Teilbericht Querung ‚Pressung-09'

Geotechnischer Bericht

Pressung-09, Lokation Q107_V_H und Q001_V1La

km 34,83 – km 34,88 (inkl. Start- und Zielgrube)

362-19-016-20 02 | 20 April 2021

N.V. Nederlandse Gasunie

Dokumentenkontrolle

Dokumenteninformation

Projektbezeichnung	BGU zum BV “Neubau ETL 180 Brunsbüttel - Hetlingen“
Dokumententitel	Teilbericht Querung ‚Pressung-09‘
Fugro Projekt-Nr.	362-19-016
Fugro Dokument-Nr.	362-19-016-20
Version-Nr.	02
Status	Revision 02

Auftraggeberinformation

Auftraggeber	N.V. Nederlandse Gasunie
Adresse Auftraggeber	Concourslaan 17, 9727 KC Gronigen, Nederland
Kontakt Auftraggeber	Marc Klotz (GME)
Auftraggeber Dokumenten-Nr.	ausstehend

Revisionshistorie

Version	Datum	Status	Kommentar	Erstellt durch	Checked durch	Genehmigt durch
00	03.03.21	Entwurf		RZ	FU	KG
01	26.03.21	rev01		RZ	FU	KG
02	20.04.21	rev02		RZ	FU	KG

Projektteam

Initialen	Name	Rolle
CP	Christian Peter	Projektleiter
RZ	Ralf Zielasko	Senior Ingenieur Geotechnischer Bericht
FU	Falk Ulbricht	Senior Ingenieur Geotechnischer Bericht
JE	Jana Enghardt	Datenmanagement, GIS

Contents

Dokumentenkontrolle **ii**
Dokumenteninformation ii
Auftraggeberinformation ii
Revisionshistorie ii
Projektteam ii

Contents **1**

Tabellen **2**

1. Veranlassung und Aufgabenstellung **3**

2. Grundlagen **3**
2.1 Allgemeine vertragsspezifische Unterlagen 3
2.2 Objektspezifische fachtechnische Grundlagen 3

3. Beschreibung zum Bauvorhaben **5**
3.1 Standortsituation und Morphologie 5

4. Durchgeführte Untersuchungen **5**
4.1 Geländeuntersuchungen 5
4.1.1 Direkte Aufschlüsse 5
4.1.2 Indirekte Aufschlüsse 5
4.2 Bodenmechanische Laboruntersuchungen 5
4.3 Chemische Laboruntersuchungen 6

5. Untersuchungsergebnisse **6**
5.1 Regionalgeologische Situation 6
5.2 Untergrundaufbau 6
5.3 Bodenmechanische Feld- und Laboruntersuchungen 7
5.4 Organoleptische Ansprache und chemische Analytik 7
5.5 Grundwasser 7

6. Bewertung der Untersuchungsergebnisse **8**
6.1 Baugrundmodell / Bodenmechanische Kennwerte 8
6.1.1 Korngrößenverteilung und Kornform 9
6.1.2 Sulfatgehalt, Betonangriff und Stahlkorrosivität 9
6.2 Bautechnische Klassifizierung (Homogenbereiche) 10

7. Folgerungen und Bautechnische Empfehlungen **12**
7.1 Rohrvortrieb 12
7.1.1 Allgemeine Angaben und Annahmen 13
7.1.2 Verfahren 13
7.1.3 Setzungsprognose infolge Rohrvortrieb 14

7.2 Beweissicherung 15
7.3 Fremdleitungen 16
7.4 Press- und Zielgrube 16
7.4.1 Grubenverbau 17
7.4.2 Baugrubensohle und Wasserhaltungsmaßnahmen 18
7.4.3 Bodenaushub (Lösbarkeit und Wiederverwendbarkeit) 19
7.4.4 Baugrubenverfüllung 20

8. Bemerkungen 21

Anlage A Aufschlussdokumentation 0
A.0 Erläuterungen der Abkürzungen und Symbole 1
A.1 Aufschlussdokumentation 1
A.1.1 Rammkernsondierprofile 1
A.1.2 Drucksondierungsprofile 1
A.1.3 Kornformbestimmung nach DIN EN ISO 14688-1:2020-11 1
A.2 Geologischer Schnitt 1

Tabellen

Tabelle 5-1 Erkundungsaktuelle Grundwasserstände (GW) 7
Tabelle 6-1 Bodenklassifikation und Bodenmechanische Kennwerte 8
Tabelle 6-2 Bautechnische Klassifikation der Schichtenfolgen 10
Tabelle 6-3: Homogenbereich LBO (Rohrvortrieb nach DIN 18319:2012-09) 10
Tabelle 6-4: Homogenbereich LO (Rohrvortrieb nach DIN 18319:2012-09) 11
Tabelle 6-5: Homogenbereich LNE (Rohrvortrieb nach DIN 18319:2012-09) 12
Tabelle 7-1: Mögliche Verfahren des Rohrvortriebes nach DWA-A 125 14
Tabelle 7-2: Zuordnung Bodenkennziffer Bk 15
Tabelle 7-3: Setzungsprognose für 3,0 m Überdeckungshöhe 15

1. Veranlassung und Aufgabenstellung

Die N.V. Nederlandse Gasunie plant den Neubau der Gashochdruckleitung ETL 180 von Brunsbüttel nach Hetlingen. Im Zuge dieses Bauvorhabens sind insgesamt 36 Haupt-Querungen von Gewässern erster und zweiter Ordnung, wichtigen Haupt- bzw. Nebenverkehrsstraßen sowie von Bahnstrecken unter Einsatz des HDD-Verfahrens nach ATV DIN 18324:2016-09 und im Preßbohrverfahren nach ATV DIN 18319:2019-09 geplant. Des Weiteren werden im Trassenverlauf 56 Querungen in offener Verlegung mit und ohne Düker vorgesehen.

Ziel des vorliegenden geotechnischen Berichtes ist die Aufklärung der Untergrundverhältnisse einschließlich der bodenmechanischen Eigenschaften für die unterirdische Querung ‚Pressung-09' mittels dem Rohrvortrieb im Preßbohrverfahren.

Mit Hilfe des Rohrvortriebes soll an der Querung ‚Pressung-09' ein Stahlrohr mit einem Nennquerschnitt von 800 mm unter der Landstraße L288 mit nebenliegendem Dränagegraben verlegt werden. Die Grundlage für die Entscheidung zum Grabenlosen Rohrvortrieb bildet das neue Paket mit Trasseninformationen und shape-files, zur Verfügung gestellt von GME per e-mail vom 05.03.2021 (ETL180_Trasse_210305.dwg und 180_2_03_09_Übersicht Querungen_20210305.xlsx) sowie vom 10.03.2021 im Zuge der Tabelle der Wasserhaltungsabschnitte (180_2_05_07_Bauwasserhaltungs-abschnitte_10032021_rev03.xlsx).

Die geplante Lage der Querung ‚Pressung-09' ist dem Übersichtslageplan der Anlage A.1.1 zum Geotechnischen Basisstreckenbericht zum BV ‚Neubau der Gashochdruckleitung ETL 180 Brunsbüttel – Hetlingen', FUGRO Germany Land GmbH /U1/ zu entnehmen.

2. Grundlagen

2.1 Allgemeine vertragsspezifische Unterlagen

Die allgemeinen vertragsspezifischen Unterlagen sind in Teil 1 des Geotechnischen Basisstreckenberichts zur Baugrunduntersuchung zum BV ‚Neubau der Gashochdruckleitung ETL 180 Brunsbüttel – Hetlingen' im Abschnitt 1.2.1 aufgelistet.

2.2 Objektspezifische fachtechnische Grundlagen

Zur Bearbeitung wurden folgen fachtechnische Unterlagen als Grundlagen herangezogen:

/U1/ Geotechnischer Basistreckenbericht zum BV ‚Neubau der Gashochdruckleitung ETL 180 Brunsbüttel – Hetlingen', FUGRO Germany Land GmbH

/U2/ Digitale morphologische und geologische Kartenangaben (Google Earth .kmz-files) im Raum Brunsbüttel – Hamburg

/U3/ Arbeitsblatt DWA-A 125 Rohrvortrieb und verwandte Verfahren, DWA Regelwerk, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Dezember 2008

/U4/ Technische Regel – Arbeitsblatt DVGW G 463 (A), DVGW Regelwerk, Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V., Juli 2016

/U5/ VdTÜV-Merkblatt – Rohrfernleitungen 1063 05.78, Technische Richtlinie zur statischen Berechnung eingeredeter Stahlrohre

/U6/ RIL 836.4501 bis 836.4505 Querungen, Richtlinie der Deutschen Bahn AG

/U7/ ATV DIN 18300: 2019-09 – Erdarbeiten

/U8/ ATV DIN 18301: 2019-09 – Bohrarbeiten

/U9/ ATV DIN 18304: 2019-09 – Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten

/U10/ ATV DIN 18311: 2019-09 - Nassbaggerarbeiten

/U11/ ATV DIN 18319: 2019-09 – Rohrvortriebsarbeiten

/U12/ ATV DIN 18324: 2019-09 – Horizontalspülbohrarbeiten

/U13/ Dietrich Stein, Grabenloser Leitungsbau, Verlag Ernst & Sohn, Ausgabe 2003

/U14/ Merkblatt über Straßenbau auf wenig tragfähigem Untergrund, FGSV Verlag, Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau, Ausgabe März 2010

/U15/ H. Schad, T. Bräutigam, S. Bramm, Rohrvortrieb – Durchpressung begehbarer Leitungen, Bauingenieur-Praxis, Verlag Ernst & Sohn, 2. Auflage 2008

/U16/ Technische Regel – Arbeitsblatt DVGW 463 (A) Gashochdruckleitungen aus Stahlrohren für einen Auslegungsdruck von mehr als 16 bar; Errichtung, Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V., Juli 2016

/U17/ H. Schad, C. Vogt-Breyer, H.-J. Bayer: Horizontalbohrungen und Rohrvortrieb, GBTB, Teil 2: Geotechnische Verfahren, 8. Auflage, Abschnitt 2.7, S. 505 – 558

/U18/ Aktualisierte Planung der Querungen, mitgeteilt von GME per e-mail vom 05.03.2021 (ETL180_Trasse_210305.dwg und 180_2_03_09_Übersicht Querungen_20210305.xlsx) sowie vom 10.03.2021 (180_2_05_07_Bauwasserhaltungsabschnitte_10032021_rev03.xlsx).

/U19/ ETL180_Vermessungspunkte_201218.dxf (Geländehöhen inkl. Dammhöhen von Straßen und Bahnstrecken sowie von Grabensohlen), zur Verfügung gestellt von GME per e-mail vom 19.03.2021

3. Beschreibung zum Bauvorhaben

3.1 Standortsituation und Morphologie

Das Gelände im Bereich der Querung ‚Pressung-09' ist flach und weist gemäß Einmessung der Aufschlussansatzpunkte Q107_V_H und Q001_V1La Geländehöhen von ca. -0,98 bis -1,05 m NHN auf. Der Querungsabschnitt befindet sich nach den vorliegenden digitalen morphologischen und geologischen Kartenangaben (Google Earth .kmz-files /U2/) im Bereich der randlichen ‚Niedermoore' des Geestrandes, welche den pleistozänen Sanden in relativer Hochlage (ca. 3,0 m unter OKG entspr. ca. -4,0 m NHN) auflagert.

4. Durchgeführte Untersuchungen

4.1 Geländeuntersuchungen

Die Geländeuntersuchungen zur geplanten Querung umfassen die Herstellung der nachfolgend beschriebenen direkten und indirekten Untergrundaufschlüsse. Die Feldarbeiten erfolgten im Zeitraum vom 09.12.2019 – 29.10.2020. Zusätzlich zum direkten Aufschluss wurden an den Lokationen noch jeweils indirekte Aufschlüsse mittels Drucksondierungen abgeteuft. In den direkten Aufschlüssen wurden ferner Proben für bodenmechanische Laboruntersuchungen genommen.

4.1.1 Direkte Aufschlüsse

Bei den direkten Untergrundaufschlüssen handelt es sich um Rammkernsondierungen (∅ 80 - 40 mm), die an den 2 Standorten Q107_V_H und Q001_V1La bis auf Endteufen von jeweils 8 m unter OKG niedergebracht wurden.

Die Steuerung der Sondierarbeiten, die bodenmechanische Ansprache des Bohrgutes und die Entnahme von Bodenproben wurden von Fugro kontinuierlich vor Ort vorgenommen. Der in den Aufschlüssen angetroffene Schichtenaufbau ist in Form von Rammkernsondierprofilen sowie CPT-Drucksondier-profilen und Schichtenverzeichnissen in Anlage A.1 zusammengestellt.

4.1.2 Indirekte Aufschlüsse

Zur Erkundung der Lagerungsdichte bzw. der Konsistenz der Bodenschichten wurden neben den direkten Aufschlüssen an den Lokationen Q107_V_H und Q001_V1La Drucksondierungen (CPT nach DIN EN ISO 22476-1:2013-10) bis auf jeweils 8 m unter OKG als indirekte Erkundungen durchgeführt.

4.2 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

Zur bodenmechanischen Charakterisierung, zur bautechnischen Klassifizierung sowie zur Festlegung bodenphysikalischer Kennwerte wurden an den unter den Torflagern relativ hoch anstehenden pleistozänen Sanden bodenmechanische Laboruntersuchungen durchgeführt, um in Zusammenhang mit den Messwerten aus den Drucksondierungen (CPT) Bodenkennwerte abzuleiten. Diese bilden die

Grundlage für die Festlegung der Bodenklassen und Homogenbereiche nach DIN 18300:2019-09, DIN 18301:2019-09, DIN 18304:2019-09, DIN 18319:2012-09 (alte Norm mit Bodenklassifikation konform zu DWA – A125), DIN 18324:2016-09 sowie für die Bodengruppen nach DIN 18196:2011-05.

Durchgeführt wurden:

- 3 Bestimmungen der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4:2017-04 (als Naßsiebungen)
- 1 Bestimmung der Kornform nach DIN EN ISO 14688-1:2020-11

4.3 Chemische Laboruntersuchungen

Am unmittelbaren Standort der geplanten Querung ‚Pressung-09' wurden keine ortsspezifischen Grundwasserproben hinsichtlich der Betonaggressivität nach DIN 4030-1:2008-06 und Stahlaggressivität nach DIN 50929-3:2018-03 entnommen.

Entsprechende Untersuchungsergebnisse sind dem unter analogen geologischen und hydrogeologischen Bedingungen situierten Nachbarstandort der Querung ‚HDD-05 Neuenbrooker Hauptwettern' (Aufschluss Q001_VK) zu entnehmen. Weiterführende Angaben s. Abschnitt 6.1.2.

5. Untersuchungsergebnisse

5.1 Regionalgeologische Situation

Die regionalgeologische Situation kann dem Geotechnischen Basisstreckenbericht zur Baugrunduntersuchung zum BV ‚Neubau der Gashochdruckleitung ETL 180 Brunsbüttel – Hetlingen' /U1/ entnommen werden.

5.2 Untergrundaufbau

Gemäß den in Anlage A.1 zusammengestellten RKS- und CPT-Profilen werden nachfolgend die in den Sondierungen angetroffenen Sedimente bzw. Bodenschichten aufgeführt und deren wesentlichen Merkmale beschrieben. Die Aufschlussprofile wurden in Schichten unterteilt und nach DIN 18196:2011-05 klassifiziert.

Aus geologischer Sicht befinden wir uns an der geplanten Querung ‚Pressung-09' und an den benachbarten Querungen ‚Mikrotunnel M 03', ‚HDD-08', ‚Pressung-11' und ‚Pressung-12' in einer von den allgemeinen geologischen Projektbedingungen abweichenden Situation.

Im Raum Altenmoor – Raa Beesenbeck – Kiebitzreihe werden die ansonsten im Gesamt-Projektgebiet der Gashochdruckleitung ETL 180 Brunsbüttel – Hetlingen dominierenden Marschen (‚Dwogmarschen' und ‚Kleimarschen') von einem pleistozänen, ca. 4 km breiten und von Osten her zuführenden ‚Glazial – Lobus' unterbrochen, der in diesem Teil-Gebiet relativ hoch liegende Talsande sedimentiert hat.

Nachfolgend haben sich auf diesem ‘Sand-Lobus‘ Moore als Nieder- und Hochmoore angesiedelt, die mächtige Torflager zwischen min. ca. 2 m und max. ca. 6 m Dicke gebildet haben. Marginal treten mit diesen assoziiert auch Mudden, jedoch in untergeordnetem Maße, auf.

Auf Basis der ausgeführten Labor- und Felduntersuchungen kann folgendes vereinfachtes Baugrundmodell der Geologischen Einheiten (Schichtenfolgen) angegeben werden. Die Einheit 1 des Gesamt-Projektgebietes: Marsch / Klei fehlt an der Lokalität der Querung ‚Pressung-09‘ völlig, die Einheit 2: Mudde wurde nur in einem Umfeldaufschluss der benachbarten Querung HDD-08 angetroffen, kann jedoch auf Grund der punktuell durchgeführten Erkundung zwischen den Aufschlusspunkten Q107_V_H und Q001_V1La marginal ebenfalls angetroffen werden:

Einheit 0: Mutterboden (Oberboden)

Einheit 2: Mudde – limnische, organisch-mineralische Moorablagerungen (Holozän),
Ton, schluffig, schwach sandig, organisch (Faulschlamm)
Bodengruppen nach DIN 18196:2011-05: F, OU, OT

Einheit 3: Torf – limnische Moorbildung fossiler Hölzer (Holozän)
zersetzt sowie gering bis unzersetzt
Bodengruppen nach DIN 18196:2011-05: HZ, HN

Einheit 4: Sande (Pleistozän)
Fein- bis Mittelsande, ± schluffig
Bodengruppen nach DIN 18196:2011-05: SE, SU

5.3 Bodenmechanische Feld- und Laboruntersuchungen

Die Ergebnisse der Laboruntersuchungen sind in unserem Geotechnischen Basisstreckenbericht 362-19-016 ‚BGU zum BV ‚Neubau ETL 180 Brunsbüttel – Hetlingen‘ /U1/ in Anlage A.4 zusammengestellt.

5.4 Organoleptische Ansprache und chemische Analytik

Sämtliche Bodenproben wurden organoleptisch begutachtet. Im Ergebnis der Begutachtung ist festzustellen, dass keine Auffälligkeiten vorlagen. Dementsprechend wurden keine chemischen Untersuchungen auf Schadstoffe gemäß LAGA ausgeführt.

5.5 Grundwasser

Während der Aufschlußarbeiten wurde in den Sondierlöchern Grundwasser in folgenden Tiefen gem. Tabelle 5-1 angetroffen.

Tabelle 5-1 Erkundungsaktuelle Grundwasserstände (GW)

Aufschluß Ansatzhöhe	Q107_V_H -1,05 m NHN	Q001_V1La -0,98 m NHN
GW, angebohrt t [m]	0,62	1,00
GW, angebohrt [m NHN]	-1,67	-1,98
Ruhe-GW t [m]	0,62	1,00

Aufschluß Ansatzhöhe	Q107_V_H -1,05 m NHN	Q001_V1La -0,98 m NHN
Ruhe-GW [m NHN]	-1,67	-1,98
Datum	09.12.2019	25.05.2020

Gemäß Tabelle 5-1 liegt ein in ca. -1,7…-2,0 m NHN sich einpegelndes Ruhe – Grundwasserniveau bei erfahrungsgemäß im Raum Altenmoor – Kiebitzreihe – Raa Besenbek leicht gespannten Grundwasserverhältnissen vor.

In der Folge von Starkregenfällen muss ferner mit erheblichen Schwankungen der Grundwasserstände gerechnet werden. Die Grundwasserstände können bis auf Geländeoberkante (OKG) und darüber hinaus ansteigen.

6. Bewertung der Untersuchungsergebnisse

6.1 Baugrundmodell / Bodenmechanische Kennwerte

Nachfolgend werden die in Feld- und Laborversuchen des Untersuchungsgebietes und aus Erfahrungswerten ermittelten bodenmechanischen Kennwerte tabellarisch zusammengestellt.

Tabelle 6-1 Bodenklassifikation und Bodenmechanische Kennwerte

Geologische Einheit (Schicht)	Bodengruppe (DIN 18196)	Bodenklasse bis 08/2015 (DIN 18300)	Wichte γ [kN/m³]	Wichte unter Auftrieb γ' [kN/m³]	Effektiver Reibungswinkel φ' [°]	Effektive Kohäsion c' [kN/m²]	Undränierte Scherfestigkeit c_u [kN/m²]	Steifezahl E_S [MN/m²]	Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]
2 - Mudde (Holozän)	F, OU, OT	2	13,5-15,5	5 - 7	15 - 18	0 - 1	20 - 50[1)] 5 - ≤ 20[2)]	0,5 - 2	10^{-8} -10^{-10}
3 - Torf (Holozän)	HZ, HN	2, 3[3)]	11 - 13	1 - 3	10 - 15	0	≈ 0 ≈ (15 - 25)[4)]	0 - 0,5	10^{-5} -10^{-9}
Unterhalb ca. 3 m unter OKG: 4 - Sande (Pleistozän)	SE, SU	3, 4	20 - 22	10 - 12	27 - 30	0 – 1	keine c_u-Angabe, hier relevant: Lagerungsdichte: locker (I_D≤0,35) bis mitteldicht (0,35<I_D≤0,65)	10 - 40[5)]	10^{-4} -10^{-5}

[1)] oberhalb des Grundwasserspiegels bei weicher – steifer Konsistenz und c_u ≥ 20kN/m²

[2)] unterhalb des Grundwasserspiegels bei flüssiger bis breiiger Konsistenz und c_u ≤ 20kN/m²

[3)] beim Ausheben standfest bleibende Torfe der Gruppe HN mit geringem Wassergehalt

[4)] abgeschätzte undränierte Scherfestigkeit für bautechnische Zwecke aus dem CPT-Spitzendruck abgeleitet
Bei Torfen kann es infolge der nicht zersetzten bzw. nur teilweise zersetzten Pflanzenfasern und Holzstücke zu einer erhöhten Scherfestigkeit kommen, die sich nicht aus der Bodenmatrix sondern aus der Bewehrungswirkung durch die Pflanzenfasern und Holzstücke ergibt.

[5)] vorherrschend körniges Material mit in der Regel ≤ 15% Feinanteilen und lockerer (I_D ≤ 0,35) bis mitteldichter (0,35<I_D≤0,65) Lagerung

6.1.1 Korngrößenverteilung und Kornform

Bezüglich der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4:2017-04 wurde an 3 Sandproben aus den Aufschlüssen Q007_V_H (t = 4,0 – 5,0 m unter OKG), Q001_V1La (t = 2,9 – 4,0 m unter OKG) und Q001_V1La (t = 6,0 – 7,0 m unter OKG) eine Ermittlung der Korngrößenverteilung mittels Siebanalyse durchgeführt. Die Ergebnisse sind dem Anlagenkomplex A.4.1 zum Geotechnischen Basisstreckenbericht zum BV ‚Neubau der Gashochdruckleitung ETL 180 Brunsbüttel – Hetlingen', FUGRO Germany Land GmbH /U1/ zu entnehmen.

Bei den 3 untersuchten Proben dieser pleistozänen Sande der Einheit 4 handelt es sich jeweils um

- Fein- bis Mittelsand, z.T. schwach schluffig und schwach grobsandig
  der Bodengruppen SU und SE nach DIN 18196:2011-05

Kiese, Steine oder Gerölle wurden bis zu den Erkundungsendteufen der Rammkernsondierungen in max. 8 m unter OKG nicht angetroffen, jedoch ist deren Existenz im weiteren Teufenverlauf nicht auszuschließen.

Ferner wurden die Kornform von einer pleistozänen Sandprobe nach DIN EN ISO 14688-1:2020-11 anhand von Vergleichsbildern nach KRUMBEIN & SLOSS bestimmt. Die Ergebnisse sind der Anlage A.1.3 zu entnehmen und wie folgt einzuschätzen:

- aus RKS Q001_V1La t = 2,9 – 4,0 m Fein- bis Mittelsand (fS + mS) der Bodengruppe SE
  Sphärizität: 0,7 – 0,9 mittelsphärisch bis sphärisch
  Rundung: 0,5 – 0,7 mittel bis stark kantengerundet

6.1.2 Sulfatgehalt, Betonangriff und Stahlkorrosivität

Am Standort der geplanten benachbarten Querung ‚HDD-05 Neuenbrooker Hauptwettern' (Aufschluss Q001_VK) wurde eine Grundwasserprobe hinsichtlich der Bestimmung der Betonaggressivität nach DIN 4030-1:2008-06 und Stahlaggressivität nach DIN 50929-3:2018-03, die den Sulfatgehalt, ph-Wert, kalkangreifendes CO_2, Ammonium, Magnesium und weitere Inhaltsstoffe beinhalten, entnommen.

In Sichtung der bauchemischen Analysenwerte ist das Grundwasser hinsichtlich Betonangriff in die Kategorie ‚XA2 mäßig angreifend' aufgrund leicht erhöhter Werte von kalkangreifendem CO_2 (77 mg/l innerhalb der Grenzwerte >40…≤100 mg/l).

Bezüglich Stahlangriff ist das Grundwasser als ‚gering angreifend' in Bezug auf Mulden-/Lochkorrosion und ‚sehr gering angreifend' in Bezug auf Flächenkorrosion im Unterwasserbereich als auch an der Wasser-/Luft-Grenze einzustufen.

6.2 Bautechnische Klassifizierung (Homogenbereiche)

Die bautechnische Klassifizierung im Rahmen der ATV DIN 18300:2019-09, ATV DIN 18301:2019-09, ATV DIN 18304:2019-09, ATV DIN 18311:2019-09, ATV DIN 18319:2012-09 und ATV DIN 18324:2016-09 ist der nachfolgenden Tabelle 6-2 zu entnehmen:

Tabelle 6-2 Bautechnische Klassifikation der Schichtenfolgen

Geologische Einheit	Boden-gruppe DIN 18196	ATV DIN 18300 "Erdar-beiten"	ATV DIN 18301 "Bohr-arbeiten"	ATV DIN 18311 "Nassbagger-arbeiten"	ATV DIN 18304 "Pfahlvortrieb (Ramm-, Rüttel- und Verpreß-arbeiten)"	ATV DIN 18324 "Horizontal-spülbohr-arbeiten"	ATV DIN 18319 Rohrvortrieb (2012-09)
Mutterboden (Oberboden)	-	HBE 0	-	-	-	-	-
2 - Mudde (Holozän)	F, OU, OT	HBE 2	HBB 2[1] – HBB 1[2]	HBNB 2[1] – HBNB 1[2]	HBR 2[1] – HBR 1[2]	HBHD 2[1] – HBHD 1[2]	LBO 2[1] – LBO 1[2]
3 - Torf (Holozän)	HZ, HN	HBE 3	HBBO 1 (HZ) HBBO 2 (HN)	HBNB-O1 (HZ) HBNB-O1 (HN)	HBR-O1(HZ) HBR-O2 (HN)	HBHD-O1 (HZ) HBHD-O2 (HN)	LO
4 - Sande (Pleistozän)	SE, SU	HBE 4	HBB 3[3]	HBNB 3[4] HBNB 4[5]	HBR 3[3]	HBHD 3[3]	LNE1 - LNE2[3]

[1] bei weicher – steifer Konsistenz und c_u > 20 kN/m²

[2] bei flüssiger bis breiiger Konsistenz und c_u ≤ 20 kN/m²

[3] vorherrschend körniges Material mit in der Regel ≤ 15% (untergeordnet 15-40%) Feinanteilen und lockerer (I_D ≤ 0,35) bis mitteldichter (0,35<I_D≤0,65) Lagerung

[4] HBNB 3 bei Kiesanteil ≤10% sowie Feinkornanteilen (≤0,063mm) ≤15%

[5] HBNB 4 bei Kiesanteil ≤10% sowie Feinkornanteilen (≤0,063mm) >15%

Da sich die Literatur zu Vortriebsarbeiten sowie die noch immer aktuellen Arbeitsblätter der DWA-A 125 auf die Klassifizierung der vor August 2015 gültigen ATV DIN 18319:2012-09 beziehen, werden in Tabelle 6-2 auch die alten Klassen als grobe Gliederung für den Rohrvortrieb verwendet und in den Tabellen 6-3 bis 6-5 mit Bandbreiten für Bodenparameter unterlegt.

Tabelle 6-3: Homogenbereich LBO (Rohrvortrieb nach DIN 18319:2012-09)

Nr.	Eigenschaften / Kennwerte	Homogenbereich LBO 1 - LBO 2
1	Ortsübliche Bezeichnung	Mudde (Holozän)
2	Kornverteilung	siehe Körnungsband für HBE 2 im Basisstreckenbericht
3	Bodengruppe	F-OT
4	Anteil Steine und Blöcke (geschätzt) / mineralogische Zusammensetzung	~ 0 % für Steine ~ 0 % für Blöcke
5	Lagerungsdichte I_D [%] aus Drucksondierung korreliert	nicht anwendbar
6	Dichte [g/cm³] im natürlichen Zustand	1,35 – 1,55
7	Wassergehalt [%]	42 – 171
8	Konsistenz, Konsistenzzahl I_c [-] nach DIN EN ISO 17892-12:2020-07	LBO 1: breiig – sehr weich; I_c < 0,30

Nr.	Eigenschaften / Kennwerte	Homogenbereich LBO 1 - LBO 2
		LBO 2: weich - steif; 0,50 ≤ I_c < 1,00 (oberhalb GW)
9	Plastizität und Plastizitätszahl I_p [%] nach DIN EN ISO 17892-12:2020-07	Mudde (breiig – weich): I_p = 55 - 95; W_L = 95 - 145; W_P = 36 – 56 Mudde (weich – steif): I_p = 72 - 78; W_L = 112 - 115; W_P = 34 – 43
10	Undränierte Scherfestigkeit c_u [kPa] mit $c_u \approx (q_t - \sigma'_{vo})/N_k$ ($15 \leq N_k \leq 20$)	LBO 1: $c_u \leq 20$, i.d.R. 5 - ≤20 (breiig – weich unterhalb GW) LBO 2: $c_u \approx 20 – 50$ (weich - steif oberhalb GW)
11	Organischer Anteil [%]	allgemein: 5,6 – 12,6 speziell: 14,5 – 24,0 (bei torfigen Mudden)
12	Reibungswinkel [°] Kohäsion [kN/m²]	φ' = 15 - 18 c' = 0 - 1
13	Kalkgehalt [%]	0 – 4,4
14	Durchlässigkeit [m/s]	≈ 10^{-7}…10^{-10}
16	Abrasivität	vernachlässigbar
17	Sensivitität [-] nach DIN EN ISO 14688-2:2020-11	niedrig (< 8) für organogene Böden bis mittel (>8 - <30) für organische Böden (Sensitivität abgeschätzt nach Bjerrum (1954) aus Liquiditätszahl I_L)

Tabelle 6-4: Homogenbereich LO (Rohrvortrieb nach DIN 18319:2012-09)

Nr.	Eigenschaften / Kennwerte	Homogenbereich LO
1	Ortsübliche Bezeichnung	Torf (Holozän)
2	Kornverteilung	nicht anwendbar
3	Bodengruppe	HN, HZ
4	Anteil Steine und Blöcke (geschätzt) / mineralogische Zusammensetzung	~ 0 % für Steine ~ 0 % für Blöcke
5	Lagerungsdichte I_D [%] aus Drucksondierung korreliert	nicht anwendbar
6	Dichte [g/cm³] im natürlichen Zustand	1,1 – 1,3
7	Wassergehalt [%]	HN: 53 – 104 HZ: 190 - 460
8	Konsistenz, Konsistenzzahl I_c [-] nach DIN EN ISO 17892-12:2020-07	nicht anwendbar
9	Plastizität und Plastizitätszahl I_p [%] nach DIN EN ISO 17892-12:2020-07	nicht anwendbar
10	Undränierte Scherfestigkeit c_u [kPa] mit $c_u \approx (q_t - \sigma'_{vo})/N_k$ ($15 \leq Nk \leq 20$)	$c_u \approx 0$ (aus Bodenmatrix) $15 \leq c_u \leq 25$ für bautechnische Zwecke Bei Torfen kann es infolge der nicht zersetzten bzw. nur teilweise zersetzten Pflanzenfasern und Holzstücke zu einer erhöhten Scherfestigkeit kommen, die sich nicht aus der Bodenmatrix sondern aus der Bewehrungswirkung durch die Pflanzenfasern und Holzstücke ergibt.
11	Organischer Anteil [%]	HN: 29,3 – 90,9 HZ: 59,4 – 83,6
12	Reibungswinkel [°] Kohäsion [kN/m²]	φ' = 10 - 15 c' ≈ 0
13	Kalkgehalt [%]	-
14	Durchlässigkeit [m/s]	≈ 10^{-5}…10^{-8}
16	Abrasivität	vernachlässigbar

Nr.	Eigenschaften / Kennwerte	Homogenbereich LO
17	Sensivitität [-] nach DIN EN ISO 14688-2:2020-11	nicht anwendbar
18	Benennung und Beschreibung	organischer Boden aus zersetztem (HZ) bis nicht zersetztem Torf (HN)

Tabelle 6-5: Homogenbereich LNE (Rohrvortrieb nach DIN 18319:2012-09)

Nr.	Eigenschaften / Kennwerte	Homogenbereich LNE 1 – LNE 2
1	Ortsübliche Bezeichnung	Sande (Pleistozän)
2	Kornverteilung	siehe Körnungsband für HBE 4 im Basisstreckenbericht
3	Bodengruppe	SE, SU
4	Anteil Steine und Blöcke (geschätzt) / mineralogische Zusammensetzung	< 5 %
5	Lagerungsdichte I_D [%] aus Drucksondierung korreliert	≈ 20 – 60 locker bis mitteldicht
6	Dichte [g/cm³]	1,70 – 2,10
7	Wassergehalt [%]	-
8	Konsistenz, Konsistenzzahl I_c [-] nach DIN EN ISO 17892-12:2020-07	nicht relevant
9	Plastizität und Plastizitätszahl I_p [%] nach DIN EN ISO 17892-12:2020-07	nicht relevant
10	Undränierte Scherfestigkeit c_u [kN/m²] nach Drucksondierung	nicht relevant
11	Organischer Anteil [%]	≤ 2,2
12	Reibungswinkel [°] Kohäsion [kN/m²]	27 – 30 0 – 1
13	Kalkgehalt [%]	-
14	Durchlässigkeit [m/s]	10^{-4}…10^{-6}
16	Abrasivität	nicht relevant
17	Sensivitität	nicht relevant

7. Folgerungen und Bautechnische Empfehlungen

7.1 Rohrvortrieb

Grundsächlich ist der erkundete Baugrund für die Verlegung der Hochdruckgasleitung in geschlossener Bauweise geeignet. Auf Grundlage der direkten und indirekten Aufschlüsse werden die relevanten Schichten im möglichen Tiefenbereich des Rohrvortriebes gemäß DWA-A 125 und DIN 18319:2012-09 (alte Norm) mit LO für die bis ca. 3,0 m unter OKG anstehenden Torfe und mit LNE 1 - LNE 2 für die hier bereits ab Geländeteufen von ca. ≥ 3,0 m unter OKG

hoch anstehenden pleistozänen Sande der geologischen Einheit 4 bei lockerer bis mitteldichter Lagerung klassifiziert.

Die Bandbreiten der Bodenkennwerte der geologischen Einheiten 3 (Torf) und 4 (pleistozäne Sande) sind in den Abschnitten 6.1 und 6.2 (Tabellen 6-1, 6-4 und 6-5) zusammengestellt.

7.1.1 Allgemeine Angaben und Annahmen

An der Querung ‚Pressung-09' soll das Stahlrohr der ETL 180 mit einem Nennquerschnitt von 800 mm im Abstand von ca. ≥ 3 m unter der Landstraße L288 mit nebenliegendem Dränagegraben im Preßbohrverfahren nach ATV DIN 18319:2019-09 verlegt werden.

Während der Baugrunderkundung im Zeitraum vom 09.12.2019 – 25.05.2020 wurde Grundwasser in den Aufschlüssen Q107_V_H und Q001_V1La in ca. 0,6…1,0 m unter OKG (entspricht -1,7…-2,0 m NHN) angetroffen. In niederschlagsreichen Zeiten ist ein weiterer Anstieg bis zur Geländeoberkante (OKG) möglich bzw. nicht auszuschließen.

Unter Beachtung der Mindestüberdeckung nach DWA – A 125 von 1,5 x D_a beim Pressen mit offenem Stahlrohr bzw. mit Horizontal-Pressbohrgerät liegt die Oberkante des zur Verpressung vorgesehenen Produktrohres DN 800 bei ca. -3,0 m NHN, wenn man die südlich neben der Landstraße L288 liegende Grabensohle in ca. -1,80 m NHN /U19/ als Bezugshöhe annimmt.

Hinweis: Zusätzlich wird parallel, in einem horizontalen Abstand (Rohrachsen) von ca. 4,0 m zur Hauptleitung (DN 800), die Verlegung eines trassenbegleitenden LWL-Kabels vorgesehen. Dazu ist eine zweite Bohrung notwendig. Diese soll mittels HDD-Verfahren durchgeführt werden. In den Bohrkanal wird ein HDPE-Kabelleerrohr (DA225) eingezogen. In das Innere des Kabelleerrohres werden zwei weitere entsprechend kleiner dimensionierte Kabelleerrohre (DA50) eingebracht.

7.1.2 Verfahren

Vorschläge zu geeigneten Rohrvortriebsverfahren erfolgen auf der Grundlage des Anhanges B des Arbeitsblattes DWA-A 125 /U3/ sowie den Angaben in /U13/. Nach der Tabelle im Anhang B wird der Einsatz von Mikrotunnelbau (DWA-A 125 Abschnitt 6.1.3.1) in breiigen bis weichen Böden (LBM 1 und LBO 1) im und oberhalb des Grundwassers als kritisch eingeschätzt. Nach den Angeben in /U13/ werden breiige bis weiche Böden mit Konsistenzzahlen I_c < 0,5 in die Klasse S4 eingeordnet, die als ‚nicht steuerbar' gilt. Das heißt, steuerbare Verfahren (DWA-A 125 Abschnitt 6.1.3.1) sollten innerhalb der geologischen Einheiten 2 (Mudde) und 3 (Torf) nach /U13/ nicht zum Einsatz kommen.

In Böden mit breiiger bis weicher Konsistenz können auf Grundlage der Erfahrungswerte in Anhang B des Arbeitsblattes DWA-A 125 demnach die folgenden, in Tabelle 7-1 aufgelisteten Methoden zum Einsatz kommen.

Tabelle 7-1: Mögliche Verfahren des Rohrvortriebes nach DWA-A 125

Abschnitt nach DWA-A 125	Verfahren	Rohraußendurch-messer D_a (mm)	Vortriebslänge für homogene Böden (m)	Mindestüber-deckung nach DWA A-125
6.1.2.2.1 9.5	Horizontalramme/-presse mit offenem Rohr	≤ 2000	(D_a in mm)/10	1,5 x D_a
6.1.2.2.2 9.5	Horizontal-Pressbohrgerät	≤ 1600	(D_a in mm)/10	1,5 x D_a

Darüberhinaus könnten steuerbare Verfahren, wie zum Beispiel Mikrotunnelbau nach Abschnitt 6.1.3.1 der DWA-A 125 zum Einsatz kommen, wenn man die Vortriebsstrecke ca. 1,5 m tiefer verlagern würde, so daß die Oberkante des zur Verpressung vorgesehenen Produktrohres DN 800 in ca. -4,5 m NHN zu liegen kommen würde.

Bei der durchgeführten Baugrunderkundung wurden innerhalb der geologischen Einheiten 2 bis 4 keine Steine und Blöcke bzw. Bohrhindernisse angetroffen. Angesichts der Geologie sollten Steine und Blöcke in den geologischen Einheiten 2 (Mudde) und 3 (Torf) nicht angetroffen werden. Erst in den ab ≥ ca. 3 m unter OKG einsetzenden pleistozänen Sanden der Einheit 4 können Kiese sowie vereinzelt auch Findlinge als Steine und Blöcke erwartet werden.

Bei der Auswahl des Rohrmaterials und Bohrverfahrens sind die Höhe des Grundwassers, der Einfluss des hydrostatischen Drucks auf das Rohr und die Spundwände am Start- und Zielschacht zu berücksichtigen und entsprechende erforderliche statische Nachweise zu erbringen.

Ergibt sich während der Ausführung die Gefahr von Ausfließen von Boden, Wassereinbrüchen, Vortriebshebungen, Schäden an Vortriebsrohren oder baulichen Anlagen, hat der Auftragnehmer unverzüglich die notwendigen Maßnahmen zur Verhütung von Schäden zu treffen und die Gefährdung sowie bereits eingetretene Schäden dem Auftraggeber unverzüglich mitzuteilen.

7.1.3 Setzungsprognose infolge Rohrvortrieb

Im Rahmen der Planung von Rohrvortrieben ist die Prognose von Setzungen des Baugrunds oberhalb der Leitung und eine daraus abgeleitete Bewertung möglicher konstruktiver Schäden von Bestandbebauung und Versorgungsleitungen sowie Sicherungsmaßnahmen zu ermitteln.

Die zu erwartenden Setzungen im Bereich der Untersuchungstrasse infolge der geplanten Durchörterung ergeben sich aus dem Verhältnis des Rohrdurchmessers zur Überdeckungshöhe in Abhängigkeit des anstehenden Bodens. Für eine überschlägige Berechnung der Setzungen infolge von Durchörterungen wird der Ansatz nach SCHERLE verwendet, der sich im Vergleich zu Analytischen Verfahren als überschlägliche Methode bewährt hat. Der Ansatz nach Scherle ist in /U13/ beschrieben.

Hierbei handelt es sich um eine vereinfachte Setzungsprognose in homogenem Baugrund auf Grundlage von Überschnitt, Bodenmehrentnahme und allgemeiner Auflockerung. Die maximale Setzungsamplitude im Mittelpunkt der Setzungsmulde ergibt sich wie folgt:

$$S_{max}(cm) = \frac{D_a}{1 + \frac{h}{2D_a}} \cdot B_K$$

$$L(m) = D_a + h$$

mit:

D_a = Rohraußendurchmesser (m)

B_k = Bodenkennziffer (-)

h = Überdeckungshöhe (m)

L = Länge bzw. Einflussbreite der Setzungsmulde (m)

Die Zuordnung der Bodenkennziffer kann Tabelle 7-2 entnommen werden.

Tabelle 7-2: Zuordnung Bodenkennziffer Bk

Lagerungsdichte Konsistenz	sehr dicht	dicht	locker	sehr locker	halbfest	steif	weich	breiig
Bk	1,5	2	3	4	2	3	4	6

Anhand einer breiigen bis weichen Konsistenz der im Überdeckungsbereich des Rohrvortriebes überwiegend anstehenden Torfe (zwischen UK.Straßenaufbau und OK.Sande) sowie einer angenommenen Haupt-Überdeckungshöhe unter der Landstraße L288 von 3,0 m wird die maximale Setzung im Mittelpunkt der Setzungsmulde zu 1,5 bis 2,0 cm (siehe Tabelle 7-3) abgeschätzt.

Tabelle 7-3: Setzungsprognose für 3,0 m Überdeckungshöhe

Rohrdurchmesser (m)	Setzungsprognose (cm)	Länge der Setzungsmulde (m)
DN 800 / D_a = 0,813…0,82	1,5 – 2,0	3,8

Die Setzungsprognose kann nur dann eingehalten bzw. unterschritten werden, wenn der Rohrvortrieb mit entsprechend geeigneter Technik und einer gewissenhaften Bauausführung erfolgt. Es wird darauf hingewiesen, dass im Zuge der Durchörterung vorlaufende Hebungen in der Größenordnung der möglichen Setzungen auftreten können.

7.2 Beweissicherung

Aus geotechnischer Sicht wird im entsprechenden Einflussbereich eine Beweissicherung durch Fotos und geodätische Einmessung der Geländeoberfläche an den Press- und Zielgruben beidseitig des Grabens vor und nach der Bauausführung empfohlen. Die Bauarbeiten sind so zu planen und auszuführen, dass Schäden (Hebungen oder Setzungen) im Einflussbereich des Straßendammes und des nebenliegenden Dränagegrabens vermieden werden. Der

Einflussbereich einschließlich eines geeigneten Sicherheitszuschlages wird mit jeweils 30,0 m in beiden Richtungen von der projizierten Mittelachse der geplanten ‚Pressung-09' empfohlen. Insgesamt sollen ca. 60,0 m Profillänge beidseitig des Verkehrsdammes der Landstraße, ausgehend von den Press- bzw. Zielgruben sowie mit Erfassung der beiden Grabenufer, geodätisch in Lage und Höhe vor und nach der Baumaßnahme eingemessen werden.

7.3 Fremdleitungen

Die genaue Lage der Fremdleitungen muss bei der Planung des Verlaufs und der Tiefe unter OKG sowie der Lage von Start- und Zielschacht recherchiert und beachtet werden. Der lichte Abstand zwischen Fremdleitungen und der Gashochdruckleitung ETL 180 im Kreuzungspunkt muss mit den Fremdleitungsbetreibern abgestimmt werden.

In /U13/ werden zu sich kreuzenden Gasleitungen keine spezifischen Hinweise gegeben, da die aus der Kreuzung ergebenden Probleme und Schwierigkeiten in der Regel immer speziell besprochen werden müssen.

Laut /U16/ darf für Kreuzungen von Rohrleitungen ein Mindestabstand von 0,2 m nicht unterschritten werden.

7.4 Press- und Zielgrube

Die Errichtung der Start- bzw. Press- und Zielgrube hat unter Beachtung der Angaben in 4124:2012-01 und DIN 4123:2013-04 zu erfolgen. Unter Beachtung der Lage- und Höhensituation des in ca. -1,0 m NHN liegenden Geländes, des Straßendammes und des unmittelbar südlich davon liegenden Dränagegrabens wird eine Presslänge von ca. 40 m abgeschätzt.

Die genaue Lage von Fremdleitungen muss mit den jeweiligen Betreibern im Vorfeld der Baumaßnahme genau erörtert werden und die Lage des geplanten Rohrvortriebs der ETL 180 ggf. angepasst werden.

Im Bereich der Start- und Zielgrube stehen grundwasserführende breiig bis weiche bzw. teilweise weich bis steife bindige Böden an. Aus diesem Grund werden Spundwandkästen zur Ausbildung von Start- und Zielgrube empfohlen. Basierend auf den im geologischen Schnitt angegebenen Daten kann von einer Grubentiefe h ≈ 3,5 m (ca. -4,5 m NHN) und von einer hydrostatischen Wassersäule auf dem Niveau der angenommenen Grubensohle von bis zu ca. 3,5 m ausgegangen werden.

Während der Baugrunderkundung am 09.12.2019 und am 25.05.2020 wurde Grundwasser in den Aufschlüssen Q107_V_H und Q001_V1La in 0,62 m bis 1,00 m unter OKG (entspr. ca. -1,7…-2,0 m NHN) angetroffen. In niederschlagsreichen Zeiten ist ein weiterer Anstieg bis zur Geländeoberkante (OKG) möglich bzw. nicht auszuschließen. Für hydrostatische Bemessungszwecke sollte ein geländeoberflächengleicher Grundwasserstand in ca. -1,0 m NHN angenommen werden.

Die in Abschnitt 6 und in /U1/ klassifizierten Böden sind leicht bis mittelschwer rammbar und die Wahrscheinlichkeit, dass Rammhindernisse angetroffen werden, ist aus geologischen Gesichtspunkten eher gering. Dennoch können Rammhindernisse, wie Steine und Blöcke, nicht völlig ausgeschlossen werden.

7.4.1 Grubenverbau

Beispiele für Baugrubengrößen in Abhängigkeit des Nenndurchmessers DN sind im Arbeitsblatt DWA-A 125 /U3/ gegeben. Danach kann unter der Annahme von DN 800 die Mindest-Abmessung der Startgrube mit ca. 5,8 m x 4,0 m und die die Mindest-Abmessung der Zielgrube mit ca. 4,5 m x (2,5 m bis 3,0 m) angenommen werden.

Planungsseitig betragen die Grundriss - Abmessungen gemäß /U18/:

- Startgrube (Pressgrube) 16 m x 4 m
- Zielgrube 8 m x 4 m

Es werden aus oben genannten Gründen dichte Spundwandkästen empfohlen.

In den Aufschlüssen Q107_V_H und Q0001_V1La wurden unter einem Torflager bis ca. 3,1 m unter OKG bis zu deren Endteufen in jeweils 8,0 m unter OKG pleistozäne Sande von lockerer bis mitteldichter Lagerung angetroffen, in die die Spundwände standsicher und verformungsarm eingebunden werden können.

Die für eine Pressengrube notwendige horizontale Steifigkeit zur Aufnahme der notwendigen Vortriebskraft im Pressenwiderlager/Widerlagerwand wird bei Durchführung des Rohrvortriebs im Torf (oberhalb der ab ca. 3 m unter OKG entspr. ca. -4,0 m NHN einsetzenden pleistozänen Sande) nicht ohne zusätzliche Maßnahmen erreicht, da der Torf-Boden hinter der Widerlagerwand als breiig bis weich angenommen werden muss. Wie in Tabelle 6-1 angegeben, wird die Steifigkeit der geologischen

- Einheit 3 (Torf) mit $E_s \approx 0{,}5$ MN/m^2

eingeschätzt.

Nach dem in /U15/ angegebenen Diagramm (nach SIA 195) zur Vordimensionierung des Pressenwiderlagers, wird unter Annahme einer Steifezahl $E_s \approx 0{,}5$ MN/m^2, einer Grubentiefe von OKG bis h ≈ 3,5 m Tiefe unter OKG (entspr. ca. -4,5 m NHN) (hauptsächlich in der Einheit 3 (Torf) liegend) und einer Breite des Widerlagers $b_{wid} \approx 3{,}0$ m eine maximale Vortriebskraft in der Größenordnung von $V_{zul} \approx 50…100$ kN erreicht.

Maßnahmen zur Erhöhung der zulässigen Vortriebskraft werden in der Einheit 3 (Torf) als erforderlich erachtet. Eine Möglichkeit wäre die konstruktive Aussteifung des Spundwandkastens durch weitere quer zum Spundwandkasten angeordnete Spundbohlen bzw. die Erhöhung der Scherfestigkeit des Bodens hinter der Widerlagerwand. Eine weitere Möglichkeit wären die Anordnung von horizontalen oder schwach geneigten pfahlähnlichen Elementen hinter der Widerlagerwand.

Eine Möglichkeit zur Vermeidung der Notwendigkeit eines Pressenwiderlagers wäre die Horizontalramme (DWA-A 125 Abschnitt 6.1.2.2.1), aber in diesem Fall ist zwar keine vertikale Widerlagerwand notwendig, aber die entstehenden Kräfte müssen dann über die Baugrubensohle, die hier bereits in den pleistozänen Sanden der Einheit 4 liegt, abgetragen werden.

Bei ≥ 1,5 m Tieferanordnung der Vortriebsstrecke in die pleistozänen Sande der Einheit 4 (OK.Rohr in ca. -4,5 m NHN) wird hingegen die erforderliche horizontale Steifigkeit zur Aufnahme der notwendigen Vortriebskraft im Pressenwiderlager/Widerlagerwand ohne zusätzliche Maßnahmen erreicht, da der Sand hinter der Widerlagerwand als locker bis mitteldicht angenommen werden kann. Wie in Tabelle 6-1 angegeben, wird die Steifigkeit der geologischen Einheit 4 (pleistozäne Sande) mit E_s = 10 – 40 MN/m^2 bei einer mittleren Steifezahl $E_{s,m}$ ≈ 20 MN/m^2 eingeschätzt.

Nach dem in /U15/ angegebenen Berechnungsverfahren und dem Diagramm (nach SIA 195) zur Vordimensionierung des Pressenwiderlagers, werden unter Ansatz von $E_{s,m}$ ≈ 20 MN/m^2, einer Grubentiefe von OKG bis h ≥ 5,0 m (in der Einheit 4 der pleistozänen Sande liegend) und einer Breite des Widerlagers b_{wid} ≈ 2,0 m maximale Vortriebskräfte in der Größenordnung von

- V_{zul} ≈ 800 kN (bei Begrenzung der Horizontalverschiebungen auf s ≈ 2 cm)

  bis

- V_{zul} ≈ 2000 kN (bei Begrenzung der Horizontalverschiebungen auf s ≈ 5 cm)

erreicht.

Eine genaue Berechnung der zulässigen Vortriebskraft ist nach DIN 4085 möglich.

Infolge des hydrostatischen Wasserdrucks von bis zu 0,40…0,45 bar in max. ca. 5,0 m Baugrubensohltiefe unter OKG (entspr. -6,0 m NHN) wird empfohlen die Seite der Grube an der eingefahren wird mit einer sogenannten Brillenwand abzudichten. Zusätzlich sollte der stark zusammendrückbare Torf (über den Sanden) im Einfahrbereich hinter der Brillenwand ggf. verbessert bzw. die Scherfestigkeit erhöht werden, um ein Ausfließen zu erschweren. Nach Starkregenereignissen kann der Wasserdruck auch höher liegen.

7.4.2 Baugrubensohle und Wasserhaltungsmaßnahmen

Um den Einfluss einer Grundwasserabsenkung lokal zu begrenzen wird empfohlen, das Grundwasser nur innerhalb des dichten Spundwandkastens abzusenken. Aufgrund der geländenahen setzungsempfindlichen Schichten (Torfe der geologischen Einheit 3, ggf. untergeordnet Mudden der geologischen Einheit 2) ist großräumige Wasserhaltung zu vermeiden.

Dazu sind innerhalb der Spundwandkästen der Press- und Zielgruben geeignete Sohlstabilisierungs- und Entwässerungsmaßnahmen in den, im Baugrubensohlbereich von

≥ 3,5 m …. 5,0 m Tiefe unter OKG (entspr. in/unterhalb ca. -4,5 m ….-6,0 m NHN) anstehenden, lockeren bis mitteldichten Sanden der geologischen Einheit 4 vorzusehen.

Während der Baugrunderkundung am 09.12.2019 und am 25.05.2020 wurde Grundwasser in den Aufschlüssen Q107_V_H und Q0001_V1La in 0,62 m bis 1,00 m unter OKG (entspr. ca. -1,7…-2,0 m NHN) im ausgepegelten Zustand gemessen. In niederschlagsreichen Zeiten ist ein weiterer Anstieg bis zur Geländeoberkante (OKG) in ca. -1,0 m NHN möglich bzw. nicht auszuschließen.

Zur Sohlstabilisierung und Wasserhaltung sollte eine ≥ 0,5 m dicke Auflastfilter-Kiesschicht (GW/GI) mit Pumpensumpfausbau (zum Beispiel aus perforierten Brunnenschachtringen ∅ 1,0 m) und Entwässerung zur Vorflut vorgesehen werden. Ergänzend können Kleinfilterbrunnen, bestehend aus Filterlanzen 2'' bis 2½'' (DN 50…65) mit filterstabiler Feinkies-Sandummantelung (0-4 mm) in 5''-Bohrlöchern (DN 125) vorgesehen werden, die außen im Abstand von ca. 1 m um die Start- und Zielgruben-Spundwände herum bei ca. 2 – 3 m Filterlanzen-Abstand angeordnet werden. Der trichterförmig um die Filterlanzen entstehende Unterdruck saugt das Wasser aus dem Boden und leitet es zu einer Vakuum-Baupumpe, von wo es über die Wasserpumpe abgeführt wird.

Alternativ können eine Düsenstrahlsohle durch Injektion von Zementsuspension oder eine Unterwasserbetonsohle als Trag- und Sperrschicht hergestellt werden, um einen Wideranstieg des Wassers nach dem Leerpumpen zu verhindern. Die Mächtigkeit der Düsenstrahl- bzw. Unterwasserbetonsohle (WU-Sohle) muss den statischen Erfordernissen während der Pressarbeiten entsprechen. Ggf. kann die Düsenstrahl-/WU-Sohle mit dem Spundwandkasten verankert werden. Das Einbringen von pastösen Stoffen muss bei der unteren Wasserbehörde angezeigt werden.

In die Düsenstrahl-/WU-Sohle sollten sowohl bei der Press- als auch der Zielgrube jeweils Brunnenschachtringe (zum Beispiel ∅ 1,0 m) als Pumpensümpfe mit Entwässerung zur Vorflut integriert werden, um eine Entspannung gegen hydraulische Drücke zu bewirken.

Der Widerstand gegen hydraulische Drücke sowie die Tragfähigkeit der Baugrubensohle muss nachgewiesen werden. Bei der Auswahl der Spundwände und der Entwässerungs- bzw. Abdichtungsverfahren der Baugrubensohle ist hydrostatisches Grundwasser in der vorgenannten Größenordnung bis mindestens 0,5 m unter OKG (-1,5 m NHN), besser jedoch bis zur OKG (ca. -1,0 m NHN), zu berücksichtigen.

7.4.3 Bodenaushub (Lösbarkeit und Wiederverwendbarkeit)

Für die Erschließung der Start- und Zielgrube müssen folgende Aushubmaterialien ausgebaut, gelagert, wiedereingebaut bzw. entsorgt werden:

- Kulturboden (geologische Einheit 0)
- Torf (geologische Einheit 3) und untergeordnet damit assoziierte Mudden (geol. E. 2)
- Sand (Pleistozän, geologische Einheit 4)

Der Kulturboden ist separat zu lagern, vor Verdichtung und Austrocknung zu schützen und wird nach Beendigung der Bauarbeiten wieder als Kulturboden aufgebracht.

In jedem Fall müssen die Torfe der geologischen Einheit 3 und die damit assoziierte Mudden der geologischen Einheit 2 vor ihrer Verwertung auf Grundlage der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) geprüft werden. Auf Grundlage des Organikgehalts werden die Torfe und Mudden nach LAGA in Z2 eingestuft und dürfen auf dieser Grundlage eigentlich nicht wiederverwendet werden. Es wird empfohlen schon vor Beginn der Baumaßnahme mit den zuständigen Behörden zu sprechen, um eine Lösung zur Verwertung zu erarbeiten. Liegt der TOC-Wert (Total Organic Content) oberhalb des entsprechenden Zuordnungswertes, muss das Bodenmaterial nicht zwangsläufig beseitigt werden. Häufig kann und sollte es unter bestimmten Bedingungen verwertet bzw. wiederverwendet werden. Die LAGA M20 sieht in solchen Fällen eine Einzelfallprüfung vor.

Hinsichtlich Lösbarkeit bzw. hinsichtlich der gewerksspezifischen ATV DIN 18300:2019-09 wird die geologische Einheit 0 (Kulturboden) dem Homogenbereich HBE 0 und die geologische Einheit 3 (Torf) dem Homogenbereich HBE 3 zugewiesen. Die mit dem Torf assoziierte Mudde der geologischen Einheit 2 zählt bei eventuellem Antreffen zum Homogenbereich HBE 2. Die unter dem Torf liegenden Sande der geologischen Einheit 4 sind dem Homogenbereich HBE 4 zuzuordenen. Die Bandbreiten der Bodenparameter der Homogenbereiche HBE 0 bis HBE 4 sind im Basisstreckenbericht /U1/ enthalten.

7.4.4 Baugrubenverfüllung

Zunächst wird darauf hingewiesen, dass die stark zusammendrückbaren Torfe und damit assoziierten Mudden der geologischen Einheiten 3 und 2 nicht bis nur gering, in jedem Falle ‚unzureichend' verdichtbar sind. Mit nachträglichen Setzungen und Sackungen wäre zu rechnen. Die nach den Aufschlußergebnissen im Teufenbereich bis ca. 3,5 - 4 m unter OKG überwiegend anzutreffenden Torfe sind generell unmittelbar nach dem Aushub auszusondern und dürfen nicht mit in die Haufwerke B oder C gelangen.

Im Hinblick auf die angestrebte setzungs- und verformungsarme Verfüllung der dem Straßendamm relativ nahe liegenden Press- und Zielgruben sollten für die Haupt-Verfüllung bis zur Ebene von 0,60 m unter OKG verdichtungsfähige, nichtbindige Mineralbaustoffe aus

- weit- bis intermittierend gestuften, sandigen Kiesen bzw. Brechkorngemischen (Hartsteinschottern) der Bodengruppen [GW/GI] nach DIN 18196:2011-05 in den empfohlenen Sieblinienbereichen nach ZTVT StB95/2002 der Körnung 0/32…0/45

vorgesehen werden.

Alternativ zu dieser Haupt-Verfüllung der Baugruben mit nichtbindigen Mineralbaustoffen kann auch der Einbau von bindemittelstabilisiertem Aushubboden aus dem Haufwerk C bis zur Ebene von 0,60 m unter OKG erfolgen.

Als geeignete Stabilisierungsmethode wird in Anbetracht der im Haufwerk C gelagerten feinkörnigen Mudde- und Kleiböden eine

- Stabilisierung mit Mischbindemitteln als Kombination aus genormten hydraulischen Bindemitteln (z.B. CEM I, II, III) und Baukalken (z.B. CL 90, CL 80, DL 85, DL 80)

erachtet. Von einer reinen Kalkstabilisierung ist aus umwelt- und gesundheitsrelevanten Gesichtspunkten in Anbetracht der Nähe der Baumaßnahmen zu urbanen Siedlungsgebieten abzuraten.

Weitere Details zu den hierzu erforderlichen Eignungsprüfungen zur Ermittlung der optimalen Bindemittelart und –menge sind dem Geotechnischen Basisstreckenbericht zum BV ‚Neubau der Gashochdruckleitung ETL 180 Brunsbüttel – Hetlingen', Abschnitt 5.5.2.2, FUGRO Germany Land GmbH /U1/ zu entnehmen.

Mit diesen standsicheren und verformungsarmen Verfüllmaßnahmen wird sichergestellt, daß die Dammschultern nicht horizontal deformieren und keine Böschungsbruchgefährdungen provoziert werden.

Alle diesbezüglichen Wiederverfüllmaßnahmen sind in Schichtlagen von jeweils ca. 30 cm durchzuführen und lagenweise auf einen Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 100$ % mit geeigneten Verdichtungsgeräten zu verdichten.

Lediglich im geländeoberflächennahen Abschluß können bindige, weich- bis steifkonsistente Böden des Haufwerkes B von t = 0,60 – 0,30 m unter OKG und nachfolgend der Mutterboden des Haufwerkes A (geologische Einheit 0 – HBE 0) bis zur Geländeoberkante eingebaut werden, da die Press- und Zielgruben zwar in Verkehrsdammnähe liegen, jedoch bereits in den jeweiligen Randbereichen der Agrarflächen.

8. Bemerkungen

Die durchgeführten geotechnischen Felduntersuchungen haben verfahrensbedingt einen stichprobenartigen Charakter. Sie lassen für zwischenliegende Bereiche nur Wahrscheinlichkeitsaussagen zu, so dass ein Baugrundrisiko verbleibt. Sollten sich im Verlauf der weitergehenden Bauarbeiten die Bodenverhältnisse örtlich anders darstellen als bis dato erkundet bzw. Unklarheit bestehen, so ist ein Mitarbeiter der Firma Fugro bezüglich der im vorliegenden Gutachten ausgearbeiteten Bewertungen und Empfehlungen hinzuzuziehen.

Für den Aushub und die Verwertung bzw. Entsorgung der anstehenden Böden ist es in Vorfeld der Baumaßnahme erforderlich ein Entsorgungskonzept mit der zuständigen Abfallbehörde abzustimmen.

Die richtige Verwendung der bodenmechanischen Kennwerte sowie deren Überprüfung vor Ort obliegt den mit der Planung und Durchführung betrauten Fachingenieuren und Planern

unter entsprechender Würdigung und Interpretation aller Belange zur geplanten Bauausführung und der angetroffenen geologischen und hydrologischen Verhältnisse.

Anlage A

Aufschlussdokumentation

A.0 Erläuterungen der Abkürzungen und Symbole

A.1 Aufschlussdokumentation

A.1.1 Rammkernsondierprofile

A.1.2 Drucksondierungsprofile

A.1.3 Kornformbestimmung nach DIN EN ISO 14688-1:2020-11

A.2 Geologischer Schnitt

Anlage A.0

Erläuterungen der Abkürzungen und Symbole

A0 Erläuterungen der Abkürzungen und Symbole nach DIN 14688, DIN 4023 und DIN 18196

Symbole für Lockergestein

Ton

Schluff

Sand

Feinsand

Mittelsand

Grobsand

Kies

Feinkies

Mittelkies

Grobkies

Steine

Geröll

Lehm

Torf

Aufschüttung

Mutterboden

Geschiebelehm

Geschiebemergel

Klei

Mudde

Konsistenz / Lagerungsdichte

breiig

sehr weich / weich

steif

halbfest

sehr locker / locker

mitteldicht

dicht

sehr dicht

nass

Laborergebnisse

Wassergehalt

Ausrollgrenze

Fließgrenze

Plastizitätsindex

Feinanteil

Kalkgehalt

Organischer Anteil

undränierte Scherfestigkeit

Pocket penetrometer

Torvane

UU-triaxial

Grundwasser

Grundwasserspiegel (angebohrt)

Grundwasserspiegel (Ruhe)

Drucksondierung

undränierte Scherfestigkeit [kPa] (Nk=20)

undränierte Scherfestigkeit [kPa] (Nk=15)

relative Lagerungsdichte [%] (K0=1)

relative Lagerungsdichte [%] (K0=0,5)

Standard Penetration Test

x/x/x	Schlagzahl für 45 cm Eindringtiefe
x/x(x)	Abbruch - Schlagzahl (Eindringtiefe in cm)
R	Abbruch
i	ungültiger Test

Bodenklasse nach DIN 18196

Baugrundmodell / Schichtfolge

Anlage A.1

Aufschlussdokumentation

Anlage A.1.1

Bohrungen,

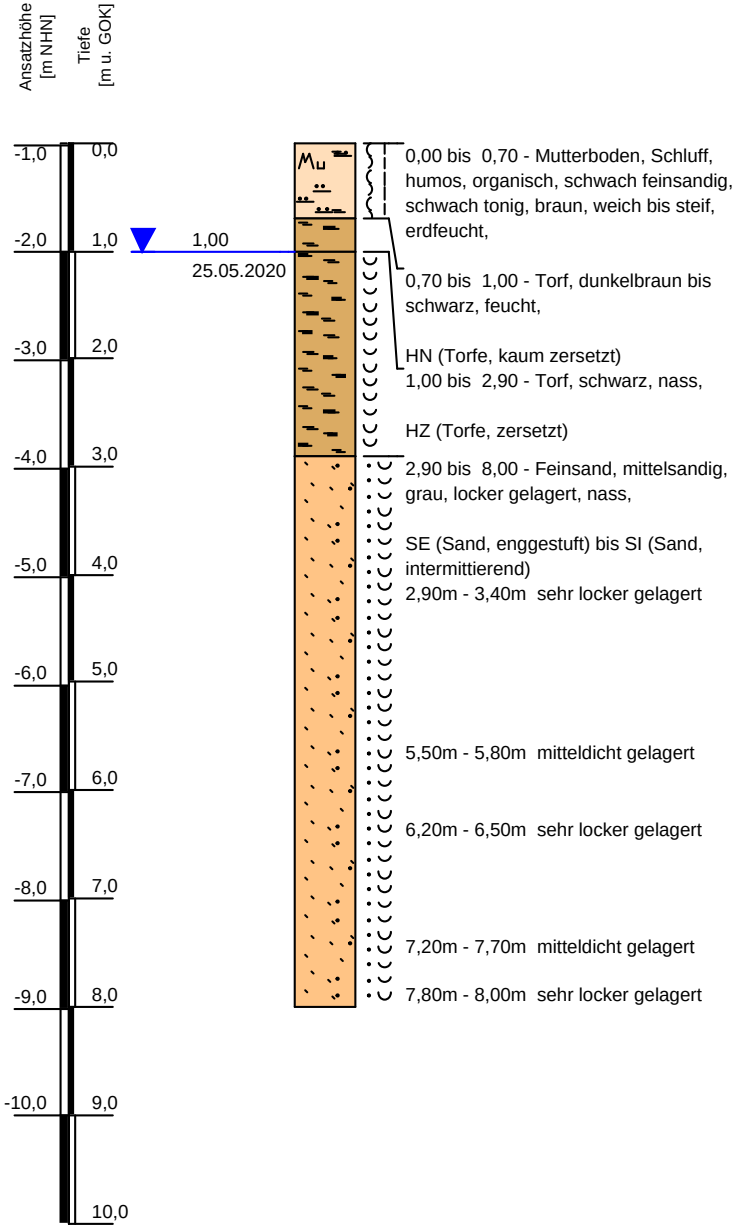
Rammkernsondierungen und

Leichte/Schwere

Rammsondierung

Rammkernsondierung

Q001_V1La



0,70		HBE-0			
1,00	HBR-O2	HBE-3	HBB-O2	HBNB-O2	HBHD-O2
2,90	HBR-O1	HBE-3	HBB-O1	HBNB-O1	HBHD-O1
5,50	HBR-3	HBE-4	HBB-3	HBNB-3	HBHD-3
5,80	HBR-4	HBE-4	HBB-3	HBNB-3	HBHD-4
7,20	HBR-3	HBE-4	HBB-3	HBNB-3	HBHD-3
7,70	HBR-4	HBE-4	HBB-3	HBNB-3	HBHD-4
8,00	HBR-3	HBE-4	HBB-3	HBNB-3	HBHD-3

Legende:

HBR Homogenbereich Pfahlvortrieb
HBB Homogenbereich Bohrarbeiten
HBE Homogenbereich Erdarbeiten
HBNB Homogenbereich Nassbaggerarbeiten
HBHD Homogenbereich Horizontalspülbohrarbeiten

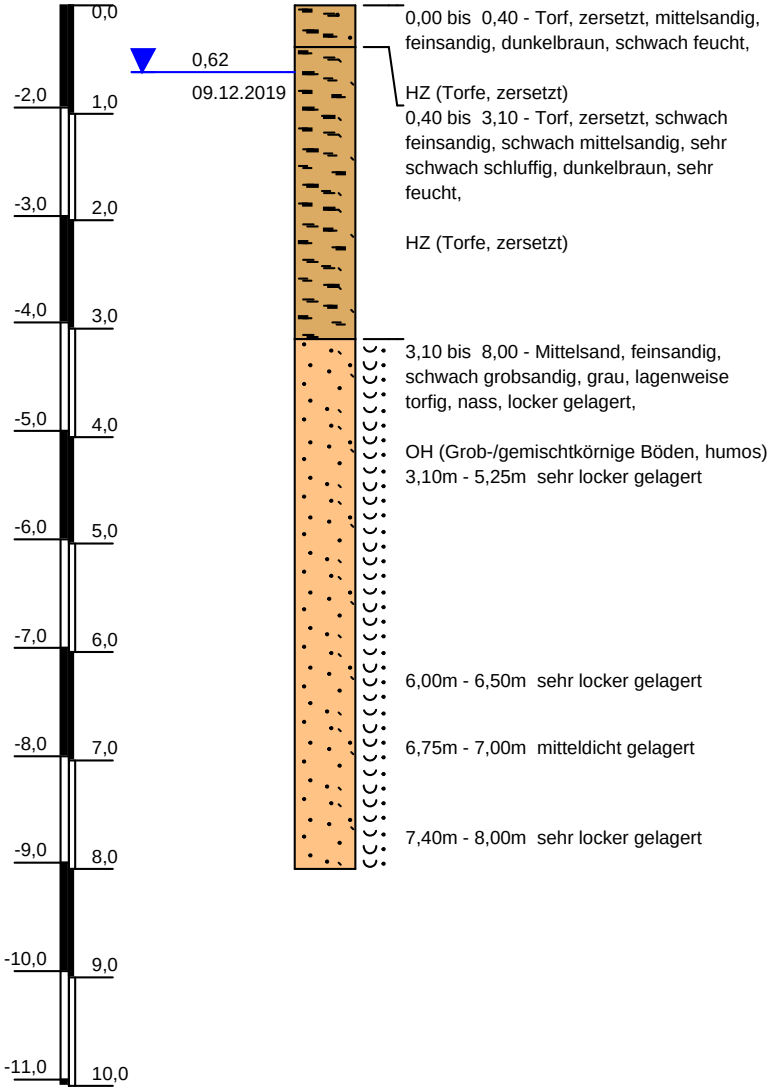
Höhenmaßstab: 1:70

Projekt:	**BGU zum BV "Neubau ETL 180 Brunsbüttel - Hetlingen"**		
Lokation:	**Q001_V1La**	Rechtswert:	538554
Auftraggeber:	Gasunie Deutschland GmbH & Co. KG	Hochwert:	5960459
Projektnummer:	362-19-016	Ansatzhöhe:	-0,98 m NHN
Sondierdatum:	25.05.2020	Endtiefe:	8,00 m u. GOK

FUGRO

Rammkernsondierung

Q107_V_H



0,40	HBR-O1	HBE-3	HBB-O1	HBNB-O1	HBHD-O1
3,10	HBR-O1	HBE-3	HBB-O1	HBNB-O1	HBHD-O1
6,75	HBR-3	HBE-4	HBB-3	HBNB-3	HBHD-3
7,00	HBR-4	HBE-4	HBB-3	HBNB-3	HBHD-4
8,00	HBR-3	HBE-4	HBB-3	HBNB-3	HBHD-3

Legende:

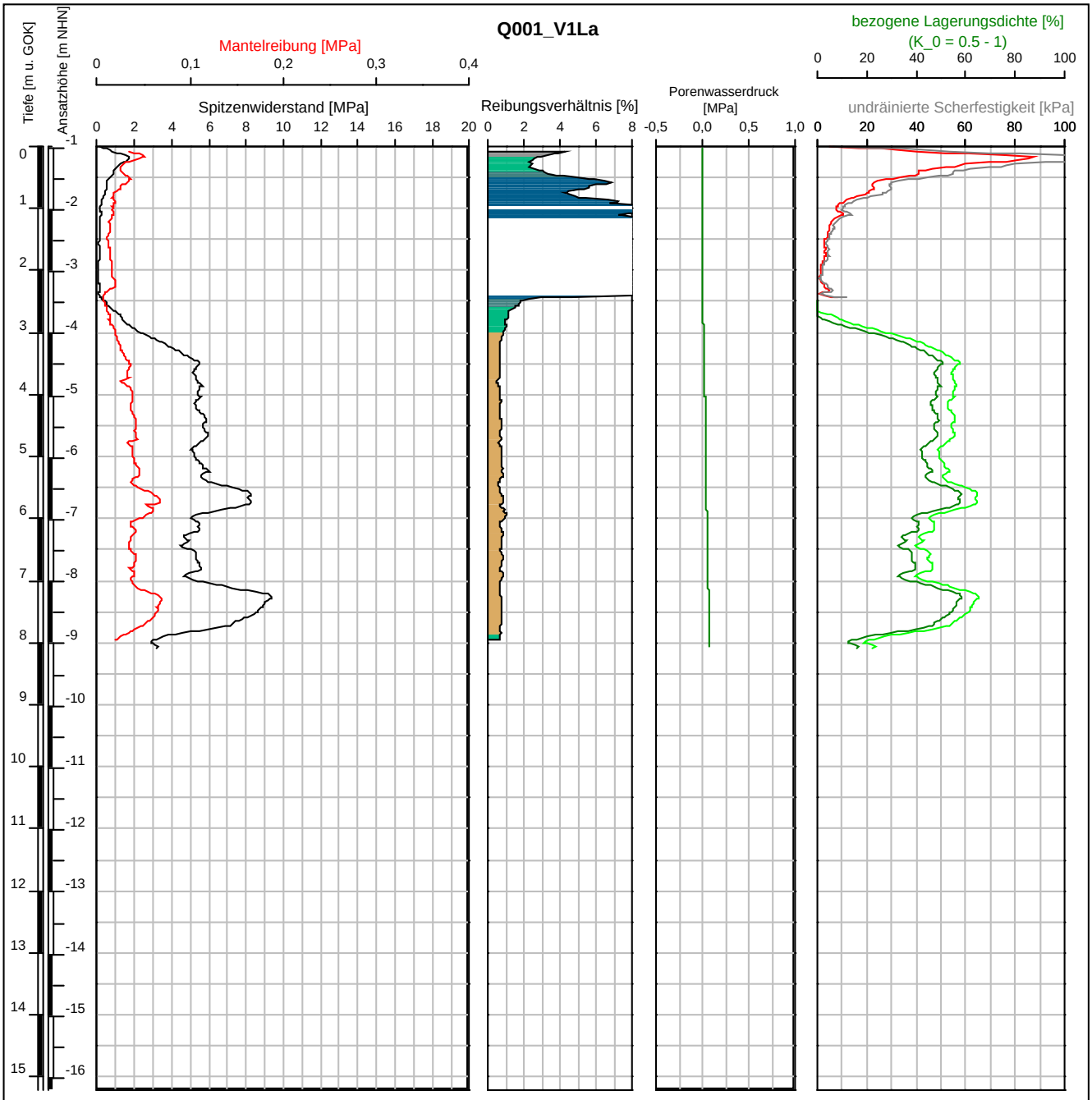
HBR Homogenbereich Pfahlvortrieb
HBB Homogenbereich Bohrarbeiten
HBE Homogenbereich Erdarbeiten
HBNB Homogenbereich Nassbaggerarbeiten
HBHD Homogenbereich Horizontalspülbohrarbeiten

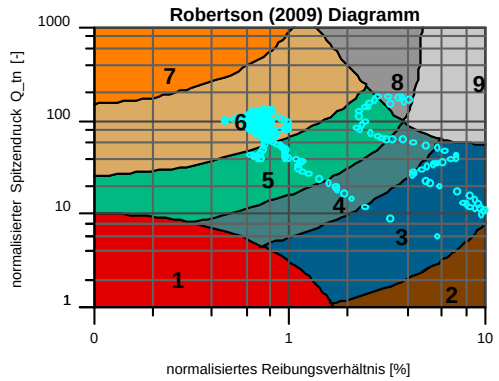
Höhenmaßstab: 1:70

Projekt:	**BGU zum BV "Neubau ETL 180 Brunsbüttel - Hetlingen"**		
Lokation:	**Q107_V_H**	Rechtswert:	538576
Auftraggeber:	Gasunie Deutschland GmbH & Co. KG	Hochwert:	5960502
Projektnummer:	362-19-016	Ansatzhöhe:	-1,05 m NHN
Sondierdatum:	09.12.2019	Endtiefe:	8,00 m u. GOK

Anlage A.1.2

Drucksondierungen





Legende (Farbgebung im Robertson (2009) Diagramm)

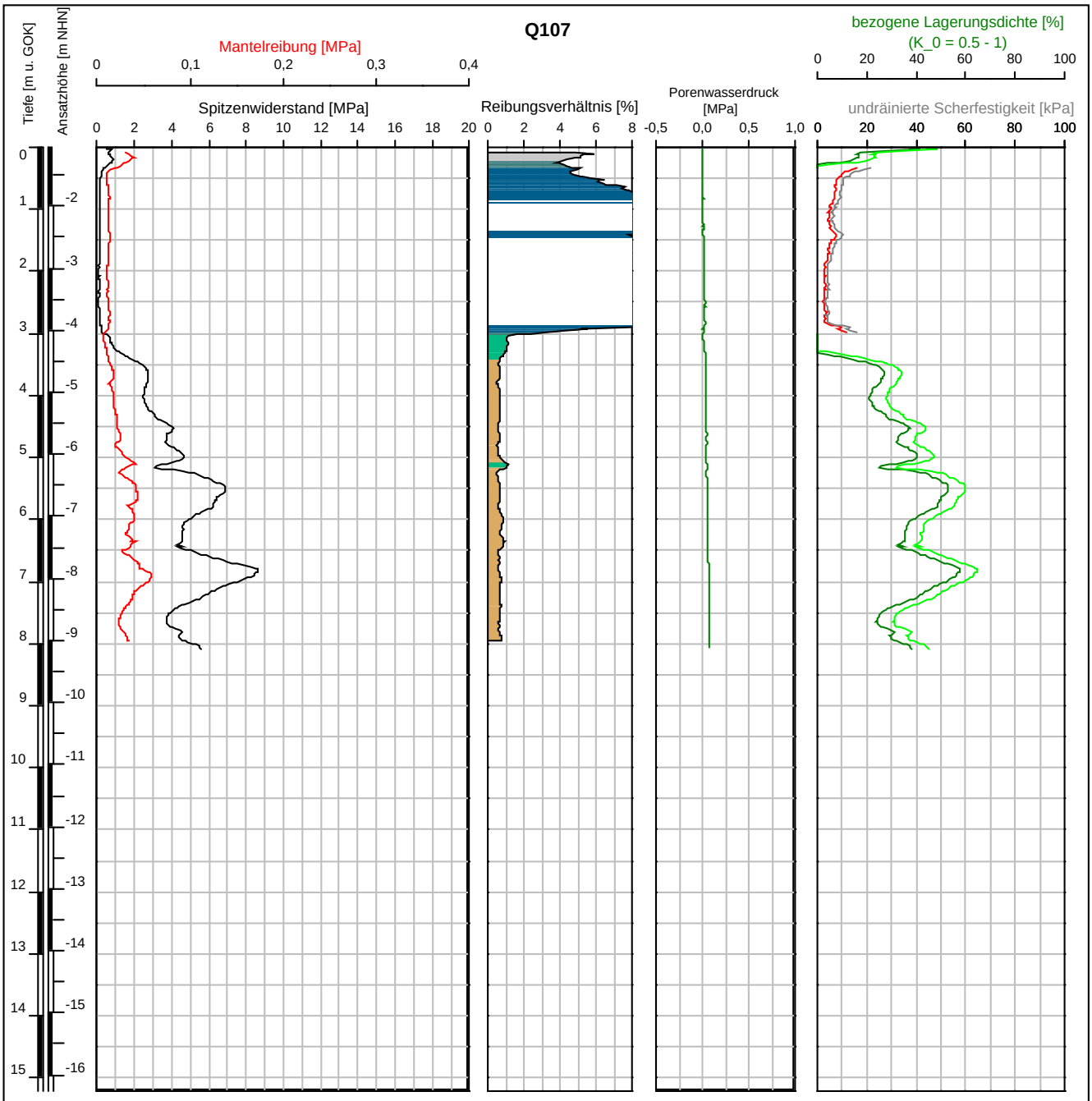
1 empfindlicher, feinkörniger Boden
2 organischer Boden - TORF
3 TON - Ton bis schluffiger Ton
4 Schluffgemische - toniger SCHLUFF bis schluffiger TON
5 Sandgemische schluffiger SAND bis sandiger SCHLUFF
6 SAND - reiner SAND bis schluffiger SAND
7 SAND - dichter Sand bis kieseliger Sand
8 sehr steifer sandiger TON bis toniger SAND*
9 sehr steifer feinkörniger Boden*

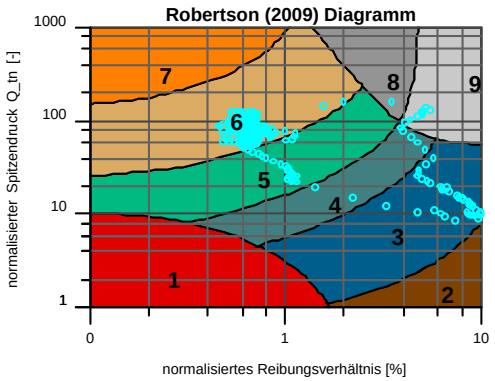
*überkonsolidiert oder zementiert

Blatt 1 von 1

Höhenmaßstab: 1:100

Projekt:	**BGU zum BV "Neubau ETL 180 Brunsbüttel - Hetlingen"**		
Bohrung:	**Q001_V1La**		
Auftraggeber:	Gasunie Deutschland GmbH & Co. KG	Rechtswert:	538554 m
Bohrfirma:	Fugro Germany Land GmbH	Hochwert:	5960459 m
Bearbeiter:	I.Brandt	Ansatzhöhe:	-0,98 m NHN
Datum:	29.10.2020	Endtiefe:	8,08 m u. GOK





Legende (Farbgebung im Robertson (2009) Diagramm)

1 empfindlicher, feinkörniger Boden
2 organischer Boden - TORF
3 TON - Ton bis schluffiger Ton
4 Schluffgemische - toniger SCHLUFF bis schluffiger TON
5 Sandgemische schluffiger SAND bis sandiger SCHLUFF
6 SAND - reiner SAND bis schluffiger SAND
7 SAND - dichter Sand bis kieseliger Sand
8 sehr steifer sandiger TON bis toniger SAND*
9 sehr steifer feinkörniger Boden*

*überkonsolidiert oder zementiert

Blatt 1 von 1

Höhenmaßstab: 1:100

Projekt:	**BGU zum BV "Neubau ETL 180 Brunsbüttel - Hetlingen"**		
Bohrung:	**Q107**		
Auftraggeber:	Gasunie Deutschland GmbH & Co. KG	Rechtswert:	538576 m
Bohrfirma:	Fugro Germany Land GmbH	Hochwert:	5960502 m
Bearbeiter:	I.Brandt	Ansatzhöhe:	-1,05 m NHN
Datum:	29.10.2020	Endtiefe:	8,08 m u. GOK

Anlage A.1.3

Kornformbestimmung

nach DIN EN ISO 14688-1

Fugro Germany Land GmbH
FB Labor
Carsdorfer Höhe 21
04523 Pegau

Tel: 034296 129 498
Fax: 034296 129 599
e-mail: a.junick@fugro.com

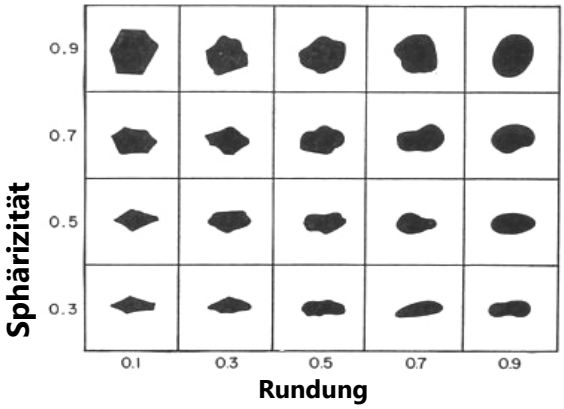
Kornformbestimmung

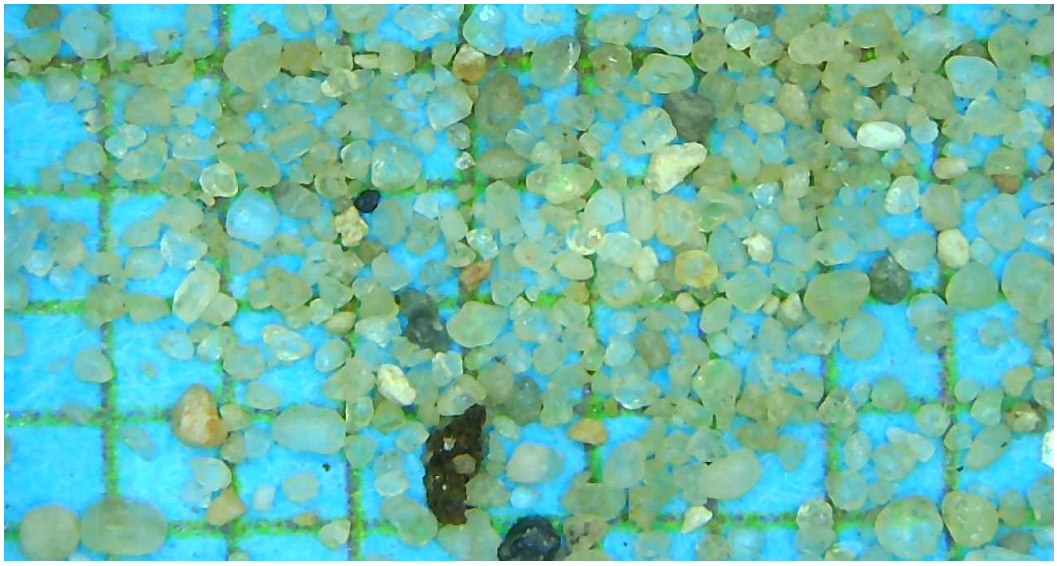
nach DIN EN ISO 14688-1

Projekt-Nr.:	**362-19-016**	
Bauvorhaben:	**Neubau ETL 180 Brunsbüttel - Hetlingen**	
	Haupttrasse "H" 2.Streckenabschnitt	
Entnahmedatum:	25.05.2020	
Eingang (LTAF):	27.10.2020	
Datum Vorbereitung:	28.10.2020	Bearb.: EH
ausgeführt:	29.10.2020	Bearb.: KG/EH

Sphärizität und Rundung als Kornformkennwerte anhand von Vergleichsbildern nach KRUMBEIN & SLOSS

Aufschluss:	Q001_V1La
Probe:	B5
Tiefe [m]:	2,90 - 4,00
Spherizität:	0,7 - 0,9
Rundung:	0,5 - 0,7





5 mm

Anlage A.2

Profilschnitt

Objekt: Neubau ETL 180 Brunsbüttel - Hetlingen, Pressung-09 (km 34,825 - km 34,879*)

Geologischer Schnitt - Homogenbereiche

Fugro Germany Land GmbH
Wolfener Straße 36U
12681 Berlin

- Geografische Lage der Bohrpunkte -
- Angabe GK-Koordinaten -

Revision:	Objekt:
01	**Pressung-09**

Projekt:

Neubau ETL 180 Brunsbüttel - Hetlingen

Auftraggeber:

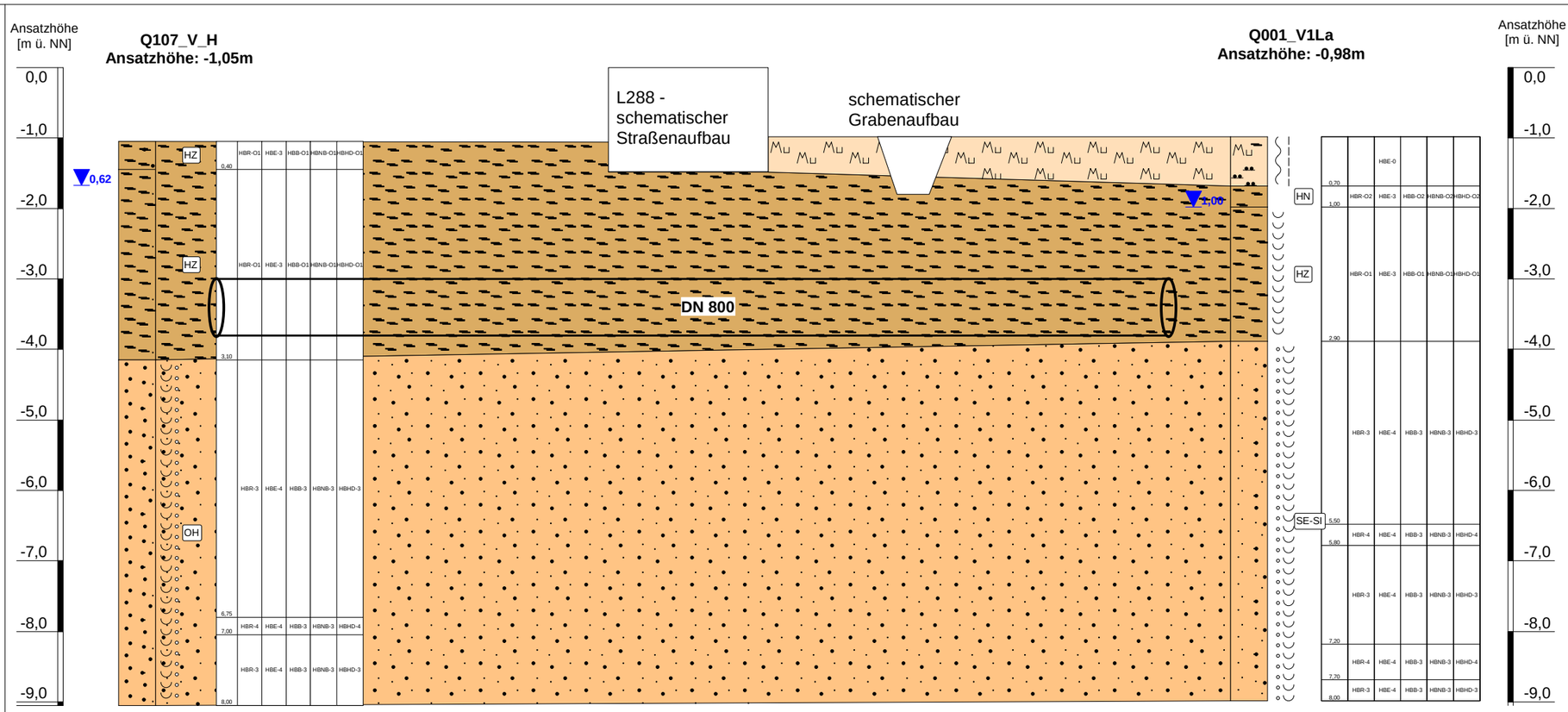
gasunie

Legende:

- HBR Homogenbereich Pfahlvortrieb
- HBE Homogenbereich Erdarbeiten
- HBB Homogenbereich Bohrarbeiten
- HBHD Homogenbereich Horizontalspülbohrarbeiten
- HBNB Homogenbereich Nassbaggerarbeiten

* aus "180_2_05_07_ Bauwasserhaltungsabschnitte _10032021_rev03.xlsx" vom 10.03.2021, GME

Die Höhen- und Tiefenangaben von eventuellen Gräben, Straßen- und Bahnaufbauten, sowie die Geländeoberfläche, basieren auf den zu dem Zeitpunkt zur Verfügung gestellten Informationen („ETL180_Vermessungspunkte_201218.dxf“ vom 19.03.2021, GME). Bei der Ausführung der Querungsarbeiten müssen aktuelle Höhen- und Tiefenwerte berücksichtigt werden, falls Abweichungen vorliegen.



Höhenmaßstab: 1:75