik durchzuführen. Die Einhaltung des Stands der Wissenschaft und Technik wird vermutet, wenn die Untersuchungen unter Beachtung des „Standards – Untersuchung der Auswirkungen von Offshore-Windenergieanlagen auf die Meeresumwelt“ durchgeführt werden.

#### § 5

##### Verlegung und Dimensionierung von parkinternen Seekabelsystemen

- (1) Der Träger des Vorhabens hat bei der Dimensionierung und Verlegung der parkinternen Seekabelsysteme den Planungsgrundsatz des Flächenentwicklungsplans zur Sedimenterwärmung zu beachten.
- (2) Das Verfahren zur Verlegung der parkinternen Seekabelsysteme ist so zu wählen, dass die Überdeckung, die zur Einhaltung der maximalen Sedimenterwärmung nach Absatz 1 erforderlich ist, mit möglichst geringen Umweltauswirkungen erreicht wird.

#### § 6

##### Vermeidung oder Verminderung von Emissionen

- (1) Der Träger des Vorhabens hat Emissionen zu vermeiden oder, soweit sie unvermeidlich sind, zu vermindern.
- (2) Hierfür hat der Träger des Vorhabens insbesondere
1. die Anlagen in einer Weise zu planen und umzusetzen, dass weder bei der Errichtung noch bei dem Betrieb nach dem Stand der Technik vermeidbare Emissionen verursacht werden oder, soweit die Verursachung solcher Emissionen durch die zur Erfüllung der Sicher-

heitsanforderungen des Schiffs- und Luftverkehrs zwingend gebotenen Handlungen unvermeidlich ist, möglichst geringe Beeinträchtigungen der Meeresumwelt hervorgerufen werden,

2. zum Betrieb der Anlage möglichst umweltverträgliche Betriebsstoffe einzusetzen und biologisch abbaubare Betriebsstoffe, soweit verfügbar, zu bevorzugen,
3. sämtliche auf der Anlage eingesetzten technischen Installationen durch bauliche Sicherheitssysteme und -maßnahmen nach dem Stand der Technik so abzusichern und so zu überwachen, dass Schadstoffunfälle und Umwelteinträge vermieden werden und im Schadensfall sichergestellt ist, dass der Träger des Vorhabens jederzeit unmittelbar eingreifen kann, sowie
4. für Betriebsstoffwechsel und Betankungsmaßnahmen organisatorische und technische Vorsichtsmaßnahmen zu treffen, um Schadstoffunfälle und Umwelteinträge zu vermeiden.

#### § 7

##### Vermeidung von Schallemissionen bei der Gründung, der Installation und dem Betrieb von Anlagen

- (1) Bei der Gründung und Installation einer Anlage hat der Träger des Vorhabens diejenige Arbeitsmethode nach dem Stand der Technik anzuwenden, die nach den vorgefundenen Umständen so geräuscharm wie möglich ist.
- (2) Die durch Rammarbeiten verursachten Schallemissionen dürfen für den Schalldruck den Wert von 160 Dezibel und für den Spitzenschalldruckpegel den Wert von 190 Dezibel, jeweils referenziert auf Mikropascal pro Sekunde, in einer Entfernung von 750 Metern nicht überschreiten.
- (3) Bei Rammarbeiten ist die Dauer des Rammvorgangs einschließlich der Vergrämung auf ein Mindestmaß zu begrenzen.

- (4) Der Träger des Vorhabens hat diejenige Anlagenkonstruktion zu wählen, die nach dem Stand der Technik so betriebsschallarm wie möglich ist.
- (5) Jede Sprengung ist zu unterlassen.

#### § 8

##### Abfälle

Das Einbringen und Einleiten von Abfall in die Meeresumwelt ist verboten, es sei denn, dies ist nach den Vorschriften dieser Verordnung zulässig.

#### § 9

##### Korrosionsschutz

- (1) Der vom Träger des Vorhabens eingesetzte Korrosionsschutz der Anlage muss möglichst schadstofffrei und emissionsarm sein.
- (2) An Gründungsstrukturen sind nach Möglichkeit Fremdstromsysteme als kathodischer Korrosionsschutz einzusetzen.
- (3) Sollte der Einsatz von galvanischen Anoden unvermeidbar sein, ist dieser nur in Kombination mit Beschichtungen an den Gründungsstrukturen zulässig. Der Gehalt an Nebenbestandteilen der Anodenlegierungen, insbesondere von Cadmium, Blei, Kupfer und Quecksilber, ist so weit wie möglich zu reduzieren. Der Einsatz von Zinkanoden ist untersagt.
- (4) Die Verwendung von Bioziden zum Schutz der technischen Oberflächen vor der unerwünschten Ansiedlung von Organismen ist untersagt.
- (5) Der Träger des Vorhabens hat die Anlage im Bereich der Spritzwasserzone mit einem ölabweisenden Anstrich zu versehen.

#### § 10

##### Anlagenkühlung

Zur Anlagenkühlung soll ein geschlossenes Kühlsystem eingesetzt werden, bei dem es nicht zu Kühlwassereinleitungen oder sonstigen stofflichen Einleitungen in die Meeresumwelt kommt.

#### § 11

##### Abwasser

- (1) Der Träger des Vorhabens hat das Abwasser aus sanitären Einrichtungen, Sanitätseinrichtungen, Küchen und Wäschereien vorbehaltlich des Absatzes 3 fachgerecht zu sammeln, an Land zu verbringen und dort nach den geltenden abfallrechtlichen Bestimmungen zu entsorgen.
- (2) Die Installation und der Betrieb einer Abwasserbehandlungsanlage auf einer Offshore-Plattform sind nicht zulässig.
- (3) Auf einer dauerhaft bemannten Offshore-Plattform ist eine Abwasserbehandlungsanlage entgegen Absatz 2 im Einzelfall zulässig, insbesondere dann, wenn die mit dem Verbringen des Abwassers an Land verbundenen negativen Auswirkungen auf die Meeresumwelt die mit dem Einleiten des behandelten Abwassers verbundenen Auswirkungen übersteigen. Der Nachweis, dass ein Einzelfall nach Satz 1 vorliegt, ist durch den Träger des Vorhabens im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens zu führen. Die Abwasserbehandlungsanlage muss dem Stand der Technik entsprechen.
- (4) Bei nach Absatz 3 zulässigen Abwasserbehandlungsanlagen hat der Träger des Vorhabens
  - 1. sämtliches Abwasser aus sanitären Einrichtungen, Sanitätseinrichtungen, Küchen und Wäschereien zu behandeln,
  - 2. geeignete Probenahmestellen an Zu- und Ablauf vorzusehen und
  - 3. das Abwasser regelmäßig zu beproben und zu analysieren.

Die Chlorierung von Abwässern ist nicht zulässig.

#### § 12

##### Drainagesystem

- (1) Bei Einsatz eines Leichtflüssigkeitsabscheiders darf anfallendes Drainagewasser einen Ölgehalt von 5 Milligramm je Liter nicht überschreiten.

- (2) Der Träger des Vorhabens hat den Ölgehalt des Drainagewassers im Ablauf durch den Träger des Vorhabens mittels Sensoren kontinuierlich zu überwachen. Die mit den Sensoren gemessenen aktuellen Werte müssen durch den Träger des Vorhabens aus der Ferne auslesbar sein.
- (3) Der Träger des Vorhabens hat durch automatische Ventile sicherzustellen, dass bei einem Überschreiten des Grenzwerts nach Absatz 1 das Drainagewasser nicht in die Meeresumwelt eingeleitet wird.
- (4) Bei der Aktivierung der Brandbekämpfungsanlage anfallender Löschschaum darf nicht über das Drainagesystem in die Meeresumwelt eingeleitet werden. Um dies zu vermeiden, müssen an Hubschrauberlandedecks angeschlossene Drainagesysteme Bypass-Systeme besitzen, die sicherstellen, dass der anfallende Löschschaum unter Umgehung der Leichtflüssigkeitsabscheider automatisch in einen Sammelbehälter abgeleitet wird.

### § 13

#### Dieselgeneratoren

- (1) Auf Offshore-Plattformen eingesetzte Dieselgeneratoren müssen bezüglich der Emissionswerte nach MARPOL Anhang VI Tier III oder nach nachweislich mindestens gleichwertigen Emissionsstandards zertifiziert sein.
- (2) Auf Windenergieanlagen sind fest installierte Dieselgeneratoren nicht zulässig.
- (3) Für den Betrieb von Dieselgeneratoren ist möglichst schwefelarmer Kraftstoff einzusetzen.

### § 14

#### Kolk- und Kabelschutz

- (1) Bei Kolk- und Kabelschutzmaßnahmen hat der Träger des Vorhabens das Einbringen von Hartsubstrat auf das zur Herstellung des

Schutzes der jeweiligen Anlage erforderliche Mindestmaß zu begrenzen.

- (2) Als Kolkenschutz sind ausschließlich Schüttungen aus Natursteinen oder inerten und natürlichen Materialien einzusetzen. Der Einsatz von Kunststoff oder kunststoffähnlichen Materialien ist nicht zulässig.
- (3) Als Kabelschutz sind grundsätzlich Schüttungen aus Natursteinen oder inerten und natürlichen Materialien einzusetzen. Der Einsatz von Kabelschutzsystemen, die Kunststoff enthalten, ist nur im Ausnahmefall zulässig und auf ein Mindestmaß zu begrenzen.

### Unterabschnitt 2

#### Allgemeine Vorschriften für die Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffs- und Luftverkehrs

### § 15

#### Kennzeichnung

- (1) Der Träger des Vorhabens hat die Anlagen bis zu ihrer Entfernung aus dem Seegebiet nach den geltenden Regelwerken der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes und nach dem Stand der Technik mit Einrichtungen auszustatten, die die Sicherheit des Schiffs- und Luftverkehrs gewährleisten. Die Einhaltung des Standes der Technik wird vermutet, wenn bei der Planung, Realisierung und im Normalbetrieb der visuellen und funktechnischen Kennzeichnung der Einrichtungen des Offshore-Windparks die folgenden Regelwerke in eingehalten werden:
  1. „Richtlinie Offshore-Anlagen zur Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs“, Version 3.0 vom 1. Juli 2019<sup>6)</sup>,
  2. „WSV-Rahmenvorgaben Kennzeichnung Offshore-Anlagen“, Version 3.0 vom 1. Juli 2019<sup>7)</sup> und

<sup>6)</sup> Amtlicher Hinweis: Herausgegeben von und zu beziehen bei der Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt, Am Propstthof 51, 53121 Bonn.

<sup>7)</sup> Amtlicher Hinweis: Herausgegeben von und zu beziehen bei der Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt, Am Propstthof 51, 53121 Bonn.

3. „IALA Recommendation O-139 on The Marking of Man-Made Offshore Structures“, Edition 2 vom 13. Dezember 2013 und „IALA Recommendation A-126 On The Use of the Automatic Identification System (AIS) in Marine Aids to Navigation Services“, Edition 1.5 vom 24. Juni 2011 der International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities<sup>8)</sup>.
- (2) Bei der Errichtung weiterer Offshore-Windparks unmittelbar angrenzend an die Fläche hat der Träger des Vorhabens die Kennzeichnung zur Sicherung des Schiffs- und Luftverkehrs nach Absatz 1 in Abstimmung mit den Trägern der angrenzenden Vorhaben entsprechend der gesamten Bebauungssituation im Verkehrsraum anzupassen.

#### Unterabschnitt 3

Besondere Vorschriften für die Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs

#### § 16

##### Seeraumbeobachtung

Der Träger des Vorhabens hat eine Seeraumbeobachtung für die Fläche nach dem Stand der Technik durchzuführen und die erforderlichen Maßnahmen zur Vermeidung von Kollisionen zu ergreifen. Die Einhaltung des Stands der Technik wird vermutet, wenn die Vorgaben der Durchführungsrichtlinie „Seeraumbeobachtung Offshore-Windparks“ des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur, Stand April 2014<sup>9)</sup> eingehalten werden.

#### § 17

##### Bauweise

- (1) Der Träger des Vorhabens hat die Anlage in einer Weise zu konstruieren und zu errichten, dass im Fall einer Schiffskollision der Schiffskörper so wenig wie möglich beschädigt wird. Die Anforderungen des Standards „Mindestanforderungen an die konstruktive Ausführung von Offshore-Bauwerken in der ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ)“ (Standard Konstruktion)<sup>10)</sup> sind zu berücksichtigen.
- (2) Die Bebauung der Fläche soll zusammenhängend erfolgen. Die zu errichtenden Anlagen sollen sich in die Bebauungssituation des Gebiets, in dem die Fläche liegt, integrieren.

#### § 18

##### Verkehrssicherung während der Bauphase

- (1) Zur Sicherung des Umfeldes der Baustelle und zur Vermeidung von Kollisionen mit Schiffen hat der Träger des Vorhabens ab Installationsbeginn oder gegebenenfalls bereits ab Beginn erforderlicher bauvorbereitender Maßnahmen während der gesamten Bauphase ein Verkehrssicherungsfahrzeug im Baustellenumfeld einzusetzen, durch das bei Bedarf verkehrssichernde Maßnahmen ergriffen werden. Das Verkehrssicherungsfahrzeug ist ausschließlich für diesen Zweck einzusetzen. Die Anforderungen der Nummer 6.2.1 der „Richtlinie Offshore-Anlagen zur Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs“ Version 3.0 vom 1. Juli 2019<sup>11)</sup> sind einzuhalten.

<sup>8)</sup> Amtlicher Hinweis: Herausgegeben von und zu beziehen über: International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities, IALA-AISM HEADQUARTERS, 10 rue des Gaudines, 78100, St Germain en Laye, France.

<sup>9)</sup> Amtlicher Hinweis: Herausgegeben von und zu beziehen beim Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Invalidenstraße 44, 10115 Berlin.

<sup>10)</sup> Amtlicher Hinweis: Herausgegeben von und zu beziehen beim Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Bernhard-Nocht-Straße 78, 20359 Hamburg und in der Deutschen Nationalbibliothek archivmäßig gesichert niedergelegt.

<sup>11)</sup> Amtlicher Hinweis: Herausgegeben von und zu beziehen bei der Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt, Am Propstthof 51, 53121 Bonn.

- (2) Bis zur Inbetriebnahme der regulären Kennzeichnung hat der Träger des Vorhabens die Anlagen gemäß den Nummern 6.2.2 und 6.2.4 der „Richtlinie Offshore-Anlagen zur Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs“, Version 3.0 vom 1. Juli 2019 behelfsmäßig visuell und funktechnisch zu kennzeichnen.
- (3) Der Träger des Vorhabens hat das Baufeld gemäß Nummer 6.2.3 der „Richtlinie Offshore-Anlagen zur Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs“, Version 3.0 vom 1. Juli 2019 durch Auslegung befeuerter Kardinaltonnen als allgemeine Gefahrenstelle zu kennzeichnen.

#### § 19

##### Anforderungen an Fahrzeuge und Arbeitsgeräte

Alle eingesetzten Arbeitsgeräte und Fahrzeuge einschließlich des Verkehrssicherungsfahrzeugs müssen

1. in Bezug auf ihre Kennzeichnung und ihr Verkehrsverhalten der Verordnung zu den Internationalen Regeln von 1972 zur Verhütung von Zusammenstößen auf See vom 13. Juni 1977 (BGBl. I S. 813), die zuletzt durch Artikel 22 des Gesetzes vom 13. Oktober 2016 (BGBl. I S. 2258) geändert worden ist, entsprechen,
2. in Bezug auf Ausrüstung und Besatzung dem für die Bundesflagge erforderlichen oder einem nachweislich gleichen Sicherheitsstandard genügen.

#### Unterabschnitt 4

Besondere Vorschriften für die Sicherheit und Leichtigkeit des Luftverkehrs

#### § 20

##### Hubschrauberwindenbetrieb

- (1) Auf einer Offshore-Plattform kann eine Windenbetriebsfläche für den Notfall (Rettungsfläche) eingerichtet werden. Ihre Nutzung ist grund-

sätzlich auf die Abwehr von Gefahren für Leib und Leben von Personen (Notfall) oder auf erforderliche hoheitliche Maßnahmen beschränkt.

Eine ausnahmsweise Nutzung der Rettungsfläche ist zulässig, wenn ein technischer Störfall im weiteren Verlauf zu einem Notfall führen kann und nebeneinander folgende Voraussetzungen erfüllt sind:

1. eine Einflussnahme von Land aus ist nicht möglich oder eingeleitete Gegenmaßnahmen sind ohne Erfolg geblieben,
2. das Gefahrenpotential muss innerhalb eines kurzen Zeitraums reduziert werden, um den Eintritt eines Notfalls zu verhindern,
3. es stehen temporär keine geeigneteren Zugangsmöglichkeiten zur Offshore-Plattform zur Verfügung.

Ein Regelzugang von Personen zur Offshore-Plattform mittels Hubschrauberwindenbetrieb ist nicht gestattet.

- (2) Die Windenbetriebsfläche auf einer Windenergieanlage ist durch den Träger des Vorhabens nach den Regelungen der „Gemeinsamen Grundsätze des Bundes und der Länder über Windenbetriebsflächen auf Windenergieanlagen“ vom 18. Januar 2012 (BANz. Nr. 16, S. 338) oder nach den Folgeeregungen für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone auszugestalten, zu kennzeichnen und zu betreiben.

#### § 21

##### Hubschrauberlandedeck

- (1) Wenn ein Hubschrauberlandedeck auf einer Offshore-Plattform des Offshore-Windparks eingerichtet wird, sind für dessen Einrichtung und Betrieb die Regelungen des Anhangs 14 Band II zum Abkommen über die Internationale Zivilluftfahrt vom 7. Dezember 1944 (BGBl. 1956 II S. 412), das zuletzt durch das Protokoll vom 6. Oktober 2016 (BGBl. 2018 II S. 306, 307) geändert worden ist, oder die Bestimmungen der Folgeeregungen für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone einzuhalten.

- (2) Durch bauliche und betriebliche Maßnahmen hat der Träger des Vorhabens den sicheren Betrieb des Hubschrauberlandedecks zu gewährleisten.

## § 22

### Flugkorridore

- (1) Der Träger des Vorhabens hat mindestens zwei Flugkorridore, jeweils bestehend aus einem Innenkorridor und zwei ihn flankierende Außenkorridoren, vorzusehen, für deren Einrichtung nachfolgende Regelungen oder nach dessen Inkrafttreten die Bestimmungen „Standard Offshore-Luffahrt für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone“<sup>12)</sup> einzuhalten sind. Die Flugkorridore sind grundsätzlich von jeglicher Bebauung oberhalb der Wasseroberfläche freizuhalten. In begründeten Ausnahmefällen kann die Errichtung von Hindernissen im Flugkorridor oder die Einrichtung eines Flugkorridors trotz vorhandener Hindernisse durch das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie mit Zustimmung des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur zugelassen werden. Der Träger des Vorhabens hat durch Vorlage einer Gefährdungsbeurteilung eines Luftfahrtsachverständigen gegenüber dem Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie nachzuweisen, dass die Hindernisse für einen sicheren Betrieb des Hubschrauberlandedecks unbedenklich sind. Flugkorridore dürfen nicht über Grenzen der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone hinaus angelegt werden.
- (2) Bei der Planung eines Flugkorridors zu oder von einer Offshore-Plattform ist die jeweilige Korridorachse derart auszurichten, dass An- oder Abflüge mit Rückenwind vermieden und Querwindbedingungen minimiert werden können sowie ein sicheres Durchstarten möglich ist. Ein Flugkorridor ist auf seiner gesamten Länge geradlinig zu planen, dabei sind Überschneidungen mit benachbarten Flugkorridoren nicht zulässig. Die jeweilige Korridorachse beginnt im Mittelpunkt der FATO.
- (3) Die Länge des Flugkorridors ist entlang der jeweiligen Korridorachse auf Höhe der FATO zu bestimmen. Diese Strecke beginnt am Innenrand nach Absatz 4 Nummer 1 und endet an dem Punkt, an dem eine ebenfalls an dieser Stelle beginnende und mit einer konstanten Neigung von 4,5 Prozent ansteigende Gerade einen der folgenden Vertikalabstände von der Korridorachse aufweist; maßgeblich ist hierbei der größere der beiden folgenden Überhöhungswerte:
1. eine Überhöhung von 152 Metern oder
  2. eine Überhöhung, die der Summe aus dem höchsten Hindernis in dem für den An- oder Abflug relevanten Bereich und einem Sicherheitszuschlag von mindestens 61 Metern entspricht.
- (4) Die Begrenzungen des Innenkorridors bestehen aus
1. einem horizontalen Innenrand in der Breite der FATO, der am Außenrand der FATO beginnt und rechtwinklig zur Korridorachse verläuft,
  2. zwei Seitenrändern, die mit einer Divergenz von 15 Prozent bis zu einer Breite von 200 Metern auseinanderlaufen,
  3. einem horizontalen Außenrand, der in einer festgelegten Höhe relativ zur FATO rechtwinklig zur Korridorachse verläuft.
- (5) Die Breite der Außenkorridore beträgt jeweils mindestens 200 Meter. Besteht die Hinderniskulisse entlang der Flugkorridore aus Windenergieanlagen, so beträgt die Breite beider Außenkorridore jeweils drei Rotorradien der größten an den Flugkorridor angrenzenden Windenergieanlagen, mindestens aber 200 Meter.
- (6) Die An- und Abfluggrundlinien entsprechen dem Verlauf der jeweiligen Korridorachse.

<sup>12)</sup> Amtlicher Hinweis: Nach Veröffentlichung zu beziehen beim Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Bernhard-Nocht-Straße 78, 20359 Hamburg.

## § 23

## Turmanstrahlung

- (1) Wenn das Hubschrauberlandedeck nachts betrieben werden soll, hat der Träger des Vorhabens die eigenen Windenergieanlagen entlang der Flugkorridore mit einer Turmanstrahlung gemäß den „WSV-Rahmenvorgaben Kennzeichnung Offshore-Anlagen“<sup>13)</sup> zu versehen. Es sind Vorkehrungen zu treffen, die die Aktivierung und Deaktivierung der Turmanstrahlung zusammen mit der übrigen aeronautischen Befeuerung des Hubschrauberlandedecks sicherstellen.
- (2) Soweit Flugkorridore Dritter in der Fläche liegen oder unmittelbar an diese angrenzen, hat der Träger des Vorhabens die Installation von Turmanstrahlungen an den betroffenen Windenergieanlagen zu dulden und den Fernzugriff zum Zweck der Steuerung der Turmanstrahlung zu ermöglichen. Dem Dritten ist als Betreiber der Turmanstrahlung zum Zweck des geregelten Betriebs, der Wartung während der üblichen Betriebs- und Geschäftszeiten und zur Störungsbehebung Zugang zu den betreffenden Windenergieanlagen zu gewähren, soweit keine anderweitigen Vereinbarungen über Wartung und Betrieb einschließlich der Störungsbehebung getroffen wurden. Die Kosten, die für die Installation, den Betrieb und der Störungsbehebung sowie die Wartung der Turmanstrahlung anfallen, sind ausschließlich vom Dritten als Betreiber dieser Systeme zu tragen. Die Vorgabe zur Hindernisfreiheit von Flugkorridoren sind für Flugkorridore benachbarter Vorhaben auf der Fläche entsprechend anzuwenden.

## § 24

## Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen

Der Träger des Vorhabens hat die Anlagen als Luftfahrthindernisse sowie sonstige Hindernisse in der Umgebung des Hubschrauberlandedecks entsprechend den Vorgaben des „Standard Offshore-Luftfahrt, Teil 5: Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen in der AWZ“ vom 17. August 2020<sup>14)</sup> zu kennzeichnen.

## Unterabschnitt 5

## Sicherheit der Landes- und Bündnisverteidigung

## § 25

## Vorgaben zur Gewährleistung der Sicherheit der Landes- und Bündnisverteidigung

- (1) Die errichteten Anlagen sind an geeigneten Eckpositionen mit Sonartranspondern zu kennzeichnen. Der § 15 Absatz 2 gilt entsprechend.
- (2) Der Einsatz von akustischen, optischen, optischen, magnetsensorischen, elektrischen, elektronischen, elektromagnetischen oder seismischen Sensoren in Messgeräten an unbemannten Unterwasserfahrzeugen oder an stationären Unterwasser-Messeinrichtungen ist auf das erforderliche Maß zu beschränken und rechtzeitig, mindestens jedoch 20 Werktage im Voraus, dem Marinekommando anzuzeigen.

<sup>13)</sup> Amtlicher Hinweis: Herausgegeben von und zu beziehen bei der Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt, Am Probsthof 51, 53121 Bonn.

<sup>14)</sup> Amtlicher Hinweis: Herausgegeben von und zu beziehen beim Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Bernhard-Nocht-Straße 78, 20359 Hamburg und in der Deutschen Nationalbibliothek archivmäßig gesichert niedergelegt.

## Unterabschnitt 6 Sicherheit und Gesundheitsschutz

### § 26

#### Grundsatz

Bei Planung, Errichtung, Betrieb und Rückbau jeder Anlage hat der Träger des Vorhabens sicherzustellen, dass die deutschen Vorschriften zu Sicherheit und zum Gesundheitsschutz bei der Arbeit eingehalten werden können.

### § 27

#### Brand- und Explosionsschutz

- (1) Die Umsetzung der Vorgaben für und die Anforderungen an den baulichen, anlagentechnischen und organisatorischen Brand- und Explosionsschutz und das Entfluchtungskonzept sind so aufeinander abzustimmen, dass eine rechtzeitige Entfluchtung möglich ist.
- (2) Der Träger des Vorhabens hat nachzuweisen, dass er bei der Konzeption der Umsetzung der Anforderungen nach Absatz 1 fachkundig beraten wurde. Die Anforderungen des § 3 Absatz 3 Arbeitsstättenverordnung vom 12. August 2004 (BGBl. I S. 2179), die zuletzt durch Artikel 226 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist, gelten entsprechend.
- (3) Für eine Offshore-Plattform sind mindestens zwei für den Zweck der Flucht und Rettung geeignete Zu- und Abgangsmöglichkeiten vorzusehen, die unterschiedliche Verkehrssysteme nutzen sollen.

### § 28

#### Eingriff in den Baugrund

Vor der Ausführung von Arbeiten, die einen Eingriff in den Baugrund erfordern, hat der Träger des Vorhabens sicherzustellen, dass mögliche Gefährdungen von Beschäftigten durch Fundmunition ermittelt werden und gegebenenfalls notwendige Maßnahmen des Arbeitsschutzes ergriffen werden. Satz 1 ist auch anzuwenden, wenn während der Planung oder der Errichtung der Windenergieanla-

gen, der Offshore-Plattformen oder der parkinternen Verkabelung bislang nicht bekannte Fundmunition aufgefunden werden.

### § 29

#### Überwachung der Einhaltung der Vorschriften zur Sicherheit und zum Gesundheitsschutz

Zur Überwachung der Pflichten aus den §§ 26 bis 28 hat der Träger des Vorhabens der zuständigen Behörde und ihren Beauftragten die für die Überwachung erforderlichen Auskünfte zu erteilen und die erforderlichen Unterlagen einzureichen. Zur Wahrnehmung der Überwachungsaufgaben dürfen Betriebsstätten, Anlagen und Einrichtungen von den Beauftragten der zuständigen Behörden während der üblichen Betriebs- und Geschäftszeiten betreten werden. Der Träger des Vorhabens hat den Transport der Beauftragten der zuständigen Behörden zu den Anlagen auf See vorzunehmen oder die Kosten für den Transport zu übernehmen.

### § 30

#### Sonstige Pflichten

Die Pflichten des Trägers des Vorhabens zur Gewährleistung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes bei der Arbeit in seiner Eigenschaft als Arbeitgeber bleiben unberührt.

## Unterabschnitt 7

Vereinbarkeit mit bestehenden und geplanten Kabeln, Rohrleitungen sowie Einrichtungen

### § 31

#### Vereinbarkeit mit bestehenden und geplanten Seekabeln sowie Rohrleitungen und Einrichtungen

- (1) Bei der Planung und Durchführung von Arbeiten im Umfeld von bestehenden und geplanten Seekabeln oder Rohrleitungen sowie sonstiger Einrichtungen Dritter hat der Träger des Vorhabens die Sicherheit dieser Seekabel, Rohrleitungen und Einrichtungen zu berücksichtigen.

Kreuzungen der parkinternen Seekabel mit Seekabeln oder Rohrleitungen Dritter sind, wenn möglich, zu vermeiden.

- (2) In einem Schutzbereich von 500 Metern beidseits von Seekabeln oder Rohrleitungen Dritter dürfen grundsätzlich keinerlei Einwirkungen auf den Meeresboden vorgenommen werden. Von Satz 1 Abweichendes ist mit dem Eigentümer des Seekabels oder der Rohrleitung zu vereinbaren.

### § 32

#### Abstand zu Windenergieanlagen benachbarter Flächen

Die auf der Fläche zu errichtenden Windenergieanlagen müssen einen Abstand von mindestens dem Fünffachen des jeweils größeren Rotordurchmessers zu Windenergieanlagen benachbarter Flächen einhalten.

### § 33

#### Einspeisung am Netzanschlusspunkt

Am Netzanschlusspunkt darf keine höhere als die bezuschlagte Gebotsmenge eingespeist werden.

### Unterabschnitt 8

#### Sonstige Verpflichtungen des Trägers des Vorhabens

### § 34

#### Konstruktion

- (1) Die Planung, die Errichtung, der Betrieb und der Rückbau sowie die Konstruktion und Ausstattung der Anlagen müssen dem Stand der Technik oder hilfsweise dem Stand von Wissenschaft und Technik entsprechen. Die Einhaltung des Standes der Technik oder des

Standes von Wissenschaft und Technik wird für die dort geregelten Bereiche vermutet, wenn folgende Standards eingehalten werden:

1. „Standard Konstruktion – Mindestanforderungen an die konstruktive Ausführung von Offshore-Bauwerken in der ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ)<sup>15)</sup> auch in Bezug auf den Korrosionsschutz der Türme von Windenergieanlagen,
  2. Standard „Mindestanforderungen an die Baugrunderkundung und -untersuchung für Offshore-Windenergieanlagen, Offshore-Stationen und Stromkabel“,<sup>16)</sup>
  3. „VGB/BAW-Standard: Korrosionsschutz von Offshore-Bauwerken zur Nutzung der Windenergie“ Teile 1 bis 3.<sup>17)</sup>
- (2) Der Träger des Vorhabens hat mindestens die Systeme, deren Ausfall oder Fehlfunktion die Integrität der Anlagen, die Sicherheit des Verkehrs oder die Meeresumwelt gefährden können, so auszuführen, dass bei einem Ausfall oder einer Fehlfunktion sowohl eine Überwachung als auch ein vollständiger Zugriff auch von Land aus möglich sind.

### § 35

#### Ermittlung, Dokumentation und Meldung von Objekten und errichteten Anlagen

- (1) Der Träger des Vorhabens hat vor Beginn der Planung und Realisierung der Anlagen vorhandene Kabel, Leitungen, Wracks, Fundmunition, Kultur- und Sachgüter sowie sonstige Objekte auf der Fläche zu ermitteln und alle daraus gegebenenfalls resultierenden Schutzmaßnahmen zu ergreifen. Das Auffinden von Objekten ist unverzüglich zu dokumentieren und der Planfeststellungsbehörde zu melden. Sollte bei der Planung oder Errichtung der Anlagen

<sup>15)</sup> Amtlicher Hinweis: Herausgegeben von und zu beziehen beim Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Bernhard-Nocht-Straße 78, 20359 Hamburg und in der Deutschen Nationalbibliothek archivmäßig niedergelegt.

<sup>16)</sup> Amtlicher Hinweis: Herausgegeben von und zu beziehen beim Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Bernhard-Nocht-Straße 78, 20359 Hamburg und in der Deutschen Nationalbibliothek archivmäßig niedergelegt.

<sup>17)</sup> Amtlicher Hinweis: Herausgegeben von und zu beziehen bei VGB Powertech, Deilbachtal 175, 45257 Essen und Bundesanstalt für Wasserbau, Kußmaulstraße 17, 76187 Karlsruhe.

Fundmunition aufgefunden werden, hat der Träger des Vorhabens entsprechende Schutzmaßnahmen zu ergreifen. Munitionsfunde und der weitere Umgang damit sind dem Maritimen Sicherheitszentrum Cuxhaven zu melden. Bei der Standort- oder Trassenwahl sind etwaige Fundstellen von Objekten zu berücksichtigen.

- (2) Der Träger des Vorhabens hat die genauen Positionen aller tatsächlich gebauten Anlagen sind innerhalb von sechs Monaten nach Abschluss der Errichtung einzumessen und an das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie zu übermitteln.

#### Abschnitt 2

##### Besondere Vorgaben für die Fläche N-3.7

#### § 36

##### Besondere Bestimmungen zum Schutz der Meeresumwelt

- (1) Der Träger des Vorhabens hat die Durchführung von Rammarbeiten mit den Trägern der Vorhaben parallel fertigzustellender Offshore-Windparks in der ausschließlichen Wirtschaftszone der Nordsee vorab zeitlich abzustimmen.
- (2) Die Planfeststellungsbehörde kann dem Träger des Vorhabens zeitliche Vorgaben zur Durchführung von Rammarbeiten machen, soweit dies trotz erfolgter Abstimmung zur Einhaltung der Grenzwerte des Schallschutzkonzeptes notwendig ist.

#### § 37

##### Besondere Bestimmungen zur Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs

Der Träger des Vorhabens hat der Planfeststellungsbehörde als Grundlage für die Zulassungsentcheidung mit den Planunterlagen ein Gutachten einzureichen, welches die der Eignungsfeststellung nach dieser Verordnung zu Grunde liegende flächenbezogene quantitative Risikoanalyse auf der

Grundlage aktueller Zahlen zum Aufkommen des Schiffsverkehrs überprüft. Die Planfeststellungsbehörde kann etwaige danach zusätzlich erforderliche Minderungsmaßnahmen, wie die Vorhaltung zusätzlicher Schleppkapazität durch den Träger des Vorhabens, anordnen. Anderweitige Verpflichtungen zur Aktualisierung von gutachterlichen Aussagen nach § 48 Absatz 4 Satz 3 des Windenergie-auf-See-Gesetzes oder nach § 57 Absatz 2 bis 5 des Windenergie-auf-See-Gesetzes bleiben unberührt.

#### § 38

Besondere Bestimmungen zur Sicherheit und Leichtigkeit des Luftverkehrs  
Der Träger des Vorhabens hat die Flugkorridore der folgenden benachbarten Vorhaben von Bebauung freizuhalten:

1. Gode Wind 01, definiert durch die Fläche, die durch einen jeweils 352 Meter breiten Streifen beiderseits der Strecke zwischen den WGS-84-Koordinaten N54,024821° E007,008792° und N54,057500° E007,060667° aufgespannt wird,
2. Gode Wind 02, definiert durch die Fläche, die durch einen jeweils 352 Meter breiten Streifen beiderseits der Strecke zwischen den WGS-84-Koordinaten N54,055717° E007,038377° und N54,087197° E007,092050° aufgespannt wird, sowie
3. Gode Wind 03, in der Form wie dieser planfestgestellt wird.

#### Abschnitt 3

##### Besondere Vorgaben für die Fläche N-3.8

#### § 39

##### Besondere Bestimmungen zum Schutz der Meeresumwelt

- (1) Der Träger des Vorhabens hat die Durchführung von Rammarbeiten mit den Trägern der Vorhaben parallel fertigzustellender Offshore-

- Windparks in der ausschließlichen Wirtschaftszone der Nordsee vorab zeitlich abzustimmen.
- (2) Die Planfeststellungsbehörde kann dem Träger des Vorhabens zeitliche Vorgaben zur Durchführung von Rammarbeiten machen, soweit dies trotz erfolgter Abstimmung im Vorfeld zur Einhaltung der Werte des Schallschutzkonzeptes notwendig ist.

#### § 40

##### Besondere Bestimmungen zur Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs

Der Träger des Vorhabens hat der Planfeststellungsbehörde als Grundlage für die Zulassungsentscheidung mit den Planunterlagen ein Gutachten einzureichen, welches die der Eignungsfeststellung nach dieser Verordnung zu Grunde liegende flächenbezogene quantitative Risikoanalyse auf der Grundlage aktueller Zahlen zum Aufkommen des Schiffsverkehrs überprüft. Die Planfeststellungsbehörde kann etwaige danach zusätzlich erforderliche Minderungsmaßnahmen, wie die Vorhaltung zusätzlicher Schleppkapazität durch den Träger des Vorhabens, anordnen. Anderweitige Verpflichtungen zur Aktualisierung von gutachterlichen Aussagen nach § 48 Absatz 4 Satz 3 des Windenergieauf-See-Gesetzes oder nach § 57 Absatz 2 bis 5 des Windenergieauf-See-Gesetzes bleiben unberührt.

#### § 41

##### Besondere Bestimmungen zur Vereinbarkeit mit der im Flächenentwicklungsplan 2019 festgelegten Kabeltrasse

Der Träger des Vorhabens hat den im Flächenentwicklungsplan 2019<sup>18)</sup> festgelegten Trassenkorridor zur Verbindung von Umspannplattform und Konverterplattform von einer Bebauung freizuhalten. Innerhalb dieses Trassenkorridors dürfen keine

parkinternen Seekabelsysteme verlegt werden. Der Träger des Vorhabens hat sicherzustellen, dass die parkinternen Seekabelsysteme den Trassenkorridor nicht kreuzen.

#### Abschnitt 4

##### Besondere Vorgaben für die Fläche O-1.3

#### § 42

##### Besondere Bestimmungen zum Schutz mariner Säugetiere

- (1) Der Träger des Vorhabens hat die Durchführung von Rammarbeiten mit den Trägern der Vorhaben parallel fertigzustellender Offshore-Windparks in der ausschließlichen Wirtschaftszone der Ostsee vorab zeitlich abzustimmen.
- (2) Die Planfeststellungsbehörde kann dem Träger des Vorhabens zeitliche Vorgaben zur Durchführung von Rammarbeiten machen, soweit dies trotz erfolgter Abstimmung im Vorfeld notwendig ist.

#### § 43

##### Besondere Bestimmungen zum Schutz der Avifauna

- (1) Der Träger des Vorhabens hat für diejenigen europäischen Vogelarten, die über die Fläche ziehen und für die die Gefahr eines signifikant erhöhten Kollisionsrisikos mit Windenergieanlagen besteht, während des Herbst- und Frühjahrzugs im Rahmen eines Risikomanagements ab der Inbetriebnahme von Windenergieanlagen mindestens die folgenden Daten durchgehend in geeigneter Weise zu erfassen:
1. Zugraten und Zugintensitäten,
  2. die Verteilung des Zugs sowie
  3. die Wetterbedingungen und Sichtweiten.
- (2) In Bezug auf den Kranich ist während Ereignissen mit sehr hohen Zugintensitäten über der Fläche O-1.3 von einem signifikant erhöhten

<sup>18)</sup> Amtlicher Hinweis: Zu beziehen beim Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Bernhard-Nocht-Straße 78, 20359 Hamburg und in der Deutschen Nationalbibliothek archivmäßig niedergelegt.

Kollisionsrisiko durch die Windenergieanlagen auszugehen. Die Datenerfassung nach Absatz 1 ist mit Beobachtungen der Rastplätze in Südschweden für den Herbstzug sowie in der Rügen-Bock-Region und auf dem Darß für den Frühjahrszug zu verbinden, um so Informationen über den Zugbeginn zu erhalten.

- (3) Insbesondere für Greifvögel, Gänse, Watvögel sowie Singvögel ist während Ereignissen mit sehr hohen Zugintensitäten über der Fläche O-1.3 unter den folgenden Gegebenheiten von einem signifikant erhöhten Kollisionsrisiko durch die Windenergieanlagen auszugehen:
1. in der Nacht oder
  2. am Tag bei Sichtweiten unter 500 Metern.

Die Windenergieanlagen sind mit geeigneten Geräten auszustatten, die eine Erfassung der Zugintensitäten in Echtzeit auch unter den genannten Gegebenheiten ermöglichen.

- (4) Solange aufgrund der Datenerfassung nach Absatz 1 erkennbar ist, dass das Kollisionsrisiko für die in Absatz 2 und Absatz 3 bezeichneten Vogelarten signifikant erhöht ist, sind die Windenergieanlagen abzuschalten und aus dem Wind zu drehen. Soweit andere gleich geeignete Minderungsmaßnahmen umgesetzt werden, kann von einer Abschaltung abgesehen werden.
- (5) Der Träger des Vorhabens hat mit dem Antrag auf Planfeststellung ein konkretes Konzept zur Datenerfassung nach Absatz 1 sowie zur Umsetzung und Erfolgskontrolle der Abschaltung oder sonstiger geeigneter Maßnahmen nach Absatz 4 bei der Planfeststellungsbehörde vorzulegen.

#### § 44

Besondere Bestimmungen zur Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs

- (1) Der Träger des Vorhabens hat der Planfeststellungsbehörde als Grundlage für die Zulassungsentscheidung mit den Planunterlagen

ein Gutachten einzureichen, welches die der Eignungsfeststellung nach dieser Verordnung zu Grunde liegende flächenbezogene quantitative Risikoanalyse auf Grundlage aktueller Zahlen zum Aufkommen des Schiffsverkehrs überprüft. Die Planfeststellungsbehörde kann etwaige danach zusätzlich erforderliche Minderungsmaßnahmen, wie die Vorhaltung zusätzlicher Schleppkapazität durch den Träger des Vorhabens anordnen. Anderweitige Verpflichtungen zur Aktualisierung von gutachterlichen Aussagen nach § 48 Absatz 4 Satz 3 Windenergie-auf-See-Gesetzes oder nach § 57 Absatz 2 bis 5 des Windenergie-auf-See-Gesetzes bleiben unberührt.

- (2) Die Sicherheitszone der Fläche ist entsprechend Nummer 6.2.3 der „Richtlinie Offshore-Anlagen zur Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs“ Version 3.0 vom 1. Juli 2019 durch Auslegung befeuerter Kardinaltonnen als allgemeine Gefahrenstelle zu kennzeichnen.

#### § 45

Besondere internationale militärische Bestimmungen

Der Träger des Vorhabens hat das über der Fläche liegende schwedische Artillerieschießgebiet ES-D 140 bei der Planung, der Realisierung und dem Betrieb des Vorhabens zu berücksichtigen.

#### § 46

Besondere Bestimmungen zur Vereinbarkeit mit bestehenden und geplanten Standorten von Umspannplattformen  
Die auf der Fläche zu errichtenden Windenergieanlagen müssen einen Abstand von mindestens 500 Metern zu dem im Flächenentwicklungsplan 2019 festgelegten Standort der Umspannplattform des Netzbetreibers einhalten.

### **Teil 3**

#### **Feststellung der zu installierenden Leistung**

##### § 47

Feststellung der zu installierenden Leistung

- (1) Die auf der Fläche N-3.7 zu installierende Leistung beträgt 225 Megawatt.
- (2) Die auf der Fläche N-3.8 zu installierende Leistung beträgt 433 Megawatt.
- (3) Die auf der Fläche O-1.3 zu installierende Leistung beträgt 300 Megawatt.

### **Teil 4**

#### **Schlussbestimmungen**

##### § 48

Inkrafttreten

Diese Verordnung tritt am Tag nach der Verkündung in Kraft.



## 6 Zugang zu weiteren Informationen

### 6.1 Allgemeine Informationen zum Verfahren

Weitere allgemeine Informationen zum Verfahren der Voruntersuchungen und Eignungsfeststellung sowie die Dokumente zur Eignungsprüfung und Strategischen Umweltprüfung sind auf der Website des BSH unter folgendem Link verfügbar:

Fläche N-3.7:

[https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Offshore/Flaechenvoruntersuchung/Verfahren/N-03-07/N-03-07\\_node.html](https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Offshore/Flaechenvoruntersuchung/Verfahren/N-03-07/N-03-07_node.html)



Fläche N-3.8:

[https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Offshore/Flaechenvoruntersuchung/Verfahren/N-03-08/N-03-08\\_node.html](https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Offshore/Flaechenvoruntersuchung/Verfahren/N-03-08/N-03-08_node.html)



Fläche O-1.3:

[https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Offshore/Flaechenvoruntersuchung/Verfahren/O-01-03/O-01-03\\_node.html](https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Offshore/Flaechenvoruntersuchung/Verfahren/O-01-03/O-01-03_node.html)



### 6.2 Veröffentlichung der Ergebnisse der Flächenvoruntersuchungen

Sämtliche Ergebnisse der Voruntersuchungen sind im Datenausgabeportal der Flächenvoruntersuchung des BSH unter folgendem Link verfügbar:

<https://pinta.bsh.de>



### 6.3 Informationen zu den Ausschreibungen der Bundesnetzagentur

Informationen über die Ausschreibungsverfahren der Bundesnetzagentur sind auf der Website der Bundesnetzagentur unter folgendem Link verfügbar:

<https://www.bnetza.de>

