



DR. SPANG

INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR BAUWESEN, GEOLOGIE UND UMWELTTECHNIK MBH

Open Grid Europe GmbH  
Bamler Servicepark  
Bamlerstraße 1B  
45141 Essen

Projekt-Nr.	Datei	Diktat	Büro	Datum
42.8543	P8543B220421_Bodenschutz	Schö/Stw	Hamburg	22.04.2022

# Wilhelmshaven

## Anbindungs-Leitung

**DN 1000, PN 100**

### – Bodenschutzgutachten –

Bestellung Nr.  
4500505264/U06/2101  
vom 11.10.2019

**Gesellschaft:** HRB 8527 Amtsgericht Bochum, USt-IdNr. DE126873490, <https://www.dr-spang.de>  
58453 Witten, Rosi-Wolfstein-Straße 6, Tel. (0 23 02) 9 14 02 - 0, Fax 9 14 02 - 20, [zentrale@dr-spang.de](mailto:zentrale@dr-spang.de)

**Geschäftsführer:** Dipl.-Ing. Christian Spang, Dipl.-Wirtsch.-Ing. Christoph Spang

**Niederlassungen:** 21079 Hamburg, Harburger Schloßstraße 30, Tel. (040) 524 73 35-0, Fax 524 73 35-20, [hamburg@dr-spang.de](mailto:hamburg@dr-spang.de)  
73734 Esslingen/Neckar, Eberhard-Bauer-Str. 32, Tel. (0711) 351 30 49-0, Fax 351 30 49-19, [esslingen@dr-spang.de](mailto:esslingen@dr-spang.de)  
60528 Frankfurt/Main, Lyoner Straße 12, Tel. (069) 678 65 08-0, Fax 678 65 08-20, [frankfurt@dr-spang.de](mailto:frankfurt@dr-spang.de)  
09599 Freiberg/Sachsen, Halsbrücker Straße 34, Tel. (03731) 798 789-0, Fax 798 789-20, [freiberg@dr-spang.de](mailto:freiberg@dr-spang.de)  
06618 Naumburg, Wilhelm-Franke-Straße 11, Tel. (03445) 762-25, Fax 762-20, [naumburg@dr-spang.de](mailto:naumburg@dr-spang.de)  
90491 Nürnberg, Erlenstegenstraße 72, Tel. (0911) 964 56 65-0, Fax 964 56 65-5, [nuernberg@dr-spang.de](mailto:nuernberg@dr-spang.de)  
85521 Ottobrunn, Alte Landstraße 27, Tel. (089) 277 80 82-60, Fax 277 80 82-90, [muenchen@dr-spang.de](mailto:muenchen@dr-spang.de)  
14480 Potsdam, Großbeerenstraße 231, Haus III, Tel. (0331) 231 843-0, Fax 231 843-20, [berlin@dr-spang.de](mailto:berlin@dr-spang.de)

**Banken:** Deutsche Bank AG, Hamburg, IBAN: DE27 2007 0024 0376 2143 00 BIC: DEUTDEDBHAM



---

INHALT	SEITE
<b>1. ALLGEMEINES</b>	<b>4</b>
1.1 Projekt	4
1.2 Auftrag	4
1.3 Verwendete Datengrundlagen	5
1.3.1 Bodenkarten	5
1.3.2 Schadstoffsituation	5
1.4 Bodenschutzfachliche Erkundungsbohrungen	5
1.5 Unterlagen	6
<b>2. UNTERSUCHUNGSGEGENSTAND</b>	<b>11</b>
2.1 Untersuchungskorridor und beantragte Trassenführung	11
2.2 Landschaft und Vegetation	12
2.3 Geologie	12
2.4 Bodentypen im Untersuchungskorridor	13
<b>3. VORHABENSPEZIFISCHE WIRKFAKTOREN</b>	<b>14</b>
<b>4. BODENSCHUTZFACHLICHE ERFASSUNGS- UND BEWERTUNGSMETHODEN</b>	<b>15</b>
4.1 Rechtliche Anforderungen zum vorsorgenden Schutz der Böden bei Bauvorhaben	15
4.2 Natürliche Bodenfunktionen und Funktionen des Bodens als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte	16
4.2.1 Grundlagen der Bodenfunktionsbewertung	16
4.2.2 Böden mit hoher natürlicher Bodenfruchtbarkeit	16
4.2.3 Böden mit besonderen Standorteigenschaften / Biotopentwicklungspotential	17
4.2.4 Böden mit hoher naturgeschichtlicher Bedeutung	18
4.2.5 Böden mit hoher kulturgeschichtlicher Bedeutung	18
4.2.6 Seltene Böden	19
4.2.7 Böden mit repräsentativem Charakter	20
4.3 Schutzwürdigkeit, Naturnähe, Verdichtungsempfindlichkeit, Erosionsgefährdung und weitere Faktoren	20
4.3.1 Vorhabenbedingte Empfindlichkeiten der verschiedenen Bodenfunktionen	20
4.3.2 Schutzwürdigkeit der Böden	21



---

4.3.3	Naturnähe der Böden	22
4.3.4	Standortabhängige Verdichtungsempfindlichkeit	23
4.3.5	Potentielle Erosionsgefährdung durch Wind und Wasser	24
4.3.6	Weitere Faktoren	26

<b>5.</b>	<b>ERGEBNISSE: BODENTYPEN, BODENFUNKTIONEN UND EMPFINDLICHKEITEN</b>	<b>27</b>
-----------	--	-----------

5.1	Vorbemerkung	27
5.2	Bodentypen laut BK 50	27
5.3	Bodentypen und Bodeneigenschaften laut eigener Felderhebungen	30
5.4	Verdichtungsempfindlichkeit	37
5.5	Schutzwürdigkeit	39
5.6	Potentielle Erosionsgefährdung durch Wind und Wasser	40
5.7	Substratwechsel	41
5.8	Naturnähe	41
5.9	Weitere Faktoren	42
5.10	Sulfatsäuregefährdung der Böden	43
5.11	Zusammenfassende Bewertung Schutzgut Boden	44

<b>6.</b>	<b>HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN/MAßNAHMENPLANUNG</b>	<b>46</b>
-----------	---	-----------

<b>7.</b>	<b>FAZIT</b>	<b>51</b>
-----------	--------------	-----------

<b>8.</b>	<b>ANLAGEN</b>	
-----------	----------------	--

Anlage 1:	Lageplan mit Bodentypen (1:1.000) (92)
Anlage 2:	Lageplan mit Verdichtungsempfindlichkeiten (1:1.000) (92)
Anlage 3:	Lageplan mit Schutzwürdigkeiten (1:1.000) (92)
Anlage 4:	Mindestdaten für Untersuchungen nach § 2 BBodSchG (27)



## **1. ALLGEMEINES**

### **1.1 Projekt**

Die Open Grid Europe GmbH (Vorhabenträgerin) plant die Errichtung der Gasversorgungsleitung Wilhelmshaven-Anbindungs-Leitung (WAL) zum Transport und zur Einspeisung von regasifiziertem Flüssiggas in das Fernleitungsnetz. Die WAL beinhaltet neben der Gasversorgungsleitung selbst alle weiteren zu ihrem Betrieb notwendigen technischen Einrichtungen. Hierzu zählen insbesondere eine Gasdruckregel- und Messanlage (GDRM) und eine Gasdruckregelanlage (GDR) (jeweils mit Molchschleuse) sowie eine Schieberstation/Leitungssperreinrichtung.

Die Gasversorgungsleitung WAL weist eine Länge von ca. 26 km zwischen dem Gelände der hier beantragten Gasdruckregel- und Messanlage (GDRM) Wilhelmshaven nördlich des Voslapper Grodens und der Einbindung an der GDR Friedeburg Horsten in die Fernleitung Norddeutsche Erdgas-Transversale (NETRA) bei Etzel auf und erstreckt sich über das Gebiet der Stadt Wilhelmshaven, sowie der Kreise Wittmund und Friesland. Mit der Gasversorgungsleitung werden zwei Kabelschutzrohre (DA50 / PEHD) für das LWL-Betriebskabel auf der gesamten Länge mit verlegt.

Für die Vorbereitung und Durchführung des Planfeststellungsverfahrens benötigt die Open Grid Europe GmbH bodenkundliche Untersuchungen inkl. einer bodenschutzfachlichen Bewertung.

### **1.2 Auftrag**

Das vorliegende Gutachten dient dem Bodenschutz bei der Ausführung der Baumaßnahme. Mit der Bestellung Nr. 4500505264/U06/2101 wurde der Dr. Spang GmbH auf Basis des Angebots 40.13519 vom 24.09.2019 der Auftrag erteilt, die entsprechenden Leistungen auszuführen.



## **1.3 Verwendete Datengrundlagen**

### **1.3.1 Bodenkarten**

Als flächendeckende Grundlage zur Erfassung und Bewertung des Schutzgutes Boden steht die Bodenkarte 1:50.000 (BK 50) in elektronischer Form und blattschnittfrei zu Verfügung (NIBIS-Kartenserver [U4]). Neben der Information zum Bodentyp stehen eine Reihe von Zusatzinformationen bzw. -layern zur Verfügung (z.B. Schutzwürdigkeit und Verdichtungsempfindlichkeit etc., s. a. Ziffer 1.5). Auf Basis der entsprechenden Auswertung werden die zu erwartenden Bodeneigenschaften und Bodenfunktionen ermittelt und bewertet.

### **1.3.2 Schadstoffsituation**

Die Schadstoffsituation im Vorhabenbereich wurde dem Niedersächsischen Bodeninformationssystem (NIBIS Kartenserver) [U16] und den von der Uniper Global Commodities SE zur Verfügung gestellten Daten zum Altlastenbestand [U38] entnommen.

## **1.4 Bodenschutzfachliche Erkundungsbohrungen**

Zur Beurteilung der bodenkundlichen Verhältnisse wurden im Zeitraum vom 28.04.2020 bis 19.05.2020 insgesamt 27 Sondierungen mit einer Pürckhauer-Sonde entlang der geplanten Antragsstrasse durchgeführt: mittels der ersten 18 Sondierungen sollten alle Bodentypen laut BK 50 entlang der Strecke entsprechend Bodenkundlicher Kartieranleitung (KA 5, [U18]) systematisch erfasst werden. Weitere 9 Sondierungen (ebenfalls entsprechend KA 5) wurden zur Beurteilung der Verhältnisse im Grenzbereich zwischen verschiedenen Bodeneinheiten durchgeführt. Alle Sondierungspunkte wurden per GPS eingemessen; es ist mit Abweichungen von maximal 3 bis 5 Metern zu rechnen.

Nach Ausführung der bodenkundlichen Kartierung wurde der Trassenverlauf der Gasversorgungsleitung im Zuge der weiteren Projektplanung auf eine Variante mit leichter Abweichung zur ursprünglichen Antragstrasse festgelegt.



In den Bodenkarten (Anlagen 1.1 bis 3.1) sowie in den flächenbezogenen Auswertungen der Bodentypen und Bodenfunktionen wird die aktuelle Planung des Trassenverlaufs berücksichtigt. Durch die Anpassungen des Trassenverlaufs liegt eine der durchgeführten Bodensondierungen (GP29) außerhalb des Regelarbeitsstreifens der geplanten Gasversorgungsleitung. Die Beschreibungen der Bodentypen und ihrer charakteristischen Merkmale behalten ihre Gültigkeit. Ergänzende Bodensondierungen sind aufgrund des geringen Abstands zur Ursprungstrasse sowie aufgrund des großflächigen Vorkommens der erkundeten Bodentypen nicht erforderlich. Darüber hinaus ist weiterhin mit den in Ziffer 5.3 beschriebenen, zu erwartenden Abweichungen der nach BK50 ausgewiesenen Bodentypen im Untersuchungsbereich zu rechnen.

Durch die intensive landwirtschaftliche Nutzung der Flächen (v.a. Weidehaltung von Milchvieh) und die flächendeckende Entwässerung der Böden im Vorhabengebiet, war es aufgrund der fehlenden Zugänglichkeit einiger Flurstücke notwendig, geplante Sondierpunkte im Zuge der bodenkundlichen Kartierung vor Ort zu verschieben. Es konnte nicht gänzlich vermieden werden, dass dadurch leichte Abweichungen vom Regelarbeitsstreifen der Antragstrasse entstanden sind.

Liegen untersuchte Aufschlusspunkte der feinbodenkundlichen Kartierung außerhalb des aktuellen Regelarbeitsstreifens des geplanten Trassenverlaufs, so werden diese mit zusätzlichem Kartenmaterial in Anlage 1.1 dargestellt.

## 1.5 Unterlagen

Zur Bearbeitung des Projektes wurden die nachfolgend aufgeführten Unterlagen verwendet:

- [U1] LANDESAMT FÜR BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE (LBEG): NIBIS Kartenserver (Niedersächsisches Bodeninformationssystem): **Geologische Übersichtskarte 1:500.000**; <https://nibis.lbeg.de/cardomap3/?TH=GUEK500> (zuletzt geprüft 06.04.2022).
- [U2] LANDESAMT FÜR BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE (LBEG): NIBIS Kartenserver (Niedersächsisches Bodeninformationssystem): **Geologische Karte 1:25.000**; <https://nibis.lbeg.de/cardomap3/?TH=GUEK500> (zuletzt geprüft 06.04.2022).



- [U3] LANDESAMT FÜR BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE (LBEG): NIBIS Kartenserver (Niedersächsisches Bodeninformationssystem): **Bodenübersichtskarte von Niedersachsen 1:500.000**; <https://nibis.lbeg.de/cardomap3/?TH=BK50#> (zuletzt geprüft 06.04.2022).
- [U4] LANDESAMT FÜR BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE (LBEG): NIBIS Kartenserver (Niedersächsisches Bodeninformationssystem): **Bodenkarte von Niedersachsen 1:50.000**; <https://nibis.lbeg.de/cardomap3/?TH=BK50> (zuletzt geprüft 06.04.2022).
- [U5] LANDESAMT FÜR BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE (LBEG): NIBIS Kartenserver (Niedersächsisches Bodeninformationssystem): **Geotope**; <https://nibis.lbeg.de/cardomap3/?TH=GEOTOPE> (zuletzt geprüft 06.04.2022).
- [U6] LANDESAMT FÜR BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE (LBEG): NIBIS Kartenserver (Niedersächsisches Bodeninformationssystem): **Landwirtschaft**; <https://nibis.lbeg.de/cardomap3/?TH=1874> (zuletzt geprüft 06.04.2022).
- [U7] LANDESAMT FÜR BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE (LBEG): NIBIS Kartenserver (Niedersächsisches Bodeninformationssystem): **Sulfatsaure Böden in niedersächsischen Küstengebieten**; <https://nibis.lbeg.de/cardomap3/?TH=SSB50> (zuletzt geprüft 06.04.2022).
- [U8] LANDESAMT FÜR BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE (LBEG): **GeoBerichte 8: Schutzwürdige Böden in Niedersachsen**. Stand 30.09.2019, Hannover.
- [U9] LANDESAMT FÜR BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE (LBEG): **GeoBerichte 26: Bodenfunktionsbewertung auf regionaler und kommunaler Ebene**. Version 10.02.2014, Hannover.
- [U10] LANDESAMT FÜR BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE (LBEG): **GeoBerichte 28: Bodenschutz beim Bauen - Ein Leitfaden für den behördlichen Vollzug in Niedersachsen**. Version 21.10.2019, Hannover.
- [U11] NIEDERSÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR BODENFORSCHUNG (NLfB): **Geofakten 11: Schutzwürdige Böden in Niedersachsen - Hinweise zur Umsetzung der Archivfunktion im Bodenschutz**. Mai 2002, Hannover.



- [U12] NIEDERSÄCHSICHES LANDESAMT FÜR BODENFORSCHUNG (NLfB): **Geofakten 18: Berücksichtigung von Bodenfunktionen in der Landschaftsrahmenplanung.** April 2005, Hannover.
- [U13] LANDESAMT FÜR BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE (LBEG): **Geofakten 24: Sulfatsaure Böden in niedersächsischen Küstengebieten: Entstehung, Vorerkundung und Auswertungskarten;** Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie, Hannover, 2018.
- [U14] LANDESAMT FÜR BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE (LBEG): **Geofakten 25 – Handlungsempfehlungen zur Bewertung und zum Umgang mit Bodenaushub aus (potenziell) sulfatsauren Sedimenten;** Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie, Hannover, 2010.
- [U15] LANDESAMT FÜR BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE (LBEG): **Geofakten 31 – Erhalt und Wiederherstellung von Bodenfunktionen in der Planungspraxis;** Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie, Hannover, 2017.
- [U16] LANDESAMT FÜR BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE (LBEG): NIBIS Kartenserver (Niedersächsisches Bodeninformationssystem): **Altlasten - Altablagerungen, Rüstungsaltlasten, Schlammgrubenverdachtsflächen;** <https://nibis.lbeg.de/cardomap3/?TH=ALT> (zuletzt geprüft 06.04.2022).
- [U17] LANDESAMT FÜR BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE (LBEG): **Erläuterungsheft zur Bodenkarte von Niedersachsen im Maßstab 1:50.000 (BK50)** - Spezieller Teil - Technische Anleitung zu den Bodenflächendaten. Stand November 2017, Hannover.
- [U18] AD-HOC-AG BODEN (2005): **Bodenkundliche Kartieranleitung (5. verbesserte und erweiterte Auflage).** Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- [U19] UMWELTBUNDESAMT (UBA): **Bodenerosion durch Wind - Sachstand und Handlungsempfehlungen zur Gefahrenabwehr.** März 2017, Dessau-Roßlau.





- [U20] UMWELTBUNDESAMT (UBA) (29.07.2020): **Erosion**; <https://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-landwirtschaft/bodenbelastungen/erosion#wie-erkennen-wir-bodenerosion-durch-wasser> (zuletzt geprüft 29.03.2022).
- [U21] EUROPÄISCHE UMWELTAGENTUR (EUA) (23.11.2020): **Boden, Land und Klimawandel**; <https://www.eea.europa.eu/de/signale/eua-signale-2019/artikel/boden-land-und-klimawandel> (zuletzt geprüft 29.03.2022).
- [U22] NIEDERSÄCHSICHES LANDESAMT FÜR BODENFORSCHUNG (NLfB): **Abschätzung der partikulären Stoffeinträge (Sandfrachten) durch Bodenerosion am Beispiel ausgewählter Gewässerabschnitte an Hache, Delme und Rohrbach - Teil A Veranlassung und Methodik**. September 2005, Bremen.
- [U23] LANDESAMT FÜR BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE (LBEG): **Methodik zur Einteilung von landwirtschaftlichen Flächen nach dem Grad ihrer Erosionsgefährdung durch Wind gemäß § 6 Abs. 1 der Agrarzahlen-Verpflichtungenverordnung in Niedersachsen**. Januar 2017, Hannover.
- [U24] AD-HOC-AG BODEN (2007): **Methodenkatalog zur Bewertung natürlicher Bodenfunktionen, der Archivwirkung des Bodens, der Nutzungsfunktion „Rohstofflagerstätte“ nach BBodSchG sowie der Empfindlichkeit des Bodens gegenüber Erosion und Verdichtung**.
- [U25] BUNDESVERBAND BODEN (2013): **Bodenkundliche Baubegleitung BBB – Leitfaden für die Praxis**. BVB-Merkblatt Teil 2. Erich Schmidt Verlag, Berlin.
- [U26] AMELUNG, W. ET AL. (2018): **Scheffer/Schachtschabel, Lehrbuch der Bodenkunde**. 17. Auflage, Springer Spektrum Verlag, Berlin.
- [U27] LANGE, F.-M. ET. AL. (2017): **Bodenmanagement in der Praxis, Vorsorgender und nachsorgender Bodenschutz – Baubegleitung – Bodenschutzrecht**. Springer Vieweg, Wiesbaden.



- [U28] BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT BODENSCHUTZ (LABO) (2018): **Checklisten Schutzgut Boden für Planungs- und Zulassungsverfahren: Arbeitshilfen für Planungspraxis und Vollzug.**
- [U29] LANDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME SCHLESWIG-HOLSTEIN (2014): **Leitfaden Bodenschutz auf Linienbaustellen.** Flintbek.
- [U30] DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E. V. (2019): **DIN 19639: Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben.** Berlin.
- [U31] DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E. V. (2018): **DIN 18915: Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Bodenarbeiten.** Ausgabe Juni 2018. Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin.
- [U32] DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E. V. (2007): **DIN 19682-5: Bodenbeschaffenheit – Felduntersuchungen – Teil 5: Bestimmung des Feuchtzustandes des Bodens.** Ausgabe November 2007. Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin.
- [U33] DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E. V. (2014): **DIN 19682-10: Bodenbeschaffenheit – Felduntersuchungen – Teil 10: Beschreibung und Beurteilung des Bodengefüges. Ausgabe Juli 2014.** Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin.
- [U34] DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E. V. (2017): **DIN 19708: Bodenbeschaffenheit – Ermittlung der Erosionsgefährdung von Böden durch Wasser mit Hilfe der ABAG.** Ausgabe August 2017. Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin.
- [U35] DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E. V. (1998): **DIN 19731: Verwertung von Bodenmaterial.** Ausgabe Mai 1998. Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin.
- [U36] DVGW (2014): **Bodenschutz bei Planung und Errichtung von Gasleitungen.** DVGW-Merkblatt G451.



- [U37] FELDWISCH, N. & FRIEDRICH, Z. (2016): **Schädliche Bodenverdichtungen bei Baumaßnahmen vermeiden – erkennen – beheben**. Hrsg. vom Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Schriftenreihe, Heft 10/2016. Link: <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/26307>.
- [U38] UNIPER (2019): **Bodenschutzkonzept und Altlasten: Auszug aus ALKIS vom 12.08.2019**, E-Mail von Herrn Sebastian Vogel, Uniper Kraftwerke GmbH vom 12.11.2019.
- [U39] OGE (2020): **RN 161\_002 - Bodenschutz im Rahmen von Baumaßnahmen der OGE**. (Stand 2020).

## 2. UNTERSUCHUNGSGEGENSTAND

### 2.1 Untersuchungskorridor und beantragte Trassenführung

Der Untersuchungsbericht beinhaltet den ursprünglichen Untersuchungskorridor der Uniper welcher weitgehend der Mittelachse der beantragten Trassenführung entspricht.

Der Startpunkt befindet sich nördlich des Voslapper Grodens und südlich der Mündung des Hooksie-ler Binnentiefs. Die Unterquerung des Ems-Jade-Kanals erfolgt im Bereich des Windparks „Sande“.

Der Trassenkorridor führt vom Uniper- bzw. DFTG-Grundstück nördlich der Vynova Werke entlang über ca. zwei Kilometer im Korridor mit bestehender EWE-Leitung. Mit der Hooksieler Landstraße L 810 schwenkt er nach Süden und verbleibt über ca. drei Kilometer bei der Hooksieler Landstraße L 810. Zwischen Sengwarden und Breddewarden verschwenkt er nach Westen und folgt der Bahnstrecke Nr. 1552 von „Wilhelmshaven Ölweiche“ bis „Schortens Weißer Floh“. Der Trassenkorridor berührt dabei den westlichen Ausläufer der Ortschaft Accum und den Accumer See, kreuzt die B 210 zwischen Schortens Ostiem und dem Wilhelmshavener Kreuz der A 29 sowie die Bahnstrecke Nr. 1540. Die Trasse verläuft bis zum Ems-Jade-Kanal in etwa parallel zur A 29.

Nach dem Ems-Jade-Kanal verläuft der Trassenkorridor anfangs gebündelt mit der 220 kV - Freileitung Wilhelmshaven - Conneforde und der 110 kV - Freileitung Roffhausen - Rüsterei der



E.ON AG in südlicher Richtung. Nach 1,5 km schwenkt er nach Südwesten ab und verläuft von da an gebündelt mit der bestehenden Gasversorgungsleitung Bohlenberger Feld - Sande der EWE bis zum NETRA-Anschlusspunkt in Friedeburg bei Etzel. Hierbei quert der Korridor westlich von Sande und Neustadtgödens das Gewässer Friedeburger Tief.

### Antragstrasse

Die aktuelle Antragstrasse entspricht der Mittelachse des zuvor beschriebenen Trassenkorridors. Sie verläuft nahezu ausschließlich außerhalb von Siedlungsräumen und zum überwiegenden Teil in Bündelung zu vorhandenen Bandinfrastrukturen.

- Bundes- und Landesstraßen:  $\geq 8,5$  km (L 810, A 29, B 436)
- Schienenwege:  $\geq 7,8$  km (DB Strecke 1552)
- Erdgashochdruckleitungen:  $\geq 11,5$  km (EWE Bohlenberg-Sande-Hooksiel).

Die Antragstrasse verläuft somit in Abhängigkeit von der noch folgenden Feintrassierung praktisch nicht als Erststruktur in freier Trassierung. Das durchquerte Gebiet wird vorwiegend landwirtschaftlich genutzt.

## **2.2 Landschaft und Vegetation**

Der gesamte Bereich der Trasse ist durch landwirtschaftliche Nutzung und Tierhaltung geprägt. Bedingt durch die hohen Grundwasserstände (infolge der Nähe zum Wattenmeer) ist eine Entwässerung der Böden mittels Drainagerohren und -gräben bzw. Gruppen für diese Landschaft charakteristisch. Zum Schutz gegen Hochwasser und Sturmereignisse liegen Deichanlagen und Dammstrecken im Bereich der geplanten Gasleitungstrasse.

## **2.3 Geologie**

Gemäß den vorliegenden **geologischen Karten** (vgl. [U1],[U2]) werden im nördlichen Bereich des Projektgebietes bis zum Bohnenburger Deich künstliche Aufschüttungen und Aufspülungen über schluffigen, feinsandigen Watablagerungen des Holozäns erwartet.



Im weiteren Verlauf des geplanten Trassenbereichs der Anbindungsleitung haben sich holozäne Tone und Schluffe sowie Feinsande aus Watt- und Brackwassersedimenten abgelagert. Örtlich überlagern diese holozäne Niedermoortorfe sowie äolisch und fluvial abgelagerte Sande des Pleistozäns.

Des Weiteren finden sich im Trassenbereich nördlich der Ortschaft Horsten Sande und Kiese glazifluvialer Schmelzwasserablagerungen des Drenthe-Stadiums der Saale-Kaltzeit, die örtlich von holozänen Tonen aus Brackwassersedimenten überlagert werden. Im Trassenabschnitt zwischen der Hohemey und Marienburg werden die sandigen Schmelzwasserablagerungen von marin abgelagerten Schluffen überlagert.

Nach [U2] werden örtlich über das gesamte Projektgebiet verteilt sogenannte Wurten angetroffen. Diese anthropogen aufgeschütteten Siedlungshügel wurden zum Schutz der Tiere und Menschen vor Sturmfluten und Hochwasser angelegt. Dies betrifft beispielsweise den südlichen Bereich von Sengwarden (Stadtteil von Wilhelmshaven) und einen großen Flächenanteil von Accum (Stadtteil von Schortens). Weitere Informationen hierzu können dem archäologischen Fachbeitrag Kapitel 19.3 entnommen werden.

## 2.4 Bodentypen im Untersuchungskorridor

Gemäß den vorliegenden **Bodenkarten** (vgl. [U3], [U4]) werden im Trassenbereich der geplanten Gasversorgungsleitung die Bodeneinheiten der Bodengroßlandschaft der Küstenmarschen angetroffen. Diese kommen als See- und Brackmarschen aus marinen bis brackischen Schluffen und Tonen vor. Am häufigsten anzutreffen ist gemäß [U4] der Bodentyp Kleimarsch aus durch Auswaschungsprozesse entkalkten, im Holozän abgelagerten Mischwattsedimenten.

Die Kalkmarschen sind im nördlichen Trassenbereich bis zum Bohnenburger Deich aus anthropogenem Spülmateriale sowie im Streckenabschnitt der Gasversorgungsleitung westlich von Sande bis zum Friedeburger Tief als See- bis Brackmarschen aus kalkhaltigen, marinen bis brackischen Tonen und Schluffen ausgeprägt.

Unterhalb der Marschensedimente sind örtlich Organomarschen aus stark humosen, brackischen Tonen und Schluffen oder Torfen (Niedermoortorf) anstehend.



Im südlichsten Abschnitt des Korridors der Antragstrasse ist nördlich der Ortschaft Horsten (Gemeinde Friedeburg) der Übergang der Bodenregion des Küstenholozäns in die Geest ausgewiesen. Die in der Geest entstandenen Bodentypen wurden aus Flugsanden und glazifluviatilen Sandablagerungen gebildet. Innerhalb des Bereichs der Antragstrasse existieren Podsole, die aufgrund ihrer schlechten landwirtschaftlichen Nutzbarkeit durch Plaggenwirtschaft melioriert wurden. In Senkenbereichen und Tälern sind in der Geest Gleye und Gley-Podsole entstanden.

### **3. VORHABENSPEZIFISCHE WIRKFAKTOREN**

Das Schutzgut Boden kann durch das Bauvorhaben auf mannigfache Weise beeinträchtigt werden: Neben einer (eher kleinräumigen) Versiegelung kann es vorhabenbedingt in Abhängigkeit der Wirkintensität der auf den Boden wirkenden Kräfte vor allem zu einer unerwünschten Verdichtung der Böden kommen. Diese kann Staunässe und den Oberflächenabfluss bei Starkregen und damit die Hochwasserentstehung verstärken (vgl. [U8], [U37]). Zudem kann die Verdichtung Bodenerosion fördern. Des Weiteren kann eine erhöhte Bodenverdichtung auch zu einer reduzierten Durchwurzelbarkeit des Bodens und folglich zu einer Beeinträchtigung der (landwirtschaftlichen) Nutzbarkeit führen.

Ober- und Unterboden sind generell separat voneinander auszuheben, in Mieten zu lagern und wieder einzubauen, sodass eine Vermischung weitestgehend vermieden werden kann. Eine getrennte Behandlung von unterschiedlichen Unterbodenhorizonten wird nur auf Veranlassung der bodenkundlichen Baubegleitung vor Ort durchgeführt, wenn beispielsweise eine bedeutende Substratschichtung vorhanden ist.

Außerdem kann für die Baumaßnahme eine bauzeitliche Entwässerung deutlich vernässter Bereiche notwendig werden, um einen stabilen Rohrgraben herzustellen. Unter Umständen kann ohne Präventivmaßnahmen eine unerwünschte dauerhafte entwässernde Wirkung durch die Rohrbettung (Sand) eintreten.

Durch die flächenhafte Baumaßnahme kann es ferner zu einer verstärkten Bodenerosion kommen (Erosion durch Wind und vor allem durch Wasser).



Schließlich verändert die Baumaßnahme z. B. im Bereich des Rohrgrabens irreversibel die Bodeneigenschaften. Dies gilt insbesondere für die Funktion der Böden als Archiv der Natur- und (seltener) der Kulturgeschichte.

Durch die mit der Baumaßnahme verbundenen Umlagerungsaktivitäten kann es vor allem bezüglich humoser Oberböden zu einer verstärkten Mineralisierung und damit Nitratreisetzung kommen. Dies ist insofern zu berücksichtigen, da das Wasserschutzgebiet Feldhausen (in Planung) von der Baumaßnahme betroffen ist.

#### **4. BODENSCHUTZFACHLICHE ERFASSUNGS- UND BEWERTUNGSMETHODEN**

##### **4.1 Rechtliche Anforderungen zum vorsorgenden Schutz der Böden bei Bauvorhaben**

In Niedersachsen wird der Boden rechtlich insbesondere durch das Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) sowie das Niedersächsische Bodenschutzgesetz (NBodSchG) geschützt. So sind gemäß § 1 Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) die Funktionen des Bodens nachhaltig zu sichern oder wiederherzustellen. „Beeinträchtigungen seiner natürlichen Funktionen sowie seiner Funktion als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte“ sollen bei Einwirkungen auf den Boden soweit wie möglich vermieden werden (vgl. § 1 Satz 3 BBodSchG). In Niedersachsen gelten Böden, die die Archiv- bzw. die natürlichen Funktionen im besonderen Maße erfüllen, als besonders schutzwürdig (vgl. [U8]).

Zudem ist der Boden als ein Bestandteil des Naturhaushaltes ein Schutzgut im Sinne des Naturschutzes. Gemäß § 1 Abs. 3 Nr. 2 Bundesnaturschutzgesetz sind zur dauerhaften Sicherung der Leistungs- und Funktionsfähigkeit die Böden so zu erhalten, dass sie ihre Funktionen im Naturhaushalt erfüllen können. Ungenutzte versiegelte Flächen sind zu renaturieren, oder, bei einer nicht zumutbaren oder nicht möglichen Entsiegelung, der natürlichen Entwicklung zu überlassen.

Die Belange des Bodens sind folglich im Planfeststellungsverfahren für die Anbindungsleitung nach § 43 Abs.1 Nr. 4 EnWG zu berücksichtigen.



Hierzu sind die Bodentypen, die natürlichen Bodenfunktionen und die Archivfunktionen der Böden im Vorhabenbereich sowie Informationen über die vorhabenspezifischen Empfindlichkeiten der Böden zu erfassen, zu beschreiben und zu bewerten.

## **4.2 Natürliche Bodenfunktionen und Funktionen des Bodens als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte**

### **4.2.1 Grundlagen der Bodenfunktionsbewertung**

Die Bodenfunktionen nach § 2 Abs. 2 Nr. 1 und 2 BBodSchG können in Bodenteilfunktionen differenziert werden. Diese wiederum können mithilfe von bodenphysikalischen und bodenchemischen Kriterien erfasst und bewertet werden (vgl. [U8], [U9]). Im Bodenschutzvollzug wird vereinfachend von Bodenfunktionen gesprochen, auch wenn Bodenteilfunktionen oder Kriterien gemeint sind.

Folgende Bodenteilfunktionen werden zur Charakterisierung von Böden herangezogen [U8], [U9]:

- Böden mit hoher natürlicher Bodenfruchtbarkeit
- Böden mit besonderen Standorteigenschaften / Biotopentwicklungspotential
- Böden mit hoher naturgeschichtlicher Bedeutung
- Böden mit hoher kulturgeschichtlicher Bedeutung
- Seltene Böden
- Böden mit repräsentativem Charakter.

Die einzelnen Bodenteilfunktionen werden im Folgenden näher beschrieben.

### **4.2.2 Böden mit hoher natürlicher Bodenfruchtbarkeit**

Die natürliche Bodenfruchtbarkeit ist Bestandteil der Kriterien zur Bewertung eines Bodens als Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen (vgl. [U8]). Die natürliche Bodenfruchtbarkeit wird auf der Grundlage bodenphysikalischer und bodenchemischer Kennwerte sowie der vorherrschenden Grund- und Stauwasserverhältnisse bewertet. So basiert die Einstufung der natürlichen Bodenfruchtbarkeit in Niedersachsen auf den bodenkundlichen





Bewertungsparametern effektive Durchwurzelungstiefe, nutzbare Feldkapazität, Kationenaustauschkapazität (S-Wert) sowie Grund- und Staunässestufe (vgl. [U8]).

Im Bereich der Verlegetiefe der Gasversorgungsleitung ist bereichsweise mit einem Bodenaustausch zu rechnen. Die effektive Durchwurzelungstiefe der Böden, die durch die Baumaßnahme beeinträchtigt werden, kann nach Abschluss des Vorhabens im Rahmen einer Rekultivierung, wiederhergestellt werden. Die überlagernden humosen Oberböden werden erwartungsgemäß nach Abschluss der Baumaßnahme wieder eingebaut. Daher ist nicht zu erwarten, dass die Bodenfruchtbarkeit maßgeblich durch die Baumaßnahme beeinträchtigt wird.

#### **4.2.3 Böden mit besonderen Standorteigenschaften / Biotopentwicklungspotential**

Bei der Betrachtung des Biotopentwicklungspotentials werden Extremstandorte erfasst, die besonders von Faktoren wie Nährstoffarmut, Nährstoffreichtum, Nässe sowie Salz- oder Säuregehalt gekennzeichnet sind. Daher werden Kriterien wie der Bodentyp, die Grund- und Stauwasserstufe, die nutzbare Feldkapazität sowie auch die Kationenaustauschkapazität und der Säure-Pufferbereich für die Bewertung herangezogen (vgl. [U8], [U9]). Typische Böden mit hohem Biotopentwicklungspotential sind Moorböden, Gleye, Organomarschen und Salzböden sowie extrem trockene und nährstoffarme Böden (flache Festgesteins- und Sandböden).

Der Fokus liegt dabei nicht auf der aktuellen Ausprägung des Bodens, sondern ausschließlich auf seinem Potential, aufgrund bestimmter Eigenschaften die Entwicklung besonderer Biotope zu ermöglichen. Die Böden des Projektgebietes werden vorrangig zur Bodengroßlandschaft der Küstenmarschen zugeordnet. Durch die ausgeprägte Grundwasserbeeinflussung besitzen die vorherrschenden Bodentypen demnach ein hohes Entwicklungspotential zur Ausbildung von Extremstandorten. Nach [U4] sind aber keine Böden mit aktuell ausgebildeten Extremstandorten innerhalb des Vorhabenbereichs der Antragstrasse ausgewiesen.

Mit den im Zuge der geplanten Baumaßnahme durchzuführenden Bodenschutzmaßnahmen sollen die Eingriffe in den Boden auf ein Mindestmaß beschränkt werden. Von einem Verlust des pedogenetischen Entwicklungspotentials von Extremstandorten ist demzufolge nicht auszugehen.



#### **4.2.4 Böden mit hoher naturgeschichtlicher Bedeutung**

Böden mit naturgeschichtlicher bzw. geowissenschaftlicher Bedeutung tragen zu einem besseren Verständnis der Natur- und Landschaftsentwicklung bei. Als Archiv der Naturgeschichte liefern Böden durch die Ausdifferenzierung ihrer Horizonte sowie durch die spezifischen Eigenschaften ihrer Ausgangsgesteine Informationen über die Klima- und Vegetationsverhältnisse ihrer Entstehungszeit und sind somit wesentliche Schlüsselfunktion für das Verständnis der Boden- und Landschaftsentwicklung (vgl. [U8], [U11]).

Zu den Böden mit naturgeschichtlicher Bedeutung gehören Paläoböden, überdeckte holozäne Böden und Bodenkomplexe, Böden mit besonderen Horizonten, Böden an geologischen Grenzen sowie naturnahe Böden. Sie sind oftmals nur kleinräumig vorzufinden und bedürfen durch ihre Archivfunktion demzufolge einem besonderen Schutz vor anthropogener Überprägung und Veränderung [U8]. Sie sind über das Kriterium Bodentyp aus Bodenkarten und über geogenetische sowie petrografische Beschreibungen erkennbar.

Nach Auswertung der in der Bodenkarte von Niedersachsen ausgewiesenen Suchräume für schutzwürdige Böden [U4] sowie nach den Ergebnissen der durchgeführten bodenkundlichen Kartierung sind Böden mit naturgeschichtlicher Bedeutung im Vorhabenbereich der Antragstrasse nicht zu erwarten.

#### **4.2.5 Böden mit hoher kulturgeschichtlicher Bedeutung**

Böden mit kulturhistorischer Bedeutung gelten als Archive historischer Kulturlandschaften. Mit einem Alter von mindestens 200 Jahren sind diese Böden in der vorindustriellen Zeit durch die Entwicklung ackerbaulicher Wirtschaftsweisen und fortschreitender Landschaftsnutzung entstanden [U8].

Die anthropogen beeinflusste Bodenbildung im Rahmen der Rohstoffgewinnung, Urbarmachung und ackerbaulichen Melioration gilt an diesen Standorten heutzutage als abgeschlossen (vgl. [U8], [U9], [U11]). Da eine Überprägung dieser Standorte durch die industrielle landwirtschaftliche Folgenutzung oder Eingriffe durch bauliche Maßnahmen diese Archive früherer Nutzungsformen unwiderruflich zerstören würde, gelten diese Standorte als schützenswert [U8].



Zu den Böden mit kulturhistorischer Bedeutung zählen aufgrund ihrer charakteristischen Merkmale früherer Bewirtschaftungsformen u.a. Wurten, Wölbäcker, Terrassenäcker sowie Plaggengesche und Fehnkulturen (vgl. [U8], [U9], [U11], [U12]). Durch die Auswertung von Bodenkarten, Luftbildern, Karten zur historischen Landnutzung sowie durch Archivunterlagen (z.B. des Niedersächsischen Landesamtes für Denkmalpflege) können diese ausgewiesen werden [U11].

Im Übergangsbereich der Bodenregionen Küstenholozän und Geest kommt im Vorhabengebiet nördlich sowie westlich der Ortschaft Horsten (Gemeinde Friedeburg) der Bodentyp Plaggensch vor. In diesem Abschnitt des Trassenkorridors ist der Einspeisepunkt in die Norddeutsche Erdgas-Transversale (NETRA) im Bereich Friedeburg-Etzel geplant.

Das Vorhandensein von Wurten, Deichstrukturen und ähnlichem ist dem archäologischen Fachbeitrag Kapitel 19.3 zu entnehmen.

#### **4.2.6 Seltene Böden**

Unter seltenen Böden werden Bodenformen mit geringer flächenhafter Verbreitung verstanden, die aufgrund der vorherrschenden Standortbedingungen seltene Eigenschaften oder Ausprägungen aufweisen und infolgedessen als lokale oder regionale Besonderheiten gelten (vgl. [U8], [U9]).

Das Kriterium Seltenheit wird hierbei über den Flächenanteil eines Bodentyps innerhalb eines gewählten Bezugsraumes definiert [U9]. Demzufolge können bestimmte Böden im landesweiten Vergleich anteilmäßig selten, innerhalb eines Naturraumes jedoch häufig vorkommen. Die Ausweisung seltener Böden durch eine flächenbasierte Auswertung bedarf einer fachlichen Überprüfung und sollte nur nach expertenbasierten Gesichtspunkten unter Berücksichtigung regionaler Aspekte erfolgen [U8].

Nach Auswertung der Bodenkarte von Niedersachsen [U4] sind im Vorhabensbereich keine seltenen Bodentypen zu erwarten.



#### 4.2.7 Böden mit repräsentativem Charakter

Unter Böden mit repräsentativem Charakter werden Bodentypen in typischer Ausprägung verstanden, die im Zuge kontinuierlicher Beprobungen (Boden-Dauerbeobachtungsflächen (BDF)) als repräsentative und für eine Landschaft als charakteristische Leitprofile definiert werden. Durch die Etablierung von Messnetzen zur Erfassung von belastungs- und nutzungsspezifischen Bodenveränderungen soll eine langfristige Sicherung dieser Archivfunktion erreicht werden [U8].

Nach Auswertung der Bodenkarte von Niedersachsen [U4] liegt die Boden-Dauerbeobachtungsfläche Breddewarden (Kennung B023BRED) im Vorhabenbereich der Gasversorgungsleitung. Das weitere Vorgehen ist mit dem Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) abzustimmen.

### 4.3 Schutzwürdigkeit, Naturnähe, Verdichtungsempfindlichkeit, Erosionsgefährdung und weitere Faktoren

#### 4.3.1 Vorhabenbedingte Empfindlichkeiten der verschiedenen Bodenfunktionen

Die Verdichtungsempfindlichkeit von Böden steigt mit steigendem Humusgehalt (vgl. Ziffer 4.3.4). Daher sind insbesondere **Böden mit hoher natürlicher Bodenfruchtbarkeit** sehr verdichtungsempfindlich. Die Verdichtungsempfindlichkeit als Kenngröße für die vorhabenbedingte Empfindlichkeit des Bodens wird als separate Größe gesondert erfasst (vgl. Ziffer 4.3.4).

Hinsichtlich der Funktion **Biotopentwicklungspotential** sind speziell Böden mit einem hohen Vernässungsgrad sehr empfindlich gegenüber Eingriffen. Auf das Biotopentwicklungspotenzial dieser Böden wirken sich vor allem Verdichtungen als auch Veränderungen des Wassergehaltes (z.B. durch bauzeitliche Wasserhaltung) nachteilig aus.

In diesem Zusammenhang sind bestehende Dränagen bei der Bewertung zu berücksichtigen. Eine Wiederherstellung solcher Dränagen entsprechend ihrem Ausgangszustand verursacht keine vorhabenbedingte Beeinträchtigung von Bodenfunktionen. Weitere Beeinträchtigungen für vernässte Böden können in der Bettung der Leitungsrohre resultieren. Dabei sollte Wert auf die Wahl des Bettungsmaterials gelegt werden, damit von diesem keine entwässernde Wirkung ausgeht. Mit dem



Einbau von Tonriegeln kann einer unerwünschten Entwässerung der Böden entgegengewirkt werden.

Die **Funktionen der Böden als Archiv für die Natur- oder Kulturgeschichte** sind sehr empfindlich gegenüber Eingriffen in die Böden. Durch die Baumaßnahmen wird eine Veränderung der Bodenschichtung vorgenommen. Bei tieferen Grabungsarbeiten, z. B. beim Aushub des Grabens für die Verlegung der Leitung, werden die Archivfunktionen des Bodens vollständig zerstört oder überprägt. Dies ist insbesondere für die Plaggenesche zu befürchten.

Da der oberste Bodenbereich grundsätzlich stärkeren anthropogenen Einflüssen ausgesetzt ist, z. B. infolge von landwirtschaftlicher Nutzung, wirkt sich ein ausschließlicher Abtrag von Oberboden im restlichen Bauabschnitt prinzipiell nicht erheblich auf die Archivfunktion des Bodens aus.

Werden im Bereich der Zuwegungen und Lagerflächen tiefe Fahrspuren und Verdichtungen vermieden, so sind keine erheblichen Veränderungen der Bodenhorizonte zu erwarten und die Archivfunktion wird nicht gestört.

**Seltene Böden** sowie **Böden mit repräsentativem Charakter** sind gegenüber Eingriffen in die Böden ebenfalls sehr empfindlich. Wie auch bei den Böden mit hoher natur- und kulturgeschichtlicher Bedeutung führen Baumaßnahmen durch Grabungs- und Umlagerungsarbeiten zu einer Veränderung der natürlichen Bodenschichtung und Horizontierung. Dies führt zu einer vollständigen Zerstörung der Archivfunktion dieser Böden.

#### 4.3.2 Schutzwürdigkeit der Böden

Die Einstufung der Schutzwürdigkeit der Böden innerhalb des Vorhabengebietes ist gemäß der GeoBerichte 8 des LBEG (Arbeitshilfe zur Berücksichtigung des Schutzgutes Boden in Planungs- und Genehmigungsverfahren) [U8] erfolgt. Betrachtet werden für die Bewertung die Erfüllung der natürlichen Bodenfunktionen sowie die Archivfunktionen (vgl. § 2 BBodSchG). Im Hinblick auf die Lebensraumfunktion spielt die natürliche Fruchtbarkeit als Bodenteilfunktion eine zentrale Rolle für die Bewertung der Schutzwürdigkeit der im Trassenbereich vorherrschenden Bodentypen.



Bei der Erfassung der Schutzwürdigkeit der Böden, die durch das Bauvorhaben betroffen sind, wurde auf [U4] zurückgegriffen. Folgende Schutzwürdigkeiten sind im Untersuchungsgebiet vorhanden:

- **Böden mit hoher natürlicher Bodenfruchtbarkeit**
  - BFR 6 sehr hohe Bodenfruchtbarkeit
  - BFR 7 äußerst hohe Bodenfruchtbarkeit
- **Böden mit hoher kulturgeschichtlicher Bedeutung**
  - Plaggenesch.

#### **4.3.3 Naturnähe der Böden**

Die Bodenteilfunktion „Naturnähe“ wurde entsprechend des niedersächsischen Leitfadens für die Berücksichtigung der Belange des vorsorgenden Bodenschutzes in der räumlichen Planung (GeoBerichte 26) [U9] bewertet. Die Wertstufen der Funktionserfüllung werden hierbei einer 5-stufigen Skala zugeordnet:

Für Böden der Wertstufe 1 (sehr gering) und 2 (gering) wird davon ausgegangen, dass keine naturnahen Bodenverhältnisse vorliegen. Unter die Wertstufe 5 (sehr hoch) fallen u.a. intakte Hoch- und Niedermoore sowie historische Waldflächen und Dünen. Die Bewertungsstufe 4 (hoch) umfasst extensiv genutzte Wälder, Acker- und Grünlandflächen. Für diese beiden Kategorien wird davon ausgegangen, dass die Böden naturnahe Bodenprofile aufweisen. Die Wertstufe 3 (mittel) nimmt eine Übergangsstellung ein. Sie betrifft Wälder, Acker- und Grünlandflächen unter intensiver Nutzung sowie einen Teil der Wohnflächen (Hausgärten etc.). Folgende Wertstufen der Naturnähe sind gemäß [U9] im Untersuchungsbereich vorhanden:

- Stufe 2 - geringe Naturnähe
- Stufe 3 - mittlere Naturnähe.



#### **4.3.4 Standortabhängige Verdichtungsempfindlichkeit**

Die Leistungsfähigkeit des Bodens im Naturhaushalt ist maßgeblich vom Porensystem des Bodens abhängig. Mechanische Belastungen (z.B. Befahrungen, Materiallager oder Erdarbeiten) können zu Verdichtungen führen, die in einem Verlust von Porenvolumen und Porendurchgängigkeit resultieren. Durch diese Beschädigung des Porensystems werden die natürlichen Bodenfunktionen beeinträchtigt.

Verdichtungen entstehen vor allem, wenn die Tragfähigkeit bzw. das Druckkompensationsvermögen des Bodens geringer als die vorhabenbedingt ausgeübte mechanische Belastung ist, z. B. wenn der Boden in zu feuchtem Zustand befahren wird. Daher spielen neben der standortabhängigen Verdichtungsempfindlichkeit des Bodens (Eigenfestigkeit des Bodens während mechanischer Belastungen) auch Witterungseinflüsse eine Rolle. Nasse Böden sind aufgrund ihrer weichen Struktur grundsätzlich verdichtungsempfindlicher als trockene Böden. Zudem steigt die Verdichtungsempfindlichkeit mit abnehmendem Grobbodenanteil, mit zunehmendem Ton- und Schluffanteil sowie mit zunehmendem Humusanteil [U8].

Bei der Erfassung der Verdichtungsempfindlichkeit der Böden, die durch das Bauvorhaben betroffen sind, wurde auf [U4] zurückgegriffen. Folgende Verdichtungsempfindlichkeiten sind im Untersuchungsgebiet vorhanden:

- sehr geringe Empfindlichkeit des Bodens gegenüber Verdichtung,
- geringe Empfindlichkeit des Bodens gegenüber Verdichtung,
- hohe Empfindlichkeit des Bodens gegenüber Verdichtung,
- sehr hohe Empfindlichkeit des Bodens gegenüber Verdichtung,
- äußerst hohe Empfindlichkeit des Bodens gegenüber Verdichtung.

Mittlere Empfindlichkeiten sind ebenso wie nicht bewertete und keine Empfindlichkeiten für die Böden im Vorhabenbereich nicht ausgewiesen.



#### **4.3.5 Potentielle Erosionsgefährdung durch Wind und Wasser**

Die Potentielle Erosionsgefährdung der Böden in Niedersachsen ist über den Kartenserver des Niedersächsischen Bodeninformationssystems des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) verfügbar [U6]. Wind- und Wassererosion gelten als natürliche Abtragserscheinungen von Böden, die durch extreme Witterungselemente wie Starkregen oder Starkwinde hervorgerufen, und durch die anthropogene Nutzung von Flächen zudem in großem Maße beeinflusst werden [U19], [U22].

Bodenverlagerungen durch Wind- und Wassererosion haben neben den entstehenden Schäden durch Bodenverdichtung und -verschlämmung sowie der Verringerung der Humusvorräte die größten Auswirkungen auf die Ertragsfunktion vor allem landwirtschaftlich genutzter Flächen und beeinflussen auch die übrigen Bodenfunktionen maßgeblich. Landwirtschaftliche Kulturen können darüber hinaus infolge des Windschliffs oder einer kompletten Abdeckung der Nutzpflanzen durch erodiertes Bodenmaterial geschädigt werden [U19], [U20].

Während Wassererosion vorrangig an stark geneigten Standorten und an Hängen auftritt, ist die Winderosion auf mittleren und leichten Tieflandstandorten im Norden Deutschlands ein großes Gefährdungsrisiko für die Funktionen der Böden [U19].

Zur Ermittlung der potenziellen Erosionsgefährdung von Böden auf landwirtschaftlich genutzten Flächen durch Wind werden vorrangig die Bodenart des Oberbodens und der Gehalt an organischer Substanz berücksichtigt. Die Ermittlung der potenziellen Erosionsgefährdung durch Wasser erfolgt durch die an deutsche Verhältnisse angepasste allgemeine Bodenabtragsgleichung [U12], [U22], [U23].

Böden mit hohen Schluff- und Feinstsandgehalten sowie einer geringen Durchlässigkeit sind stärker erosionsanfällig. Mit zunehmendem Skelett- und Humusgehalt, sowie höheren Anteilen an Ton und Sand ( $> 0,1\text{ mm}$ ) und damit einhergehender verbesserter Aggregatstabilität, sinkt die Erosionsdisposition [U20], [U22].

Im Zuge der eintretenden Klimaveränderung ist eine Häufung extremer Wettersituationen sowie die Veränderung der Bodenfeuchtesituation zu erwarten (Starkregen, Sturmereignisse mit hohen Wind-





geschwindigkeiten, Dürre bzw. Trockenperioden im Sommer), die eine Zunahme des Gefährdungspotentials für Erosion besonders für landwirtschaftlich genutzte Böden erwarten lässt [U21]. Für die nachhaltige Sicherung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes muss die Erosionsgefährdung von Böden zur Vermeidung eines irreversiblen Verlustes natürlicher Bodenfunktionen in der Landwirtschaft sowie bei baulichen Maßnahmen berücksichtigt und Gegenmaßnahmen ergriffen werden [U12], [U19].

Bei der Erfassung der Erosionsgefährdung durch Wind und Wasser der Böden, die durch das Bauvorhaben betroffen sind, wurde auf [U6] zurückgegriffen. Folgende Erosionsgefährdungen sind im Untersuchungsgebiet vorhanden:

▪ **Erosionsgefährdung durch Wind**

- Keine bis sehr geringe Erosionsgefährdung
- Sehr geringe Erosionsgefährdung
- Geringe Erosionsgefährdung
- Mittlere Erosionsgefährdung
- Hohe Erosionsgefährdung
- Sehr hohe Erosionsgefährdung

▪ **Erosionsgefährdung durch Wasser**

- Keine bis sehr geringe Erosionsgefährdung
- Sehr geringe Erosionsgefährdung
- Geringe Erosionsgefährdung
- Mittlere Erosionsgefährdung
- Hohe Erosionsgefährdung.

Auf Verkehrsflächen und innerhalb von Siedlungsräumen wurde gemäß [U6] keine Erosionsgefährdung für Wind und Wasser ausgewiesen. Sehr hohe sowie extrem hohe Erosionsgefährdungen durch Wasser kommen im Vorhabenbereich nicht vor.



#### 4.3.6 Weitere Faktoren

Der Wassergehalt eines Bodens wirkt sich wesentlich auf seine Funktionen aus (vgl. auch Ziffer 4.3.1). Aus bodenschutzfachlicher Sicht ist **Vernässung** der Einfluss von Grund- und Stauwasser im oberen 2-Meter-Bodenraum. Dabei bleibt die Witterung unberücksichtigt. Stark vernässte Böden müssen während der Baumaßnahmen temporär entwässert werden, um die Stabilität des Leitungsgrabens, die Einbettung des Leitungsstranges und die Befahrbarkeit des Fahrweges zu gewährleisten.

Wie empfindlich Böden auf Entwässerungsmaßnahmen reagieren, hängt von dem Ausmaß der lokalen Grundwasserabsenkung, der Reichweite der Absenkung beidseitig der Trasse und von der Wirkungsdauer ab. Bei Stauwasserböden werden temporäre Wasserhaltungsmaßnahmen in der Regel nicht nötig, dies richtet sich nach dem jeweiligen Wasserstand während der Bauphase.

Eine weitere Gefährdung in Form einer dauerhaft entwässernden Wirkung kann von der Leitungsbettung in Abhängigkeit vom verwendeten Material ausgehen. Das Bettungsmaterial ist demzufolge in Verbindung mit entsprechenden Gegenmaßnahmen (Einbau von Tonriegeln) zu wählen.

Beim Bodenaushub des Rohrgrabens werden generell Ober- und Unterboden getrennt aufgehäuft und gelagert, sodass keine Vermischungen oder Beeinträchtigungen stattfinden. Bei bedeutsamen **Substratwechseln im Unterboden** ist eine zusätzliche Trennung der Substrate nötig (z. B. starke Wechsel im Feinbodenanteil oder Humusgehalt).

**Stark humose bzw. organische Böden** sind bei Aushubarbeiten für den Rohrgraben besonders vor Mineralisation und Austrocknung zu schützen.

Sind **stoffliche Belastungen (Schadstoffe, Altlasten)** im Boden vorhanden, so sind diese bei der Bauausführung zu berücksichtigen. Es darf durch das Vorhaben weder eine räumliche Verbreitung der stofflichen Belastungen noch eine Gefährdung verursacht werden. Der Wiedereinbau stofflich belasteten Materials darf nur am unmittelbaren Aushubort geschehen und nur wenn keine Gefährdungen im Sinne des Bodenschutzes vorliegen. Die Verwertung oder Entsorgung überschüssigen Bodenaushubs mit erhöhten Schadstoffgehalten darf nur nach den Anforderungen des vorsorgenden Bodenschutzes, insbesondere geregelt in § 12 BBodSchV, sowie gemäß LAGA M20 und gemäß den Vorgaben des KrWG durchgeführt werden.



Da die **Bodenfunktion für den Klimaschutz als Kohlenstoffspeicher und Kohlenstoffsенke** unter unseren klimatischen Bedingungen stark an eine hohe Bodenvernässung gebunden ist, sind Böden mit einer solchen Funktion generell vor Trockenlegung zu schützen bzw. nach einer Trockenlegung fachgerecht zu regenerieren (wiederzuvernässen). Neben der Aufrechterhaltung des Wassergehaltes ist eine Verdichtung solcher Böden zu verhindern.

Böden mit **Regelungs- und Pufferfunktionen** sowie Böden mit **Reglerfunktion für den Wasserhaushalt** reagieren verschieden auf Beeinträchtigungen. Auch für diese Böden sind die Verdichtungsempfindlichkeit und die Auswirkungen auf den Bodenwasserhaushalt entscheidend. Gleiches gilt für Böden ohne ausgewiesenen Schutzstatus.

## 5. ERGEBNISSE: BODENTYPEN, BODENFUNKTIONEN UND EMPFINDLICHKEITEN

### 5.1 Vorbemerkung

Die Bodenfunktionen wurden im Wesentlichen auf Grundlage der Bodenkarte 1:50.000 (BK 50) in ihrer digitalen Form [U4] ermittelt. Basis der flächenhaften Auswertungen ist der für die Gasversorgungsleitung geplante Regelarbeitsstreifen von 38 m Breite. Ergänzt wurden die Erhebungen durch eigene Felduntersuchungen im Zeitraum vom 28.04.2020 bis 19.05.2020 (s. Ziffer 1.4).

Die Felduntersuchungen der im Vorhabenbereich auftretenden Bodentypen erfolgten nach Bodenkundlicher Kartieranleitung KA5 [U18]. Ergänzend hierzu werden die Bodentypen in Niedersachsen in Abhängigkeit der jeweiligen Untergrenze des diagnostischen Horizontes des Bodentyps um eine namensgebende Tiefenstufenbezeichnung ergänzt (vgl. [U4], [U17]). Beide Bodentyp-Bezeichnungen werden in den nachfolgenden Ausführungen genannt.

### 5.2 Bodentypen laut BK 50

Ein Überblick über die im Untersuchungsraum vorkommenden Bodentypen wurde bereits in Abschnitt 2.4 gegeben. In Tabelle 5.2-1 sind alle nach [U4] ausgewiesenen Bodentypen mit den wesentlichen Eigenschaften Verdichtungsempfindlichkeit und Schutzwürdigkeit zusammengestellt.



Hinweis: Die Bodentypen laut Tabelle 5.2-1 sind in allen Bodenkarten der Anlage 1 (Maßstab 1:1.000) ausgewiesen.

Bodentyp <sup>1)</sup>	Verdichtungsempfindlichkeit nach BK 50 <sup>2)</sup>	Schutzwürdigkeit nach BK 50 <sup>3)</sup>
MN3 Mittlere Kleimarsch	sehr hoch	-
MN3 Mittlere Kleimarsch	sehr hoch	BFR 6
MN3 Mittlere Kleimarsch	sehr hoch	BFR 7
MN4 Tiefe Kleimarsch	sehr hoch	-
MN4 Tiefe Kleimarsch	sehr hoch	BFR 6
MN3//MO Mittlere Kleimarsch unterlagert von Organomarsch	sehr hoch	-
MC3 Mittlere Kalkmarsch	äußerst hoch	-
MC4 Tiefe Kalkmarsch	äußerst hoch	-
MC4 Tiefe Kalkmarsch	äußerst hoch	BFR 6
MC5 Sehr tiefe Kalkmarsch	hoch	BFR 6
G4 Tiefer Gley	hoch	-
G-P3 Mittlerer Gley-Podsol	gering	-
E3//P Mittlerer Plaggenesch unterlagert von Podsol	sehr gering	P
E3//P Mittlerer Plaggenesch unterlagert von Podsol	gering	P

<sup>1)</sup> **Bodentyp:** Angaben entsprechend der BK 50 [U4]

<sup>2)</sup> **Verdichtungsempfindlichkeit:** Angaben entsprechend der BK 50 [U4]

<sup>3)</sup> **Schutzwürdigkeit:**

- Böden mit hoher natürlicher Bodenfruchtbarkeit (Angabe gemäß [U4])
  - BFR 6: sehr hohe Bodenfruchtbarkeit
  - BFR 7: äußerst hohe Bodenfruchtbarkeit
- Böden mit kulturgeschichtlicher Bedeutung (eigene Abkürzung)
  - P: Plaggenesch

**Tabelle 5.2-1:** Darstellung von Verdichtungsempfindlichkeiten und Schutzwürdigkeit der einzelnen Bodentypen im Vorhabenbereich

Insgesamt treten im Vorhabenbereich der Gasversorgungsleitung vier verschiedene Bodentypen sowie deren Übergangsformen auf.



Am häufigsten wird nach [U4] der Bodentyp **Kleimarsch** ausgewiesen, der in überwiegend mittlerer (Stufe 3), aber auch in tiefer Tiefenstufe (Stufe 4) ausgeprägt ist und eine sehr hohe Empfindlichkeit in Bezug auf die standortabhängige Bodenverdichtungsgefährdung über den gesamten Trassenbereich aufweist. Örtlich werden die vorkommenden Kleimarschen aufgrund ihrer sehr hohen bis äußerst hohen Bodenfruchtbarkeit (BFR 6 und BFR7) zu den schutzwürdigen Böden in Niedersachsen zugeordnet.

Mit geringerem Flächenanteil kommen im Bereich der geplanten Leitungstrasse **Mittlere Kleimarschen** vor, die **von Organomarschen unterlagert** werden (MN3//MO). Die Verdichtungsempfindlichkeit wird als sehr hoch eingestuft, nach [U4] ist dieser Bodentyp in Niedersachsen aber nicht besonders schutzwürdig.

Der Bodentyp **Kalkmarsch** ist im Vorhabenbereich in den Tiefenstufen mittel, tief und sehr tief ausgewiesen (Stufen 3, 4 und 5). Die Bodenverdichtungsgefährdung der Mittleren und Tiefen Kalkmarschen wird als äußerst hoch eingestuft. Örtlich sind die Tiefen Kalkmarschen (MC4) durch ihre hohe natürliche Bodenfruchtbarkeit (BFR 6) besonders schützenswert. Die standortabhängige Verdichtungsgefährdung wird bei den Sehr tiefen Kalkmarschen (MC5) mit hoch bewertet. Sie gehören aufgrund ihrer hohen natürlichen Bodenfruchtbarkeit (BFR 6) zu den besonders schutzwürdigen Böden.

**Gleye** kommen im Vorhabenbereich lokal nur sehr begrenzt vor. Der nördlich der Ortschaft Horsten ausgewiesene Tiefe Gley (G4) wird als hoch verdichtungsempfindlich eingestuft, ist aber gemäß der BK 50 nicht besonders schützenswert. Örtlich kommt der Bodentyp Gley als Übergangsform zum Podsol vor. Der nach [U4] ausgewiesene Mittlere Gley-Podsol (G-P3) ist nur gering verdichtungsempfindlich und weist keine besondere Schutzwürdigkeit auf.

Zu den Böden mit kulturgeschichtlicher Bedeutung und damit besonderer Schutzwürdigkeit wird in Niedersachsen der **Plaggenesch** gezählt. Dieser Bodentyp kommt im Vorhabenbereich nördlich der Ortschaft Horsten (Gemeinde Friedeburg) als Mittlerer Plaggenesch unterlagert von Podsol (E3//P) vor. Seine standortbedingte Verdichtungsgefährdung wird örtlich als sehr gering bzw. gering eingestuft.

In Tabelle 5.2-2 sind die prozentualen Anteile der Bodentypen an der Gesamtfläche der Baumaßnahme zusammengestellt, wobei die nach [U4] ausgewiesenen Tiefenstufen sowie die Einstufung der Bodenfunktionen zu jeweils einem Bodentyp zusammengefasst wurden. Den Hauptanteil der im



Vorhabenbereich auftretenden Bodentypen nehmen die Kleimarschen (MN) sowie die Kleimarschen unterlagert von Organomarsch (MN3//MO) mit insg. ca. 78 % ein. Untergeordnet treten Kalkmarschen (MC) mit ca. 19 % auf. Im weitesten Sinne morphologisch bedingt sind Tiefe Gleye (G4) und deren Übergangsform Mittlerer Gley-Podsol (G-P3). Diese Bodentypen machen insgesamt einen Flächenanteil von ca 2 % aus. Mit nur ca. 1 % haben die anthropogen gebildeten Böden Mittlerer Plaggenesch unterlagert von Podsol (E3//P) den geringsten Anteil der im Vorhabenbereich vorkommenden Bodentypen.

Bodentyp	%-Anteil an der beanspruchten Fläche	Betroffene Fläche in m <sup>2</sup>
MN Kleimarsch	63,6	606.198
MN3//MO Mittlere Kleimarsch unterlagert von Organomarsch	14,2	135.024
MC Kalkmarsch	19,2	183.429
G4 Tiefer Gley	0,2	2.292
G-P3 Mittlerer Gley-Podsol	1,6	15.204
E3//P Mittlerer Plaggenesch unterlagert von Podsol	1,2	11.262
<b>Summe</b>	<b>100,0</b>	<b>953.409</b>

**Tabelle 5.2-2:** Darstellung der vorhabenbedingten Betroffenheit der einzelnen Bodentypen

### 5.3 Bodentypen und Bodeneigenschaften laut eigener Felderhebungen

In nachfolgender Tabelle sind die gemäß der Bodenkarte von Niedersachsen [U4] ausgewiesenen Bodentypen sowie die im Rahmen der feldbodenkundlichen Kartierung bei allen Sondierungen untersuchten Bodentypen zusammengestellt. Grenzpunkte (GP) kennzeichnen dabei den Übergangsbereich zwischen zwei ausgewiesenen Bodentypen.

Die Benennung der Bodentypen entsprechend [U4] wurde ebenfalls auf die Kartiierungsergebnisse nach bodenkundlicher Kartieranleitung [U18] übertragen.



Sondierpunkt	Ausgewiesener Bodentyp nach BK 50 [U4]	Erkundeter Bodentyp nach KA5 [U18]	Auswertung Kartierung nach BK 50 [U4]
BP1	MC5 Sehr tiefe Kalkmarsch	MC-YE Kalkmarsch-Plaggenesch	MC-E3 Mittlere Kalkmarsch - Plaggenesch
GP22	MC5 Sehr tiefe Kalkmarsch	MCn Normkalkmarsch	MC4 Tiefe Kalkmarsch
BP3	MN4 Tiefe Kleimarsch	MCn Normkalkmarsch	MC3 Mittlere Kalkmarsch
BP4	MC3 Mittlere Kalkmarsch	MNn Normkleimarsch	MN3 Mittlere Kleimarsch
BP5A	MN4 Tiefe Kleimarsch	MCn Normkalkmarsch	MC4 Tiefe Kalkmarsch
BP6A	MN3 Mittlere Kleimarsch	MNn Normkleimarsch	MN3 Mittlere Kleimarsch
GP23A	MN3 Mittlere Kleimarsch bzw. MN4 Tiefe Kleimarsch	MNn Normkleimarsch	MN4 Tiefe Kleimarsch
BP7	MN3//MO Mittlere Kleimarsch unterlagert von Organomarsch	MNn Normkleimarsch	MN4 Tiefe Kleimarsch
GP24A	MN3 Mittlere Kleimarsch bzw. MN3//MO Mittlere Kleimarsch unterlagert von Organomarsch	MNn Normkleimarsch	MN3 Mittlere Kleimarsch
BP8	MN3 Mittlere Kleimarsch	MNn Normkleimarsch	MN3 Mittlere Kleimarsch
BP9	MN3//MO Mittlere Kleimarsch unterlagert von Organomarsch	MNn/M Normkleimarsch über fossiler Marsch in tiefem Untergrund	MN4//M Tiefe Kleimarsch unterlagert von fossiler Marsch
GP25A	MN3 Mittlere Kleimarsch bzw. MN3//MO Mittlere Kleimarsch unterlagert von Organomarsch	MNn Normkleimarsch	MN3 Mittlere Kleimarsch
GP26A	MN3 Mittlere Kleimarsch bzw. MN3//MO Mittlere Kleimarsch unterlagert von Organomarsch	MNn Normkleimarsch	MN4 Tiefe Kleimarsch
BP11A	MN3 Mittlere Kleimarsch	MNn Normkleimarsch	MN3 Mittlere Kleimarsch
BP12	MN3 Mittlere Kleimarsch	MNn/HN Kleimarsch über Niedermoor	MN3//HN Mittlere Kleimarsch unterlagert von Niedermoor
BP13	MN4 Tiefe Kleimarsch	MNn Normkleimarsch	MN3 Mittlere Kleimarsch
GP27	MN3 Mittlere Kleimarsch bzw. MN4 Tiefe Kleimarsch	MNn Normkleimarsch	MN3 Mittlere Kleimarsch
GP28	MN3 Mittlere Kleimarsch bzw. MN3//MO Mittlere Kleimarsch unterlagert von Organomarsch	MNn Normkleimarsch	MN3 Mittlere Kleimarsch



Sondierpunkt	Ausgewiesener Bodentyp nach BK 50 [U4]	Erkundeter Bodentyp nach KA5 [U18]	Auswertung Kartierung nach BK 50 [U4]
BP15	MN3//MO Mittlere Kleimarsch unterlagert von Organomarsch	MNn Normkleimarsch	MN3 Mittlere Kleimarsch
BP16	MC4 Tiefe Kalkmarsch	MNn Normkleimarsch	MN3 Mittlere Kleimarsch
GP29	MN3 Mittlere Kleimarsch bzw. MN4 Tiefe Kleimarsch	MNn Normkleimarsch	MN3 Mittlere Kleimarsch
BP17	MN3 Mittlere Kleimarsch	MNn Normkleimarsch	MN4 Tiefe Kleimarsch
BP18	MC4 Tiefe Kalkmarsch	MCn Normkalkmarsch	MC3 Mittlere Kalkmarsch
BP19	MN3 Mittlere Kleimarsch	MNn Normkleimarsch	MN3 Mittlere Kleimarsch
GP30	MN3 Mittlere Kleimarsch bzw. MC4 Tiefe Kalkmarsch	MCn Normkalkmarsch	MC3 Mittlere Kalkmarsch
BP20	E3//P Mittlerer Plaggenesch unterlagert von Podsol	YE/BB Plaggenesch über Braunerde	E3//B Mittlerer Plaggenesch unterlagert von Braunerde
BP21	G-P3 Mittlerer Gley-Podsol	YEn Plaggenesch	E4 Tiefer Plaggenesch

**Tabelle 5.3-1:** Übersicht der nach [U4] ausgewiesenen Bodentypen und der Ergebnisse der feldbodenkundlichen Kartierung

Auch der im Bereich der eigenen Erhebungen (Mindestdaten nach § 2 BBodSchG, Profilaufnahmebögen siehe Anlage 4.1) dominierende Bodentyp ist die Kleimarsch. Bei den durchgeführten feldbodenkundlichen Untersuchungen wurden von 27 Standorten insgesamt 17 Bodenprofile als Kleimarsch ausgewiesen. Bei zwei weiteren Sondierungen wurden ebenfalls Kleimarschen kartiert, die aber innerhalb der aufgeschlossenen Teufe unterhalb der Kleimarsch einen unterlagernden Bodentyp aufweisen.

Die untersuchten Flächen innerhalb des Vorhabenbereichs der geplanten Gasversorgungsleitung werden zur Grünlandwirtschaft und Tierhaltung bzw. auch zur ackerbaulichen Landwirtschaft genutzt. Die Profile der **Kleimarschen** weisen demzufolge ausgeprägte Oberböden mit humosen Bestandteilen bis in eine maximale Bodentiefe von 78 cm auf (s. Anlage 4.1, Profil GP29). Bei den acht Profilen der ackerbaulich genutzten Standorte wurden die Ah-Horizonte durch die charakteristischen Pflughorizonte der landwirtschaftlichen Bearbeitung (Ap-Horizont) bis in eine Bodentiefe von 22 cm bis 40 cm überprägt.

Maßgebliches Unterscheidungsmerkmal zwischen Kleimarschen und Kalkmarschen ist die Entkalkung der oberen Bodenhorizonte der Kleimarsch innerhalb einer Mindestbodentiefe von





≥ 40 cm (vgl. [U18]). Die im Vorhabenbereich erkundeten Profile der Kleimarschen zeigen häufig eine vollständige Entkalkung bis zur untersuchten Profiltiefe (Carbonat-Feldtest mit 10 %-iger Salzsäure, vgl. Anlage 4.1). Die Böden bestehen aus überwiegend lehmig-schluffigen Tonen und Tonen holozäner Mischwatt-Ablagerungen (Hauptfeinbodenart Tt bis Tu4) und können örtlich (z. B. im Bereich ehemaliger Priele) gewisse Lehm- und Sandanteile aufweisen (vgl. Anlage 4.1, Profil GP28).

Infolge der starken Grundwasserbeeinflussung zeigen die Bodenprofile auch die für die Küstenmarschen charakteristischen Hydromorphiemerkmale. Unterhalb des Ah- bzw. Ap-Horizontes folgt ein grundwasserbeeinflusster Horizont (Go) mit oxidativen Hydromorphiemerkmale (hellrostfarbene Eisenfleckung und -konkretionen). Darunter folgen Bodenhorizonte mit reduzierenden Bedingungen (Bleichung), die durch die Horizontbenennung Gr gekennzeichnet werden. Im Grundwasserschwankungsbereich treten Übergangshorizonte mit sowohl oxidierenden als auch reduzierenden Verhältnissen auf. In diesem Tiefenbereich zeigen die Böden im Vorhabengebiet auch höhere Lagerungsdichten im Vergleich zum Oberboden. Hydromorphiemerkmale für beginnende, reduzierende Bodenverhältnisse wurden bei den Kleimarschen in Bodentiefen zwischen 26 cm und 73 cm festgestellt.

Bei den untersuchten Kleimarschen der Sondierpunkte BP9 und BP12 wurde eine **Überlagerung fossiler Bodentypen durch die Kleimarschen** festgestellt.

In Bodenprofil BP9 wird die Kleimarsch ab einer Bodentiefe von 86 cm durch einen fossilen, humosen Horizont (tmfAh) sowie einen darunter folgenden Unterbodenbereich mit ehemals oxidativen und rezent reduktiven Hydromorphiemerkmale unterlagert (tmfGo°tmGr). Die nach [U4] ausgewiesene Unterlagerung der Kleimarsch durch eine Organomarsch kann aufgrund der stark lehmigen, sandigen Feinbodenart (SI4) des Oberbodens nicht bestätigt werden. Da die Aufschlussmächtigkeit des begrabenen Profils < 40 cm beträgt, konnte keine eindeutige Zuordnung des Bodentyps zu Klei- oder Kalkmarsch erfolgen. Nach KA5 [U18] wurde das Gesamtbodenprofil BP9 als **Normkleimarsch unterlagert von fossiler Marsch in tiefem Untergrund (MNn/M)** angesprochen.

Im Vorhabengebiet der Gasversorgungsleitung auf nord-westlicher Seite des Accumer Sees wurde im Bodenprofil BP12 für die nach [U4] ausgewiesene Kleimarsch (MN3 Mittlere Kleimarsch) eine Unterlagerung durch Torf im Zuge der feldbodenkundlichen Kartierung ab einer Bodentiefe von



97 cm festgestellt. Durch den hohen organischen Anteil (h 6-7, > 15 %) und die Erkennbarkeit von Holzresten konnte das Substrat als Niedermoortorf bestimmt werden. Das Gesamtprofil BP12 wird gemäß [U18] folglich als **Normkleimarsch über Niedermoor (MNn/HN)** angesprochen. Nach dem in [U4] hinterlegten Leitprofil ist mit Niedermoortorf erst ab einer Bodentiefe von ca. 1,10 m zu rechnen und für die Bodentypbenennung gemäß [U4] nicht namensgebend.

Die nach [U4] im Vorhabengebiet häufig ausgewiesenen **Mittleren Kleimarschen mit Unterlagerung von Organomarschen (MN3//MO)** wurden im Zuge der durchgeführten feldbodenkundlichen Untersuchungen innerhalb der aufgeschlossenen Bodentiefe nicht erkundet. Da sich die Tiefenstufenbezeichnung der Bodentypen gemäß [U17] auf die Untergrenze des diagnostischen Go-Horizontes der Kleimarschen bezieht, und nicht auf die Gesamtprofiltiefe des überlagernden Bodentyps, ist nicht auszuschließen, dass die nach [U4] ausgewiesenen, fossilen Organomarschen in tieferen Bodenbereichen im Vorhabengebiet angetroffen werden. Darüber hinaus muss auch berücksichtigt werden, dass kleinräumig variierende Horizont- und Schichtmächtigkeiten aufgrund der natürlichen pedogenetischen Entwicklung von Bodenlandschaften bei allen im Vorhabengebiet vorkommenden Bodentypen zu erwarten sind.

Der Bodentyp **Kalkmarsch** wurde in insgesamt fünf Bodenprofilen im Vorhabengebiet angetroffen. Am Sondierpunkt BP1 wurde zudem ein Übergangstyp zwischen Kalkmarsch und Plaggenesch (MC-YE Kalkmarsch-Plaggenesch) festgestellt. Kalkmarschen stellen den Ausgangsbodentyp der Kleimarschen dar, die im Zuge der pedogenetischen Entwicklung noch keine vollständige Entkalkung durch Auswaschungsprozesse innerhalb einer Bodentiefe von 40 cm erfahren haben [U18].

Wie auch die Kleimarschen weisen die Kalkmarschen die typische Horizontabfolge mit hohem Grundwassereinfluss und den mit zunehmender Profiltiefe vermehrt auftretenden oxidierten und reduzierten Hydromorphiemerkmalen auf. Die im Projektgebiet angetroffenen Kalkmarschen bestehen gleichermaßen wie auch die Kleimarschen überwiegend aus Tonen (Feinbodenart Tt) und schluffigen Tonen (Feinbodenart Tu2 bis Tu4) sowie örtlich sandigen Ablagerungen (vgl. Anlage 4.1, Profil BP3) der holozänen Wattsedimentation.

Angetroffen wurden die Kalkmarschen im Bereich des Friedeburger Tiefs (Profil GP30) und westlich von Neustadtgödens (Ortsteil der Gemeinde Sande) (Profil BP18), sowie im nördlichen Vorhaben-



bereich der Gasversorgungsleitung nordwestlich von Bohnenburg (Profile BP3 und GP22) und nördlich von Sengwarden auf westlicher Seite der Hooksierter Landstraße (Stadtteil von Wilhelmshaven) (Profil BP5A).

Für die erwartete Kalkmarsch (MC5 Sehr tiefe Kalkmarsch) am Startpunkt der geplanten Gasversorgungsleitung südlich der Mündung des Hooksierter Binnentiefs wurde in der Sondierung BP1 ein **Übergangsbodentyp** zwischen Kalkmarsch und Plaggenesch (**MC-YE Kalkmarsch-Plaggenesch**) nach [U18] festgestellt. Die ursprüngliche Kalkmarsch aus abgelagerten, anthropogenen Spülsanden ist durch den Einfluss von Plaggenwirtschaft und durch erneute Ablagerung von anthropogenem, sandigem Spülmateriale überprägt. Der charakteristische E-Horizont des Plaggenesch wurde in einer Profiltiefe zwischen 41 cm und 59 cm nur geringmächtig erkundet und weist die höchste Lagerungsdichte der aufgeschlossenen Horizonte auf. Über das gesamte Bodenprofil aus schwach bis stark lehmigen Sanden sind die charakteristischen Hydromorphie Merkmale des Grundwassereinflusses in Form von Eisenfleckung und Bleichung erkennbar. Bis auf den Plaggenhorizont wurden in allen Horizonten Carbonate festgestellt (vgl. Anlage 4.1, Profil BP1).

Maßgebliches Kriterium zur Ausweisung von Marschenböden (Klei- und Kalkmarsch) nach Bodenkundlicher Kartieranleitung KA5 [U18] ist das Vorhandensein eines G-Horizontes innerhalb < 4 dm unter der Geländeoberfläche. Wir weisen darauf hin, dass in den untersuchten Bodenprofilen grundwasserbeeinflusste Horizonte z. T. erst unterhalb einer Bodentiefe von 40 cm aufgetreten sind. Diese Böden wurden aufgrund ihrer Genese und charakteristischen Hydromorphie Merkmale dennoch als Marschen ausgewiesen. Infolge der intensiven Oberflächenentwässerung durch Drainagerohre und -gräben (Gruppen) sowie Abtrags- und Auftragsvorgänge von Oberboden zur Urbarmachung der im Vorhabensbereich vorkommenden Böden, sind auch größere Horizontmächtigkeiten ohne direkten Grundwassereinfluss möglich. Die nach [U4] ausgewiesenen Tiefenstufenbezeichnungen der Marschen (3 - mittel, 4 - tief, 5 - sehr tief), bezogen auf die Untergrenze des charakteristischen Go-Horizontes, deuten ebenfalls auf große Profilmächtigkeiten der Böden im Vorhabensgebiet hin.

Der nach [U4] ausgewiesene **Gley** (G4 Tiefer Gley) kommt im Vorhabensgebiet mit einem prozentualen Anteil von 1,60 % nur untergeordnet vor und wurde durch die feldbodenkundliche Kartierung nicht erfasst.



In Profil BP20 wurde nach KA5 [U18] ein **Plaggenesch über Braunerde (YE/BB)** kartiert. Der charakteristische E-Horizont beginnt in einer Bodentiefe von 20 cm und wird durch einen schwach schluffigen, sandigen und mittel humosen Pflughorizont (Ap) überlagert. Der Oberbodenbereich der ehemaligen Braunerde ist durch den Plaggenhorizont überprägt worden. Mit einem 14 cm mächtigen und verzahnten Übergangsbereich (Bv+E) folgen unterhalb des E-Horizontes die charakteristischen Verbraunungshorizonte des Braunerde-Profiles (Bv und Cv). Entsprechend [U4] wird das sondierte Bodenprofil nach [U17] als Mittlerer Plaggenesch unterlagert von Braunerde (E3//B) bezeichnet.

Der für Profil BP21 nach [U4] ausgewiesene Bodentyp Mittlerer Gley-Podsol (G-P3) hat sich im Zuge der ausgeführten Kartierung nicht bestätigt. Erkundet wurde hier ebenfalls ein **Plaggenesch (YE)**, der einen ausgeprägten E-Horizont mit 41 cm Mächtigkeit aus schluffig-lehmigem Sand aufweist. Der überlagernde 45 cm mächtige Ap-Horizont besteht aus schwach schluffigem Ton (Tu2) bei gleicher Lagerungsdichte wie der Esch-Horizont (Ld2- Ld3). Unterhalb des E-Horizontes wurde ab einer Bodentiefe von 86 cm der ehemalige Bs-Horizont eines Podsoles erkundet, der Merkmale einer Vergleyung aufweist. Aufgrund der großen Horizontmächtigkeit des Ap- sowie des E-Horizontes kann das Bodenprofil nach KA5 [U18] aber nicht als Gley-Plaggenesch (GG-YE) bezeichnet werden. Gemäß [U18] wird das Profil folglich als Plaggenesch (YE) unterlagert von Podsol mit Vergleyung im tiefen Untergrund ausgewiesen.

Die durch die eigenen Bodenkundlichen Sondierungen ermittelten Bodentypen weichen naturgemäß von den in der BK 50 [U4] verzeichneten Bodentypen ab. Insgesamt ergaben sich bei 27 Sondierungen **17 mehr oder weniger starke Abweichungen** von dem in der amtlichen Bodenkarte verzeichneten Bodentyp. In der Regel handelte es sich aber um kleinere Unterschiede (beispielsweise eine höhere oder geringere Tiefenstufenbezeichnung des Bodentyps nach [U4], oder einen in der aufgeschlossenen Profiltiefe nicht erkundeten überlagerten Bodentyp), die aufgrund der allgemein bekannten kleinräumigen Variabilität des Solums zu erwarten waren.

**Bei insgesamt 7 Bodenprofilen entsprachen die Ergebnisse der bodenkundlichen Kartierung nicht den Angaben der Bodenkarte von Niedersachsen.**

Die Veränderung des Bodenkörpers durch anthropogene Meliorationsmaßnahmen und landwirtschaftliche Bearbeitung kann lokal sehr begrenzt und heterogen auftreten. Es war zu erwarten, dass im Vorhabenbereich vorkommende nährstoffärmere und sandige Böden durch die historische Plag-



genwirtschaft urbar gemacht wurden. Da die BK 50 [U4] eine solche Hochauflösung der Bodentypkartierung nicht leisten kann, und darüber hinaus eine Auswertung der historischen Landnutzung für das Vorhabengebiet nicht zur Verfügung steht (vgl. [U4]), ist in den Bereichen von zwei der untersuchten Bodenprofile (BP1 und BP21) der anthropogene Einfluss der Plaggenwirtschaft nicht in [U4] hinterlegt.

Darüber hinaus können kleinräumig auftretende Standortunterschiede zu Veränderungen der pedogenetischen Entwicklung des Solums führen (z.B. Grad der Vernässung, Humusakkumulation, Auswaschungsprozesse usw.). Die an den Sondierpunkten BP4 und BP16 nach [U4] ausgewiesenen Kalkmarschen wurden im Zuge der durchgeführten Felduntersuchung als Kleimarschen kartiert. Nach BK 50 ausgewiesene Kleimarschen im Bereich der Sondierungen BP3 und BP5A haben sich wiederum als Kalkmarschen herausgestellt. Im Bodenprofil BP20 wurde anstatt des erwarteten Podsoles eine unterlagernde Braunerde des Plaggenesch erkundet.

Um kleinere Abweichungen der Bodentypausweisung zu vermeiden, müsste bei der amtlichen Bodenkartierung im Maßstab 1 : 50.000 ein unverhältnismäßig großer Aufwand betrieben werden. Für das vorliegende Projekt bietet die BK 50 demnach trotz der festgestellten Abweichungen eine gute und verlässliche Datengrundlage.

Trotzdem wurden der Vollständigkeit halber alle 17 festgestellten Abweichungen in den Bodenkarten der Anlage 1 (Maßstab 1:1.000) entsprechend markiert.

#### **5.4 Verdichtungsempfindlichkeit**

Die laut digitaler BK 50 ermittelten Verdichtungsempfindlichkeiten wurden in prozentualen und absoluten Anteilen an der Gesamtfläche der Baumaßnahme in Tabelle 5.4-1 zusammengestellt.



Verdichtungsempfindlichkeit	%-Anteil an der beanspruchten Fläche	Betroffene Fläche in m²
sehr gering	0,3	3.254
gering	2,4	23.212
hoch	9,9	94.108
sehr hoch	77,7	741.222
äußerst hoch	9,6	91.613
<b>Summe</b>	<b>100,0</b>	<b>953.409</b>

**Tabelle 5.4-1:** Darstellung der vorhabenbedingten Betroffenheit verdichtungsempfindlicher Böden

Es sind fünf verschiedene Empfindlichkeiten vorhanden: sehr gering, gering, hoch, sehr hoch und äußerst hoch. Diese Stufen sind in den Karten der Anlage 2 (Maßstab 1:1.000) farbig eingetragen. Die Verdichtungsempfindlichkeit der einzelnen Bodentypen ist Tabelle 5.2-1 zu entnehmen.

Der größte Anteil der betroffenen Flächen (ca. 78 %) weist eine sehr hohe Verdichtungsempfindlichkeit auf, ca. 10 % sind hoch verdichtungsempfindlich und ca. 10 % sind sogar äußerst hoch verdichtungsempfindlich. Betrachtet man die Empfindlichkeit der verschiedenen Bodentypen, so ergibt sich, dass die Verdichtungsempfindlichkeit mit dem Grad der Grundwasserbeeinflussung zusammenhängt:

Nur die nicht unmittelbar grundwasserbeeinflussten Bodentypen der Bodenregion der Geest (E3//B Mittlerer Plaggenesch unterlagert von Braunerde und E4 Tiefer Plaggenesch) weisen eine sehr geringe bzw. geringe Empfindlichkeit gegenüber Verdichtung auf. Ihr Flächenanteil im Untersuchungsgebiet der Antragstrasse liegt bei unter 3 %.

Die weiteren im Untersuchungsgebiet vorkommenden Bodentypen (Kleimarsch, Kalkmarsch und Gley) unterliegen einer deutlichen Grundwasserbeeinflussung und weisen hohe, sehr hohe und äußerst hohe Verdichtungsempfindlichkeiten auf. Die höchste vorhandene Verdichtungsempfindlichkeit liegt ausnahmslos bei der Mittleren und Tiefen Kalkmarsch vor (äußerst hoch). Die mittlere Empfindlichkeitsstufe (mittel) kommt im Untersuchungsgebiet nicht vor.



Aufgrund der vorliegenden hohen Verdichtungsempfindlichkeit sind bei der Baumaßnahme Maßnahmen zur Verdichtungsvermeidung (z. B. Baustraßen, Baggermatratzen oder alternativ Stahlplatten) etc. umzusetzen. Bauzeitlich kann eine in angemessenem Ausmaß dimensionierte Wasserhaltung die Verdichtungsempfindlichkeit reduzieren.

## 5.5 Schutzwürdigkeit

Die Schutzwürdigkeiten der durch das Vorhaben betroffenen Flächen sind in nachfolgender Tabelle 5.5-1 zusammengestellt und können dem Kartenmaterial der Anlage 3 entnommen werden. (Zur Schutzwürdigkeit der einzelnen Bodeneinheiten bzw. Bodentypen siehe Tabelle 5.2-1, Ziffer 5.2)

Schutzwürdigkeit <sup>1)</sup>	%-Anteil an der beanspruchten Fläche	Betroffene Fläche in m <sup>2</sup>
keine Schutzwürdigkeit	80,2	764.828
BFR 6	17,4	166.255
BFR 7	1,2	11.064
P	1,2	11.262
<b>Summe</b>	<b>100,0</b>	<b>953.409</b>

1) **Schutzwürdigkeit:**

- Böden mit hoher natürlicher Bodenfruchtbarkeit (Angabe gemäß [U4])
  - BFR 6: sehr hohe Bodenfruchtbarkeit
  - BFR 7: äußerst hohe Bodenfruchtbarkeit
- Böden mit kulturgeschichtlicher Bedeutung (eigene Abkürzung)
  - P: Plaggenesch

**Tabelle 5.5-1:** Darstellung der vorhabenbedingten Betroffenheit schutzwürdiger Böden

Im Hinblick auf die natürliche Bodenfruchtbarkeit erreichen die Mittleren Kleimarschen (MN3) mit ca. 1 % den höchsten Schutzwürdigkeitsgrad BFR 7 der vorkommenden Bodentypen innerhalb der beanspruchten Fläche der geplanten Trasse.

Einen wesentlich höheren Flächenanteil erreicht die Schutzkategorie BFR 6 der natürlichen Bodenfruchtbarkeit der Böden. Dies betrifft in etwa 17 % der Gesamtfläche der Baumaßnahme. Es handelt sich hierbei um die Mittlere Kleimarsch MN3 (ca. 1,26 %), die Tiefe Kleimarsch MN4 (ca. 3,87 %), die Tiefe Kalkmarsch MC4 (ca. 4,12 %) sowie die Sehr tiefe Kalkmarsch MC5 (ca. 9,63 %).



Böden mit kulturhistorischer Bedeutung kommen im Untersuchungsgebiet als Plaggenesch mit einem Anteil von etwa 1 % an der beanspruchten Fläche vor. Keine besondere Schutzwürdigkeit haben in etwa 80 % der Gesamtfläche: der Tiefe Gley G4, der Mittlere Gley-Podsol G-P3, die Mittlere Kalkmarsch MC3, die Mittlere Kleimarsch unterlagert von Organomarsch MN3//MO sowie anteilige Flächen der Bodentypen Mittlere Kleimarsch MN3, Tiefe Kleimarsch MN4 und Tiefe Kalkmarsch MC4 (vgl. Tabelle 5.2-1).

## 5.6 Potentielle Erosionsgefährdung durch Wind und Wasser

Für die im Vorhabenbereich auftretenden Böden wurde vorrangig keine bis eine sehr geringe bzw. eine nur sehr geringe **Erosionsgefährdung durch Wind** ausgewiesen. Nur untergeordnet tritt eine geringe Erosionsgefährdung der Böden durch Wind auf. Lokal sehr kleinräumig und begrenzt sind Bereiche mit einer höheren Erosionsgefährdung (mittel, hoch, sehr hoch) eingestuft.

Gemäß [U6] weisen die Böden im Vorhabenbereich vorrangig keine bis eine nur sehr geringe **Erosionsgefährdung durch Wasser** auf. In wenigen Bereichen wurden Böden mit sehr geringer und geringer Gefährdung durch Wassererosion ausgewiesen. Eine mittlere und hohe Erosionsgefährdung durch Wasser ist im geplanten Trassenbereich nur sehr untergeordnet und kleinräumig vorhanden.

Für den Trassenbereich der Böden aus den anthropogen abgelagerten Spülsanden entlang des LNG Import-Terminal an der Umschlaganlage Voslapper Groden sind nach [U6] keine Erosionsgefährdungen durch Wind oder Wasser ausgewiesen. Ebenso sind für versiegelte Bereiche (Verkehrswege, Siedlungsraum) keine Erosionsgefährdungen durch Wind oder Wasser vorhanden.

Insgesamt liegt für den gesamten Trassenverlauf eine sehr geringe bis geringe Erosionsgefährdung der Böden durch Wind oder Wasser vor. Auf die Erstellung von Karten zu den Erosionsgefährdungen der Böden innerhalb des Untersuchungsgebietes wurde daher verzichtet.





## 5.7 Substratwechsel

Böden mit Grobbodenanteilen (Skelett) wurden nach Auswertung der vorliegenden Bodenkarten von Niedersachsen [U3], [U4] nicht erwartet sowie auch bei den eigenen feldbodenkundlichen Untersuchungen nicht festgestellt.

Bei ca. 74 % der aufgenommenen Profile gab es nur einen **einfachen Substratwechsel** aufgrund der humosen Oberböden (**Trennung Unterboden/Oberboden**), bei ca. 26 % wurde mindestens ein **zusätzlicher Substratwechsel** festgestellt. Diese beruhen zum einen auf dem Übergang zwischen bindigen und nicht bindigen (sandigen) Wattablagerungen der Marschenböden sowie auf den örtlich angetroffenen überlagerten Horizonten fossiler Bodenprofile.

Eine Besonderheit stellen mit ca. 11 % die **Eschhorizonte** der erkundeten Plaggenesche im nördlichen und südlichen Vorhabenbereich der Gasversorgungsleitung dar. Durch den anthropogenen Eintrag organischen Materials weisen die Bodenprofile einen Substratwechsel innerhalb des humosen Oberbodenbereichs auf. Die Eschhorizonte sind nach Möglichkeit getrennt von den humosen Oberböden zu behandeln.

Ein Substratwechsel des Unterbodens betrifft nur den Bodenaushub für den Rohrgraben. Eine getrennte Behandlung und Lagerung von Unterbodenhorizonten wird auf Veranlassung der bodenkundlichen Baubegleitung (BBB) durchgeführt.

## 5.8 Naturnähe

Durch die landwirtschaftliche Nutzung der Böden (Tierhaltung, Grünland- und Ackerflächen) und die im Vorhabenbereich großflächig angelegte Oberflächenentwässerung durch Gräben (Gruppen) und Drainagerohre werden die erkundeten Böden nahezu vollständig der **Stufe 3** mittel naturnah zugeordnet.

Eine geringe Naturnähe (**Stufe 2**, gering) weisen lediglich die Böden im Bereich des LNG Import-Terminals an der Umschlaganlage Voslapper Groden nördlich der Stadt Wilhelmshaven und südlich der Mündung des Hooksier Binnentiefs aufgrund anthropogener Auftrags- und Abtragsvorgänge (vgl. [U4]) auf.



In Bereichen extensiverer Bewirtschaftung und einer geringeren Entwässerungswirkung des oberen Bodenbereichs ist die Ausweisung einer höheren Wertstufe der Naturnähe (Stufe 4 oder höher) gegebenenfalls lokal möglich.

Die Aufbereitung von Karten zur Darstellung weit überwiegend nur einer Wertstufe der Naturnähe ist nicht zweckmäßig. Demzufolge wurde auf eine entsprechende Anlage verzichtet.

## 5.9 Weitere Faktoren

Bezüglich der **Vernässung** (Grund- oder Stauwasser) weisen die im Vorhabengebiet vorkommenden Marschenböden (Kleimarschen und Kalkmarschen) als gemäß [U18] zu den semiterrestrischen Böden zugehörig mit den charakteristischen oxidativen und reduktiven Hydromorphiemerkmalen eine sehr deutliche Beeinflussung durch Grundwasser auf. Gleye wurden im Zuge der feldbodenkundlichen Kartierung nicht erfasst, zeigen aber wie die Marschen einen hohen Grundwassereinfluss. Stauwassereinfluss hingegen konnte mit Ausnahme der nur sehr schwachen Ausprägung in Bodenprofil BP19 nicht verzeichnet werden. Unterhalb des Eschhorizontes zeigen auch die anthropogen gebildeten Plaggenesche Grundwassereinfluss mit den charakteristischen hydromorphen Merkmalen innerhalb der G-Horizonte. Lediglich der in Bodenprofil BP20 untersuchte Plaggenesch über Braunerde im Geestbereich des Vorhabengebiets zeigte keine Merkmale einer Grundwasserbeeinflussung innerhalb der aufgeschlossenen Bodentiefe. Unter Einbeziehung der notwendigen, flächendeckenden Oberflächenentwässerung der Marschenböden zur landwirtschaftlichen Nutzbarmachung ist generell mit einem hohen Grundwasserspiegel innerhalb des Vorhabengebiets zu rechnen. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass der Grundwasserspiegel bis zur Geländeoberfläche hin ansteigen bzw. anstehen kann.

Extrem **humose Böden**, wie Nieder-, Übergangs- und Hochmoore sowie Organomarschen kommen entlang der Trasse erwartungsgemäß nicht bzw. nur untergeordnet als eventuell überlagerter Bodentyp vor. Solche Böden sind sehr empfindlich gegenüber Austrocknung oder Mineralisation während der Mietenlagerung. Die über das Gesamtprofil höchsten Humusgehalte treten innerhalb der untersuchten Bodentypen bei den Kleimarschen und Kalkmarschen auf. Den höchsten, bodentypunabhängigen Humusgehalt weisen die anthropogen gebildeten Eschhorizonte der Plaggenesche auf.



Entsprechend der durchgeführten **Schadstoff-** und **Altlastenrecherche** sind von der geplanten Baumaßnahme keine Altlasten direkt betroffen (vgl. [U38]). Lediglich die Altablagerungen „Horsten an der B436“ (Standortnummer 4620054007) und „Horster Str.“ (Standortnummer 4550144001) befinden sich in einem 150 m Korridor rechts und links der Antragstrasse, die aber im Zuge der Feintrassierung des Korridors erwartungsgemäß nicht weiter tangiert werden. Im Zuge der bodenkundlichen Feinkartierung konnten darüber hinaus keine organoleptischen Auffälligkeiten der untersuchten Bodenmaterialien der durchgeführten Pürckhauer-Sondierungen festgestellt werden.

**Geotope** sind nach [U5] im Trassenbereich nicht vorhanden bzw. nicht bekannt.

#### 5.10 Sulfatsäuregefährdung der Böden

Unter Berücksichtigung von [U7] sowie den entsprechenden Handlungsempfehlungen zur Vorerkundung und zum Umgang sulfatsaurer Böden in niedersächsischen Küstengebieten [U13], [U14] wurden die im Untersuchungsbereich auftretenden Böden im Zuge der bodenkundlichen Feinkartierung ebenfalls im Hinblick auf ihr Gefährdungspotential für eine mögliche Sulfatversauerung bzw. auf das Vorhandensein aktuell sulfatsaurer Bereiche untersucht. Durch die bei jeder ausgeführten Boden-sondierung horizontweisen Zugabe von 10%-iger Salzsäure konnte das Vorhandensein säureflüchtiger Sulfide bestimmt werden (vgl. Anlage 4.1, Spalte Carbonatgehalt). Ist bei Kontakt mit dem Bodenmaterial ein stechender Geruch durch freiwerdenden Schwefelwasserstoff ( $H_2S$ ) wahrnehmbar, besteht ein erster Verdacht auf eine mögliche Sulfatsäuregefährdung des Bodens. Des Weiteren kann über die Salzsäure das Vorhandensein von Carbonaten geprüft werden (sicht- und hörbar: Gasbildung bzw. Brausen). Diese können eine mögliche Säurebildung puffern und sind maßgeblich für die Bestimmung der Säureneutralisationskapazität (SNK) eines Bodens [U13].

Im Zuge der durchgeführten Untersuchungen mit Salzsäure war nur bei einzelnen Horizonten von zwei Bodenprofilen deutlich Schwefelwasserstoff-Geruch wahrnehmbar (Bodenprofile BP13 und BP16). Eine sehr schwache bzw. schwache Entwicklung von Schwefelwasserstoff-Geruch hat sich bei einzelnen Horizonten der durchgeführten Bodensondierungen BP09, BP15, GP24A, GP26A, GP27 sowie GP30 gezeigt. Mit Ausnahme des Sondierpunktes GP30 wurden bei allen Bodenprofilen mit wahrnehmbarer Bildung von Schwefelwasserstoff bereits entkalkte Marschenböden, d.h.



Kleimarschen ausgewiesen. Von einer Carbonat-Pufferkapazität kann hier demzufolge nicht ausgegangen werden. Im Bodenprofil des Sondierpunktes GP30 wurde ab 28 cm Bodentiefe Carbonat nachgewiesen (c3.3) und der Bodentyp folglich als Normkalkmarsch klassifiziert.

Ergänzend hierzu wurden zur Untersuchung einer möglicherweise bereits entstandenen Sulfatversauerung zusätzliche Messungen des pH an ausgewählten Bodensondierungen der Bodentypen Kleimarsch und Kalkmarsch horizontweise durchgeführt (Bodenprofile BP12, BP3 und BP17). Die Bestimmung des pH ermöglicht eine erste Zustandsabschätzung der untersuchten Böden hinsichtlich der Oxidation schwefelhaltiger Sedimente (vor allem Pyrit) und der Freisetzung von Sulfatsäure unter aeroben Bedingungen. Bei einem sehr niedrigen pH wird davon ausgegangen, dass die Sulfatversauerung bereits stattgefunden hat und demnach aktuell sulfatsaure Böden (AASS = actual acid sulfate soils) vorliegen. Bei einem höheren pH (nur schwach sauer oder neutral) werden die Böden vorerst nur als potentiell sulfatsauer angesprochen (PASS = potential acid sulfate soils).

Die ermittelten pH-Ergebnisse der untersuchten Bodenprofile liegen zwischen 5,96 und 8,52 und damit außerhalb des für eine aktuelle Sulfatversauerung typischen pH-Bereichs ( $\text{pH} < 4$ , [U14]).

Basierend auf den vorliegenden Ergebnissen gehen wir nicht davon aus, dass aktuell sulfatsaure Böden innerhalb des Untersuchungsbereiches bis 1 m Tiefe vorhanden sind. **Nach [U7] muss im Zuge der geplanten Baumaßnahme aber grundsätzlich mit dem Auftreten potentiell sulfatsaurer Sedimente gerechnet werden.** Dies ist besonders bei Aushubmaßnahmen zur Herstellung des Rohrgrabens und bei der Zwischenlagerung des Bodenmaterials auf Mieten zu beachten.

Es wird darüber hinaus darauf hingewiesen, dass eine Gefährdung des Bodenmaterials hinsichtlich einer Sulfatversauerung unter aeroben Bedingungen im Zuge von Aushubmaßnahmen bei Durchführung der geplanten Baumaßnahme auch in Bodenbereichen unterhalb der aufgeschlossenen Profiltiefe bestehen kann.

## 5.11 Zusammenfassende Bewertung Schutzgut Boden

Durch den geplanten Trassenverlauf erfolgt eine vielfältige Beeinträchtigung des Schutzgutes Boden. So ist beispielsweise im Bereich des Rohrgrabens mit dem Verlust insbesondere der kulturge-



schichtlichen Archivfunktion der Böden zu rechnen. Die Bodenfunktion „natürliche Bodenfruchtbarkeit“ wird durch die Baumaßnahmen infolge eines Bodenaustauschs mit geeigneten Bettungsmaterialien innerhalb des Leitungsgrabens beeinträchtigt, durch geeignete Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen soll eine erhebliche Beeinträchtigung aber vermieden werden.

Ein wesentliches Problem bei der Bauausführung ist die vorrangig sehr hohe Verdichtungsempfindlichkeit der Böden. Daher müssen z. B. bei der Ausführung von Baustraßen und bei der Befestigung von Baueinrichtungs- und Arbeitsflächen Maßnahmen zur Vermeidung von Verdichtungsschäden über den gesamten Trassenverlauf ergriffen werden.

Darüber hinaus kann aufgrund der durch Grundwasser gekennzeichneten Böden im Vorhabenbereich gegebenenfalls Wasser in den Rohrgraben eindringen, daher sind hier Maßnahmen zur Wasserhaltung vorzusehen.

In Bereichen, in denen nicht nur ein Substratwechsel zwischen Oberboden und Unterboden vorliegt, sondern weitere Substratwechsel vorkommen, kann eine zusätzliche geordnete Trennung bei Grabenaushub, Zwischenlagerung und Wiederverfüllung erforderlich werden. Diese Maßnahme ist im Rahmen der Bodenkundlichen Baubegleitung anzuleiten.

Die Erosionsgefährdung der schluffig-lehmigen bis schluffig-tonigen (Ober-)Böden durch Wind und Wasser ist generell sehr gering bis gering. Entsprechende Vermeidungsmaßnahmen sind im Zuge der Baumaßnahme für den Bodenaushub und die Zwischenlagerung temporär entwässerten Bodenmaterials in Bereichen potentieller Abflussbahnen und Windangriffsflächen trotzdem vorzusehen.

Darüber hinaus ist bei Aushubmaßnahmen und der Zwischenlagerung von Bodenmaterial das Gefährdungspotential für eine mögliche Sulfatversauerung zu beachten. Gefährdete Bereiche sind durch die Bodenkundliche Baubegleitung auszuweisen und erforderliche Maßnahmen bei Herstellung des Leitungsgrabens entsprechend anzuleiten.

Nachdem nicht mit erheblichen stofflichen Vorbelastungen zu rechnen ist und auch keine Altlasten im direkten Trassenbereich bekannt sind, sind diesbezügliche Maßnahmen nach derzeitigem Kenntnisstand nicht erforderlich.



## 6. HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN/MAßNAHMENPLANUNG

Die unten beschriebene Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen wurden in Anlehnung an die DIN 19639 erstellt. Außerdem sind die allgemeinen bodenschutzfachlichen Anforderungen entsprechend der OGE Werknorm „Bodenschutz im Rahmen von Baumaßnahmen der OGE“ [U39] und dem DVGW-Merkblatt G451 [U36] zu beachten.

Im Folgenden werden Maßnahmen empfohlen, die sich unmittelbar aus dem vorliegenden Gutachten bzw. der Auswertung der BK 50, den eigenen Bodenkartierungen sowie der Auswertung weiterer nachrichtlicher Daten für das konkrete Bauvorhaben ergeben oder die von besonderer Bedeutung sind:

1. Neben einer fachtechnischen Bauüberwachung ist unbedingt eine **Bodenkundliche Baubegleitung** (BBB) erforderlich, die kontinuierlich bzw. regelmäßig auf der Baustelle präsent ist.
2. Bei der Durchführung des Bauvorhabens sind die beigefügten Anlagen (**Kartenwerke im Maßstab 1:1.000**) hinsichtlich Bodentypen, Verdichtungsempfindlichkeit und Schutzwürdigkeit zu beachten. Darüber hinaus ist das frei verfügbare Kartenwerk des Landesamtes für Bergbau, Geologie und Energie Niedersachsen (LBEG) zu den **sulfatsauren Böden in niedersächsischen Küstengebieten** zu berücksichtigen. Entsprechende Maßnahmen zum Umgang mit Bodenaushub sind im Zuge des Bauvorhabens durch die Bodenkundliche Baubegleitung anzuleiten. Im Rahmen der weiteren Planung bzw. der Bauausführung können gegebenenfalls laboranalytische Untersuchungen hinsichtlich flächenspezifischer Gefährdungsabschätzungen sulfatsaurer Bodenmaterialien notwendig werden.
3. Schädliche Bodenveränderungen infolge von **Verdichtung** sind durch bodenschonendes Arbeiten sowie durch die Anlage von **Baustraßen** und das Auslegen von **Baggermatratzen (alternativ Stahlplatten)** zum Schutz der Böden vor übermäßigen Lasteinträgen zu minimieren bzw. zu vermeiden. Grundsätzlich sind Baustraßen im nahezu gesamten Baustellenbereich vorzusehen (für eine detaillierte Beschreibung zur Anlage der Baustraßen s. a. Kap. 16 des LBP). Zur Herstellung der Baustraßen ist die DIN 19639 zu beachten. Baustraßen sind kontinuierlich zu pflegen und auszubessern. Grundsätzlich ist die Beanspruchung von Boden und die Durchführung von Bodenarbeiten auf das unbedingt notwendige Mindestmaß zu beschränken.



Auf Dauergrünland und landwirtschaftlich genutzten Flächen mit verbliebenen Pflanzenstoppeln kann auf den Abtrag des Oberbodens durch die Herstellung einer grünen Baustrasse ggf. verzichtet werden. Grundsätzlich ist das Ausmaß und die Herstellung einer Baustrasse mit der Bodenkundlichen Baubegleitung abzustimmen. Baust Straßen sind rückstandslos zurück zu bauen.

4. Für mögliche BE-Flächen sind analog die Vorgaben zur Herstellung von Baust Straßen zu beachten.
5. Um **vermeidbaren Bodenschadverdichtungen** vorzubeugen, findet der Baustellenverkehr vornehmlich auf den Baust Straßen statt. Die Wahl der Baumaschinen ist an die Tragfähigkeit der Böden anzupassen. Das Führen einer Maschinenliste sowie die regelmäßige Abstimmung mit der Bodenkundlichen Baubegleitung verringert zudem das Risiko für die Entstehung schädlicher Bodenveränderungen infolge von Verdichtungen. Der Rohrgrabenbereich wird zur Stabilität entwässert. Durch bevorzugte Anlage grüner Baust Straßen in geeigneten Bereichen wird der Eingriff in die teilweise sehr hohen standörtlichen Verdichtungsempfindlichkeiten weiter verringert (eingeschränkter Oberbodenabtrag).
6. Für die Erdbauarbeiten in Bereichen von **Böden mit kulturgeschichtlicher Bedeutung (Plaggenesche)** sind, mit Ausnahme des möglichst klein zu haltenden Arbeitsraumes, keine weiteren Flächen vorzusehen. Die Arbeiten sollen soweit wie möglich von vorhandenen Wegen oder versiegelten Flächen aus erfolgen. Alle umliegenden Bereiche außerhalb des Arbeitsraumes sind von den Bauarbeiten auszunehmen und auf geeignete Weise (z. B. mit Bauzäunen) abzugrenzen bzw. zu kennzeichnen. Flächen außerhalb des engeren Eingriffsbereiches bzw. Arbeitsraumes dürfen weder befahren noch zum An- und Abtransport oder zur Lagerung von Material, Bodenaushub etc. genutzt werden.
7. Für den Trassenabschnitt innerhalb des Uniper- bzw. DFTG-Grundstücks nördlich der Vynova Werke kann aufgrund der vorherrschenden Bodenverhältnisse (Spülfeld; anthropogener Auftrag von Sanden über sandigen Wattablagerungen) auf die Herstellung von Baust Straßen gegebenenfalls bereichsweise verzichtet werden. Davon ausgenommen ist der nördliche Bereich des Grundstücks, in dem die erkundeten Plaggenesche im Zuge der bodenkundlichen Kartierung angetroffen wurden. Es ist Aufgabe der Bodenkundlichen Baubegleitung entsprechende Bodenbereiche innerhalb des Spülfelds auszuweisen, die aufgrund ihrer kulturgeschichtlichen Archivfunktion (Plaggenesche) als besonders schützenswert gelten und zur Vermeidung





schädlicher Bodenveränderungen u. a. von der Herstellung einer Baustraße nicht ausgenommen werden dürfen.

8. Die mögliche Beeinträchtigung gewachsener Böden ist bei der Baumaßnahme durch schonende Bearbeitung bei Entnahme, Transport und Lagerung sowie beim Wiedereinbau gering zu halten. Die Vorgaben der DIN 18915 (Bodenarbeiten) sowie der DIN 19731 (Verwertung von Bodenmaterial) sind zu beachten.
9. Stark vernässte Böden müssen während der Baumaßnahme **temporär entwässert werden**, um die Stabilität des Leitungsgrabens, die Einbettung des Leitungsstranges und die Befahrbarkeit des Fahrweges zu gewährleisten (gilt eher für grundnasse und zunächst weniger für staunasse Böden; sollte bei staunassen Böden dennoch ein bedeutender Wasserzutritt in den Rohrgraben auftreten, ist eine offene Wasserhaltung durchzuführen). Entwässerungsmaßnahmen und -dauer sind vor allem bei sulfatsaurem Bodenmaterial und Böden mit hohem organischem Anteil auf ein Minimum zu beschränken. Darüber hinaus hat bei Aushubmaßnahmen potentiell sulfatsaurer Bodenmaterialien ein schnellstmöglicher, schichtenkonformer Wiedereinbau in Bodenbereiche mit permanent reduktiven Bedingungen zur Vermeidung bzw. Minimierung oxidativer Bodenreaktionen zu erfolgen. In Bodenbereichen mit nur teils reduktiven Bedingungen kann der Versauerung mit einer Kalkung des Bodenmaterials entgegengewirkt werden. Bei der Herstellung von Bodenmieten aus potentiell sulfatsauren und sehr verdichtungsempfindlichen (insbesondere anmoorigen und moorigen) Böden ist eine Feuchthaltung des Bodenmaterials (Abdeckung mit Planen, Beregnung) bereits unmittelbar nach dem Aufmieten vorzusehen. Der Austritt von Sickerwasser aus der Bodenmiete ist bei Bedarf durch eine Dichtungsschicht / Unterlage zu vermeiden. Mit einer Abdeckung des Leitungsgrabens und Kalkung der Grabensohle kann die Pyritoxidation und Versauerung innerhalb des Leitungsgrabens falls erforderlich ebenfalls minimiert werden. Die fortschreitende Versauerung bereits versauerten Bodenmaterials, welches nicht wieder in den Leitungsgraben eingebaut werden kann, ist bei der Abfuhr und ordnungsgemäßen Entsorgung zu deklarieren.
10. Um eine unerwünschte Längsläufigkeit von Wasser im Bereich des Leitungsgrabens zu verhindern, kann das **Bettungsmaterial** bei Bedarf in Verbindung mit entsprechenden Gegenmaßnahmen (Einbau von Tonriegeln) gewählt werden. Bei der Verfüllung des Rohrgrabens ist der Einbau von verdichteten Klumpen zu vermeiden.





11. Beim Bodenaushub des Rohrgrabens und der Sonderbaustelle(n) werden **generell Ober- und Unterboden getrennt aufgehäuft und gelagert**, sodass Vermischungen oder Beeinträchtigungen vermieden werden. Bei bedeutsamen **Substratwechseln im Unterboden** ist eine zusätzliche Trennung der Substrate nötig (z. B. starke Wechsel Feinbodenanteil oder Humusgehalt). Sollte der Unterboden zweifach getrennt werden, ist der wertvollere Anteil nahe am Oberboden zwischenzulagern. Bei der Zwischenlagerung von Bodenmaterial ist die **Höhe der Bodenmieten** für Oberboden auf  $\leq 2$  m sowie für Unterböden, die für Vegetationszwecke vorgesehen sind, auf  $\leq 3$  m zu beschränken. Bodenmieten sind mit geneigter und profilierter Oberseite sowie mit möglichst steilen Flanken unter Berücksichtigung der Standsicherheit und des Arbeitsschutzes herzustellen. Oberflächenwasser ist am Mietenfuß abzuleiten. Bei Überschreitung einer Lagerungsdauer von zwei Monaten ist zur Vermeidung von Vernässung, Erosion und unerwünschtem Aufwuchs eine **Zwischenbegrünung** der Bodenmiete vorzusehen. Die aktive Begrünung ist während der Aufmietung zu pflegen. Die besonderen Anforderungen an den Umgang mit sulfatsaurem Bodenmaterial sind hierbei zu beachten. Grundsätzlich sind Bodenmieten aus Oberboden oder Unterboden nicht mit Baufahrzeugen zu befahren, als Lagerflächen zu nutzen oder das Bodenmaterial schädlich zu verdichten. Die Überwachung der ordnungsgemäßen Trennung und der Anlage von Bodenmieten stellt eine Teilaufgabe im Rahmen der Bodenkundlichen Baubegleitung (BBB) dar.
12. Dem Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie Niedersachsen sollte es zur Identifizierung möglicher **Archivböden** ermöglicht werden, den offenen Rohrgraben bodenschutzfachlich zu begutachten.
13. **Bodenaushub** ist grundsätzlich geschichtet am Ort des Anfalls oder in unmittelbarer räumlicher Nähe wieder einzubauen. Soweit bei der Baumaßnahme anfallendes Aushub- und Abbruchmaterial nicht für das Bauvorhaben verwertet werden kann, ist es unter Berücksichtigung des KrWG, des Bodenschutzrechtes (BBodSchG, BBodSchV) und des einschlägigen technischen Regelwerks ordnungsgemäß und schadlos zu verwerten bzw. zu beseitigen. Die fachgerechte Lagerung und der Wiedereinbau des Bodenaushubs hat unter Beachtung der bodenschutzrechtlichen Vorgaben (insbesondere § 6 BBodSchG i.V.m. § 12 BBodSchV) zu erfolgen. Die DIN 19731 und 18915 sind zu beachten.
14. Der **Wiedereinbau stofflich belasteten Materials** (nur falls entgegen dem derzeitigen Kenntnisstand erforderlich) darf nur am unmittelbaren Aushubort geschehen und nur unter Beachtung



der bodenschutzrechtlichen und abfallrechtlichen Vorschriften erfolgen. Die Verwertung oder Entsorgung überschüssigen Bodenaushubs mit erhöhten Schadstoffgehalten darf nur nach den Anforderungen des vorsorgenden Bodenschutzes, insbesondere geregelt in § 12 BBodSchV und den einschlägigen Rechtsvorschriften, u. a. das KrWG und die LAGA M20, durchgeführt werden. Der Einsatz von Recyclingmaterial ist zulässig, sofern keine Gefährdungen des Bodens oder des Grundwassers zu erwarten sind.

15. Die eventuelle Lagerung von **boden- und wassergefährdenden Stoffen** darf nur auf Flächen erfolgen, auf denen Schutzvorkehrungen gegen ein Versickern von grundwassergefährdenden Stoffen getroffen wurden. Schadstoffeinträge sind durch regelmäßige Wartung der Maschinen und Fahrzeuge sowie Vorhaltung ausreichender Mengen ölbindender Stoffe zu vermeiden.
16. Bestehende **Drainagen** sind bei Herstellung des Leitungsgrabens zu beachten und im Zuge einer Rekultivierung funktionsgerecht wiederherzustellen. Die Funktionsfähigkeit der Gruppen muss während der Bauzeit erhalten werden.
17. Der **Neuaufbau von Böden** hat standortangepasst unter Berücksichtigung des Rekultivierungsziels zu erfolgen. Bodenauftrag ist getrennt nach Unter- und Oberbodenmaterial beetartig oder streifenweise mittels Raupenbagger durchzuführen. Der Rohrgraben wird schichtweise in der ursprünglichen Reihenfolge und Mächtigkeit der Bodenhorizonte verfüllt bzw. wird falls erforderlich Bodenmaterial ausgetauscht. Anschließend wird der Unterboden ordnungsgemäß gelockert. Danach wird der Oberboden aufgebracht. Eine leichte uhrglasförmige Überhöhung bis ca. 5 cm über dem Rohrgraben in Konsequenz der lockeren Verfüllung und der daher zu erwartenden Sackung ist bodenschutzfachlich erwünscht und vertretbar. Bei der Verfüllung des Leitungsgrabens sind über die standörtliche Normalverdichtung hinausgehende Verdichtungen des Bodens zu vermeiden. Die Maßnahmen sind gemäß DIN 19639 durch die Bodenkundliche Baubegleitung anzuleiten und zu überwachen. Aufgrund standortspezifischer Gegebenheiten (z. B. bestehende Freileitungen) kann zur Einhaltung der Arbeitssicherheit im Zuge der Bauausführung ein Abweichen der Vorgaben nach DIN 19639 erforderlich werden (z. B. der Einsatz von Raupenbaggern), sofern durch die abweichende Maßnahme keine schädliche Bodenveränderung zu erwarten ist und alle Belange des Boden- und Naturschutzes berücksichtigt werden. Dies ist im Vorfeld der Ausführung mit der Bodenkundlichen Baubegleitung abzustimmen.



18. Die **Rekultivierung** dient der Wiederherstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht ohne erhebliche oder dauerhafte Beeinträchtigungen der natürlichen Bodenfunktionen. Auf Ackerflächen ist vor Aufnahme der Folgenutzung in der Regel eine **Zwischenbewirtschaftung** zur Absicherung des Rekultivierungserfolgs notwendig. Die effektive Durchwurzelungstiefe der Böden, die durch die Baumaßnahme beeinträchtigt wird, kann nach Abschluss des Vorhabens im Rahmen einer Rekultivierung wiederhergestellt werden. Daher ist nicht zu erwarten, dass die Bodenfruchtbarkeit durch die Baumaßnahme erheblich beeinträchtigt wird. Für die Dokumentation der fachgerechten Rekultivierung kann die Bodenkundliche Baubegleitung herangezogen werden.

## 7. FAZIT

Für das Projekt Wilhelmshaven-Anbindungs-Leitung (WAL) der Open Grid Europe GmbH wurde ein Bodenschutzgutachten erstellt. Ausgewertet wurden einerseits die vorhandene (digitale) Bodenkarte im Maßstab 1:50.000 (BK 50) und andererseits eigene bodenkundliche Sondierungen (entsprechend Bodenkundlicher Kartieranleitung – KA 5) entlang des Trassenverlaufs. Auf dieser Basis wurde ein bodenkundliches Kartenwerk im Maßstab 1:1.000 zum Leitungsverlauf erstellt, welches Informationen zu den Bodentypen, zur Verdichtungsempfindlichkeit und zur Schutzwürdigkeit der Böden enthält. Es erfolgte eine detaillierte Beschreibung der Ergebnisse der Felderhebungen. Weitere Auswertungen erfolgten hinsichtlich der Naturnähe, der Vernässung, der Erodierbarkeit, des Humusgehaltes, der Substratwechsel der (Unter-)Böden und weiterer Parameter. Auf Grundlage der Auswertungen wurden Handlungsempfehlungen und Schutzmaßnahmen abgeleitet, die im Rahmen des Bauvorhabens umzusetzen sind.

Für Rückfragen stehen wir Ihnen jederzeit gerne zur Verfügung.

i. V. (gezeichnet)

Dr. rer. nat. H. Schönbuchner  
(Leiter KC Natur- und Bodenschutz)

i. A.

M. Freifrau von Strachwitz, M.Sc.  
(Projektgeologin)



DR. SPANG

Projekt: 42.8543

Seite 52

22.04.2022

---

- Verteiler:**
- Open Grid Europe GmbH, Essen, 2 x, davon 1 x vorab per E-Mail an <maik.ulbrich@oge.net>
  - Dr. Spang GmbH, Witten, 1 x
  - Dr. Spang GmbH, Hamburg, 1 x



DR. SPANG

Projekt: 42.8543

22.04.2022

---

# **Anlage 1:    Lagepläne mit Bodentypen**

## INHALT

1.0	Titelblatt	(1)
1.1	Lagepläne mit Bodentypen 1 : 1.000	(92)



DR. SPANG

Projekt: 42.8543

22.04.2022

---

## **Anlage 2:      Lagepläne mit Verdichtungs- empfindlichkeiten**

### INHALT

2.0	Titelblatt	(1)
2.1	Lagepläne mit Verdichtungsempfindlichkeiten 1 : 1.000	(92)



DR. SPANG

Projekt: 42.8543

22.04.2022

---

## **Anlage 3:      Lagepläne mit Schutzwürdigkeiten**

### INHALT

3.0	Titelblatt	(1)
3.1	Lagepläne mit Schutzwürdigkeiten 1 : 1.000	(92)



## **Anlage 4: Mindestdaten für Untersuchungen**

### INHALT

4.0	Titelblatt	(1)
4.1	Mindestdaten für Untersuchungen nach § 2 BBodSchG	(27)