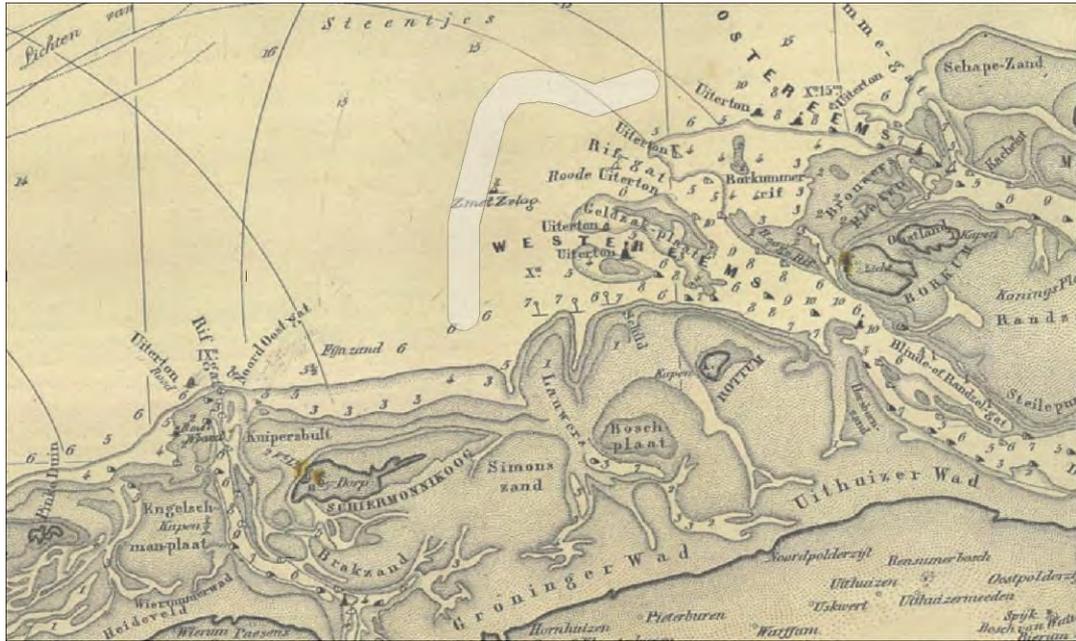


Dieser Text wurde aus dem Niederländischen übersetzt. Soweit es Widersprüche zum Originaltext gibt, ist der Originaltext führend.

Archäologische Schreibtischforschung im Rahmen der Erschließung des Feldes N05-A (Abbaublock N5, Nordsee)



Periplus Archeomare Bericht
18A030-08

Im Auftrag von:



Royal HaskoningDHV
P.O. Box 94241
1090 GE Amsterdam

| | |
|-------------------------------|---|
| Dokumentenlenkung | |
| Revision | 2.0 (endgültig) |
| Datum | 25-09-2020 |
| Periplus Archaeomare Referenz | 18A030-08 |
| Kunden- (Projekt-) Referenz | Entwicklungsfeld N05-A, Block N5, Nordsee |

Kolophon

Periplus Archaeomare Bericht 18A030-08

Archäologische Schreibtischforschung im Zusammenhang mit der Erschließung des Feldes N05-A (Mining Block N5, Nordsee)

Im Auftrag von: Royal HaskoningDHV

© Periplus Archeomare - Februar 2020

Bilder und Zeichnungen: Periplus Archeomare, wenn nicht anders angegeben

Nichts aus dieser Publikation darf durch Druck, Fotokopie oder andere Mittel vervielfältigt und/oder veröffentlicht werden.

ohne die vorherige schriftliche Zustimmung des Verlags.

Periplus Archeomare übernimmt keine Haftung für Schäden, die aus der Anwendung der Ratschläge oder der Nutzung der Ergebnisse dieser Untersuchung entstehen.

ISSN 2352-9547

Details zur Überholung

| Revision | Beschreibung | Autoren | Prüfen Sie | Autorisierung | Datum |
|----------|--------------------------|----------|------------|---------------|------------|
| 1.3 | Hinweis RCE verarbeitet | RvL/SvdB | BvM | BvM | 25-09-2020 |
| 1.3 | Hinweis BC bearbeitet | RvL/SvdB | BvM | BvM | 10-02-2020 |
| 1.2 | Hinweis EINS verarbeitet | RvL/SvdB | BvM | BvM | 05-02-2020 |
| 1.1 | Hinweis OG verarbeitet | RvL/SvdB | BvM | BvM | 24-01-2020 |
| 1.0 | Konzept | RvL/SvdB | BvM | BvM | 11-12-2019 |



Periplus Archaeomare

Kranbahn 14

1033 SE - Amsterdam

Tel: 020-6367891

E-Mail: info@periplus.nl

Website: www.periplus.nl

Inhalt

| | |
|---|-----------|
| Zusammenfassung | 3 |
| 1. Einführung | 4 |
| 1.1. Grundlage | 4 |
| 1.2. Ziel | 5 |
| 1.3. Fragestellung | 5 |
| 1.4. Methode | 6 |
| 1.5. Vermessungsdaten | 6 |
| 1.6. Quellen | 7 |
| 2. Ergebnisse Schreibtischforschung | 8 |
| 2.1. Abgrenzung des Untersuchungsfeldes und Bestimmung der Konsequenzen einer möglichen zukünftigen Inbetriebnahme (LS01wb) | 8 |
| 2.2. Beschreibung der aktuellen Situation (LS02wb)..... | 10 |
| 2.3. Historische Situation und mögliche Störungen (LS03wb) | 14 |
| 2.4. Geologische Daten (LS04wb)..... | 18 |
| 2.5. Archäologische Werte (LS04wb) | 25 |
| 3. Ergebnisse geophysikalische Untersuchung 2019 | 31 |
| 3.1. Einführung | 31 |
| 3.2. Magnetometer | 31 |
| 3.3. Sidescan-Sonar | 35 |
| 4. Spezifizierte Erwartung (LS05wb) | 40 |
| 5. Beantwortung der Forschungsfragen | 42 |
| 6. Schlussfolgerungen und Hinweise | 44 |
| Liste der Abbildungen | 45 |
| Liste der Tabellen..... | 46 |
| Glossar und Erklärung der Abkürzungen..... | 47 |
| Referenzen | 50 |
| Anhang 1. Definitionen Pipeline und Kabeltrasse | 52 |
| Anhang 2. Archäologische und geologische Zeitskala..... | 53 |
| Anhang 3. Protokoll KNA 4.1 Meeresboden..... | 54 |

| | Zeit in Jahren | | | | |
|--|----------------|-----------|---|-------|-----------|
| <i>Neue Zeit Spät</i> | 1850 | nach Chr. | - | heute | |
| <i>Neue Zeit Mitte</i> | 1650 | nach Chr. | - | 1850 | nach Chr. |
| <i>Neue Zeit Früh</i> | 1500 | nach Chr. | - | 1650 | nach Chr. |
| <i>Spätmittelalter</i> | 1050 | nach Chr. | - | 1500 | nach Chr. |
| <i>Frühmittelalter</i> | 450 | nach Chr. | - | 1050 | nach Chr. |
| <i>Römerzeit</i> | 12 | vor Chr. | - | 450 | nach Chr. |
| <i>Eisenzeit</i> | 800 | vor Chr. | - | 12 | vor Chr. |
| <i>Bronzezeit</i> | 2000 | vor Chr. | - | 800 | vor Chr. |
| <i>Neolithikum (Jungsteinzeit)</i> | 5300 | vor Chr. | - | 2000 | vor Chr. |
| <i>Mesolithikum (Mittlere Steinzeit)</i> | 8800 | vor Chr. | - | 4900 | vor Chr. |
| <i>Paläolithikum (Altsteinzeit)</i> | 300.000 | vor Chr. | - | 8800 | vor Chr. |

Tabelle 1. Archäologische Perioden

| | | | |
|--|---|----------|----------|
| <i>Ort:</i> | Nordsee | | |
| <i>Toponym:</i> | Entwicklungsfeld N05-A, Block N5, Nordsee | | |
| <i>Kartenblatt:</i> | Hydrographie 1801-1 | | |
| <i>Koordinaten (ED50 UTM31N, CM 3°E)</i> (vollständige Routendefinitionen finden Sie in Anhang 1) | Standort | E | N |
| | Plattform N05-A (wie geplant) | 721607 | 5954650 |
| | Pipeline - Zielbox-Plattform | 721636 | 5954637 |
| | Pipeline - Zielbox NGT | 729998 | 5955018 |
| | Kabel - Zielbox-Plattform | 721636 | 5954637 |
| | Kabel - Zielbox Riffgat | 729998 | 5955018 |
| <i>Bereich Oberflächenforschung</i> | 4958 Hektar | | |
| <i>Aktueller Wasserverbrauch</i> | Offenes Wasser, Sandabbaugebiet | | |
| <i>Hydraulische Daten</i> | Offene See, Salzwasser, Gezeitenströmung | | |
| <i>Bereich Administrator:</i> | Rijkswaterstaat Meer und Delta | | |
| <i>Befugnisse der Behörde:</i> | Ministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten | | |
| <i>Kontaktperson im Namen der zuständigen Behörde:</i> | C. van der Hout | | |
| <i>Beratungsstelle im Auftrag der zuständigen Behörde:</i> | Agentur für Kulturerbe | | |
| <i>Experte im Auftrag der zuständigen Behörde:</i> | Frau M. Hecht / B.J. Smit / J. Opdebeeck | | |
| <i>ARCHIS-Fallnummer:</i> | 4755513100 | | |
| <i>Periplus-Projektcode:</i> | 18A030-08 | | |
| <i>Zeitraum der Implementierung archäologische Forschung:</i> | November - Dezember 2019 | | |
| <i>Verwalten und platzieren Sie die Dokumentation:</i> | Periplus Archeomare BV, Amsterdam | | |

Tabelle 2: Administrative Daten des Untersuchungsgebiets

Zusammenfassung

Periplus Archeomare BV wurde von Royal Haskoning DHV beauftragt, eine archäologische Untersuchung im Zusammenhang mit der Erschließung des Feldes N05-A im Bergbaublock N5 in der Nordsee durchzuführen. Vorhandene Daten aus einer geotechnischen und *geophysikalischen Untersuchung*, die von der *Vermessungsfirma* GeoXYZ im Jahr 2019 durchgeführt wurde, wurden analysiert und in die *Untersuchung* einbezogen.

Die kombinierte Schreibtischuntersuchung und die Analyse der *geophysikalischen* Messdaten hat gezeigt, dass zwei Standorte im Untersuchungsgebiet Überreste von möglichem archäologischen Wert enthalten. Dabei handelt es sich um die Wrackstelle der Iris/Sperrbrecher (NCN1404), die 1942 gesunken ist, und eine Stelle (NCN661), an der (vermutlich) Reste eines unbekanntes Wracks liegen. Diese Wrackfundorte befinden sich im niederländischen Teil des Kontinentalschelfs. Zusätzlich zu den beiden Wrackfundorten können sowohl im niederländischen als auch im deutschen Teil des Untersuchungsgebietes noch unentdeckte Schiffs- und Flugzeugwracks vorkommen. Die Wahrscheinlichkeit dafür wird im südlichen Teil der Pipelinetrasse (= Niederlande) als am größten eingeschätzt, weil hier ein dickes Sandpaket liegt, in dem die Überreste verborgen liegen könnten.

Die geplante Pipelinetrasse ist 133 bis 168 Meter von den beiden Fundstellen mit Wrackteilen von möglichem archäologischem Wert entfernt. Wenn diese Route eingehalten wird, wird der Bau der Pipeline die Wrackteile an diesen Stellen nicht beeinträchtigen.

Prähistorische Überreste können vorkommen, aber die archäologische Ebene liegt in den meisten Bereichen der Pipelinetrasse unterhalb der Störungstiefe. Am Standort der geplanten Plattform und entlang der Kabeltrasse sowohl im niederländischen als auch im deutschen Teil des Untersuchungsgebiets wird die Wahrscheinlichkeit, dass Reste bereits von Erosion betroffen sind, als hoch eingeschätzt.

Auf der Grundlage der Daten dieses Desk Surveys wird die Wahrscheinlichkeit, dass archäologische Überreste durch die geplante Installation der Plattform und die Verlegung der Pipeline und des Kabels beeinträchtigt werden, als gering eingeschätzt. Dies gilt sowohl für den niederländischen als auch für den deutschen Teil des Untersuchungsgebietes. Es wird daher empfohlen, die Fläche für die geplante Bebauung freizugeben, sofern die Trassen und Plattformstandorte nicht verändert werden.

Diese Sekundärforschung wurde in Übereinstimmung mit den niederländischen Gesetzen und Vorschriften durchgeführt. Hierzu wurde die niederländische Untersuchungsmethodik, wie sie im *AMZ-Zyklus*, BRL4000 und der niederländischen Archäologie-Wasser-Bodenqualitätsnorm 4.1 festgelegt ist, angewendet. Sowohl in Deutschland als auch in den Niederlanden zielt die Denkmalpflege auf die In-situ-Konservierung archäologischer Überreste ab, wie sie in der Europäischen Konvention zum Schutz des archäologischen Erbes vom 16. Januar 1992 in Valletta festgelegt wurde. Beide Länder haben diese Konvention ratifiziert.

Während der Arbeiten können archäologische Überreste zu Tage kommen, die bei den *geophysikalischen* und geotechnischen Untersuchungen nicht als archäologische Überreste erkannt wurden. Gemäß dem Heritage Act (2016) ist der Auftragnehmer verpflichtet, solche Funde der zuständigen Behörde zu melden. Diese Meldepflicht für archäologische Funde muss in die Leistungsbeschreibung oder den Maßnahmenplan für die Arbeiten aufgenommen werden.

1. Einführung

Periplus Archeomare BV hat im Auftrag von Royal HaskoningDHV (RHDHV) ein archäologisches Desk Research (Schreibtischforschung) im Zusammenhang mit der Erschließung des Feldes N05-A im Minenblock N5 in der Nordsee durchgeführt. Vorhandene Daten aus einer geotechnischen und *geophysikalischen Untersuchung*, die von der Vermessungsfirma GeoXYZ im Jahr 2019 durchgeführt wurde, wurden in die *Untersuchung* einbezogen.

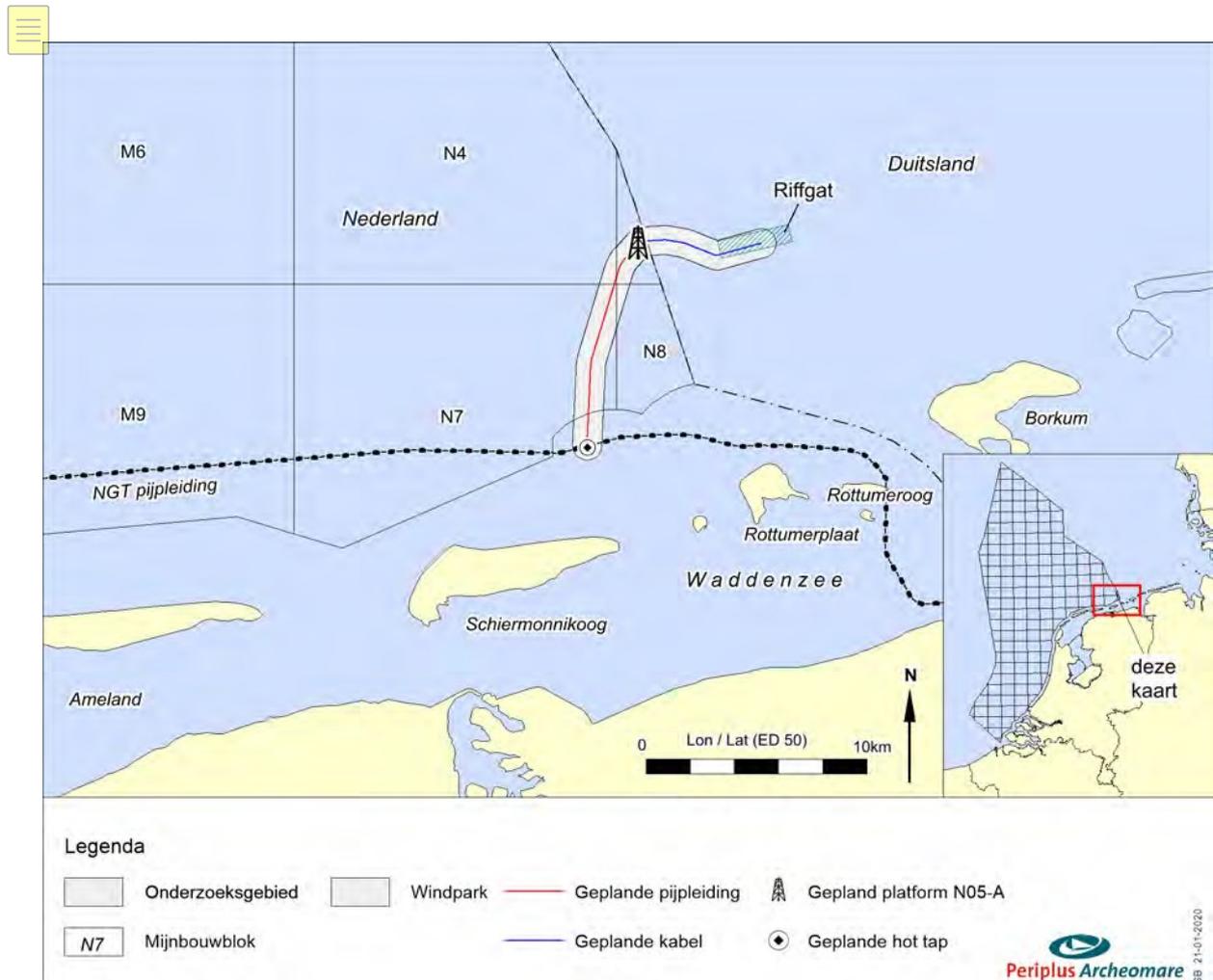


Abbildung 1. Lage des Untersuchungsgebietes

1.1. Grundlage

ONE-Dyas B.V. ist ein niederländisches Unternehmen, das sich hauptsächlich auf die Suche nach und die Förderung von Erdgas aus Feldern im niederländischen, deutschen, britischen und norwegischen Teil der Nordsee konzentriert. Im Jahr 2017 fand ein Konsortium aus den Gasproduzenten ONE-Dyas B.V., Hansa Hydrocarbons Limited und dem staatlichen Unternehmen Energie Beheer Nederland B.V. (EBN) ein Erdgasfeld (N05-A) innerhalb des sogenannten GEMS[1]-Gebiets. Das GEMS-Gebiet umfasst eine Ansammlung von (möglichen) Erdgasfeldern, die sich über den Teil der niederländischen und deutschen Nordsee nördlich der Emsmündung erstreckt.

ONE-Dyas will im Auftrag des Konsortiums oberhalb dieses Feldes eine Plattform im Meer platzieren (technisch gesehen eine "Offshore"-Plattform), um das Gas aus dem Feld N05-A zu fördern. Der geplante

Standort der Plattform liegt im niederländischen Teil der Nordsee, etwa zwanzig Kilometer nördlich von Schiermonnikoog. An diesem Standort werden maximal zwölf Bohrungen abgeteuft, von denen ein Teil in das Feld N05-A und ein Teil in eine Reihe von anderen angrenzenden Feldern geht. Bei diesen angrenzenden Feldern muss noch nachgewiesen werden, ob förderbare Gasmengen vorhanden sind. Diese werden in der Fachsprache als "Prospects" bezeichnet. Dieses Gas wird dann über die gleiche Plattform abgesaugt. Das geförderte Gas wird über eine neu zu errichtende Pipeline zu einer bestehenden Sammelleitung transportiert. Darüber hinaus wird untersucht, ob die Produktionsplattform für ihre Energieversorgung über ein neu zu errichtendes Unterwasser-Stromkabel mit einem deutschen Offshore-Windpark verbunden werden kann.

Sowohl das Feld N05-A als auch einige der *Prospects* liegen (teilweise) auf deutschem Gebiet. ONE-Dyas erwartet, aus den erschlossenen Feldern über einen Zeitraum von zehn bis fünfundzwanzig Jahren Erdgas zu fördern.

Der Heritage Act (2016), der aus der Malta-Konvention (1992) resultiert, regelt den Schutz des archäologischen Erbes. Die Installation einer Plattform und die Verlegung der Rohrleitung und des Kabels können etwaige archäologische Werte beeinträchtigen. Wenn die Bodeneingriffe bedroht sind, gilt die gesetzliche Verpflichtung zur archäologischen Untersuchung. Dies war der unmittelbare Grund für die Durchführung der fraglichen Forschung.

1.2. Ziel

Der Zweck der Schreibtischforschung ist es, die archäologische Erwartung für das Untersuchungsgebiet zu spezifizieren.

1.3. Forschungsfragen

Für die archäologische Schreibtischforschung zu den Wasserböden wurden folgende Forschungsfragen formuliert:

- *Gibt es bekannte archäologische Werte im Untersuchungsgebiet? Wenn ja: Welche Art, Größe, (Tiefen-)Lage und Datierung haben diese Stellen?*
- *Sind neben den bekannten Werten auch archäologische Überreste im Untersuchungsgebiet zu erwarten? Wenn ja: Welche Art, Größe, (Tiefen-)Lage und Datierung haben die zu erwartenden archäologischen Überreste?*
- *Stellt der Bau der Plattform, der Pipeline und des Kabels eine Gefahr für bekannte oder erwartete archäologische Werte dar? Wenn ja: Kann eine Beeinträchtigung archäologischer Werte durch die Anpassung des Plans verhindert oder begrenzt werden?*

Wenn die archäologischen Werte nicht erhalten werden können:

- *Welche Form der weiteren Forschung ist erforderlich, um das Vorhandensein archäologischer Werte und deren Ausmaß, Lage, Art und Datierung ausreichend zu bestimmen, um eine Auswahlentscheidung treffen zu können?*

1.4. Methode

Die Schreibtischforschung wurde in Übereinstimmung mit dem Qualitätsstandard der niederländischen Archäologie (KNA Water Soils 4.1; Protokoll 4102) durchgeführt. Dies betrifft insbesondere die Festlegungen LS01wb (Abgrenzung des Planungs- und Untersuchungsgebietes; Ermittlung der Konsequenzen für die zukünftige Nutzung), LS02wb (Beschreibung der aktuellen Nutzung), LS03wb (Beschreibung der historischen Situationsentwicklung, Ermittlung möglicher Störungen), LS04wb (Beschreibung der vorhandenen bekannten archäologischen und geowissenschaftlichen Daten) und LS05wb (Erarbeitung der spezifizierten Erwartungen). Dieser Teil der Studie wird in Übereinstimmung mit LS06wb (Erstellung eines Standardberichts über Schreibtischforschung zu Wasserböden) berichtet.

Die Sekundärforschung wurde von R. van Lil (leitender Prospektor Fachgebiet Wasserböden) und S. van den Brenk (leitender KNA-Archäologe Wasserböden) durchgeführt.

Ein Flussdiagramm, das die aufeinanderfolgenden Phasen innerhalb des archäologischen Prozesses (AMZ-Zyklus) zeigt, wurde diesem Bericht als Anhang 3 beigefügt.

Die folgenden Arbeiten wurden für die Schreibtischforschung durchgeführt:

- Abgrenzung des Untersuchungsgebietes und Ermittlung der Folgen einer möglichen zukünftigen Nutzung;
- Beschreibung der aktuellen Situation;
- Beschreibung der historischen Situation und möglicher Störungen;
- Beschreibung der bekannten archäologischen Werte und geowissenschaftlichen Daten;
- Beschreibung des möglichen Vorhandenseins bauarchäologischer Werten (unter Wasser).

Anhand dieser Komponenten wird eine spezifizierte Erwartung des Bereichs erstellt (Spezifikation LS05wb, Kapitel 4). Diese gibt an, ob und wenn ja, welche archäologischen Werte zu erwarten sind. Die Eigenschaften dieser Werte werden so detailliert wie möglich angegeben. Auf der Grundlage der vorgegebenen Erwartung werden die Forschungsfragen in Kapitel 5 beantwortet. Die Untersuchung wird mit Hinweisen in Kapitel 6 abgeschlossen.

Alle Koordinaten im Bericht und in den Bildern sind in ED50 UTM31N, CM 3°E, sofern nicht anders angegeben.

1.5. Vermessungsdaten

Vermessungsunternehmen GeoXYZ führte im Zeitraum vom 1. bis 15. Mai 2019 eine *Trassenvermessung* für die geplante Pipeline- und Kabeltrasse sowie eine *Standortvermessung* für die geplante Installation der Plattform N05-A durch. Die Vermessungsergebnisse wurden als zusätzliche Quelle in die vorliegende Schreibtischuntersuchung aufgenommen. Da die von der *Vermessungsunternehmen* GeoXYZ zur Verfügung gestellten Informationen aus den gefundenen Sidescan-Sonar-Kontakten für eine archäologische Bewertung nicht ausreichend waren, wurden die globalen Sidescan-Sonar-Aufnahmen analysiert. Die Rohdaten waren von ausreichender Qualität, um die Analyse durchzuführen.

1.6. Quellen

Die folgenden Quellen wurden für die Untersuchung herangezogen:

- Nationale Kontaktnummer (NCN)
- Hydrographie-Dienst
- Deltares Modell Geologie der Nordsee
- GeoTOP-Modell Geologie Land
- Rijkswaterstaat Nordsee
- TNO-NITG ; geologische Bohrungen und Karten
- Archis III, verwaltet von der Kulturerbeagentur der Niederlande
- Datenbanken Periplus Archeomare
- Niederländischer Verband für Luftfahrtarchäologie (NFLA)
- Stichting Aircraft Recovery Group 40-45
- Verschiedene Quellen im Internet
- GeoXYZ Vermessungsberichte (2019):
 - N05A-7-10-0-70016-01-2.0 N5A Plattformbereich
 - N05A-7-10-0-70017-01-2.0 N5A zu NGT Hottapping
 - N05A-7-10-0-70019-01-2.0 Habitat Assessment Survey Report
 - N05A-7-10-0-70020-01-1.0 Environmental Baseline Survey Report
 - N05A-7-10-0-70023-01-2.0 N5A Platform to Riffgat Cable Route

Eine vollständige Übersicht über die herangezogenen Quellen und Literatur finden Sie unter Referenzen auf Seite 50.

Kursiv gedruckte Begriffe werden im Glossar auf Seite 47 erklärt.

2. Ergebnisse Schreibtischforschung

2.1. Abgrenzung des Untersuchungsgebietes und Ermittlung der Folgen einer möglichen zukünftigen Nutzung (LS01wb)

ONE-Dyas möchte oberhalb dieses Feldes eine Plattform im Meer platzieren, um die Förderung von Gas aus dem Feld N05-A zu ermöglichen. An diesem Standort werden maximal zwölf Brunnen gebohrt. Das geförderte Gas wird über eine neu zu bauende Pipeline zu einer bestehenden Sammelleitung transportiert. Darüber hinaus wird untersucht, ob die Produktionsplattform für ihre Energieversorgung über ein neu zu errichtendes Unterwasser-Stromkabel mit einem deutschen Offshore-Windpark verbunden werden kann. Beim Bohren und Verlegen der Plattform, der Pipeline und des Kabels können archäologische Überreste mindestens bis zur Störungstiefe beschädigt werden. Nach der Installation der Plattform wird Geröll abgelagert, um die Bildung von Schleifgräben zu verhindern.

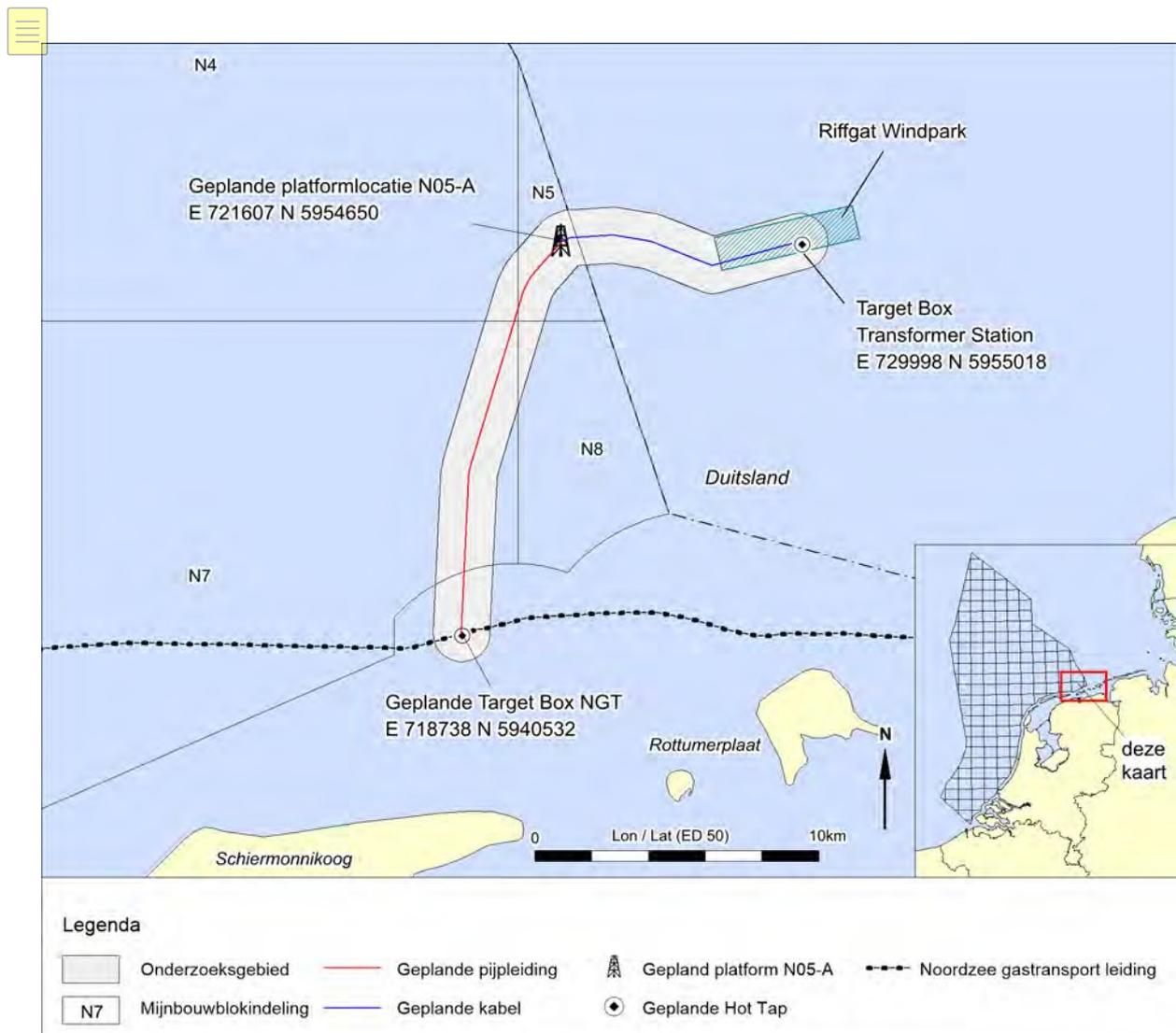


Abbildung 2. Definition des Forschungsbereichs

Für den Transport des produzierten Gases wird eine Pipeline von der Plattform N05-A zu einem Hot Tap an der Noordergastransport-Pipeline (NGT) gebaut. Außerdem wird ein Kabel von der Plattform N5-A zur Transformation Station des Offshore-Windparks Riffgat (D) verlegt, siehe Bild oben. Die Pipeline und das Kabel werden zuerst auf dem Boden verlegt und dann

durch ein *Unterwasserkabel/Pipeline-Trencher*, das mechanisch mit Sediment bedeckt ist. Die Breite der Bodenstörung während des *Grabens* kann 10 bis 20 Meter betragen, die tatsächliche Grabenbreite beträgt weniger als 5 Meter. An Stellen, an denen das Kabel oder die Pipeline ein anderes Kabel oder eine andere Rohrleitung kreuzt, werden Maßnahmen ergriffen, um eine Beschädigung der vorhandenen Rohrleitungen zu verhindern. Dieser Schutz kann aus Betonmatratzen und Geröll bestehen, die auf dem Boden aufgebracht werden.

Das Untersuchungsgebiet wird durch die geplanten Trassen der Pipeline und des Kabels definiert, mit einer Pufferzone von je einem Kilometer Durchmesser auf beiden Seiten. Der Grund dafür ist, dass die tatsächlichen Positionen von bekannten Objekten in der Umgebung bis zu einigen Hundert Metern von der angezeigten Position abweichen können.

2.2. Beschreibung der aktuellen Situation (LS02wb)

Abbildung 3 zeigt das Untersuchungsgebiet in einer Tiefenkarte. Die Karte kombiniert Tiefendaten von Emodnet (100x100m), Dienst der Hydrografie (25x25m-Raster, 2009) und GeoXYZ (Routenvermessung MBES 0,5m-Raster, 2019). Die Tiefe innerhalb des Untersuchungsgebiets variiert im Vergleich zu LAT von 7,0 bis 26,6 Metern, mit einem Durchschnitt von 19,1 Metern.

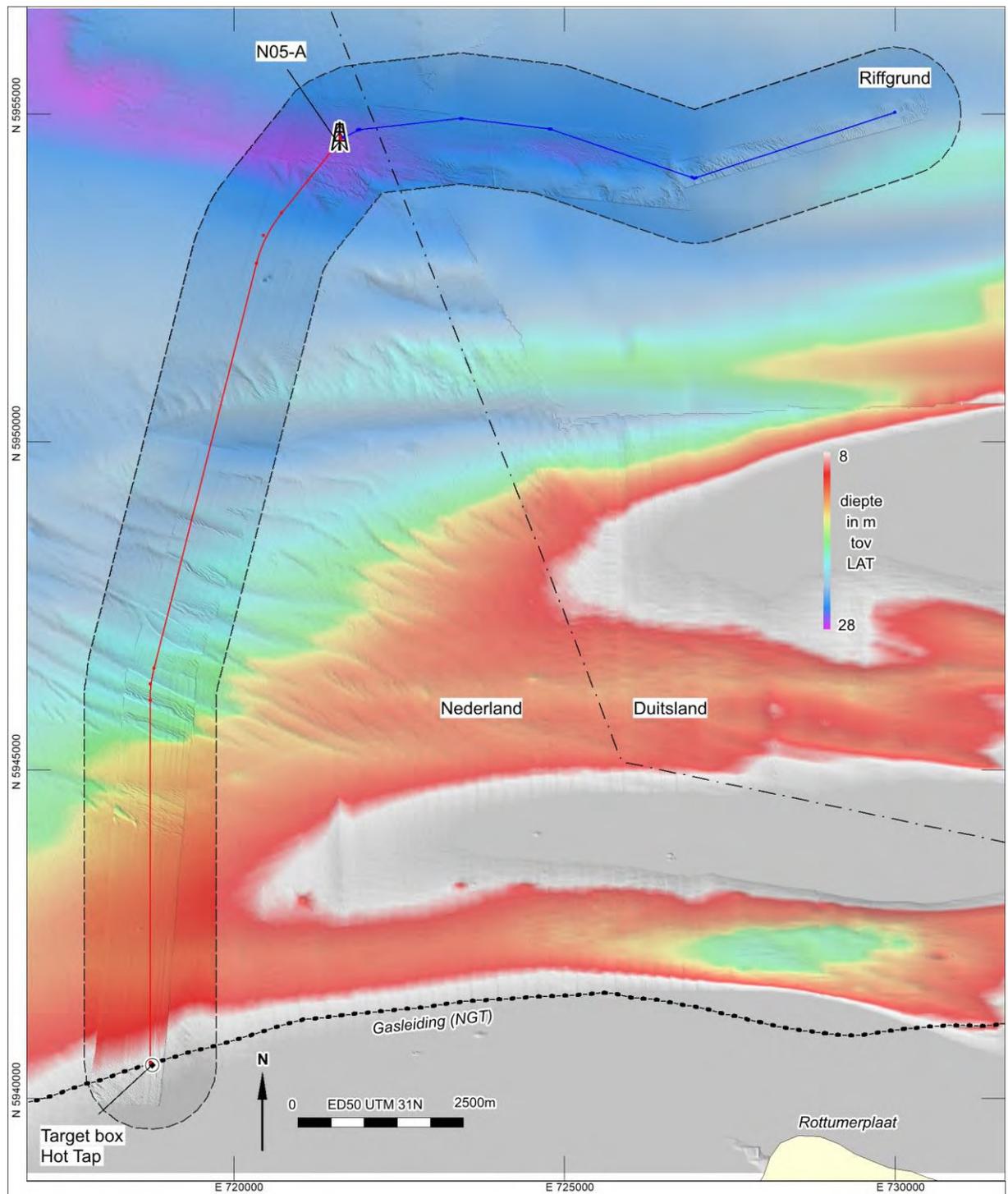


Abbildung 3: Tiefe des Meeresbodens im Untersuchungsgebiet

Im Süden des Untersuchungsgebietes befindet sich der Ausläufer eines Sandrücksens. Im Norden befindet sich eine Ebene mit nordwest-südöstlich orientierten Sandwellen. Im Bereich südlich des geplanten Plattformstandorts verschwinden die Sandwellen und der Boden wird flach.

Der geplante Standort der Plattform befindet sich in einem niedrig gelegenen Teil des Forschungsgebiets. Dies kann auf den Sand zurückzuführen sein, der hier im Jahr 2011 zur Abdeckung der NGT 36"-Pipeline abgebaut wurde. Weitere Informationen zur Sandgewinnung finden Sie in Abschnitt 2.3; Bekannte Störungen. Die Lage des Sandentnahmebereichs ist in Abbildung 8 dargestellt.

Das Forschungsgebiet wird von Kabeln und einer Gaspipeline durchzogen. Eine Übersicht ist in der Abbildung und in den Tabellen unten dargestellt. Die Lage der Kabel und Pipeline basiert auf Daten von Rijkswaterstaat (September 2019). Is built-Daten wurden von den Betreibern der betreffenden Kabel und Rohrleitungen nicht angefordert.

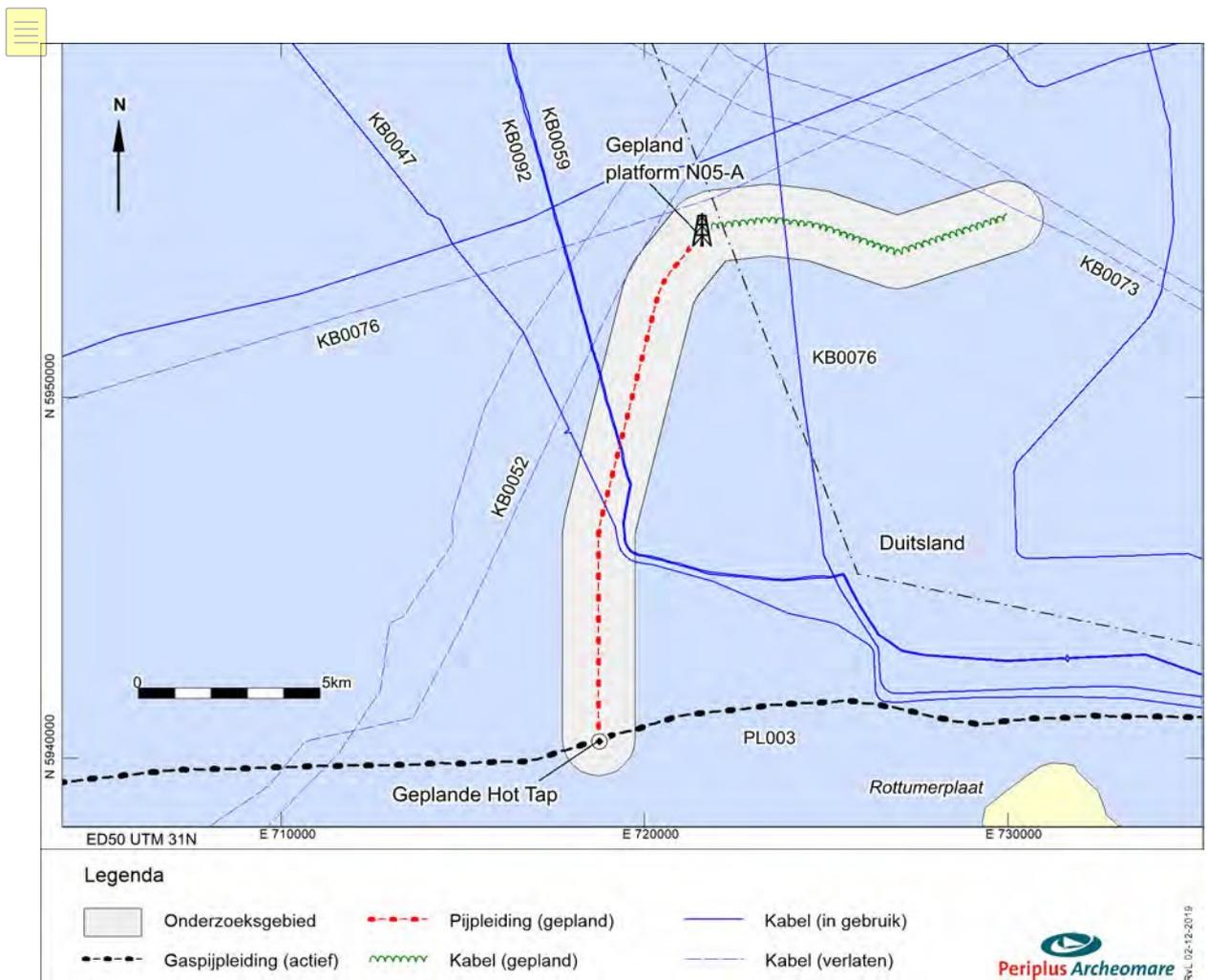


Abbildung 4: Sich kreuzende Kabel und Pipelines im Untersuchungsgebiet

| Kabel-Nr. | Eigentümer | Typ | Art von | Von | Bis | Status |
|----------------|---------------|-----------|---------------------|-----------------|-----------|------------|
| KB 0046 NORDEN | Unbekannt | Kupfer | Electra | Eemshaven (NL) | KP47 | Im Einsatz |
| KB0052 | Unbekannt | Koaxial | Telekom munikati on | Oostmahorn (NL) | Romo (DK) | Verlassen |
| KB0047 Tycom | VSNL Neth. BV | Fiberglas | Telekom munikati | Eemshaven | England | Im Einsatz |

| | | | | | | |
|--------|-----------|-----------|--------------------------|--------------|------------|-----------------------------|
| | | | on | | | |
| KB0076 | Unbekannt | Unbekannt | Telekom munkati on | Terschelling | Norden (D) | Nicht mehr im Einsatz |

| Kabel-Nr. | Eigentümer | Typ | Art von | Von | Bis | Status |
|-----------|----------------|---------|------------------|----------------------|------------|------------|
| KB0059 | ZeeEnergie CV | Kupfer | Electra | Windpark ZeeEnergie | Eemshaven | Im Einsatz |
| KB0092 | Buitengaats CV | Kupfe | Electra | Windpark Buitengaats | Eemshaven | Im Einsatz |
| KB0073 | Unbekannt | Koaxial | Telekomunikation | Winterton (GB) | Borkum (D) | Verlassen |

Tabelle 3: Übersicht der sich kreuzenden elektrischen und Telekommunikationskabel

| Name | Bediener | Durchmesser | Typ | Von | An | Status |
|-----------|------------------------|-------------|-----|------------------|----------------|--------|
| PL003 NGT | Noordgastransport B.V. | 36-Zoll | Gas | L10-AR Plattform | Ulthuizen (NL) | Aktiv |

Tabelle 4: Übersicht der sich kreuzenden Pipelines

Es gibt einen bekannten Standort im Untersuchungsgebiet, an dem Erkundungsbohrungen durchgeführt wurden. Es handelt sich um die Bohrstelle N05-01. Dies betrifft die Erkundungsbohrung für den Ruby-Prospekt. Diese Erkundungsbohrung hat das Gasfeld nachgewiesen, das nun erschlossen werden soll. Der Ruby-Prospekt ist daher die alte Bezeichnung für das Feld N05-A. Drei Sidetracks wurden vom Bohrloch aus durchgeführt: N05-01-SIDETRACK1/2/3. Die Bohrarbeiten wurden im Jahr 2017 durchgeführt und abgeschlossen. Der Bohrplatz N05-01 befindet sich 114 Meter südöstlich des geplanten Bohrplatzes N05-A.

Bisherige Untersuchungen in diesem Bereich

In der Nähe des Untersuchungsgebietes wurden in der Vergangenheit bereits mehrere archäologische Untersuchungen durchgeführt. Sechs Untersuchungen überschneiden sich mit dem aktuellen Forschungsgebiet 1 (siehe Abbildung 5). Eine kurze Beschreibung der Untersuchungen finden Sie in Tabelle 5.

¹ Das Erhebungsgebiet fällt vollständig in das Gebiet, in dem in den ersten Monaten des Jahres 2019 nach verlorenen MSC Zoe-Containern gesucht wurde. Die Ergebnisse dieser Untersuchung wurden von Rijkswaterstaat jedoch noch nicht veröffentlicht.

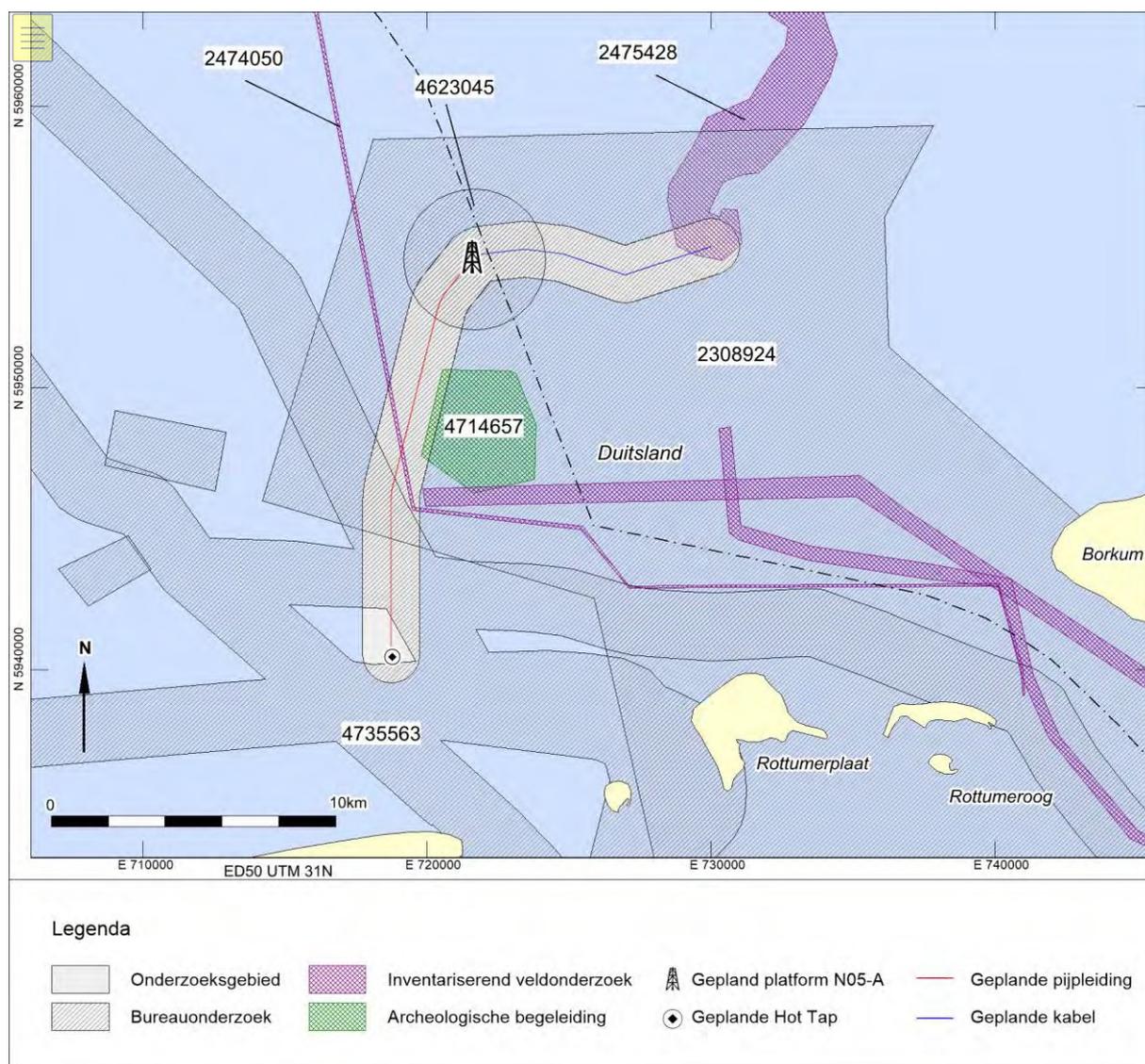


Abbildung 5. Übersicht über die bisherigen Untersuchungen in und um das Untersuchungsgebiet

| ARCHIS Nein | Typ | Jahr | Implementierer | Beschreibung |
|----------------|--------------------------------------|------|----------------|--|
| 2308924 | Schreibtischforschung | 2011 | Deltares | Geoarchäologische Vorstudie COBRACable |
| 2470450 | <i>Geophysikalische Untersuchung</i> | 2015 | Adede | <i>Vermessung</i> Exportkabel Gemini |
| 2475428 | <i>Geophysikalische Untersuchung</i> | 2015 | Periplus | Archäologische Auswertung der <i>geophysikalischen</i> Messdaten Deutsche Trasse COBRACable; Bericht 15A008-02b. |
| 4623045 | Schreibtischforschung | 2018 | Periplus | Bureau research platform location Diamond; 18A030-01. |
| 4714657 | Archäologische Begleitung | 2019 | Periplus | Pilot netcatching containerdebris |
| 4735563 | Schreibtischforschung | 2019 | Periplus | Schreibtischforschung Net op Zee Exportkabel TNW-Windpark |

Tabelle 5: Übersicht der bisherigen archäologischen Untersuchungen im Untersuchungsgebiet

Die relevanten Ergebnisse der verschiedenen Studien werden in Abschnitt 2.6 diskutiert. Ein Verweis auf die Berichte der Studien ist in der Referenzliste auf Seite 50 enthalten.

2.3. Historische Situation und mögliche Störungen (LS03wb)

Prähistorische Besiedlung des Nordseebeckens

Vor ca. 12.000 Jahren bildete das Nordseebecken eine ausgedehnte *Decksandlandschaft* mit Tundraklima.

² Zum Ende der letzten Eiszeit (vor ca. 11.500 Jahren) stieg die Temperatur und infolgedessen schmolzen die nördlichen Gletscher. Das freigesetzte Wasser erhöhte den Meeresspiegel und füllte allmählich das Nordseebecken (siehe Abbildung 6). Die Bewohner der Gegend mussten in höher gelegene Gebiete ziehen.

³ Ein Beispiel für ein höher gelegenes Gebiet ist die Doggerbank im Norden des niederländischen Kontinentalschelfs. Überreste der Tundra-Landschaft und ihrer Bewohner finden sich regelmäßig in den Netzen von Fischern. Am berühmtesten sind die vielen Fossilien, die an der Doggerbank aufgefischt wurden.

Der Anstieg des Meeresspiegels ging Hand in Hand mit der Überflutung alter Landschaften. Diese Landschaften wurden mit Hilfe von *geophysikalischen Untersuchungen* und geotechnischen Techniken abgebildet. Kürzlich wurde zum Beispiel auf der Grundlage seismischer Daten der Ölindustrie eine prähistorische Landschaft nahe der englischen Ostküste kartiert. ⁴

Bei den in den Niederlanden bekannten archäologischen Überresten aus der Nordsee handelt es sich hauptsächlich um lose Funde aus Sandabbaugebieten. Beim Bau der Maasvlakte I und II und des Sandmotors wurden z. B. mehrere Knochenartefakte aus dem *Jungpaläolithikum und Mesolithikum* gefunden, die sich hinsichtlich der Stilmerkmale in Cluster einteilen lassen. ^{5, 6}

Auf den Watteninseln wurden Feuersteinartefakte aus dem *Mittelpaläolithikum* gefunden. ^{7, 8} Auch diese Artefakte stammen wahrscheinlich aus Sand, der aus Bohrstellen in der Nordsee antransportiert wurde.

² Siehe Anhang 2: Archäologische und geologische Zeitskala.

³ Gaffney 2005.

⁴ Siehe das Projekt "North sea paleolandscapes" der University of Birmingham.

⁵ Verhart 2005, 159.

⁶ Jungpaläolithikum: 35000 bis 8800 v. Chr.; Mesolithikum: 8800 bis 4900 v. Chr.

⁷ Schritte 2013.

⁸ Mittelpaläolithikum: vor 250.000 bis 35.000 Jahren.



Abbildung 6. Rekonstruktion der historischen Küstenlinien im Nordseebecken

Besiedlungsspuren im Küstengebiet aus protohistorischer Zeit

Die sandigen Strandwälle und Dünen, die den natürlichen Schutz des Küstengebiets bilden, haben sich im letzten Jahrtausend vor Christus stabilisiert. Von der späten Eisenzeit bis einschließlich des Hochmittelalters sind Spuren von Besiedlung aus dem Küstenstreifen Hollands bekannt.

Schifffahrt

Die frühesten und konkretesten Hinweise auf die Schifffahrt in der Nordsee stammen aus der Bronzezeit.⁹ Dies sind indirekte Daten. Dabei handelt es sich um in den Niederlanden gefundene Bronzeobjekte, die den Toten als Grabbeigaben mitgegeben wurden. Von einigen dieser Objekte kann man aufgrund des Stils sagen, dass sie britisch sind und per Schiff auf den Kontinent transportiert wurden. Seit den ersten Kontakten in der Bronzezeit gab es eine Intensivierung der Schifffahrt auf der Nordsee mit einigen historisch gut dokumentierten Spitzenwerten. Während der Römerzeit wurde die Nordsee und insbesondere der Ärmelkanal als Verbindungsbrücke für das Imperium genutzt. Ab dem Früh- und Hochmittelalter entwickelten sich entlang der Nordseeküste Machtzentren.¹⁰ Diese waren auf die Nordsee ausgerichtet und Schifffahrt, Handel und Überseekontakte spielten eine zentrale Rolle. Außerdem sind in diesem Zusammenhang auch die Raubzüge der Wikinger zu nennen. Ab dem Spätmittelalter und der Neuzeit entwickelten sich der internationale Handel und der Schiffbau so weit, dass die Nordsee ein Sprungbrett für weltweite Schifffahrtsrouten war, mit dem Ostseehandel speziell für dieses Gebiet.

⁹ Maarleveld und Van Ginkel 1990, 42-44.

¹⁰ Kramer et al. 2003; Cunliffe 2001, 484-488.

Die Schifffahrtsgeschichte im Allgemeinen ist mit vielen bekannten und noch unbekanntem Schiffswracks verschmolzen. Schiffswracks sind die Spuren der maritimen Vergangenheit und können unter günstigen Erhaltungsbedingungen im Wasser konserviert werden. Unten sehen Sie ein Beispiel für eine historische Seekarte aus dem 19. Jahrhundert mit verschiedenen Schifffahrtsrouten und für die Schifffahrt relevanten Informationen.

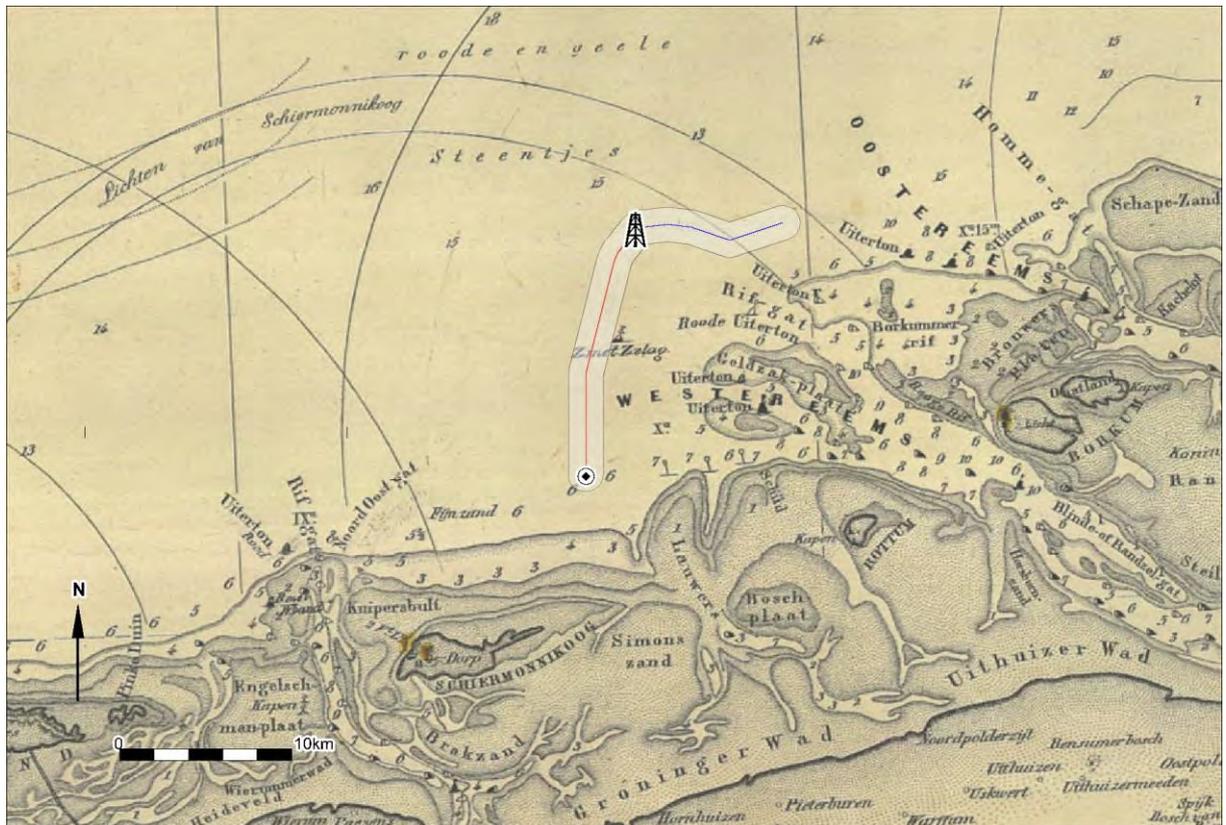


Abbildung 7. Lage des Forschungsgebiets auf der Karte von Jacob Swart, 1883

Wracks von Flugzeugen

Die verschiedenen Quellen sind nicht eindeutig in Bezug auf die Anzahl der noch vermissten Flugzeuge aus dem Ersten und Zweiten Weltkrieg. Auch die Lage der Flugzeugwracks ist meist nicht sehr genau. Es ist bekannt, dass es um Hunderte Flugzeuge geht.¹¹

In Anbetracht der Kriegshandlungen, die über der Nordsee stattgefunden haben, können auch Flugzeugwracks im Untersuchungsgebiet vorkommen. Beim Aufprall konnten schwere Teile des Flugzeugs (z. B. der Motor) tief in den Boden eindringen. An Land und im Bereich des Wattenmeeres wurden solche Teile meterweit unter dem Bodenniveau gefunden. Aufgrund der großen Wassertiefe (mehr als 10 Meter) im größten Teil des Untersuchungsgebietes kann davon ausgegangen werden, dass ein Kampfflugzeug bei seinem Absturz durch das Wasser stark abgebremst wird, wodurch es eher auf als im Meeresboden landet. Wandernde Sandwellen können später ein Wrack verdecken.

¹¹ Niederländischer Verband für Luftfahrtarchäologie, NFLA.

Bekante Störungen im Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet liegt teilweise innerhalb der Grenzen des Sandabbaugesbiets N4B. Dieser ist als aktives Sandabbaugesbiet registriert (siehe Bild unten).

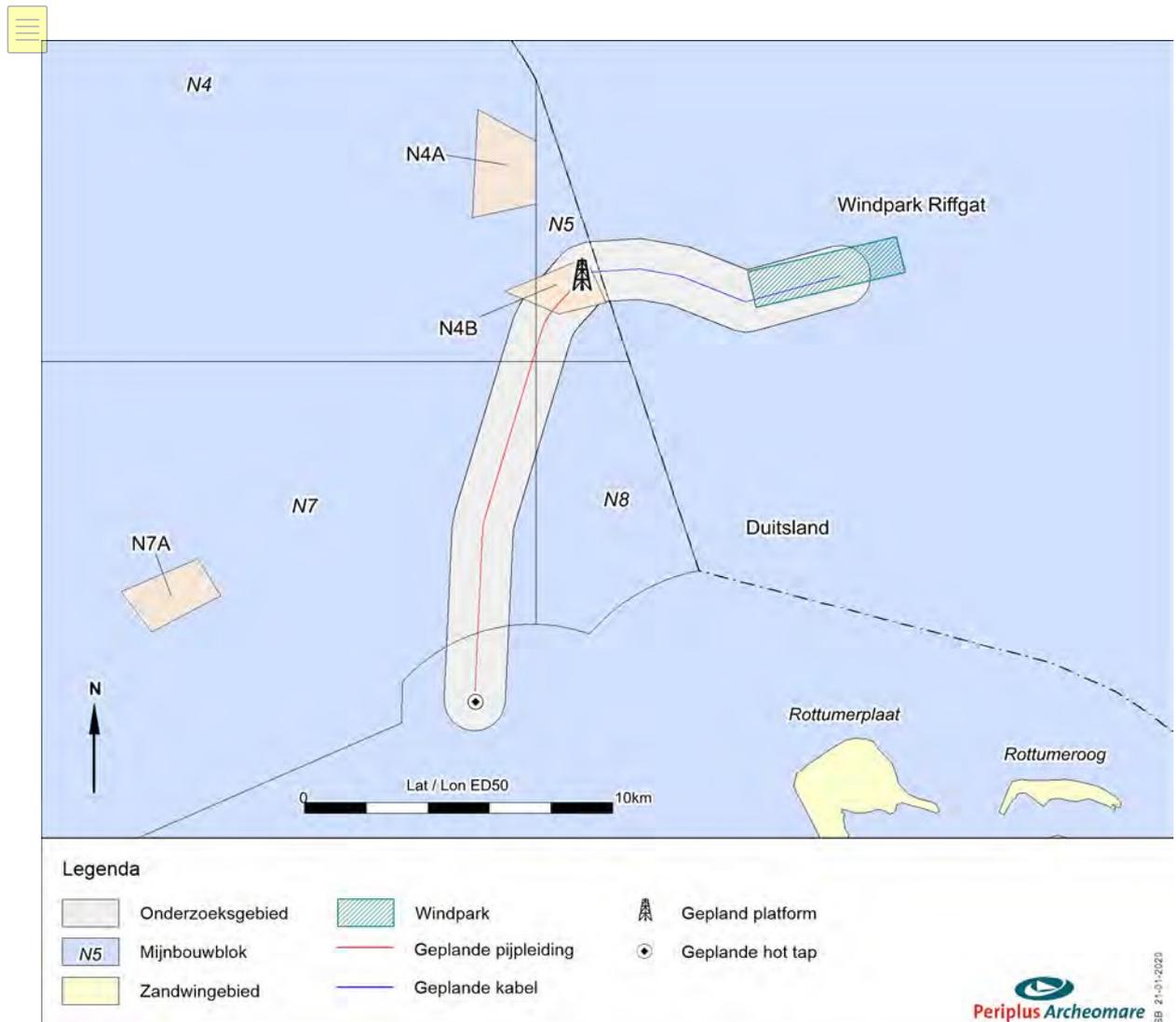


Abbildung 8: Sandabbaugesbiet N4B innerhalb des Untersuchungsgebiets

Rijkswaterstaat gibt bekannt, dass das Sandgewinnungsgebiet N4B im Jahr 2011 von Boskalis zur Abdeckung der NGT 36"-Pipeline genutzt wurde. Damals wurden 188.085 Kubikmeter Sand abgebaut, jetzt nicht mehr. Im Moment verfügt Firma Spaansen zwar über eine Genehmigung, aber sie hat bisher noch keinen Sand abgebaut. Die Genehmigung von Spaansen umfasst eine große Anzahl von verschiedenen Sandabbaustellen entlang der gesamten niederländischen Küste.

Rijkswaterstaat schätzt, dass die Schließung eines Teils des (recht großen) N4B-Bereichs keine größeren Auswirkungen haben wird. Wenn es möglich ist, die Ränder des Sandabbaugesbiets vor der Produktionsbohrung so weit wie möglich zu untersuchen, sind die Folgen für den restlichen Teil des Sandabbaugesbiets am geringsten.¹²

¹² E-Mail Sander de Jong, Senior Advisor North Sea Licensing, 23-07-2018.

Das Gebiet wird von mehreren Leitungen durchzogen (siehe Abschnitt 2.3). Die Kabel wurden dort gepflügt, wo der Boden gestört ist. Das Fischen mit Schleppnetzen kann die oberste Schicht des Meeresbodens gestört haben. Dies ist besonders wichtig für alle archäologischen Überreste, wie z. B. Wrackteile, die aus dem Meeresboden herausragen und an diesen Netzen hängen bleiben können.

2.4. Geologische Daten (LS04wb)

Die archäologische Erwartung von prähistorischen Überresten ist stark mit der *Geogenese* des Untersuchungsgebietes verbunden. Die *Geogenese* ist die Ablagerung von Sedimentschichten. Dies kann Sand mit Muscheln sein, der sich auf dem Meeresboden ablagert, die Ablagerung von Ton an den Ufern eines Flusses, die Ablagerung von Torf, wenn die Pflanzen, die in einem Sumpfgebiet wachsen, absterben und auf den Boden sinken und eine Schicht bilden, oder die Sanddünen, die vom Wind in trockenen Gebieten hochgeschoben werden.

Die *Geogenese* kann anhand der vorhandenen *lithostratigraphischen Einheiten*, der Art der Schichtgrenzen (erosiv versus nicht-erosiv) und der Hinweise auf Bodenbildung in den Sedimenten nachvollzogen werden. Eine *lithostratigraphische Einheit* besteht aus Sedimentschichten im Untergrund, die aufgrund ihrer Beschaffenheit, Ausbreitung und Tiefe im Verhältnis zu den darüber und darunter liegenden Schichten ein zusammenhängendes Ganzes (Einheit) bilden.

Die Bodenbildung erfolgt in ursprünglich abgelagerten Sedimenten am Boden (der Lauffläche) unter dem Einfluss von Klima, Wasserhaushalt, Vegetation, Bodenleben und zeitlichen Veränderungen. Regenwasser dringt in den Boden ein. Wenn das Wasser nach unten sickert, können sich Stoffe lösen oder verschleppt werden (Auslaugung), die sich in einer tieferen Ebene wieder absetzen (Spülung). Materialbewegungen, wie das Auslaugen und Ausspülen von Humus, Ton und Eisenpartikeln, führen zu einem schichtweisen Aufbau. Diese werden als Bodenhorizonte bezeichnet. Der Prozess der Bodenbildung kann Jahrhunderte dauern. Für einen Archäologen ist ein gut entwickelter Boden ein wichtiger Hinweis darauf, dass (je nach Art des Bodens) das Gebiet (a) möglicherweise lange Zeit zur Besiedlung geeignet war und (b) dass eventuelle Reste einer Besiedlung gut erhalten sind.

Wie oben beschrieben, sind archäologische Überreste mit bestimmten Schichten und Böden im Untergrund verbunden. Daher sind *geophysikalische Untersuchungen* und *geologische Daten* eine wichtige Quelle zur Beantwortung von Fragen über Art, Tiefe, Vorkommen, Sauberkeit und Erhaltung der zu erwartenden archäologischen Überreste im Untersuchungsgebiet.

Gemäß der Oberflächensedimentkarte besteht der Meeresboden innerhalb des Untersuchungsgebietes aus Sand und schwach kiesigem Sand (siehe Abbildung 9). Nördlich der geplanten Plattformposition N05-A wurden *Zugänge aus kiesigem Sand* kartiert.

Laban kartierte die *pleistozänen Formationen*, die unter einem Deck aus *holozänen* Ablagerungen liegen.¹³ Im Untersuchungsgebiet wurden die *Eem-Formation* und die *Boxtel-Formation* kartiert (siehe Abbildung 10).

Die *Eem-Formation* besteht aus marinen Ablagerungen aus mäßig feinem bis sehr grobem grauen Sand mit Muscheln. In tieferen Becken findet sich Ton an der Basis der *Formation*. Die marinen Sedimente wurden während des Eem, vor etwa 130.000 bis 115.000 Jahren, *interglazial* abgelagert. An der Oberseite der *Eem-Formation* können auch Feinsande, Schlick und Ton als Folge der *regressiven Entwicklung am* Übergang von der Emien- zur Weichsel-Lagunen- und *Lakustrien-Formation* auftreten.

¹³ Schüttenhelm & Laban 2005.

Die *Formation von Boxtel* besteht aus *terrestrischen Ablagerungen* in Form von Bachablagerungen der Singraven-Niederung oder äolischen Ablagerungen (*Decksand*) der Wierden-Niederung. Die Bachablagerungen können aus Lehm, Ton und Schotter bestehen. Der *Decksand* besteht aus gut sortiertem, feinem, kalkfreiem Sand.

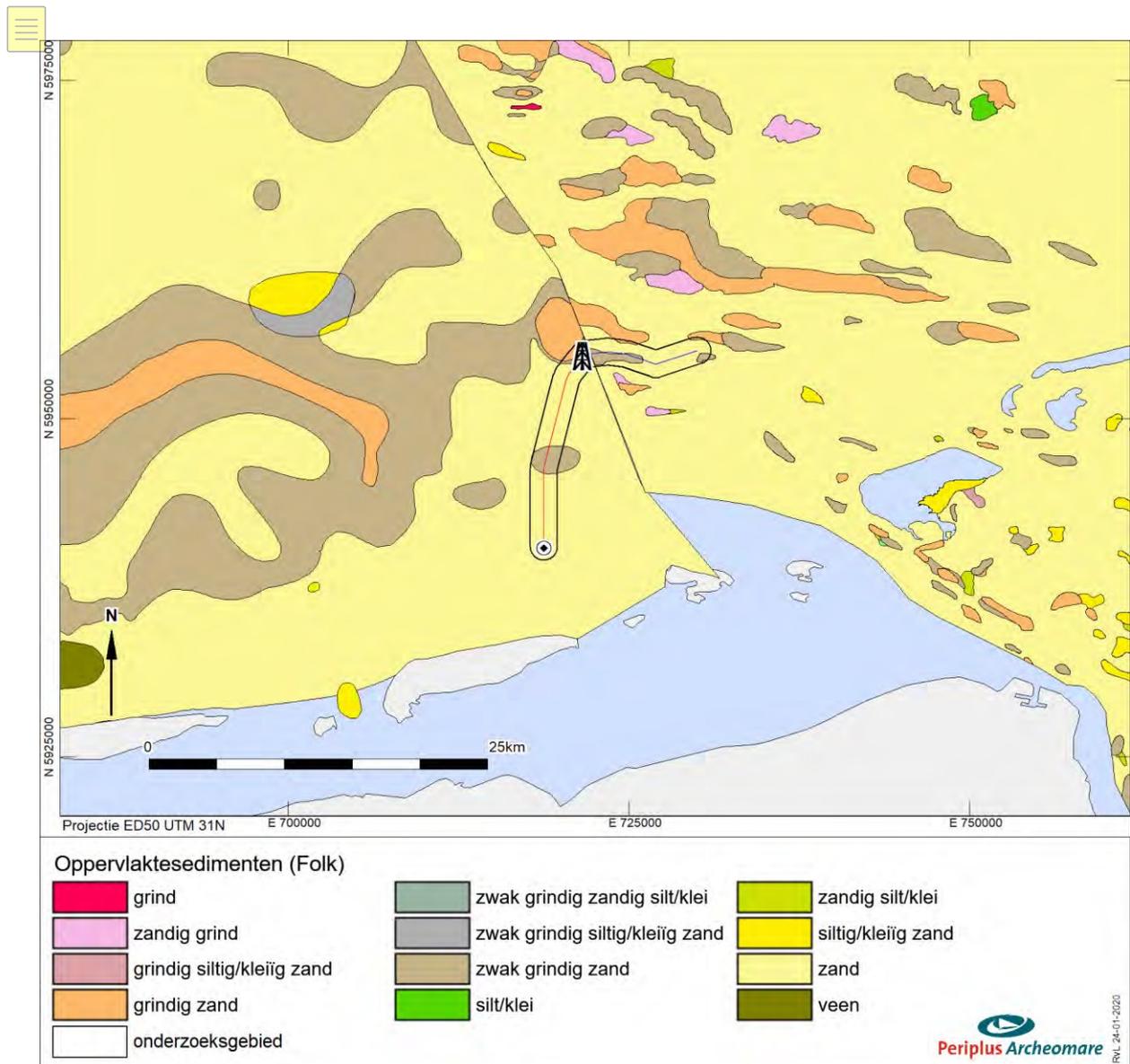


Abbildung 9. Oberflächensedimente

Abbildung 10 zeigt die Oberfläche der pleistozänen Abfolge im Nordseegebiet. Das bedeutet, dass sich unter den dargestellten lithostratigraphischen Einheiten tiefere, ältere Ablagerungen befinden. Dies können *fluvioglaziale Ablagerungen der Peelo-Formation*, glaziale Ablagerungen von z. B. Lehm und Bouldersand der Drente-Formation und Flussablagerungen der Urk-Formation sein.

Innerhalb des Untersuchungsgebietes sind elf flache Bohrbeschreibungen in DINO bekannt.¹⁴ Die maximale Tiefe in Bezug auf den Meeresboden beträgt 10 Meter. Die Kerne bestehen hauptsächlich aus Sand und/oder Lehm. Eine Übersicht über die Standorte der DINO-Bohrungen wird in Abbildung 11 dargestellt.

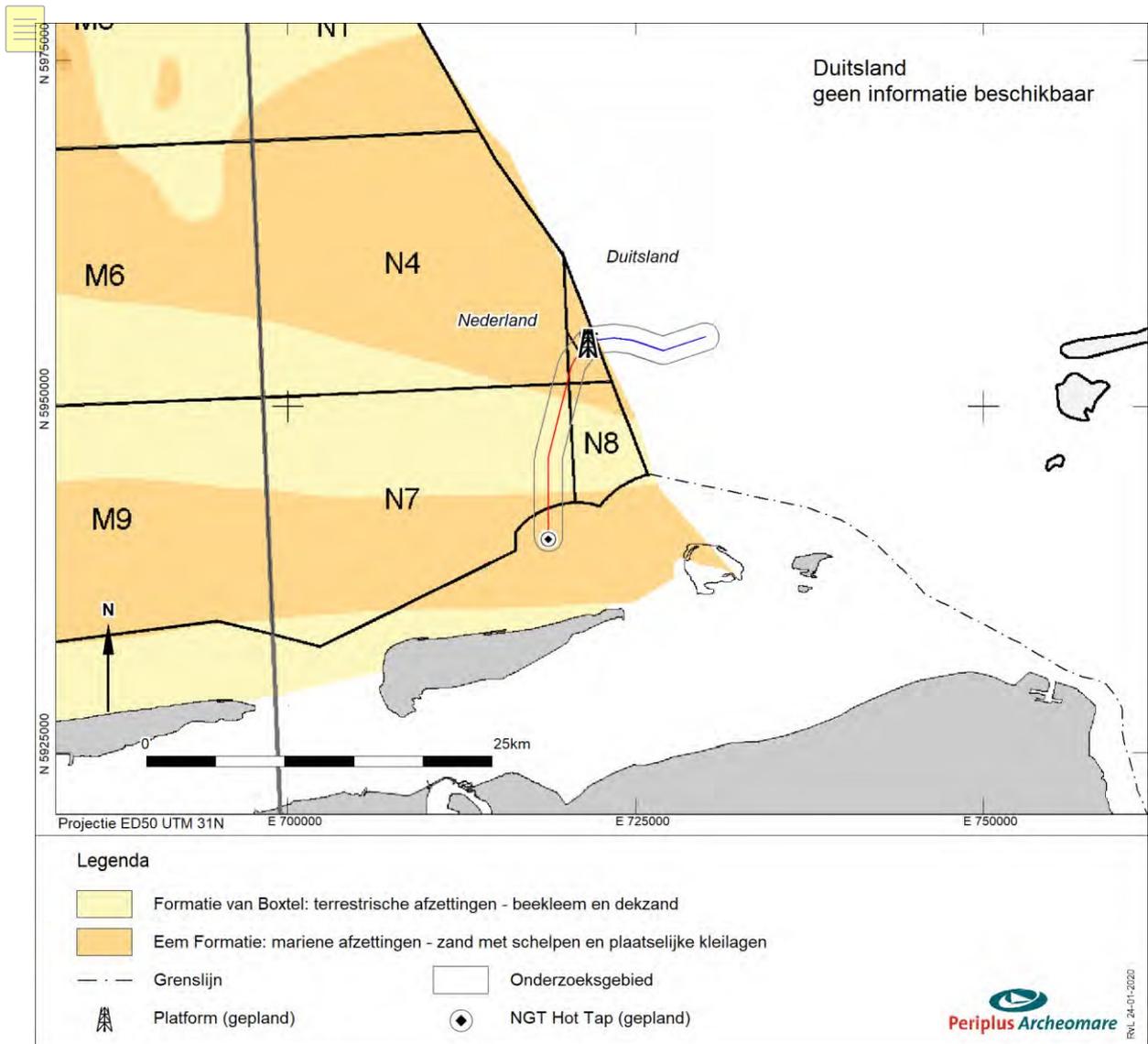


Abbildung 10. pleistozäne Formationen, die von holozänen Ablagerungen bedeckt sind

¹⁴ www.dinoloket.nl

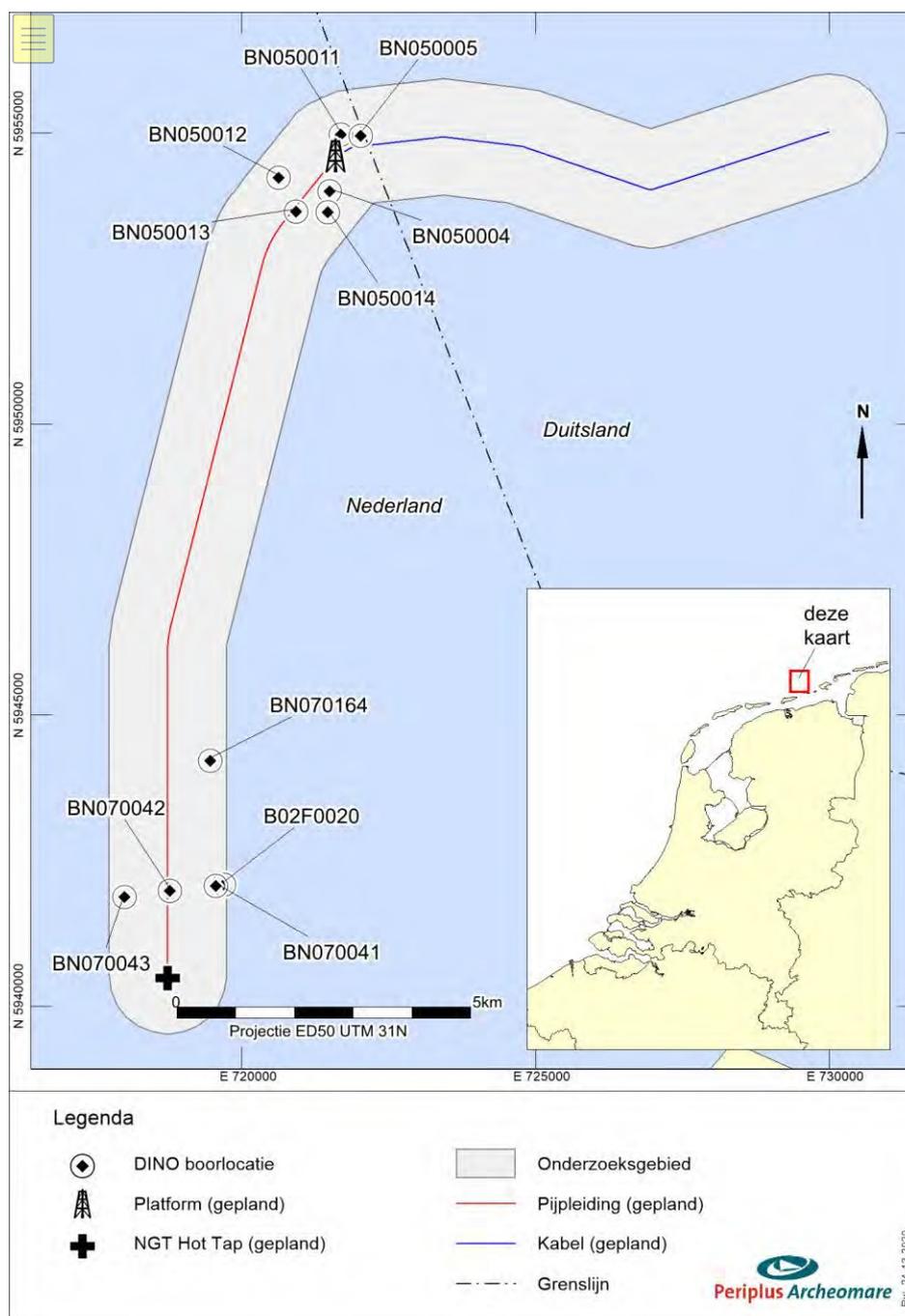


Abbildung 11. Verfügbare Bohrdaten innerhalb des Untersuchungsgebietes von DINO

Die lithostratigraphische Interpretation der Kerne ist in vier von elf Bohrungen in DINO enthalten. Diese vier Bohrungen befinden sich rund um den geplanten Standort der Plattform.

Die oberste Schicht aus stark sandigem Ton und extrem feinem Sand (Mächtigkeit der Fuge = 35 cm) in der Bohrung BN050011 wird in der DINO als "Indefatigable Ground Layer" innerhalb der Southern Bight Formation klassifiziert (siehe Tabelle 6). Diese *holozänen* Ablagerungen ruhen auf Ablagerungen aus schwach schluffigem Ton, die als Peelo-Formation interpretiert wurden. Diese dunklen schluffigen Tone kommen auch in der Bohrung BN050014 vor. Dieser Ton wurde auch als *Formation von Peelo* interpretiert. Die *holozäne* Schicht ist hier nur 6 cm dick. Extrem feiner Sand, der in BN050013 von 0,70 m bis 3,30 m unter dem Meeresboden gefunden wurde, wurde ebenfalls als *Bildung von Peelo* interpretiert.

Auffallend ist, dass in der Bohrung BN050012 die *holozäne* Schicht nur 3 cm dick ist und der darunter liegende schwach seidige, mäßig humose Ton als (*holozäne*) *Formation von Naaldwijk* klassifiziert wird. Ob es sich tatsächlich um die *Peelo-Formation* und die *Formation von Naaldwijk* handelt, ist ungewiss, denn es ist nicht bekannt, wie die Einteilung dieser Einheiten zustande kam. Es kann jedoch gefolgert werden, dass entgegen den Erwartungen, die sich aus der Karte der Meeresbodensedimente ergeben, ein lokaler *Zugang zu Ton* um den geplanten Plattformstandort herum auftreten wird. Die *Peelo-Formation* ist auf der Top-Pleistozän-Karte in diesem Gebiet nicht kartiert, während die Einheit - wenn die Interpretation richtig ist - hier an der Spitze der pleistozänen Abfolge vorkommt.

| Von | bis | Lithologie |
|------|------|--|
| 0.0 | 0.10 | Dunkelbrauner extrem feiner Sand |
| 0.10 | 0.35 | Dunkelgrau-brauner stark sandiger Ton |
| 0.35 | 0.50 | Dunkelgrau-brauner, leicht schlammiger Ton |
| 0.50 | 3.20 | Dunkelbrauner leicht schlammiger Ton |

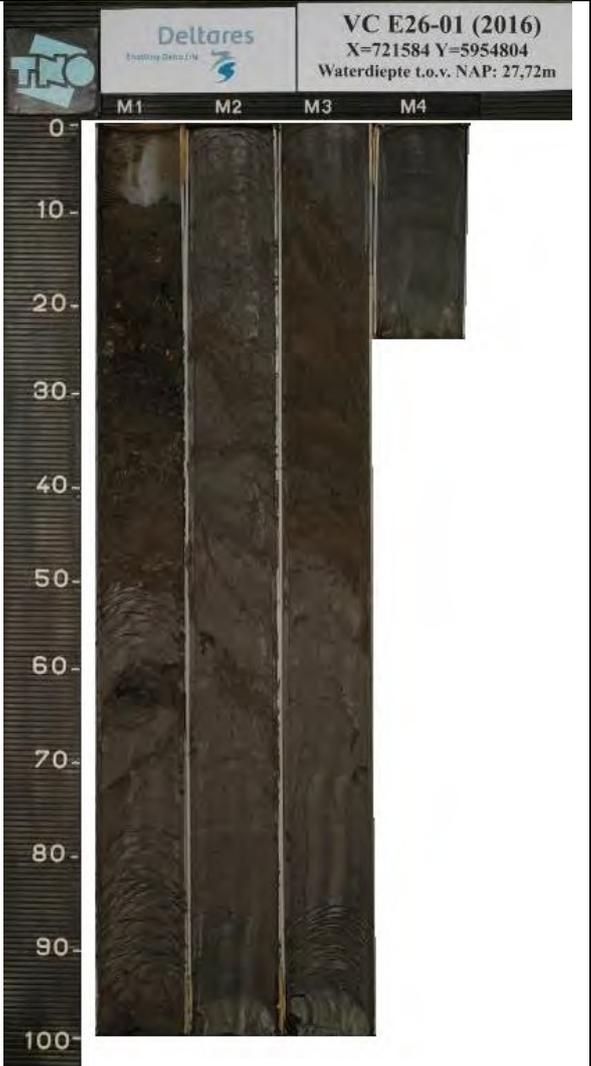


Tabelle 6: Lithologische Beschreibung des Bohrkerns BN050011

Das tiefste Bohrloch (10 m) befindet sich im südlichen Teil der Pipelinetrasse. Die oberen 2 m dieses Bohrlochs bestehen aus mäßig feinem kalkhaltigem Sand. Darunter wurde lehmig-kalkiger Sand gefunden. Es scheint eine sogenannte "*Fining Upward*"-Abfolge zu geben, was bedeutet, dass die Korngröße des Sandes von unten (sehr grob) nach oben (mäßig fein) abnimmt.

GeoXYZ hat während der geotechnischen Untersuchung im Jahr 2019 Vibrocore Stichproben entnommen. Die Vibrocore Standorte sind in Abbildung 12 dargestellt. DINO-Bohrung BN050011 liegt 370m nord-nordöstlich des *Vibrocore Standorts* VC_P_0 und VC_P_0BIS; DINO-Bohrung BN050014 liegt 160m östlich

von VC_P_1 und VC_P_1BIS. Der Ton, der in VC_P_0/0BIS/1/1BIS und VC_C_2/3/3BIS knapp unter dem Meeresboden angetroffen wurde, gehört wahrscheinlich zur *Peelo-Formation*. Die Peelo-Formation besteht aus *fluvioglazialen* Ablagerungen von Ton und Sand aus den Elsterien.¹⁵ Dabei handelt es sich oft um tief eingegrabene Gletschertäler ("Tunneltäler" oder englisch: "tunnel valleys"), die mit Schmelzwasserablagerungen gefüllt sind. Ein schönes *Subbottom-Profil* im GeoXYZ-Bericht bestätigt dieses Bild (siehe Abbildung 13). In diesem Bild befindet sich das Tunneltal auf der rechten Seite (=Nordseite) des Bildes und der Rand des Tunneltals ist mit "Kanalfanke" gekennzeichnet.

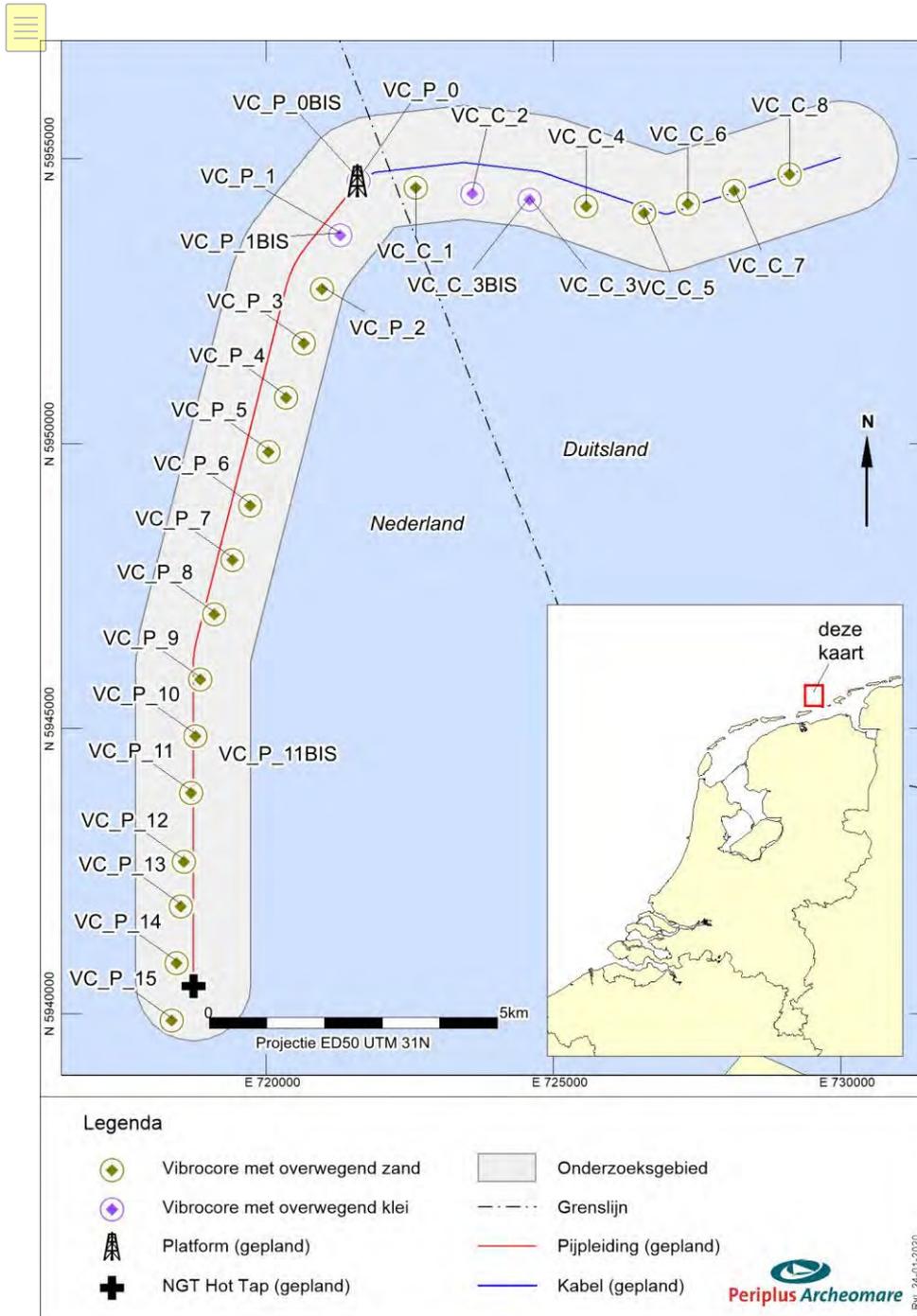


Abbildung 12. Standorte der Vibrocore-Proben

¹⁵ Elsterien: glazial, vor etwa 465.000 bis 418.000 Jahren.

Nach Süden hin nimmt die Tiefe im Untersuchungsgebiet von 25 m LAT in der Nähe des geplanten Plattformstandorts auf 10 m LAT am NGT Hottapping-Standort ab.

In dem GeoXYZ-Bericht wird Folgendes erwähnt:

Südlich von KP 5.951 wird die Basis der kartierten Einheit undeutlich bis zu dem Punkt, an dem sie nicht mehr kartiert werden kann; an diesem Punkt ist die Einheit etwa 9 m dick.

Dies ist die obere Einheit (englisch: Unit) des "feinen bis mittleren" Sandes. Um einen Eindruck zu bekommen, um welche Einheit es sich handelt, haben wir uns die Bohrungen auf Ameland angesehen. Unter einer 5,5 m dicken Schicht aus Strand- und Dünenablagerungen aus dem Zandvoort- bzw. Schoorl-Tiefpaket befindet sich überwiegend mittelgrober Sand aus der Naaldwijk-Formation. Die Basis der Formation von Naaldwijk liegt hier bei 26,75m NAP, was 25,20m LAT entspricht. Obwohl die Tiefe der Basis der Formation von Naaldwijk variiert, gehen wir davon aus, dass sich die marinen Sande der Formation von Naaldwijk bis in das Untersuchungsgebiet erstrecken und dass die Basis der Einheit ebenfalls zwischen 20 und 30 m LAT liegt. Die Basis der oberen Einheit, die von GeoXYZ kartiert wurde, liegt, wie oben erwähnt, bei VC_P_6 in 9 m Tiefe unter der Wassersohle, d.h. bei etwa -28 m LAT. Die Vibrocorne VC_P_5 bis einschließlich VC_P_11 liegen in dem Bereich, in dem Laban die Formation von Boxtel als Oberfläche der pleistozänen Abfolge kartiert hat. Die terrestrischen pleistozänen Ablagerungen sind hier also von einem dicken Paket frühholozänen Meeressandes überdeckt.

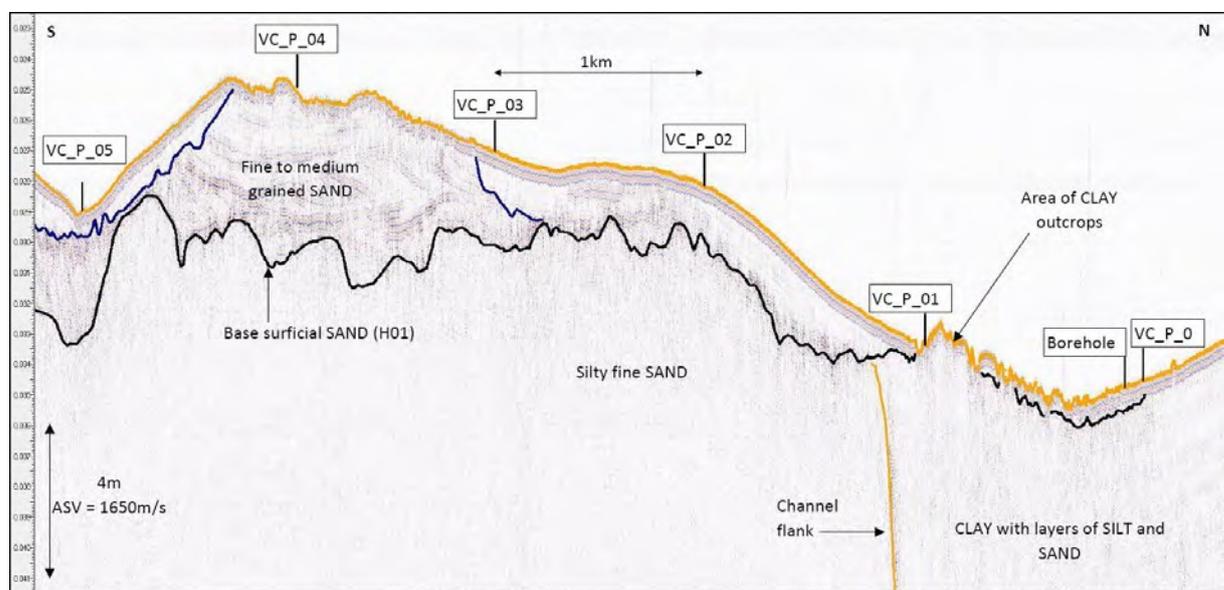


Abbildung 13. GeoXYZ seismisches Profil an der Stelle der Vibrocores VC_P_0 bis VC_P_05

2.5. Archäologische Werte (LS04wb)

Archäologie Festlandssockel Allgemein

Eine globale archäologische Karte für den Festlandssockel wurde von der ehemaligen Nationalen Agentur für archäologische Bodenforschung (ROB, jetzt Agentur für das kulturelle Erbe der Niederlande) in Zusammenarbeit mit der Generaldirektion für öffentliche Arbeiten und Wasserwirtschaft für das Meer und das Delta und TNO-NITG auf der Grundlage geologischer und archäologischer Beobachtungen erstellt (siehe

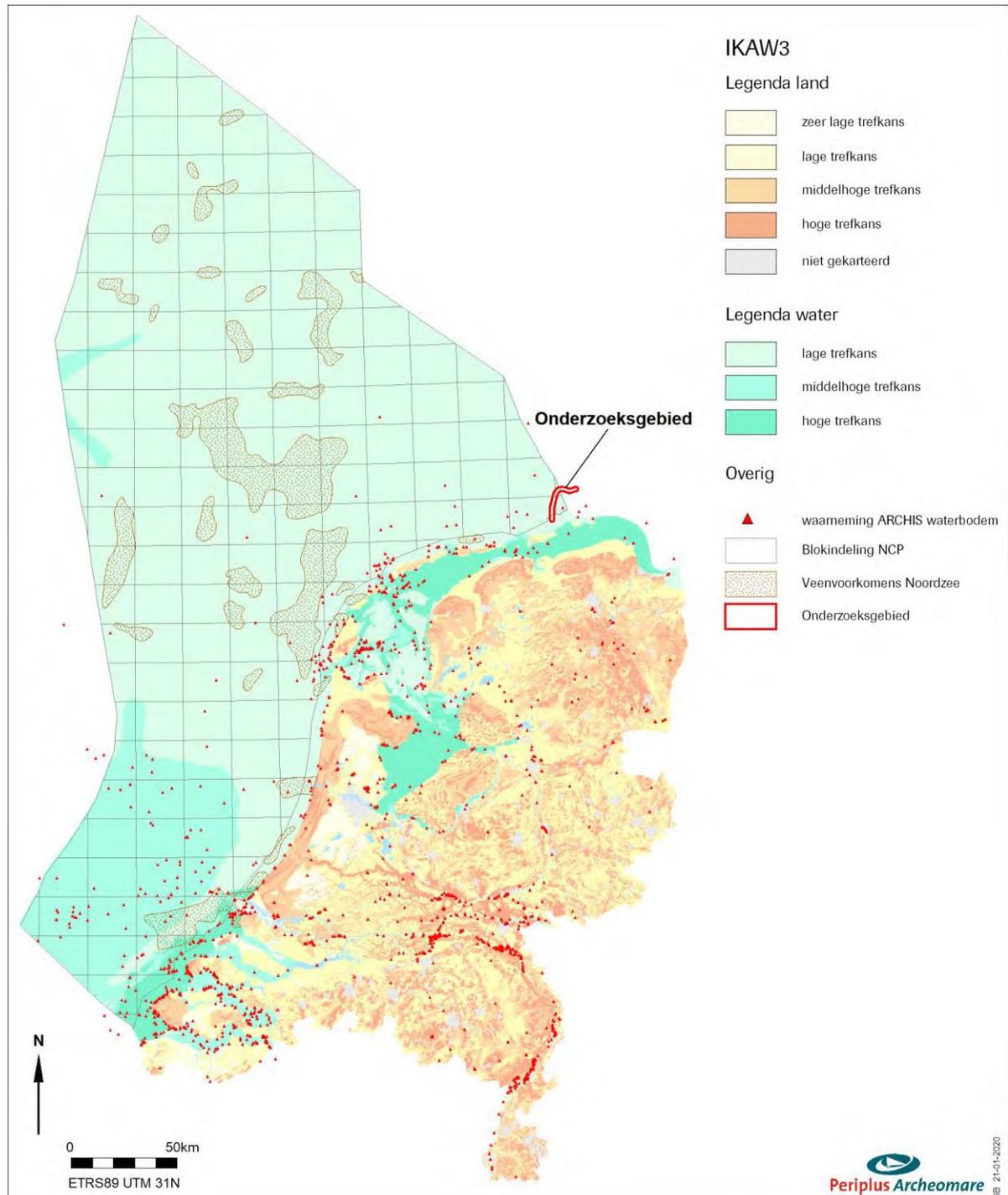


Abbildung 14).¹⁶

Übersichtskarte archäologische Werte des niederländischen Kontinentalschelfs.

¹⁶ IKAW³ Generation, RCE 2008.

Die Globale Archäologische Karte des Kontinentalschelfs zeigt für den niederländischen Teil des Kontinentalschelfs die Chance auf gut erhaltene Schiffswracks (und damit oft ein Schiffswrack von hohem archäologischem Wert). Der Nutzen dieser Karte ist jedoch sehr begrenzt, was teilweise auf den kleinen Maßstab von 1: 500.000 zurückzuführen ist. Darüber hinaus hängt der Erhaltungsgrad stark mit der Geologie und Morphologie zusammen. Die dem zugrundeliegende Überlegung dabei ist, dass ein Wrack in Rinnenablagerungen oder Gebieten mit "schwachem" Sediment schnell in den Boden einsinkt und daher gut erhalten bleibt. In anderen Gebieten ist die Chance, auf Schiffsreste zu stoßen, nicht unbedingt geringer, wohl aber die Chance, auf ein gut erhaltenes Schiff mit noch vorhandener Ladung und Ausrüstung zu treffen.

Die Karte zeigt auch Bereiche, in denen Torf und Ton erhalten geblieben sind. Diese Deckschicht aus Ton/Torf sagt nur etwas über die mögliche Lage von *pleistozänen* Ablagerungen auf/neben dem Meeresboden aus. Wo *holozäne* Lehm/Felder erodiert wurden, können *pleistozäne* Schichten mit Artefakten/Faunaresten vorhanden sein. Bei den *frühholozänen* Ablagerungen können prähistorische Reste prähistorischer Behausungen mit überdeckten *pleistozänen* und frühholozänen Landschaften in Verbindung gebracht werden.

Forschungen haben gezeigt, dass die Chance, prähistorische Reste einer Besiedlung in der Nordsee zu finden, viel größer ist als ursprünglich angenommen. ¹⁷ Die archäologische Erwartungskarte für den niederländischen Festlandssockel muss daher überarbeitet werden. Im Jahr 2016 erstellte Deltares eine erste Erwartungskarte des prähistorischen Potenzials der Nordsee (siehe Abbildung 15). ¹⁸

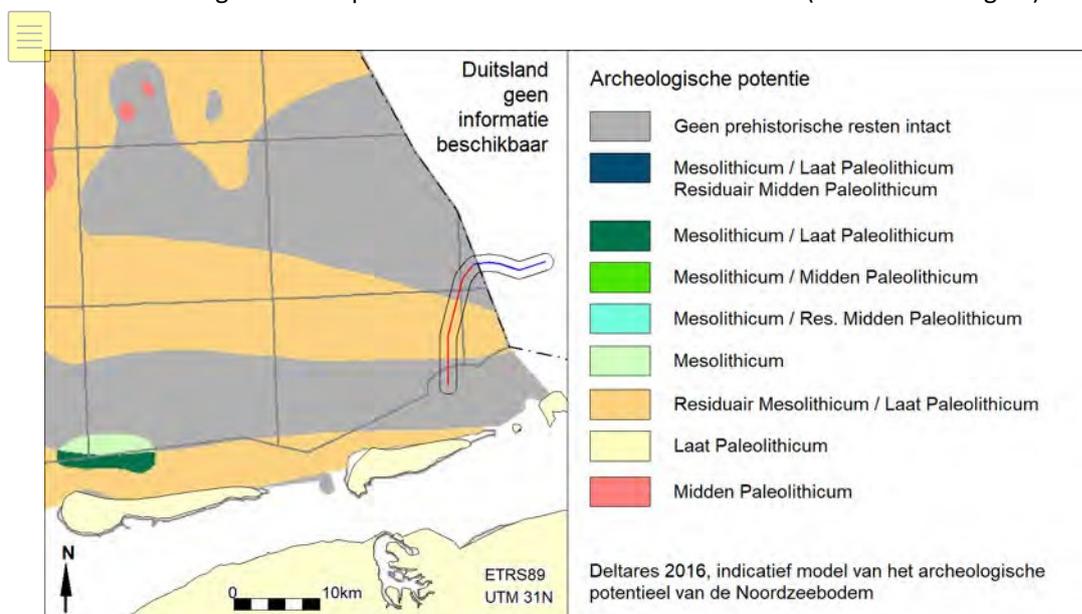


Abbildung 15. Archäologisches Potential für prähistorische Funde

Nach diesem Modell treten im Untersuchungsgebiet zwei Zonen auf, in denen keine intakte prähistorische Reste zu erwarten sind. Diese Zonen entsprechen den Bereichen, die auf der Karte des oberen *Pleistozäns* als *Eem-Formation* eingezeichnet sind. Die Zone, der das archäologische Potenzial "*Residuäres Mesolithikum / Spätpaläolithikum*" zugewiesen wurde, entspricht den in der Karte des oberen *Pleistozäns* kartierten Bereichen der *Formation von Boxtel*. Aus der oben beschriebenen Analyse der *geologischen* Daten und der

¹⁷ Siehe das Projekt "North Sea Paleolandscapes" der University of Birmingham und North Sea Research and Management Framework 2009 (Peeters et al. 2009).

¹⁸ Vonhögen et al. 2016.

interpretierten Subbottom-Profiler-Daten von GeoXYZ erweist sich, dass die Oberfläche der Boxtel-Formation viele Meter unter dem Meeresboden liegt.

Forschungsbereich Umwelt

ARCHIS II ist die offizielle Datenbank des Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, in der alle archäologischen Funde und Beobachtungen innerhalb der Niederlande und ihrer Hoheitsgewässer gespeichert sind. Die Datenbank enthält mehr als 85.000 Orte (hauptsächlich an Land), an denen archäologische Beobachtungen gemacht wurden.

Abbildung 16 gibt einen Überblick über die bekannten Beobachtungen aus ARCHIS, projiziert auf den IKAW3. Es sind keine Beobachtungen innerhalb oder in unmittelbarer Nähe des Untersuchungsgebietes bekannt.

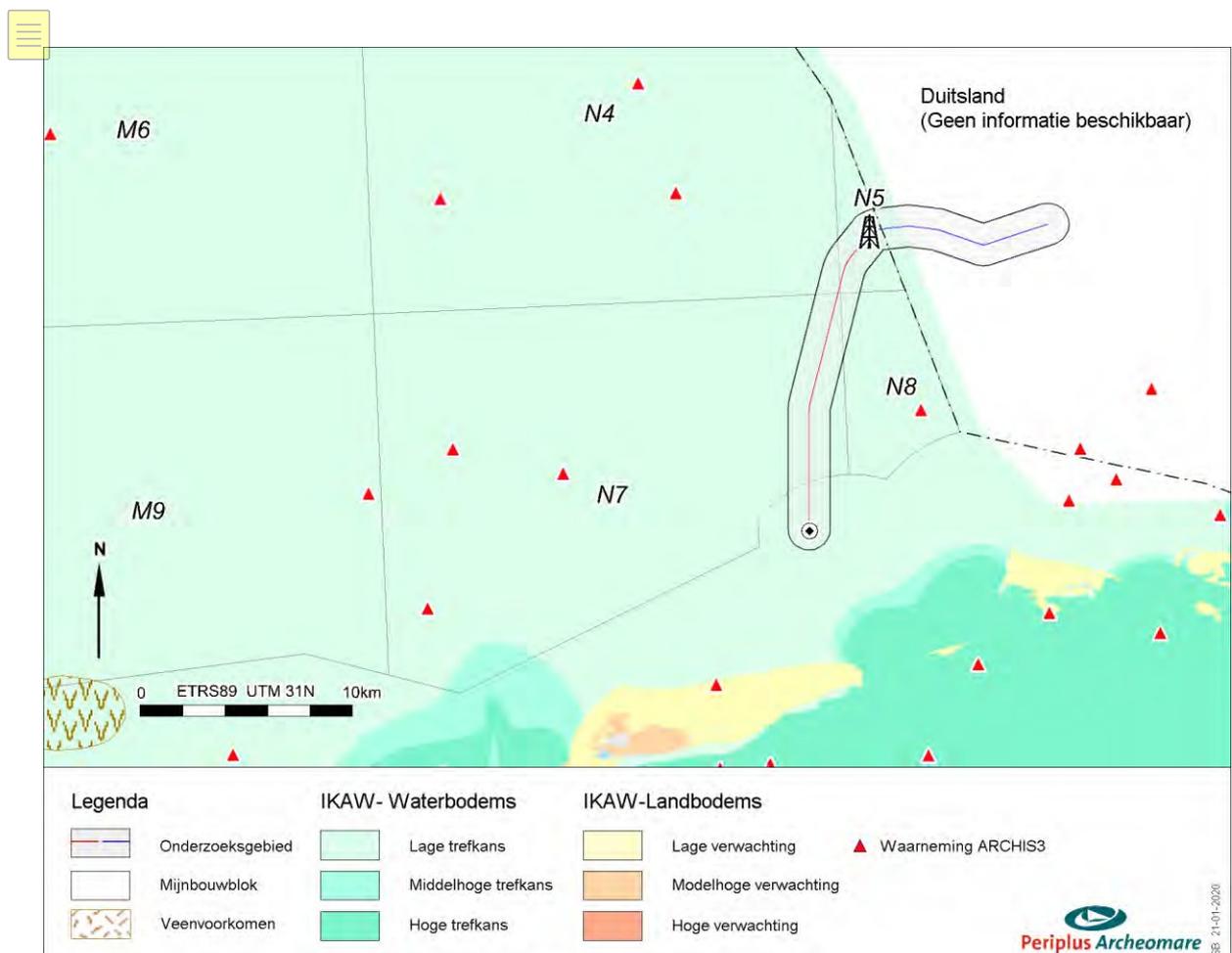


Abbildung 16. ARCHIS-Beobachtungen rund um das Untersuchungsgebiet (Ausschnitt aus Abbildung14)

Andere Objekte und Wahrnehmungen

Für einen Überblick über bekannte Beobachtungen im Untersuchungsgebiet wurde die Datenbank der National Contact Number (NCN) genutzt.

Die nationale Kontaktnummer (NCN)

Die NCN-Datenbank kombiniert Daten aus drei verschiedenen staatlichen Quellen:

- Das Wrackregister des Hydrographischen Dienstes;
- Die SonarReg92-Objektdatenbank von Rijkswaterstaat;
- Die ARCHISII-Datenbank der Agentur für Kulturerbe der Niederlande

Die NCN-Datenbank ist Eigentum von Rijkswaterstaat Zee und Delta und wird von diesem verwaltet. Die Erlaubnis zur Verwendung der Daten wurde von der Kontaktperson bei Rijkswaterstaat Zee und Delta erteilt. ¹⁹ Innerhalb der NCN-Datenbank hat jedes Objekt auf dem niederländischen Meeresboden eine eindeutige Nummer (NCN). Diese basiert auf einer oder mehreren zugrunde liegenden Datenbanken. Die NCN-Datenbank enthält Daten aus drei zugrunde liegenden Datenbanken (siehe Tabelle7).

| Datenbank | Eindeutige Identifikationsnummer | Verwalter | Ministerium |
|---------------------------------------|----------------------------------|------------------------|------------------------------------|
| Wracks und Hindernisse | Nlhono | Hydrographie-Dienst | Verteidigungsministerium |
| SonarReg | SR | Rijkswaterstaat | Infrastruktur und Wasserwirtschaft |
| Archäologisches Informationssystem II | ARCHIS-Fall-Nr. | Agentur für Kulturerbe | Bildung, Kultur und Wissenschaft |

Tabelle 7: Übersicht der Datenbanken, für die Daten in der NCN-Datenbank enthalten sind

Die NCN-Datenbank enthält auch Kontakte in deutschen Gewässern, aber diese Kontakte sind auf das Grenzgebiet beider Länder beschränkt. Für den deutschen Teil des Untersuchungsgebietes wurden Wracks aus der deutschen Wrackdatenbank herangezogen. Diese Datenbank wurde von TenneT zur Verfügung gestellt.

Insgesamt sind sechs Beobachtungen innerhalb des Untersuchungsgebietes bekannt (siehe Abbildung 17). Die Beschreibungen sind in Tabelle 8 aufgeführt. Keines der Objekte ist in der ARCHISII-Datenbank registriert.

| NCN | SR | Nlhono | ED50 UTM31N | | Acc. R95 | Beschreibung |
|-------|-------|--------|-------------|---------|----------|---|
| | | | E | N | | |
| 661 | - | 207 | 718586 | 5942611 | - | Foul ground (Hindernis) DHY, Vermessung 1996 |
| 900 | - | 527 | 718665 | 5939549 | - | Schiffswrack, Vermessungsdatum 1945, keine weiteren Informationen bekannt |
| 1404 | - | 1134 | 720481 | 5952482 | 20 | Wrack Iris, ehemals Sperrbrecher 161, gesunken 04-07-1942 |
| 3555 | 2006 | - | 718779 | 5944120 | - | Anker mit Schäkel, Vermessung 2008 |
| 16013 | 12847 | - | 718580 | 5945283 | - | Anker mit Kette, Vermessung 2012 |
| 19423 | - | 3914 | 721381 | 5955391 | 5 | Foul ground (Hindernis), Vermessung 2013 |

Tabelle 8: Liste der bekannten Beobachtungen im Untersuchungsgebiet

Die NCN-Kontakte NCN 661 und NCN 19423 wurden als "Foul ground (obstruction)" beschrieben. Foul

ground weist darauf, dass sich der Meeresboden in situ von dem natürlichen umgebenden Meeresboden unterscheidet. An beiden

¹⁹ P. de Boer, RWS CIV per E-Mail.

Standorten ist ebenfalls ein "Hindernis" vorhanden. Dies bedeutet, dass ein Objekt auf oder im Meeresboden beobachtet wurde, das bei Offshore-Aktivitäten, wie z. B. der Verlegung von Kabeln und Pipelines oder dem Bau eines Sandabbaugebiets oder Windparks, ein Hindernis darstellen kann. Die Art des Objekts ist in diesem Fall nicht bekannt. Es kann also ein Schiffswrack sein, aber auch ein verlorener Anker oder ein aufgerolltes Fischernetz. Der Anker mit "Schäkel" ist ein Anker mit Kette, der am 16. November 2008 verloren gegangen ist.

SideScan-Sonar-Aufnahmen sind vom Wrack NCN 1404 verfügbar. Damit wird der Standort mit einer einigermaßen hohen Genauigkeit (R95 = mit einer Wahrscheinlichkeit von 95% innerhalb von 20m) erfasst.

NCN 1404 betrifft das Wrack eines deutschen Minensuchbootes, der "Sperrbrecher 161", auch bekannt als "Iris". Dieses Schiff sank im Jahr 1942.

Östlich der Grenzlinie sind keine Beobachtungen in der NCN-Datenbank oder in der deutschen Wrackdatenbank bekannt.

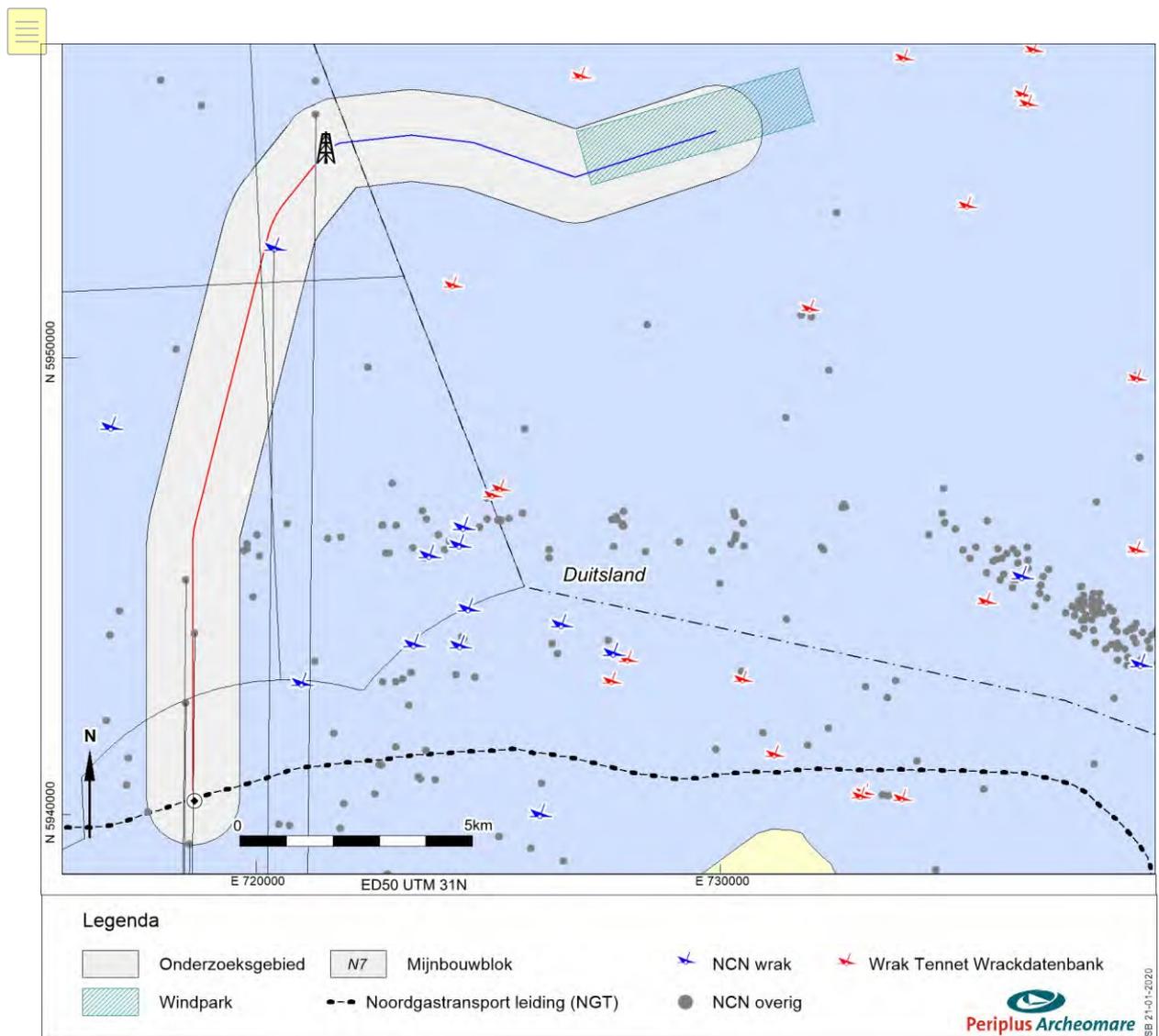


Abbildung 17. Bekannte Beobachtungen (NCN) innerhalb und in der Umgebung des Untersuchungsgebietes

Flugzeugwracks

Verschiedene Quellen sind nicht eindeutig über die Anzahl der noch vermissten Flugzeuge aus dem Ersten und Zweiten Weltkrieg. Die NCN-Datenbank enthält 17 Orte, an denen Wrackteile von Kampfflugzeugen gefunden wurden oder an denen Überreste von Flugzeugen erwartet werden. Dies ist nur ein Bruchteil von mindestens Hunderten von Kampfflugzeugen, die noch vermisst werden.²⁰ Für die Region IJsselmeer gibt es bei Rijkswaterstaat eine Übersichtskarte mit Funden und Vermisungen. Eine vergleichbare Karte für die Nordsee gibt es (noch) nicht.²¹

²⁰ Niederländischer Verband für Luftfahrtarchäologie, NFLA.

²¹ Persönlicher Kommentar ehemaliger Bergungsoffizier Königlich Niederländische Luftwaffe.

3. Ergebnisse geophysikalische Untersuchung 2019

3.1. Einführung

Während der Routen- und *Standortuntersuchungen* 2019 wurden insgesamt 352 Sidescan-Sonarkontakte beobachtet und 131 *magnetische Anomalien* identifiziert. Während der *Messung* wird das geomagnetische Feld gemessen. Eine Störung im geomagnetischen Feld wird als *magnetische Anomalie bezeichnet*. Diese Anomalien können durch eisenhaltige Objekte auf oder im Boden verursacht werden. Ein Teil der Kontakte und Anomalien kann aufgrund ihrer Lage und ihres Auftretens mit der vorhandenen Infrastruktur und den aus der NCN-Wrackdatenbank bekannten Objekten in Verbindung gebracht werden (siehe Tabelle 8).

3.2. Magnetometer

36 *magnetische Anomalien* stehen im Zusammenhang mit den Kabeln und Pipelines, die das Untersuchungsgebiet durchqueren. Sie betrifft die 36-Zoll-NGT-Pipeline (23 Anomalien), das Norned-Stromkabel (9), eines der beiden ZeeEnergie Electra-Kabel (3) und (möglicherweise) das Tycom-Glasfaserkabel (1). Eine Anomalie wurde 5 Meter von der theoretischen Position des *Bohrlochkopfes* des Bohrlochs N05-01 beobachtet. Es handelt sich um eine Anomalie von 2733 nT (Nr. MAG_091). Um diese Stelle herum gibt es 5 weitere Anomalien, die wahrscheinlich ebenfalls durch den *Bohrlochkopf* verursacht werden, was aber nicht ganz sicher ist. Rund um diesen Standort ist auch mit *Geröll* zu rechnen.

| Klassifizierung | | Nummer | Gesamt |
|---|----------------------------|--------|------------|
| Magnetische Anomalien in Verbindung mit bekannter Infrastruktur | NGT-Pipeline | 23 | 42 |
| | Norned Electra Kabel | 9 | |
| | ZeeEnergie Electra Kabel | 3 | |
| | Tycom-Glasfaserkabel | 1 | |
| | N05-01 <i>Bohrlochkopf</i> | 6 | |
| Magnetische Anomalien, die nicht durch bekannte Infrastruktur verursacht werden | | | 89 |
| Gesamt | | | 131 |

Tabelle 9. Korrelation der magnetischen Anomalien mit der vorhandenen Infrastruktur

Östlich des Norned Electra Kabels gibt es 17 *magnetische Anomalien*, die sich aneinander zu reihen scheinen. Es ist nicht klar, was diese Anomalien verursacht. Es kann sich um ein unbekanntes (Stück) Kabel handeln. Wie in Abschnitt 2.4 besprochen, wurde in den Subbottom-Profiler-Daten eine Grabenstruktur beobachtet, die wir als ein tief eingegrabenes *Tunneltal* interpretiert haben. Der Rand eines *Tunneltals* kann als scheinbare magnetische Anomalie in den Daten erscheinen. Um zu beurteilen, ob dies der Fall ist, müssen die Magnetometer-Rohdaten mit spezifischen Filtern bearbeitet und analysiert werden, woraufhin die Daten bewertet werden. Auf diese Weise kann die Begrenzung des *Tunneltals* (vermutlich) deutlich gemacht werden. Diese Aktivitäten liegen außerhalb des Rahmens dieser Schreibtischuntersuchung und sind nicht notwendig, um das Ziel zu erreichen, eisenhaltige Objekte zu entdecken, die von möglichem archäologischen Wert sein könnten.

Mehr als 11 Meter von der Position des NCN-Wracks 1404 (Wrack Iris, ehemals Sperrbrecher 161, gesunken 04-07-1942) befindet sich eine magnetische Anomalie von 6757 nT (Nr. MAG_067). In Entfernungen von 53 m bis 126 m vom Wrack wurden 6 Anomalien beobachtet, die angesichts der Größe des Metallwracks der Iris/Sperrbrecher wahrscheinlich von diesem Wrack herrühren. Die Anomalien variieren von 15 nT bis 846 nT. Auf 250 m und mehr östlich der Wrackstelle befinden sich 10

Anomalien, die sich zu decken scheinen. Es ist nicht bekannt, dass hier ein Kabel verläuft. Möglicherweise ist es ein Kabel, das mit dem Wrack verbunden ist.

100m bis 160m nordwestlich des NCN-Kontakts 661 ('*Foul ground*') wurden sechs sehr große Anomalien beobachtet, die von 828 *nT* bis 9330 *nT* reichen (Nr. MAG_017); 10m neben der Datenbankposition dieses Kontakts gibt es eine Anomalie von 52 *nT*.

Zusammengefasst können 42 Anomalien mit bekannter Infrastruktur in Verbindung gebracht werden, und 14 Anomalien sind mit bekannten Objekten und Strukturen aus der NCN-Datenbank (NCN 661 und NCN 1404) verbunden. Das bedeutet, dass 75 der 131 *magnetischen Anomalien* nicht eindeutig einer bestehenden Infrastruktur oder bekannten Objekten zugeordnet werden können (siehe Tabelle 10).

Es wurde eine Auswahl der beobachteten *magnetischen Anomalien* im Umkreis von 100 m um die geplante Pipeline- und Kabeltrasse getroffen. Die Auswahl der Anomalien im Umkreis von 100 m um die geplante Route basiert auf den "Policy Rules for Grounding in National Waters" (2010).²² In diesen Richtlinien sind die "*Abstände zu technischen Bauwerken, festen Objekten, Situationen und Umstände, in denen eine Grabungsgenehmigung nicht erteilt wird*" festgelegt. Der Abstand zu "*Statutory protected monuments of archaeological finds, locations reporting archaeological finds and wrecks*" im Bereich der Nordsee beträgt 100 m.

Wie in der folgenden Tabelle dargestellt, wurden 17 *magnetische Anomalien* innerhalb von 100 m um die geplante Pipeline- und Kabeltrasse identifiziert. 11 Anomalien können mit der bestehenden Infrastruktur in Verbindung gebracht werden, nämlich der NGT-Pipeline (4), dem N05-01 *Wellhead* (6) und dem Norned-Kabel (1).

| Untersuchungsgebiet | Vorhandene Infrastruktur | Bekannte Objekte NCN | Unbekannt | Gesamt |
|---------------------|--------------------------|----------------------|-----------|--------|
| Gesamt | 42 | 14 | 75 | 131 |
| 100m-Zone um Routen | 11 | - | 6 | 17 |

Tabelle 10. Zusammenfassung magnetischer Anomalien

Dies bedeutet, dass 6 Anomalien nicht direkt mit der vorhandenen Infrastruktur in Verbindung gebracht werden können. Die Größe dieser Anomalien variiert von 12 *nT* bis 53 *nT*. Dies ist die Abweichung des gemessenen Wertes in *nT* in Bezug auf das Hintergrundsignal, das gesamte Erdmagnetfeld.

5 dieser Anomalien befinden sich westlich der *Gerüstabdrücke* der Plattform, die am Standort N05-01 gebohrt wurde. Diese Anomalien werden wahrscheinlich durch rezenten *Schutt von den* Bohraktivitäten verursacht und sind nicht von archäologischem Wert.²³ 1 Anomalie von 41 *nT* *befindet sich* östlich des Norned-Kabels, 99 m südlich der geplanten Trasse. Es wird nicht erwartet, dass diese Anomalie durch ein Objekt von archäologischem Wert verursacht wurde.

Um zwischen *magnetischen Anomalien* zu unterscheiden, die durch archäologische Überreste von Schiffs- und Flugzeugwracks verursacht werden können, halten wir einen Grenzwert von 50 *nT* *ein und gehen davon aus*, dass eisenhaltige Überreste eines Schiffs- oder Flugzeugwracks zu einer Anomalie von mehr als 50 *nT* führen werden. Die gemessene Anomalie hängt jedoch nicht nur von der Masse des

²² <https://wetten.overheid.nl/BWBR0028498/2010-10-01>

²³ Interpretation nach bestem fachlichen Ermessen.

Objekts, sondern auch von der Höhe des *Magnetometers* über dem Meeresboden, der Tiefe des Objekts unter dem Meeresboden und dem Abstand des Objekts von der *Gefahrenlinie* ab. Die Art eines eisenhaltigen Objekts, das eine Anomalie im geomagnetischen Feld verursacht, die vom *Magnetometer* aufgezeichnet wird, kann nur durch zusätzliche Untersuchungen mit einem ROV oder Tauchern mit Sicherheit bestimmt werden. Aus archäologischer Sicht empfehlen wir jedoch keine Minderungsmaßnahmen oder zusätzliche Untersuchungen, wenn die gemessene Anomalie weniger als 50 *nT* beträgt, da die tatsächliche Wahrscheinlichkeit, dass archäologische Überreste betroffen sind, als gering eingeschätzt wird.

Die im Untersuchungsgebiet beobachteten *magnetischen Anomalien* werden in Abbildung 18 dargestellt. Die Anomalien werden anhand der Größe der gemessenen Anomalie in Klassen unterteilt. Diese Klassen wurden mit Punkten unterschiedlicher Größe und Farbe gekennzeichnet. Im Süden des Untersuchungsgebiets liegt die 36-Zoll-NGT-Pipeline. Diese Pipeline hat einen Durchmesser von fast einem Meter. Jedes Mal, wenn das Messschiff die Pipeline kreuzt, misst der *Magnetometer* eine sehr große Abweichung im geomagnetischen Feld. Die gemessenen Werte liegen zwischen 1000 und 5000 *nT*, was sich als größte lila Punkte im Bild widerspiegelt. Dies ist z.B. auch bei der Bohrung N05-01 der Fall. Die im Bohrloch belassenen Rohre (englisch: *casings*) und das Ventil des Bohrlochs führen zu einer maximalen Anomalie von 2733 *nT*. Andererseits sind die elektrischen und Glasfaserkabel, die das Forschungsgebiet durchqueren, dünn und enthalten wenig Kupfer, welches das geomagnetische Feld stört. Die gemessenen Anomalien für das Norned-Elektrokabel variieren von 15 *nT* bis 31 *nT*. Diese Anomalien werden als kleine grüne Punkte dargestellt.

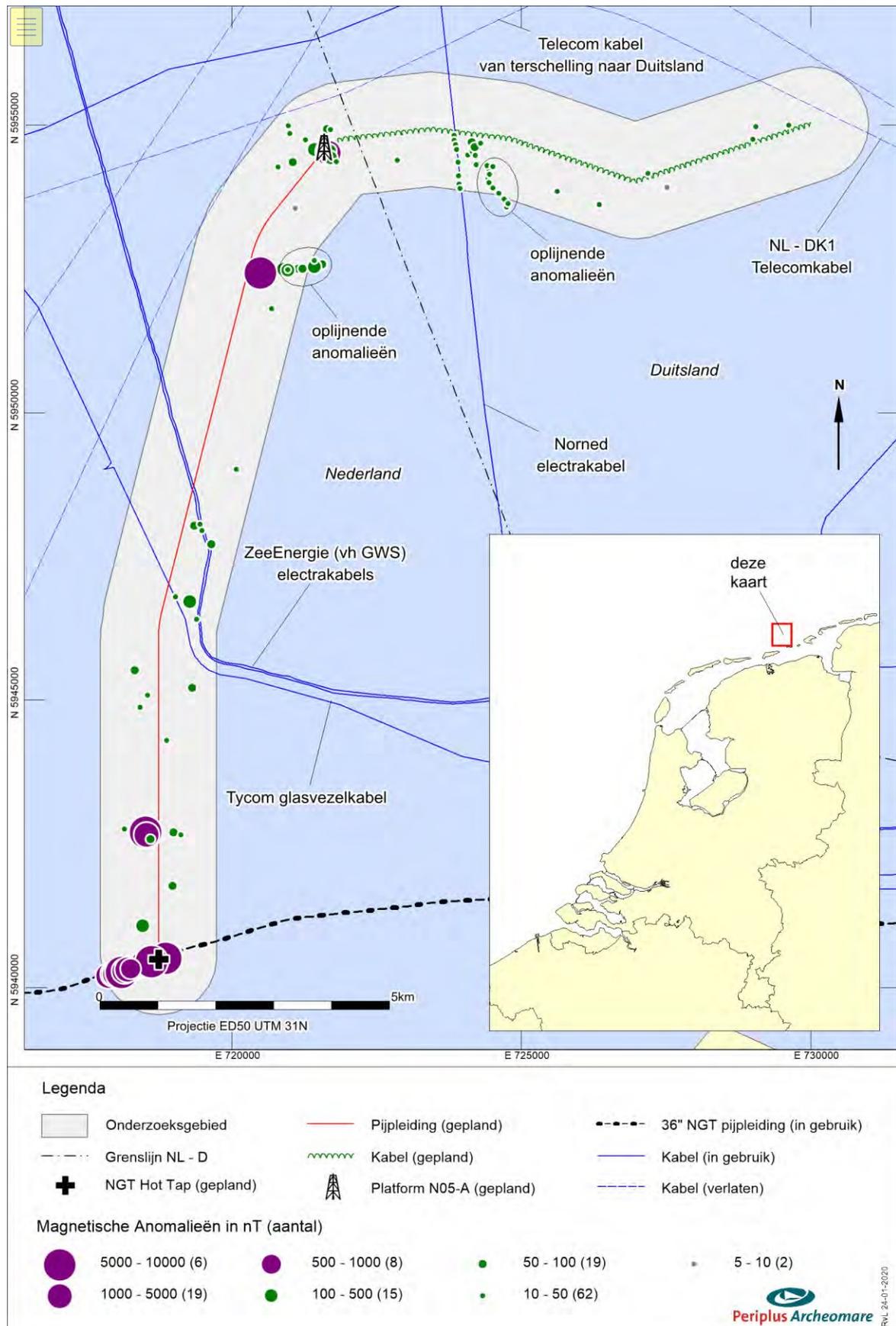


Abbildung 18. magnetische Anomalien im Forschungsgebiet

3.3. Sidescan-Sonar

Die sechs bekannten Standorte aus der NCN-Datenbank wurden als Grundlage der Analyse der Sidescan-Sonar-Daten verwendet. NCN 900 liegt außerhalb des von GeoXYZ erfassten Bereichs (und musste es auch sein) und wurde daher nicht gefunden (siehe Abbildung 17). 3 der 5 anderen Kontakte, ein bekanntes Schiffswrack und 2 als "Foul Ground" registrierte Kontakte, wurden auf den Sonarbildern von GeoXYZ beobachtet. Die Ergebnisse werden in Tabelle 11 zusammengefasst. Die linke Hälfte der Tabelle enthält die Daten aus der NCN-Datenbank: die NCN-Nummer, die Koordinaten des Kontakts und eine Beschreibung. Die rechte Hälfte der Tabelle zeigt die Ergebnisse der *GeoXYZ-Vermessung*. Die Spalte "Gefunden" zeigt an, ob der betreffende NCN-Kontakt auf den Sonarbildern beobachtet wurde. Ist dies der Fall, werden die Mittelpunktswerte angezeigt und schließlich enthält die Spalte ganz rechts relevante Bemerkungen von Periplus Archeomare zum Kontakt.

| NCN-Datenbank | | | GEOXYZ-Sidescan-Sonardate | | | | |
|---------------|-------------|---------|---|-----------|----------------------------|-----------------------------|---|
| NCN Nein | ED50 UTM31N | | Beschreibung | Gefunden | ED50 UTM31N | | Hinweis |
| | E | N | | | E | N | |
| 661 | 718586 | 5942611 | <i>Foul Ground</i> (Hindernis) DHY, <i>Vermessung</i> 1996 | ja | 718583 | 5942587 | mögliche Wracks siehe Abbildung 19 |
| 900 | 718665 | 5939549 | Schiffswrack, <i>Vermessungsdatum</i> 1945, keine weiteren Informationen bekannt | kein e | k.A. | k.A. | außerhalb <i>Untersuchungsgebiet</i> |
| 1404 | 720481 | 5952482 | Wrack Iris, ehemals Sperrbrecher 161, gesunken 04-07-1942 | ja | Teil 1 (ZW) 720467 | Teil 1 (ZW) 5952451 | öffentliches Wrack siehe Abbildung 20 |
| | | | | | Teil 2 (NEIN) 720538 | Teil 2 (NEIN) 5952511 | |
| 3555 | 718779 | 5944120 | Anker mit Schäkel, <i>Vermessung</i> 2008; Verloren am 16.11.2008 durch 'MV Stability | kein e | k.A. | k.A. | vermutlich freigegeben |
| 16013 | 718580 | 5945283 | Anker mit Kette, <i>Vermessung</i> 2012; Verloren 16-10-2012 durch 'Vos Shine | kein e | k.A. | k.A. | vermutlich freigegeben |
| 19423 | 721381 | 5955391 | <i>Foul Ground</i> (Hindernis), <i>Vermessung</i> 2013 | ja | 721381 | 5955393 | kleiner Kontakt an der Kante <i>Untersuchungsgebiet</i> |

Tabelle 11. Gefundene/nicht gefundene NCN-Kontakte in GeoXYZ-Sidescan-Sonar-Daten

Zusätzlich zur Überprüfung der bekannten Objekte in der NCN-Datenbank wurden die Positionen von *Sidescan-Sonarkontakten* überprüft, die von GeoXYZ in den *XTF-Rohdaten* (Extended **Triton** Format) aufgezeichnet wurden, da keine Geotiffs der Kontakte verfügbar waren. Diese Sonaraufzeichnungen können nur mit spezieller *geophysikalischer* Forschungssoftware analysiert und interpretiert werden, in diesem Fall mit dem Paket SonarWiz von Chesapeake. Das *Vermessungsunternehmen* kann ein Bild jedes in den Sonarbildern von SonarWiz beobachteten Kontakts im tiff-Format exportieren. Diese Tiffs enthalten Koordinaten und werden daher als Geotiffs bezeichnet. Die Geotiffs können als separate Schicht in einem

Geografischen Informationssystem (GIS) geöffnet werden und lassen sich so z. B. mit der Bathymetrie oder der Lage magnetischer Anomalien vergleichen.

Die beiden Anker mit Kettengliedern (NCN 3555 und NCN 16013) wurden weder mit *Sidescan-Sonar* noch mit *Magnetometer* oder *Fächerlot* gefunden. Die Dokumente unter NCN 16013 betreffen einen E-Mail-Austausch der Beteiligten. Berater Eemshaven rät, den Anker mit Kette zu bergen. Es ist wahrscheinlich, dass auch beide Anker gefunden wurden, da die Wahrscheinlichkeit gering ist, dass die großen Anker nicht vom *Magnetometer* erfasst werden.

Der NCN-Standort 661 ist als "*foul ground* (Hindernis)" registriert. Basierend auf dem *Sidescan-Sonar* wurde dieser Kontakt als mögliche Wrackposition interpretiert. Die Abmessungen des Satzes von 5 belichteten Objekten sind L19m x B10m x H0,6m. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass das (vermutete) Wrack von archäologischem Wert ist. Unmittelbar nördlich des Standortes wurde eine magnetische Anomalie von 52nT gemessen.

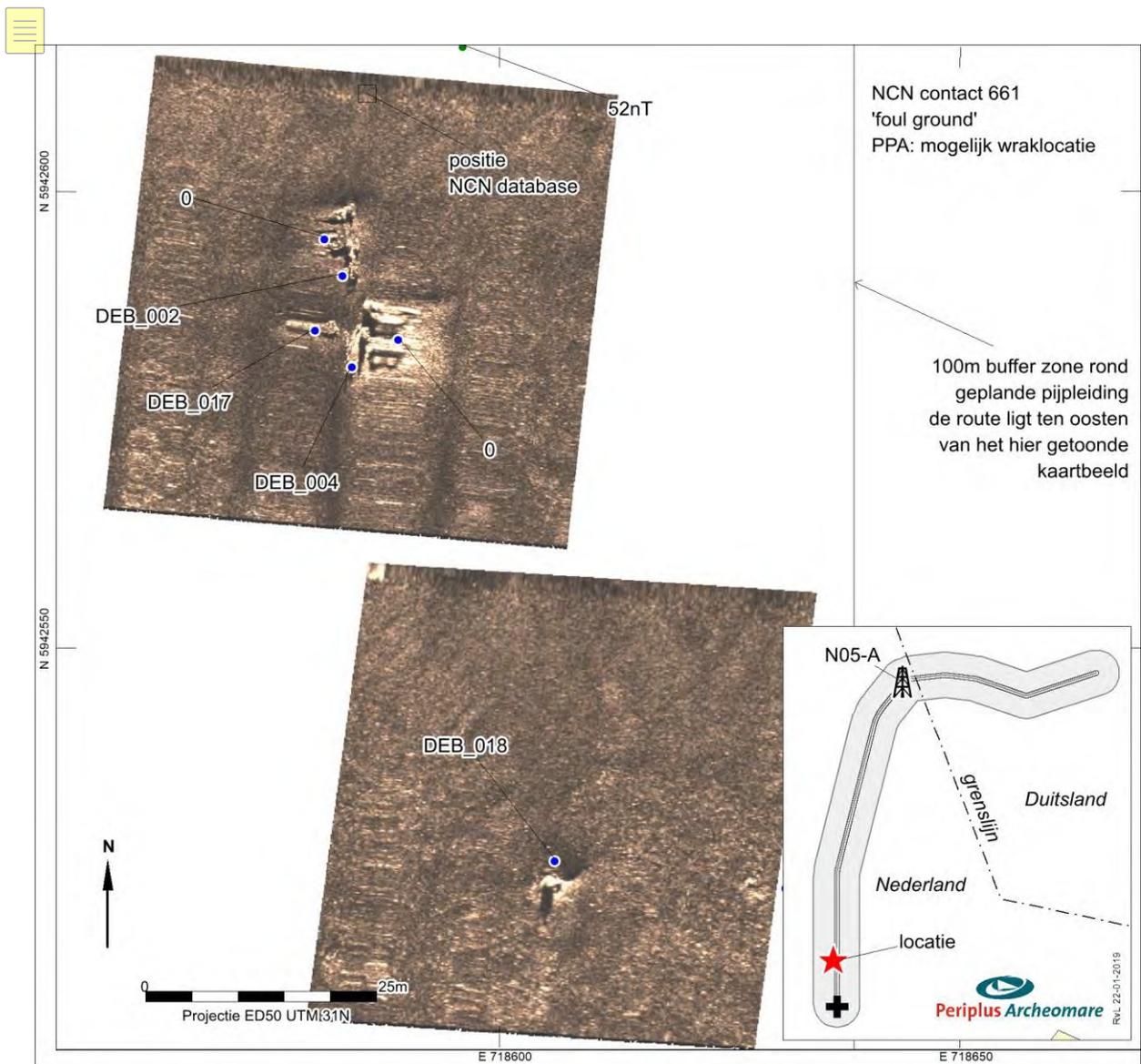


Abbildung 19: Sidescan-Sonarbild des NCN-Kontakts 664 "Foul Ground", betrifft mögliche Wrackposition.

NCN-Standort 1404 ist der bekannte Wrackstandort der Iris / Sperrbrecher. Dieses Wrack ist wahrscheinlich von archäologischem Wert. Eine formale Wertbeurteilung dieses Wracks gemäß dem AMZ-Zyklus wurde noch nicht durchgeführt.

Das Wrack scheint aus zwei Teilen zu bestehen, was bedeuten würde, dass es in zwei Teile gebrochen ist. Der südwestliche Teil, der als Wrack zu erkennen ist, ist L43m x B9m x H1,3m. Der nordöstliche Teil ist L28m x B12m x H0,6m. Um das Wrack herum wurden *magnetische Anomalien* gemessen, die durch Wrackreste verursacht wurden.



Abbildung 20: Seitensichtsonarbild des Wracks der Iris/Sperbrecher (NCN1404, 1942).

An der Stelle des NCN-Kontakts 19423 wurde ein längliches Objekt gefunden (L4m x B1,2m x H1,0m). Für die Lage dieses Kontakts wird auf Abbildung 17 verwiesen. Der Kontakt ist ein isoliertes unbekanntes Objekt, das aufgrund seines Aussehens nicht als archäologisch wertvoll interpretiert wurde. In Übereinstimmung mit den anderen Kontakten basiert diese Interpretation des Kontakts auf dem "besten fachlichen Urteil".

Andere beobachtete Kontakte

GeoXYZ hat in den aufgezeichneten Daten insgesamt 352 Sidescan-Sonarkontakte identifiziert (siehe Abbildung 21). 55 dieser Kontakte befinden sich weniger als 100 m von der geplanten Pipeline- und Kabeltrasse entfernt. Diese Orte wurden von uns in den *XTF-Rohdaten* analysiert.

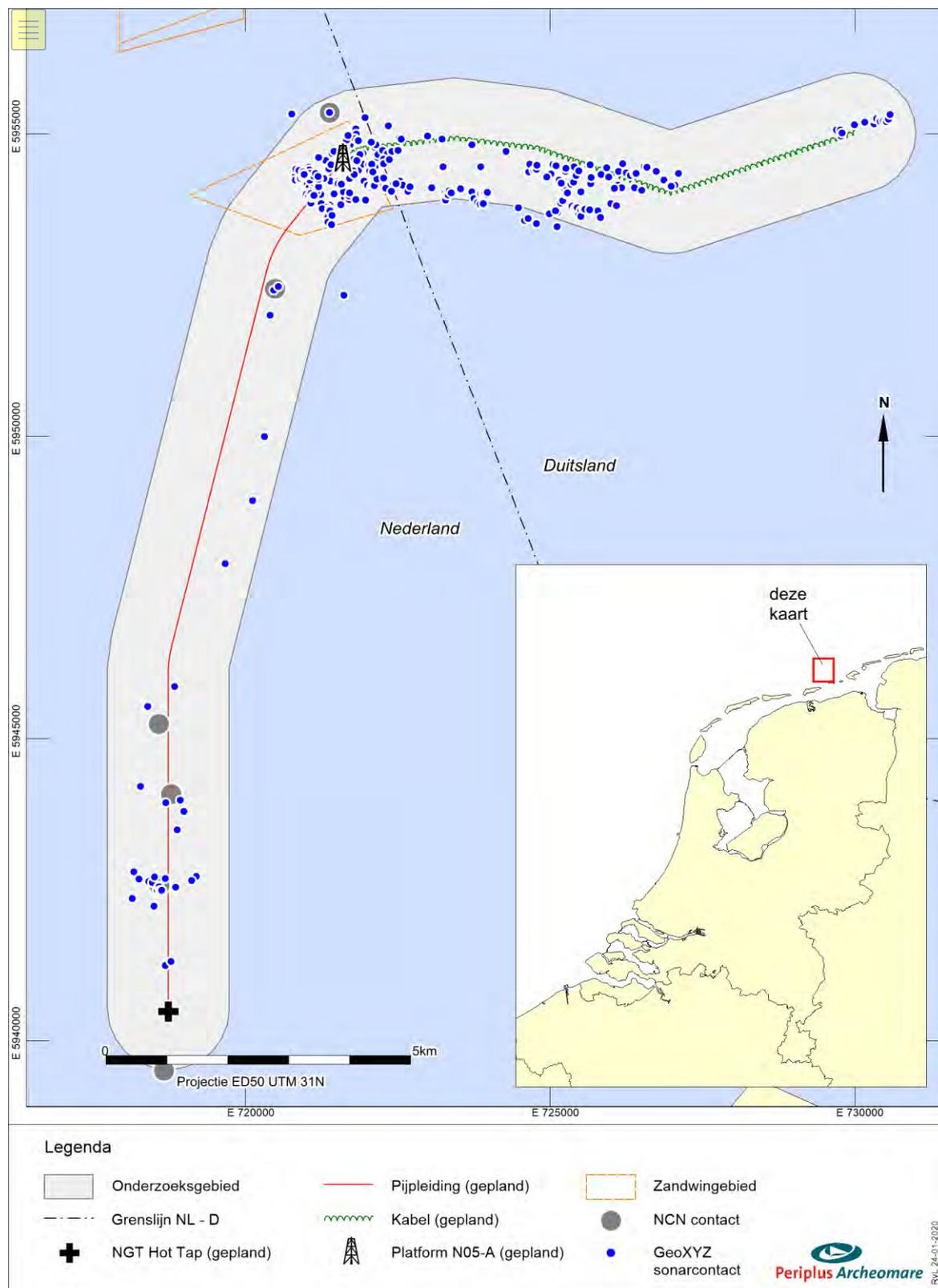


Abbildung 21. Standorte von Sidescan-Sonar-Kontakten

Die meisten Kontakte bestehen aus Geröll- und Steinhaufen (englisch: *boulders and cobbles*). Diese Gesteinsbrocken kommen hauptsächlich um die geplante Bohrstelle N5-A vor. Die Steine sind natürlichen

(eiszeitlichen) Ursprungs und hängen mit der pleistozänen Landschaft zusammen, die hier nahe am Meeresboden liegt und an manchen Stellen an der Oberfläche des Meeresbodens. Es ist möglich, dass die Sandgewinnung in der Vergangenheit zu einer relativen Anreicherung von Findlingen und Steinen geführt hat. Diese Steine wurden zunächst in den Sand eingebettet und der umgebende leichtere Sand wurde weggesaugt, so dass Felsbrocken und Steine auf dem Meeresboden zurückblieben. Klare Konturen des Sandgewinnungsgebiets (N4B) sind in den Fächerecholotdaten nicht zu erkennen, aber Rijkswaterstaat hat angegeben, dass das Sandgewinnungsgebiet N4B von Boskalis im Jahr 2011 zur Abdeckung der NGT 36"-Pipeline genutzt wurde. Damals wurden 188.085 Kubikmeter Sand abtragen. Zusätzlich zu diesen Steinen treten lokal einige kleinere Kontakte und Bodenstörungen auf. Die Bodenstörungen können auch Tonkugeln verursachen, die auf den Sonarbildern sehr ähnlich wie Steine aussehen. Diese Kontakte bilden keine Objekte von archäologischem Wert.

4. Spezifizierte Erwartung (LS05wb)

Frühe Prähistorik

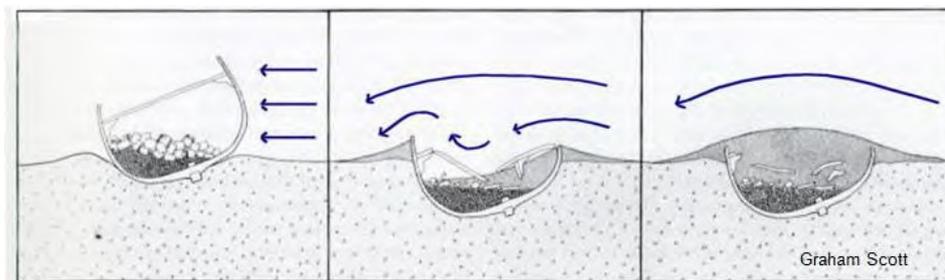
Der *geologische* Untergrund im Untersuchungsgebiet besteht aus marinen Sedimenten der *Eem-Formation*, Tonablagerungen der *Peelo-Formation* und *terrestrischen* Ablagerungen der *Boxtel-Formation*. Prähistorische Überreste sind prinzipiell an der Spitze der *Boxtel-Formation* zu erwarten, zum Beispiel im Zusammenhang mit *Decksandablagerungen* des *Wierden Low Package* oder *Bachablagerungen* des *Singraven Low Package*. Es besteht eine hohe Wahrscheinlichkeit, dass dieser Pegel von Erosion betroffen ist. Außerdem liegt die *Boxtel-Formation* unter einer meterdicken Schicht *holozäner* Ablagerungen, bei der davon ausgegangen wird, dass sie durch den Bau des Kabels oder der Pipeline nicht gestört werden kann.

Historische Schiffswracks

Innerhalb des Untersuchungsgebietes ist eine Meldung über ein Schiffswrack bekannt. Es handelt sich um die *Iris/Sperrbrecher (NCN1404)*, die 1942 untergegangen ist. Die Wrackreste sind vermutlich von archäologischem Wert, aber eine formale Wertbestimmung, einschließlich einer Bewertung der physischen Qualität des Wracks, hat noch nicht stattgefunden. Ein zweiter Standort (*NCN661*) könnte ebenfalls Wrackteile enthalten. Solange dieser Standort nicht weiter untersucht wurde, wird angenommen, dass sich an dieser Stelle ein Wrack von archäologischem Wert befinden könnte.

Das bedeutet, dass in einem Radius von 100 m um beide Wrackstandorte keine Bodenstörungen auftreten dürfen. Die aktuell geplante Trasse der Pipeline ist mehr als 100m von diesem Ort entfernt. Wenn diese Route beibehalten wird, stellt der Bau der Pipeline keine Gefahr für die Reste an diesen beiden Standorten dar.

Im Forschungsgebiet können noch unentdeckte Wracks liegen.



Beispiel für einen Wrackprozess (Graham Scott)

Wenn ein Schiff sinkt und schließlich auf dem Meeresboden landet, schleift sich der Schiffsrumpf durch die Gezeitenströmung schnell in einen lockeren, weichen Boden bis hin zu einem Hartboden ein (siehe Beispielabbildung 22).

Je dicker die Schicht aus losem Material ist, desto mehr vom Schiff darin verpackt und gespeichert wird. Besonders in Bereichen, in denen die lose Schicht aus Material mit höherem Tonanteil besteht, hat diese Abdichtung eine stark konservierende Wirkung. In sandigeren Gebieten wird dieser Effekt aufgrund des größeren Sandanteils deutlich geringer sein.

Sobald Wracks aufgrund von Erosion oder anderen Ursachen an die Oberfläche des Meeresbodens gelangen, können sie von der fortschreitenden Erosion und Meeresorganismen wie dem Pfahlwurm betroffen sein.

Das Holz von Schiffswracks wird vom Pfahlwurm aufgefrisst, was die Makellosigkeit und Erhaltung des Wracks beeinträchtigt.

Flugzeugwracks

Verschiedene Quellen sind sich nicht einig über die Anzahl der noch vermissten Flugzeuge. In jedem Fall sind es Hunderte. Es ist nicht ausgeschlossen, dass im oder in der Nähe des Untersuchungsgebietes unentdeckte Reste vorkommen.

5. Beantwortung von Forschungsfragen

Auf der Grundlage der Schreibtischuntersuchung werden die Forschungsfragen beantwortet.

Gibt es bekannte archäologische Werte im Untersuchungsgebiet? Wenn ja: Welche Art, Größe, (Tiefen-)Lage und Datierung haben diese Stellen?

Im Untersuchungsgebiet sind keine formalen archäologischen Werte bekannt. Dies gilt sowohl für den niederländischen als auch für den deutschen Teil des Forschungsgebiets.

Im niederländischen Teil des Untersuchungsgebietes liegt das Wrack der Iris/Sperrbrecher (NCN1404), die 1942 untergegangen ist. Die Wrackreste sind vermutlich von archäologischem Wert, aber eine formale Wertbestimmung, einschließlich einer Bewertung der physischen Qualität des Wracks, hat noch nicht stattgefunden.

Die Analyse der von GeoXYZ im Jahr 2019 aufgezeichneten Vermessungsdaten deutet darauf hin, dass Wrackteile auch am Ort des Kontakts NCN661 vorkommen können. Solange dieser Standort nicht weiter untersucht wurde, wird angenommen, dass sich an dieser Stelle ein Wrack von archäologischem Wert befinden könnte.

Im deutschen Teil des Untersuchungsgebietes sind keine Wracks bekannt. Auch bei der Analyse der von GeoXYZ im Jahr 2019 aufgezeichneten Vermessungsdaten wurden keine Hinweise auf das Vorhandensein von Wrackteilen gefunden.

Sind neben den bekannten Werten auch archäologische Überreste im Untersuchungsgebiet zu erwarten? Wenn ja: Welche Art, Größe, (Tiefen-)Lage und Datierung haben die zu erwartenden archäologischen Überreste?

Im Forschungsgebiet ist mit prähistorischen Überresten und unentdeckten Schiffs- und Flugzeugwracks zu rechnen.

a) Schiffswracks und Flugzeugwracks

Zu erwarten sind vor allem Schiffswracks aus dem Mittelalter bis einschließlich der Neuzeit. Dabei handelt es sich um isolierte Stellen mit möglicherweise in der Nähe befindlichen Objekten, die mit dem Wrack in Verbindung stehen, wie z. B. verlorene Ladung oder durch Erosion weggespülte Teile des Wracks oder der Ladung. Schiffswracks können überall in der Gegend vorkommen; die Standorte sind schwer vorherzusagen. Die Makellosigkeit und Erhaltung von Wracks hängen stark vom Material (Holz oder Stahl) und dem Kontext der Überreste ab. Schiffe, die kurz nach dem Zerfall von Sediment bedeckt und eingebettet wurden, können makellos und gut erhalten sein. Oberflächenwracks sind der Erosion und dem Befall durch Meeresorganismen wie dem Pfahlwurm ausgesetzt.

Bei den zu erwartenden Flugzeugwracks handelt es sich um Reste von Kampfflugzeugen aus dem Zweiten Weltkrieg. Durch den großen Aufprall bei einem Crash können sich die Überreste über eine große Fläche verteilen.

Vor allem in der südlichen Hälfte des niederländischen Teils des Untersuchungsgebiets ist die Wahrscheinlichkeit unentdeckter Wrackteile unter dem Sand am größten, da die mobile Schicht hier dick ist und Wrackteile unter dem Sand verborgen liegen können. Wrackreste können auch im deutschen Teil des Untersuchungsgebietes vorkommen, die Wahrscheinlichkeit dafür wird jedoch aufgrund der geringen Höhe der mobilen *holozänen* Schicht als geringer eingeschätzt. Wenn es hier Wrackteile geben sollte, ist die

Wahrscheinlichkeit groß, dass sie bei der *GeoXYZ-Vermessung* im Jahr 2019 gefunden worden wären.

b) prähistorische Überreste

Der *geologische* Untergrund im niederländischen Teil des Untersuchungsgebiets besteht aus marinen Sedimenten der *Eem-Formation*, Tonablagerungen der Peelo-Formation und *terrestrischen* Ablagerungen der Boxtel-Formation. Prähistorische Überreste sind prinzipiell an der Oberseite der Boxtel-Formation zu erwarten, zum Beispiel im Zusammenhang mit *Decksandablagerungen* des Wierden *Low Package* oder Bachablagerungen des Singraven *Low Package*. Es besteht eine hohe Wahrscheinlichkeit, dass dieser Pegel von Erosion betroffen ist. Außerdem liegt die Boxtel-Formation unter einer meterdicken Schicht *holozäner* Ablagerungen, bei der davon ausgegangen wird, dass sie durch den Bau des Kabels oder der Pipeline nicht gestört werden kann.

Die verfügbaren *geologischen* Daten für den deutschen Teil des Untersuchungsgebiets sind begrenzt. Aufgrund der niederländischen *geologischen* Karte ist zu erwarten, dass im deutschen Teil die *Eem-Formation* zu erwarten ist.

Stellt die Installation einer Plattform, einer Pipeline und eines Kabels eine Gefahr für bekannte oder erwartete archäologische Werte dar? Wenn ja: Kann die Beeinträchtigung archäologischer Werte durch eine Anpassung des Plans verhindert oder eingeschränkt werden?

Nein, die Wahrscheinlichkeit, dass die archäologische Ebene für prähistorische Überreste (*Formation of Boxtel*) von Erosion betroffen ist, wird als hoch eingeschätzt. Außerdem befindet sich die archäologische Ebene unter einer meterdicken Schicht *holozäner* Ablagerungen, was bedeutet, dass die Wahrscheinlichkeit, dass Überreste durch den Bau des Kabels oder der Pipeline gestört werden, als gleich Null angesehen wird.

Die aktuelle Pipelinetrasse ist mehr als 100 Meter von den beiden Stellen entfernt, an denen Wrackteile von archäologischem Wert auftreten können. Wenn diese Route beibehalten wird und die Arbeitsschiffe eine *dynamische Positionierung verwenden*, stellt der Bau der Pipeline keine Gefahr für die Wrackteile an diesen beiden Stellen dar. Im Bereich der zukünftigen Plattform und der geplanten Kabeltrasse sind keine archäologischen Funde zu erwarten. Wenn archäologische Überreste in der Nähe der *Kreuzungen* (Eng: *crossings*) auftauchen, werden weitere Überlegungen angestellt.

Wenn die archäologischen Werte nicht erhalten werden können: Welche Form der weiteren Forschung ist erforderlich, um das Vorhandensein archäologischer Werte und deren Ausmaß, Lage, Art und Datierung ausreichend zu bestimmen, um eine Auswahlentscheidung treffen zu können?

Zusätzliche Untersuchungen werden nicht als notwendig erachtet, da die Ergebnisse der *geophysikalischen* und geotechnischen Untersuchungen bereits in der aktuellen Schreibtischforschung enthalten sind.

6. Schlussfolgerungen und Hinweise

Die kombinierte Schreibtischuntersuchung und die Analyse der *geophysikalischen* Messdaten hat ergeben, dass zwei Standorte im Untersuchungsgebiet Überreste von möglichem archäologischen Wert enthalten. Dabei handelt es sich um die Wrackstelle der Iris/Sperrbrecher (NCN1404), die 1942 gesunken ist, und eine Stelle (NCN661), an der (vermutlich) Reste eines unbekanntes Wracks liegen. Diese Wrackfundorte befinden sich im niederländischen Teil des Kontinentalschelfs. Zusätzlich zu den beiden Wrackfundorten können sowohl im niederländischen als auch im deutschen Teil des Untersuchungsgebietes noch unentdeckte Schiffs- und Flugzeugwracks vorkommen. Die Wahrscheinlichkeit dafür wird im südlichen Teil der Pipelinetrasse (= Niederlande) als am größten eingeschätzt, weil hier ein dickes Sandpaket liegt, in dem die Überreste verborgen liegen könnten.

Die geplante Pipelinetrasse ist 133 bis 168 Meter von den beiden Fundstellen mit Wrackteilen von möglichem archäologischem Wert entfernt. Wenn diese Route eingehalten wird, wird der Bau der Pipeline die Reste an diesen Stellen nicht beeinträchtigen.

Prähistorische Überreste können vorkommen, aber die archäologische Ebene liegt in den meisten Bereichen der Pipelinetrasse unterhalb der Störungstiefe. Am Standort der geplanten Plattform und entlang der Kabeltrasse sowohl im niederländischen als auch im deutschen Teil des Untersuchungsgebietes wird die Wahrscheinlichkeit, dass Reste bereits von Erosion betroffen sind, als hoch eingeschätzt.

Auf der Grundlage der Daten dieser Schreibtischforschung wird die Wahrscheinlichkeit, dass archäologische Überreste durch die geplante Installation der Plattform und die Verlegung der Pipeline und des Kabels beeinträchtigt werden, als gering eingeschätzt. Dies gilt sowohl für den niederländischen als auch für den deutschen Teil des Untersuchungsgebietes. Es wird daher empfohlen, die Fläche für die geplante Bebauung freizugeben, sofern die Trassen und Plattformstandorte nicht verändert werden.

Diese Sekundärforschung wurde in Übereinstimmung mit den niederländischen Gesetzen und Vorschriften durchgeführt. Die niederländische Untersuchungsmethodik, wie sie im *AMZ-Zyklus*, BRL4000 und der niederländischen Archäologie-Wasser-Bodenqualitätsnorm 4.1 festgelegt ist, wurde angewendet. Sowohl in Deutschland als auch in den Niederlanden zielt die Denkmalpflege auf die In-situ-Konservierung archäologischer Überreste ab, wie sie in der Europäischen Konvention zum Schutz des archäologischen Erbes vom 16. Januar 1992 in Valletta festgelegt wurde. Beide Länder haben diese Konvention ratifiziert.

Während der Arbeiten können archäologische Überreste zu Tage kommen, die bei den *geophysikalischen* und geotechnischen Untersuchungen nicht als archäologische Überreste erkannt wurden. Gemäß dem Heritage Act (2016) ist der Auftragnehmer verpflichtet, der zuständigen Behörde solche Funde zu melden. Diese Meldepflicht für archäologische Funde muss in die Leistungsbeschreibung oder den Maßnahmenplan für die Arbeiten aufgenommen werden.

Liste der Abbildungen

| | |
|--|------|
| Abbildung 1. Standort der Untersuchungsgebiete..... | 4 |
| Abbildung 2. Definition der Untersuchungsgebiete..... | 8 |
| Abb. 3: Tiefe des Meeresbodens in den Untersuchungsgebieten | 10 |
| Abbildung 4: Die sich kreuzenden Kabel und Pipelines in den Untersuchungsgebieten | 11 |
| Abbildung 5. Übersicht über die bisher durchgeführten Untersuchungen in und um das Untersuchungsgebiet | 13 |
| Abbildung 6. Rekonstruktion der historischen Küstenlinien in den Nordseebecken..... | 15 |
| Abbildung 7. Lage des Forschungsgebiets auf der Karte von Jacob Swart, 1883..... | 16 |
| Abbildung 8: Sandabbaugebiet N4B innerhalb des Untersuchungsgebiets..... | 17 |
| Abbildung 9. Oberflächensedimente | 19 |
| Abbildung 10. Mit holozänen Ablagerungen bedeckte pleistocene Formationen | 20 |
| Abbildung 11. Verfügbare Bohrdaten innerhalb des Untersuchungsgebiets von DINO..... | 21 |
| Abbildung 12. Vibrocore Prüfstandorte | 23 |
| Abbildung 13. GeoXYZ seismisches Profil anstelle der Vibrocores VC_P_0 bis VC_P_05 | 24 |
| Abb. 14: Übersichtskarte Archäologiewerte von Dutch Continentaal Plat..... | 25 |
| Abbildung 15. Archäologisches Potenzial für prähistorische Funde | 26 |
| Abbildung 16. ARCHIS-Beobachtungen rund um das Untersuchungsgebiet (Ausschnitt aus Abbildung 14)27 | |
| Abbildung 17. Bekannte Beobachtungen (NCN) innerhalb und um das Untersuchungsgebiet | 29 |
| Abbildung 18: Magnetische Anomalien in den Untersuchungsgebieten..... | 34 |
| Abbildung 19: Sidescan-Sonarbild des NCN-Kontakts 664 "Foul Ground", Möglicherweise Wrackposition 36 | |
| Seitensichtsonarbild des Wracks der Iris/Sperrbrecher (NCN1404, 1942) | 37). |
| Abbildung 21. Positionen Sidescan-Sonar Kontakte | 38 |
| Abbildung 22.Beispiel für einen Wrackprozess (Graham Scott) | 40 |

Liste der Tabellen

| | |
|--|----|
| Tabelle 1. Archäologische Perioden | 2 |
| Tabelle 2: Administrative Daten der Untersuchungsgebiete | 2 |
| Tabelle 3: Übersicht der sich kreuzenden Elektrik und Telecomkabel | 12 |
| Tabelle 4: Übersicht sich kreuzender Pipelines..... | 12 |
| Tabelle 5: Übersicht über die bisher durchgeführten archäologischen Untersuchungen im Untersuchungsgebiet | 13 |
| Tabelle 6. Lithologische Beschreibung des Bohrkerns BN050011 | 22 |
| Tabelle 7: Übersicht von Datenbanken, aus denen Daten in die NCN-Datenbank aufgenommen wurden . | 28 |
| Tabelle 8: Liste der bekannten Beobachtungen innerhalb des Untersuchungsgebiets..... | 28 |
| Tabelle 9. Korrelation der magnetischen Anomalien mit vorhandener Infrastruktur | 31 |
| Tabelle 10. Zusammenfassung magnetische Anomalien | 32 |
| Tabelle 11. NCN-Kontakte gefunden/nicht gefunden in GeoXYZ-Sidescan-Sonar Daten | 35 |

Glossar und Erklärung von Abkürzungen

| Begriff | Beschreibung |
|--------------------------------------|--|
| <i>Allerød interstadial</i> | Das <i>Allerød-Interstadial</i> ist eine warme und feuchte Periode während der letzten <i>Eiszeit</i> , die von vor 13.900 bis 12.850 dauerte. |
| <i>AMZ-Zyklus</i> | Archäologischer Denkmalpflege-Zyklus |
| <i>Anthropogenes</i> | Durch menschliches Handeln |
| <i>Bølling interstadial</i> | Das <i>Bøllinginterstadial</i> ist eine warme und feuchte Periode während der letzten <i>Eiszeit</i> , die von vor 14.650 bis 14.000 dauerte. |
| <i>Schwemmebene</i> | Eine Schwemmebene besteht aus einem Durchbruch eines Flusses, der sich nicht fortgesetzt hat. Durch den Durchbruch entstand eine Ablagerung mit Sediment aus dem Deich. <i>Schwemmebenen</i> sind erhalten geblieben, weil sie höher gelegen sind in der Landschaft. |
| <i>Decksand</i> | Feinkörniger, gut sortierter Sand, der unter vegetationsarmen Bedingungen durch der Wind abgelagert wurde |
| <i>Diskordant</i> | Lücke zwischen zwei Sedimentschichten, oftmals in einer Winkeldifferenz |
| <i>Fluvioglazial</i> | Verwandt mit Schmelzwasser |
| <i>Formation</i> | Sedimentschichten im Untergrund, die aufgrund ihrer Beschaffenheit, Ausbreitung und Tiefe im Verhältnis zu den darüber und darunter liegenden Schichten ein zusammenhängendes Ganzes bilden. Eine <i>Formation</i> besteht aus mehreren <i>Layer-Paketen</i> |
| <i>Foul Ground</i> | Abweichender Boden, veralteter Begriff des Hydrographischen Dienstes für Objekte und Bodenstörungen, die nicht weiter klassifiziert werden können |
| <i>Geophysikalisch</i> | Physikalische Phänomene in der Erde, an der Erdoberfläche und im Atmosphäre, wie Erdbeben, Magnetismus, Erosion und Sedimentation |
| <i>Geophysikalische Untersuchung</i> | Zerstörungsfreie Prüfung, bei der Spezialgeräte zur Messung der Erdoberfläche, des Meeresbodens oder des Untergrunds eingesetzt werden; Beispiele sind <i>Sidescan-Sonar</i> , <i>Fächerecholot</i> , <i>Magnetometer</i> und <i>Subbottom Profiler</i> |
| <i>Geogenese</i> | Die Ablagerung von Sedimentschichten durch den Wind, Flüsse, Eis, Absterben und Ausfällung von lebenden Organismen (Pflanzenreste, Muscheln) oder den Niederschlag von Salzen durch Verdunstung (Kalk, Salz, Gips) |
| <i>Geologisch</i> | Irdisch |
| <i>Geotechnische Forschung</i> | Destruktive Untersuchung, bei der der Untergrund mithilfe von Sedimentproben untersucht wird, z. B. durch Bohrungen oder durch Messung verschiedener Eigenschaften des Sediments mit Sondiergeräten |
| <i>Gletscher</i> | Eiszeit |
| <i>Holozän</i> | Jüngste <i>geologische</i> Epoche (von der letzten Eiszeit, etwa 9000 v. Chr. bis heute) |
| <i>In situ</i> | Vor Ort, im Originalzustand |
| <i>Interglazial</i> | Warmzeit zwischen zwei Eiszeiten, wie das <i>Holozän</i> , die Periode, in der wir jetzt leben. |
| <i>Interstadial</i> | Warmzeit innerhalb einer Eiszeit. |
| <i>Klastische Flussablagerungen</i> | Ein Gestein oder Sediment, das aufgebaut ist oder besteht aus Fragmenten von abgebautem Gestein (sog. Klacken). |
| <i>KNA</i> | Qualitätsstandard Niederländische Archäologie |

| Begriff | Beschreibung |
|-------------------------------|---|
| <i>Layer-Pakete</i> | Sedimentschichten im Untergrund, die aufgrund ihrer Beschaffenheit, Ausbreitung und Tiefe ein zusammenhängendes Ganzes im Verhältnis zu den darüber und darunter liegenden Schichten bilden. Eine <i>Formation</i> besteht aus mehreren <i>Layer-Paketen</i> |
| <i>Lacustrien</i> | In und um Seen |
| <i>Lagunair</i> | In und um Lagunen |
| <i>LAT</i> | Lowest Astronomical Tide |
| <i>Lithostratigraphie</i> | Untersuchung von <i>Gesteinsschichten</i> innerhalb der <i>Stratigraphie</i> und Geologie. |
| <i>Magnetische Anomalie</i> | Lokale Abnormalität des geomagnetischen Feldes, verursacht durch eine ferromagnetisches Objekt |
| <i>Magnetometer</i> | Technik zur Erkennung von Anomalitäten durch das Vorkommen ferromagnetischen Materials (Eisen) im natürlichen magnetischen Feld |
| <i>Mesolithikum</i> | Die Periode (8800-4900 v. Chr.), die nach dem Ende der letzten Eiszeit beginnt und mit der Umstellung der Gesellschaft auf Ackerbau und Viehzucht endet, und während der zahlreiche neue Technologien entwickelt oder übernimmt (Neolithikum) |
| <i>Fächerecholot</i> | Flächendeckendes akustisches Messgerät, das mit verschiedenen Strahlen oder Strahlenbündeln die Wassertiefe unter einem Messschiff misst, woraufhin ein detailliertes topografisches Modell des Wasserbodens erstellt werden kann |
| <i>NAP</i> | Normaler Amsterdamer Peil |
| <i>nT</i> | Nano-Tesla, Einheit des Magnetfeldes |
| <i>Aufschluss</i> | Ein Ort, an dem Felsen an der Oberfläche liegen und nicht von Vegetation bedeckt werden |
| <i>Paläolithikum</i> | Die älteste Periode in der Geschichte des Menschen und seiner materiellen Kultur (300.000-8800 V. CHR.) |
| <i>Pleistozän</i> | <i>Geologisches</i> Zeitalter, das vor etwa 2 Millionen Jahren begann. Die Zeit der Eiszeiten, auch mit mäßig warmen Perioden. Das <i>Pleistozän</i> endet mit dem Beginn des <i>Holozäns</i> , vor etwa 11700 Jahren |
| <i>Regressive Entwicklung</i> | Der allmähliche Rückzug des Meeres aufgrund des Absinkens des Meeresspiegels oder des Anstiegs der Landoberfläche; ein Beispiel dafür ist der Aufstieg Skandinavien, nachdem vor 12.000 Jahren die dicke Eiskappe geschmolzen war und das Land ‚abprallte‘ - ein Prozess, der immer noch andauert |
| <i>Seismik</i> | Eine Methode, um ein Bild des Untergrunds zu erhalten durch künstlich erzeugte akustische Wellen. |
| <i>Sidescan-Sonar</i> | Akustisches Messgerät, das die Stärke von reflektierenden Schallsignalen vom Meeresboden unterhalb eines Messschiffes aufzeichnet. Vergleichbar mit einer Schwarz-Weiß-Aufnahme des Gewässerbodens; zur Erkennung von Objekten und zur Klassifizierung von Bodenmorphologie und -typ |
| <i>Stratigraphie</i> | Die Abfolge von aufeinanderfolgenden Gesteinsschichten. Dies ermöglicht das Beschreiben und Datieren von Erdschichten. |
| <i>Wellenmuster</i> | Asymmetrisches Wellenmuster auf der Oberfläche des Meeresbodens, verursacht durch fließendes Wasser. Die steilen Seiten der Wellenmuster befinden sich immer auf der dem Strom abgewandten Seite. |
| <i>Subbottom-Profiler</i> | Akustiksystem, mit dem in zwei Dimensionen im den Boden geschaut werden kann. Ähnlich wie bei den seismischen Profilen in der Ölindustrie. |

| Begriff | Beschreibung |
|---------------------|---|
| <i>Vermessung</i> | Forschung, Standardbegriff aus der Offshore-Industrie |
| <i>Terrestrisch</i> | Zugehörigkeit zum Leben an Land |
| <i>Trenchen</i> | Verlegen eines Grabens im Meeresboden, um ein Kabel oder Pipeline einzugraben |
| <i>TNO-NITG</i> | Die niederländische Organisation für angewandte wissenschaftliche Forschung |
| <i>Vibrocore</i> | Die Vibrocorebohrung ist ein spezielles Bohrverfahren zur Erkundung des Gewässerbodens, bei dem ein Kernrohr mit Hilfe von Vibrationsenergie in den Boden getrieben wird. Das Kernrohr ist mit einem Sauger ausgestattet, wodurch das Bodenmaterial im Kernrohr bleibt. |
| <i>Bohrlochkopf</i> | Ventil eines Bohrlochs |
| <i>XTF-Daten</i> | Erweitertes Triton-Format, Standard-Austauschformat für den Sidescan-Sonar |

Referenzen

Literatur

- Cattrysse, A. en D. Howell, 2015. The Gemini Project: Deskbased Assessment and Side Scan Sonar Analysis of the Underwater Cultural Heritage in the Project Area (KPO-15.5). Adede archäologischer Bericht 65
- De Mulder, E. et al., 2003: The subsurface of the Netherlands, Groningen.
- Deeben, J., D.P. Hallewas & Th.J. Maarleveld, 2002: Predictive modelling in Archaeological Heritage Management of the Netherlands: the Indicative Map of Archaeological Values (2nd Generation), Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek 45, 9-56.
- Gaffney, V.L., K. Thomson en S. Fitch, 2005: The Archaeology and geomorphology of the North Sea, Kirkwall.
- Hijma, M., 2009: From river valley to estuary, The early-mid holocene transgression of the Rhine-Meuse valley, The Netherlands, Netherlands Geographical Studies 389, Utrecht.
- Huizer, J. und H.J.T. Weerts, 2003: Formation of Maassluis, In: Lithostratigrafische Nomenclator van de Ondiep Ondergrond, Geologische Dienst Nederland (DINOloket).
- IMAGO Project Group, 2003: Final report IMAGO: Summary and conclusions, RDIJ report 2003-13a.
- Kramer, E. et al., 2003 (Hrsg.): Kings of the North Sea, 250-850, Leeuwarden / Nijmegen.
- Louwe Kooijmans, L.P., 1970-1971. Mesolithische Knochen- und Geweihgeräte von der Nordsee und aus den Niederlanden - Mitteilungen des Rijksdienst voor het Oudheidkundig Grondonderzoek, 20-21: 69-70.
- Maarleveld, Th. J. und E.J. van Ginkel, 1990: Archaeology underwater, the past of a sailing people, Amsterdam.
- Maarleveld, TH.J. 1998: Archaeological heritage management in Dutch waters: exploratory studies, Almere.
- Muis, L.A., S. van den Brenk en A. Thébault, 2015. Archaeological assesment route Cobracable German nearshore. Periplus Archeomare Bericht 15A008-02
- Rieu, R., van Heteren, S., van der Spek, J.F., und de Boer, P.L., 2005: Entwicklung und Erhaltung eines mittelholozänen Gezeiten-Kanal-Netzwerks vor der Küste der westlichen Niederlande. Journal of Sedimentary Research, 75-3, S. 409-419.
- Rijdsdijk, K.F., S. Passchier, H.J.T. Weerts, C. Laban, R.J.W. van Leeuwen & J.H.J. Ebbing, 2005: Revidierte oberkänozoische Stratigraphie des niederländischen Sektors des Nordseebeckens: Auf dem Weg zu einem integrierten lithostratigraphischen, seismostratigraphischen und allostratigraphischen Ansatz. Netherlands Journal of Geoscience 84-2, S. 129-146
- Van den Brenk, S. und R. van Lil, 2018. Bureau Research Bohrsinsel Standort Diamant, Block N5, Nordsee. Periplus Archeomare Bericht 18A030-01
- Van den Brenk, S., R. van Lil und R.W. Cassée, 2020. Direkt auf See nördlich der Watteninseln, Exportkabelwege. Periplus Archeomare Bericht 19A002-02
- Van den Brenk, S. und J.M. Bos, 2019. Archäologische Anleitung Pilot Netzfang Containerschutt. Zwei Formen finden.
- Verhart, L., 2005: Ein ertrunkenes Land. Mesolithische Funde aus der Nordsee, in: Louwe Kooijmans, L.P. et al. (Hrsg.), The Prehistory of the Netherlands, 157-160.
- Vonhögen-Peeters, L.M., S. van Heteren und J.H.M. Peeters, 2016. Vorläufiges Modell des archäologischen Potenzials des Nordseebodens. Deltares-Bericht 209133-000
- Fox, P., B. Paap, S. de Vries, K. Klerks. A. Lutz und C.A. Visser, 2011. Geoarchäologische Voruntersuchungen für den Bau des COBRACable. Deltares 1203092-000-BGS-0006, 11. Januar 2011, endgültig

Atlanten und Karten

- Geologische Karten *TNO-NITG*; GeoTOP-Modell Low von Wijchen und Hollandveen Low Package
- Globale archäologische Karte des Kontinentalschelfs
- Indikative Karte der archäologischen Werte (IKAW, Version 3)
- Nordsee-Atlas

Internet-Ressourcen

- Abteilung für Hydrographie (www.hydro.nl)
- Dinoloket (www.dinoloket.tno.nl)
- Noordzeeloket (www.noordzeeloket.nl)
- Öl- und Gasportal (www.nlog.nl)
- Paläolandschaften der Nordsee, Universität von Birmingham (<http://www.iaa.bham.ac.uk>)
- Niederländischer Verband für Luftfahrtarchäologie (www.nfla.nl)
- Stichting Aircraft recovery Group 40-45 (<http://www.arg1940-1945.nl>)

Andere Quellen

- Archis III, archäologische Datenbank Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
- Korrespondenz und Gespräche mit Bergungsoffizieren Royal Netherlands Air Force
- Datenbanken Periplus Archeomare
- KNA Wasserböden 4.1
- Nationale Forschungsagenda Archäologie 2.0
- SonarReg Kontaktdatenbank Rijkswaterstaat Meer und Delta

Anhang 1. Definitionen von Pipeline und Kabeltrasse

| Pipeline | ED50 UTM31N | | Radius | KP |
|-------------------|-------------|---------|--------|--------|
| | E | N | | |
| N05-A Plattform | 721607 | 5954650 | | |
| Zielbox-Plattform | 721622 | 5954608 | | 0 |
| TP-1 | 720725 | 5953484 | | 1.438 |
| IP-1 | 720454 | 5953144 | 2000 | |
| TP-2 | 720348 | 5952723 | | 2.293 |
| TP3 | 718799 | 5946549 | | 8.659 |
| IP-2 | 718738 | 5946309 | 2000 | |
| TP-4 | 718738 | 5946062 | | 9.151 |
| Zielbox NGT | 718738 | 5940549 | | 14.664 |
| Einbindungspunkt | 718738 | 5940532 | | |

| Kabel | ED50 UTM31N | | Radius | KP |
|-------------------|-------------|---------|--------|-------|
| | E | N | | |
| N05-A Plattform | 721607 | 5954650 | | |
| Zielbox-Plattform | 721636 | 5954637 | | 0 |
| TP-1 | 721664 | 5954637 | | 0.028 |
| IP-1 | 721668 | 5954637 | 15 | |
| TP-2 | 721671 | 5954639 | | 0.035 |
| TP-3 | 721876 | 5954745 | | 0.266 |
| IP-2 | 721892 | 5954753 | 100 | |
| TP-4 | 721910 | 5954755 | | 0.302 |
| TP-5 | 723428 | 5954926 | | 1.829 |
| IP-3 | 723440 | 5954928 | 100 | |
| TP-6 | 723452 | 5954926 | | 4.853 |
| TP-7 | 724774 | 5954766 | | 3.185 |
| IP-4 | 724784 | 5954765 | 100 | |
| TP-8 | 724794 | 5954762 | | 3.206 |
| TP-9 | 726933 | 5954026 | | 5.468 |
| IP-5 | 726965 | 5954015 | 100 | |
| TP-10 | 726997 | 5954025 | | 5.533 |
| Zielbox Riffgat | 729998 | 5955018 | | 8.694 |

Basierend auf Zeichnung N05A-7-51-0-72510-01-05_Gesamtfeldlayoutzeichnung_signiert, Revision 5, 04-02- 2020

Anhang 2. Archäologische und geologische Zeitskala

| CHRONOSTRATIGRAFIE | | | ARCHEOLOGISCHE PERIODE | | | | | | | |
|--------------------|---------------------|-------------|------------------------|---------------|---------------|------------|---------|----------------|-------------|---------|
| SERIE | ETAGE - CHRONOZONE | TIJD | TIJDPERK | | DATERING | | | | | |
| Holoceen | Laat Subatlanticum | 1150 n. Chr | Nieuwe tijd | C | 1850 | | | | | |
| | | | | B | 1650 | | | | | |
| | | | | A | 1500 | | | | | |
| | Vroeg Subatlanticum | 0 | 450 v. Chr | Middeleeuwen | Laat | B | 1250 | | | |
| | | | | | A | 1050 | | | | |
| | | | | | D | 900 | | | | |
| | | | | | C | 725 | | | | |
| | | | | | B | 525 | | | | |
| | | | | | A | 450 | | | | |
| | Subboreaal | 3700 | 450 v. Chr | Romeinse tijd | Laat | 270 | | | | |
| | | | | | Midden | 70 n. Chr. | | | | |
| | | | | | Vroeg | 15 v. Chr. | | | | |
| Atlantisch | 7300 | 450 v. Chr | Metaaltijden | IJzertijd | Laat | 250 | | | | |
| | | | | | Midden | 500 | | | | |
| | | | | | Vroeg | 800 | | | | |
| Boreaal | 8700 | 450 v. Chr | Bronstijd | Laat | 1100 | | | | | |
| | | | | Midden | 1800 | | | | | |
| | | | | Vroeg | 2000 | | | | | |
| Preboreaal | 9700 | 450 v. Chr | Neolithicum | Laat | 2850 | | | | | |
| | | | | Midden | 4200 | | | | | |
| | | | | Vroeg | 4900/5300 | | | | | |
| Pleistoceen | Weichselien | 114.000 | Prehistorie | Steentijd | Paleolithicum | Midden | 250.000 | | | |
| | | | | | | | | Laat Glaciaal | Jonge Dryas | 11.000 |
| | | | | | | | | | Allerød | 12.000 |
| | | | | | | | | | Oude Dryas | 12.100 |
| | | | | | | | | Vroeg Glaciaal | Bølling | 13.000 |
| | | | | | | | | | | 17.000 |
| | Late Glacial Max | 20.000 | | | | | | | | |
| | Pleniglaciaal | 40.000 | 40.000 | M | Denekamp | 34.000 | | | | |
| | | | | | | Hengelo | 41.500 | | | |
| | | | | | | | 45.000 | | | |
| | Vroeg Glaciaal | 71.000 | 71.000 | V | Moershoofd | 50.000 | | | | |
| | | | | | | | 71.000 | | | |
| Odderade | | | | | | 74.000 | | | | |
| Eemien | 126.000 | 126.000 | Saalien | Oostermeer | 241.000 | | | | | |
| | | | | | onbenoemd | 322.000 | | | | |
| | | | | | | Belvédère | 336.000 | | | |
| | | | | | | onbenoemd | 384.000 | | | |
| | | | | | Holsteinien | 416.000 | 416.000 | Elsterien | 463.000 | 463.000 |
| | | | | | | | | | | |

Anhang 3. Protokoll KNA 4.1 **Meeresboden**

