



BUNDESAMT FÜR  
SEESCHIFFFAHRT  
UND  
HYDROGRAPHIE

# **Überblick zu den Flächenvoruntersuchungen**

**in den Gebieten N-3 und N-6 der deutschen  
AWZ der Nordsee im Ausschreibungsjahr 2023**

Bundesamt für Seeschifffahrt  
und Hydrographie

Februar 2023



BUNDESAMT FÜR  
SEESCHIFFFAHRT  
UND  
HYDROGRAPHIE



Bundesnetzagentur

im Auftrag der BNetzA

© Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie  
Hamburg und Rostock 2023

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: BSH

## Inhaltsverzeichnis

---

|   |    |
|---|----|
| <b>1 Einleitung</b> .....   | 5  |
| 1.1 Flächen im Auktionsjahr 2023 .....                                      | 6  |
| 1.2 Voruntersuchung im Gesamtsystem .....                                   | 8  |
| <b>2 Voruntersuchung</b> .....  | 9  |
| 2.1 Baugrund .....  | 10 |
| 2.1.2 Geophysikalische Untersuchung des<br>Meeresbodens .....               | 14 |
| 2.1.3 Geotechnische Untersuchung des<br>Untergrundes (bis 80 m Tiefe) ..... | 16 |
| 2.1.4 Geologisches Modell .....   | 19 |
| 2.1.5 Berichte .....  | 23 |
| 2.2 Meeresumwelt .....  | 24 |
| 2.2.1 Schutzgut Benthos .....   | 25 |
| 2.2.2 Schutzgut Fische .....  | 26 |
| 2.2.3 Schutzgut Rastvögel .....   | 28 |
| 2.2.4 Schutzgut Zugvögel .....  | 29 |
| 2.2.5 Schutzgut Marine Säuger .....   | 30 |
| 2.2.6 Schutzgut Biotoptypen .....   | 31 |
| 2.3 Wind .....  | 31 |
| 2.4 Ozeanographie .....   | 33 |
| 2.5 Schifffahrt .....   | 35 |
| <b>3 Zugang zu weiteren Informationen</b> .....                             | 40 |
| 3.1 Allgemeine Informationen zum Verfahren .....                            | 40 |
| 3.2 Veröffentlichung der Ergebnisse der<br>Flächenvoruntersuchungen .....   | 40 |
| 3.3 Informationen zu Ausschreibungen der<br>Bundesnetzagentur .....         | 40 |
| 3.4 Koordinaten der Flächen .....   | 40 |
| 3.5 Höhenbezug und Tiefenangaben .....                                      | 40 |



# 1 Einleitung

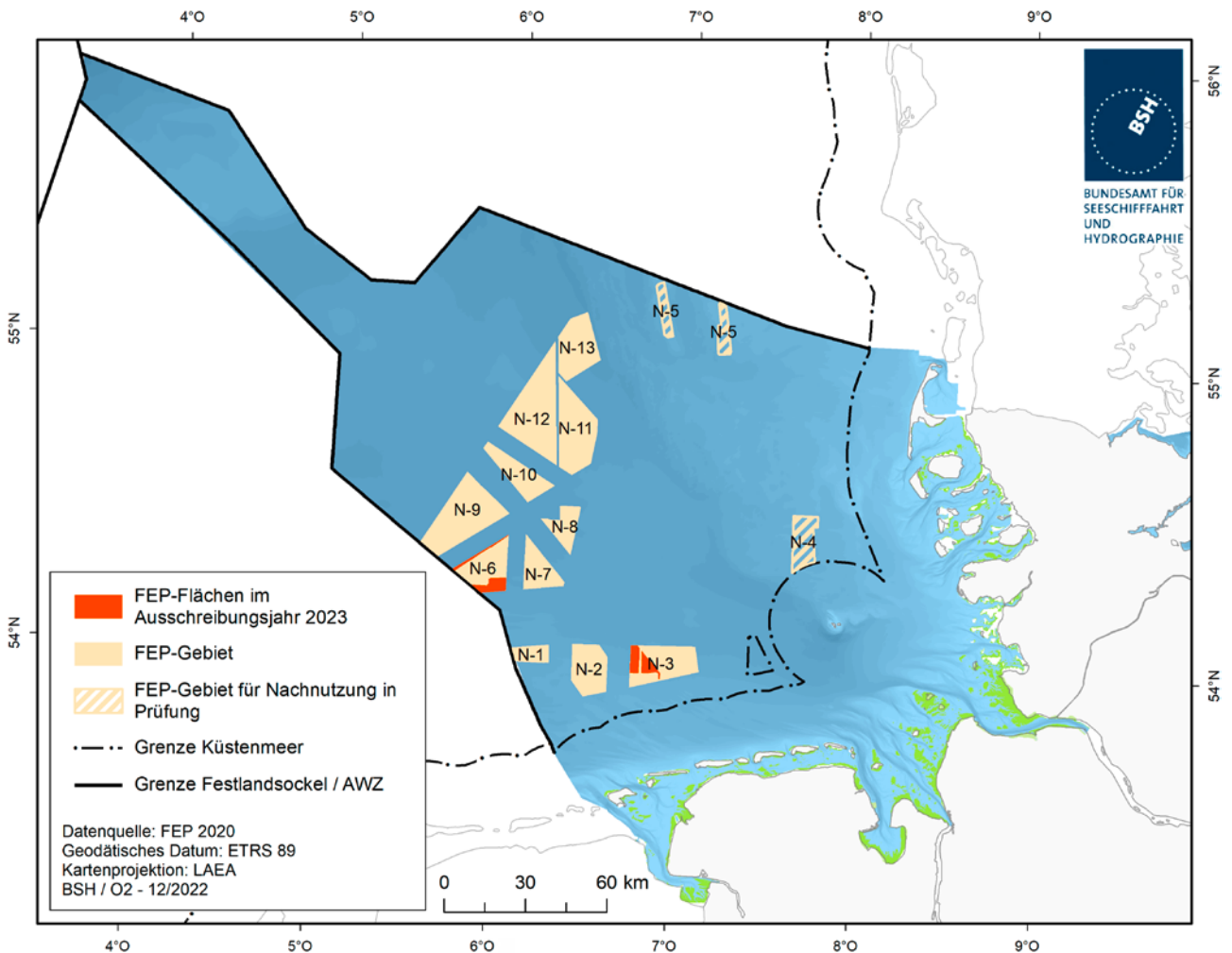


Abbildung 1: Gebiete N-3 und N-6 in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone

Dieses Dokument richtet sich an Interessenten an der Ausschreibung der Bundesnetzagentur (BNetzA) der voruntersuchten Flächen in den Gebieten N-3 und N-6 in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) der Nordsee. Es 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: [pinta.bsh.de](https://pinta.bsh.de)

Dieses Dokument ist in drei Kapitel gegliedert und gibt einen Überblick über

- die Lage und Umgebung der Flächen,
- die durchgeführten Voruntersuchungen und deren Ergebnisse im Hinblick auf Meeresumwelt, Baugrund, Wind- und ozeanographische Verhältnisse sowie die Verkehrssituation und
- den Zugang zu weiteren Informationen.

### 1.1 Flächen im Auktionsjahr 2023

Die BNetzA schreibt gemäß § 2a Absatz 3 des Windenergie-auf-See-Gesetz (WindSeeG) ab dem Jahr 2023 zum Gebotstermin 1. August jährlich die im Flächenentwicklungsplan (FEP) festgelegten und zentral voruntersuchten Flächen aus, hinsichtlich derer die Eignung festgestellt wurde.

Der aktuell geltende FEP hat für das Ausschreibungsjahr 2023 die Flächen N-3.5 und N-3.6 im Gebiet N-3 sowie die Flächen N-6.6 und N-6.7 im Gebiet N-6 festgelegt (siehe [Abbildung 2](#) und [Abbildung 3](#)).

### Flächen N-3.5 und N-3.6

Die Flächen N-3.5 und N-3.6 liegen in der deutschen AWZ der Nordsee im westlichen Teil des im FEP 2020 festgelegten Gebiets N-3. Das Gebiet N-3 liegt zwischen den Verkehrstrennungsgebieten „German Bight Western Approach“ und „Terschelling German Bight“. Südlich an die beiden Flächen grenzt der bereits errichtete Windpark „Nordsee One“ an. Die Fläche N-3.5 hat eine Grundfläche von ca. 29 km<sup>2</sup> sowie eine vrs. installierbare Leistung von 420 MW. Die Fläche N-3.6 hat eine Grundfläche von ca. 33 km<sup>2</sup> sowie eine vrs. installierbare Leistung von 480 MW. Nordöstlich der Fläche N-3.5 verlaufen die in Betrieb befindlichen Anbindungslei-

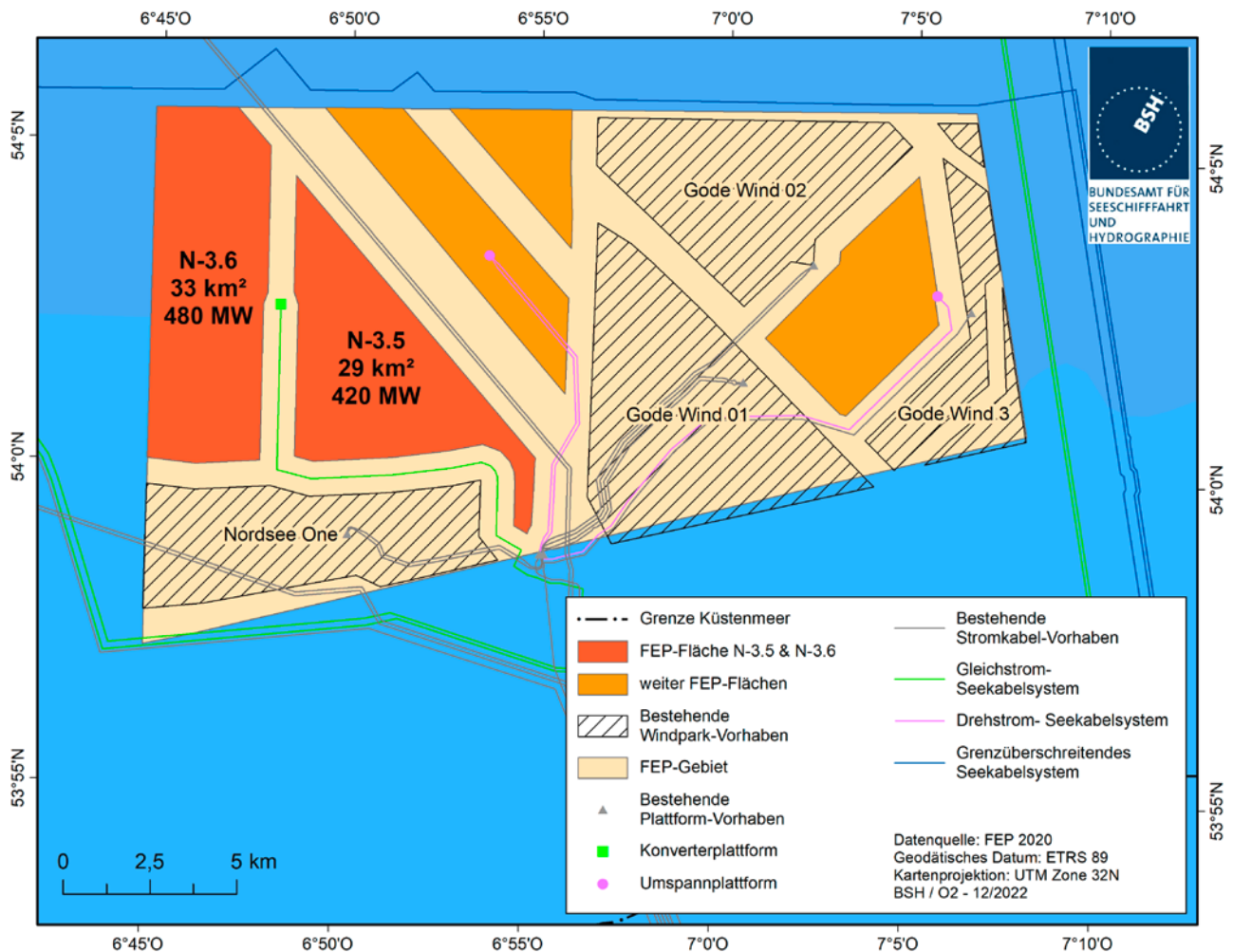


Abbildung 2: Übersicht der Lage der Flächen N-3.5 und N-3.6 in der deutschen AWZ der Nordsee. Die Koordinaten werden als zusätzliches Informationsangebot im GeoSeaPortal (Geodateninfrastruktur des BSH) bereitgestellt; dabei handelt es sich um eine nachrichtliche Darstellung, maßgeblich für die Festlegung der Fläche bleibt die Festlegung im FEP

tungen „BorWin1“ und „BorWin2“ sowie die parallel dazu verlaufende Gasrohrleitung „Europipe 1“. Die Entfernung zu der nächstgelegenen Insel Norderney beträgt etwa 40 km.

### Flächen N-6.6 und N-6.7

Die Flächen N-6.6 und N-6.7 liegen in der deutschen AWZ der Nordsee des im FEP 2020 festgelegten Gebiets N-6. Das Gebiet N-6 liegt nördlich des Verkehrstrennungsgebietes „East Friesland“/ „German Bight Western Approach“ zwischen der Gasleitung „Norpipe“ und der niederländisch-deut-

schen Seegrenze der AWZ. Die Flächen grenzen an die bereits in Betrieb befindlichen OWPs „Deutsche Bucht“, „Veja Mate“ und „BARD Offshore 1“ an. Die Fläche N-6.6 hat eine Grundfläche von ca. 44 km<sup>2</sup> sowie eine vrs. installierbare Leistung von 630 MW. Die Fläche N-6.7 hat eine Grundfläche von ca. 16 km<sup>2</sup> sowie eine vrs. installierbare Leistung von 270 MW. Die Entfernung vom Gebiet N-6 zu der nächstgelegenen Insel Borkum beträgt ca. 90 km. Die Hochseeinsel Helgoland befindet sich ca. 125 km östlich der Fläche entfernt.

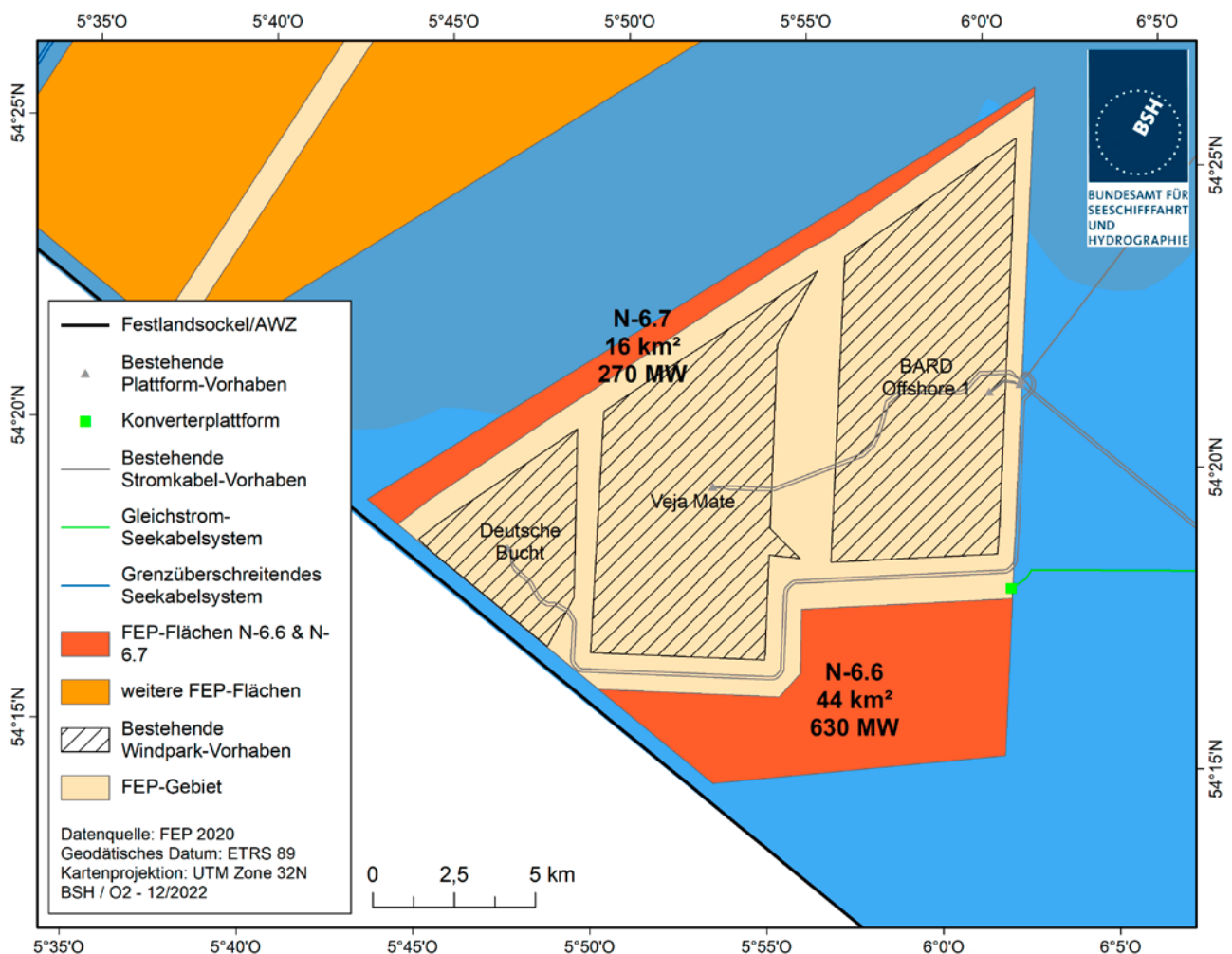


Abbildung 3: Übersicht der Lage der Flächen N-6.6 und N-6.7 in der deutschen AWZ der Nordsee. Die Koordinaten werden als zusätzliches Informationsangebot im GeoSeaPortal (Geodateninfrastruktur des BSH) bereitgestellt; dabei handelt es sich um eine nachrichtliche Darstellung, maßgeblich für die Festlegung der Fläche bleibt die Festlegung im FEP.

## 1.2 Voruntersuchung im Gesamtsystem

Die BNetzA ermittelt und bezuschlagt gemäß § 14 Absatz 2 Nr. 1 WindSeeG ab dem Jahr 2023 für Windenergieanlagen auf See auf zentral voruntersuchten Flächen durch Ausschreibungen den Zuschlagsberechtigten. Lage, Zeitpunkt und Reihenfolge der auszuschreibenden Flächen werden jeweils durch den FEP festgelegt.

Die im FEP festgelegten Flächen werden durch das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) nach § 9ff. WindSeeG voruntersucht.

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

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

Hierfür 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 (Windenergie-auf-See-Verordnung) 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 andernfalls durch die Errichtung und den Betrieb von Windenergieanlagen auf See auf dieser Fläche Beeinträchtigungen der zu prüfenden Kriterien und Belange zu besorgen sind.

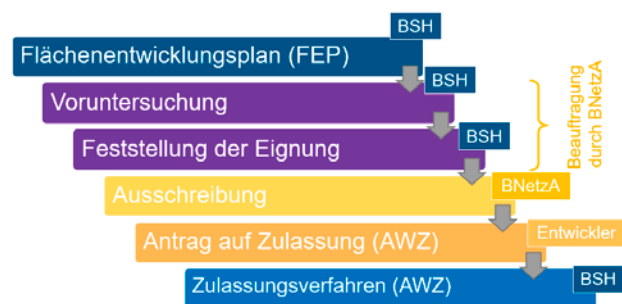


Abbildung 4: Die Voruntersuchung und Eignungsfeststellung im Gesamtsystem des zentralen Modells für den Bereich der deutschen AWZ der Nordsee und Ostsee



## 2 Voruntersuchung

Dieses Kapitel soll kurz den Umfang sowie die Ergebnisse der einzelnen Untersuchungsbereiche beschreiben und zusammenfassen.

Das BSH untersucht die im Flächenentwicklungsplan zur Ausschreibung durch die BNetzA und Bebauung mit Windenergieanlagen ausgewiesenen Flächen. Dabei werden Baugrund, Meeresumwelt, Wind- und ozeanographische Verhältnisse sowie die verkehrliche Eignung der Flächen untersucht.

Für die Voruntersuchung einer Fläche wird ein Zeitraum von ca. drei Jahren benötigt. In dieser Zeit werden alle notwendigen Untersuchungen durchgeführt, Auswertungen vorgenommen sowie zahlreiche Berichte erstellt. Parallel dazu wird in dieser Zeit auch der Umweltbericht für die strategische Umweltprüfung erstellt. Weiterhin werden die Eignung einer Fläche festgestellt sowie die Daten für die Ausschreibung auf dem Datenportal PINTA des BSH für die Veröffentlichung vorbereitet. Letztendlich werden die Untersuchungsergebnisse der BNetzA für das Ausschreibungsverfahren übermittelt.

Die Untersuchungen werden zum Großteil nicht vom BSH selbst durchgeführt, sondern im Rahmen öffentlicher Vergabeverfahren beauftragt. Die an der Voruntersuchung beteiligten Unternehmen für die Flächen N-3.5, N-3.6, N-6.6 sowie N-6.7 sind in der folgenden Tabelle aufgelistet.

| Fachbereich   | Ausführendes Unternehmen   |
|---------------|--|
| Baugrund      | Vermessungsbüro Weigt GmbH   |
|               | Fraunhofer-Institut für Windenergiesysteme – Abteilung Baugrund                    |
|               | Fugro Germany Land GmbH  |
|               | Ramboll Deutschland GmbH   |
| Meeresumwelt  | BioConsult-SH, IBL Umweltplanung, IfAÖ   |
|               | BioConsult-SH, HiDef   |
|               | BioConsult Schuchardt&Scholle, IfAÖ  |
| Ozeanographie | Institut für Küstensysteme – Analyse und Modellierung des Helmholtz-Zentrum Hereon |

| Fachbereich | Ausführendes Unternehmen  |
|-------------|---|
| Wind        | Fraunhofer-Institut für Windenergiesysteme – Abteilung Windmessung und -charakterisierung |
|             | Konsortium der Fa. OWC (Aqualis) mit Fa. ProPlanEn  |
|             | Fa. UL Internatioanal   |
|             | Konsortium Fa. Guidehouse und Fa. ProPlanEn   |
| Schifffahrt | DNV-GL/DNV  |

Tabelle 1: Übersicht der beteiligten Unternehmen für die Voruntersuchung der Flächen N-3.5, N-3.6, N-6.6 und N-6.7

Innerhalb der einzelnen Untersuchungsbereiche gibt es verschiedene Schnittstellen und Zeitpunkte, an denen bereits erhobene Daten intern ausgetauscht werden, da die Untersuchungen teilweise aufeinander aufbauen. So werden vorwiegend Daten und Informationen aus dem Baugrund für weiterführende Untersuchungen der Meeresumwelt und Ozeanographie weitergeben. Die Meeresumwelt führt verschiedene, standardisierte (BSH, 2013) Untersuchungen zu den Schutzgütern Biotope, Benthos, Fische, See- und Rastvögel, Vogelzug und Marine Säuger durch. In den Bereichen Wind- und Ozeanographie werden in-situ Messungen und Modellsimulationen durchgeführt und deren Ergebnisse in Berichten zur Verfügung gestellt. Für die Schifffahrt wird eine Risikoanalyse durchgeführt und ein Schifffahrtsgutachten erstellt. Die [Abbildung 5](#) zeigt die Untersuchungsbereiche der Voruntersuchung.

In den nachfolgenden Kapiteln werden die in den Gebieten N-3 und N-6 durchgeführten Voruntersuchungen sowie ausgewählte Ergebnisse dargestellt.

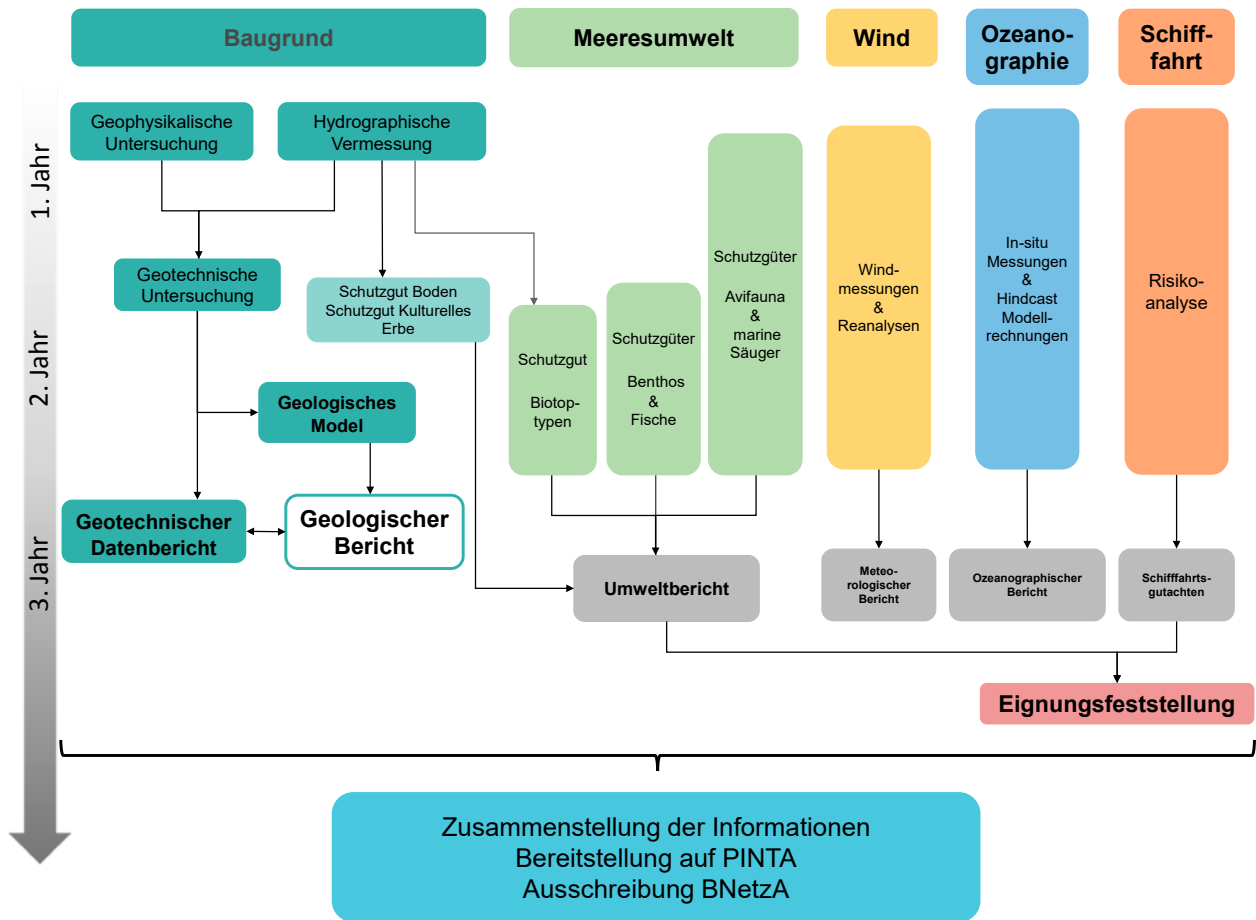


Abbildung 5: Übersicht der Voruntersuchung

## 2.1 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 Erkundung dient der Beschreibung der sedimentären/lithologischen Verhältnisse, der allgemeinen Lagerungsverhältnisse und ggf. der 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 geotechnischen Aufschlussverfahren (Bohrungen mit Probenentnahme/Sondierungen) und geotechnischen Laborversuchen 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.

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

indirekte sowie direkte geologische Informationen über die Untergrundgegebenheiten, anhand derer zum einen die geophysikalischen Verfahren kalibriert werden. Zum anderen werden Bodenproben mittels Laborversuchen zur Bestimmung der Bodenart und ihrer mechanischen Eigenschaften untersucht. Die Bohrkernbeschreibungen werden den seismo-stratigraphischen Einheiten zugeordnet und in ein räumliches geologisches Tiefenmodell des Untergrundes überführt.

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

Zusätzlich wird ein geotechnischer Datenbericht zur Flächenvoruntersuchung (gDF) erstellt, welcher dem potentiellen Vorhabenträger die Bestimmung der Baugrundkenngößen ermöglicht. Er umfasst die Ergebnisse der Baugrundaufschlüsse und der dazugehörigen Laboruntersuchungen bezogen auf den geotechnischen Teil der Vorerkundung gem. § 10 Abs. 1 Nr.2 WindSeeG.

### 2.1.1 Hydrographische Vermessung der Meeresbodenoberfläche

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 Seitensichtsonaruntersuchung zur Abgrenzung von Sedimenttypen und -strukturen der Meeresbodenoberfläche
- Magnetometeruntersuchung zur Kartierung magnetischer Anomalien

- Sedimentecholotuntersuchung zur Kartierung des oberflächennahen Untergrunds in bis zu 6 m Tiefe

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

- Greiferproben (alle 5 km<sup>2</sup>) zur Kartierung der Sedimenttypen auf Basis der Seitensichtsonaruntersuchung
- Unterwasser-Videoaufnahmen (UW-Video) zur Kartierung der Sedimenttypen auf Basis der Seitensichtsonaruntersuchung
- ROV-Untersuchungen zur Verifizierung von detektierten Objekten der Fächerecholot- und Seitensichtsonaruntersuchungen

Die hydrographischen Untersuchungen in den Gebieten N-3 und N-6 wurden durch die VBW Weigt GmbH durchgeführt.

### Meeresbodenoberfläche

Der Seeboden in den Gebieten N-3 und N-6 ist einheitlich eben und durch keinerlei abrupte Tiefenänderungen gekennzeichnet. Die vorgefundenen Wassertiefen im Gebiet N-3 liegen zwischen 27 m und 33 m bezogen auf das Seekartennull (lowest astronomical tide – LAT).

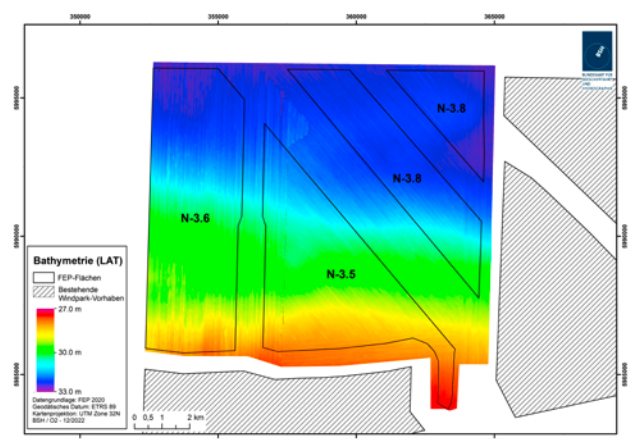


Abbildung 6: Bathymetrie der FEP-Flächen im Gebiet N-3

Die Wassertiefen innerhalb der Fläche N-6.6 liegen zwischen 37 m und 40 m bezogen auf LAT. In der Fläche N-6.7 liegen die Wassertiefen zwischen 38,5 und 40,5 m bezogen auf LAT.

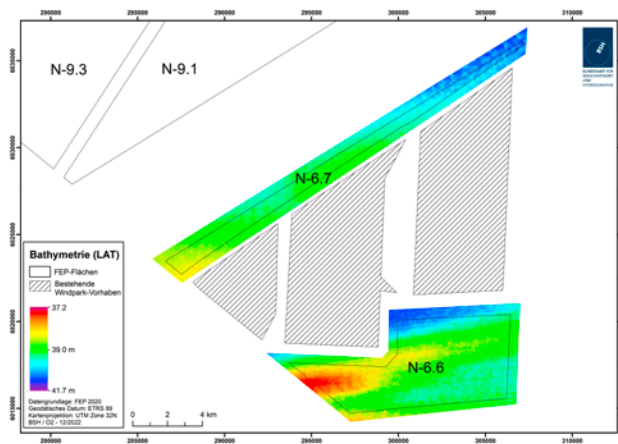


Abbildung 7: Bathymetrie der FEP-Flächen im Gebiet N-6

**Objekte am Meeresboden**

Anhand der durchgeführten Fächerecholot- und Seitensichtsonaruntersuchungen können Objekte mit einer Kantenlänge von 1 x 1 m detektiert werden. Bestätigt sich ein Objekt in mehreren Untersuchungsmethoden wird eine weiterführende ROV-Untersuchung durchgeführt, um diese Objekte zu verifizieren.

Im Gebiet N-3 wurde innerhalb der Fläche N-3.6 ein Objekt verifiziert. An dieser Position wurden Netzreste vorgefunden.

Im Bereich der Fläche N-3.5 wurden vier Objekte verifiziert. Ein weiteres Objekt befindet sich zwischen den beiden Flächen. Vermutlich handelt es sich um anthropogene Gegenstände. Aufgrund der schlechten Wetterlage zum Zeitpunkt der Untersuchungen konnte keine ROV- oder Taucheruntersuchung durchgeführt werden (vgl. Kurzbericht\_Objektuntersuchung\_N-3.5\_N-3.6\_mitAnlage.pdf). Die [Abbildung 8](#) zeigt eine Übersicht zu den Objekten im Gebiet N-3.

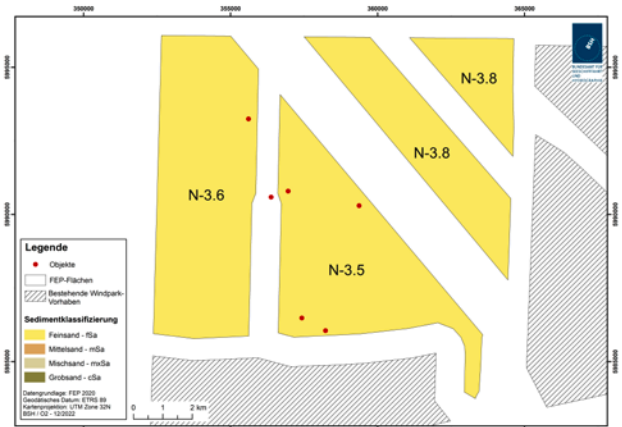


Abbildung 8: Übersichtskarte der identifizierten Objekte im Gebiet N-3

Im Gebiet N-6 wurden drei kleinere Objekte, anthropogenen Ursprungs, identifiziert. Weiterhin befindet sich ein bekanntes Wrack am südlichen Rand der Fläche N-6.7. Durch die aktuellen Messungen konnte ein weiteres, bisher unbekanntes, Wrack identifiziert werden. Dieses befindet sich außerhalb, am östlichen Rand der FEP-Fläche N-6.6. Die [Abbildung 9](#) zeigt die während der Untersuchungen identifizierten Objekte am Meeresboden im Gebiet N-6.

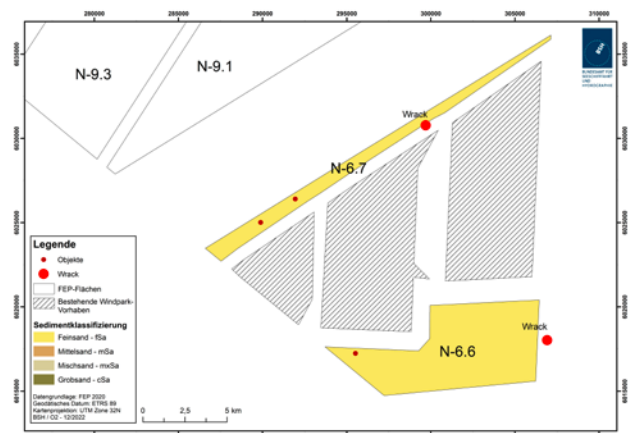


Abbildung 9: Übersichtskarte der identifizierten Objekte im Gebiet N-6

### Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

Bei dem Schiffswrack östlich der Fläche N-6.6 handelt es sich nach denkmalfachlicher Bewertung um ein archäologisches Bodendenkmal. Der Standort ist daher mittels einer Ausschlusszone zu schützen. Um das Schiffswrack mit dem Wrackmittelpunkt 54°16.4164'N; 006°02.0680'E WGS84 ist eine Ausschlusszone mit einem Radius von 42 Metern um den Wrackmittelpunkt einzuhalten.

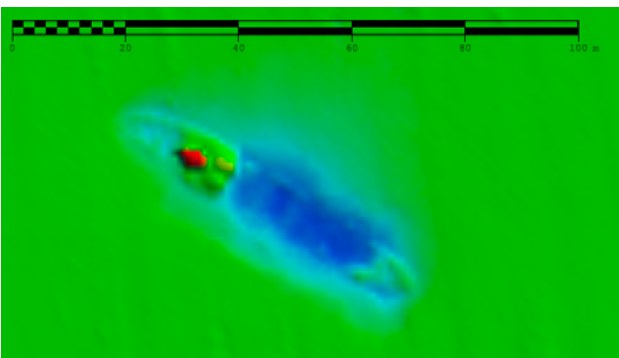


Abbildung 10: Schiffswrack östlich der Fläche N-6.6

Das Schiffswrack am südöstlichen Rand der Fläche N-6.7 stellt nach denkmalfachlicher Bewertung kein archäologisches Bodendenkmal dar. Demnach sind Schutzmaßnahmen aus denkmalpflegerischer Sicht nicht notwendig.

### Sedimentverteilung und Schutzgut Boden

Der Meeresboden in den Gebieten N-3 und N-6 ist generell mit einer Sedimentart bedeckt. Die Kartierung der Sedimente erfolgte nach der Anleitung zur Kartierung des Meeresbodens (BSH, 2016) und zeigt auf den Flächen ausschließlich Feinsand (siehe [Abbildung 8](#) und [Abbildung 9](#)). In den Rückstreumosaiken sind ebenfalls keine Veränderungen der Signalintensitäten sichtbar, welche auf einen Sedimentwechsel hinweisen.

Das Schutzgut Boden umfasst die obere Schicht des Meeresbodens. In den Gebieten N-3 und N-6

sind keine erheblichen Auswirkungen auf das Schutzgut Boden zu erwarten.

### Oberflächennaher Untergrund

Im Gebiet N-3 liegen unter einer ca. 0,2 bis > 2 m mächtigen oberen Sandschicht (marine Deckschicht, Fein- bis Mittelsand) weitere Sande, die nur teilweise durchschallt wurden. Eine Basis ist in den Messungen nirgends erkennbar. An der Basis der marinen Deckschicht treten verbreitet Rinnenstrukturen und muldenartige, unebene Vertiefungen auf, die mit Sediment verfüllt sind. Die [Abbildung 11](#) zeigt die Mächtigkeit der marinen Deckschicht im Gebiet N-3.

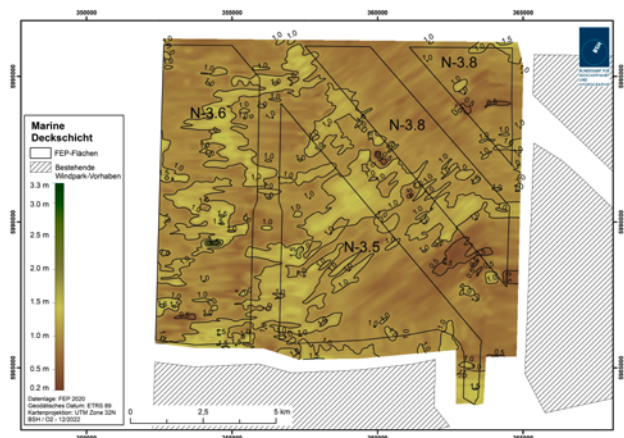


Abbildung 11: Mächtigkeit der marinen Deckschicht im Gebiet N-3

Im Gebiet N-6 besteht die Meeresbodenoberfläche aus einer etwa 1 m bis teilweise mehr als 2 m mächtigen Sandschicht (marine Deckschicht), die sich im Wesentlichen aus Feinsanden und untergeordnet auch Mittelsanden zusammensetzt. Darunter folgen sandige Sedimente, die von Rinnenstrukturen in unterschiedlicher Ausdehnung und Häufigkeit durchzogen sind. Die [Abbildung 12](#) zeigt die Mächtigkeit der marinen Deckschicht im Gebiet N-6.

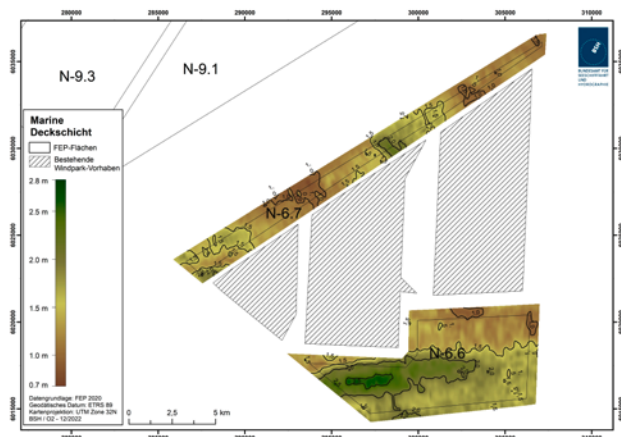


Abbildung 12: Mächtigkeit der marinen Deckschicht im Gebiet N-6

### 2.1.2 Geophysikalische Untersuchung des Meeresbodens

Die geophysikalische Untersuchung liefert Erkenntnisse zum Aufbau des tieferen Untergrunds (bis 100 m Tiefe) entlang von regelmäßigen Profillinien, die je nach Verfahren und betrachtetem Tiefenbereich unterschiedlich detaillierte Rückschlüsse über die lokalen geologischen Begebenheiten zulassen. Sie beinhaltet folgende Untersuchungsmethoden:

- Parametrisches Sedimentecholot, inkl. Wasserschallmessungen, zur Abbildung des Tiefenbereichs von 0 bis 15 m unter dem Meeresboden
- Einkanal-seismik zur Abbildung des Tiefenbereichs bis 30 m unter dem Meeresboden
- Mehrkanal-seismik zur Abbildung des Tiefenbereichs bis 100 m unter dem Meeresboden.

Die geophysikalische Datenaufnahme, Datenbearbeitung und -auswertung im Gebiet N-3 und N-6 erfolgte mit dem spezifischen Ziel

- alle signifikanten stratigraphischen und lithologischen Einheiten des Baugrunds zu identifizieren und zu kartieren (z.B. holozäne Deckschicht),
- alle weiteren Markerhorizonte, die mit deutlichen Änderungen der Untergrundeigenschaften einhergehen und damit gut mit geotechnischen Ergebnissen korrelieren zu kartieren (z.B. Über-

gang mitteldichte zu dicht/sehr dicht gelagerte Sande, Torf/Ton-Einschaltungen) sowie

- alle Strukturen im Untergrund abzubilden, die ein potentielles Risiko bei der Errichtung und dem Betrieb von Offshore-Wind-Infrastruktur darstellen (insbesondere glaziale Rinnen und deren Basen/Flanken/Verfüllungen, flache Gasvorkommen, Störungszonen und Anhäufungen von großen Findlingen)

um so alle für die Gründung, Konstruktion, Platzierung und den Betrieb von Offshore-Wind-Infrastruktur relevanten Eigenschaften des Baugrunds bzw. dessen Änderungen über die jeweilige FEP-Fläche beschreiben zu können.

### Ergebnisse der Flächen N-3.5 und N-3.6

Die Untersuchung der Flächen N-3.5 und N-3.6 erfolgte in Kombination mit der Untersuchung der Fläche N-3.8. Im Vorfeld der Untersuchung waren bereits fünf geophysikalische Datensätze vorhanden, welche im Rahmen der ehemaligen OWP-Vorhaben „Nordsee Two/Three“ sowie „Delta Nordsee 1 und 2“ gewonnen wurden und daher nur bestimmte Teilflächen betrafen und Datentypen enthielten. Diese Daten wurden geprüft und durch eine Untersuchung des Fraunhofer IWES im April 2019 mittels mehrkanal-seismischen Sparker-Daten flächenübergreifend verdichtet. Darüber hinaus hat Fraunhofer IWES alle gesammelten Ein- und Mehrkanal-Seismik-Datensätze sowie Teile der Sedimentecholot-Daten aus der hydrographischen Vermessung zusammen neu bearbeitet und interpretiert.

Im Ergebnis ergibt sich für die Flächen N-3.5 und N-3.6 ein mehrkanal-seismischer Datensatz (Sparker und MiniGI-gun) mit einer Liniendichte von ca. 200 x 200 m. Zudem ergeben sich einkanal-seismische Daten (Boomer und Sparker) mit einer Liniendichte von 150–250 m sowie Sedimentecholot-Daten mit einer Liniendichte von ca. 75 x 1000 m auf der Fläche N-3.6. Auf der Fläche N-3.5 liegt ein einkanal-seismischer Datensatz (Sparker) mit einer

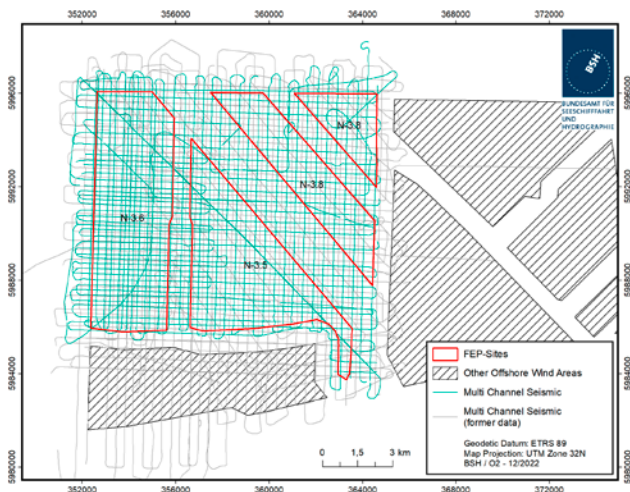


Abbildung 13: Profilübersicht Mehrkanalseismik auf der Fläche N-3.5 und N-3.6

Liniendichte von 350–1000 m vor, welcher durch einen einkanalseismischen Datensatz (Boomer) mit einer Liniendichte von 150 x 150 m an Stelle von Sedimentecholotaufzeichnungen ergänzt wird.

Die bearbeiteten geophysikalischen Daten wurden in einem integrativen Ansatz für die Flächen N-3.5 und N-3.6 interpretiert und bildeten die Basis für die weiterführenden geotechnischen Untersuchungen. Weiterhin besteht eine direkte Schnittstelle zwischen den bereitgestellten Daten und dem geologischen Modell. Im Zuge der Modellerstellung wurden die geophysikalischen Daten unter Berücksichtigung der Ergebnisse aus der geotechnischen Untersuchung aus dem Zeitbereich in den Tiefenbereich überführt. Die tiefenkonvertierten geophysikalischen

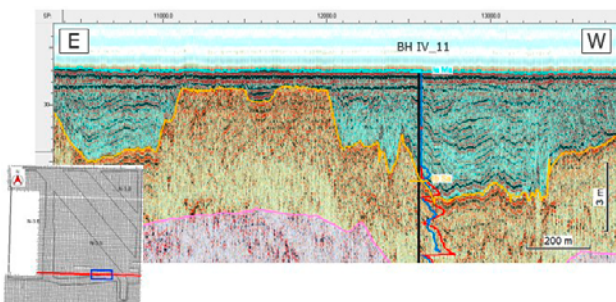


Abbildung 14: SCS Datenbeispiel durch die holozäne Deckschicht (Soil Unit Ia/Paläo-Ems) im südöstlichen Bereich der Fläche N-3.5

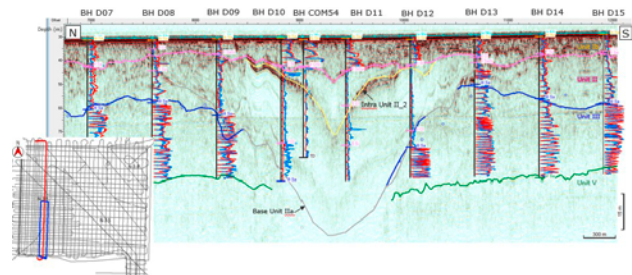


Abbildung 15: MCS Datenbeispiel durch eine verfüllte subglaziale Rinne (Basis Soil Unit II), welche die Fläche N-3.6 und N-3.5 SW-NO-Richtung quert

kalischen Daten können nun genutzt werden, um die Lage geotechnischer Haupteinheiten flächenweit zu verfolgen. Weitere Ergebnisse sind in [Abschnitt 2.1.4](#) beschrieben.

### Ergebnisse der Flächen N-6.6 und N-6.7

Die Untersuchung der Flächen N-6.6 und N-6.7 wurde im Juni/Juli 2020 komplett durch das Fraunhofer IWES durchgeführt. Dabei wurde ein Sedimentecholot im Parallelbetrieb zu einer Sparkerquelle eingesetzt. Die Aufzeichnung der mittels des Sparkers erzeugten seismischen Signale erfolgte über zwei parallel-geschleppte Streamer in Form von einem Einkanal- sowie einem Mehrkanalsystem.

Für die Fläche N-6.6 ergibt sich ein bearbeiteter Datensatz in Form von einem regelmäßigen Profilraster mit einer Liniendichte von 150 x 150 m. Auf der Fläche N-6.7 wurden die Untersuchungen entlang von Längslinien nahezu parallel zur Flächenhauptachse durchgeführt mit einer maximalen Liniendichte von 100 m. Die Längslinien wurden durch Querlinien ergänzt. Die Querlinien verlaufen rechtwinklig zueinander und schneiden die Längslinien mit einem Winkel von 45° jeweils in einem Abstand von 750 m.

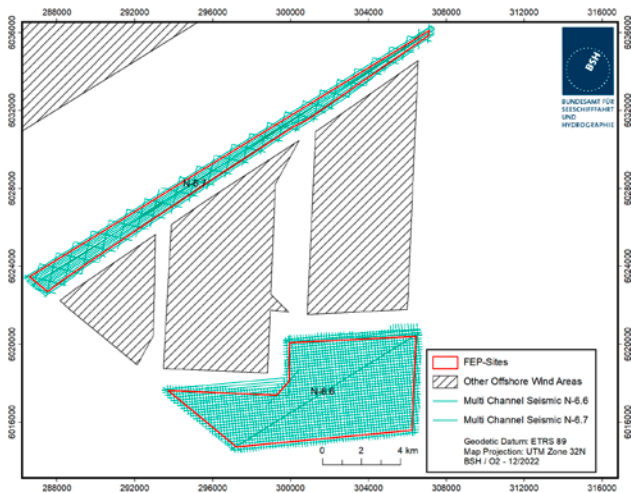


Abbildung 16: Profilübersicht des geophysikalischen Datensatzes auf der Fläche N-6.6 und N-6.7

In Analogie zu den Arbeiten auf den Flächen im Gebiet N-3 wurden die bearbeiteten geophysikalischen Daten im Gebiet N-6 ebenso einer integrativen Interpretation unterzogen. Unter Berücksichtigung der Ergebnisse aus der geotechnischen Untersuchung wurden die geophysikalischen Daten im Rahmen der geologischen Modellerstellung in den Tiefenbereich konvertiert und können nun genutzt werden, um die Lage geotechnischer Haupteinheiten flächenweit zu verfolgen. Die Ergebnisse sind in [Abschnitt 2.1.4](#) näher beschrieben.

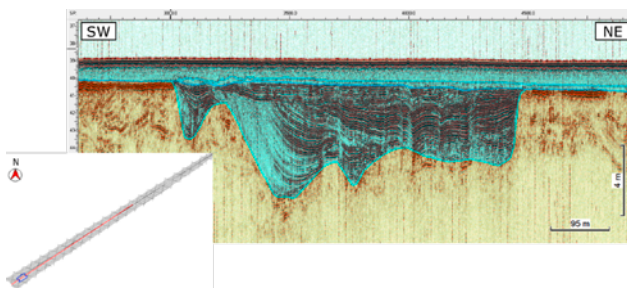


Abbildung 17: SBP Datenbeispiel durch ein holozänes Flusstal (Soil Unit I) im südwestlichen Bereich der Fläche N-6.7

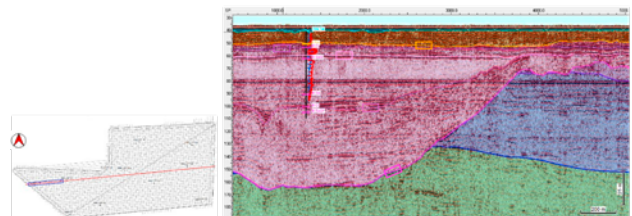


Abbildung 18: MCS Datenbeispiel durch eine verfüllte subglaziale Rinne (Basis Soil Unit III/elsterzeitliches Gletschertal) im westlichen Bereich der Fläche N-6.6

### 2.1.3 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. Zur Gewährleistung einer ausreichenden Datengrundlage wurde eine geotechnische Erkundung, d.h. eine Lokation pro 5 km<sup>2</sup> durchgeführt. Die Verteilung wurde anhand der geologischen Gegebenheiten unter zu Hilfe-nahme des vorläufigen Baugrundmodells und weiterer Randbedingungen bestimmt.

Im Anschluss wurden die gewonnenen Bodenproben in Laborversuchen zur Bestimmung der Bodenart, Zustandsform und mechanischer Eigenschaften beprobt. Die geotechnische Untersuchung umfasst folgende Aufschlussverfahren:

- Drucksondierungen zur Ermittlung der Lagerungsverhältnisse des Untergrundes
- Bohrungen mit Probenentnahme zur Gewinnung von Bodenproben für geotechnischen Laborversuche
- Bohrlochgeophysikalische Untersuchungen für die Bestimmung seismischer Intervall-Geschwindigkeiten

Für die Bestimmung der Bodenkennwerte:

- Laborversuche zur Klassifikation und Bestimmung der mechanischen Eigenschaften. Die Aufschlusstiefe der Bohrungen und der Drucksondierungen wurde auf 80 Meter festgelegt, um die im Rahmen der Vorentwurfsplanung vorgesehenen, gängigen Gründungsvarianten abzudecken und das geologische Modell zu verifizieren.



**Ergebnisse der geotechnischen Erkundung**

An insgesamt 14 repräsentativen Lokationen wurden jeweils eine Drucksondierung, eine Bohrung mit Probenentnahme sowie eine geophysikalische Bohrlochmessung bis ca. 80 m unter Meeresboden im Auftrag des BSH abgeteuft. Die geografische Verteilung der Erkundungslokationen ist in [Abbildung 19](#) und [Abbildung 20](#) ersichtlich. Dabei befinden sich 3 Lokationen auf der Fläche N-3.5 und 2 Lokationen auf der Fläche N-3.6.

Im Gebiet N-6 wurden 5 Lokationen auf der Fläche N-6.6 und 4 Lokationen auf der Fläche N-6.7 abgeteuft.

Beispielhaft sind die Ergebnisse der Aufschlussverfahren an der Lokation N66\_02 in der [Abbildung 21](#) aufgeführt. Zusätzlich zu den Ergebnissen aus den geotechnischen Erkundungen durch das BSH wurden Daten aus früheren Erkundungen auf den FEP-Flächen N-3.5, N-3.6 und N-6.6 in dem jeweiligen geotechnischen Datenbericht mit aufgenommen und verwendet.

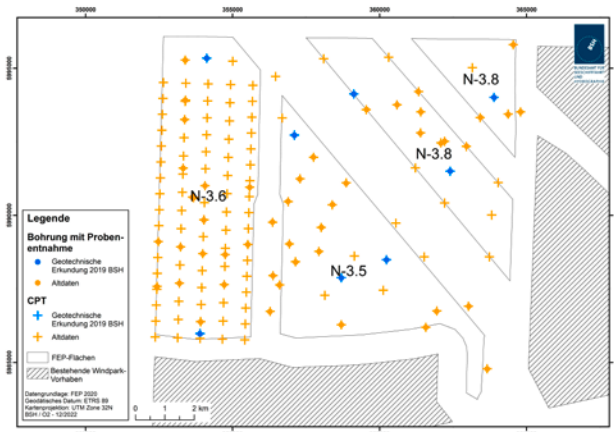


Abbildung 19: Lage der Lokationen im Gebiet N-3

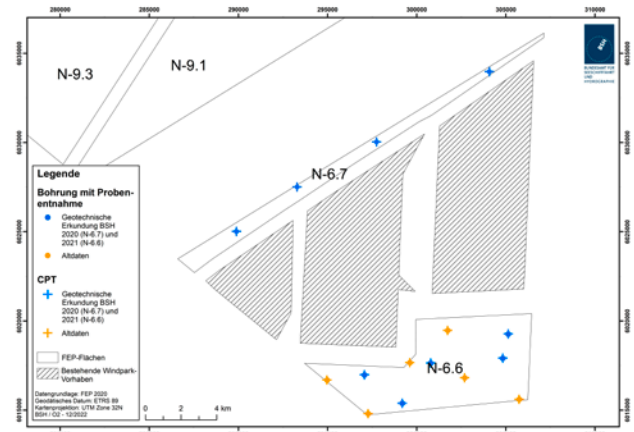


Abbildung 20: Lage der Lokationen im Gebiet N-6

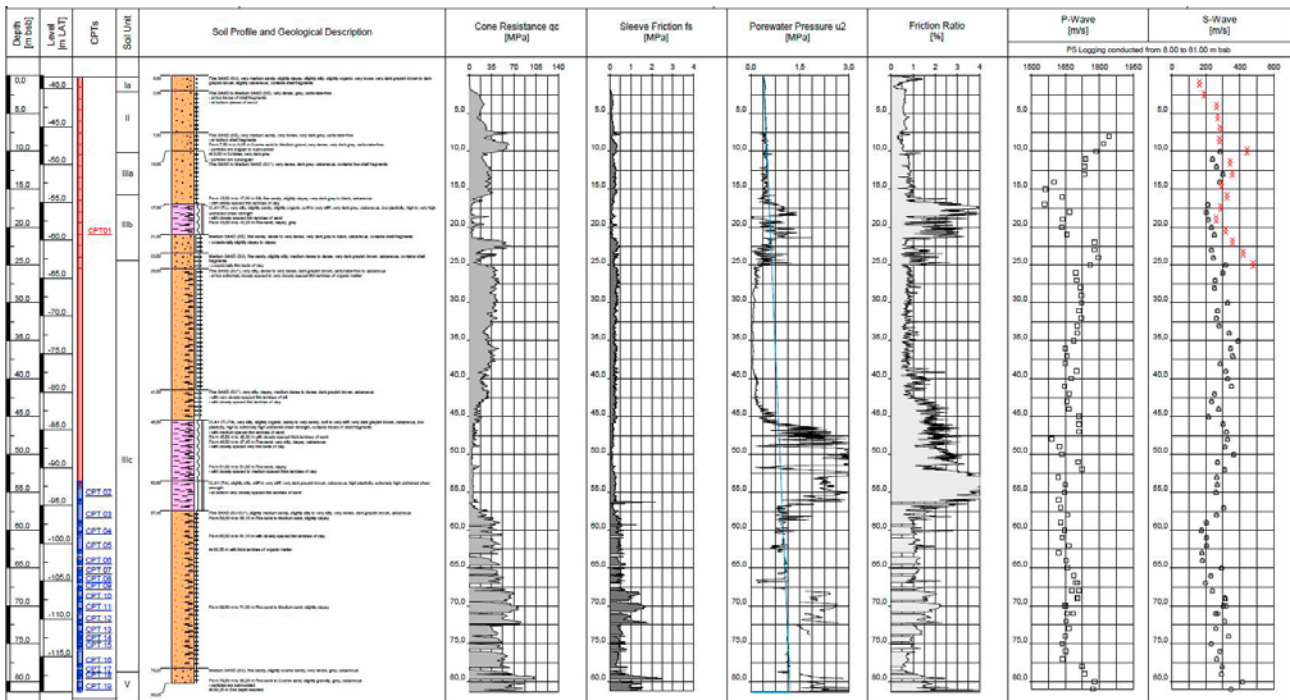


Abbildung 21: Ergebnisdarstellung der Aufschlussverfahren an der Lokation N66\_02

In den Laboren der Erkundungsschiffe wurden die gewonnenen Proben direkt angesprochen sowie die Bestimmung der Wichte und des Wassergehaltes an ausgewählten Proben durchgeführt.

Im Anschluss an die Probenahme wurden Laboruntersuchungen an den Bodenproben an Land durchgeführt. Dafür wurden die Bodenproben klassifiziert und charakterisiert und folgende bodenmechanischen Laborversuche im Auftrag des BSH durchgeführt:

| Geotechnische Laboruntersuchung                               | Norm  | Anzahl durchgeführte Versuche |       |       |       |
|---|---|-------------------------------|-------|-------|-------|
|   |   | N-3.5                         | N-3.6 | N-6.6 | N-6.7 |
| Korngrößenverteilung (Mechanische Siebung und Schlämmanalyse) | DIN EN ISO 17892-4                              | 48                            | 32    | 97    | 74    |
| Bestimmung der Konsistenzgrenzen                              | DIN EN ISO 17892-12                             | 5                             | 0     | 30    | 2     |
| Bestimmung der Schumpfgrenzen                                 | DIN 18122-2                                     | 0                             | 0     | 8     | 0     |
| Bestimmung der Korndichte                                     | DIN EN ISO 17892-3                              | 20                            | 13    | 45    | 44    |
| Bestimmung der Dichte bei lockerster und dichtester Lagerung  | DIN 18126                                       | 19                            | 12    | 25    | 26    |
| Bestimmung des pH-Wertes                                      | DIN ISO 10390:2005-12                           | 17                            | 7     | 30    | 28    |
| Bestimmung des Sulfatgehaltes                                 | DIN EN ISO 11885<br>Säureauszug nach DIN 4030-2 | 17                            | 7     | 30    | 28    |
| Bestimmung des Chloridgehaltes                                | DIN 4030-2                                      | 17                            | 7     | 30    | 28    |
| Bestimmung der organischen Anteile                            | DIN 18128                                       | 17                            | 7     | 19    | 15    |
| Bestimmung des Kalkgehaltes                                   | DIN 18129                                       | 19                            | 9     | 28    | 28    |
| Bestimmung der thermischen Leitfähigkeit                      | ASTM D5334-14                                   | 7                             | 3     | 14    | 7     |

| Geotechnische Laboruntersuchung                    | Norm   | Anzahl durchgeführte Versuche |       |       |       |
|--|--|-------------------------------|-------|-------|-------|
|  |  | N-3.5                         | N-3.6 | N-6.6 | N-6.7 |
| Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwertes     | DIN EN ISO 17892-11  | 14                            | 5     | 16    | 20    |
| Bestimmung der Kornform                            | DIN EN ISO 14688-1   | 20                            | 12    | 55    | 45    |
| Triaxialversuch CD & CU                            | DIN EN ISO 17892-9   | 10                            | 5     | 29    | 15    |
| Triaxialversuch CAUe & CAUc                        | DIN EN ISO 17892-9   | 3                             | 2     | 19    | 2     |
| Einfachscherversuch (DSS)                          | ASTM D6528-17  | 12                            | 11    | 29    | 23    |
| Ringscherversuch                                   | „ICP Design Methods for driven Piles in Sands and Clays“, Jardin et al. (2005) | 17                            | 7     | 12    | 23    |
| Eindimensionaler Kompressionsversuch (Oedomertest) | DIN EN ISO 17892-5   | 6                             | 0     | 16    | 0     |
| Direkter Scherversuch                              | DIN EN ISO 17892-10  | 13                            | 4     | 26    | 15    |

Tabelle 2: Durchgeführte Laboruntersuchungen an den Bodenproben

#### 2.1.4 Geologisches Modell

Zur Erstellung des jeweiligen geologischen Modells (3-dimensionales ingenieurgeologisches Tiefenmodell) wurden die Ergebnisse der hydrographischen Vermessung und der geophysikalischen Untersuchungen mit den Ergebnissen der geotechnischen Untersuchung zusammengeführt und hinsichtlich ihrer ingenieurgeologischen Charakteristika interpretiert. Im Zuge dessen wurden die hydroakustischen und seismischen Datensätze – unter Zuhilfenahme der geotechnischen Ergebnisse – aus dem Zeitbereich (seismische Laufzeiten) in den Tiefenbereich (m) überführt. Die Ergebnisse werden als digitales 3D-Modell (Kingdom-Projekt sowie vereinfachtes Leapfrog-Projekt) bereitgestellt und umfassend im jeweiligen geologischen Bericht sowie im geotechnischen Datenbericht zur Flächenvoruntersuchung dargestellt. Die Erstellung der geologischen Modelle erfolgte jeweils durch die Ramboll Deutschland GmbH.

#### Geologisches Modell der Flächen N-3.5 und N-3.6

Das geologische Modell der Untersuchungsfläche N-03W, welches die FEP-Flächen N-3.5 und N-3.6 (und N-3.8) umfasst, setzt sich aus fünf stratigraphischen Einheiten zusammen, die anhand der geophysikalischen und geotechnischen Daten identifiziert wurden:

- Unit Ia: Marine Deckschicht und flache Flusstäler; Sand, Schluff und Torf (Holozän)

- Unit Ib: Proglazialer Sand (eem- bis weichselzeitlich)
- Unit II: Glaziale und interglaziale Sande, Schluffe und Tone (elster- bis saalezeitlich)
- Unit III: Subglazialer Sand (vor-elsterzeitlich bis elsterzeitlich)
- Unit IV: Geringmächtige Einheit aus Torf, Ton, Schluff und Sand (vor-elsterzeitlich)
- Unit V: Sand (vor-elsterzeitlich)

Die Geologie des Gebiets ist stark von den pleistozänen Vereisungen beeinflusst, die zur Entstehung großräumiger Rinnenstrukturen geführt haben, die mit weicherem Material gefüllt sind als der Untergrund außerhalb der Rinnenstrukturen, dessen Lithologie generell von Schichten dicht gelagerter Sande gekennzeichnet ist. Die großräumigen glazialen und holozänen Vertiefungen sind in [Abbildung 22](#) dargestellt.

Die beiden breiten und (bis zu 120 m) tiefen glazialen Rinnen haben sich sehr wahrscheinlich als subglaziale Rinnen gebildet. Die in SW-NO-Richtung verlaufende Rinne ist mit weichen Schluff- und Tonsedimenten gefüllt (Unit IIa), die in S-N-Richtung verlaufende Rinne im westlichen Teil der Untersuchungsfläche weist eine heterogene Füllung aus Sand, Schluff und Ton auf, was auf eine Abfolge mehrerer Erosions- und Sedimentationsepisoden in dieser Struktur zurückzuführen ist. Einige schmalere und weniger tiefe (10–25 m), in N-S-Richtung

verlaufende glaziale Rinnen wurden im mittleren und östlichen Teil der Untersuchungsfläche identifiziert und sind ebenfalls mit weicheren Sedimenten verfüllt.

Die holozänen Depressionen verlaufen deutlich flacher (bis zu ca. 7 m tief), und die Füllung dieser Strukturen ist oft durch Torf an der Basis gekennzeichnet, gefolgt von gemischten Lithologien aus Sand, Schluff und Ton.

Die jüngste Bodeneinheit ist Unit Ia (Mächtigkeit: 0–11 m), die sehr locker gelagerten holozänen marinen Sand sowie verfüllte holozäne Flusstäler mit Torf und schluffigem Sand umfasst.

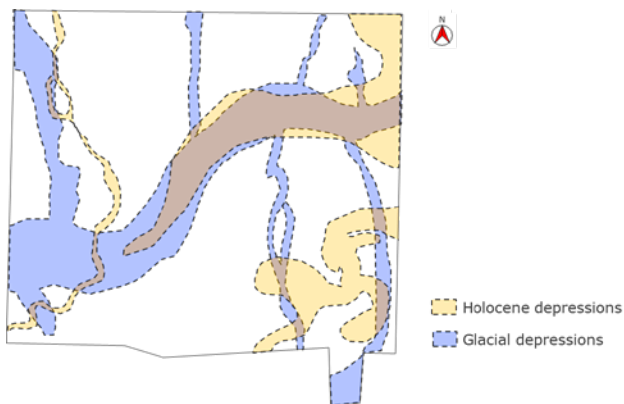


Abbildung 22: Großräumige Rinnenstrukturen auf den Flächen N-3.5 und N-3.6 (und N-3.8)

Unit Ib besteht aus dicht bis sehr dicht gelagerten, von Rinnen durchzogenen Sanden, die wahrscheinlich als proglaziale Ablagerungen während des Weichsel-Glazials entstanden sind (Mächtigkeit: 0–23 m).

Unit II umfasst mehrere Generationen von verfüllten Rinnenverfüllungen und interglazialen Ablagerungen (Mächtigkeit: 0–122 m). Diese Ablagerungen sind eine Mischung aus dicht bis sehr dicht gelagerten Sanden sowie mächtigen Ton- und Schluffschichten.

Unit III besteht aus sehr dicht gelagerten Sanden, die sich möglicherweise subglazial durch Verformung und Ablagerung unter einem Eisschild gebildet haben (Mächtigkeit: 0–59 m).

Unit IV stellt eine sporadisch auftretende, geringmächtige Schicht einer organikreichen Mischung aus Ton, Schluff, Sand und Torf dar und könnte einem Interglazial des Cromer-Komplexes entstammen (Mächtigkeit: 0–4 m).

Unit V besteht aus vor-elsterzeitlichen mitteldicht bis dicht gelagerten Sanden und stellt die älteste/unterste Einheit des geologischen Modells dar.

Zu den weiteren Heterogenitäten auf der Fläche gehören verstreut auftretende mögliche Stein-/Blockvorkommen, in seltenen Fällen mögliches Auftreten von oberflächennahem Gas sowie Abfolgen von Torf, weichem Schluff und Ton.

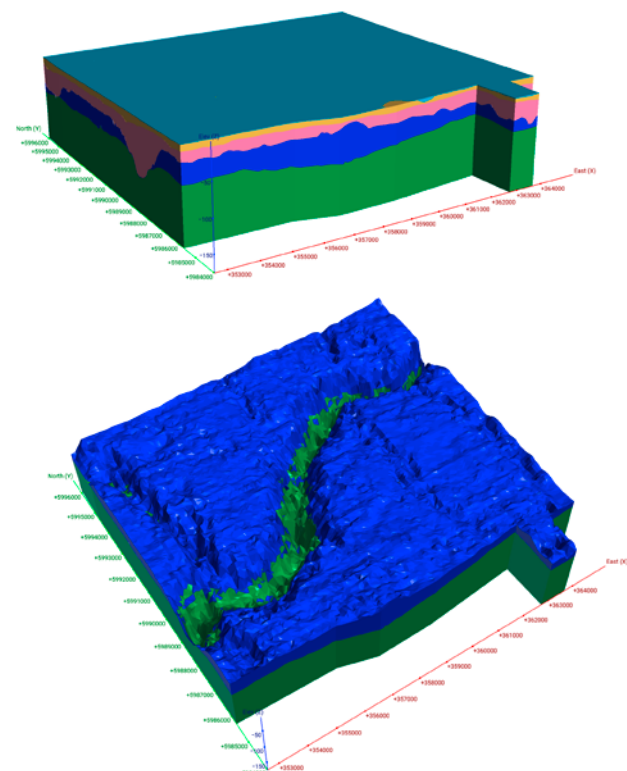


Abbildung 23: Geologisches Modell der Flächen N-3.5 und N-3.6 (und N-3.8); oben: Gesamte Schichtfolge; unten: Basis Elster-Glazial

### Geologisches Modell der Fläche N-6.6

Das geologische Modell der Untersuchungsfläche N-06-06, welche die FEP-Fläche N-6.6 umfasst, setzt sich aus fünf stratigraphischen Einheiten zusammen, die anhand der geophysikalischen und geotechnischen Daten identifiziert wurden:

- **Unit I:** Marine Deckschicht und flache Flusstäler, Sand, schluffiger Sand, Torf (Holozän)
- **Unit II:** Proglazialer Sand (eem- bis weichselzeitlich)
- **Unit III:** Glaziale und interglaziale Sande, Schluffe und Tone (elster- bis saalezeitlich)
- **Unit IV:** Subglazialer Sand (vor-elsterzeitlich bis elsterzeitlich)
- **Unit V:** Sand (vor-elsterzeitlich)

Die Geologie der Fläche N-6.6 wurde in starkem Maße von den Vereisungen des Pleistozäns geprägt, was zur Bildung großräumiger Strukturen geführt hat. Diese sind in [Abbildung 24](#) dargestellt. Es zeigt sich, dass die Fläche sowohl von holozänen als auch von eiszeitlichen Vertiefungen durchzogen ist.

Die holozänen Vertiefungen sind oberflächennah und flach (bis zu 10 m Tiefe) mit einer Füllung aus Torf und schluffigem Sand. Sie sind wahrscheinlich als holozäne Flusstäler entstanden.

Die glazialen Vertiefungen sind bis zu 125 m tief, und ihre Füllung ist heterogen mit wechselnden Schichten aus Sand, Ton und Schluff. Die glazialen Rinnen entstanden wahrscheinlich als subglaziale Rinnen unter Eisschilden.

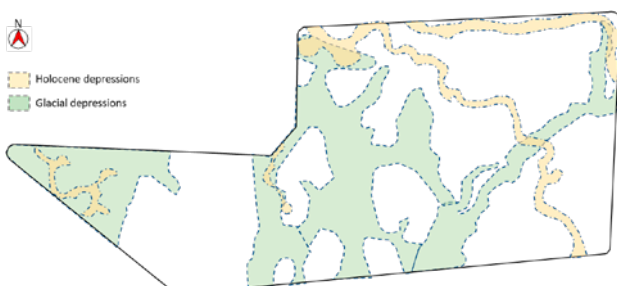


Abbildung 24: Grobäumige Rinnenstrukturen auf der Fläche N-6.6

Die jüngste Bodeneinheit ist Unit I (Mächtigkeit: 0,5–10 m), die locker gelagerten holozänen marinen Sande (Unit Ia) sowie verfüllte holozäne Flusstäler mit Torf und schluffigem Sand (Unit Ib) umfasst.

Unit II besteht aus dicht bis sehr dicht gelagerten, von Rinnen durchzogenen Sanden, die wahrscheinlich als proglaziale Ablagerungen während des Weichsel-Glazials entstanden sind (Mächtigkeit: 3–21 m).

Unit III umfasst mehrere Generationen von Rinneverfüllungen und interglazialen Ablagerungen (Mächtigkeit: 0–123 m). Diese Ablagerungen sind eine Mischung aus mitteldicht bis sehr dicht gelagerten Sanden sowie mächtigen Ton- und gelegentlich Schluffschichten. Unit III ist dabei in drei Unterheiten geteilt: Unit IIIa, IIIb und IIIc. Unit IIIa ist durch Sandablagerungen gekennzeichnet, Unit IIIb durch vornehmlich kohäsives Material einschließlich Ton- und Schluffsedimenten und Unit IIIc durch einen heterogenen Wechsel zwischen Ton und Sand.

Unit IV besteht aus sehr dicht gelagerten Sanden, die sich möglicherweise subglazial durch Verformung und Ablagerung unter einem Eisschild gebildet haben (Mächtigkeit: 0–26 m).

Unit V besteht aus vor-elsterzeitlichen Sanden mit sehr hoher bezogener Lagerungsdichte und hoher Festigkeit, die wahrscheinlich auf die Kompression durch pleistozäne Eisschilde zurückzuführen sind (Mächtigkeit: 0–112 m). Innerhalb von Unit V wurde nur eine dünne Tonschicht beobachtet.

Im Allgemeinen nehmen sowohl die bezogene Lagerungsdichte als auch der Spitzenwiderstand und Mantelreibung mit der Tiefe durch die Sedimentschichten hindurch zu, mit Ausnahme der schluffigen und tonigen Schichten, die hauptsächlich in Unit III zu finden sind.

Zu den weiteren Heterogenitäten in dem Gebiet gehören mögliche Stein-/Blockvorkommen, möglicher oberflächennaher Torf sowie sporadische, geringmächtige Torf- und Tonvorkommen in verschiedenen Tiefen. Es wurden weder Störungen noch Anzeichen für oberflächennahes Gas festgestellt.

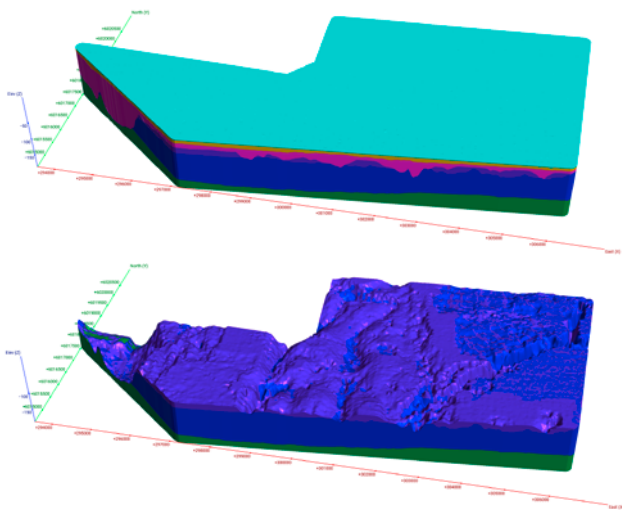


Abbildung 25: Geologisches Modell der Fläche N-6.6; oben: Gesamte Schichtfolge; unten: Basis Elster-Glazial

### Geologisches Modell der Fläche N-6.7

Das geologische Modell der Untersuchungsfläche N-06-07, welche die FEP-Fläche N-6.7 umfasst, setzt sich aus fünf stratigraphischen Einheiten zusammen, die anhand der geophysikalischen und geotechnischen Daten identifiziert wurden:

- **Unit I:** Mariner Sand (Holozän)
- **Unit II:** Proglazialer Sand (eem- bis weichselzeitlich)
- **Unit III:** Glazialer und interglazialer Sand (elster- bis saalezeitlich)
- **Unit IV:** Subglazialer Sand (vor-elsterzeitlich bis elsterzeitlich)
- **Unit V:** Sand (vor-elsterzeitlich).

Der Untergrund der Fläche N-6.7 ist stark durch die Glaziale des Pleistozäns geprägt, die zur Ausbildung einiger großräumiger Strukturen wie verfüllter

subglazialer Rinnen geführt haben. Die allgemeine Lithologie des Untergrunds besteht aus dicht bis sehr dicht gelagerten Sanden. Die großräumigen Strukturen sind in [Abbildung 26](#) dargestellt, in der holozäne Vertiefungen und verfüllte subglaziale Rinnen die Untersuchungsfläche queren.

Die holozänen Vertiefungen sind oberflächennah und flach (bis zu 9 m Tiefe). Sie bildeten sich vermutlich als holozäne Flusstäler.

Die glazialen Vertiefungen sind bis zu 85 m tief und mit sehr dicht gelagertem Sand verfüllt.

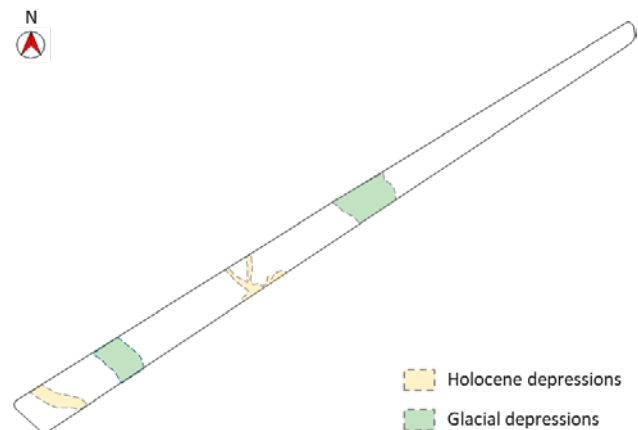


Abbildung 26: Großräumige Rinnenstrukturen auf der Fläche N-6.7

Die jüngste Bodeneinheit ist Unit I (Mächtigkeit: 0,5–11 m), die den locker gelagerten holozänen Sand der marinen Deckschicht (Unit Ia) sowie verfüllte holozäne Flusstäler (Unit Ib) umfasst.

Unit II umfasst mitteldicht bis sehr dicht gelagerten Sand, der durch proglaziale Ablagerungen während des Weichsel-Glazials gebildet wurde (Mächtigkeit: 3–33 m).

Unit III ist eine Mischung aus dicht bis sehr dicht gelagerten, glazialen und interglazialen Sandabla-

gerungen, die durch Verfüllung von Rinnenstrukturen gebildet wurden (Mächtigkeit: 0–83 m).

Unit IV besteht aus sehr dicht gelagerten subglazialen Sanden, die vermutlich durch Deformation und Ablagerung unter einem Eisschild gebildet wurden (Mächtigkeit: 0–32 m).

Unit V umfasst vor-elsterzeitliche Sande, die eine sehr hohe bezogene Lagerungsdichte und Festigkeit aufweisen, vermutlich aufgrund der Kompaktion durch pleistozäne Eisschilde (Mächtigkeit: 49–137 m).

Generell steigen Spitzenwiderstand und Mantelreibung in den Sedimentschichten mit zunehmender Tiefe an. Die bezogene Lagerungsdichte ist generell hoch an allen geotechnischen Ansatzpunkten, mit Ausnahme von N67\_BKF04.

Zu weiteren Heterogenitäten auf der Fläche gehören mögliche Stein-/Blockvorkommen, möglicher oberflächennaher Torf sowie sporadische, geringmächtige Vorkommen von Torf und Ton in unterschiedlichen Tiefen. Es wurden weder Störungen noch Anzeichen für oberflächennahes Gas festgestellt.

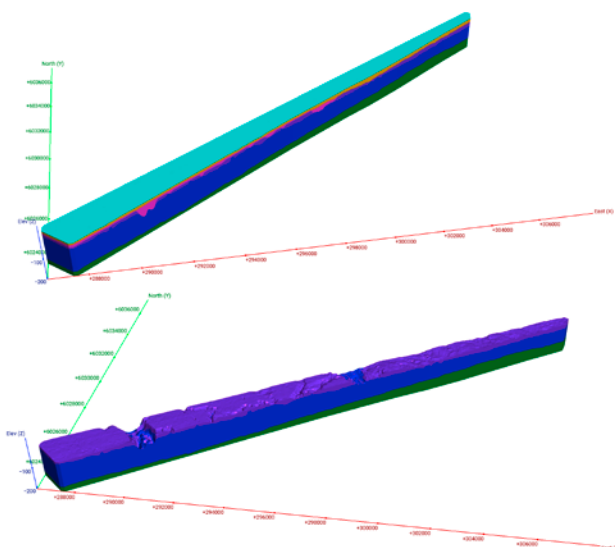


Abbildung 27: Geologisches Modell der Fläche N-6.7; oben: Gesamte Schichtfolge; unten: Basis Elster-Glazial

### 2.1.5 Berichte

Die Ergebnisse der geologischen Erkundung des Baugrundes sind in zwei aufeinander abgestimmten Abschlussberichten, dem geologischen Bericht sowie dem geotechnischen Datenbericht zur Flächenvoruntersuchung beschrieben. Die den Berichten zugrundeliegenden Geodaten werden in einem GIS-Projekt sowie separat in Form von Raster- und Shape-Dateien bereitgestellt.

Der geologische Bericht enthält eine detaillierte Beschreibung des geologischen Modells. Er ist ingenieurgeologisch ausgerichtet und stellt die räumliche Verteilung der geotechnisch relevanten Schichten, Strukturen und Heterogenitäten des Untergrundes sowie die Meeresbodenbeschaffenheit dar.

Der geotechnische Datenbericht wird auf Grundlage der Ergebnisse der geotechnischen Untersuchung erstellt. Die in diesem Bericht beschriebenen geotechnischen Daten spiegeln die Zusammenführung aller vorhandenen und neu erhobenen geotechnischen Untersuchungen in der Fläche wieder. Die im Geologischen Bericht für die Gesamtuntersuchungsfläche entwickelte stratigraphische Schichtenfolge wird aus geotechnischer Sicht detailliert untersucht, beschrieben und dargestellt. Alle vorhandenen und neu erhobenen Labor- und Felddaten werden bodeneinheitsweise zusammengestellt, statistisch ausgewertet und bilden eine einheitliche Grundlage für zukünftige Projektentwickler.

Die Erstellung der geologischen Berichte zu den Flächen N-3.5 und N-3.6 (N-03W) sowie den Flächen N-6.6 und N-6.7 erfolgte durch die Ramboll Deutschland GmbH.

Die Erstellung der geotechnischen Datenberichte zu den Flächen N-3.5 und N-3.6 erfolgte durch die Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) und zu den Flächen N-6.6 und N-6.7 durch die Ramboll Deutschland GmbH.

## 2.2 Meeresumwelt



Abbildung 28: Standard-Fanggerät für die Fischerfassung nach StUK4: 7-m-Baumkurre am Steuerbordausleger eines für die Voruntersuchung des Schutzgutes Fische gecharterten Krabbenkutters (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 werden Untersuchungen durchgeführt und dokumentiert, die für eine Umweltverträglichkeitsstudie in dem Planfeststellungsverfahren nach § 66 WindSeeG zur Errichtung von Windenergieanlagen auf See auf dieser Fläche erforderlich sind und die unabhängig von der späteren Ausgestaltung des Vorhabens durchgeführt werden können.

Zur Charakterisierung der Fläche in Bezug auf die Naturausstattung und Lebensgemeinschaften werden Daten zu den Schutzgütern Benthos, Biotoptypen, Fische, Avifauna und marine Säuger herangezogen/erhoben.

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 des Beginns der Untersuchungen. Für die Schutzgüter Rastvögel und marine Säuger sind ganzjährige Untersuchungen erforderlich. Die Erfassung der Zugvögel beschränkt sich auf die Hauptzugzeiten.

Für die Beschreibung und Bewertung der Schutzgüter im Rahmen der Eignungsprüfung werden neben der umfangreichen einschlägigen Literatur und aktuellen UVP-Berichten auch durch das BSH erworbene oder erhobene Daten verwendet. Für die Avifauna und die marinen Säuger wurden flugzeug- und schiffsgestützte Daten verwendet, die im Rahmen des Cluster-Monitorings „UMBO“ (N-3.5 und N-3.6; 2018-2019) erhoben wurden. Für die Flächen N-6.6 und N-6.7 wurden ebenfalls schiffsgestützte Daten verwendet, die im Rahmen des Cluster-Monitorings „Cluster 6“ erhoben wurden (N-6.6 und N-6.7; 2019-2020) sowie eigens im Rahmen der Flächenvoruntersuchung erhobene flugzeuggestützte Daten (N-6.6 und N-6.7; Mitte 2018 bis Mitte 2021). Die Schutzgüter Benthos und Fische wurden im Auftrag des BSH auf den Flächen N-3.5 und N-3.6 zwischen Herbst 2019 und im Frühjahr und Herbst 2020 untersucht, die Flächen N-6.6 und N-6.7 im Herbst 2020 sowie im Frühjahr und Herbst 2021.

Die schutzgutspezifische Ergebnisübersicht wird im Folgenden exemplarisch für die Flächen N-3.5 und N-6.6 dargestellt.



### 2.2.1 Schutzgut Benthos



Abbildung 29: Standard-Fanggerät für die Erfassung der Infauna nach StUK4: van Veen-Greifer (Foto: Sebastian Fuhrmann, BSH)

Das Institut für angewandte Ökosystemforschung (IfAÖ) wurde mit der Durchführung der Basisaufnahme des Schutzgutes Makrozoobenthos für die Flächen N-3.5 und N-3.6 beauftragt, die Flächen N-6.6 und N-6.7 wurden von BioConsult Schuchardt & Scholle bearbeitet.

Für die Infauna (im Boden lebende Tiere) und die Epifauna (auf dem Boden lebende Tiere) wurde eine zweijährige Untersuchung (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.

Mit durchschnittlich 64, 57 und 70 Makrozoobenthos-Arten pro Greiferstation wurden auf der Fläche N-3.5 im Herbst 2019, im Frühjahr und Herbst 2020

eine vergleichbare Anzahl endobenthischer Arten festgestellt. Insgesamt wurden 219 Infauna-Taxa nachgewiesen, von denen 152 bis auf Artniveau bestimmt werden konnten. Vielborstige Würmer (*Polychaeta*) und Krebstiere (*Crustacea*) stellten die artenreichsten Großgruppen dar. Auf der Fläche N-3.5 wurden typische Vertreter sowohl der sog. *Nucula-nitidosa*-Gemeinschaft als auch der *Tellina fabula*-Gemeinschaft nachgewiesen.

Mit durchschnittlich 66, 40 und 42 Makrozoobenthos-Arten pro Greiferstation wurden auf der Fläche N-6.6 im Herbst 2020, im Frühjahr und Herbst 2021 eine insgesamt geringere Anzahl endobenthischer Arten festgestellt als auf N-3.5. Insgesamt wurden 194 Infauna-Taxa nachgewiesen, von denen 154 bis auf Artniveau bestimmt werden konnten. Vielborstige Würmer (*Polychaeta*) und Krebstiere (*Crustacea*) stellten die artenreichsten Großgruppen dar. Es handelt sich bei der in der Fläche N-6.6 vorherrschenden Benthosgemeinschaft sowohl im Herbst 2020 als auch im Frühjahr und Herbst 2021 um eine Mischgemeinschaft der *Nucula nitidosa*-Gemeinschaft und der *Amphiura filiformis*-Gemeinschaft.

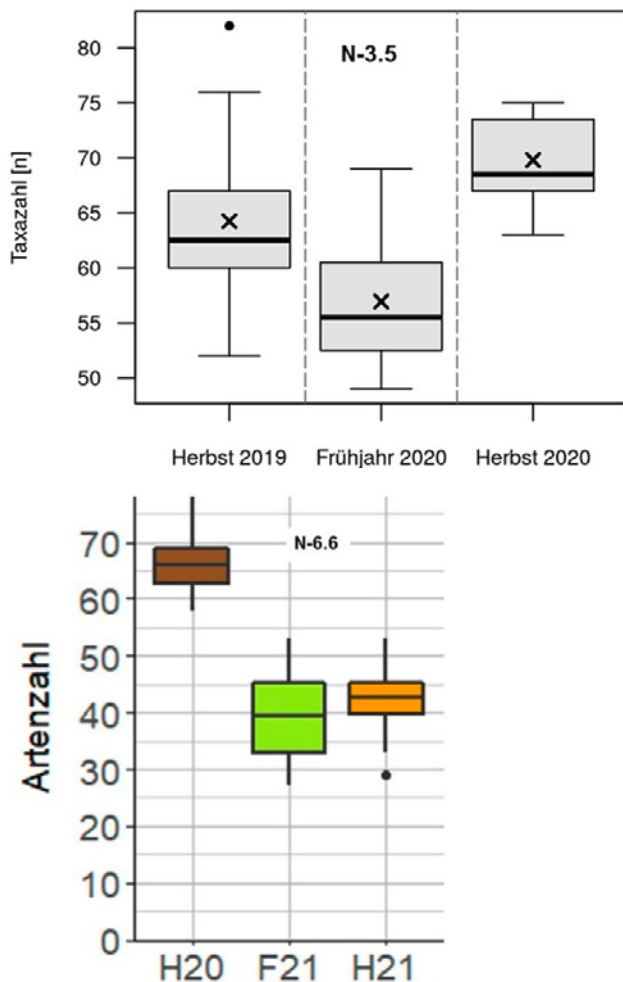


Abbildung 30: Artenzahl pro Station (auf Basis der Stationsmittelwerte) für die Infauna der Fläche N-3.5 im Herbst 2019, Frühjahr 2020 und Herbst 2020 (oben) und der Fläche N-6.6 im Herbst 2020, Frühjahrs 2021 und Herbst 2021

In der Fläche „N-3.5“ wurden 29 Arten nachgewiesen, die aufgrund ihrer Bestandssituation bzw. Entwicklung in der Roten-Liste für Deutschland (inkl. Vorwarnliste; RACHOR et al. 2013) geführt werden. Die riffbildende Polychaeta-Art *Sabellaria spinulosa* war die einzige stark gefährdete Art (Kategorie 2). Es wurden lediglich einzelne, kleine Individuen nachgewiesen, die auf der Bryozoa-Art *Electra pilosa* siedelten. *Sabellaria-spinulosa*-Riffe nach der OSPAR Definition (OSPAR COMMISSION 2013) wurden in der Nordsee zuletzt vor der niederländischen Küste entdeckt (VAN DER REIJDEN et al. 2019).

Es wurden vier gefährdete Arten (Kategorie 3) nachgewiesen, die Arten der Kategorie 2 und 3 wurden mit zwei Ausnahmen selten bis verbreitet (Präsenzen zwischen 5 % und 30 %) nachgewiesen und traten in sehr geringen Abundanzen auf. In der Kategorie G (Gefährdung unbekanntes Ausmaßes) werden 15 Arten gelistet. Fünf Arten gelten als extrem selten (Kategorie R) und weitere vier Arten stehen auf der Vorwarnliste (Kategorie V).

Bei gemeinsamer Betrachtung der Erfassung von In- und Epifauna wurden in der Fläche N-6.6 insgesamt 23 Arten nachgewiesen, die nach der Roten-Liste nach RACHOR et al. (2013) einen Gefährdungsstatus aufweisen. Auf das Gesamtartenspektrum in der Fläche N-6.6 bezogen, machen die Rote-Liste-Arten einen Anteil von 12,4 % aus. Dieser Anteil liegt für alle in RACHOR et al. (2013) betrachteten Arten bei 32,2 %. Auch innerhalb jeder Gefährdungskategorie lag der Anteil der gefährdeten Arten unterhalb der in RACHOR et al. (2013) genannten Anteile. Im Referenzgebiet wurden insgesamt 30 gefährdete Arten nachgewiesen, also 7 Arten mehr als in der Fläche N-6.6, und auch die Anteile der gefährdeten Arten war im Referenzgebiet höher. Der Anteil der Arten in Gefährdungskategorie „G“ war sogar höher, als der in RACHOR et al. (2013) ermittelte Anteil in dieser Kategorie.

## 2.2.2 Schutzgut Fische

Das Institut für angewandte Ökosystemforschung (IfAÖ) wurde mit der Durchführung der Basisaufnahme des Schutzgutes Fische für die Flächen N-3.5 und N-3.6 beauftragt, die Flächen N-6.6 und N-6.7 wurden von BioConsult Schuchardt & Scholle bearbeitet.

Für diese Untersuchung wurden Grundschnepnetze eingesetzt, sogenannte Baumkurren mit einer Breite von 7,2 m und einer Stauhöhe von 35 cm. Auf den Flächen N-3.5, N-6.6 und den jeweils dazugehörigen Referenzflächen (vgl. StUK4) wurden auf jeweils 20 repräsentativ verteilten Schnepnetzen

20 Hols mit Steuerbord- und Backbordkurre durchgeführt. Die Bestimmung von Art, Abundanz, Länge und Biomasse erfolgte so weit wie möglich an Bord (Abbildung 31). Gegebenenfalls wurden Tiere, die nicht an Bord identifiziert werden konnten, im Labor nachbestimmt.



Abbildung 31: Wittlinge (*Merlangius merlangus*) dreier unterschiedlicher Größenklassen. Diesjährige (die unteren beiden), ein- (Mitte) und zweijährige (oben) Exemplare (Foto: Dr. Andreas Dänhardt, BSH)

Bei den beiden Herbstkampagnen auf der Fläche N-3.5 wurden mit der 7-m-Fischbaumkurre und der 2-m-Epifaunakurre im Mittel 14–15 Fischarten gefangen, bei der Frühjahrskampagne hingegen lediglich 11. Auf der Fläche N-6.6 lag die mittlere Artenzahl bei 13 Arten ( $\pm 1,3$ ) im Herbst 2020, 11,5 ( $\pm 1,2$ ) Arten im Frühjahr 2021 und im Herbst 2021 bei 12,75 Arten ( $\pm 2,3$ ).

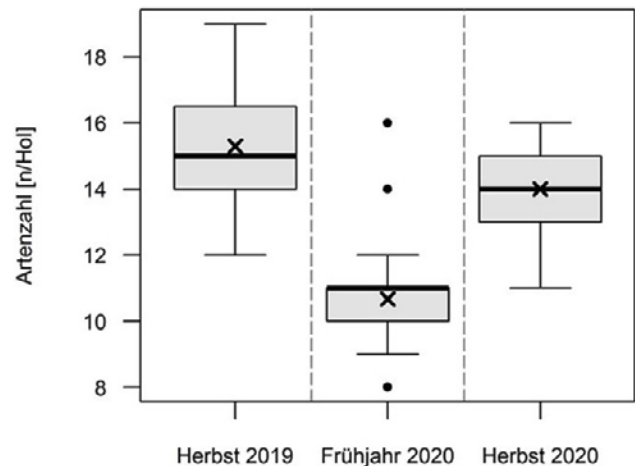


Abbildung 32: Artenzahl pro Station für die Fische (Box-Whisker-Plot auf Basis der Einzelhols) der Fläche N-3.5 im Herbst 2019, Frühjahr und Herbst 2020

Während der Untersuchungen im Herbst 2019, im Frühjahr 2020 und im Herbst 2020 wurden auf der Fläche „N 3.5“ insgesamt 39 Arten aus 22 Familien nachgewiesen. Dabei waren Kabeljauartige, Schollenartige und Seenadeln mit jeweils vier Arten die artenreichsten Familien. Die anderen Familien waren in den Hols durch ein bis zwei Arten vertreten.

Von den insgesamt 39 Fischarten kamen 16 (41,0 %) während allen drei Kampagnen, sechs Arten nur im Herbst 2019, drei Arten nur im Frühjahr 2020 und sechs Arten nur im Herbst 2020 vor. Während der Herbstkampagne 2019 wurden somit insgesamt 30 Fischarten erfasst. Für die Kampagne im Frühjahr 2020 ergab sich eine Gesamtartenzahl von 22 und für die Herbstkampagne 2020 eine Gesamtartenzahl von 27.

Auf der Fläche N-6.6 wurden während der Datenaufnahmen der drei Kampagnen insgesamt 39 Arten nachgewiesen. Von diesen 39 Arten traten im Herbst 2020 24 Arten, im Frühjahr 2021 22 Arten und im Herbst 2021 mit 34 Arten die insgesamt höchste Artenzahl auf.

Auf der Fläche „N-3.5“ wurde mit dem Nagelrochen eine Rote-Liste-Art der Gefährdungskategorie 1 (vom Aussterben bedroht; THIEL et al. 2013) erfasst. Des Weiteren wurden mit der Großen Schlangennadel und der Großen Seenadel zwei Rote-Liste-Arten der Gefährdungskategorie G (Gefährdung unbekanntes Ausmaßes) erfasst (THIEL et al. 2013). Mit dem Franzosendorsch, dem Kabeljau, der Seeszunge und dem Steinbutt wurden in der Fläche „N-3.5“ vier Arten registriert, die auf der Vorwarnliste stehen (Kategorie V; THIEL et al. 2013). Alle anderen in der Fläche „N 3.5“ erfassten Arten werden als ungefährdet eingestuft bzw. ist die Datengrundlage für eine Gefährdungseinschätzung unzureichend (Kategorie D; THIEL et al. 2013).

Im Rahmen der aktuellen Erfassungen in der Fläche N-6.6 und dem dazugehörigen Referenzgebiet wurden insgesamt sieben Arten nachgewiesen, die in der aktuellen Roten Liste geführt sind. Zum einen handelt es sich mit Kabeljau, Steinbutt, Seeszunge und Franzosendorsch um vier Arten der Vorwarnliste. Zum anderen wurde aber auch mit dem Nagelrochen eine Art der RL-Kategorie 1 (vom Aussterben bedroht), mit dem Fleckrochen eine Art der Kategorie R (Extrem selten, daher anfällig für Belastungen) und mit der Großen Seenadel eine Art der RL-Kategorie G (Gefährdung unbekanntes Ausmaßes) erfasst.

### 2.2.3 Schutzgut Rastvögel

Der Eignungsprüfung der Fläche N-3.5 hinsichtlich des Schutzgutes „See- und Rastvögel“ liegen u. a. flugzeug- und schiffsgestützte Daten zugrunde, die im Rahmen des Clustermonitorings „UMBO“ in den Jahren 2013 bis 2019 nach StUK4 (BSH 2013) erhoben wurden.

Für die Fläche N-6.6 lagen für die Eignungsprüfung u. a. langjährige Daten aus dem Clustermonitoring

„Cluster 6“ zugrunde, zudem wurden flugzeugbasierte Untersuchungen (Mitte 2018 bis Mitte 2021) im Rahmen der Flächenvoruntersuchungen durchgeführt.

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

Die Erfassungen der Rastvögel 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 beiden Flächen 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 auf beiden Flächen von Möwen (Herings-, Dreizehen-, Sturm- und Zwergmöwe im UMBO-Cluster, Herings-, Dreizehen- und Mantelmöwe auf der N-6.6) und Alkenvögeln

(Trottellumme und Tordalk) dominiert, die ganzjährig in der Umgebung der beiden Flächen vorkommen. Ferner wurden Basstölpel und Brandseeschwalben festgestellt, sowie im UMBO-Cluster auch Trauerenten und Sterntaucher.

Nach aktuellem Kenntnisstand hat die Umgebung der beiden Flächen jeweils eine mittlere Bedeutung für rastende und nahrungssuchende Seevögel.



Abbildung 33: Basstölpel (*Morus bassanus*) (Foto: Sebastian Fuhrmann, BSH)

#### 2.2.4 Schutzgut Zugvögel

In der Umgebung der Fläche N-3.5 wurden im Rahmen des UMBO-Clustermonitorings in den Jahren 2013 bis 2019 Daten per Radar, automatischer Ruferfassung und standardisierter Zugplanbeobachtung durch Sichtbeobachtungen von der Forschungsplattform FINO 1 aus erhoben.

Für die Fläche N-6.6 wurde auf Daten aus den Clusteruntersuchungen zum „Cluster 6“ für den Zeitraum von Januar 2019 bis Dezember 2020 zurückgegriffen. Beide Erfassungen erfolgten StUK4-konform.

Die beobachteten Muster waren bei beiden Erfassungen sehr ähnlich. Schwerpunkte des Vogelzuggeschehens ließen sich im Frühjahr vor allem zwischen Mitte März und Mitte April und im Herbst

zwischen Ende September und Anfang November erkennen. Dabei kam es zu Vogelzugereignissen unterschiedlicher Stärke, im Frühjahr sogar bis hin zu „Massenzug“ im langjährigen standortspezifischen Maßstab. Kurzzeitig erhöhte Ausschläge in der Zugintensität wurden während fast aller weiteren Untersuchungsmonate registriert.

Während im UMBO-Cluster tagsüber ziehende Vögel insgesamt stärker in den unteren Luftschichten nahe der Meeresoberfläche registriert wurden als Nachtzieher, hielt sich im Gebiet N-6 zumindest im Jahr 2020 am Tag ein höherer Anteil im Höhenbereich der Rotorebenen auf als in der Nacht.

Während der Heimzugperiode im Frühjahr dominierten auf beiden Flächen östliche bis nördliche, während der Wegzugperiode im Herbst westliche bis südliche Richtungen.

Bei Zugruferfassungen und Zugplanbeobachtungen wurden 2018 im UMBO-Cluster 59 Arten nachgewiesen, mit einer (radarbasierten) Zugrate von 37,4 Vögeln je Stunde im Frühjahr und 15,3 im Herbst 2018.

Im gesamten Erfassungszeitraum im Gebiet N-6 wurden insgesamt 66 Vogelarten gesichtet, davon 57 in 2019 und 44 in 2020. Bei den Zugbeobachtungen war die Artengruppe der Möwen am häufigsten vertreten, gefolgt von Tölpeln, Seeschwalben und Singvögeln. Die durchschnittlichen Zugraten (Anzahl Individuen/Stunde) lagen im Herbst höher als im Frühjahr (maximal 17,2 Vögel/Stunde im Herbst 2020). Besonders das Frühjahr 2020 war durch geringe Zugraten (5,4 Vögel/Stunde) gekennzeichnet.

Während für Seevögel und ziehende Vögel unter Tageslichtbedingungen eine Gefährdung unwahrscheinlich ist, lässt sich eine Gefährdung des nächtlichen Vogelzugs durch Kollisionen bislang weder nachweisen noch ausschließen.

### 2.2.5 Schutzgut Marine Säuger

Das Vorkommen und die Verbreitung von marinen Säugetieren im Untersuchungsgebiet des Clusters ‚Nördlich Borkum‘ wird für das Jahr 2018 dokumentiert. Es werden Ergebnisse flugzeugbasierter Zählungen sowie von PODs (Klickdetektoren) dargestellt.

Während acht Zählflügen wurden ganzjährig im gesamten Untersuchungsgebiet Schweinswale festgestellt, insgesamt 786 Tiere, darunter 44 Kälber. Pro Flug wurden zwischen 13 und 236 Individuen gesichtet. Mehrjährige Erfassungen zeigen trotz interannueller Schwankungen keinen ausgeprägten Trend in der Bestandsentwicklung im Untersuchungsgebiet

Das akustische Monitoring mit C-PODs ergab, dass an den acht POD-Stationen an 99,7 % der Tage und an den neun Einzel-PODs an 98,8 % der Tage innerhalb des Jahres 2018 Schweinswale mindestens einmal am Tag aufgezeichnet wurden. Insgesamt zeigen die Ergebnisse hohe Detektionsraten im Westen/Südwesten bzw. im und rund um das FFH-Gebiet ‚Borkum Riffgrund‘ auf und bestätigen, wie auch die beiden visuellen Erfassungsmethoden, die Bedeutung des FFH-Gebietes für den Schweinswal.

Während der Untersuchungen im Cluster ‚Nördlich Borkum‘ wurden im Jahr 2018 61 Seehunde, 8 Kegelrobben und 123 unbestimmte Robben während der acht digitalen Erfassungsflüge gesichtet. Aufgrund der Entfernung des Clusters ‚Nördlich Borkum‘ zur Küste und der im Vergleich niedrigen Sichtungsraten kann jedoch angenommen werden, dass dieses Gebiet nicht zum Hauptkonzentrationsgebiet von Robben zählt.

Für das Untersuchungsgebiet um die Fläche N-6.6 wurden das Vorkommen und die Verbreitung von marinen Säugetieren auf insgesamt 32 digitalen Zählflüge zwischen Januar 2019 und Januar 2021,

auf 25 Schiffstransektfahrten von Januar 2019 bis Dezember 2020 sowie durch eine kontinuierliche Klick-Erfassung an vier POD-Stationen dokumentiert.

Schweinswale wurden im 2-jährigen Untersuchungszeitraum jeweils ganzjährig im gesamten Untersuchungsgebiet festgestellt. Insgesamt wurden während der 17 Digitalflüge im Untersuchungsgebiet FN6\_7 540 Schweinswale, darunter 15 Kälber erfasst. Im Untersuchungsgebiet FN10\_11 wurden während der 15 Flugtransekt-Erfassungen insgesamt 646 Schweinswale, darunter 35 Kälber erfasst.

Das akustische Monitoring mit C-PODs ergab, dass an den POD-Stationen an knapp 96 bis 100 % der Tage Schweinswale registriert wurden.

Insgesamt zeigen die drei Erfassungsmethoden eine ähnliche Phänologie mit erhöhten Werten sowohl im Winter als auch im Sommer.

Insgesamt wurden 19 Seehunde, 2 Kegelrobben und 37 unbestimmte Robben während der 17 digitalen Erfassungsflüge im Untersuchungsgebiet FN6\_7 gesichtet. Für das Untersuchungsgebiet FN10\_11 wurden während der 15 digitalen Erfassungsflüge 12 Seehunde, 4 Kegelrobben und 35 unbestimmte Robben gesichtet.

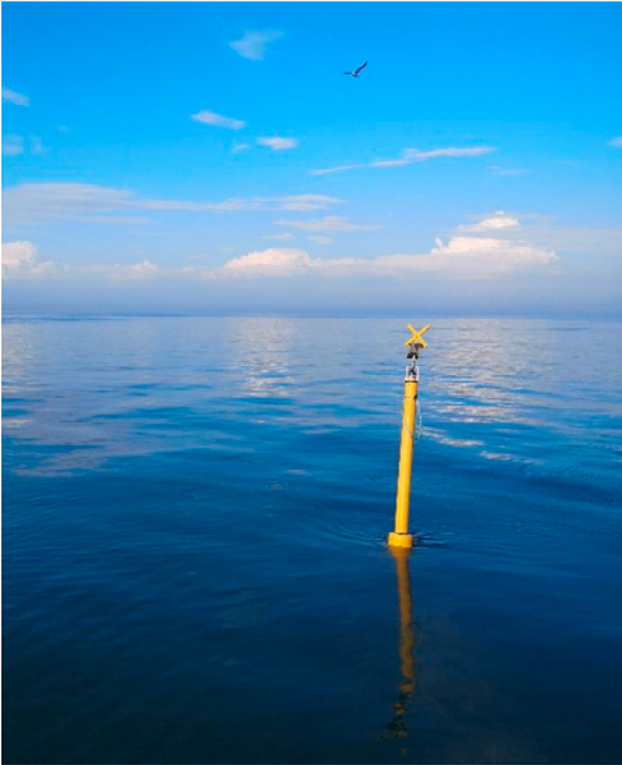


Abbildung 34: Spierentonne zur Markierung einer POD-Station  
(Foto: Sebastian Fuhrmann, BSH)

### 2.2.6 Schutzgut Biotoptypen

Während der Baugrundvorerkundung durchgeführte Seitensichtsonar-Erfassungen zeigten sich sehr homogene Sediment- und Biotopstrukturen auf beiden Flächen, und es gab keine Hinweise auf Vorkommen gesetzlich geschützter Biotope (nach § 30 BNatSchG).

### 2.3 Wind

Die Untersuchung der Windverhältnisse auf den Flächen basiert auf 3 Säulen:

- Messungen windbezogener (Windgeschwindigkeit und -richtung) und weiterer meteorologischer Parameter,
- Analyse und Auswertung eines Ensembles von atmosphärischen Reanalysedaten
- Zusammenfassender Bericht, der Ergebnisse der Messungen und Reanalysen zeitlich und räumlich einordnet.

### Messkampagne Flächen N-3.5 und N-3.6

Eine wesentliche Datenquelle waren die im Rahmen der Voruntersuchung der Flächen N-3.7 und N-3.8 durchgeführten Fernerkundungsmessungen mit mehreren, auf verschiedenen Standorten der Windparks Gode Wind 1 und 2 fest installierten Lidargeräten. Die Messkampagne wurde von der Fa. UL International Wilhelmshaven ausgeführt, statistisch aufgearbeitet und in einem Bericht zusammengefasst. Als weitere Datenquelle sind die seit 2001 stattfindenden Messungen des Windprofils im Höhenbereich zwischen etwa 30 und 100 m an der Forschungsplattform FINO1 verwendet worden.

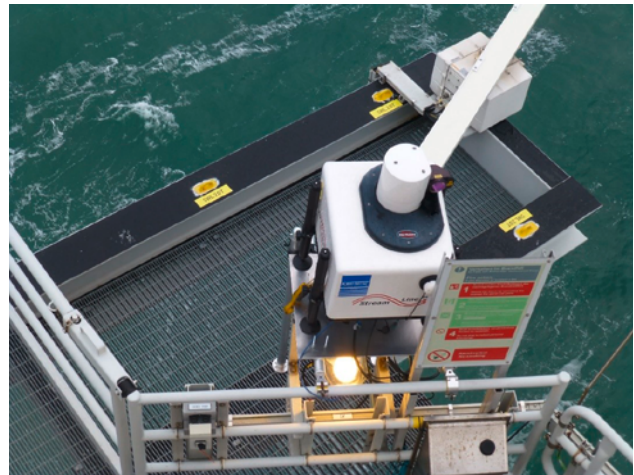


Abbildung 35: Verwendetes Lidargerät auf dem Umspannwerk des Windparks Gode Wind 2

### Messkampagne Fläche N-6.6

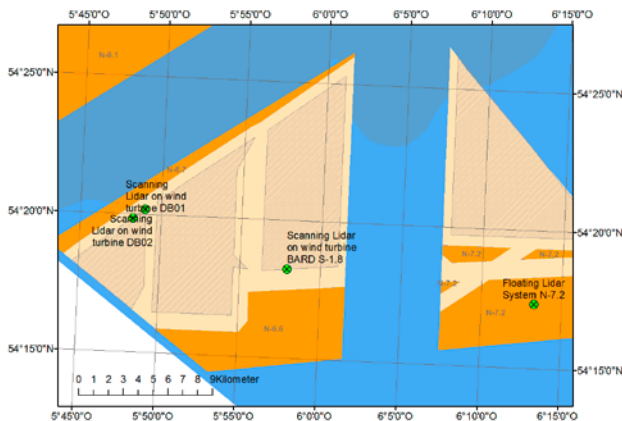


Abbildung 36: Lage der meteorologischen Messstellen im Gebiet N-6 und N-7

Die Messungen wurden in einer gemeinsamen Kampagne mit den Messungen auf der Fläche N-7.2 durchgeführt. Neben einem festinstallierten Lidargerät auf einer der Turbinen im Windpark BARD Offshore 1 (Fa. UL International, Wilhelmshaven) wurden Daten einer schwimmenden Lidarboje auf der Fläche N-7.2 (Fraunhofer IWES, Bremerhaven) verwendet. Die Messungen wurden in zwei Berichten dargestellt sowie statistisch ausgewertet.



Abbildung 37: Fraunhofer IWES Lidarboje auf N-7.2

### Messkampagne Fläche N-6.7

Die Durchführung der Messkampagne erfolgte als Fernerkundungsmessung von zwei Windturbinen des Windparks Deutsche Bucht aus auf die Fläche N-6.7. Es kamen zwei Lidargeräte zum Einsatz, die sowohl einzeln als auch gemeinsam (Multi-Lidar-Processing) ausgewertet wurden. Die Messungen und Berichte wurden durch die Fa. UL International, Wilhelmshaven durchgeführt.

### Ensemble von Reanalysen der Atmosphäre

Für eine flächenhafte und zeitliche Einordnung der eben genannten Messungen wurden die Reanalysen COSMO-REA6 und ERA5 durch den DWD statistisch ausgewertet, mit den FINO1 Messungen verglichen und die Ergebnisse in einem Bericht zusammengestellt.

### Zusammenfassender Bericht (Gesamtbericht) über die Windverhältnisse

Die in der Messkampagne erhobenen Daten, die jeweils hierzu erstellten Berichte und die Ergebnisse der Auswertung der Reanalysen waren Grundlage für die Erstellung eines Gesamtberichtes, welcher durch die Fa. Guidehouse in Zusammenarbeit mit der Fa. ProPlanEn (Flächen N-3.5 und N-3.6) angefertigt wurde. Die Gesamtberichtserstellung für die Flächen N-6.6 und N-6.7 erfolgte durch ein Konsortium der Fa. OWC (Aqualis) mit Fa. ProPlanEn sowie Fraunhofer IWES.



## 2.4 Ozeanographie



Abbildung 38: Blick auf den Offshore-Windpark Alpha Ventus von der FINO 1 Forschungsplattform (Bild: Olaf Outzen, BSH)

Die Voruntersuchungen der ozeanographischen Verhältnisse auf den Flächen N-3.5 und N-3.6 sowie N-6.6 und N-6.7 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 für jede Fläche erstellten ozeanographischen Berichte beinhalten Grundlageninformationen zu:

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

Für die Berichte wurden in-situ-Daten und Modell-daten verwendet, diese zusammengeführt und statistisch ausgewertet.

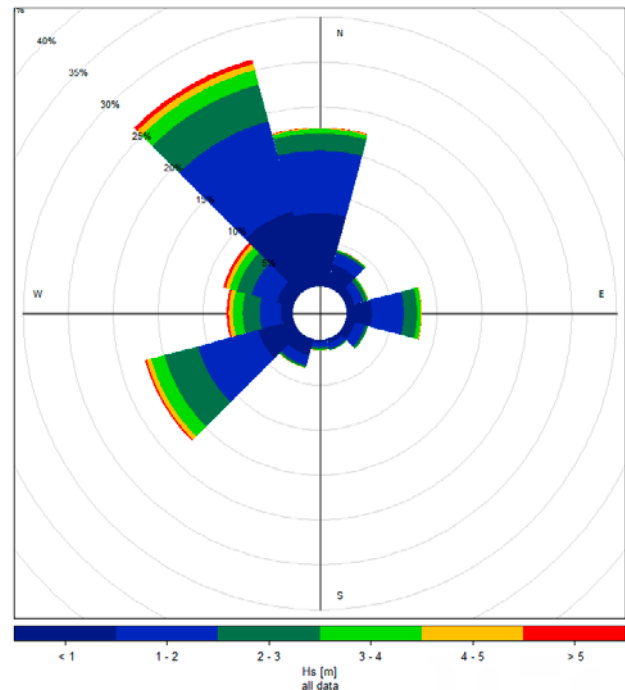


Abbildung 39: Richtungrose der signifikanten Wellenhöhe von Modelldaten an der Fläche N-6.6

Die in-situ-Daten umfassen den Seegang (signifikante Wellenhöhe, maximale Wellenhöhe, Wellen-Peak-Periode, Upcrossing-Periode und Peak-Wellenrichtung), vertikale Profile der Strömungsgeschwindigkeit und -richtung vom Meeresboden bis zur Oberfläche, sowie Messungen der Wassertemperatur und der Leitfähigkeit in verschiedenen Tiefen.

Die für die Berichte über die ozeanographischen Verhältnisse an den Flächen N-6.6 und N-6.7 benötigten in-situ-Daten stammen von drei BSH-Messstationen.

Die erste Messstation ist die Messstelle N6S, die am südlichen Rand der Fläche N-6.6 liegt. Das BSH führte an dieser Messstelle Seegangsmessungen in der Zeit vom Oktober 2020 bis Juli 2021 durch. Mit einer am Boden verankerten CTD-Sonde (conductivity, temperature and depth sensor) wurden zwischen Juni und Oktober 2021 die Wassertemperatur und der Salzgehalt gemessen.

Die zweite Quelle von ozeanographischen in-situ-Daten ist die RAVE-Messstation „Deutsche Bucht“ (DBU), im Windpark Deutsche Bucht. Hier führt das

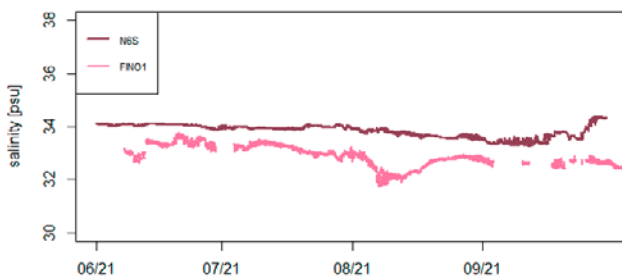


Abbildung 40: Salzgehalt gemessen an der Messstelle N6S und an der FINO1 vom Juni bis Oktober 2021

BSH sowohl Seegangsmessungen durch, als auch Strömungsmessungen mit einem am Meeresboden verankerten akustischen Strömungsmesser (ADCP, engl. Acoustic Doppler Current Profiler).

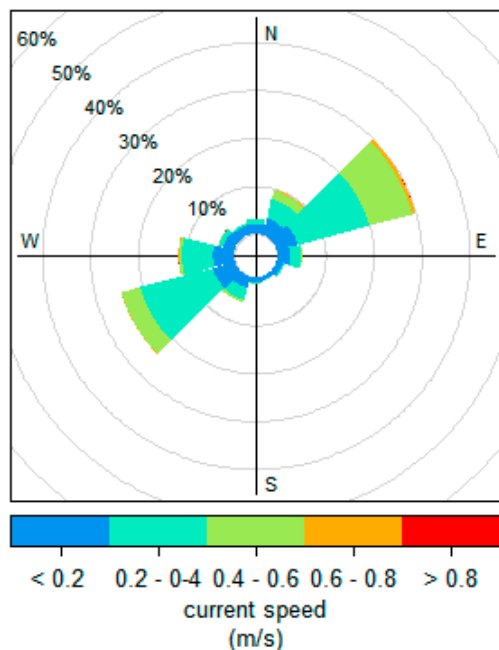


Abbildung 41: Strömungsrose von Messdaten der Rave-Station DBU aus 8 m Tiefe

Die dritte Messstation ist die Forschungsplattform FINO1, auf der das BSH die ozeanographischen Messungen betreibt. Die Messstation ist seit 2004 in Betrieb und liefert zuverlässig Daten zum Seegang, zur Strömung, der Wassertemperatur und des Salzgehaltes.

Die für die Berichte über die ozeanographischen Verhältnisse an den Flächen N-3.5 und N-3.6 benötigten in-situ-Daten stammen von der Forschungsplattform FINO1, sowie der RAVE-Messstation Nordsee One (NO1) im Windpark „Nordsee One“.

Die in den Berichten verwendeten Modelldaten stammen aus einer Zusammenarbeit des BSH mit dem Institut für Küstensysteme – Analyse und Modellierung des Helmholtz-Zentrum Hereon in Geesthacht. Die Modellrechnungen umfassen zurzeit einen Zeitraum von 74 Jahren.

Die Modelldaten enthalten Zeitreihen von allen relevanten ozeanographischen Parametern in einem 3D-Gitternetz, das die gesamte Deutsche AWZ überdeckt.

Die in den Berichten verwendeten Modelldaten umfassen die Parameter des Seegangs und der Strömung, der Wassertemperatur und des Salzgehaltes, aber auch die 10-m-Windgeschwindigkeit und -richtung, sowie den Wasserstand.

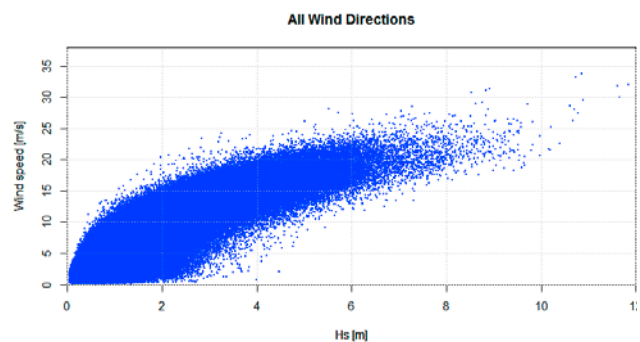


Abbildung 42: Scatterplot der signifikanten Wellenhöhe und der Windgeschwindigkeit über alle Richtungen auf einem Modellgitterpunkt auf der Fläche N-6.7

## 2.5 Schifffahrt

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

Zu der Frage, ob eine erhebliche Beeinträchtigung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs gegeben ist, hat das BSH im Rahmen der Voruntersuchung ein Gutachten zur verkehrlich-schiffahrtspolizeilichen Eignung von Flächen in der AWZ der Nordsee 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. Hinsichtlich der Flächen N-6.6 und N-6.7 wurde die quantitative Risikoanalyse 2022 mittels einer ergänzenden gutachterlichen Stellungnahme aktualisiert<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> „Gutachterliche Stellungnahme gemäß § 12 Abs. 3 WindSeeG – Voruntersuchung zur verkehrlich-schiffahrtspolizeilichen Eignung von Flächen in der AWZ der Nordsee 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)

<sup>2</sup> „Offshore-Windkraft Flächen N-6.6 und N-6.7. Ergänzende gutachterliche Stellungnahme“, DNV im Auftrag des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie, Berichtsnummer: M-DH-E 2022.187, Rev. 1.1, 19.12.2022.

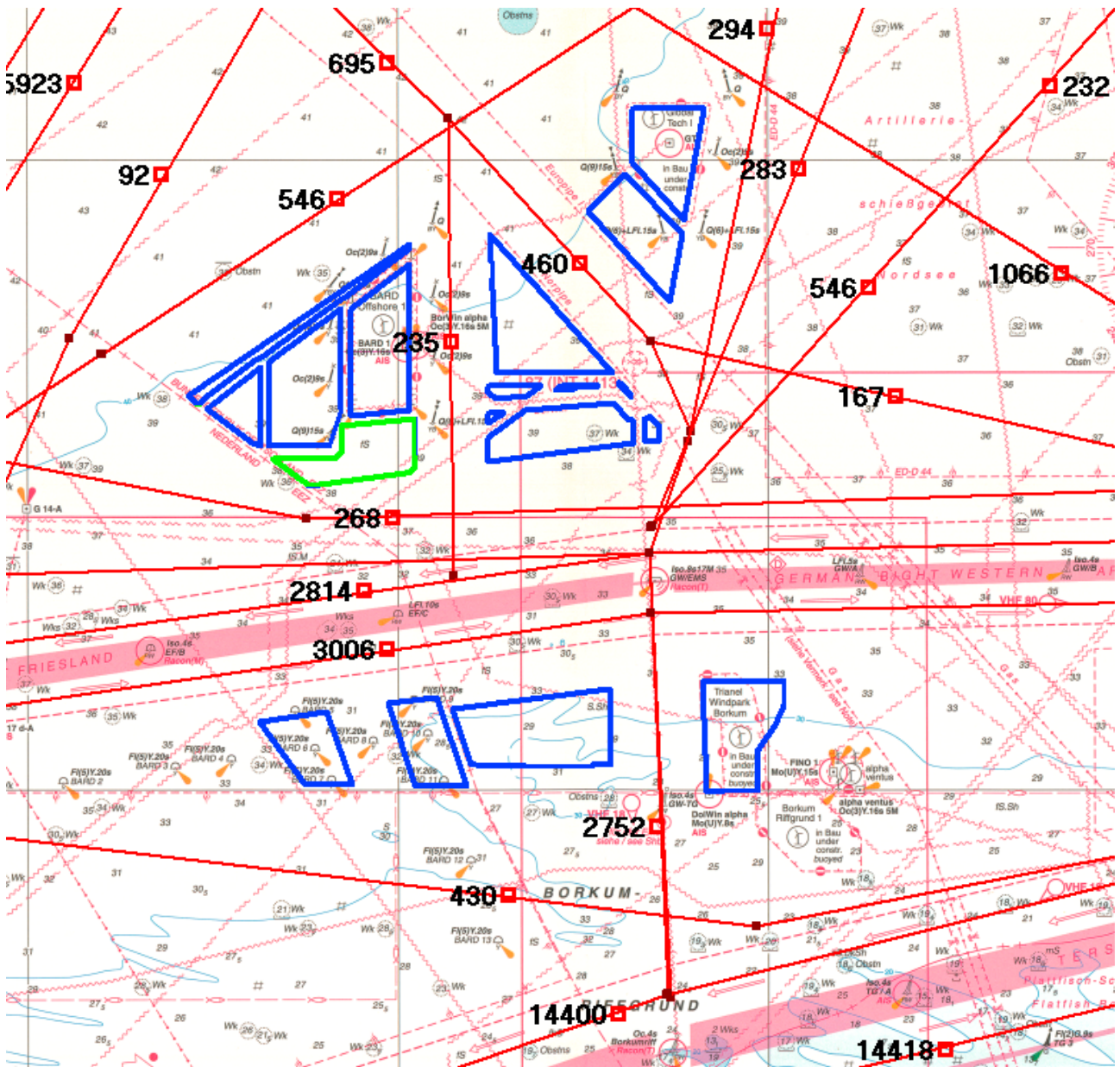


Abbildung 43: Schiffsrouten mit Schiffszahlen unter Berücksichtigung der gebauten und planungsrechtlich verfestigten geplanten Windparkflächen für die betrachtete Fläche N6.6 (DNV, Offshore-Windkraft Flächen N-6.6 und N-6.7. Ergänzende gutachterliche Stellungnahme vom 19.12.2022)

In der qualitativen Betrachtung wurden für jede Fläche nach einer Beschreibung des relevanten Verkehrsraums der heutige und der für die Zukunft prognostizierte Schiffsverkehr analysiert. Sodann erfolgte eine qualitative Abschätzung der Auswirkungen der Realisierung eines Offshore-Windparks

auf der Fläche für die Bauphase sowie für die Phase nach Fertigstellung des Windparks. Darauf folgend wurden verschiedene Verkehrssituationen, (Begegnungen, Überholen oder kreuzende Kurse) betrachtet und qualitativ hinsichtlich der möglichen Auswirkungen bewertet. Schließlich wurden Emp-

fehlungen abgeleitet für risikomindernde Maßnahmen.

Für die quantitative Beurteilung der Auswirkungen der zusätzlichen Bebauung auf der jeweiligen Fläche wurde eine kumulative Betrachtung vorgenommen, inklusive aller im selben Verkehrsraum bebauten Windparkflächen.

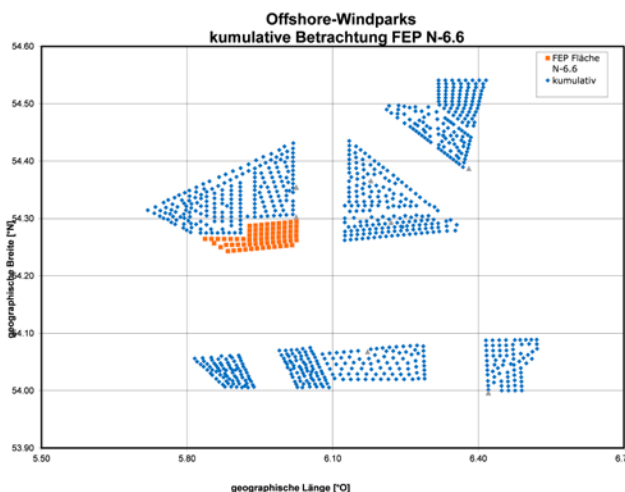


Abbildung 44: Aufstellmuster der kumulativen Betrachtung N-6.6 (DNV, Offshore-Windkraft Flächen N-6.6 und N-6.7. Ergänzende gutachterliche Stellungnahme vom 19.12.2022)

Im Rahmen der Prüfung der Eignung der Flächen ist die statistisch zu erwartende Zeit zwischen zwei Kollisionen eines der entscheidungserheblichen Bewertungskriterien. Grundlage für die Berechnung der zu erwartenden Zeit zwischen zwei Kollisionen sind die harmonisierten Annahmen der durch die Arbeitsgruppen des Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (heute BMDV) erzielten Ergebnisse zu Parametern und Grundannahmen für die Erstellung von Risikoanalysen für Offshore-Windparks<sup>3</sup>.

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

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

Die quantitative Untersuchung des Gutachtens und der ergänzenden gutachterlichen Stellungnahme beruht auf den modellhaften Aufstellmuster der zu bebauenden Flächen und die Aufstellmuster der Bestandwindparks. Die berücksichtigten Flächen stellen jeweils zum Zeitpunkt der abgeschlossenen Errichtung die Kumulativlage der zum Zeitpunkt der Eignungsprüfung planungsrechtlich verfestigten Flächen und Windparks in einem Radius von 20 Seemeilen dar.

### Ergebnis für die Flächen N-6.6 und N-6.7

Für die Fläche N-6.6 hat das die ergänzende gutachterliche Stellungnahme von 2022 ergeben, dass die kumulative statistische Kollisionshäufigkeit unter Berücksichtigung der genannten risikomindernden Maßnahmen 107 Jahre beträgt. Damit wird der durch die Arbeitsgruppe „Genehmigungsrelevante Richtwerte“ des Bundesverkehrsministeriums auf mindestens 100 Jahre festgelegte Richtwert bei Berücksichtigung von risikomindernden Maßnahmen derzeit eingehalten.

Für die Fläche N-6.7 beträgt die kumulative statistische Kollisionshäufigkeit unter Berücksichtigung der genannten risikomindernden Maßnahmen nach der ergänzenden gutachterlichen Stellungnahme

<sup>3</sup> Siehe insbesondere Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV, ehemals BMVBW) „Genehmigungsrelevante Richtwerte für Offshore-Windparks – Bericht einer Arbeitsgruppe“, Bonn, 14.03.2005, Anlage 2: Abschlussbericht „Parameter für Risikoanalysen in Genehmigungsverfahren für Offshore-Windparks“ (sog. Annex, auf der Grundlage der Sitzungen der Unterarbeitsgruppe „Parameter für Risikoanalysen“ vom 14.09. und 01.11.2004 und den eingereichten Unterlagen der Gutachter, Stand: 01.02.2005).

153 Jahre. Damit wird der vorgegebene Akzeptanzgrenzwert von weniger als einer Schiffskollision in 100 Jahren bei Berücksichtigung von Minderungsmaßnahmen derzeit eingehalten.

Die Ergebnisse können sich im Falle eines erhöhten oder verringerten Verkehrsaufkommens oder im Falle der Änderung anderer für die Risikobewertung maßgeblicher Rahmenbedingungen ändern. Die Entwicklung des Aufkommens des Schiffsverkehrs in der AWZ ist nach Aussagen der Gutachter nur eingeschränkt prognostizierbar. Sowohl für die Fläche N-6.6 als auch für die Fläche N-6.7 ist im Rahmen des Zulassungsverfahrens eine Aktualisierung der Risikoanalyse erforderlich, da mit einer wesentlichen Änderung der für die Risikobewertung maßgeblichen Rahmenbedingungen zu rechnen ist. Dafür benötigt das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie eine aktuelle Aussage zur Einhaltung der gesellschaftlichen Akzeptanzgrenzwerte der Arbeitsgruppe „Genehmigungsrelevante Richtwerte“ und zu den dafür notwendigen Minderungsmaßnahmen (wie etwa einen betreiberseitigen Notschlepper), um diese gegebenenfalls anordnen zu können. Die Eignungsfeststellung (3. WindSeeV) enthält daher die Vorgabe, dass die Risikoanalyse zu aktualisieren ist.

Die Prüfung im Rahmen der qualitativen Risikoanalyse für die Flächen N-6.6 und N-6.7 ergab keine Besonderheiten des Einzelfalls, die gegen die Eignung der Fläche in verkehrlich schifffahrtspolizeilicher Hinsicht sprechen. Die weiteren nach den Gutachten erforderlichen Maßnahmen wurden, soweit ohne Kenntnis der konkreten Projektparameter möglich, als Vorgaben in die Eignungsfeststellung (3. WindSeeV) übernommen. Im Ergebnis besteht unter Berücksichtigung der Vorgaben der Eignungsfeststellung (3. WindSeeV) hinsichtlich beider Flächen für die Sicherheit der Schifffahrt keine Gefahr. Auch verursacht die Errichtung und der Betrieb von Windenergieanla-

gen auf den Flächen keine erhebliche Beeinträchtigung der Leichtigkeit des Verkehrs.

### **Ergebnis für die Flächen N-3.5 und N-3.6**

Für die Fläche N-3.5 beträgt die statistische Kollisionshäufigkeit unter Berücksichtigung der genannten risikomindernden Maßnahmen 92 Jahre. Für die Fläche N-3.6 beträgt die statistische Kollisionshäufigkeit unter Berücksichtigung der genannten risikomindernden Maßnahmen 84 Jahre. Damit wird der Richtwert von 100 Jahren jeweils unterschritten, was zusätzliche risikomindernde Maßnahmen erforderlich macht, die geeignet sind, das Risiko auf ein akzeptables Maß zu reduzieren.

Die Ergebnisse können sich im Falle eines erhöhten oder verringerten Verkehrsaufkommens oder im Falle der Änderung anderer für die Risikobewertung maßgeblicher Rahmenbedingungen ändern. Die Entwicklung des Aufkommens des Schiffsverkehrs in der AWZ ist nach Aussagen der Gutachter nur eingeschränkt prognostizierbar. Da das Ergebnis der Risikoanalyse bei der Fläche N-3.5 und der Fläche N-3.6 lediglich geringfügig unter dem Akzeptanzwert von 100 Jahren liegt und die Entwicklung des Aufkommens des Schiffsverkehrs in der AWZ nach Aussagen der Gutachter nur eingeschränkt prognostizierbar ist, ist es zu diesem Zeitpunkt nicht erforderlich, die Bereitstellung eines betreiberseitigen Schleppers oder ähnliche Maßnahmen vorzugeben. Erforderlich und ausreichend ist, dass die Risikoanalyse als Grundlage für die Zulassungsentscheidung aktualisiert wird. Das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie benötigt eine aktuelle Aussage zur Einhaltung der gesellschaftlichen Akzeptanzgrenzwerte der Arbeitsgruppe „Genehmigungsrelevante Richtwerte“ und zu den dafür notwendigen Minderungsmaßnahmen (wie etwa einen betreiberseitigen Notschlepper), um diese gegebenenfalls anordnen zu können. Die Eignungsfeststellung (2. WindSeeV) enthält daher die Vorgabe, dass die Risikoanalyse zu aktualisieren ist.

Die Prüfung im Rahmen der qualitativen Risikoanalyse für die Flächen N-3.5 und N-3.6 ergab keine Besonderheiten des Einzelfalls, die gegen die Eignung der Fläche in verkehrlich schiffahrtspolizeilicher Hinsicht sprechen. Die weiteren nach den Gutachten erforderlichen Maßnahmen wurden, soweit ohne Kenntnis der konkreten Projektparameter möglich, als Vorgaben in die Eignungsfeststellung (2. WindSeeV) übernommen.

Im Ergebnis besteht unter Berücksichtigung der Vorgaben der Eignungsfeststellung (2. WindSeeV) hinsichtlich beider Flächen für die Sicherheit der Schifffahrt keine Gefahr. Auch verursacht die Errichtung und der Betrieb von Windenergieanlagen auf den Flächen keine erhebliche Beeinträchtigung der Leichtigkeit des Verkehrs.

## 3 Zugang zu weiteren Informationen

### 3.1 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-6.6:



[https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Offshore/Flaechenvoruntersuchung/Verfahren/N-06-06/N-06-06\\_node.html](https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Offshore/Flaechenvoruntersuchung/Verfahren/N-06-06/N-06-06_node.html)

#### Fläche N-6.7:



[https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Offshore/Flaechenvoruntersuchung/Verfahren/N-06-07/N-06-07\\_node.html](https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Offshore/Flaechenvoruntersuchung/Verfahren/N-06-07/N-06-07_node.html)

#### Fläche N-3.5:



[https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Offshore/Flaechenvoruntersuchung/Verfahren/N-03-05/N-03-05\\_node.html](https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Offshore/Flaechenvoruntersuchung/Verfahren/N-03-05/N-03-05_node.html)

#### Fläche N-3.6:



[https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Offshore/Flaechenvoruntersuchung/Verfahren/N-03-06/N-03-06\\_node.html](https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Offshore/Flaechenvoruntersuchung/Verfahren/N-03-06/N-03-06_node.html)

### 3.2 Veröffentlichung der Ergebnisse der Flächenvoruntersuchungen

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



<https://pinta.bsh.de>

### 3.3 Informationen zu Ausschreibungen der Bundesnetzagentur

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



[https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen\\_Institutionen/Ausschreibungen/Offshore/offshore\\_node.html](https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/Ausschreibungen/Offshore/offshore_node.html)

### 3.4 Koordinaten der Flächen

Nähere Informationen zur Lage der Flächen sind im GeoSeaPortal des BSH verfügbar:



<https://www.geoseaportal.de/mapapps/resources/apps/meeresnutzung/index.html?lang=de>

### 3.5 Höhenbezug und Tiefenangaben

Seit Beginn der Baugrundvoruntersuchung in der Nordsee werden die erhobenen Bathymetrie-Daten auf NHN und auf LAT beschickt. Für die hier beschriebenen Flächen wurden für die Beschickung auf NHN das Quasi-Geoid Modell GCG2016 und für die Beschickung auf LAT das Modell LAT2015 verwendet.

Im Weiteren ist definiert, dass alle Angaben bezüglich LAT in jeglichen Karten, Tabellen, Dateien und Berichten als positive Werte dargestellt werden. Bei allen Angaben bezüglich NHN werden negative Werte als Höhen und positive Werte als Tiefen bezeichnet. Diese Definition wird ebenfalls für alle Karten, Tabellen, Dateien und Berichte übernommen.

Das LAT-Modell ist über das GeoSeaPortal des BSH verfügbar:



[https://www.geoseaportal.de/atomfeeds/LAT\\_Nordsee\\_2015\\_de.xml](https://www.geoseaportal.de/atomfeeds/LAT_Nordsee_2015_de.xml)