

Straßenbauverwaltung des Landes Niedersachsen

Straße / Abschnittsnummer / Station:

B 70 von Abs. 510 / Stat. 0,446 bis Abs. 500 / Stat. 0,015

Neubau der Ledabrücke im Zuge der B 70

PROJIS-Nr.:

- FESTSTELLUNGSENTWURF -

Unterlage 20.5

Baugrundgutachten zum Brückenbauwerk Breinermoorer Sieltief

Aufgestellt:

Aurich, den 24.10.2020
Niedersächsische Landesbehörde
für Straßenbau und Verkehr
Geschäftsbereich Aurich

im Auftrage.....gez. Kilic.....

Überführung der B70 über das Breinermoorer Sieltief, Leer

Geotechnisches Gutachten
Teil A: Baugrundbeurteilung

Auftraggeber

Niedersächsische Landesbehörde für
Straßenbau und Verkehr
Eschener Allee 31
26603 Aurich

Bearbeiter

Dipl.-Ing. Ralf Zöller
Dipl.-Ing. Ulrike Ahlburg-Bleß

Projektnummer

17-3072

Datum

18.02.2019

Anschrift

Nadorster Straße 229a – 26123 Oldenburg
Tel.: (04 41) 93 64 23 - 0
eMail: oldenburg@igb-ingenieure.de

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1 VERANLASSUNG	3
2 UNTERLAGEN	3
3 BAUVORHABEN.....	4
4 DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN	4
4.1 Altaufschlüsse.....	4
4.2 Feldarbeiten.....	4
4.3 Laboruntersuchungen	5
5 BAUGRUND	6
5.1 Morphologie, Bebauung, Bewuchs.....	6
5.2 Geologischer Überblick.....	6
5.3 Ergebnisse der Felduntersuchungen	7
5.3.1 Ergebnisse der Bohrungen	7
5.3.2 Ergebnisse der Drucksondierungen	8
5.4 Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche.....	8
5.5 Ergebnisse der chemischen Analysen	9
6 HYDROGEOLOGISCHE ANGABEN	9
6.1 Angetroffene Grundwasserverhältnisse	9
6.2 Schwankungsbereich der Grundwasserstände und Bemessungswasserstand	10
6.3 Beton- und Stahlaggressivität des Grundwassers.....	10
7 BAUTECHNISCHE BESCHREIBUNG DER EINZELNEN BODENSCHICHTEN UND BODENMECHANISCHE KENNWERTE	11
8 GRÜNDUNGSEMPFEHLUNG	11
8.1 Allgemeines	11
8.2 Ortbetonrammpfähle	12
8.3 Besondere Einflüsse auf die Pfahlgründung.....	13

8.4	Setzungen	13
	ANLAGENVERZEICHNIS.....	14

1 VERANLASSUNG

Die Straßenbrücke im Zuge der B70 über die Leda in Leer soll durch einen Neubau unmittelbar unterstrom erneuert werden. Die hiermit verbundene Anpassung des südlichen Straßendamms macht den Neubau einer Straßenbrücke über das Breinermoorer Sieltief erforderlich.

Die IGB Ingenieurgesellschaft mbH wurde von der Niedersächsischen Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr, Aurich, beauftragt, für den Neubau der Brücke ein Geotechnisches Gutachten zu erstellen. Der vorliegende Bericht umfasst den Teil A: Baugrundbeurteilung.

2 UNTERLAGEN

Für die Bearbeitung standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

WTM Engeneers GmbH, Hamburg

/1/ Neubau der Ledabrücke im Zuge der B70, Lageplan, Maßstab 1:1.000, 27.03.2018

Thade Gerdes GmbH, Norden

/2/ Bohrprofile und die dazugehörigen Schichtenverzeichnisse, Sondierprotokolle und Bodenproben zu 2 Trockenbohrungen, 4 Drucksondierungen, 03.07.2018 und 23.07. bis 31.07.2018

Chemisches Untersuchungsamt Emden GmbH

/3/ Prüfberichte zur Untersuchung der Wasserproben auf betonaggressive Inhaltsstoffe, August 2018

IGB Ingenieurgesellschaft mbH, Oldenburg

/4/ Ersatzneubau der Brücke über die Leda im Zuge der B70, km 1,726 bei Leer, Baugrundgutachten für Brückenbauwerke, Baugrundbeurteilung, 08.06.2012

/5/ Ersatzneubau der Brücke über die Leda im Zuge der B70, km 1,726 bei Leer, Baugrundgutachten für Brückenbauwerke, 2. Bericht, 24.03.2015

3 BAUVORHABEN

Der erforderliche Neubau zur Überführung der B70 das Breinermoorer Sieltief soll nach unserem derzeitigen Kenntnisstand als Einfeldbrücke errichtet werden. Weitere Angaben zum Bauwerksentwurf lagen uns zum Zeitpunkt der Erstellung des Gutachtens für die Ersatzneubauten nicht vor.

Der Brückenneubau geht mit einer Verlegung des Breinermoorer Sieltiefs in nördlicher Richtung einher.

4 DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN

4.1 Altaufschlüsse

Im Zuge der 2011/12 für den Neubau der Ledabrücke und für die Verlegung des südlichen Straßendamms durchgeführten Erkundungskampagne /4/ wurden im Bereich der Brücke über Breinermoorer Sieltief die Drucksondierung DS 8 bis 18,5 m unter GOK und die Kleinrammbohrung BS 5 bis 15 m unter GOK durchgeführt.

Nach den Ergebnissen dieser Aufschlüsse stehen bis etwa 5,0 m unter GOK holozäne Weichschichten (Klei, Torf) in weicher bis steifer Konsistenz an, die bis zur Endteufe von überwiegend mitteldicht gelagerten mittelsandigen, schwach schluffigen Feinsanden unterlagert werden.

4.2 Feldarbeiten

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden im Auftrag der Niedersächsischen Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr, Aurich, von dem Bohrunternehmen Thade Gerdes GmbH, Norden, auf jeder Widerlagerseite eine Trockenbohrung (B) bis 25 m unter Geländeoberkante (GOK) und zwei Drucksondierungen (CPT) bis max. 23 m unter GOK abgeteuft. Die Sondiertiefe ergab sich aus der Auslastungsgrenze der Drucksonde. Zur Gewährleistung der Leitungsfreiheit wurde an den Ansatzpunkten vorgeschachtet.

Die Drucksondierungen wurden am 03.07.2018, die Trockenbohrungen im Zeitraum vom 23. bis 31.07.2018 durchgeführt. Die Arbeiten wurden von uns stichprobenartig überwacht.

Die Bohrungen B1 und B2 wurden verrohrt mit einem Verrohrungsdurchmesser von 219 mm zunächst als Schneckenbohrung mit einem Durchmesser 180 mm und ab etwa 5,2 m bzw. 5,1 m unter GOK mit einem Ventilbohrer 180 mm durchgeführt.

Die Ansatzpunkte wurden vom Bohrunternehmen nach Lage und Höhe im Gauß-Krüger-Koordinatensystem eingemessen. Die Lage der ausgeführten Aufschlüsse ist dem Lageplan in Anlage 3 zu entnehmen.

Die Ergebnisse der Untergundaufschlüsse sind höhengerecht in Anlage 4 dargestellt. Den Schichtenprofilen liegen die Schichtenverzeichnisse des Bohrunternehmers zu Grunde, die von uns durch Ansprache der aus den einzelnen Bodenschichten entnommenen Bodenproben sowie anhand der ausgeführten Laborversuche überarbeitet und ergänzt wurden. Mit den Drucksondierungen wurden elektronisch der Spitzenwiderstand (q_s) und die örtliche Mantelreibung (f_s) der durchfahrenen Bodenschichten gemessen sowie das Reibungsverhältnis $f_s/q_c \times 100$ abgeleitet.

4.3 Laboruntersuchungen

Von den während der Aufschlussarbeiten aus den einzelnen Bodenschichten entnommenen gestörten Bodenproben wurden repräsentative Proben ausgewählt und in unserem Labor folgende Laborversuche durchgeführt:

- Bestimmung des Wassergehaltes nach DIN 18 121
- Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN 18 123
- Bestimmung der organischen Bestandteile mittels Glühverlust nach DIN 18 128
- Bestimmung des Wasseraufnahmevermögens nach DIN 18 132

Die Ergebnisse der Bestimmungen des Wassergehalts und organischen Bestandteile sind in der Anlage 5 zusammengefasst. Die Kornverteilungskurven sind der Anlage 6 und das Versuchsprotokoll zur Bestimmung des Wasseraufnahmevermögens der Anlage 7 zu entnehmen.

Aus der Bohrung B1 wurde aus dem Tiefenbereich zwischen 1,2 m und 1,5 m unter GOK eine ungestörte Bodenprobe entnommen und daran die einaxiale Druckfestigkeit nach DIN 18 136 bestimmt. Das Versuchsprotokoll ist in der Anlage 8 beigefügt.

Zur Abschätzung einer etwaigen Schadstoffbelastung wurden von den oberflächennah (bis 2,3 m unter GOK) entnommenen Bodenproben aus dem Klei eine Mischprobe hergestellt und diese auf die Parameter des Mindestuntersuchungsprogramms für Boden bei unspezifischem Verdacht nach LAGA M20 Tab. II.1.2-1 untersucht. Das Analyseergebnis ist in der Anlage 9.2 einzusehen.

5 BAUGRUND

5.1 Morphologie, Bebauung, Bewuchs

Die Geländemorphologie wird durch die Marschlandschaft des Niederungsgebietes der Leda geprägt. Die Reliefenergie ist gering.

Die Leda dient als Vorfluter des Leda-Jümme-Gebietes, das sich weit ins Landesinnere erstreckt, und mündet südwestlich von Leer in die Ems. Das Planungsgebiet ist tidebeeinflusst. Das Niederungsgebiet ist durch Deiche vor Hochwässern geschützt. Einige 100 m westlich der geplanten Brücke befindet sich das Leda-Sperrwerk, das Schutz gegen Hochwasserstände bei Sturmflut bietet.

Beiderseits der Leda ist das Gelände durch Wiesen geprägt, es wird landwirtschaftlich genutzt. Einige 100 m nördlich der Leda beginnt die Bebauung der Stadt Leer.

5.2 Geologischer Überblick

Geologisch gesehen liegt das Kerngebiet der Stadt Leer auf einem Ausläufer des Oldenburgisch-Ostfriesischen Geestrückens. Dieser Geestrücken wird im Bereich Leer im Süden von dem Niederungsgebiet der Leda und im Westen von den Flussmarschen der Ems begrenzt. Das betrachtete Untersuchungsgebiet ist dem Niederungsgebiet der Leda zuzuordnen.

Nach Auswertung von geologischen und hydrogeologischen Karten sowie den Erkenntnissen aus den Bohrkampagnen für die Brücke über die Leda (vgl. /4/ und /5/) sind im Untersuchungsgebiet holozäne Weichschichten (Klei, Torfe) zu erwarten, die von Sanden unterlagert werden. Das Grundwasser steht in Abhängigkeit von der Jahreszeit bzw. der Dauer und Intensität von Niederschlägen sehr hoch, teilweise bis zur Geländeoberkante an.

Ein geologischer Übersichtsplan ist in Anlage 2 ersichtlich.

5.3 Ergebnisse der Felduntersuchungen

5.3.1 Ergebnisse der Bohrungen

Den Ergebnissen der Baugrunderkundungen zufolge wurde folgende Schichtenfolge aufgeschlossen:

- (1) Holozäne Weichschichten (Klei, Torf)
- (2) Fein- und Mittelsande

Die einzelnen Schichtkomplexe können wie folgt beschrieben werden:

(1) Holozäne Weichschichten

Ab Geländeoberkante stehen bis 2,3 m unter GOK (B 1) bzw. bis 1,2 m unter GOK (B2) schwach sandige bis sandige Schluffe und Tone mit organischen Beimengungen an, die ortsüblich als Klei bezeichnet werden. Zum Teil sind in den Weichschichten Wurzelreste anzutreffen. Die Konsistenz ist weich bis halbfest.

Unterhalb des Kleis folgen bis 4,6 m unter GOK (vgl. B1) bzw. 4,0 m unter GOK (vgl. B2) stark zersetzte, schwach schluffige bis schluffige Torfe. Über die gesamte Schichtmächtigkeit sind Holzreste sowie in der Bohrung B 2 auch Sand- und Schluffbänder in schwacher Ausprägung aufgeschlossen worden.

Die entnommenen Bodenproben waren organoleptisch unauffällig.

(2) Fein- und Mittelsande

Die holozänen Weichschichten werden bis zur Endteufe bei 25 m unter GOK von Fein- und Mittelsanden unterlagert. Die Sande weisen bis 10,2 m bzw. 15,0 m unter GOK durchgängig schwach schluffige Beimengungen auf. Mit zunehmender Tiefe sind nur noch vereinzelt schluffige Nebenanteile angetroffen worden. In unterschiedlichen Tiefen sind in den Sanden vereinzelte Holzreste vorhanden.

5.3.2 Ergebnisse der Drucksondierungen

Nach den Ergebnissen der Drucksondierungen sind bis etwa 5,3 m unter GOK Weichschichten zu erwarten. Unterhalb dieser Tiefe nimmt der Spitzendruck bei gleichzeitiger Abnahme des Reibungsverhältnisses deutlich zu. Die Sande sind insgesamt durch wechselnde Lagerungsdichten gekennzeichnet.

Bis etwa 12 m unter GOK wurden Spitzendrücke zwischen 3 MPa und 25 MPa aufgezeichnet. Die Lagerungsdichte der Sande ist demgemäß als locker bis dicht, im Mittel mit Werten von etwa 8 MPa als mitteldicht zu bezeichnen.

Unterhalb der v. g. Tiefe muss bis etwa 18 m unter GOK anhand des Reibungsverhältnisses von eingelagerten bindigen Schichten Mächtigkeit im Dezimeterbereich ausgegangen werden. Darunter nimmt der Spitzendruck wieder zu und erreicht Werte bis zu 35 MPa, die Sande sind in diesem Tiefenabschnitt bis zur Endteufe überwiegend dicht bis sehr dicht gelagert und vereinzelt mitteldicht gelagert.

5.4 Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche

Kornverteilungskurven

Der untersuchte Klei setzt sich kornanalytisch überwiegend aus Schluffen und Tonen zusammen. Der Anteil an abschlämmbaren Bestandteilen ($d < 0,06$ mm) beträgt ca. 96 %, der Feinstkornanteil ($d < 0,002$ mm) ca. 12 %.

Die untersuchten Bodenproben aus den Sanden setzen sich aus mittelsandigen Feinsanden mit zum Teil schwach schluffigen Beimengungen und feinsandigen Mittelsanden zusammen. Der Anteil an abschlämmbaren Bestandteilen variiert zwischen ca. 1 Gew.-% und 7 Gew.-%. Mit einer Ungleichförmigkeitszahl C_C zwischen 2,2 und 2,5 und einer Krümmungszahl C_U zwischen 0,9 bzw. 1,2 sind die Sande als gleichmäßig bis enggestuft zu bezeichnen.

Wassergehalt und Glühverlust

Der natürliche Wassergehalt w_n des untersuchten Kleis liegt zwischen ca. 42 % und 134 %. Die Torfe weisen erwartungsgemäß mit 199 % und 309 % einen deutlich höheren Wassergehalt auf.

Der organische Anteil wurde über den Glühverlust V_{gl} nach DIN 18 128 bestimmt. Der Klei weist einen organischen Anteil von etwa 10,3 % bis 18,7 % auf und ist somit nach DIN EN ISO 14688-2:2018-5 als mäßig organisch zu bezeichnen. Der organische Anteil der untersuchten Bodenproben aus dem Torf beträgt 35 % und 52 %.

Wasseraufnahmevermögen

Das Wasseraufnahmevermögen w_A der untersuchten Bodenprobe aus dem Klei beträgt 95,3 %. Der Klei ist damit ausgeprägt plastisch und der Bodengruppe TA zuzuordnen.

Einaxiale Druckfestigkeit

Die einaxiale Druckfestigkeit q_u der untergestörten Bodenprobe aus dem Klei wurde zu 22,6 kN/m² bestimmt. Die undrained Kohäsion lässt sich aus der Beziehung $c_u = \frac{1}{2} q_u$ ableiten. Dementsprechend beträgt die undrained Kohäsion c_u des Kleis rd 11 kN/m².

5.5 Ergebnisse der chemischen Analysen

In der untersuchten Mischprobe wurden mit 2,0 Ma.-% TS ein erhöhter Wert für den TOC-Gehalt und mit 130 mg/l ein erhöhter Sulfatgehalt im Eluat nachgewiesen. Alle übrigen Untersuchungsparameter waren unauffällig. Da es sich bei den untersuchten Böden um natürliche Böden handelt, sind die erhöhten TOC- und Sulfatgehalte vermutlich geogen bedingt.

6 HYDROGEOLOGISCHE ANGABEN

6.1 Angetroffene Grundwasserverhältnisse

Die Tabelle 1 zeigt die im Sommer 2018 aufgezeichneten Bohrwasserstände /2/. Bei den vorgenannten Wasserständen handelt es sich um eine einmalige Messung am Tag des Aufschlusses, die weder den höchsten Stand noch den Schwankungsbereich des Wasserstandes wiedergibt.

Aufschluss	angebohrt		nach Bohrende	
	[m u GOK]	[m NHN]	[m u GOK]	[m NHN]
B 1	4,50	- 4,30	4,0	- 3,80
B 2	--	--	5,0	- 4,89

Tabelle 1 Gemessene Wasserstände

Die Grundwasserstände unterliegen in Abhängigkeit von der Dauer und der Intensität der Niederschläge jahreszeitlichen Schwankungen.

Es ist davon auszugehen, dass das Grundwasser in den unterhalb der Weichschichten anstehenden Sanden gespannt ansteht. In niederschlagsreicher Jahreszeit ist davon auszugehen, dass das Stauwasser auf den Wiesen und Weiden bis zur Geländeoberfläche ansteigen kann.

6.2 Schwankungsbereich der Grundwasserstände und Bemessungswasserstand

Grundwasserdaten über einen längeren Zeitraum liegen nicht vor, so dass keine Aussagen zum Schwankungsbereich des Grundwassers gemacht werden können.

Entsprechend den obigen Ausführungen empfehlen wir, den Bemessungswasserstand in Oberkante Gelände anzusetzen.

6.3 Beton- und Stahlaggressivität des Grundwassers

Zur Beurteilung der Betonaggressivität wurde vom Bohrunternehmen Thade Gerdes aus jeder Bohrung eine Wasserprobe entnommen und auf Veranlassung des Bauherrn im Labor des Chemischen Untersuchungsamtes Emden GmbH (CUA), Emden, nach DIN 4030, Teil 1, auf betonaggressive Inhaltsstoffe untersucht. Der Prüfbericht ist in der Anlage 9.1 einzusehen.

Auf der Grundlage der Bewertungskriterien nach DIN 4030-1 ist das Grundwasser aufgrund der kalklösenden Kohlensäure und des pH-Wertes als schwach betonangreifend einzustufen.

7 BAUTECHNISCHE BESCHREIBUNG DER EINZELNEN BODENSCHICHTEN UND BODENMECHANISCHE KENNWERTE

Die holozänen Weichschichten (Klei, Torf) sind stark kompressibel und für die Aufnahme von Bauwerklasten nicht geeignet. Die unterhalb der Weichschichten anstehenden Sande weisen eine wechselhafte, im Mittel mitteldichte Lagerungsdichte auf. Die mitteldichten Sande sind als tragfähig einzustufen, werden jedoch nur eher geringe Pfahlwiderstände ermöglichen.

Besser tragfähiger Baugrund ist auf der nördlichen Widerlagerseite ab etwa 21 m unter GOK (maßgebend: CPT 4) und auf der südlichen Widerlagerseite ab etwa 18 m unter GOK zu erwarten.

Auf der Grundlage der Ergebnisse der oben beschriebenen Baugrundaufschlüsse, den Ergebnissen der Laborversuche sowie unter Berücksichtigung unserer Erfahrungen mit vergleichbaren Böden können für erdstatische Berechnungen gemäß DIN 1997-1 die in der Anlage 8.1 angegebenen charakteristischen Werte der Bodenkenngrößen in Ansatz gebracht werden.

Bodenart	Wichte		Scherfestigkeit			Steifemodul $E_{s,k}$ MN/m ²
	feucht	unter Auftrieb	Reibungswinkel ϕ_k' °	Kohäsion c_k' kN/m ²	Anfangsfestigkeit $c_{u,k}$ kN/m ²	
	γ_k kN/m ³	γ_k' kN/m ³				
Klei	16,5	6,5	20	5	10	4
Torf	11	1	15	5	≥10	2
Sand, locker - mitteldicht	18	10	30	0	-	40 - 80
Sand, mitteldicht - dicht	19	11	35	0	-	80 - 120
Sand, sehr dicht	19	11	40	0	-	120 - 150

Tabelle 2 Charakteristische Werte der Bodenkenngrößen

8 GRÜNDUNGSEMPFEHLUNG

8.1 Allgemeines

Aufgrund der anstehenden organischen Weichschichten wird empfohlen, das Brückenbauwerk tief zu gründen. In Hinblick auf die wechselhaften Lagerungsdichten und der zum

Teil eingelagerten bindigen Schichten werden Ortbetonrammpfähle mit ausgerammtem Fuß (Franki-Pfahl) in bautechnischer Hinsicht als besonders geeignet bewertet, da sich mit diesem System die Pfahlabsetztiefe gut kontrollieren lässt und ggfs. auch in geringeren Tiefen gegründet werden kann.

8.2 Ortbetonrammpfähle

Bei diesem Pfahlsystem wird im Fußbereich des Vortreibrohrs ein Pfropfen aus nahezu trockenem Beton gebildet, der als Rammpolster dient und das Rohr gegen eindringendes Wasser und Boden abdichtet. Nach Erreichen der geplanten Absetztiefe kann angepasst an die örtlichen Bodenverhältnisse und die vorgesehene Pfahltragfähigkeit Material ausgestampft und so der Pfahlfuß aufgeweitet werden. Durch die Baugrundverdichtung und der größeren Fußausbildung ist es möglich, die Tragfähigkeit eines Pfahls zu steigern. Dadurch wird es ggfs. möglich, den Pfahl in geringerer Tiefe abzusetzen.

Die so genannten Frankipfähle werden mit Rohrdurchmesser von 42 cm bis 71 cm ausgeführt und können sowohl als Lotpfähle als auch als Schrägpfähle mit einer Neigung bis 4:1 hergestellt werden. Die charakteristischen Pfahlwiderstände im Gebrauchszustand liegen je nach Untergrundverhältnissen und Durchmesser in einer Größenordnung zwischen 1 MN und 6 MN.

Die Dimensionierung des erforderlichen Fußvolumens erfolgt in Abhängigkeit von dem zu erzielenden Pfahlfußwiderstandes und der beim Einrammen geleisteten Rammarbeit mit Hilfe von sogenannten Fußbemessungsnomogrammen, vgl. EA Pfähle¹. Die geleistete Rammarbeit wird dabei ins Verhältnis zu einer Norm-Rammarbeit gesetzt. Bei Herstellung von geneigten Pfählen ist die geleistete Rammarbeit in Abhängigkeit von der Pfahlneigung abzumindern.

Aufgrund der weichen Konsistenz der anstehenden Weichschichten kann der Einbau von Hülisen im Bereich der Weichschichten erforderlich werden.

¹ EA Pfähle Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“

8.3 Besondere Einflüsse auf die Pfahlgründung

Bei den beschriebenen Untergrundverhältnissen sind besondere Einflüsse auf die Pfahlgründung infolge

- negativer Mantelreibung
- seitlichem Fließdruck

zu beachten. Sie können auftreten, wenn im Einflussbereich der Pfähle Lasten, z. B. durch Geländeaufhöhungen (Straßendamm), Lagerung von Schüttgütern etc. aufgebracht werden.

Die Ermittlung der negativen Mantelreibung und des Fließdrucks kann auf der Grundlage der Angaben der EA-Pfähle bzw. der DIN 1997-1 in Verbindung mit der DIN 1054 erfolgen. Die Einflusstiefe der negativen Mantelreibung reicht bis zum sogenannten „neutralen“ Punkt, ab dem positive Mantelreibung wirkt. Die Tiefenlage des neutralen Punktes ist abhängig von der Größe der Pfahlsetzung und der Setzung des umgebenden Bodens.

8.4 Setzungen

Derzeit liegen uns keine Bauwerksentwürfe und keine Bauwerkslasten für den geplanten Neubau vor. Bei Gründung der Widerlager auf Ortbetonrammpfählen sind nur geringe Setzungen zu erwarten. Erfahrungsgemäß liegen die Setzungen unter Gebrauchslasten in einer Größenordnung von 1 cm.

Am Übergang zwischen Straße und Brückenbauwerk ist aufgrund der neuen Trassenführung mit Setzungsdifferenzen zu rechnen.

IGB Ingenieurgesellschaft mbH



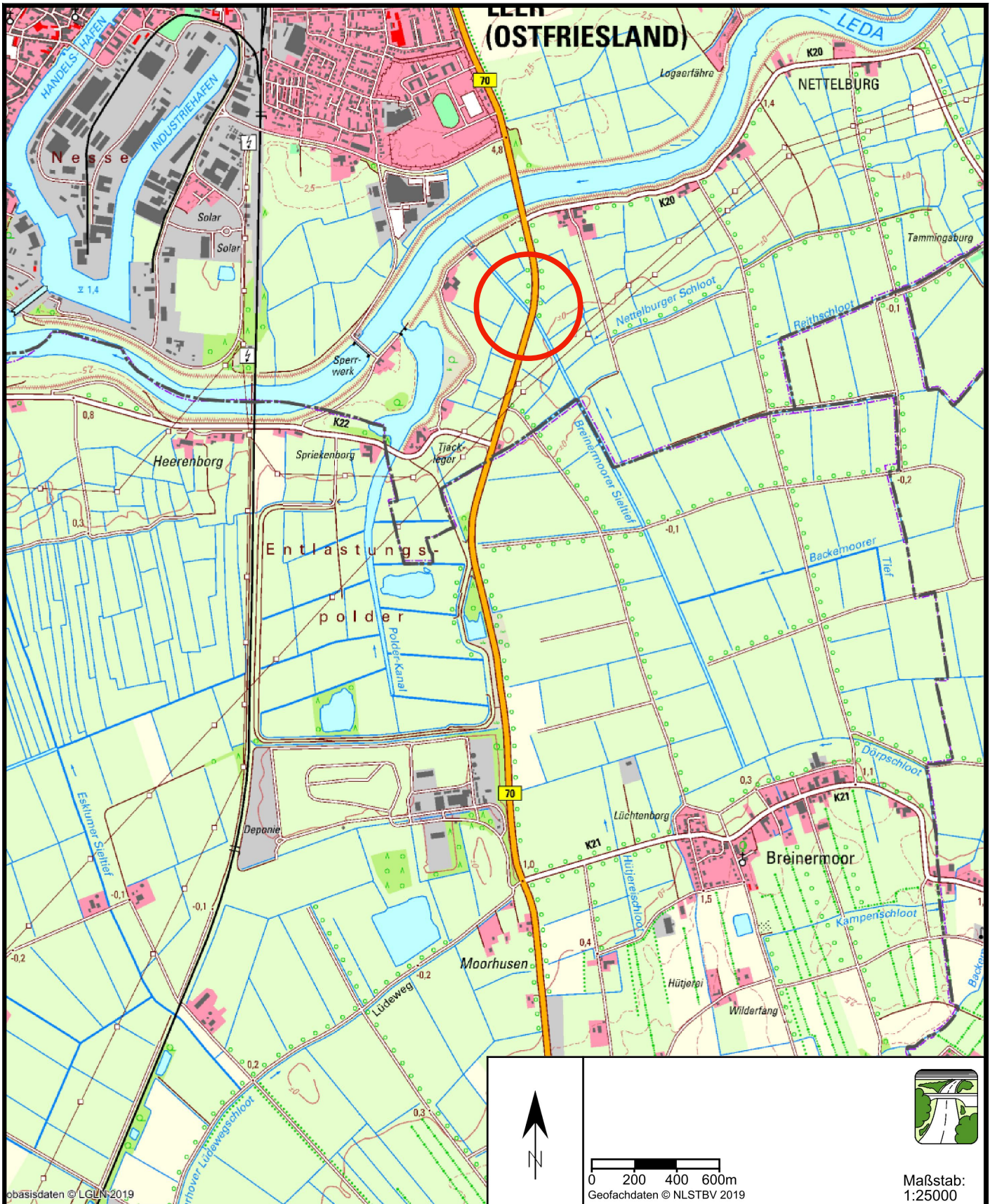
Dipl.-Ing. Ralf Zöllner

i. A. 

Dipl.-Ing. Ulrike Ahlburg-Bleß

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1	Übersichtslageplan
Anlage 2	Geologischer Übersichtsplan
Anlage 3	Lageplan der Untergroundaufschlüsse
Anlage 4	Ergebnisse der Untergroundaufschlüsse
Anlage 5	Zusammenstellung der Versuchsergebnisse
Anlage 6	Kornverteilungskurven
Anlage 7	Wasseraufnahmevermögen
Anlage 8	Bestimmung der einaxialen Druckfestigkeit
Anlage 9	Chemische Analysen
Anlage 9.1	Betonaggressivität
Anlage 9.2	Ergebnisse Mindestuntersuchungsprogramm LAGA



C:\IGB-2017\17-3072 Leda Breiner\10_GeoGut\03_Plane\17-3072 10_LP 101

obasisdaten © LGLN 2019

IGB INGENIEURGESELLSCHAFT MBH
 Geotechnik • Wasserbau • Umwelttechnik • Beweissicherung • Arbeitsschutz
 Hamburg • Berlin • Kiel • Ludwigshafen • Oldenburg

Steindamm 96 20099 Hamburg Tel.: 040 / 22 70 00 - 0	Groß-Berliner Damm 73 e 12487 Berlin 030 / 63 222 64 - 10	Neufeldtstraße 10 24118 Kiel 0431 / 26 04 10 - 0	Nadorster Straße 229 a 26123 Oldenburg 0441 / 93 64 23 - 0
www.igb-ingenieure.de	Fax: 040 / 22 70 00 - 28	030 / 63 222 64 - 28	0431 / 26 04 10 - 18 0441 / 93 64 23 - 328

Datum 18.02.2019

gez. Pn

gepr. Ah

Überführung der B70 über das Breinermoorer Sieltief, Leer

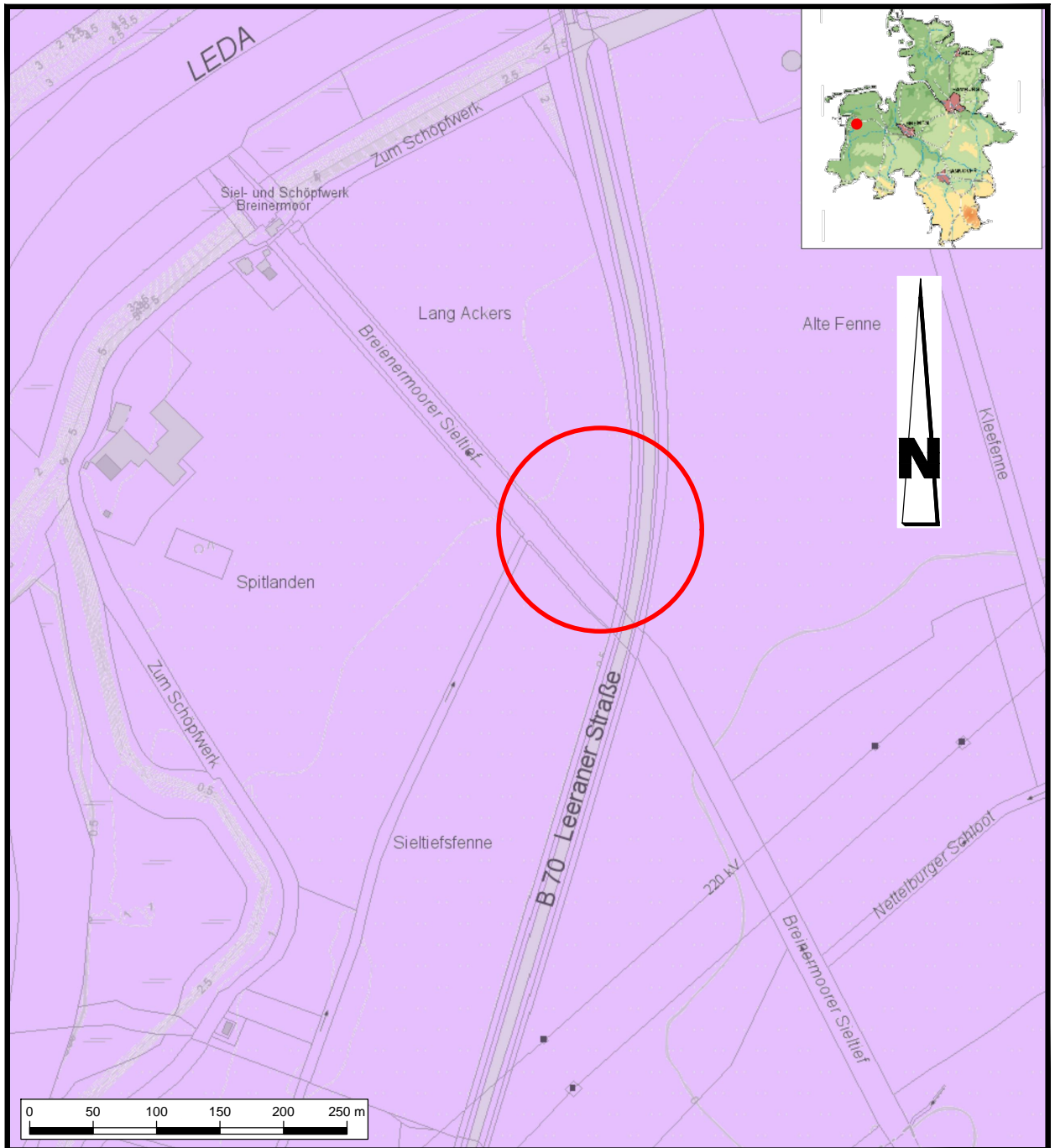
Maßstab 1 : 25.000

**Geotechnisches Gutachten
 Teil A: Baugrundbeurteilung**

Anlage 1

Übersichtslageplan

Zeichnungs-Nr.
17-3072 10 LP 101

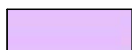


NIBIS®Kartenserver

copyright @ Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie



Legende:

 Holozän / Schluff / tonig / Brackwasserablagerungen

IGB INGENIEURGESELLSCHAFT MBH
 Geotechnik • Wasserbau • Umwelttechnik • Beweissicherung • Arbeitsschutz
 Hamburg • Berlin • Kiel • Ludwigshafen • Oldenburg

Steindamm 96 20099 Hamburg Tel.: 040 / 22 70 00 - 0 www.igb-ingenieure.de	Groß-Berliner Damm 73 e 12487 Berlin 030 / 63 222 64 - 10 030 / 63 222 64 - 28	Neufeldtstraße 10 24118 Kiel 0431 / 26 04 10 - 0 0431 / 26 04 10 - 18	Nadorster Straße 229 a 26123 Oldenburg 0441 / 93 64 23 - 0 0441 / 93 64 23 - 328
--	---	--	---

Datum 18.02.2019

gez. Pn

gepr. Ah

Maßstab 1:5.000

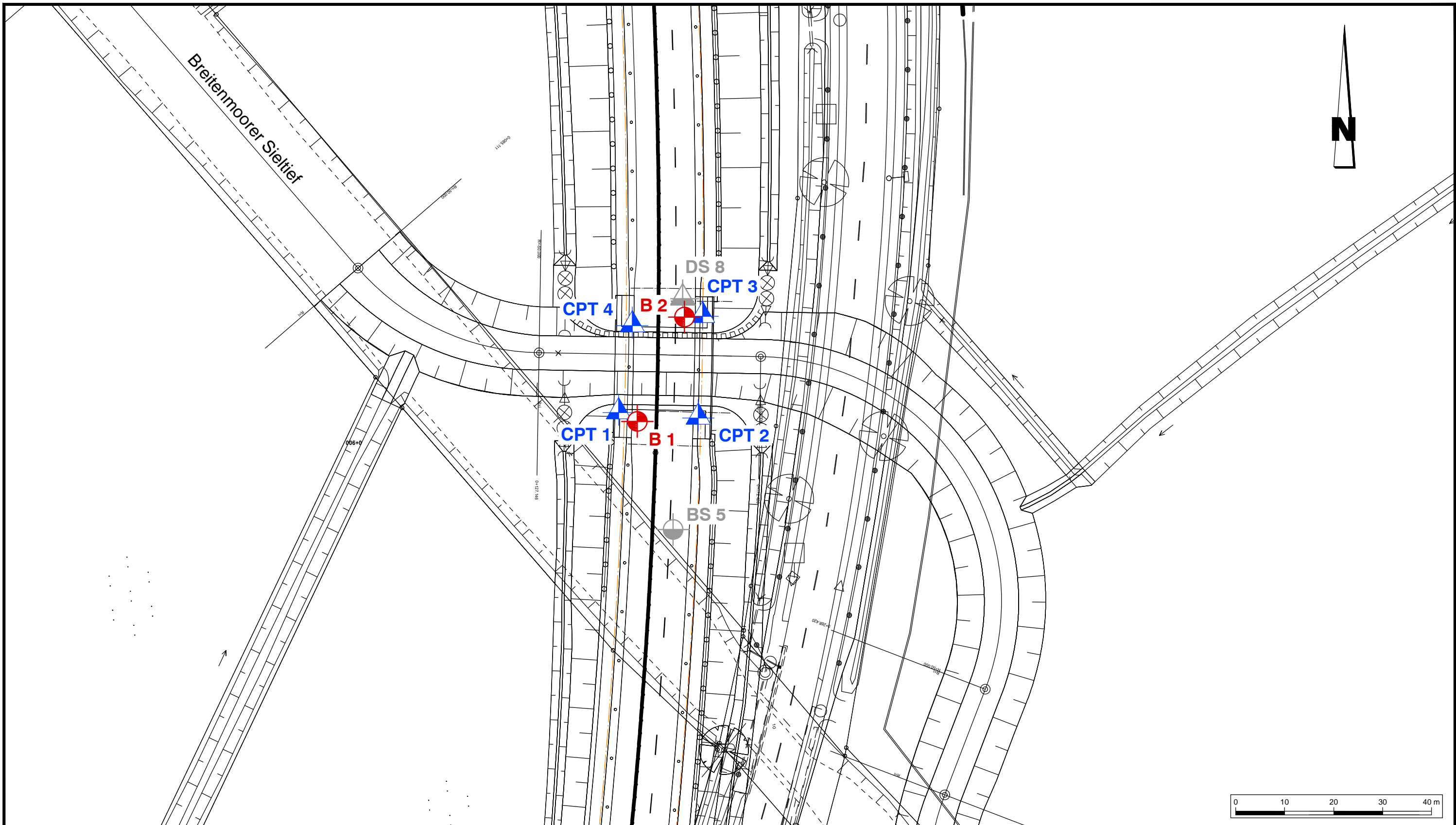
Anlage 2

Zeichnungs-Nr. 17-3072 10 LP 102

Überführung der B70 über das Breinermoorer Sieltief, Leer





**Geotechnisches Gutachten
 Teil A: Baugrundbeurteilung**

Geologische Übersicht



O:\IGB-2017\17-3072_Leda_Breiner10_GeoCut03_Plan17-3072_10_LP_103

Legende:

-  Kleinrammbohrung
-  Drucksondierung
-  Altaufschluss Drucksondierung (2011)
-  Altaufschluss Trockenbohrung (2011)

Plangrundlage:
 WTM Engineers GmbH, Grindelhof 40,
 20146 Hamburg
 Lageplan Ledabrücke, Stand: 27.03.2018

Koordinatensystem:
 ETRS89.UTM-32N

IGB INGENIEURGESELLSCHAFT MBH
 Geotechnik • Wasserbau • Umwelttechnik • Beweissicherung • Arbeitsschutz
 Hamburg • Berlin • Kiel • Ludwigshafen • Oldenburg

Steindamm 96 20099 Hamburg Tel.: 040 / 22 70 00 - 0 Fax: 040 / 22 70 00 - 28	Groß-Berliner Damm 73 e 12487 Berlin 030 / 63 222 64 - 10 030 / 63 222 64 - 28	Neufeldstraße 10 24118 Kiel 0431 / 26 04 10 - 0 0431 / 26 04 10 - 18	Nadorster Straße 229 a 26123 Oldenburg 0441 / 93 64 23 - 0 0441 / 93 64 23 - 328
---	---	---	---

www.igb-ingenieure.de

Datum 18.02.2019

gez. Pn

gepr. Ah

Maßstab 1:750

Anlage 3

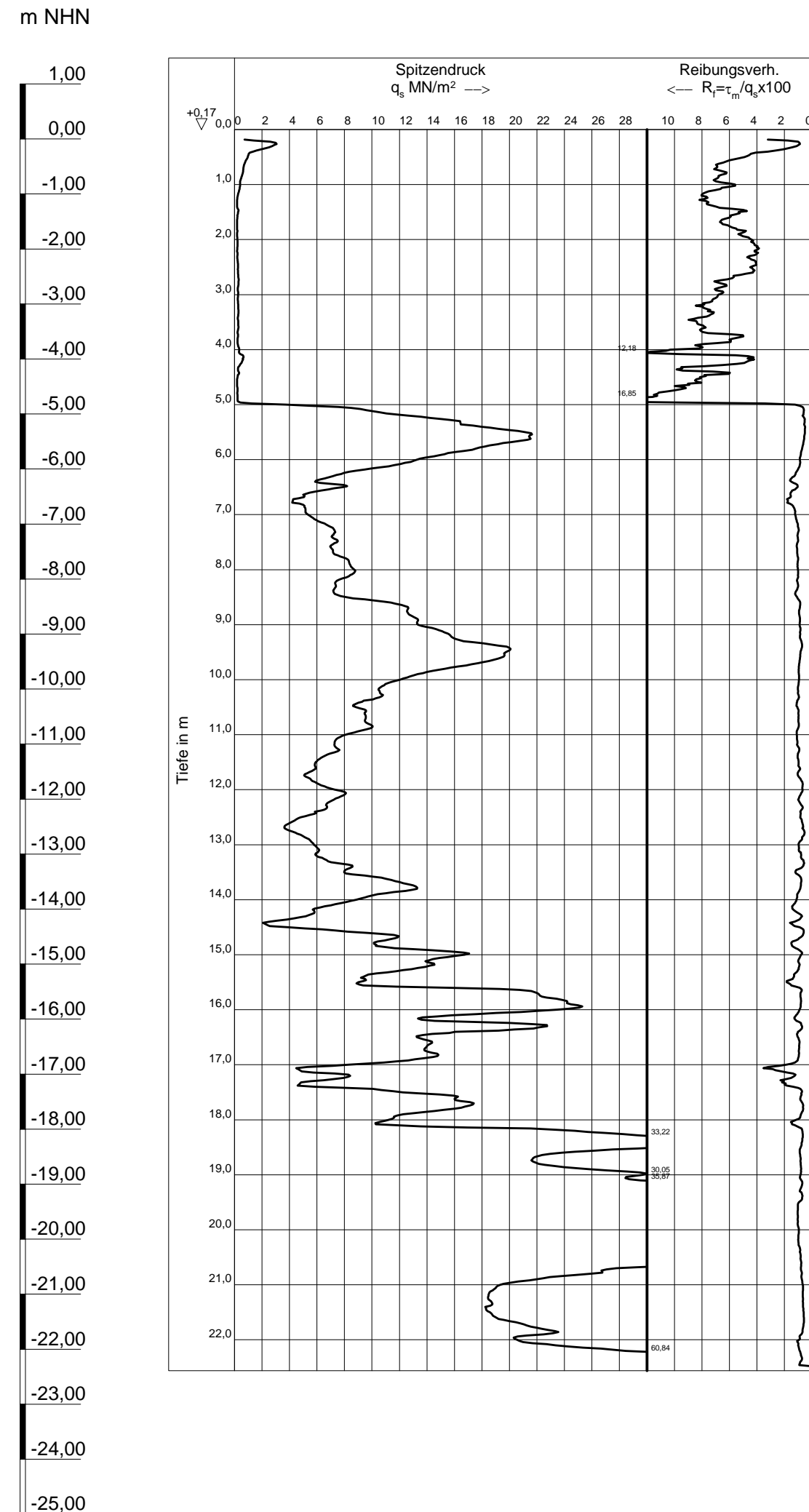
Zeichnungs-Nr.
17-3072 10 LP 103

Überführung der B70 über das Breinermoorer Sieltief, Leer

**Geotechnisches Gutachten
 Teil A: Baugrundbeurteilung**

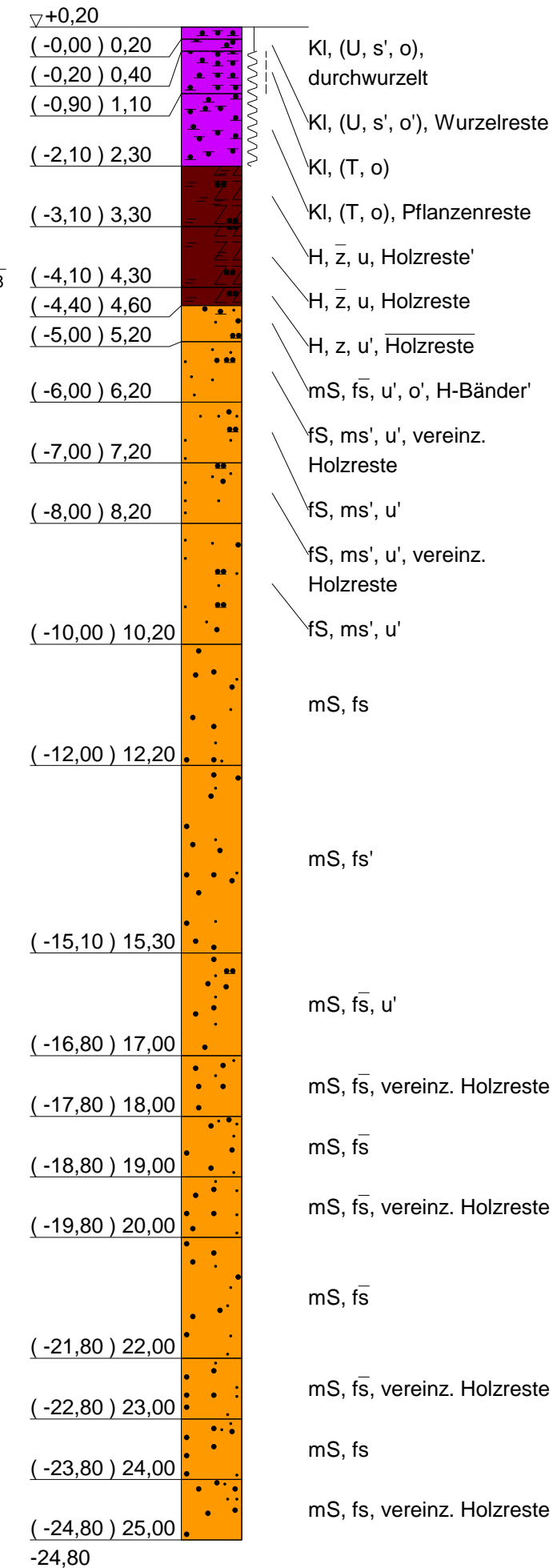
Lageplan der Untergrundaufschlüsse

CPT 1
03.07.2018

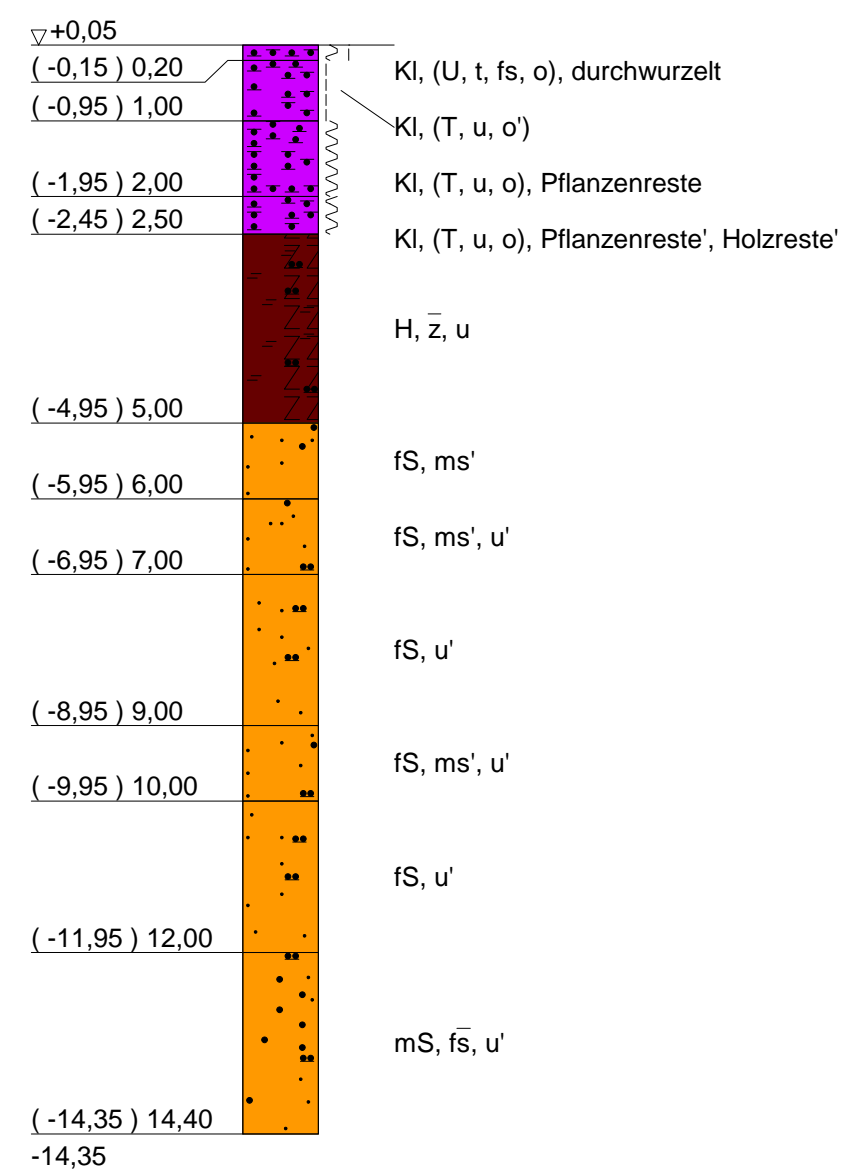


4,00 GW
26.07.2018
4,50 GW
26.07.2018

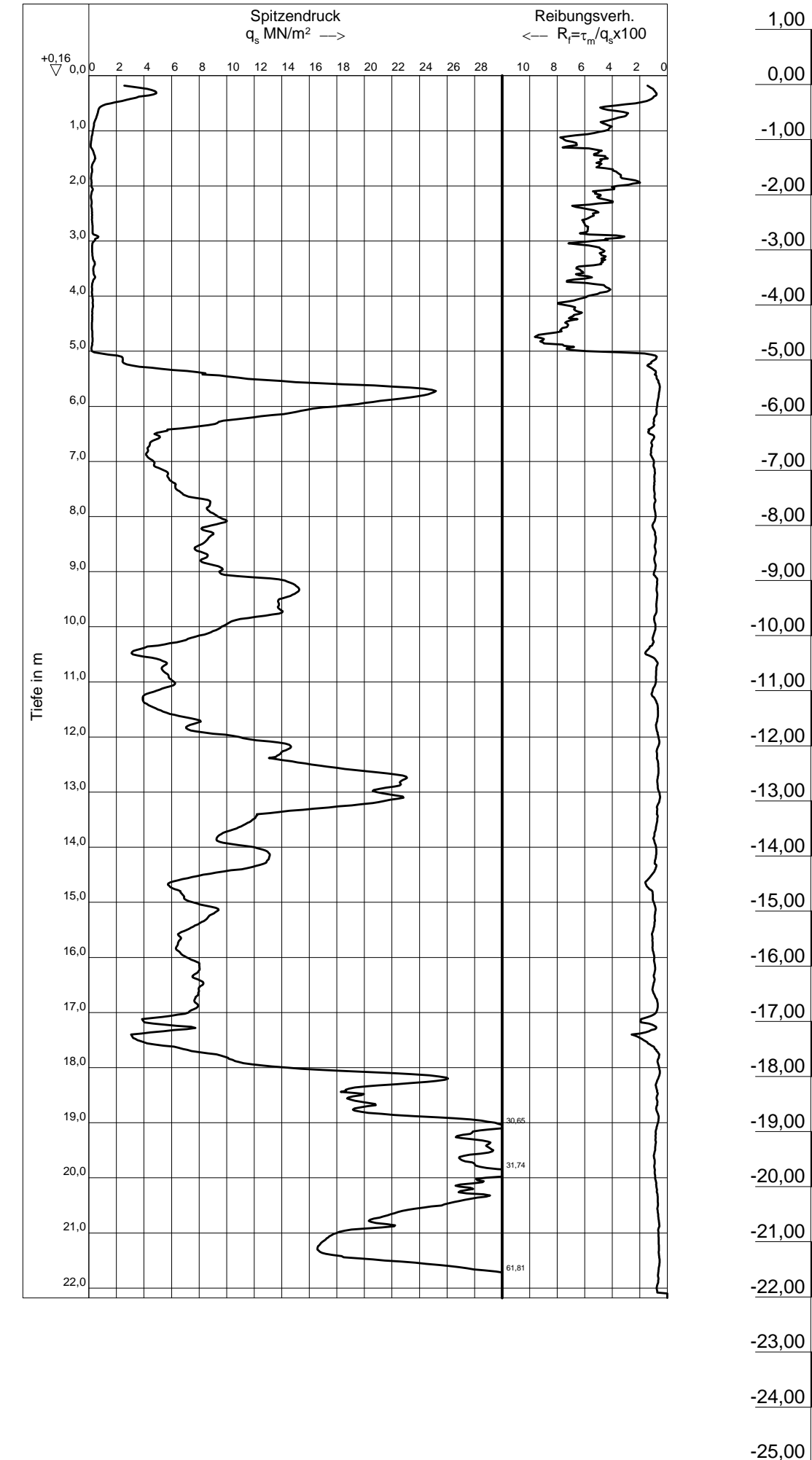
B 1
23.-26.07.2018



BS 5
13.12.2011



CPT 2
03.07.2018



LEGENDE

Aufschlussbezeichnungen
Sch Schurf
B Bohrung
KRB Kleinrammbohrung
GWM Grundwassermessstelle
RFB Rammfilterbrunnen
BL Bodenluftmessstelle / -messung

CPT Drucksondierung
DPH schwere Rammsondierung
DPM mittelschwere Rammsondierung
DPL-5 leichte Rammsondierung (A = 5 cm²)
DPL-10 leichte Rammsondierung (A = 10 cm²)

Bodenproben

ungestörte Probe
Bohkern
gestörte Probe

Korngrößenbereich

f fein
m mittel
g grob

Nebenteile

schwach (5 - 15 %)
stark (30 - 40 %)

Konsistenzen

brg breig (0,00 < I_c < 0,50)
wch weich (0,50 < I_c < 0,75)
stf steif (0,75 < I_c < 1,00)
hfst halbfest (1,00 < I_c)
fst fest (w_n < w_s)

Feuchtigkeit

f feucht
nass

Grundwasser

Grundwasser angehört
Grundwasser nach Bohrende
Ruhewasserstand im ausg. Bohrloch
KGW kein Grundwasser

Verwitterungsstufen

0 frisch / nicht verwittert
1 schwach verwittert
2 mäßig verwittert
3 stark verwittert
4 vollständig verwittert
5 zersetzt

Klüftung

klü klüftig
stark klüftig

Bodenarten		A	
Auffüllung		Mu	Mu
Mutterboden			
Ton	tonig	T t	
Schluff	schluffig	U u	
Sand	sandig	S s	
Kies	kiesig	G g	
Steine	steinig	X x	
Blöcke	mit Blöcken	Y y	
Torf, Humos	torfig, humos	H h	
Mudde, Faulschlamm	organisch	F o	
Klei, Schlick		Kl, Si	
Beckenton		Bkt	
Beckenschluff		Bku	
Beckensand		Bks	
Glimmerton		GLt	
Glimmerschluff		GLu	
Geschiebelehm		Lg	
Geschiebemergel		Mg	
Verwitterungs-, Hanglehm		L	
Hangschutt		Lx	
Lößlehm		Löl	
Wiesenkalk, Seekalk, -kreide		Wk	
Braunkohle		Bk	
Felsarten			
Fels, undifferenziert		Z	
Tonstein		Tst	
Schluffstein		Ust	
Mergelstein		Mst	
Sandstein		Sst	
Konglomerat, Breckzie		Ko, Br	
Kalkstein		Kst	
kristallines Gestein		Krst	

IGB INGENIEURGESELLSCHAFT MBH
Geotechnik • Wasserbau • Umwelttechnik • Beweissicherung • Arbeitsschutz
Hamburg • Berlin • Kiel • Ludwigshafen • Oldenburg

Steindamm 96 20099 Hamburg Tel.: 040 / 22 70 00 - 0 Fax: 040 / 22 70 00 - 28
Groß-Berliner Damm 73 e 12487 Berlin 030 / 63 222 64 - 10 030 / 63 222 64 - 28
Neufeldstraße 10 24118 Kiel 0431 / 26 04 10 - 0 0431 / 26 04 10 - 18
Nadorster Straße 229 a 26123 Oldenburg 0441 / 93 64 23 - 0 0441 / 93 64 23 - 328

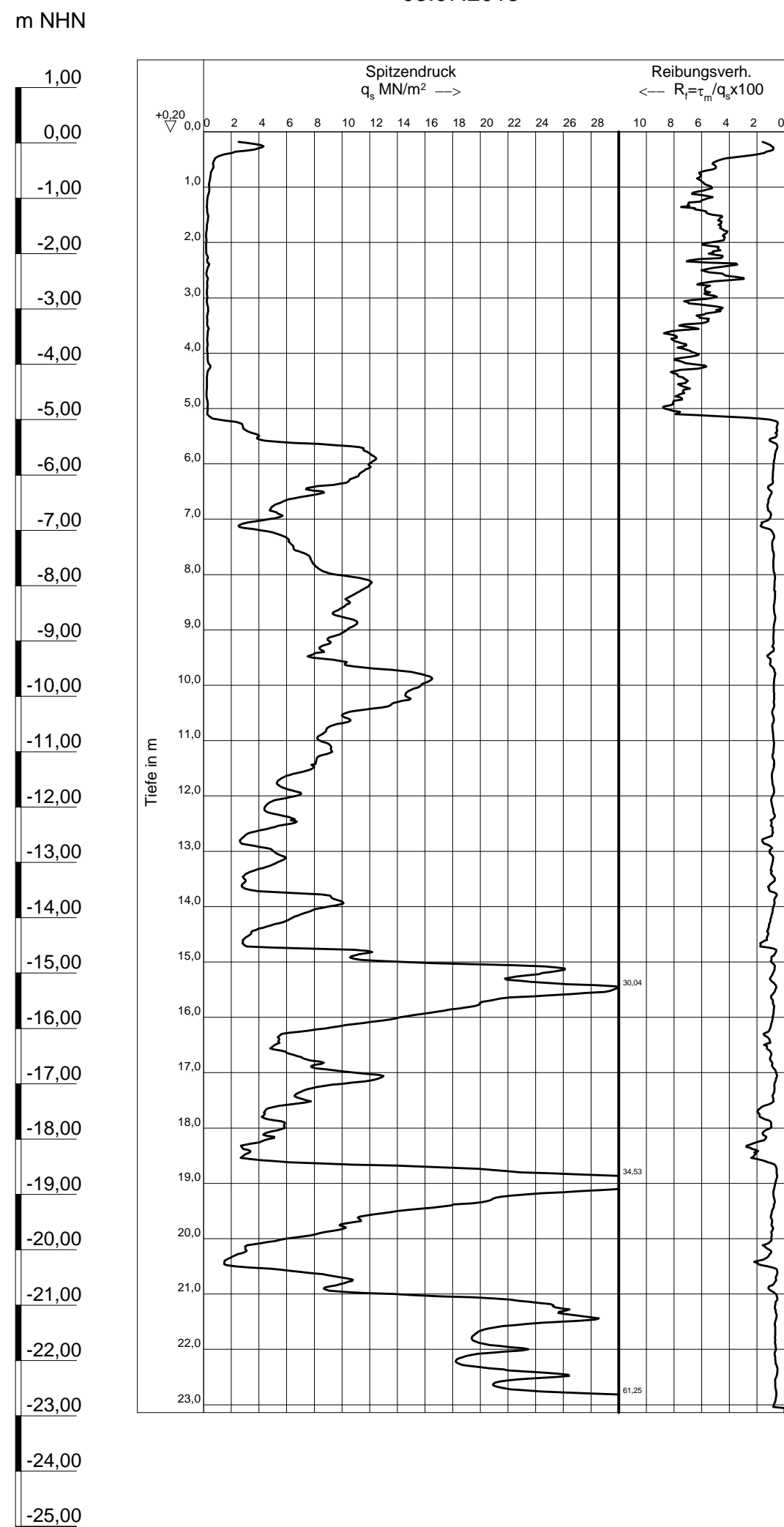
Überführung der B70 über das Breinermoorer Sieltief, Leer

Geotechnisches Gutachten Teil A: Baugrundbeurteilung

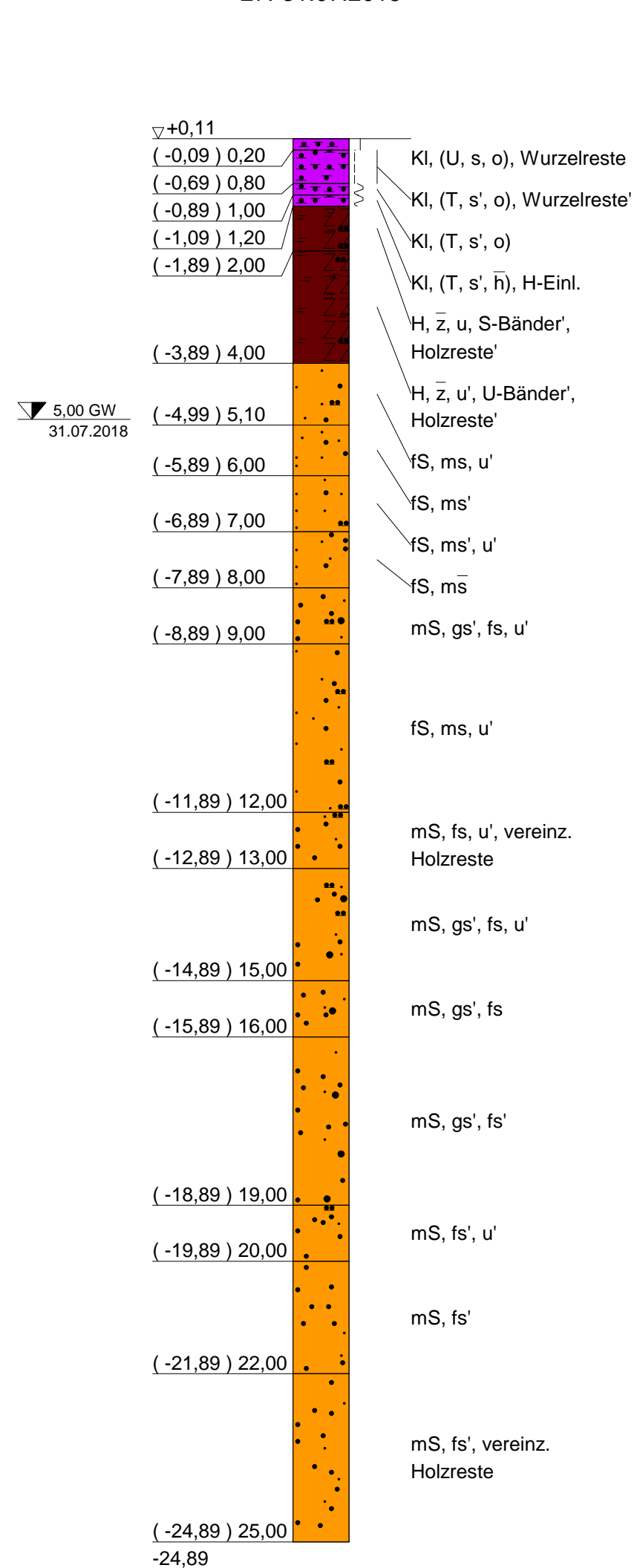
Ergebnisse der Untergrunderkundung

Maßstab	Datum	Anlage 4.1
1 : 100	18.02.2019	
Blattgröße	gez.	Zeichnungs-Nr.
	850 mm x 350 mm	
	gepr.	17-3072 10 BP 201
	Ah	

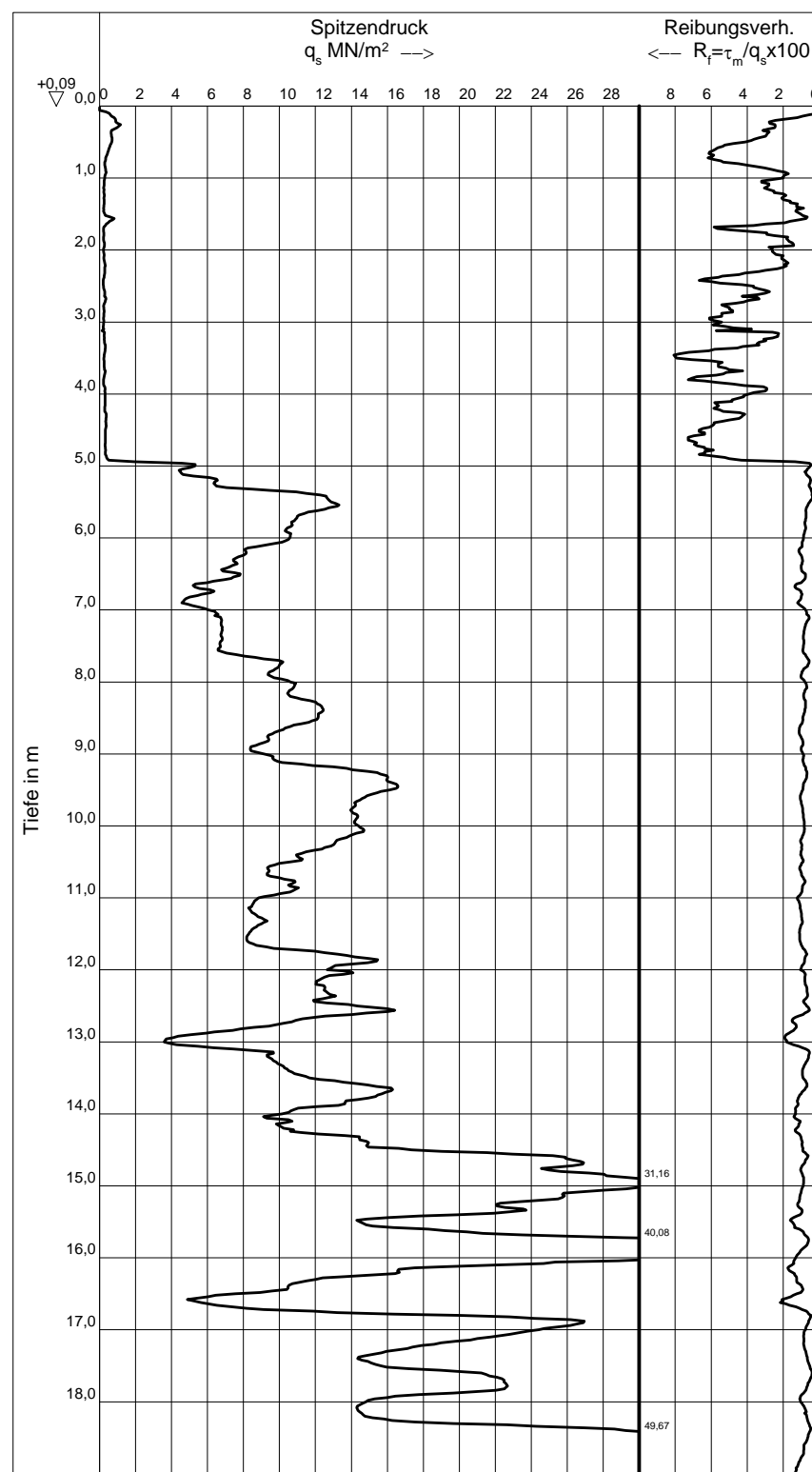
CPT 4
03.07.2018



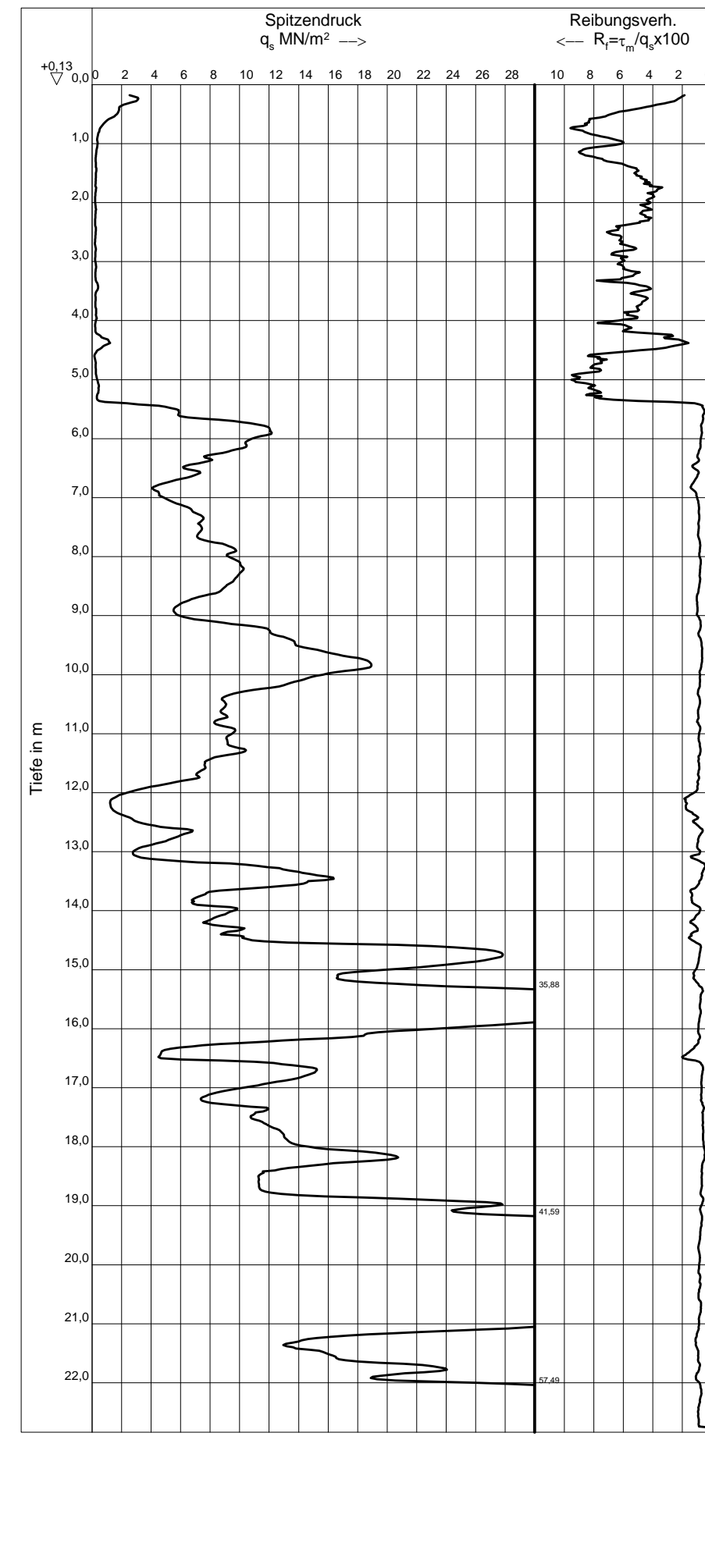
B 2
27.-31.07.2018



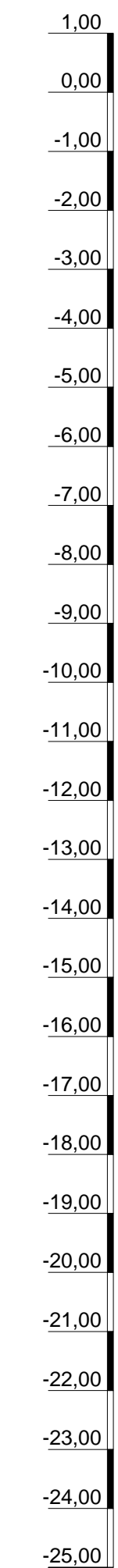
DS 8
12.12.2011



CPT 3
03.07.2018



m NHN



LEGENDE

Aufschlussbezeichnungen

Sch Schurf
B Bohrung
KRB Kleinrammbohrung
GWM Grundwassermessstelle
RFB Rammfilterbrunnen
BL Bodenluftmessstelle / -messung

CPT Drucksondierung
DPH schwere Rammsondierung
DPM mittelschwere Rammsondierung
DPL-5 leichte Rammsondierung (A = 5 cm²)
DPL-10 leichte Rammsondierung (A = 10 cm²)

Bodenarten

Auffüllung	Mu
Mutterboden	T t
Ton	U u
Schluff	S s
Sand	G g
Kies	X x
Steine	Y y
Blöcke mit Blöcken	H h
Torf, Humos	F o
Mudde, Faulschlamm	Kl, Sl
Klei, Schlick	Bkt
Beckenton	Bku
Beckenschluff	Bks
Beckensand	GLt
Glimmerton	GLu
Glimmerschluff	Lg
Geschiebelehm	Mg
Geschiebemergel	L
Verwitterungs-, Hanglehm	Lx
Hangschutt	Löl
Lößlehm	Wk
Wiesenkalk, Seekalk, -kreide	Bk
Braunkohle	

Felsarten

Z	Z
Tst	Tst
Ust	Ust
Mst	Mst
Sst	Sst
Ko, Br	Ko, Br
Kst	Kst
Krst	Krst

Bodenproben

ungestörte Probe
Bohrkern
gestörte Probe

Korngrößenbereich

f fein
m mittel
g grob

Nebenanteile

schwach (5 - 15 %)
stark (30 - 40 %)

Konsistenzen

brg breiig (0,00 < L < 0,50)
wch weich (0,50 < L < 0,75)
stf steif (0,75 < L < 1,00)
hft halbfest (1,00 < L)
fst fest (w_s < w_l)

Feuchtigkeit

f feucht
nass

Grundwasser

Grundwasser angebohrt
Grundwasser nach Bohrende
Ruhwasserstand im ausg. Bohrloch
kGW kein Grundwasser

Verwitterungsstufen

0 frisch / nicht verwittert
1 schwach verwittert
2 mäßig verwittert
3 stark verwittert
4 vollständig verwittert
5 zersetzt

Klüftung

klü klüftig
kN klü stark klüftig

IGB INGENIEURGESELLSCHAFT MBH
Geotechnik • Wasserbau • Umwelttechnik • Beweissicherung • Arbeitsschutz
Hamburg • Berlin • Kiel • Ludwigshafen • Oldenburg

Steindamm 96 20099 Hamburg Tel.: 040 / 22 70 00 - 0 Fax: 040 / 22 70 00 - 28	Groß-Berliner Damm 73 e 12487 Berlin 030 / 63 222 64 - 10 030 / 63 222 64 - 28	Neufeldtstraße 10 24118 Kiel 0431 / 26 04 10 - 0 0431 / 26 04 10 - 18	Nadorster Straße 229 a 26123 Oldenburg 0441 / 93 64 23 - 0 0441 / 93 64 23 - 328
---	---	--	---

www.igb-ingenieure.de

Überführung der B70 über das Breinermoorer Sieltief, Leer

Geotechnisches Gutachten
Teil A: Baugrundbeurteilung

Ergebnisse der Untergrunderkundung

Maßstab 1 : 100	Datum 18.02.2019	Anlage 4.2
Blattgröße 800 mm x 350 mm	gez. Pn gepr. Ah	Zeichnungs-Nr. 17-3072 10 BP 201

Copyright © By IDAT GmbH 1994 - 2018 - O:\IGB-2017\17-3072 Leica Breiner\10 GeoGut\04 Profil\17-3072 10 BP 202 mit DS 8.bgp

ZUSAMMENSTELLUNG DER VERSUCHSERGEBNISSE

Bodenart / Versuchsmaterial		Klei	Klei	Torf	Sand	Sand	Klei	Klei	Torf, schluffig	Sand	
Entnahmestelle		B1	B1	B1	B1	B1	B2	B2	B2	B2	
Entnahmetiefe [m]		1,1 - 2,1	1,2 - 1,5	2,3 - 3,3	5,2 - 6,2	19,0 - 20,0	0,2 - 0,8	0,8 - 1,0	1,2 - 5,1	8,0 - 9,0	
Entnahmart		GP	UP	GP	GP	GP	GP	GP	GP	GP	
Wassergehalt	w_n [%]	133,5	139,0	309,1			42,2	60,9	199,1		
Fließgrenze	w_L [%]										
Ausrollgrenze	w_P [%]										
Plastizitätszahl	I_P [%]										
Konsistenzzahl	I_c [-]										
Feuchtwichte	γ_f [kN/m ³]										
Trockenwichte	γ_d [kN/m ³]										
Proctorversuch	s. Anlage										
Kornverteilung	s. Anlage		6.1		6.2	6.2				6.2	
Durchlässigkeit	s. Anlage										
Rohtongehalt	[%]										
Glühverlust	V_{gl} [%]	18,7		52,0			11,0	10,3	35,30		
lockerste Lagerung	$\min \gamma_d$ [g/cm ³]										
dichteste Lagerung	$\max \gamma_d$ [g/cm ³]										
Scherversuch	s. Anlage										
Kompressionsversuch	s. Anlage										
einaxialer Druckversuch	s. Anlage		8								
Wasseraufnahmevermögen	w_A [%] s. Anlage		7								

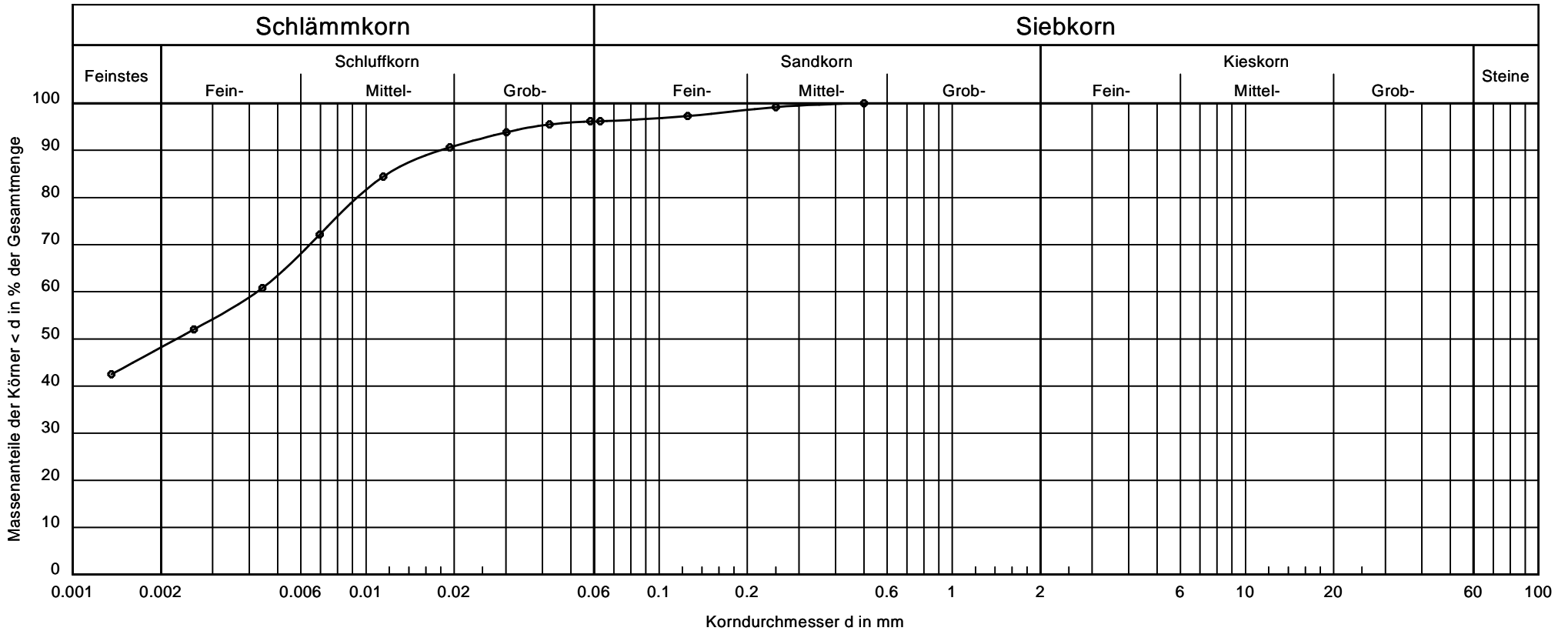
17-3072 Überführung der B70 über das Breinermoorer Sieltief, Leer
Geotechnisches Gutachten
Teil A: Baugrundbeurteilung

IGB INGENIEURGESELLSCHAFT MBH
 Geotechnik • Wasserbau • Umwelttechnik • Beweissicherung • Arbeitsschutz
 Hamburg • Berlin • Kiel • Ludwigshafen • Oldenburg

Steindamm 96 Groß-Berliner Damm 73 e Neufeldstraße 10 Nadorster Straße 229 a
 20099 Hamburg 12487 Berlin 24118 Kiel 26123 Oldenburg
 Tel.: 040 / 22 70 00 - 0 030 / 63 222 64 - 10 0431 / 26 04 10 - 0 0441 / 93 64 23 - 0
 Fax: 040 / 22 70 00 - 28 030 / 63 222 64 - 28 0431 / 26 04 10 - 18 0441 / 93 64 23 - 328

www.igb-ingenieure.de

Anlage 5



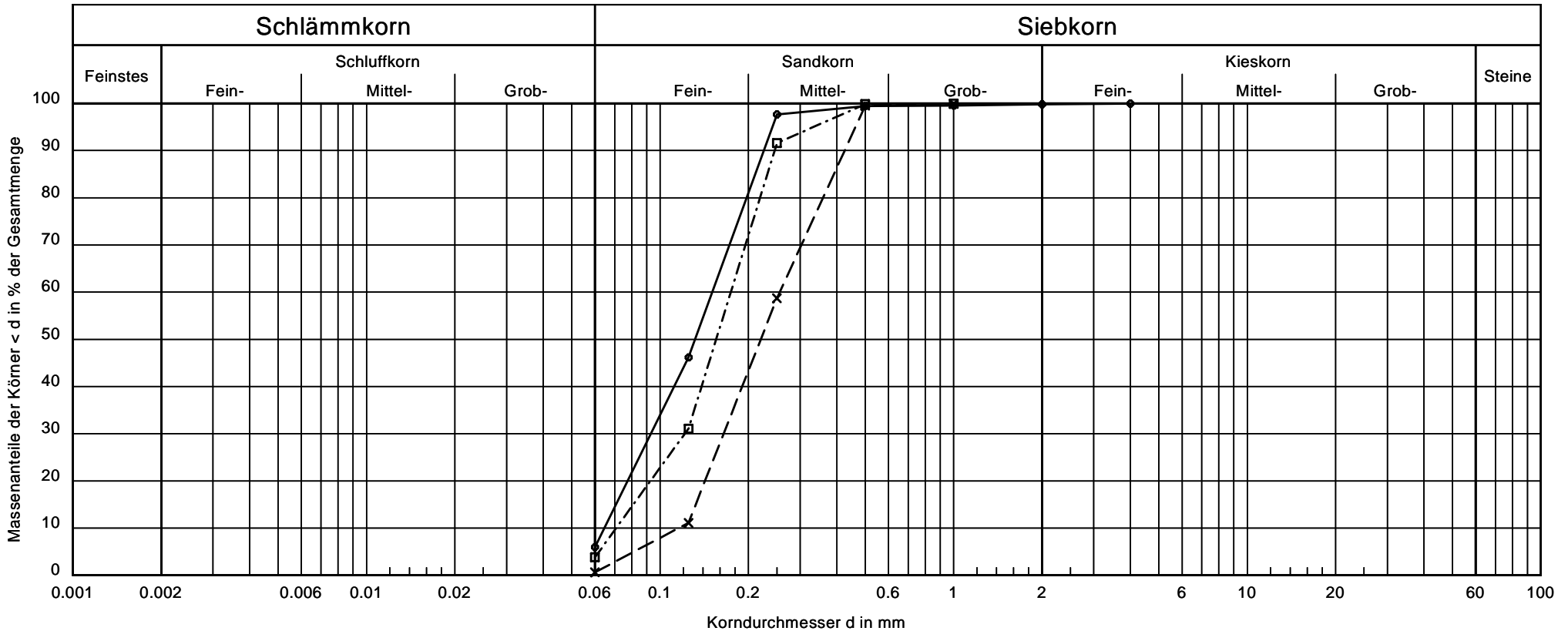
Signatur	
Entnahmestelle	B1
Entnahmetiefe [m u. GOK]	1,2-1,5
Ortsübliche Bezeichnung	Klei
Zusammensetzung	T, U
T / U / S / G [%]	48.2/48.0/3.8/ -
Cu / Cc	-/-

17-3072 Überführung der B 70 über das Breinermoorer Sieltief, Leer
 Geotechnisches Gutachten
 Teil A: Baugrundbeurteilung

IGB INGENIEURGESELLSCHAFT MBH
 Geotechnik • Wasserbau • Umwelttechnik • Beweissicherung • Arbeitsschutz
 Hamburg • Berlin • Kiel • Ludwigshafen • Oldenburg

Steindamm 96 20099 Hamburg Tel.: 040 / 22 70 00 - 0 Fax: 040 / 22 70 00 - 28	Groß-Berliner Damm 73 e 12487 Berlin 030 / 63 222 64 - 10 030 / 63 222 64 - 28	Neufeldstraße 10 24118 Kiel 0431 / 26 04 10 - 0 0431 / 26 04 10 - 18	Nadorster Straße 229 a 26123 Oldenburg 0441 / 93 64 23 - 0 0441 / 93 64 23 - 328
---	---	---	---

www.igb-ingenieure.de



Signatur	● — ●	× - - - ×	■ - · - · - ■
Entnahmestelle	B 1	B 1	B 2
Entnahmetiefe [m u. GOK]	5,2 - 6,2	19,0 - 20,0	7,3 - 8,0
Ortsübliche Bezeichnung	Sand	Sand	Sand
Zusammensetzung	fS, u', ms'	mS, fs	fS, ms
T / U / S / G [%]	- /6.0/93.8/0.2	- /0.6/99.4/ -	- /3.8/96.2/ -
Cu / Cc	2.3/0.9	2.2/0.9	2.5/1.2
k [m/s] (Hazen)	-	$1.6 \cdot 10^{-4}$	-

17-3072 Überführung der B 70 über das Breinermoorer Sieltief, Leer
 Geotechnisches Gutachten
 Teil A: Baugrundbeurteilung

IGB INGENIEURGESELLSCHAFT MBH
 Geotechnik • Wasserbau • Umwelttechnik • Beweissicherung • Arbeitsschutz
 Hamburg • Berlin • Kiel • Ludwigshafen • Oldenburg

Steindamm 96 20099 Hamburg Tel.: 040 / 22 70 00 - 0 Fax: 040 / 22 70 00 - 28	Groß-Berliner Damm 73 e 12487 Berlin 030 / 63 222 64 - 10 030 / 63 222 64 - 28	Neufeldstraße 10 24118 Kiel 0431 / 26 04 10 - 0 0431 / 26 04 10 - 18	Nadorster Straße 229 a 26123 Oldenburg 0441 / 93 64 23 - 0 0441 / 93 64 23 - 328
---	---	---	---

www.igb-ingenieure.de

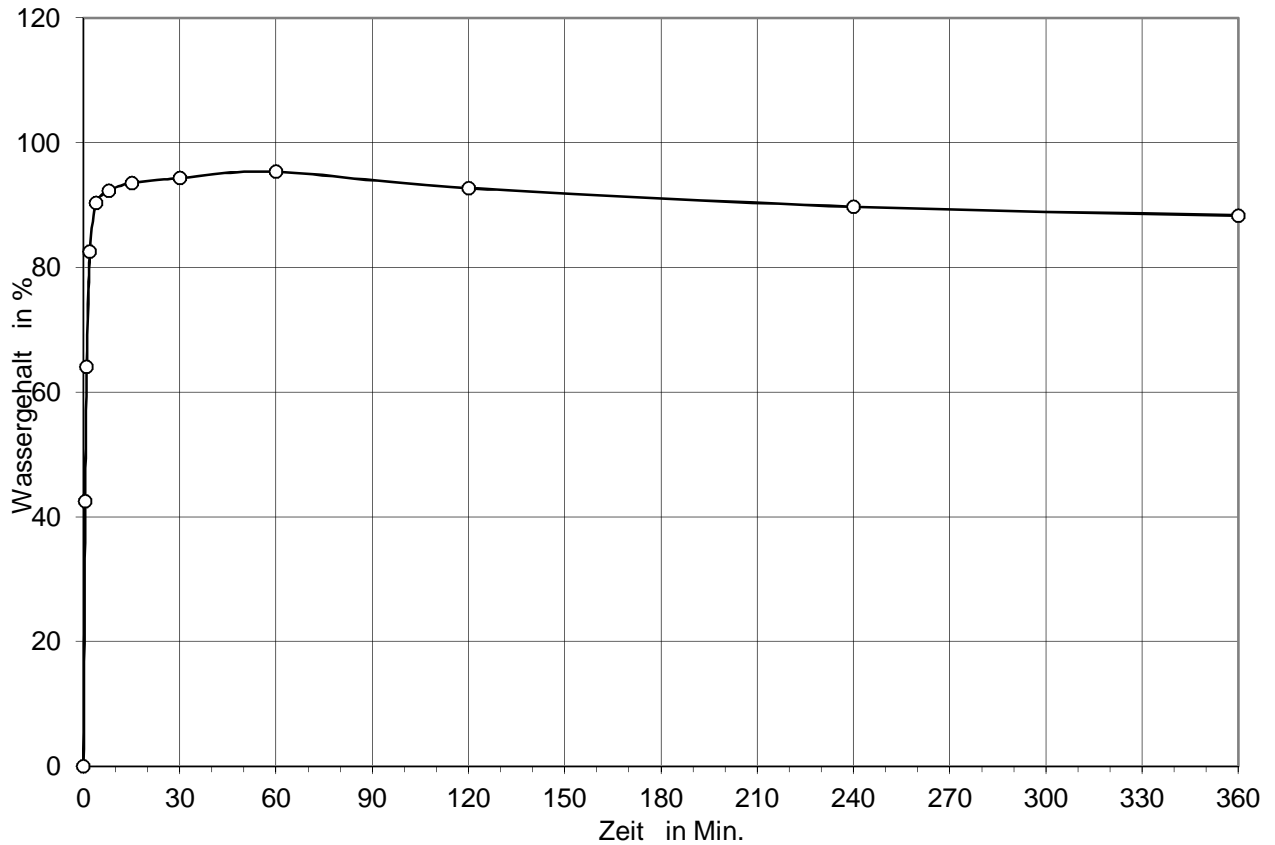
Versuchsmaterial : Klei

Entnahmestelle : B 1

Art der Entnahme : UP

Entnahmetiefe : 1,2 - 1,5

Wassergehalt w_n :	139,0 %
Massenanteil der Körner < 0,4 mm :	100,0 %
Raumtemperatur :	23,6 ° C
Trockenmasse der Probe :	1,00 g

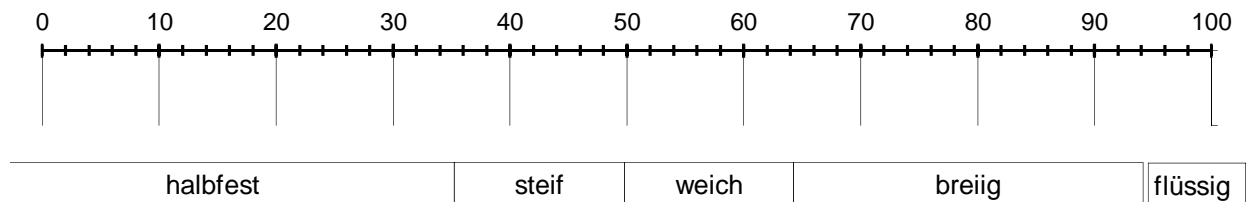


Wasseraufnahmevermögen :	$w_A = 95,3 \%$	hoch
--------------------------	-----------------	------

Plastizität : ausgeprägt plastisch	Bodengruppe : TA
------------------------------------	------------------

Wasserbindegrad : $w_{bg} = \frac{w_n}{w_A} = 145,8 \%$

KONSISTENZABSCHÄTZUNG :



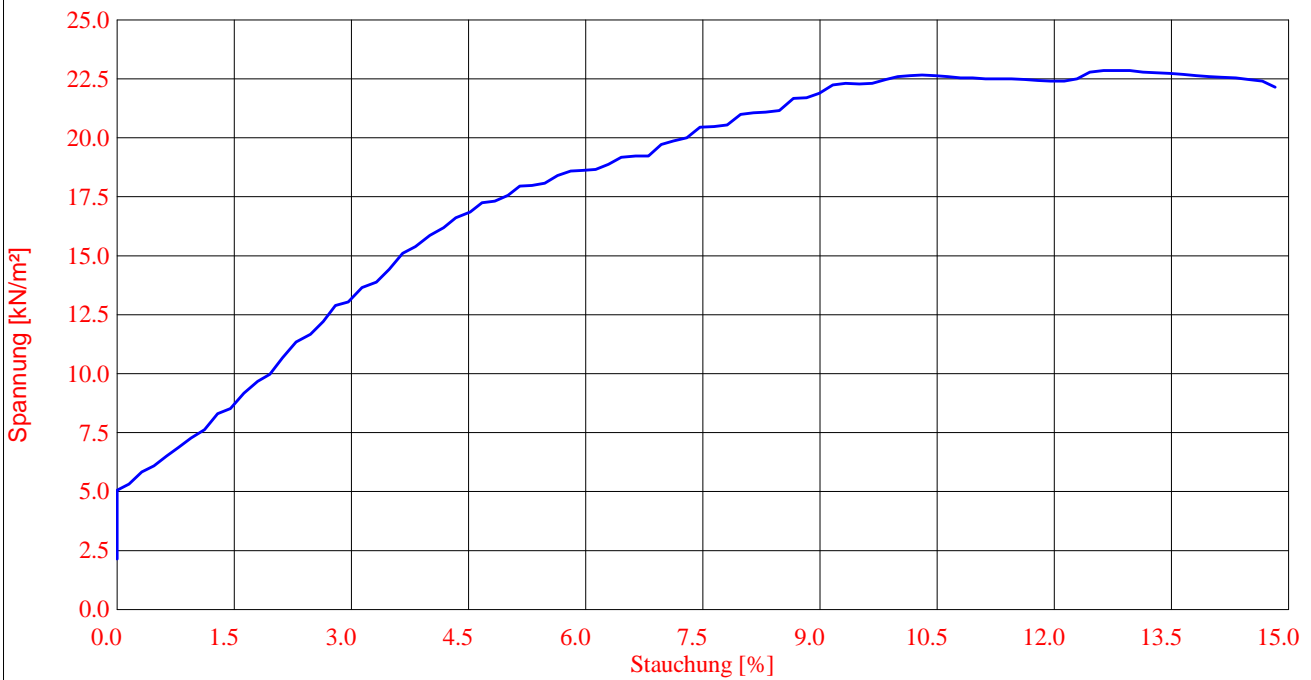
17-3072 Brücke Breinermoorer Sieltief
 Geotechnisches Gutachten
 Teil A: Baugrundbeurteilung

IGB Ingenieurgesellschaft mbH
 Steindamm 96
 20099 Hamburg
 Tel: 040/22 7000-0

Name E7307201
 ProjNr. 17-3072
 Anlage 8
 Projekt Überführung der B 70 über das Breinermoorer
 Sieltief

EINAXIALER DRUCKVERSUCH nach DIN 18 136

Entnahmestelle B1
 Entnahmetiefe 1,2-1,5 m
 Entnahmetag Juli 2018
 Bodenart Klei
 Einbau 28.08.18
 ausgeführt am 28.08.18
 ausgeführt von Ki



Bruchparameter

Druckspannung	[kN/m²]	22.552
Stauchung	[%]	14.147
Geschwindigkeit	[mm/min]	1.00000
Probenfläche	[cm²]	22.911

Probenmerkmale

Probenhöhe	[mm]	100.00
Probenfläche	[cm²]	19.67
Probenvolumen	[cm³]	196.700
Feuchtemasse (Einbau)	[g]	244.030
Feuchtemasse (Ausbau)	[g]	0.000
Dichte (Einbau)	[g/cm³]	1.241
Wassergehalt (Einbau)	[%]	139.04
Wassergehalt (Ausbau)	[%]	165.98



Chemisches Untersuchungsamt Emden (CUA) GmbH
Zum Nordkai 16 26725 Emden

Thade Gerdes GmbH
Herr Fisser
Gewerbestraße 23 a

26506 NORDEN

08. August 2018

PRÜFBERICHT 02081801

Auftragsnr. Auftraggeber: -
Projektbezeichnung: Brückenneubau B70/Leer
Probenahme: durch Auftraggeber
Probentransport: durch Auftraggeber
Probeneingang: 02.08.2018
Prüfzeitraum: 02.08. – 08.08.2018
Probennummer: 9525 – 9526 / 18
Probenmaterial: Wasser
Verpackung: diverse Glas- und PE- Behälter
Bemerkungen: -
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Regelungen zur Unterauftrag- und Fremdvergabe auf Seite 2. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die CUA Emden GmbH. Eventuell ausgewiesene Summen einzelner Parameter werden automatisch berechnet. Die Bildung der Summen erfolgt rein numerisch. Die angegebenen Stellen widerspiegeln keine Signifikanz. Die Bestimmungsgrenzen können matrix- / einwaagebedingt variieren.

Analysenbefunde: Seite 3
Messverfahren: Seite 2
Qualitätskontrolle:

M. Sc. Andreas Broek
(stellv. Laborleiter)

Dr. Andreas Denhof
(Projektleiter)



Messverfahren:

Sulfat	DIN EN ISO 10304-2 (D20)
kalklös. Kohlensäure	DIN 38404-C10
Ammonium	DIN 38406-E5-1
Calcium	DIN EN ISO 11885 (E22)
Magnesium	DIN EN ISO 11885 (E22)
Hydrogenkarbonat	DIN 38406-D 5
pH-Wert (W,E)	DIN 38404-C5



Labornummer	9525	Angriffsgrad		
Probenbezeichnung	B1			
Bemerkung	26.07.2018			
		schwach angreifend	mäßig angreifend	stark angreifend
Dimension	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]
pH-Wert (20°C)	6,6	6,5 bis 5,5	< 5,5 bis 4,5	< 4,5
Säurekapazität [mmol/L]	2,9			
kalklösende Kohlensäure	16	15 bis 40	> 40 – 100	> 100
Ammonium	3,1	15 bis 30	> 30 bis 60	> 60
Sulfat	78	200 bis 600	> 600 bis 3.000	> 3000
Magnesium	29	300 bis 1.000	> 1.000 bis 3.000	> 3.000
Calcium	83			
Angriffsgrad n. DIN 4030	schwach angreifend	schwach angreifend	mäßig angreifend	stark angreifend

Beurteilung nach DIN 4030 - Betonaggressivität

In Bezug auf die untersuchten Parameter ist die Wasserprobe **B1** (Labornummer 9525) beurteilt nach den Grenzwerten der DIN 4030-1 aufgrund der kalklösenden Kohlensäure als schwach betonangreifend einzustufen.

Labornummer	9526	Angriffsgrad		
Probenbezeichnung	B2			
Bemerkung	30.07.2018			
		schwach angreifend	mäßig angreifend	stark angreifend
Dimension	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]
pH-Wert (20°C)	6,4	6,5 bis 5,5	< 5,5 bis 4,5	< 4,5
Säurekapazität [mmol/L]	2,9			
kalklösende Kohlensäure	18	15 bis 40	> 40 – 100	> 100
Ammonium	3,1	15 bis 30	> 30 bis 60	> 60
Sulfat	80	200 bis 600	> 600 bis 3.000	> 3000
Magnesium	27	300 bis 1.000	> 1.000 bis 3.000	> 3.000
Calcium	83			
Angriffsgrad n. DIN 4030	schwach angreifend	schwach angreifend	mäßig angreifend	stark angreifend

Beurteilung nach DIN 4030 - Betonaggressivität

In Bezug auf die untersuchten Parameter ist die Wasserprobe **B2** (Labornummer 9526) beurteilt nach den Grenzwerten der DIN 4030-1 aufgrund der kalklösenden Kohlensäure als schwach betonangreifend einzustufen.

Eurofins Umwelt Nord GmbH - Stenzelring 14b - D-21107 - Hamburg

IGB Ingenieurgesellschaft mbH
Nadorster Straße 229a
26123 Oldenburg

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 31904418
Prüfberichtsnummer: AR-19-JH-001945-01

Auftragsbezeichnung: 17-3072 Brücke über das Breinermoorer Sieltief

Anzahl Proben: 1
Probenart: Boden
Probenehmer: Auftraggeber
Probeneingangsdatum: 11.02.2019
Prüfzeitraum: 11.02.2019 - 15.02.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Dr. Dagmar Kock
Prüfleitung
Tel. +49 40 570 104 700

Digital signiert, 15.02.2019
Christina Schmitz
Prüfleitung

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Probenbezeichnung		Boden
				BG	Einheit	319017759

Probenvorbereitung

Probenmenge inkl. Verpackung	AN/f		DIN 19747: 2009-07		kg	0,6
Fremdstoffe (Art)	AN/f	LG004	DIN 19747: 2009-07			nein
Fremdstoffe (Menge)	AN/f	LG004	DIN 19747: 2009-07		g	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN/f	LG004	DIN 19747: 2009-07			nein

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN/u	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	72,7
Aussehen	AN/f		DIN EN ISO 14688-1			Boden ohne Fremdbestandteile
Farbe	AN/f		DIN EN ISO 14688-1			braun
Geruch	AN/f		DIN EN ISO 14688-1			erdig

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657

Arsen (As)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	13,6
Blei (Pb)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	20
Cadmium (Cd)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Chrom (Cr)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	45
Kupfer (Cu)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	7
Nickel (Ni)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	26
Quecksilber (Hg)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07
Zink (Zn)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	68

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

TOC	AN/f	LG004	DIN EN 13137: 2001-12	0,1	Ma.-% TS	2,0
EOX	AN/f	LG004	DIN 38414-S17: 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN/f	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN/f	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Probenbezeichnung		Boden
				BG	Einheit	319017759
PAK aus der Originalsubstanz						
Naphthalin	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Phenanthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Chrysen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4

pH-Wert	AN/f	LG004	DIN 38404-C5: 2009-07			5,1
Temperatur pH-Wert	AN/f	LG004	DIN 38404-C4: 1976-12		°C	21,4
Leitfähigkeit bei 25°C	AN/f	LG004	DIN EN 27888: 1993-11	5	µS/cm	398

Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4

Chlorid (Cl)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	3,4
Sulfat (SO ₄)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	130

Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4

Arsen (As)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	µg/l	< 1
Blei (Pb)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	µg/l	2
Cadmium (Cd)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,3	µg/l	< 0,3
Chrom (Cr)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	µg/l	< 1
Kupfer (Cu)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	5	µg/l	< 5
Nickel (Ni)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	µg/l	8
Quecksilber (Hg)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,2	µg/l	< 0,2
Zink (Zn)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	10	µg/l	25

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die mit LG004 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

/u - Die Analyse des Parameters erfolgte in Untervergabe.

/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.